

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial



“Implementación de Lean Manufacturing sobre la Productividad en el Proceso de Extrusión de una Empresa Productora de Alimento Balanceado Acuícola en Trujillo 2019”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Sandra Paola Benites Llerena
Roy Niler Castañeda Leon

Asesor:

Dr. Walter Estela Tamay

Trujillo - Perú

2021

DEDICATORIA

Para mis padres: Nimia Elena Llerena Saldaña y Enrique
Eraldo Benites Polo.

A mis abuelitos: Maura, Marcial y Nelson.

A mis hermanos: Ronald, Nelson y Zildia.

A mis mejores amigos gracias por su apoyo, consejos,
comprensión, amor y ayuda en los momentos difíciles. Me han
dado todo lo que soy como persona: valores, principios,
carácter, empeño, perseverancia, humildad y coraje para
conseguir mis objetivos.

Sandra Paola Benites Llerena.

La presente Tesis la dedico a mis queridos Padres:

José Castañeda Abanto

Ilsa León Díaz

Quienes me inculcaron responsabilidad, perseverancia,
sencillez y a sobresalir.

A mis hermanos: Leissi y Miguel Castañeda León que en
su forma de ser de cada uno siempre estuvieron
apoyándome y alentándome desde el inicio hasta el final de
mi carrera profesional, a ser mejor cada día y por darme y
enseñarme nuevas cosas en la vida.

Roy Niler Castañeda León

AGRADECIMIENTO

Al Ingeniero Walter Estela Tamay por su valioso apoyo incondicional quien siempre se mostró disponible mediante su asesoría, consejos y observaciones en el desarrollo de la tesis.

Un profundo agradecimiento a la empresa productora de alimento balanceado por brindarnos la suficiente información para la realización de la presente tesis.

A nuestros padres, por apoyarnos en todo momento, por los valores que nos han inculcado y por habernos dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de nuestra vida. Sobre todo, por ser un ejemplo de vida a seguir y ser mejores cada día. Agradecemos a nuestros hermanos, por ser parte importante en mi vida, por representar la vida familiar y por enseñarnos nuevas alegrías y lo difícil que es la vida y que siempre se debe salir adelante.

Les agradecemos a nuestra familia (abuelos, hermanos y primos) y mejores amigos que siempre estuvieron con nosotros cuando más lo necesitábamos, gracias por su cariño sincero y la consideración hacia nuestra persona. Les agradecemos a nuestros docentes que nos han formado en nuestra vida profesional, gracias por sus enseñanzas, que nos han enseñado a corregir nuestros errores y gracias a ello hemos aprendido y enriquecido nuestros conocimientos para poder ser mejores profesionales y a su vez gracias por su paciencia y orientarnos a ser mejores personas.

Sandra Paola Benites Llerena

Roy Niler Castañeda León

TABLA DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTO -----	3
TABLA DE CONTENIDOS -----	4
ÍNDICE DE TABLAS -----	12
ÍNDICE DE FIGURAS -----	16
LISTA DE ABREVIATURAS -----	19
RESUMEN	20
CAPITULO I INTRODUCCIÓN -----	22
1.1 Realidad problemática -----	22
1.2 Antecedentes -----	30
1.2.1 Antecedentes Internacionales-----	30
1.2.2 Antecedentes Nacionales-----	32
1.2.3 Antecedentes Locales-----	34
1.3 Teorías Básicas -----	34
1.3.1 Proceso de extrusión -----	34
1.3.1.1 Extrusora de un solo tornillo-----	35

1.3.1.2 Aplicaciones de la extrusión	36
1.3.1.2.1 Alimentos para consumo humano	36
1.3.1.2.2 Alimentos para consumo animal	36
1.3.1.2.3 De uso Industrial	36
1.3.2 Sistemas Productivos	36
1.3.2.1 Evolución de los sistemas productivos.	37
1.3.3 Productividad	39
1.3.3.1 Componentes de la Productividad	41
1.3.3.1.1 La Innovación	41
1.3.3.1.2 La Educación	41
1.3.3.1.3 La Eficiencia	41
1.3.3.1.4 La Infraestructura	41
1.3.3.2 Indicadores en la Productividad	42
1.3.3.2.1 Eficiencia	42
1.3.3.2.2 Efectividad	42
1.3.3.2.3 Factores Internos	43
1.3.3.3 Factores del Mejoramiento de la Productividad	44
1.3.3.4 Tipos de productividad	45
1.3.3.4.1 Productividad parcial	45
1.3.3.4.2 Productividad de factor total	45
1.3.3.4.3 Productividad Total	45
1.3.3.5 Recursos Disponibles en la Productividad	45
1.3.3.5.1 Materiales	45
1.3.3.5.2 Mano de obra	46
1.3.3.5.3 Capital	46

1.3.3.5.4 Tecnología o capacidad empresarial	46
1.3.3.6 Factores que afectan la productividad	46
1.3.3.6.1 Equipos y Tecnología	46
1.3.3.6.2 Método de fabricación	46
1.3.3.6.3 Materia prima, materiales e insumos	46
1.3.3.6.4 Práctica industrial	47
1.3.3.6.5 Uso de la capacidad de recursos	47
1.3.3.6.6 Cultura organizacional	47
1.3.4 Producción	47
1.3.5 Lean Manufacturing	48
1.3.5.1 Evolución de Lean Manufacturing	50
1.3.5.2 Eliminación de los Desperdicios o Muda con Lean Manufacturing	51
1.3.5.2.1 Sobreproducción.	51
1.3.5.2.2 Transporte innecesario	51
1.3.5.2.3 Tiempos de espera	52
1.3.5.2.4 Procesos inapropiados	52
1.3.5.2.5 Exceso de Inventarios	52
1.3.5.2.6 Defectos	52
1.3.5.2.7 Movimientos innecesarios	53
1.3.5.2.8 Talento Humano	53
1.3.5.3 Herramientas de Lean Manufacturing	53
1.3.5.3.1 Mapa del Flujo de Valor (VSM)	55
1.3.5.3.1.1 Tipos de mapas	55
1.3.5.3.1.1.1 Actual	55
1.3.5.3.1.1.2 Futuro	55

1.3.5.3.1.2 Beneficios del VSM -----	55
1.3.5.3.1.3 Simbología -----	56
1.3.5.3.1.3.1 Proceso -----	56
1.3.5.3.1.3.2 Materiales-----	57
1.3.5.3.1.3.3 Información -----	58
1.3.5.3.1.4 Símbolos generales -----	59
1.3.5.3.1.5 Pasos para realizar el VSM actual -----	59
1.3.5.3.1.5.1 Selección del producto -----	59
1.3.5.3.1.5.2 Recolección de información - VSM actual. -----	60
1.3.5.3.1.5.3 Identificación del flujo de materiales e información del producto seleccionado.-----	61
1.3.5.3.1.5.4 Realizar el cálculo del Tak time. -----	62
1.3.5.3.1.5.5 Estudio de tiempos -----	62
1.3.5.3.2 Eficiencia Global de los Equipos (OEE) -----	62
1.3.5.3.2.1 Beneficios del OEE -----	65
1.3.5.3.3 Mantenimiento Productivo Total (TPM) -----	66
1.3.5.3.3.1 Pilares del TPM-----	66
1.3.5.3.3.1.1 Mejoras Enfocadas -----	67
1.3.5.3.3.1.2 Mantenimiento Autónomo -----	67
1.3.5.3.3.1.3 Mantenimiento Planificado -----	67
1.3.5.3.3.1.4 Mantenimiento de Calidad -----	67
1.3.5.3.3.1.5 Prevención del Mantenimiento-----	67
1.3.5.3.3.1.6 Actividades de Departamentos Administrativos -----	68
1.3.5.3.3.1.7 Formación y Adiestramiento -----	68
1.3.5.3.3.1.8 Gestión de Seguridad y Entorno-----	68
1.3.5.3.3.2 Beneficios del TPM con respecto a la productividad -----	69

1.3.5.3.4 SMED -----	71
1.3.5.3.4.1 Beneficios del SMED -----	72
1.3.5.3.4.2 Aplicación del método SMED-----	73
1.3.5.3.4.2.1 Etapa preliminar -----	73
1.3.5.3.4.2.2 Primera etapa -----	73
1.3.5.3.4.2.3 Segunda etapa -----	73
1.3.5.3.4.2.4 Tercera etapa-----	74
1.3.6 Flujo de Caja -----	74
1.3.6.1 Tipos de Flujo de Caja -----	75
1.3.6.1.1 Flujo de Caja Financiero -----	75
1.3.6.1.2 Flujo de Caja Económico -----	75
1.3.6.1.2.1 Flujo de Inversión y Liquidación-----	76
1.3.6.1.2.2 Flujo de Caja Operativo -----	76
1.3.6.1.2.2.1 Ingresos -----	76
1.3.6.1.2.2.2 Gastos-----	76
1.3.7 Técnicas de evaluación de análisis financiero -----	77
1.3.7.1 Costo de Capital Propio -----	77
1.3.7.2 Costo de Capital Prestado-----	77
1.3.7.3 Costo de Inversión -----	77
1.3.7.4 Costo de Inversión Fija - Tangible -----	77
1.3.7.5 Costo de Inversión Diferida – Intangible -----	78
1.3.7.6 Costo de Inversión en Capital de Trabajo -----	78
1.3.7.7 Costo de Producción -----	78
1.3.7.7.1 Materia Prima Directa -----	79
1.3.7.7.2 Materia Prima Indirecta -----	79

1.3.7.7.3 Materiales Consumibles	79
1.3.7.7.4 Mano de Obra Directa	79
1.3.7.7.5 Mano de Obra Indirecta	79
1.3.7.7.6 Gastos Generales de Fabricación	80
1.3.7.8 Financiamiento Interno o con Aporte Propio	80
1.3.7.9 Análisis de Sensibilidad	80
1.3.7.10 Análisis de Riesgo y Rendimiento	80
1.3.8 Técnica de evaluación económica financiera	81
1.3.8.1 Tasa Mínima Atractiva de Rendimiento (TMAR)	81
1.3.8.2 TMAR CORRIENTE Y CONSTANTE (MENSUAL)	82
1.3.8.3 Valor Actual Neto (VAN)	83
1.3.8.3.1 Ventajas del VAN	84
1.3.8.4 La Tasa Interna de Retorno (TIR)	84
1.3.8.4.1 Ventajas de la TIR	86
1.3.8.5 Beneficio / Costo (B/C)	86
1.3.8.5.1 Ventaja del Beneficio / Costo	88
1.4 Formulación del problema	88
1.4.1 Delimitación de la Investigación	88
1.4.2 Justificación	88
1.4.2.1 Criterio teórico	88
1.4.2.2 Criterio Aplicativo	89
1.4.2.3 Criterio valorativo-social	89
1.4.2.4 Criterio Académico	89
1.4.3 Problemas Específicos	90

1.5 Objetivos	90
1.5.1 Objetivo General	90
1.5.2 Objetivos específicos	90
1.6 Hipótesis	91
1.6.1 Hipótesis General	91
1.6.2 Hipótesis específicas	91
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	92
2.1 Tipo de investigación	92
2.1.1 Según su propósito	92
2.1.2 Según su carácter	92
2.1.3 Según la naturaleza de datos	92
2.1.4 Según su profundidad	93
2.1.5 Según Diseño de la Investigación	93
2.2 Operacionalización de variables	93
2.3 Población y muestra (materiales, instrumentos y métodos)	95
2.3.1 La población	95
2.3.2 Muestra	97
2.4 Procedimiento	97
2.4.1 Criterios de Inclusión	97
2.4.2 Criterios de Exclusión	97
2.5 Técnica e instrumentos de recolección y análisis de datos	97
2.5.1 Técnicas	100

2.5.1.1 Encuesta	100
2.5.1.2 Observación	100
2.5.1.3 Observación Sistemática	100
2.5.2 Instrumentos	100
2.5.2.1 Formato de actividades rutinarias y no rutinarias del proceso	100
2.5.2.2 Diagrama de Ishikawa	101
2.5.2.3 Cuestionario	101
2.5.2.4 Formato de registro de control de producción	102
2.5.2.5 Análisis de Datos	102
2.5.2.5.1 Procedimiento	103
CAPÍTULO III. RESULTADOS	104
3.1. Diagnóstico de la realidad Actual de la empresa	104
3.1.1. Descripción de la empresa	104
3.1.2. Misión y Visión de la empresa	105
3.1.3. Productos principales	106
REFERENCIAS	198
ANEXOS	202

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Evolución de los Sistemas Productivos</i>	38
Tabla 2. <i>Producción y Factores</i>	47
Tabla 3. <i>Simbología VSM</i>	56
Tabla 4. <i>Simbología VSM- Materiales</i>	57
Tabla 5. <i>Simbología VSM- Información</i>	58
Tabla 6. <i>Simbología VSM- Generales</i>	59
Tabla 7. <i>Información previa-mapeo VSM actual</i>	60
Tabla 8. <i>Clasificación de los Valores del OEE</i>	64
Tabla 9. <i>Las 6 grandes pérdidas del TPM</i>	70
Tabla 10. <i>Decisión de los resultados del VAN</i>	84
Tabla 11. <i>Decisión de los Resultados del TIR</i>	85
Tabla 12. <i>Decisión de los Resultados del Beneficio / Costo</i>	87
Tabla 13. <i>Operacionalización de variables</i>	94
Tabla 14. <i>Resumen del proceso</i>	97
Tabla 15. <i>Técnica e instrumentos de recolección de datos</i>	98
Tabla 16. <i>Técnica de análisis de datos</i>	99
Tabla 17. <i>Principales productos de producción</i>	106
Tabla 18. <i>Causa-Raíz de los factores influyentes</i>	107
Tabla 19. <i>Encuesta de los problemas más comunes que afectan la productividad</i>	108
Tabla 20. <i>Diagrama de Pareto de los factores influyentes</i>	115
Tabla 21. <i>Matriz de Indicadores</i>	117
Tabla 22. <i>Proceso de Abastecimiento de materias primas</i>	119
Tabla 23. <i>Proceso de molienda</i>	120
Tabla 24. <i>Proceso de Formulación</i>	121
Tabla 25. <i>Proceso de extrusión</i>	122

Tabla 26. <i>Proceso de Secado</i>	123
Tabla 27. <i>Proceso de Roceado</i>	124
Tabla 28. <i>Proceso de Envasado</i>	125
Tabla 29. <i>Propuesta y mejora realizada en el envío de formulación.</i>	132
Tabla 30. <i>Paradas rutinas y no rutinarias del Proceso de Extrusión periodo 2018</i>	135
Tabla 31. <i>Tiempos perdidos del Proceso de Extrusión periodo 2018</i>	139
Tabla 32. <i>Paradas rutinas y No rutinarias del Proceso de Extrusión periodo 2018 - 2019</i>	146
Tabla 33. <i>Tiempos perdidos del Proceso de Extrusión periodo 2018 - 2019</i>	150
Tabla 34. <i>Comparación del OEE antes y Mejorada</i>	156
Tabla 35. <i>Clasificación de actividades del SMED</i>	160
Tabla 36. <i>Actividades Realizadas de un Cambio de Formato de Producción del periodo 2018</i>	160
Tabla 37. <i>Actividades Realizadas de un Cambio de Formato de Producción del periodo 2019</i>	162
Tabla 38. <i>Principales productos y costo por tonelada producida</i>	164
Tabla 39. <i>Comparación de costos de los productos de producción antes y con la Implementación de Lean Manufacturing</i>	165
Tabla 40. <i>Productividad de la máquina extrusora sin implementación de Lean Manufacturing de los meses abril, junio y agosto.</i>	168
Tabla 41. <i>Productividad de la máquina extrusora con implementación de la herramienta Lean Manufacturing de los meses abril, junio y agosto.</i>	169
Tabla 42. <i>Comparación y Mejora Productividad anual de la Planta Extruído</i>	170
Tabla 43. <i>Inversión en Maquinaria y Equipo</i>	173
Tabla 44. <i>Inversión Diferida Intangible</i>	175
Tabla 45. <i>Inversión - Capital de Trabajo</i>	176
Tabla 46. <i>Cuadro de Inversión Inicial del Proyecto.</i>	178
Tabla 47. <i>Costos y Consumos Extras de Envases</i>	179
Tabla 48. <i>Costos y Consumos Extras de Energía de la Línea 01</i>	180
Tabla 49. <i>Costos y Consumos Extras de la Línea 02</i>	180

Tabla 50. <i>Costos Extras de Gastos Indirectos</i>	181
Tabla 51. <i>Costos Extra de Mano de Obra</i>	182
Tabla 52. <i>Costo de Consumo Extra de Vapor</i>	182
Tabla 53. <i>Depreciación Productiva 2018 - 2019</i>	183
Tabla 54. <i>Participación Productiva 2018 - 2019</i>	183
Tabla 55. <i>Costo de Mantenimiento</i>	184
Tabla 56. <i>Costo de Producción del Proceso de Extrusión</i>	185
Tabla 57. <i>Ingreso por ventas - Costo beneficio mes de abril</i>	186
Tabla 58. <i>Ingreso por ventas - Costo beneficio mes de junio</i>	186
Tabla 59. <i>Ingreso por ventas - Costo beneficio mes de agosto</i>	186
Tabla 60. <i>Flujo de caja económico mensual</i>	187
Tabla 61. <i>Resultados de los indicadores de la evaluación económica (S/.)</i>	188
Tabla 62. <i>Análisis de sensibilidad del VAN y TIR</i>	189
Tabla 63. <i>Paradas y esquema de tiempos de la máquina extrusora antes de la Implementación Lean Manufacturing</i> <i>- Mes de abril</i>	208
Tabla 64. <i>Paradas y esquema de tiempos de la máquina extrusora antes de la Implementación Lean Manufacturing</i> <i>- Mes de Junio</i>	211
Tabla 65. <i>Paradas y esquema de tiempos de la máquina extrusora antes de la Implementación Lean Manufacturing</i> <i>- Mes de Agosto</i>	214
Tabla 66. <i>Paradas y esquema de tiempos de la máquina extrusora después de la Implementación Lean Manufacturing - Mes de Abril</i>	217
Tabla 67. <i>Paradas y esquema de tiempos de la máquina extrusora después de la Implementación Lean Manufacturing - Mes de Junio</i>	220
Tabla 68. <i>Paradas y esquema de tiempos de la máquina extrusora después de la Implementación Lean Manufacturing - Mes de Agosto</i>	223
Tabla 69. <i>Cálculo del OEE de la máquina extrusora Sin Implementación del OEE - Mes de Abril</i>	224
Tabla 70. <i>Cálculo del OEE de la máquina extrusora Sin Implementación del OEE - Mes de Junio</i>	225

Tabla 71. <i>Cálculo del OEE de la máquina extrusora Sin Implementación del OEE - Mes de Agosto.</i>	226
Tabla 72. <i>Cálculo del OEE de la máquina extrusora Con Implementación del OEE - Mes de Abril.</i>	227
Tabla 73. <i>Cálculo del OEE de la máquina extrusora Con Implementación del OEE - Mes de Junio.</i>	228
Tabla 74. <i>Cálculo del OEE de la máquina extrusora Con Implementación del OEE - Mes de Agosto.</i>	229
Tabla 75. <i>Costo de horas pérdidas de la máquina extrusora Sin Implementación de Lean Manufacturing</i>	230
Tabla 76. <i>Costo de horas pérdidas de la máquina extrusora Con Implementación de Lean Manufacturing</i>	230
Tabla 77. <i>Costo de horas pérdidas de la máquina extrusora Sin Implementación de Lean Manufacturing</i>	230
Tabla 78. <i>Costo de horas pérdidas de la máquina extrusora Con Implementación de Lean Manufacturing.</i> ...	231
Tabla 79. <i>Costo de horas pérdidas de la máquina extrusora Sin Implementación de Lean Manufacturing</i>	231
Tabla 80. <i>Costo de horas pérdidas de la máquina extrusora Con Implementación de Lean Manufacturing.</i> ...	231
Tabla 81. <i>Costo de horas pérdidas de la máquina extrusora Sin Implementación de Lean Manufacturing.</i>	232
Tabla 82. <i>Costo de horas pérdidas de la máquina extrusora Con Implementación de Lean Manufacturing.</i> ...	232
Tabla 83. <i>Costo de horas pérdidas de la máquina extrusora Sin Implementación de Lean Manufacturing.</i>	232
Tabla 84. <i>Costo de horas pérdidas de la máquina extrusora Con Implementación de Lean Manufacturing.</i> ...	233
Tabla 85. <i>Costo de horas pérdidas de la máquina extrusora Sin Implementación de Lean Manufacturing.</i>	233
Tabla 86. <i>Costo de horas pérdidas de la máquina extrusora Con Implementación de Lean Manufacturing.</i> ...	233
Tabla 87. <i>Requerimiento extra de materia prima del mes de abril</i>	234
Tabla 88. <i>Requerimiento extra de materia prima del mes de junio</i>	235
Tabla 89. <i>Requerimiento extra de materia prima del mes de agosto.</i>	236
Tabla 90. <i>Requerimiento extra de vitaminas del mes de abril.</i>	237
Tabla 91. <i>Requerimiento extra de vitaminas del mes de junio.</i>	238
Tabla 92. <i>Requerimiento extra de vitaminas del mes de agosto.</i>	238
Tabla 93. <i>Requerimiento extra de aceite de soya de los meses de abril, junio y agosto.</i>	239
Tabla 94. <i>Requerimiento extra de aceite de pescado de los meses de abril, junio y agosto.</i>	239
Tabla 95. <i>Requerimiento extra de policap de los meses de abril, junio y agosto.</i>	239
Tabla 96. <i>Requerimiento extra de hilos de los meses de abril, junio y agosto.</i>	240
Tabla 97. <i>Requerimiento extra de tickets de los meses de abril, junio y agosto.</i>	240

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Resultados Generales del Ranking de Competitividad Mundial 2019 y Variación con Respecto al 2018.	23
<i>Figura 2.</i> Principales medidas adoptadas para hacer frente a los retos externos e internos	24
<i>Figura 3.</i> Resultados del Ranking de Competitividad en Latinoamérica de los años 2018 – 2019.	25
<i>Figura 4.</i> PBI Manufacturero 2011 – 2015.	26
<i>Figura 5.</i> VAB del sector manufacturero e Inversión Extranjera Directa	26
<i>Figura 6.</i> Influencia de Lean Manufacturing en los Sistemas de Producción.	29
<i>Figura 7.</i> Extrusora de un solo tornillo.	35
<i>Figura 8.</i> Modelo de sistemas de producción.	37
<i>Figura 9.</i> Características fundamentales de la productividad.	40
<i>Figura 10.</i> Componentes de la Productividad.	41
<i>Figura 11.</i> Indicadores de la Productividad.	43
<i>Figura 12.</i> Factores del mejoramiento de la productividad.	44
<i>Figura 13.</i> La casa de Lean Manufacturing.	49
<i>Figura 14.</i> Beneficios de la Implementación de Lean Manufacturing de las empresas.	50
<i>Figura 15.</i> Los tres niveles de Lean Manufacturing (Villaseñor, 2009, pág. 34).	54
<i>Figura 16.</i> Valué Stream Mapping.	61
<i>Figura 17.</i> Factores para calcular el OEE.	64
<i>Figura 18.</i> Los 8 Pilares del TPM (Lean Manufacturing, 2020)	68
<i>Figura 19.</i> Tiempo de preparación SMED	72
<i>Figura 20.</i> Beneficios de la Herramienta SMED.	73
<i>Figura 21.</i> Diagrama de control de proceso.	96
<i>Figura 22.</i> Diagrama de Ishikawa.	101
<i>Figura 23.</i> Empresa productora de alimento balanceado	105
<i>Figura 24.</i> Diagrama de Pareto baja productividad - Planta Extruído.	116

<i>Figura 25.</i> Diagrama de Ishikawa.	118
<i>Figura 26.</i> VSM Actual de la Planta Extruído	130
<i>Figura 27.</i> VSM Futuro de la Planta Extruído	133
<i>Figura 28.</i> Paradas Rutinarias (MA) - Proceso de Extrusión periodo 2018.....	136
<i>Figura 29.</i> Paradas No Rutinarias (MB) - Proceso de Extrusión periodo 2018.....	137
<i>Figura 30.</i> Otro tipo de Paradas - Proceso de Extrusión periodo 2018	138
<i>Figura 31.</i> Tiempos perdidos de la maquina extrusora – MA Paradas rutinarias periodo 2018.....	140
<i>Figura 32.</i> Tiempos perdidos de la maquina extrusora - MB Paradas No Rutinarias 2018	141
<i>Figura 33.</i> Tiempos perdidos de la máquina extrusora - otro tipo de paradas periodo 2018.	142
<i>Figura 34.</i> Factores del OEE de la máquina extrusora - Mes de abril 2018.....	143
<i>Figura 35.</i> Factores del OEE de la máquina extrusora - Mes de junio 2018.....	144
<i>Figura 36.</i> Factores del OEE de la máquina extrusora - Mes de agosto 2018.....	145
<i>Figura 37.</i> Paradas Rutinarias (MA) - Proceso de Extrusión periodo 2019.....	147
<i>Figura 38.</i> Paradas No Rutinarias (MB) - Proceso de Extrusión periodo 2019.....	148
<i>Figura 39.</i> Otro tipo de Paradas - Proceso de Extrusión periodo 2019.	149
<i>Figura 40.</i> Tiempos perdidos de la maquina extrusora – MA Paradas rutinarias periodo 2019.....	151
<i>Figura 41.</i> Tiempos perdidos de la maquina extrusora – MB Paradas No Rutinarias periodo 2019.....	152
<i>Figura 42.</i> Tiempos perdidos de la maquina extrusora – Otros tipos de Paradas periodo 2019.....	153
<i>Figura 43.</i> Mejora del OEE Mes de Abril del 2019 de la maquina extrusora.	154
<i>Figura 44.</i> Mejora del OEE Mes de Junio del 2019 de la maquina extrusora.	155
<i>Figura 45.</i> Mejora del OEE Mes de Agosto del 2019 de la maquina extrusora.	155
<i>Figura 46.</i> Incremento de la capacidad de la maquina extrusora.....	157
<i>Figura 47.</i> Análisis de las actividades de un cambio de Formato a Producir.	161
<i>Figura 48.</i> Análisis de Mejora de Tiempo con la Implementación del SMED	162
<i>Figura 49.</i> Mejora de los Costos y Creación de Valor con la Implementación de Lean Manufacturing.	166
<i>Figura 50.</i> Incremento de la Productividad Anual antes y Mejorada con la implementación de Lean Manufacturing.	171

<i>Figura 51.</i> Cuadro de Inversión Fija Tangible.	173
<i>Figura 52.</i> Porcentajes de Inversiones Fijas Tangibles.	174
<i>Figura 53.</i> Cuadro de Inversión Diferida.	175
<i>Figura 54.</i> Porcentajes de Inversión Diferida Intangible.	176
<i>Figura 55.</i> Cuadro de Inversión de Capital de Trabajo.	177
<i>Figura 56.</i> Porcentajes de Inversión de Capital de Trabajo.	177
<i>Figura 57.</i> Resultado de Sensibilidad de TMAR – TIR.	190
<i>Figura 58.</i> Resultado de Sensibilidad del Valor Actual Neto (VAN).	191
<i>Figura 59.</i> Resultados Mayores a Cero del VAN - RISK SIMULATOR.	192
<i>Figura 60.</i> Resultado I de la TIR - RISK SIMULATOR.	193
<i>Figura 61.</i> Resultado II de la TIR - RISK SIMULATOR.	193
<i>Figura 62.</i> Principales productos de la empresa productora de alimento balanceado.	241

LISTA DE ABREVIATURAS

PBI	Producto Bruto Interno.
BCRP	Banco Central de Reserva del Perú.
VAB	Valor Agregado Bruto.
OIT	Organización Internacional del Trabajo.
TPM	Mantenimiento Productivo Total.
VSM	Mapa del Flujo de Valor.
OEE	Eficiencia Global de los Equipos.
SMED	Cambio de Matriz en Menos de Diez Minutos.
P	Productividad.
Pmo	Productividad de la Mano de Obra.
Rmo	Recursos de la Mano de Obra.
TMAR	Tasa Mínima Atractiva de Retorno.
VAN	Valor Actual Neto.
TIR	Tasa Interna de Retorno.
B/C	Beneficio Costo.

RESUMEN

Debido a la baja productividad de una empresa productora de alimento balanceado acuícola, a los problemas existentes y la falta de recursos. En la presente tesis titulada: “Implementación de Lean Manufacturing sobre la Productividad en el Proceso de Extrusión de la Empresa Productora de Alimento Balanceado Acuícola en Trujillo 2019”, tuvo como objetivo general determinar el impacto de la Implementación de Lean Manufacturing para Mejorar la productividad de una Empresa Productora de Alimento Balanceado Acuícola.

La presente investigación es, No Experimental, de diseño transversal, dado en periodos de tiempo, basándose en la observación teniendo como objetivos específicos diagnosticar la productividad, analizar la operatividad de cada área de la producción, determinar que Lean Manufacturing mejora la productividad y demostrar los resultados obtenidos. De igual manera presenta un tipo de investigación aplicada, cuantitativa y descriptiva.

Se planteó implementar el Mapa de Flujo de Valor (VSM), para solucionar los problemas existentes encontrados en todo el recorrido del flujo del proceso, minimizando o eliminando en su totalidad. Mediante la Eficiencia Global de los Equipos (OEE) y gráficos dinámicos se verificó la efectividad y la eficiencia de la maquina extrusora. Con el Cambio de Troquel en Menos de Diez Minutos (SMED) se minimizo los tiempos en los cambios de formatos a producir y tiempos de espera para dar inicio al siguiente formato de producción de la maquina extrusora.

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que, con la Implementación de Lean Manufacturing mediante el Valué Stream Mapping se eliminó en su totalidad los cuellos de botella en el área de formulación y las actividades no rutinarias. Con el OEE se incrementó el tiempo disponible y la capacidad de la maquina extrusora de 2.8 Tn/Hr a 3.6 Tn/Hr, por lo tanto, el OEE incrementó en un 29.18% y con el SMED se minimizo el tiempo total del cambio de formato a producir de 179 minutos a 129 minutos siendo un 27.93%. Por consiguiente, mediante la implementación de lean Manufacturing se mejoró la productividad de la empresa productora de alimento balanceado acuícola en un 28.20%, hasta lograr niveles calificativos constantes de Clase Mundial. Finalmente se llevó a cabo una evaluación económica financiera, mediante los cálculos del valor actual neto, tasa interna de retorno y relación costo beneficio permitiendo tener una visión clara a la rentabilidad de la inversión, siendo factible, viable y rentable económicamente.

Palabras clave: Lean Manufacturing, Extrusión, Producción y Productividad.

ABSTRACT

Due to the low productivity of an aquaculture feed Producer Company and the existing problems and lack of resources. The present thesis entitled: "Implementation of Lean Manufacturing on Productivity in the Extrusion Process of the Aquaculture Balanced Feed Production Company in Trujillo 2019", had as a general objective to determine the impact of the Implementation of Lean Manufacturing to improve the production of an Aquaculture Balanced Feed Production Company.

This research is Non-Experimental, with a cross-sectional design given in periods, based on observation to present as specific objectives to diagnose productivity, analyze the operation of each area of production, determine that Lean Manufacturing improves productivity and demonstrate the results. Obtained. In the same way, it presents a type of applicative, quantitative and descriptive research.

It was proposed to implement the Value Flow Map (VSM), to solve the existing problems found throughout the process flow path, minimizing or eliminating it in its entirety. Through the Global Equipment Efficiency (OEE) and dynamic graphics, the effectiveness and efficiency of the extruder was verified. And with the Die Change in Less than Ten Minutes (SMED) the times in the changes of formats to be produced and waiting times to start the next production format of the extruder machine were minimized.

According to the results obtained, it is concluded that, with the Implementation of Lean Manufacturing through Value Stream Mapping, bottlenecks in the formulation area and non-routine activities were completely eliminated. With the OEE the available time and the capacity of the extruder machine were increased from 2.8 TN / Hr to 3.6 TN / Hr, therefore, the OEE increased by 29.18% and with the SMED the total time of the change of format was minimized to produce from 179 minutes to 129 minutes being 27.93%. Consequently, through the implementation of lean Manufacturing, the productivity of the aquaculture balanced feed production company was improved by 28.20%, reaching constant qualifying levels of World Class. Finally, an economic and financial evaluation was carried out, through the calculations of the net present value, internal rate of return and cost-benefit ratio, allowing a clear vision of the profitability of the investment, being feasible and economically profitable.

Keywords: Lean Manufacturing, Extrusion, Production and Productivity.

CAPITULO I INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

El presente trabajo de investigación estará orientado a dar solución en su totalidad o minimización de los problemas existentes con los que actualmente cuenta la empresa y estará reflejada en la mejora de la productividad que se presenta en la empresa productora de alimento balanceado acuícola. Debido al desarrollo de sus operaciones en cada área de producción a través de diseños de los equipos, herramientas de producción y métodos inapropiados, se genera que los operadores de cada área no desempeñen de una manera eficiente sus labores. Es por ello que, al realizar un estudio de sus funciones y actividades laborables, se busca dar solución a los problemas existentes en la empresa de alimento balanceado acuícola, logrando así obtener una mejora de la productividad, manteniendo los altos estándares de calidad y las exigencias de los clientes; basado en el cumplimiento total de los requerimientos de producción y un óptimo desempeño laboral de sus funciones de los operadores de la empresa de alimento balanceado acuícola.

La desaceleración de la productividad en la última década ha causado temores acerca de las perspectivas del crecimiento a largo plazo. Sin embargo, el futuro de la productividad es muy incierto, habiendo opiniones contradictorias en cuanto al potencial de la innovación para seguir impulsando el crecimiento. **(Gurría, 2015)**.

Actualmente la globalización mundial, exige que las empresas sean cada vez más dinámicas y competitivas. Esto no solo quiere decir que lancen al mercado productos novedosos y de buena calidad, sino también que logren que sus operaciones sean efectivas y eficientes, ya que esto le ofrece una ventaja competitiva frente a la competencia. **(Rojas Jauregui & Gisbert Soler, 2017)**. A diferencia de los países desarrollados como EE. UU, China, Emiratos Árabes, Singapur y Suiza.

En el ranking de la competitividad a nivel mundial, Singapur subió a la primera posición, desplazando a los EE. UU; debida a su avanzada infraestructura tecnológica, la disponibilidad de mano de obra calificada y las formas eficientes de establecer nuevas empresas. (Vega, 2019). Tal como presentado en la figura 1.

País	Posición 2019	Puntaje 2019	Variación en posición 2018 - 2019	Variación en puntaje 2018 - 2019	País	Posición 2019	Puntaje 2019	Variación en posición 2018 - 2019	Variación en puntaje 2018 - 2019
SINGAPUR	1	100.00	2 ▲	1.4 ▲	REPÚBLICA CHECA	33	73.48	-4 ▼	-6.0 ▼
HONG KONG	2	97.99	0 ▬	-1.2 ▼	KAZAJISTÁN	34	72.83	4 ▲	0.0 ▲
ESTADOS UNIDOS	3	97.12	-2 ▼	-2.9 ▼	ESTONIA	35	72.68	-4 ▼	-5.8 ▼
SUIZA	4	96.01	1 ▲	-1.1 ▼	ESPAÑA	36	72.09	0 ▬	-2.9 ▼
EMIRATOS ÁRABES UNIDOS	5	95.89	2 ▲	0.2 ▲	ESLOVENIA	37	71.35	0 ▬	-2.0 ▼
HOLANDA	6	94.37	-2 ▼	-3.2 ▼	POLONIA	38	71.17	-4 ▼	-4.3 ▼
IRLANDA	7	94.22	5 ▲	2.1 ▲	PORTUGAL	39	69.28	-6 ▼	-6.9 ▼
DNAMARCA	8	93.43	-2 ▼	-3.0 ▼	LETONIA	40	68.81	0 ▬	-3.5 ▼
SUECIA	9	92.58	0 ▬	-2.5 ▼	CHIPRE	41	67.73	0 ▬	-4.5 ▼
CATAR	10	91.95	4 ▲	3.1 ▲	CHILE	42	67.69	-7 ▼	-7.4 ▼
NORUEGA	11	91.69	-3 ▼	-3.7 ▼	INDIA	43	67.18	1 ▲	-1.6 ▼
LUXEMBURGO	12	91.22	-1 ▼	-1.9 ▼	ITALIA	44	65.34	-2 ▼	-5.3 ▼
CANADÁ	13	89.22	-3 ▼	-5.1 ▼	RUSIA	45	65.20	0 ▬	-2.0 ▼
CHINA	14	88.77	-1 ▼	-0.3 ▼	FILIPINAS	46	64.73	4 ▲	0.1 ▲
FINLANDIA	15	88.53	1 ▲	0.1 ▲	HUNGRÍA	47	63.54	0 ▬	-2.4 ▼
TAIWÁN	16	88.24	1 ▲	0.3 ▲	BULGARIA	48	61.65	0 ▬	-4.0 ▼
ALEMANIA	17	85.74	-2 ▼	-3.0 ▼	RUMANÍA	49	60.49	0 ▬	-4.4 ▼
AUSTRALIA	18	85.51	1 ▲	-1.5 ▼	MÉXICO	50	59.80	1 ▲	-3.9 ▼
AUSTRIA	19	84.41	-1 ▼	-2.9 ▼	TURQUÍA	51	59.67	-5 ▼	-6.9 ▼
ISLANDIA	20	83.13	4 ▲	0.0 ▼	COLOMBIA	52	57.59	6 ▲	0.2 ▲
NUEVA ZELANDA	21	83.10	2 ▲	-0.8 ▼	ESLOVAQUIA	53	57.53	2 ▲	-2.5 ▼
MALASIA	22	82.54	0 ▬	-2.6 ▼	UCRANIA	54	57.30	5 ▲	0.5 ▲
REINO UNIDO	23	81.84	-3 ▼	-3.8 ▼	PERÚ	55	57.21	-1 ▼	-3.0 ▼
ISRAEL	24	80.15	-3 ▼	-5.1 ▼	SUDÁFRICA	56	57.10	-3 ▼	-3.7 ▼
TAILANDIA	25	77.23	5 ▲	-2.2 ▼	JORDANIA	57	55.45	-5 ▼	-5.9 ▼
ARABIA SAUDITA	26	77.21	13 ▲	4.5 ▲	GRECIA	58	53.14	-1 ▼	-4.2 ▼
BÉLGICA	27	77.07	-1 ▼	-3.8 ▼	BRASIL	59	50.95	1 ▲	-4.8 ▼
COREA DEL SUR	28	76.50	-1 ▼	-3.6 ▼	CROACIA	60	50.79	1 ▲	-4.6 ▼
LITUANIA	29	76.23	3 ▲	-0.7 ▼	ARGENTINA	61	49.04	-5 ▼	-8.9 ▼
JAPÓN	30	74.75	-5 ▼	-6.6 ▼	MONGOLIA	62	45.19	0 ▬	-7.4 ▼
FRANCIA	31	74.34	-3 ▼	-5.6 ▼	VENEZUELA	63	20.11	0 ▬	-7.4 ▼
INDONESIA	32	73.60	11 ▲	4.7 ▲					

Figura 1. Resultados Generales del Ranking de Competitividad Mundial 2019 y Variación con Respecto al 2018.

Fuente: (Vega, 2019). El país de Singapur lidera siendo el más competitivo y Perú se presenta en el puesto 55 a nivel mundial.

La economía mundial podría verse afectada en un 1% este año, a la consecuencia de la pandemia COVID 19, y la producción mundial se podría ver reflejado aún más; si las restricciones impuestas a las actividades económicas se extienden y de no apoyar a los ingresos y al consumo. Como afirma Elliott (2020) “Si bien necesitamos priorizar la respuesta necesaria para contener la propagación del virus, no debemos descuidar como está afectando a la población más abandonada y lo que significa para el desarrollo sostenible”.

En la figura 2, vemos las principales medidas o iniciativas que han tomado recientemente las empresas para la resolución de estas dificultades, entre las cuales tenemos Lean Manufacturing.

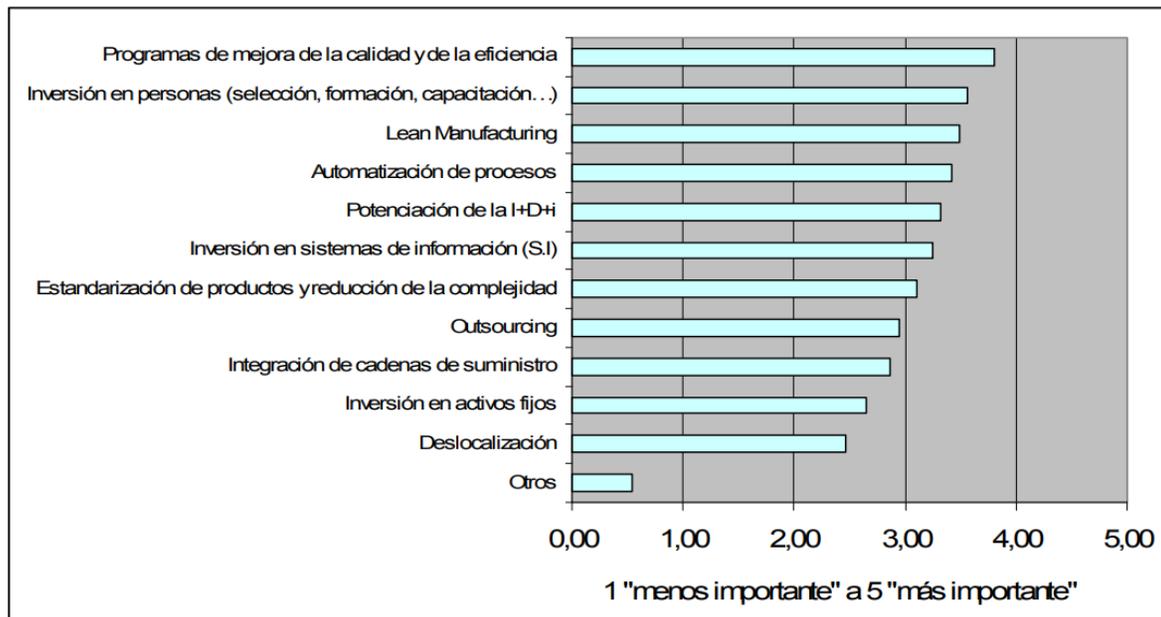


Figura 2. Principales medidas adoptadas para hacer frente a los retos externos e internos

En la actualidad los países de América Latina enfrentan un abrumador dilema en mejorar la productividad. Esto con lleva al gran problema de desarrollo de los países que padecen del síndrome del crecimiento lento de la baja productividad en niveles y tasas de crecimiento, lo cual generan su estancamiento en relación con el resto del mundo. (Tello, 2012).

Con respecto a la situación en Latinoamérica, continua un registro de un mal desempeño de la mayoría de los países de acuerdo al reporte del ranking. En la figura 3 se muestra que Chile sigue siendo el país mejor calificado en cuanto a competitividad, aunque este año sufrió una caída de 7 posiciones, México mantuvo el segundo lugar, Colombia el tercero, en el cuarto lugar se ubicó Perú debido a los bajos indicadores en el mercado laboral (Vega, 2019).

Países LA	Ranking 2019	Puntaje 2019	Ranking 2018	Puntaje 2018	Cambios
Chile	42	67.69	35	75.11	-7 -7.42 
México	50	59.80	51	63.73	1 -3.93 
Colombia	52	57.59	58	57.36	6 0.23 
Perú	55	57.21	54	60.24	-1 -3.03 
Brasil	59	50.95	60	55.80	1 -4.85 
Argentina	61	49.04	56	57.99	-5 -8.95 
Venezuela	63	20.11	63	27.51	0 -7.40 

Figura 3. Resultados del Ranking de Competitividad en Latinoamérica de los años 2018 – 2019. El país de Chile sigue liderando a nivel de Latinoamérica, si comparamos a Perú solo con los países de la región, se ubica en el cuarto puesto de las 7 economías, superando a Brasil, Argentina y Venezuela. Imagen extraída del Ranking de Competitividad Mundial 2019 (Gestión, 2019).

La industria manufacturera peruana, que representa el 16.5% del PBI nacional, no ha tenido un desempeño positivo en los últimos dos años, debido principalmente a la desaceleración reportada en la tasa de crecimiento de la manufactura, el cual representa el 75.1% del PBI manufacturero y es la que concentra mayores niveles de transformación y valor agregado. En la Figura 4 se observa que el PBI manufacturero ha logrado atenuar parcialmente la caída del sector en el año 2015, tras registrar un ligero crecimiento de 1.7%. Este resultado se debe principalmente a la mayor actividad pesquera (PRODUCCIÓN, 2017).

Sector / Subsector	2011	2012	2013	2014	2015
PBI Manufactura	8.6	1.5	5.0	-3.6	-1.7
Procesadores recursos primarios	16.0	-7.8	8.6	-9.3	1.7
Manufactura no primaria	6.5	4.3	3.7	-1.5	-2.7
PBI Nacional	6.5	6.0	5.9	2.4	3.3

Figura 4. PBI Manufacturero 2011 – 2015

Fuente: BCRP (PRODUCCIÓN, 2017).

En la figura 5 se presenta la contribución al país en millones de soles del Valor Agregado Bruto Manufacturero (VAB) entre los años 2008 – 2016 y la inversión extranjera directa, es decir la inversión de un capital con fines económicos a largo plazo para la creación de empresas agrícolas, industriales y de servicios.

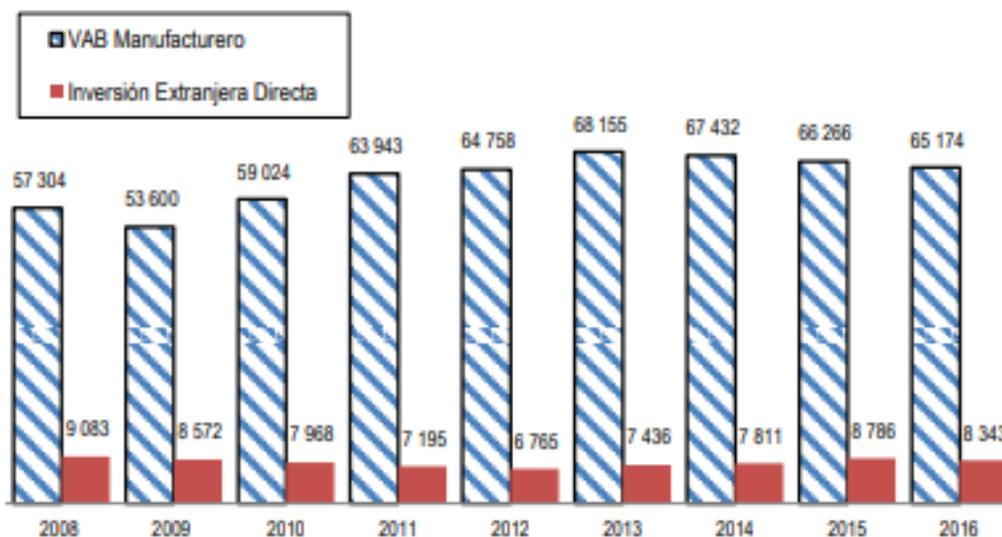


Figura 5. VAB del sector manufacturero e Inversión Extranjera Directa

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática y Pro inversión (Informatica, 2017)

La realidad problemática se desarrolla en las actividades de los operadores de cada área de producción principalmente en las áreas de formulación y extrusión, que se refleja en una baja productividad de la empresa productora de alimento balanceado acuícola, que produce diferentes productos para peces como: Classic, Terapy, Desarrollo, Crecimiento y Engorde. Mencionada empresa se encuentra localizada en la Región La Libertad. El principal problema que se tiene es la baja productividad, debido a demasiadas paradas constantes en el área de extrusión y la poca disponibilidad de tiempo de producción. Se determinó dentro del proceso producción que es importante realizar un estudio de cada una de las áreas de producción de alimento balanceado acuícola. En específico se observó una serie de dificultades como bajas capacidades de productividad, tiempos de espera, cuellos de botella y atoramientos. Es por ello que mediante el análisis y las observaciones realizadas dentro del proceso producción, se puede indagar las causas y tomar acciones que permita la mejora continua en los mismos. No obstante, esta organización, se encuentra actualmente en un proceso de desarrollo. Asimismo, busca la mejora continua en sus procesos y métodos de trabajo para lograr la satisfacción de los requerimientos de sus clientes y lograr brindar a sus operadores un buen clima y ambiente laboral. El principal compromiso de esta empresa de alimento balanceado acuícola es cubrir los altos estándares de calidad con las mejores soluciones nutricionales a través de diseños innovadores, diseñados en el tiempo solicitado, cumpliendo a cabalidad con los parámetros que el sistema de producción establece.

De acuerdo al diagnóstico realizado de la empresa productora de alimento balanceado acuícola y en coordinación con el jefe de producción se realizó el análisis de todas las actividades realizadas por los operadores de cada área de producción para conseguir la problemática y sus causas raíces que generan la baja productividad de 2,8 toneladas de alimento balanceado para peces por hora.

Encontrándose además en el área de formulación unos diseños inapropiados de los filtros de desfogue de presión de descarga en la mezcladora, esto genera entre 4 a 6 atoramientos en los filtros por día (1 a 2 atoramientos por jornada de 8 horas) , teniendo los operadores que parar la línea de formulación mediante un sistema scada y dejar de enviar la mezcla (mix) por un tiempo de una hora, por lo tanto teniendo una baja capacidad de la línea, y realizar la actividad de desatorar, limpiar y nuevamente instalar los filtros en la mezcladora, ocasionado tiempo muerto de 6 horas diarias, tiempos de espera en el área de extrusión y sobreesfuerzos de los operadores al realizar mencionada actividad.

Otra causa principal son las constantes paradas de la línea de extrusión por falta de mezcla (19 paradas en abril, 11 paradas en junio y 12 paradas en agosto del 2018), la baja disponibilidad de tiempo de producción por motivo de una baja capacidad de envío de mezcla en el área de formulación.

Cada vez que se realiza un cambio de formato a producir en el área de extrusión según el requerimiento del programa de producción se presenta otra dificultad, que es el tiempo prolongado y la realización de la actividad de forma individual del operador estando expuesto a daños personales como golpes y lesiones.

Después de diagnosticar la problemática de la empresa productora de alimento balanceado acuícola, específicamente en las dos áreas de producción (formulación y extrusión), se tendrá en cuenta a tomar los indicadores de la productividad, esto permitirá obtener la información del estado actual de la producción.

De continuar produciendo con los problemas y dificultades existentes se va tener niveles bajos de productividad similares a los niveles actuales y generando sobreesfuerzos en los operadores al momento de desempeñar sus actividades laborables.

De acuerdo a lo expuesto al diagnóstico de la realidad problemática actual de la empresa productora de alimento balanceado acuícola y de lo que podría suceder, si se continua con los problemas existentes en la empresa, se decidió realizar esta tesis de investigación el cual tuvo como objetivo general determinar el impacto de la implementación de Lean Manufacturing sobre la productividad en el proceso de extrusión de una empresa productora de alimento balanceado acuícola.

En la figura 6 se muestra como la metodología Lean Manufacturing impacta en los sistemas de producción como: reducción de desperdicios para las empresas siendo más competitivas, obteniendo un producto de mayor calidad y reduciendo los costos de producción.

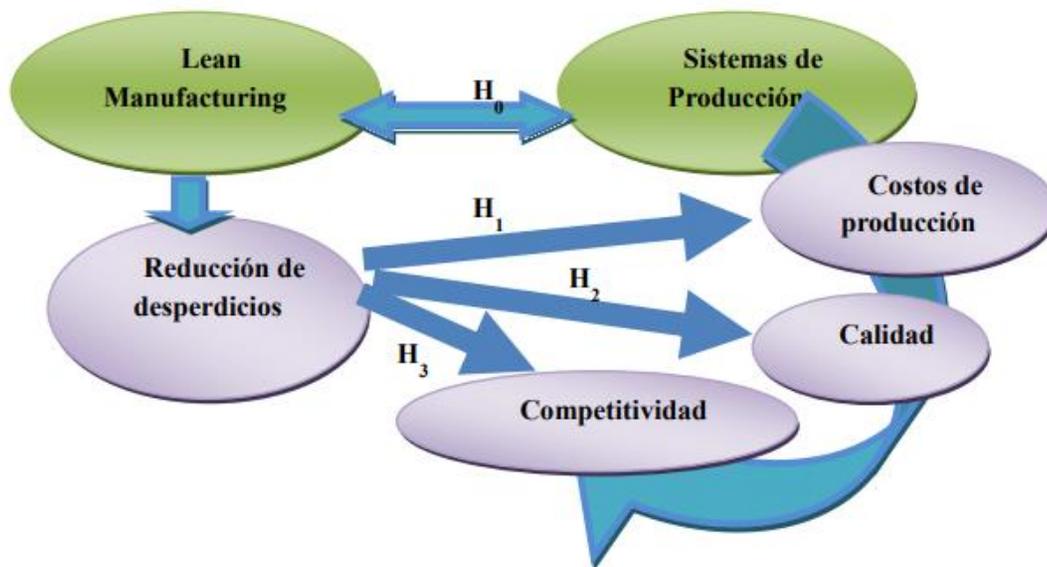


Figura 6. Influencia de Lean Manufacturing en los Sistemas de Producción.

Fuente: (Vargas Hernández, Muratalla Bautista, & Jiménez Castillo, 2016, pág. 165).

1.2 Antecedentes

1.2.1 Antecedentes Internacionales

CORDON (2017) Lean Manufacturing es una filosofía de gestión muy poderosa en el momento de garantizar la calidad de los productos y mejorar la competitividad en el mercado, realizando así un estudio en su tesis **“Propuesta para implementar herramientas Lean Manufacturing para la reducción del tiempo de ciclo en la fábrica de almojábanas El Goloso”**, tesis de pre-grado, realizada de la Universidad de la Salle Ciencia Unisalle, Bogotá - Colombia. Por lo tanto, concluyó que la utilización del método Lean Manufacturing plantea un diagnóstico de las operaciones de producción, tiempos, cuellos de botella y búsqueda de mudas. Para esto se determinó el uso de herramientas como VSM, Pareto, Ishikawa, con dicha aplicación hubo una disminución en el tiempo de horneado del 7.1%, tiempo que se vio reflejado en la venta del equipo de horneado, generando así mayor cantidad de lotes al día. Posteriormente se plantean propuestas que buscan la reducción de los tiempos de ciclo se usa: 5’s, células de trabajo y SMED. Concluyendo en una evaluación de viabilidad económica utilizando indicadores y teniendo en cuenta el capital invertido en la propuesta y los ingresos adicionales adquiridos por la mejora.

MEDINA (2018) del Instituto Politécnico Nacional (México) en su tesis **“Propuesta de Implementación de Manufactura Esbelta en empaques modernos San Pablo para mejorar la productividad”** donde determinaron solucionar las problemáticas planteadas y buscar la optimización del proceso productivo de empaques modernos, mediante el mapa de cadena de valor donde se plasmó el flujo de materiales y se detectó donde se producen mayores desperdicios, el objetivo de esta propuesta fue eliminar los tiempos y esfuerzos innecesarios. Donde concluye lo siguiente: que el 29.5% de las operaciones de cambio no agregan valor a la impresión y en especial

la operación de hacer pruebas de calidad en cajas con una participación del 18.1% otras actividades corresponden al mantenimiento y limpieza al finalizar el trabajo, por lo cual se analizó que actividades deben seguir un procedimiento. En total de tiempos por unidad se minimizo de 50.3 minutos a 42.1 minutos equivalente a un 16.3%; mejorando el OEE de un 48.42% a 77.92%, según el nivel calificativo es ACEPTABLE; continuando con la mejora para superar el 85% y avanzar hacia el Word Class.

VÁSQUEZ (2018) en la Escuela Politécnica Nacional de Quito - Ecuador, en su tesis **“Incremento de la productividad en el área de producción de la empresa MUNDIPLAST”** mediante un sistema de producción Esbelto Lean Manufacturing, tesis previa a la obtención de grado de máster (Ms.) en Ingeniería Industrial y Productividad. Dicha investigación se plasmó en los desperdicios presentados que se generaron en la empresa MUNDIPLAST en la inyección y soplado de plásticos propiciando despilfarro, fallas imprevistas, tiempos muertos, exceso de materia prima, elevados costos de inventarios, baja productividad entre otros. Dichas causas se identificaron en el desarrollo del diagrama Ishikawa y Pareto, por dicho problema se tomó la decisión de aplicar algunas herramientas Lean Manufacturing como las 5`S, SMED, OEE con la finalidad de incrementar la productividad de la empresa. Después de aplicar dichas herramientas se concluyó que, si hubo un mejoramiento en la visualización de los ambientes de trabajo, como reemplazando algunas áreas innecesarias dando un cumplimiento de 85,60%; en el caso de las inyectoras: se disminuyó el tiempo de desmontaje en 40,04%, el montaje en 20,53%, al mismo en las sopladoras, se redujo el tiempo en el desmontaje en 14,93% y en el montaje en 23,16%. Por último, se incrementó el OEE en un 85%.

1.2.2 Antecedentes Nacionales

RÍOS (2017) de la Universidad Cesar Vallejo en su tesis **“Implementación de la técnica SMED para aumentar la productividad del área de impresión de la empresa contometros especiales S.A.C”**, Los Olivos. 2017. Lima. Perú, para obtener el título profesional. La importancia de dicha investigación fue con la finalidad de incrementar la productividad en el área de impresión en dicha empresa, para ello se tuvo en cuenta la herramienta Lean Manufacturing SMED. En la investigación se escogió una población de producción de bobinas de plástico en un tiempo de 30 días, se empleó la técnica de observación directa, tomando datos de tiempos de paradas y ajustes de preparación de la máquina, tiempo durante el cambio de formatos. Se concluyó que hubo incremento en la productividad del área de impresión mediante la herramienta SMED, se disminuyó los tiempos durante el cambio de formatos, aumentó la capacidad diaria y hubo disminución de lote; dando como resultado un aumento de la productividad en dicha área en un 39%.

Sánchez (2017) de la Pontificia Universidad Católica del Perú en su tesis **“Mejora del proceso de la producción de harina usada como materia prima para alimento balanceado de mascotas aplicando la metodología de Lean Manufacturing”** donde mediante el análisis realizado detectaron los problemas más resaltantes que había en la empresa, uno de ellos era la operación del hidrolizador que duraba 104 minutos, de los cuales el 24% corresponden a los transportes y el 42.5% pertenecen a la actividades externas. Otro de los principales problemas era la operación de los digestores que duraba 186 minutos el cual el 4.25% era destinado a transporte; ante estos tiempos prolongados plantearon la implementación de la herramienta del cambio rápido o SMED, para disminuir el tiempo de cambio a cada una de las máquinas. Habiéndose

implementado el SMED, en la preparación de los hidrolizadores y digestores se realizó donde se disminuyó el tiempo de preparación de las maquinarias a 30 y 40 minutos., una nueva distribución de las actividades También se indicó que es muy importante incorporar el indicador de la eficiencia global de la línea (OEE) en resumen el OEE ACTUAL de la empresa se encuentra en un 23.32% y según el nivel calificativo valores obtenidos por debajo del 65% es INACEPTABLE y tiene importantes pérdidas económicas y de muy baja competitividad.

Carnero Montellanos (2018) de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan – Huánuco en su tesis **“Propuesta de implementación del Valué Stream Mapping para mejorar la productividad de la empresa Induga Félix E.I.R.L”** donde concluyeron que con el desarrollo del Valué Stream Mapping identificaron los desperdicios existentes en cada una de las áreas del proceso productivo de galletas, en donde los problemas existentes que tenía la empresa era: un deficiente control de inventarios, mala distribución de la planta, tiempo de esperas, paradas intempestivas de la maquinaria, mermas en los productos y un exceso de transporte así como también se identificó el lead time de 7 días y un tiempo de ciclo de 130 minutos. Con el VSM ACTUAL y las mejoras realizadas del TPM Y 5’S, se determinó que el lead time se reduciría de 7 días a 2 días, así también el tiempo de ciclo de 130 minutos a 114.34 minutos, así también se concluyó que la eficiencia con respecto a la producción aumentaría de 85% a 102% con un total de crecimiento de un 17%.

1.2.3 Antecedentes Locales

Castro Vásquez (2016) en su tesis **“Propuesta de implementación de la metodología Lean Manufacturing para la mejora del proceso productivo en la línea de envasado PET de la empresa AJEPER S.A. Trujillo-Perú”**, para optar el título de Ingeniero Industrial, la cual se relaciona a la producción y envasado de bebidas como gaseosas, agua mineral, Pulp, cifrut, entre otros; con la finalidad de optar el título, dado a la necesidad de optimizar procesos productivos, utilización de equipos e incluso recurso humano, ya que hubo la aparición de mudas y otros problemas relacionadas a los equipos, con miras a incrementar la productividad. Se procedió a la de herramientas Lean Manufacturing como SMED, mantenimiento autónomo y OEE por equipo, concluyendo que la aplicación del a herramienta SMED redujo el tiempo en el cambio de formato y sabor de 80 y 82 minutos a 60 y 64 minutos y el tiempo de ciclo disminuyó de 4 a 3.6 segundos, obteniendo un aumento del OEE de la línea 1PET de 63.1% a 70.09%. En otra instancia tuvo un ahorro de S/. 224.680,0 anual con una inversión de S/. 338 393,20.

1.3 Teorías Básicas

1.3.1 Proceso de extrusión

Romero (2018), nos habla sobre la extrusión el cual es un proceso que complementa varias operaciones como: el mezclado, cocción, amasado y moldeado, los cuales son utilizados con la finalidad de ampliar las presentaciones de alimentos a partir de ingredientes como: harinas de diferente textura, color y forma, controlado mediante la manipulación de variables: temperatura en las diferentes zonas de la extrusora, contenido de humedad de la materia prima, relación de compresión, tiempo de exposición, diámetro del dado y tamaño de partícula. Los productos extruidos presentan larga vida de anaquel debido a las altas temperaturas usadas durante el proceso,

además de que ocurre una menor destrucción de nutrientes y mejora la digestibilidad. Existiendo extrusoras tanto como la industria alimentaria como para producción industrial. En el sector industrial existen dos tipos de extrusoras, las cuales son la extrusora de un solo tornillo y la extrusora de tornillos gemelos.

1.3.1.1 Extrusora de un solo tornillo

Esta extrusora está conformada por un mono tornillo el cual funciona cuando el material gira junto con el tornillo y va avanzando por medio de la fricción contra la superficie del cilindro. Por este motivo a esto las formulaciones son limitadas, ya que tienen un alto contenido de humedad y grasa que puede ser difícil extruir en este tipo de máquina, utilizada para la industria alimentaria viéndose en la figura 7. Presentamos un gráfico del funcionamiento y las partes de la extrusora.

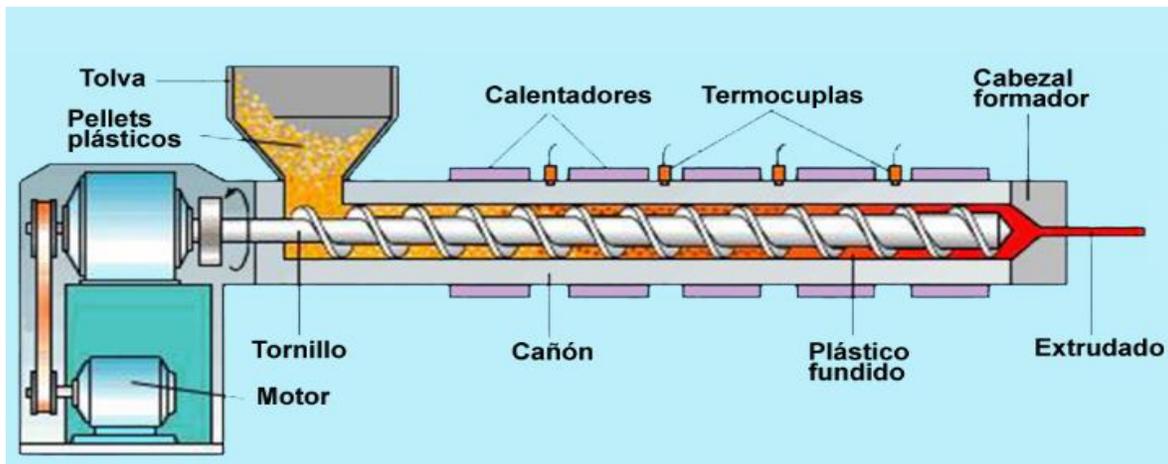


Figura 7. Extrusora de un solo tornillo.

En la parte izquierda superior vemos que la mezcla cae y es empujada por un tornillo sin fin en forma horizontal hacia la derecha para posteriormente dar forma al producto a producir. Este tipo de extrusora se utiliza en las industrias de procesamiento de alimentos, alimento para mascotas y piensos; es decir constituido por una mezcla de materias primas que son transformadas en un producto terminado (Riaz, 2020)

Fuente: <https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com>

1.3.1.2 Aplicaciones de la extrusión

Las principales aplicaciones de los extrusores son:

1.3.1.2.1 Alimentos para consumo humano

Entre los productos principales tenemos a los cereales, snack, harina de soya, proteína vegetal, entre otros.

1.3.1.2.2 Alimentos para consumo animal

Todos los productos secos o semi húmedos.

1.3.1.2.3 De uso Industrial

Producto como almidones gelatinizados para papel adhesivo, pasta para papel para pared, entre otros.

En la presente tesis, la empresa productora de alimento balanceado acuícola cuenta en su línea de producción con la extrusora Bühler del tipo de un solo tornillo que está especialmente diseñada para la producción de alimento para animales.

1.3.2 Sistemas Productivos

La producción es un sistema que engloba a los materiales, capital, personal, servicios e información, dando como resultado en una transformación en un subsistema de conversión en los productos o servicios deseados, existiendo productos indirectos como: impuestos, contaminación, desperdicios, sueldos, entre otros, Tejeda (2011). Un subsistema de control es el encargado que el desempeño del sistema sea el correcto por brindar retroalimentaciones que va a permitir a los

Gerentes tomar acciones correctivas en caso sean necesarias, por lo tanto, se debe vigilar para que sea aceptable en términos de calidad, costo y cantidad. Teniendo una muy buena calidad de insumos, un subsistema de conversión controlable, es decir la mano de obra, materia prima, métodos, maquinaria y el medio están bajo control y de forma correcta, se obtendrá un óptimo resultado sean en producto de bienes o servicios tal como se muestra en la Figura 8.

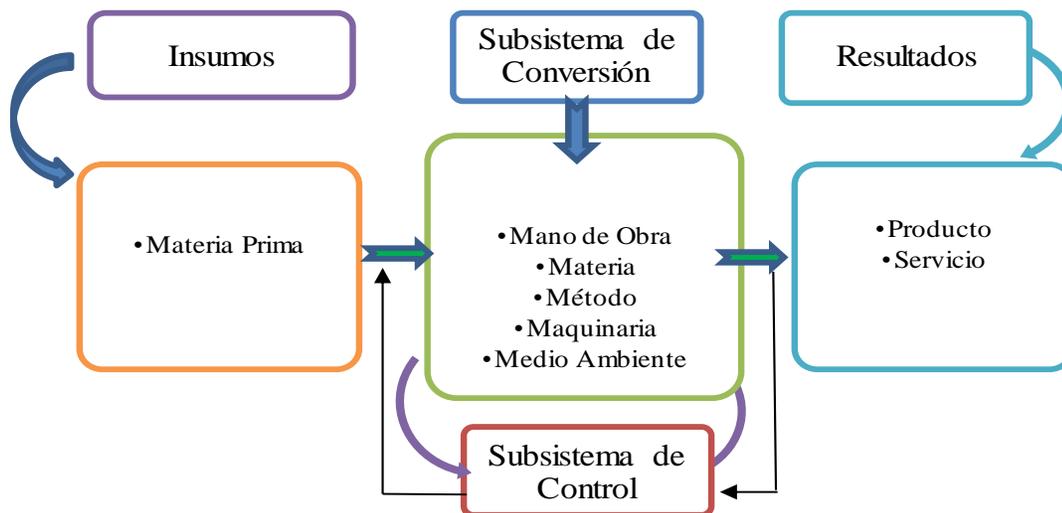


Figura 8. Modelo de sistemas de producción.

Fuente: (Sophie Tejeda, 2011, pág. 278).

1.3.2.1 Evolución de los sistemas productivos.

Según Tejeda (2011), nos habla sobre la existencia de 3 modelos de producción los cuales son los siguientes: Sistema de producción artesana, de masa y ajustada o Lean Manufacturing, originados a lo largo del tiempo desde el siglo XIX. Dichos modelos lo vemos a continuación en la tabla 1.

Tabla 1. *Evolución de los Sistemas Productivos*

Factores	Pre - Industrial 1890 Producción Artesana	Producción en Masa 1910	Producción LEAN MANUFACTURING 1980
MANO DE OBRA	* Personal Altamente Capacitado	* Personal Altamente Especializado	* Empleados capacitados
	* Trabajador realiza todos los pasos de proceso	* Trabajador solo realiza una tarea	* Grupo de empleados trabajando en equipo
	* Personal con conocimientos en diseño, mantenimiento y materiales	* Mano de obra poco calificada	* Asignación de responsabilidades
	* Autoaprendizaje	* Profesiones Especializadas	* Derecho de Proponer Mejoras
PRODUCTO	* Productos Personalizados	* Productos Estandarizados	* Enfocado en el cliente
	* Variación en Calidad	* Enfocados en volumen, no en calidad	* Buena calidad
	* Bajo Volumen de Producción	* Fáciles de usar y reparar	* Variedad de productos
AMBIENTE DE TRABAJO	* Gran Variedad de Trabajos	* Gerencia toma las decisiones	* Respeto por los empleados
	* Organizaciones Descentralizadas	* Trabajo repetitivo y monótono	* Cortos tiempos de fabricación del producto
	* Máquinarias Multipropósito	* Máquinarias dedicadas	* Mejora Continua

Fuente: (Sophie Tejeda, 2011, pág. 282)

1.3.3 Productividad

Según una definición general, la productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla. Por lo tanto, la productividad se define como el uso eficiente de los recursos como: el capital, tierra, materiales y energía en la producción de diversos bienes y servicios. Una productividad mayor significa la obtención de más, con la misma cantidad de recursos o el logro de una mayor producción en volumen y calidad con el mismo insumo. La productividad también puede definirse como la relación entre los resultados y el tiempo que lleva conseguirlos. El tiempo es un buen denominador, puesto que es una medida universal y está fuera del control humano. Cuanto menor lleve lograr el resultado deseado, más productivo es el sistema (Prokopenko, 1989, pág. 3). Esto se representa en la ecuación 1.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Resultado}}{\text{Medios}} = \frac{\text{Cantidad de productos}}{\text{Recursos disponibles}} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}}$$

Ecuación 1. Formula de la Productividad

La productividad se basa en sacar el mayor rendimiento de las horas trabajadas y alcanzar la máxima capacidad de producción en un periodo de tiempo determinado. Es por ello que en la figura 9. Se muestra sus características fundamentales de la productividad.

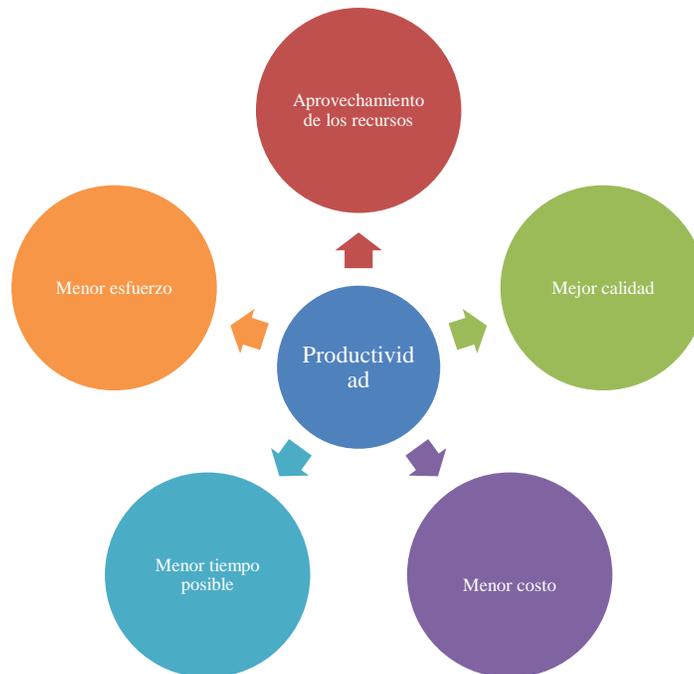


Figura 9. Características fundamentales de la productividad. Esta figura fue extraída de Prokenko Joseph. La gestión de la productividad. México, Limusa 1991 (FERNÁNDEZ ROMERO, 2020, pág. 28)

“Productividad es Hacer más con Menos”, “Utilización eficiente de insumos, para lograr productos” y las definiciones podrían seguir, la productividad no es algo que solo depende del empleado, depende de todos los integrantes de la empresa y, en primer lugar, de Los Directivos.

La productividad no consiste en que el obrero trabaje más horas y a un ritmo más acelerado. En realidad, se obtiene mediante la suma de todas las productividades alcanzadas cuando se administran y potencian acertadamente todos los recursos, Ruiz (2018).

La productividad determina así mismo en gran medida el grado de competitividad internacional de los productos de un país. Podrían crearse desequilibrios competitivos en el momento en que las empresas reducen su relación con la producción que tienen otros países produciendo o fabricando los mismos bienes (Issamar, Herrera, Escobedo Portillo, Romero López, & Hernández Gómez, 2019, pág. 121)

1.3.3.1 Componentes de la Productividad

La productividad comprende cuatro componentes principales:

1.3.3.1.1 La Innovación

Es la que consiste en la creación de nuevas tecnologías, productos y procesos.

1.3.3.1.2 La Educación

Que extiende la innovación esto desarrolla conocimientos y habilidades.

1.3.3.1.3 La Eficiencia

Es la utilización del uso adecuado y distribución eficaz de los recursos productivos.

1.3.3.1.4 La Infraestructura

Es física o institucional que otorga bienes y servicios públicos en apoyo a la economía. En la Figura 10. Se muestra la representación gráfica de estos factores (Perú, 2016, pág. 12).

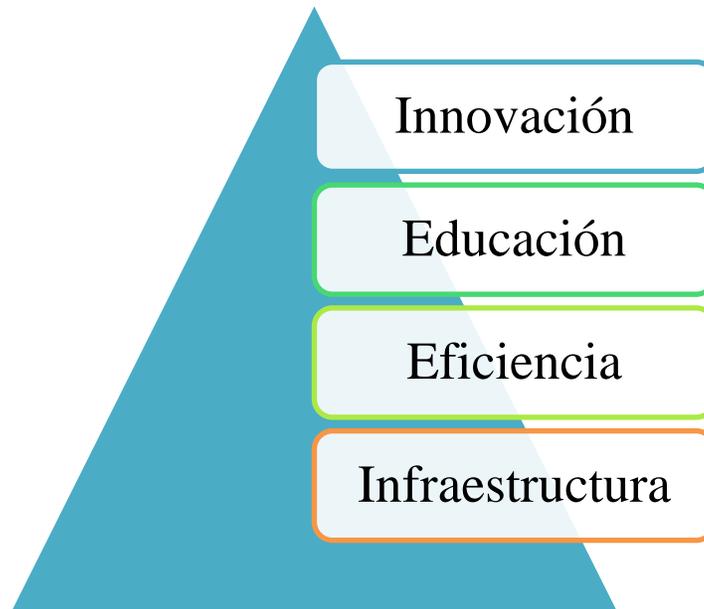


Figura 10. Componentes de la Productividad. Elaboración del autor la figura fue extraída (Perú, 2016, pág. 12).

1.3.3.2 Indicadores en la Productividad

Los indicadores de la productividad son una serie de variables que, una vez analizadas de forma conjunta, nos permite conocer lo productivo que es un proceso, una empresa o cualquier entidad y son 3 los indicadores de la productividad.

1.3.3.2.1 Eficiencia

Stoner y Freeman, (1996) define la eficiencia, desde el punto de vista de administración de operaciones, como “el porcentaje de la productividad en relación con los insumos”. Cequea (2011) refleja en su modelo propuesto la eficiencia como la razón que refleja una comparación de algunos aspectos del rendimiento de la unidad con los costos o gastos que se producen para conseguir un alto índice de productividad (Issamar, Herrera, Escobedo Portillo, Romero López, & Hernández Gómez, 2019, pág. 120) teniendo la siguiente ecuación 2.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Producción obtenida}}{\text{Recursos utilizados}}$$

Ecuación 2. Formula de la Eficiencia

1.3.3.2.2 Efectividad

Como afirma Issamar, Herrera, Escobedo Portillo, Romero López, & Hernández Gómez (2019, pág. 120) la validación de un índice de la productividad se puede realizar a través de calcular la efectividad proporcionando a detalle las causas raíz de las perdidas, es el punto de partida para su mejora (Morales 2015). La programación para la mejora de la efectividad representa un esfuerzo global del sistema que involucra a la alta gerencia de la empresa, con el objetivo de aumentar la productividad general (Prokopenko, 1989).

1.3.3.2.3 Factores Internos

Estos factores son los que están sujetos al control y se modifican más fácilmente unos que otros, estos se clasifican en dos grupos: Duros (no fácilmente cambiables) y Blandos (fáciles de cambiar). Los factores duros incluyen los productos, la tecnología, el equipo y las materias primas, mientras que los factores blandos incluyen la fuerza de trabajo, los sistemas y procedimientos de la organización, los estilos de dirección y los métodos de trabajo. Es necesario clasificarlos para establecer prioridades; cuales son los factores en lo que es fácil influir y cuáles son los factores que requieren inversiones financieras y organizativas más fuertes (Prokopenko, 1989, pág. 11). Los indicadores contenidos de la productividad son mostrados en la figura 11.

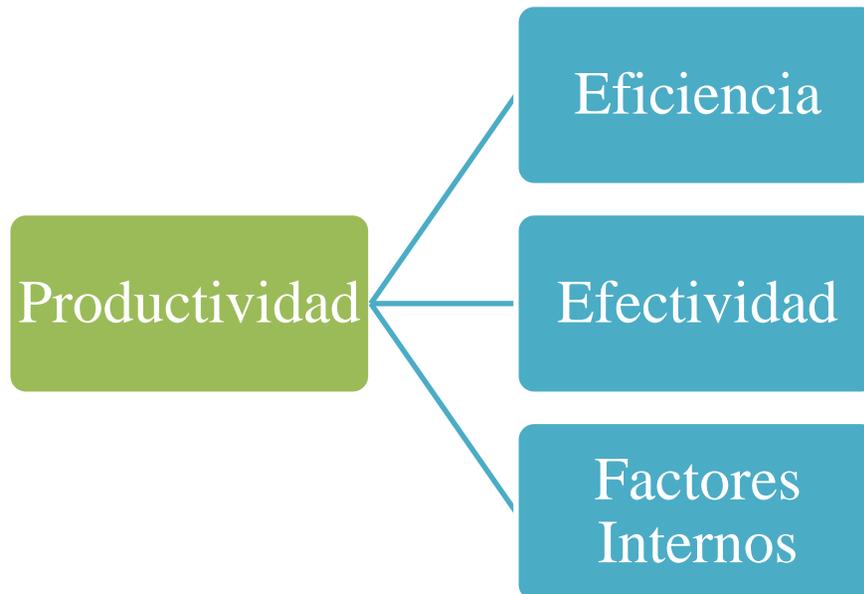


Figura 11. Indicadores de la Productividad. Elaboración del autor la figura fue extraída (Issamar, Herrera, Escobedo Portillo, Romero López, & Hernández Gómez, 2019, pág. 127).

1.3.3.3 Factores del Mejoramiento de la Productividad

El mejoramiento de la productividad depende en la medida en que se pueden identificar y utilizar los factores principales del sistema de producción. Existen dos categorías principales de factores de la productividad. Factores Externos (no controlables) y Factores Internos (controlables). Los factores externos son los que quedan fuera del control de una empresa determinada y los factores internos son los que están sujetos a su control. Por lo tanto, resulta perceptible, que el primer paso para mejorar la productividad es identificar los problemas que se plantean en ese grupo de factores. El siguiente paso consiste en distinguir los factores que son controlables (Prokopenko, 1989, pág. 10). La clasificación de los factores se muestra en la Fig.12

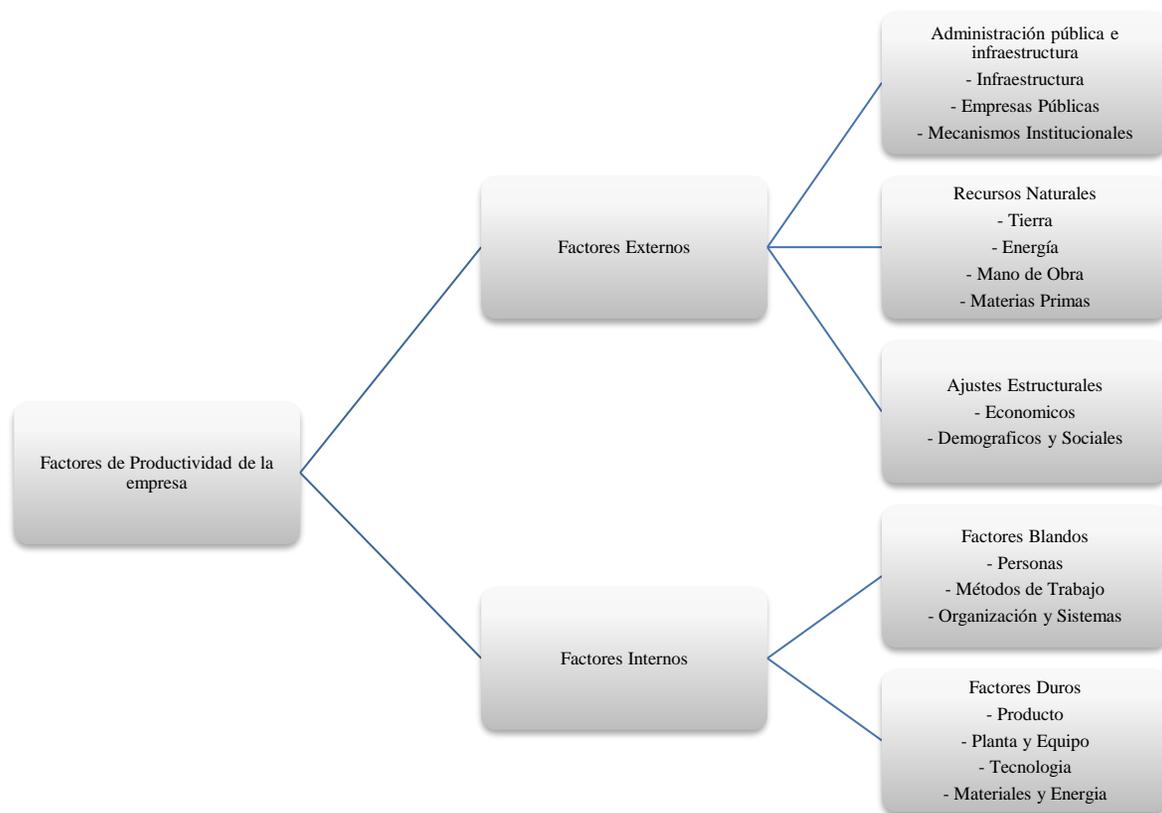


Figura 12. Factores del mejoramiento de la productividad. Elaboración de los autores del proyecto la figura fue extraída de (Prokopenko, 1989, pág. 10)

1.3.3.4 Tipos de productividad

1.3.3.4.1 Productividad parcial

Relación entre la cantidad producida y un solo tipo de insumo, por ejemplo: la Productividad del trabajo (dividir entre el número de operarios o las horas de trabajo de la MO), la Productividad de materiales (dividir entre el peso o valor de materias primas).

1.3.3.4.2 Productividad de factor total

Relación de la producción neta con la suma asociada de insumos de mano de obra y capital, por producción neta se entiende la producción total menos servicios y bienes intermediarios.

1.3.3.4.3 Productividad Total

Es la razón entre la producción total y la suma de todos los factores de insumo, refleja el impacto conjunto de todos los insumos al fabricar los productos, Ordoñez (2017).

1.3.3.5 Recursos Disponibles en la Productividad

Analicemos los componentes del dividendo en el cálculo de la Productividad.

1.3.3.5.1 Materiales

Materias primas, aquellos componentes primordiales en el proceso productivo y que suelen identificarse en el producto final. Insumos: elementos como energía y otros que se incorporan en el proceso productivo y no son fácilmente identificados en el producto final. Materiales Indirectos: no forman parte del producto final, pero complementan el objetivo del producto.

1.3.3.5.2 Mano de obra

Es un recurso generador de valor agregado y se refiere a la fuerza laboral involucrada en la transformación y el trabajo de conversión de materia prima y medios en productos terminados. Se compone de dos tipos: Directa e Indirecta en función del grado de participación en el proceso productivo.

1.3.3.5.3 Capital

Son los recursos necesarios para llevar adelante el proceso de fabricación y se traducen en diferentes activos: inversiones, edificios y construcciones, capital de operaciones.

1.3.3.5.4 Tecnología o capacidad empresarial

Es el factor motivador, coordinador u generador del proceso productivo, dentro de él se insertan muchas funciones de la ingeniería industrial, Ordoñez (2017).

1.3.3.6 Factores que afectan la productividad

En una relación de una lista de factores, que inciden en la productividad dentro de la producción.

1.3.3.6.1 Equipos y Tecnología

- ✓ Procesos manuales
- ✓ Maquinaria obsoleta
- ✓ Mantenimiento
- ✓ Condiciones de trabajo

1.3.3.6.2 Método de fabricación

1.3.3.6.3 Materia prima, materiales e insumos

1.3.3.6.4 Práctica industrial

- ✓ Manipulación
- ✓ Circulación
- ✓ Disposición
- ✓ Tiempos de preparación y espera

1.3.3.6.5 Uso de la capacidad de recursos

1.3.3.6.6 Cultura organizacional

- ✓ La Capacitación de Recursos Humanos.

1.3.4 Producción

La producción es cualquier tipo de actividad destinada a la fabricación, elaboración u obtención de bienes y servicios. En tanto la producción es un proceso complejo requiere de distintos factores que pueden dividirse en tres grandes grupos, viéndose en la tabla 2.

Tabla 2. *Producción y Factores*

Grupos	Conceptos
Tierra	Aquel factor productivo que engloba a los recursos naturales
Trabajo	Esfuerzo humano destinado a la creación de beneficio.
Capital	Factor derivado de los otros dos, y representa al conjunto de bienes que además de poder ser consumido de modo directo, también sirve para aumentar la producción de otros bienes. La producción combina los citados elementos para satisfacer las necesidades de la sociedad, a partir del reconocimiento de la demanda de bienes y servicio.

Fuente. (García & Falquez, 2011, pág. 3)

1.3.5 Lean Manufacturing

Lean Manufacturing es una filosofía, también conocida como producción ajustada o esbelta; la cual es la persecución de una mejora del sistema de fabricación mediante la eliminación del desperdicio, entendiendo como desperdicio o despilfarro de todas aquellas acciones que no aportan valor al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar, Ruiz (2018).

La Producción Ajustada (también llamada Toyota Production System), se considerarse como un conjunto de herramientas que se desarrollaron en Japón para la producción de automóviles en los años 50 por Toyota, en cambio de acuerdo a sus técnicas y principios son aplicados en la manufactura, William Edwards Deming, Trujillo (2019).

Según Ordoñez (2017), define a la manufactura esbelta como todo aquello que no agrega valor al cliente durante la producción.

Viéndose en otra instancia según Tejeda (2011), la herramienta Lean Manufacturing se determinó después de la segunda guerra mundial, en la cual se cuenta que en Japón existía una compañía automovilística la cual era la más sobresaliente ya sea por sus productos que promocionaban. Dicha empresa por la misma situación del País, encabezada por los ingenieros Eiji Toyoda y Taichí Ohno iniciaron un sistema de producción Toyota, que posteriormente resultaría en Lean Manufacturing, poniéndose en diversos sectores como de servicios y de manufactura. Cuya finalidad se entorna en eliminar las mudas que no agregan valor al cliente y dando como resultado disminución de los costos en un corto tiempo.

De forma tradicional se ha recurrido al esquema de la “Casa del Sistema de Producción Toyota”, para visualizar rápidamente la filosofía que encierra el Lean y las técnicas disponibles para su aplicación. Se explica utilizando una casa porque esta constituye un sistema estructural que es

fuerte siempre que los cimientos y las columnas lo sean; una parte en mal estado debilitara todo el sistema. En la figura 13 se muestra la aplicación vigente de esta “Casa”. (Hernández Matías & Vizán Idoipe , 2013)

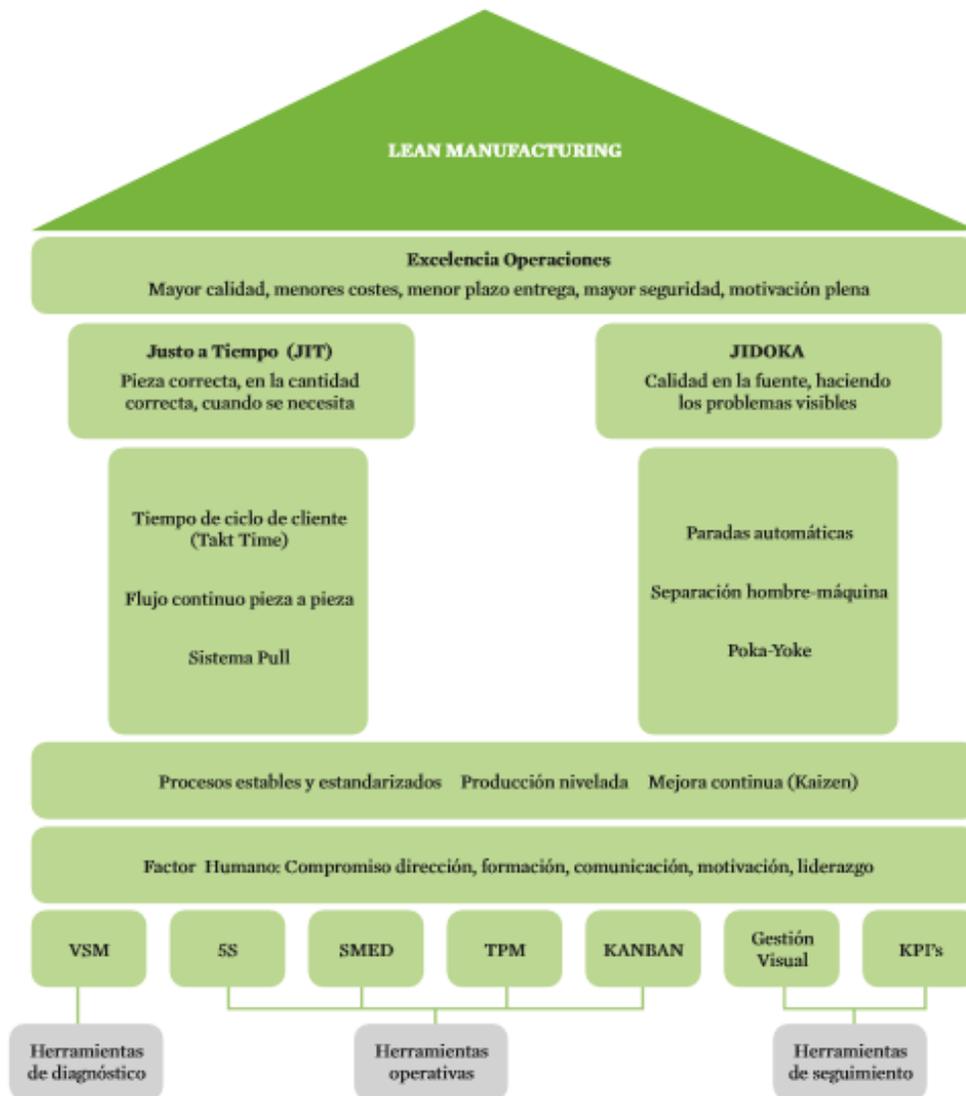


Figura 13. La casa de Lean Manufacturing. Esta figura fue extraída (Hernández Matías & Vizán Idoipe , 2013, pág. 18).

Los problemas de los negocios en el área de producción abundan con mucha frecuencia, por lo que es conveniente atacarlos a tiempo. Lean Manufacturing es un método muy eficaz cuando se tienen este tipo de complicaciones puesto que probado ser ideal en empresas que han tenido la oportunidad de adoptarla generando varios beneficios (Vargas Hernández, Muratalla Bautista, & Jiménez Castillo, 2016, pág. 166). En la figura 14 se muestra el resultado de un estudio realizado por Aberdeen Group entre 300 empresas implantadoras estadounidenses que muestra reducciones del 20% al 50% en los aspectos importantes de la fabricación.

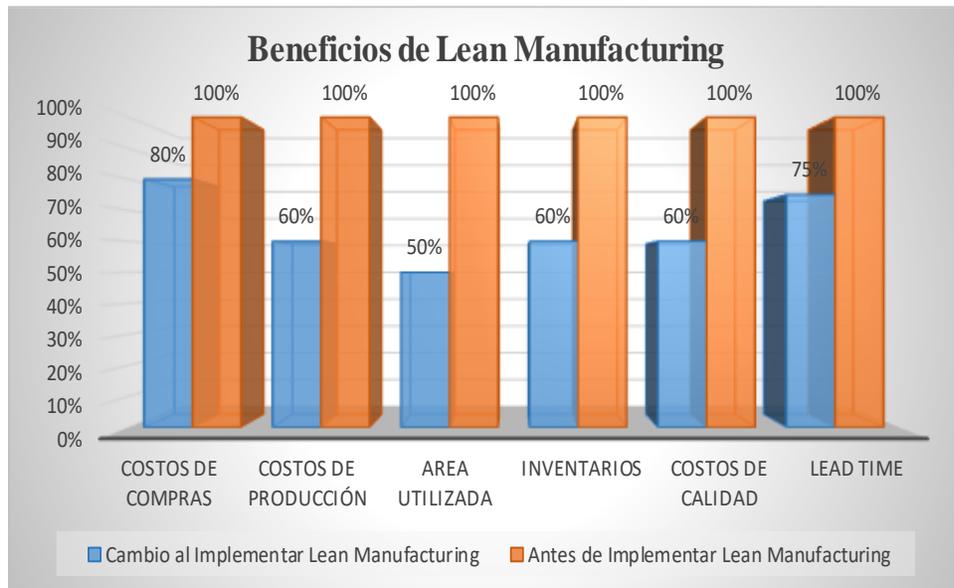


Figura 14. Beneficios de la Implementación de Lean Manufacturing de las empresas.

Fuente: Estudio 300 empresas Aberdeen Group, 200. Figura extraída (Vargas Hernández, Muratalla Bautista, & Jiménez Castillo, 2016, pág. 166).

1.3.5.1 Evolución de Lean Manufacturing

Manuel Carreras y Luis Sánchez en su libro “Lean Manufacturing, la evidencia de una necesidad” pone el punto de partida de la producción ajustada es la producción en masa. Durante la primera mitad del siglo XX, se contagiaron a todos los sectores la producción en masa, inventada

y desarrollada en el sector del automóvil. Es conocida como la crisis de modelo de producción en masa y su máxima expresión, pero dejó de ser viable, porque no solo significa la producción de objetos en grandes cantidades.

1.3.5.2 Eliminación de los Desperdicios o Muda con Lean Manufacturing

Según Carranza (2016), desperdicio de manufactura está identificada como el consumo de recursos, el cual no produce un valor significativo para el cliente.

Fuentes (2017); llama desperdicios de manufactura a los despilfarros; definiéndoles como todo aquello que no da valor agregado al producto a producir.

El principal objetivo de la eliminación de la muda (desperdicio), es hacer más con menos (menos inversión de monetaria, menos espacio ocupado, menos sobreesfuerzo de operarios, menos mano de obra directa e indirecta y menos tiempo utilizado en el proceso de producción). De acuerdo a la herramienta lean Manufacturing los desperdicios son 8 los más utilizados, dependiendo de los procesos de la empresa o servicio, Ordoñez (2017).

1.3.5.2.1 Sobreproducción.

Para Baluis (2013), se la sobre producción se ve reflejada en producir sin tener un requerimiento del cliente, generando a la acumulación de producto en almacén, incrementando inventarios, desperdicios de espacios y costos de almacenamiento (alquiler de locales).

1.3.5.2.2 Transporte innecesario

Es el desplazamiento innecesario de los insumos y materiales, que va desde su almacenamiento, pasa por el área de producción, hasta despacho, pudiendo ocasionar alteraciones al producto y reprocesos, Carranza (2016). Para reducir estos imprevistos, se deberá realizar una mejora en la redistribución de las áreas respectivas, Ordoñez (2017).

1.3.5.2.3 Tiempos de espera

Tiempo ocioso que se da cuando el operario espera a dar inicio al funcionamiento de las máquinas a trabajar u otro motivo externo en la producción, todos estos tiempos de espera dan lugar a un bajo nivel de la productividad, dándose a la ineficiente programación o falla de equipos, Ordoñez (2017).

1.3.5.2.4 Procesos inapropiados

La optimización de los procesos y revisión constante del mismo es fundamental para reducir fases que pueden ser innecesarias al haber mejorado el proceso. Hacer un trabajo extra sobre un producto es un desperdicio que debemos eliminar, y que es uno de los más difíciles de detectar, ya que muchas veces el responsable del sobre proceso no sabe que lo está haciendo, Ordoñez (2017). El sobre proceso adicional, requerirá más personal y herramientas, los cuales al final de la producción no contribuirán valor agregado al producto, Carranza (2016).

1.3.5.2.5 Exceso de Inventarios

Carranza (2016), lo define como el stock acumulado por la producción, afectando tanto a los materiales, como piezas en proceso y producto acabado, dicho exceso de materia prima, trabajo en curso o producto terminado no agrega ningún valor al cliente. A menudo un stock es una fuente de pérdidas por productos que se convierten en obsoletos, posibilidades de sufrir daños o vencimientos, tiempo invertido en recuento y control y errores en la calidad escondidos durante más tiempo, Polanco y Oré (2017).

1.3.5.2.6 Defectos

Según Carranza (2016), los defectos de producción y los errores de servicio no aportan valor y producen un desperdicio, ya que consumimos materiales, mano de obra para reprocesar y/o atender

las quejas, provocando insatisfacción en el cliente, generando reparaciones, reemplazos e inspección.

1.3.5.2.7 Movimientos innecesarios

Estos desperdicios perjudican en la salud de los operarios provocándoles cansancio y por ende problemas de salud como: dorso lumbar y demás dolencias, así como una disminución del tiempo dedicado a realizar lo que realmente aporta valor, Fuentes (2017).

1.3.5.2.8 Talento Humano

Según Castro (2016), se ve a la ineficiente utilización de la creatividad de los operarios para eliminar los desperdicios o simplemente no toman en consideración las ideas de las personas que si poseen habilidades o conocimiento sobre funciones a desempeñarse durante la producción. Para Carranza (2016), el no usar la creatividad es por la privación de capacitaciones al personal, salarios bajos que no motivan a los operarios, no tener un plan estratégico de la empresa, falta de comunicación del mismo al personal, etc.

1.3.5.3 Herramientas de Lean Manufacturing

Según Arrieta (2007), la Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing), consiste en la aplicación sistemática y habitual de diferentes técnicas para el mejoramiento de los procesos productivos. Para Baluis (2013) dichas herramientas dividen en 3 etapas las cuales son las siguientes:

A. Demanda

La importancia de esta etapa se basa en las necesidades y requerimientos del cliente hacia el producto, ya sea el tiempo de entrega, precio, cantidad a producir, calidad de los materiales e insumos y precio de los mismos.

B. Flujo Continuo

Etapa en donde se busca la satisfacción del cliente, ya sea respecto a la entrega del producto que sea en el tiempo establecido, cantidad requerida y la calidad deseada; conllevando a establecer un flujo continuo de producción; desde la llegada de los materiales hasta producto terminado.

C. Nivelación

En esta última etapa de Lean manufactura es distribuir uniformemente el trabajo en todas las áreas del proceso con el objetivo para reducir los niveles de los inventarios. En la Figura 15, podemos observar los tres niveles de Lean Manufacturing, en lo cual en cada nivel hace uso de sus distintas herramientas de la metodología Lean.



Figura 15. Los tres niveles de Lean Manufacturing (Villaseñor, 2009, pág. 34).

1.3.5.3.1 Mapa del Flujo de Valor (VSM)

Técnica que se aplica para detectar en qué punto del sistema productivo se presentan los mayores desperdicios durante el proceso, como etapa inicial está en conocer la situación actual del proceso de la producción, además de los materiales empleados, actividades que agregan valor o no, Ruiz (2018).

Castro (2016), no indica que en el sistema VSM, también va registrado los proveedores de los distintos insumos hasta su despacho respectivo hacia el cliente, distribuyéndose en los siguientes.

1.3.5.3.1.1 Tipos de mapas

1.3.5.3.1.1.1 Actual

Se trata del mapa actual de la empresa donde va registrado todo el proceso de producción, proveedores, inventarios, capacidades de las máquinas, distancias de recorridos, tiempos, entre otros.

1.3.5.3.1.1.2 Futuro

Aquí se determina la solución del problema, donde se ve las mejoras del proceso de producción, generando un beneficio para la empresa.

1.3.5.3.1.2 Beneficios del VSM

- ✓ Visualiza en forma general un mapa o cadena de valor
- ✓ Es un proceso detallado.
- ✓ Detecta los problemas existentes como los desperdicios y cuellos de botella.
- ✓ Reducción de inventario.
- ✓ Reducción de tiempos de entrega.

- ✓ Reducción de tiempo de ciclo.
- ✓ Reducción de la mano de obra

(Meneses Gutierrez, Suarez Luna, & Sánchez Restrepo, 2019, pág. 15).

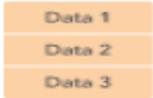
1.3.5.3.1.3 Simbología

Rothenbach (2017), se detalla de acuerdo a las distintas áreas de producción de una empresa determinada, dividiéndose en 4 categorías.

1.3.5.3.1.3.1 Proceso

En la tabla 3 se muestra los símbolos de proceso utilizados para el esquema del Mapa de Flujo de Valor.

Tabla 3. *Simbología VSM*

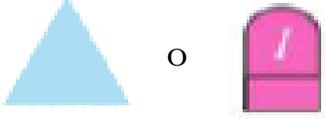
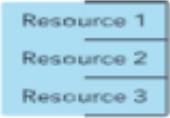
Símbolo	Simbología VSM	
	Nombre	Proceso
	Cliente / proveedor	Representa al cliente en la parte superior derecha o al proveedor en la parte superior izquierda.
	Flujo de proceso fijo	Flujo de actividades fijo en un área o departamento.
	Proceso compartido	Un proceso compartido en otras secciones del VSM
	Caja de datos	Información de tiempos atrás del proceso, llamado tiempo de ciclo
	Cédula de trabajo	Detalla los multiples procesos integrados en un proceso de manufactura.

Fuente. Autores del Proyecto

1.3.5.3.1.3.2 Materiales

En la tabla 4 se muestra los símbolos de materiales utilizados para el esquema del Mapa de Flujo de Valor.

Tabla 4. Simbología VSM- Materiales

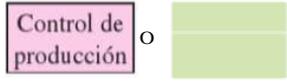
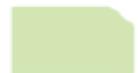
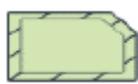
Símbolo	Simbología VSM	
	Nombre	Proceso
	Inventario	Inventario entre dos procesos
	Entregas	Movimiento de materia prima desde los proveedores a la planta y después a los clientes.
	Flecha de empuje	Material que pasa de un proceso a otro.
	Supermercado	Llamado inventario también, o punto de inventario Kanban.
	Retiro de material	Remoción de materiales en inventarios a procesos siguientes.
	Carril FIFO	El material que ingresa primero debe ser la primera en salir.
	Stock de seguridad	Inventario a pruebas de problemas en la producción o llamado también colchón.
	Carga extrema	Representa el tipo de transporte en el cual se realiza los envíos.

Fuente. Autores del Proyecto.

1.3.5.3.1.3.3 Información

En la tabla 5 se muestra los símbolos de Información utilizados para el esquema del Mapa de Flujo de Valor.

Tabla 5. *Simbología VSM- Información*

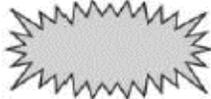
Símbolo	Simbología VSM Nombre Símbolos de información	Proceso
	Control de la producción	Este símbolo representa de donde parte y llegan las ordenes hacia proveedores, de clientes y hacia la línea de producción.
	Información en manual	Este símbolo representa la información que es transmitida de forma manual.
	Información electrónica	Símbolo que representa la manera de transmitir la información ya sea por: Internet, EDI, WAN, LAN o intranet.
	Kanban de producción	Activa la producción de un número predeterminado de piezas.
	Kanban de recolección	Un aparato o tarjeta que informa al operario que traslade piezas del stock a un proceso de recepción.
	Kanban de señalización	Utilizado cuando los niveles de inventario entre dos procesos bajan a un punto mínimo.
	Puesto Kanban	Un sitio donde el Kanban señala recolección.
	Jalado secuencial	Da órdenes a procesos de sub ensamble de que produzcan producto sin utilizar el inventario.
	Igualado de carga	Una herramienta que agrupa Kanbans para igualar el volumen de producción.
	MRP/ERP	Cronograma utilizando un ERP o un MRP o cualquier otros sistema de control.
	Observar	Obtener información por medio de la observación.
	Información verbal	Información verbal o personal.

Fuente: Autores del Proyecto

1.3.5.3.1.4 Símbolos generales

En la tabla 6 se muestra los símbolos generales utilizados para el esquema del Mapa de Flujo de Valor.

Tabla 6. *Simbología VSM- Generales*

Símbolo	Simbología VSM	
	Nombre	Proceso
Símbolos de generales		
	Mejora Kaizen/ Idea de mejora	Símbolo que representa mejora necesaria para llegar al estado futuro de VSM.
	Operador	Número de operarios que se requiere para una línea de trabajo.
	Otro	Cualquier información adicional
	Tiempo de valor agregado, sin valor agregado	Identifica las partes del proceso que generan o no valor agregado.

Fuente. Autores del Proyecto

1.3.5.3.1.5 Pasos para realizar el VSM actual

Según Ordoñez (2017), los pasos a realizar la herramienta VSM es el siguiente.

1.3.5.3.1.5.1 Selección del producto

Se realiza una matriz de productos vs procesos, la cual consiste en identificar y separar los productos que intervienen en la producción los cuales deben ser los de mayores ingresos, con el objetivo de unir varios productos que pasen por los mismos procesos (como tiempos de ciclo, distancias recorridas, distribución del personal de cada puesto de trabajo, inventarios, entre otros) para que se represente en una sola familia y puedan ser visualizados en la cadena de valor.

1.3.5.3.1.5.2 Recolección de información - VSM actual.

Previamente se recolectará información para el desarrollo del mapeo VSM actual, como se detalla en la tabla 7.

Tabla 7. Información previa-mapeo VSM actual

Datos	Preguntas
Cliente	¿Nombre del cliente? ¿Frecuencia en qué realiza pedidos? ¿Proporciona el cliente un pronóstico? ¿Frecuencia de entrega de pedidos al cliente?
Proveedor	¿Nombre del proveedor? ¿Frecuencia realiza entrega de pedidos? ¿Cada cuanto se ordena? ¿Proporciona al proveedor un pronóstico?
Cadena de valor	¿Número de turnos por trabajar? ¿Horas a trabajar de cada turno? ¿Cuántos descansos y por cuánto tiempo? ¿Durante los descansos, se detienen los procesos automáticos? ¿Se realiza reuniones antes y después de los turnos? ¿Cuántos duran las reuniones de los turnos? ¿Durante los turnos, existe algún tiempo de aseo programado? ¿Cuánto dura el tiempo de almuerzo? ¿Durante el almuerzo, se detienen los procesos automatizados?
Control en la cadena de valor	¿Quién y que controla la producción? ¿Quién es el que controla la producción, una persona o un departamento? ¿Para controlar la producción, se usa un sistema automático? ¿Los sistemas a usar son: MRP o ERP? ¿El sistema está plasmado en reportes, detallados en un microsoft Excel? ¿Horarios de funcionamiento del punto de control?

Fuente. Autor del Proyecto

1.3.5.3.1.5.3 Identificación del flujo de materiales e información del producto seleccionado.

Para determinar el flujo principal, se deberá responder las siguientes preguntas.

- ¿Dónde inicia y termina el flujo?
- ¿Cantidad de productos que circulan de un proceso a otro?
- ¿Ubicación del inventario?
- ¿Ubicación de las personas?

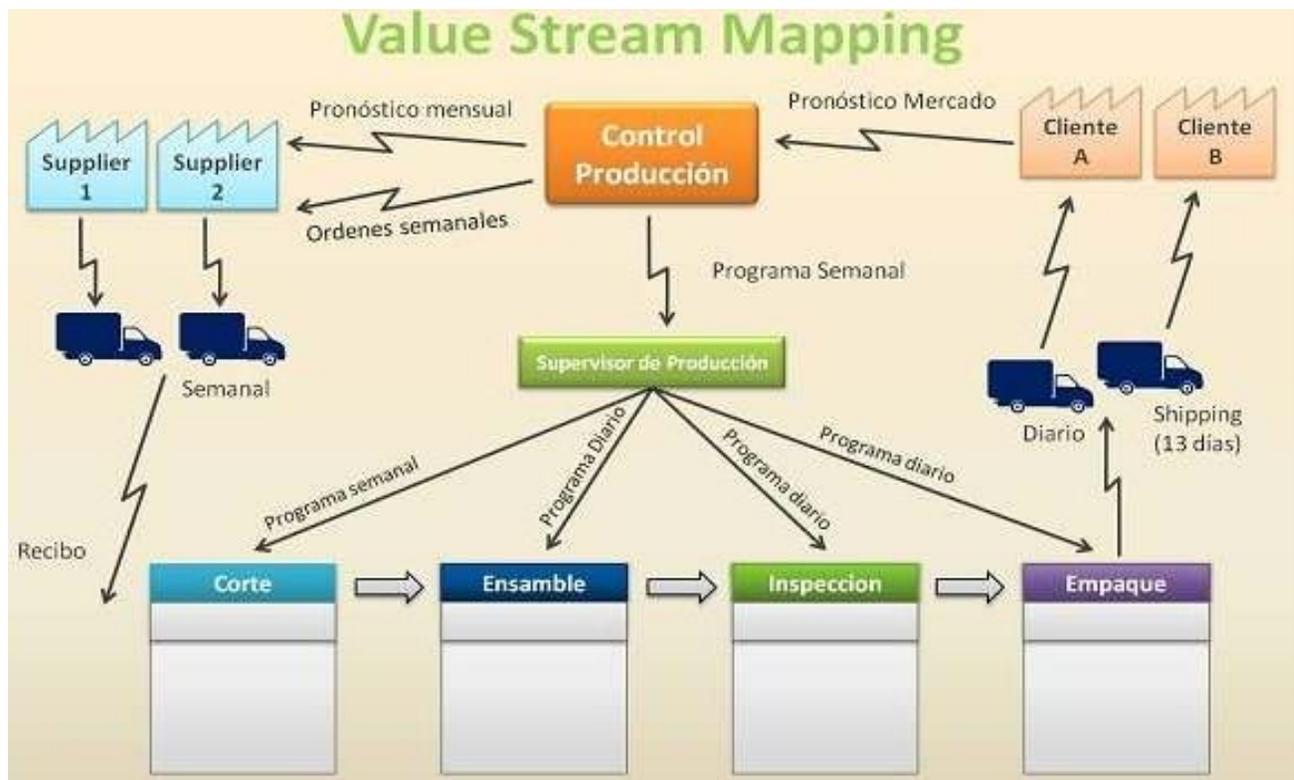


Figura 16. Valué Stream Mapping. Mediante el VSM se gráfica y permite visualizar el recorrido de todo un proceso productivo.

1.3.5.3.1.5.4 Realizar el cálculo del Tak time.

Para determinar la secuencia de los productos para que estén listos a tiempo y así satisfagan las necesidades de acuerdo a la demanda, se utilizará la siguiente ecuación 3.

$$\text{Tak time} = \frac{\text{Tiempo disponible para periodo de tiempo definido}}{\text{Demanda para el mismo periodo de tiempo}}$$

Ecuación 3. Tak time

1.3.5.3.1.5.5 Estudio de tiempos

Los estudios de tiempo son manejados por operarios debidamente calificados, los cuales cuentan con las herramientas adecuadas y trabajan bajo un ambiente de armonía en el desarrollo de la producción. Dicho estudio tiene como finalidad determinar tiempos normales en que los operarios deberían trabajar, realización de cotizaciones, descartar tiempos ociosos tanto como de las máquinas y/o operarios, establecer programas de fabricación, recepción de insumos, calcular las horas extras que realizar las personas.

1.3.5.3.2 Eficiencia Global de los Equipos (OEE)

En los orígenes de la industria japonesa, actualmente están utilizando el OEE las empresas de nivel internacional. Este parámetro que va mucho más allá del rendimiento de la propia máquina, es la mejor métrica disponible para optimizar los procesos de fabricación y están relacionados con los costes de operación. El OEE es la relación directa entre el tiempo planificado de producción y el tiempo real de la máquina totalmente productiva e informa sobre las pérdidas y cuellos de botella del proceso:

- ✓ Paradas no programadas.
- ✓ Velocidad inferior a la óptima, pérdida de rendimiento.
- ✓ Cantidad de producto defectuoso, pérdida de calidad (BAGES, 2020).

Las empresas que requieren mejorar la rentabilidad, a través de una mejor efectividad de sus equipos, entonces, lo primero que debe tener es un parámetro que le permita medir. El OEE es un indicador que permite saber qué porcentaje de su capacidad instalada, está siendo realmente aprovechada, por lo tanto, está directamente relacionado con los niveles de producción de cada equipo. El principal objetivo de toda empresa es incrementar sus niveles de producción o hacerlo con una mayor productividad, entonces deberá incrementar el OEE (Movimiento, 2020).

Para Loja (2019), la OEE (Overall Equipment Effectiveness), mide la eficiencia de las máquinas industriales, también es conocida como la TTR (tasa de retorno total), utilizado en centros de producción de proyectos a realizar. La OEE mide la disponibilidad del equipamiento, eficiencia de la performance y la tasa de calidad que se pueda lograr. Si el porcentaje de la OEE suele ser el 100%, quiere decir que no hay paradas, cuello de botella, los materiales son de buena calidad, no hay tiempo inactivo por lo tanto la producción es perfecta, viéndose en la tabla 8.

Para determinar el OEE para la investigación estudiada se realizó con la siguiente ecuación 4.

En la Figura 17. Se muestra los factores para el cálculo del OEE.

$$OEE = \text{Disponibilidad} \times \text{Índice de rendimiento} \times \text{Tasa de calidad}$$



Ecuación 4. Cálculo del OEE

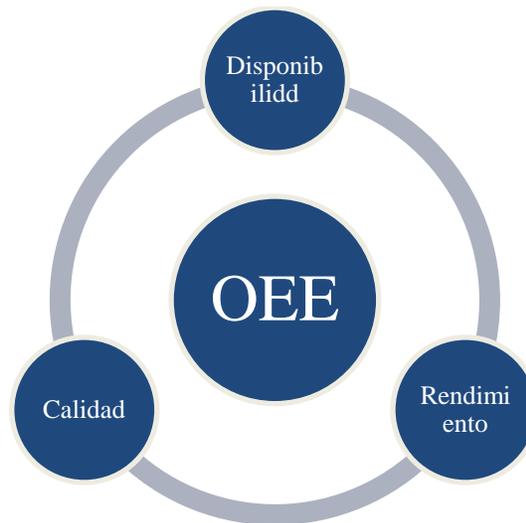


Figura 17. Factores para calcular el OEE

Fuente. IPEA (Instituto de productividad empresarial aplicada)

Tabla 8. Clasificación de los Valores del OEE

OEE	CALIFICATIVO	CONSECUENCIA
OEE < 65%	Inaceptable	Importantes pérdidas económicas. Muy Baja Competitividad
65% < OEE < 75%	Regular	Aceptable solo si esta a proceso de mejora. Pérdidas económicas. Baja Competitividad
75% < OEE < 85%	Aceptable	Continuar la mejora para superar el 85% y avanzar hacia el World Class. Ligeras pérdidas económicas. Competitividad ligeramente baja.
85% < OEE < 95%	Buena	Valores World class. Buena competitividad.
OEE > 95%	Excelente	Valores World class. Buena competitividad. Excelente competitividad.

Fuente. Teoría de la medición del despilfarro.

1.3.5.3.2.1 Beneficios del OEE

Mediante la herramienta del OEE que mide los parámetros fundamentales de una producción industrial como es: la disponibilidad, el rendimiento y la calidad, que a través de un indicador que transforma los datos de un proceso complejo en una información sencilla, visual y eficiente (Europea, 2017).

Entre los principales beneficios de esta herramienta se menciona los siguientes:

- ✓ Mejora el retorno de la Inversión.
- ✓ Ayuda a ser más competitivo.
- ✓ Maximiza el rendimiento de las máquinas.
- ✓ Incrementa la calidad de los procesos.
- ✓ Perfecciona la capacidad de medir y decidir.
- ✓ Ayuda a descubrir tu fábrica oculta.
- ✓ Facilita el trabajo de todos.
- ✓ Reduce costes de reparación de maquinaria.
- ✓ Es flexible y escalable.
- ✓ Es puerta de entrada a la industria.

(Europea, 2017).

1.3.5.3.3 Mantenimiento Productivo Total (TPM)

El Mantenimiento Productivo Total TPM es un conjunto de técnicas orientadas a eliminar las averías a través de la participación y motivación de todos los colaboradores. La idea fundamental es que la mejora y buena conservación de los activos productivos es una tarea de todos.

El TPM, es una filosofía de trabajo que tiene como propósito fundamental elevar el valor del OEE de sus equipos a través de toda una serie de estrategias que están comprendidas dentro de lo que conocemos como los “Pilares del TPM” (Movimiento, 2020).

1.3.5.3.3.1 Pilares del TPM

Los 8 pilares del TPM son la base fundamental de esta metodología, cada uno de ellos nos dice una ruta a seguir para logra eliminar o reducir las pérdidas. Como son:

- Paradas programadas
- Ajustes de la producción.
- Fallas de los equipos.
- Fallas en los procesos.
- Pérdidas de producción normales.
- Pérdidas de producción anormales.
- Defectos de calidad y Reprocesos de producción.

Para ello decidir con que pilares iniciar, primero se tendrá que analizar las perdidas existentes y con ello determinar con cuales y cuantos pilares debemos empezar.

1.3.5.3.3.1.1 Mejoras Enfocadas

Es encontrar una oportunidad de mejora dentro de la planta, que se debe reducir o eliminar un desperdicio, que se puede analizar con las herramientas estratégicas como son el mapa de cadena de valor.

1.3.5.3.3.1.2 Mantenimiento Autónomo

El operador tiene que estar listo y preparado para realizar cambio de formatos o algunos mantenimientos básicos, pero esencialmente el que reporta las fallas oportunamente, junto a realizar ajustes, lubricación y mantenimientos básicos

1.3.5.3.3.1.3 Mantenimiento Planificado

Es el tener un buen mantenimiento preventivo, es decir que se tenga una buena recolección de datos y un buen análisis, para luego poder planificar los mantenimientos que logran disminuir los costos e incrementar la disponibilidad.

1.3.5.3.3.1.4 Mantenimiento de Calidad

No solo es suficiente cuanto se puede producir, sino que productos podemos hacer, con que tolerancia se puede trabajar y cuantos defectos están saliendo en cada proceso. Los defectos salen por un problema de la máquina, de un material, de un método o por un problema personal de operaciones. Por ello es importante la integración de todos para poder identificar la causa del defecto.

1.3.5.3.3.1.5 Prevención del Mantenimiento

Es planificar e investigar sobre las nuevas máquinas que pueden ser utilizadas dentro de la organización, para ello debemos diseñar y rediseñar procesos, verificar los nuevos proyectos y finalmente ver la instalación y el arranque e inicio de los equipos.

1.3.5.3.3.1.6 Actividades de Departamentos Administrativos

Deberán reforzar sus funciones mejorando su organización y cultura. Para ello deberán aplicar el mapa de cadena de valor para encontrar oportunidades y luego de ello poder decidir los proyectos para mejorar los tiempos y errores.

1.3.5.3.3.1.7 Formación y Adiestramiento

La formación deber ser versátil, de acuerdo a lo que requiera la empresa y la organización, mucho de los desperdicios se deben a que las personas no están bien capacitadas, por ello la planificación de la formación de las personas deben salir de las oportunidades encontradas en el desempeño de los empleados y de los operarios.

1.3.5.3.3.1.8 Gestión de Seguridad y Entorno

Se debería de tener estudios de operatividad combinados con estudios de prevención de accidentes. Todos los estudios de movimientos y tiempos deben tener su análisis de riesgo de seguridad (CALLE, 2020). En la figura 18 se muestra los 8 pilares del TPM



Figura 18. Los 8 Pilares del TPM (Lean Manufacturing, 2020)

1.3.5.3.3.2 Beneficios del TPM con respecto a la productividad

- ✓ **Minimizar fallos:** Al mantener los equipos en buen estado, la producción generara menos unidades defectuosas
- ✓ **Participación de las personas:** La principal clave es la participación de todos los miembros, los operarios que están en producción son los expertos en su trabajo y ellos explicaran las fallas que encuentren.
- ✓ **Operario autónomo:** Gracias al aplicar el TPM, los operarios serán formados para realizar el mantenimiento autónomo de su área de trabajo, priorizando inspecciones, limpieza y orden.
- ✓ **Mejora de Comunicación:** Gracias al hablar con los operarios, la empresa tendrá una buena comunicación entre mandos intermedios y directivos.
- ✓ **Mejora la calidad:** Al llevar un proceso de producción minimizando las fallas, provoca que el número de productos defectuosos disminuya. También añade más valor al producto final del cliente.
- ✓ **Aumenta la productividad:** Al optimizar las fallas, aumenta el tiempo de cada operario, por este motivo se puede aumentar la productividad
- ✓ **Reduce gastos:** Reduce costos operativos al máximo, hay menos averías, menos productos defectuosos, menos compras urgentes y menos urgencias en general.
- ✓ **Producción continua:** Disminuye al máximo la inseguridad, mejorando los planes de producción y cumpliendo objetivos (Lean Manufacturing, 2020).

En la tabla 9. Se muestra las 6 grandes pérdidas del mantenimiento del TPM.

Tabla 9. Las 6 grandes pérdidas del TPM

TIPO	PÉRDIDAS	TIPOS Y CARACTERISTICAS	OBJETIVOS
Tiempo muerto	1.- Averías debido a fallas en el equipo	Tiempo de paro del proceso por fallos, errores o averías, ocasionales o crónicas de los equipos	Eliminar
Pérdidas de velocidad	2.- Preparación y ajustes (cambios de utillaje, moldes, ajustes herramientas)	Tiempo de paro del proceso por preparación de máquinas o útiles necesarios para su puesta en marcha.	Reducir al máximo
	3.- Tiempo en vacío y paradas cortas (operación anormal de sensores, bloqueo de trabajo en rampas, etc.)	Intervalos de tiempo en que el equipo está en espera para poder continuar.	Eliminar
Defectos	4.- Velocidad reducida (diferencia entre la velocidad normal y la real)	Diferencia entre velocidad actual y de diseño del equipo.	Anular o hacer negativa.
	5.- Defectos en proceso y repetición de trabajos (desperdicios y defectos de calidad que requieren reparación)	Producción con defectos crónicos u ocasionales en el producto resultante y consecuentemente, en el modo de desarrollo de sus procesos.	Eliminar productos y procesos fuera de tolerancia.
	6.- Menor rendimiento en tre la puesta en marcha de las máquinas y producción estable.	Pérdidas de rendimiento durante la fase de arranque del proceso.	Minimizar

Fuente: Hernández y Vizán (2013); Cuatrecasas (2012)

1.3.5.3.4 SMED

Rajadell y Sánchez (2010), nos cuenta que esta herramienta se desarrolló por Shigeo Shingo en el año 1950, en la fábrica Toyo Kogyo de Mazda, con el objetivo de reducir los desperdicio generados en el momento de cambio de alguna pieza de molde para producir otro producto y así mejorar la producción, mejorando como proceso en los años setenta cuando realizaba trabajos para la empresa Toyota en el cual se hizo popular la herramienta SMED como la principal, consiguiendo disminuir los tiempos de producción y por ende una incrementación en la productividad.

Los objetivos principales del SMED, son los siguientes, Alarcón 2018.

- Pequeños lotes de producción.
- Costos de producción más bajos.
- Programa de producción más flexible.
- Disminuir los niveles de inventario.
- Cambio de molde en menos de 10 minutos

Castro (2016), nos indicó que la herramienta SMED divide a los cambios de molde en la producción en los siguientes.

- **Preparación Interna**, en esta preparación se realiza cuando la máquina está parada para el cambio de molde para la siguiente operación.
- **Preparación externa**, dicha operación se realiza cuando la máquina está en funcionamiento.

Para Loja (2019), la herramienta SMED es un método que reduce tiempos de cambio de formato, teniendo el objetivo de reducir los tiempos en las operaciones.

1.3.5.3.4.1 Beneficios del SMED

- ✓ Reduce el tiempo de preparación del equipo, con el cual se puede llevar a tiempo productivo.
- ✓ Genera más tiempo productivo, lleva consigo la reducción del tamaño del inventario.
- ✓ Reducir el tamaño de los lotes de producción.
- ✓ Produce en el mismo día varios modelos en la misma maquina o línea de producción.

En la figura 19. Se muestra la clasificación de las actividades internas de las externas y su reducción de tiempos mejorado y minimizando más con mejoras de método y en la Figura 20. Se muestra los beneficios obtenidos por las empresas o instituciones al implementar la herramienta SMED.

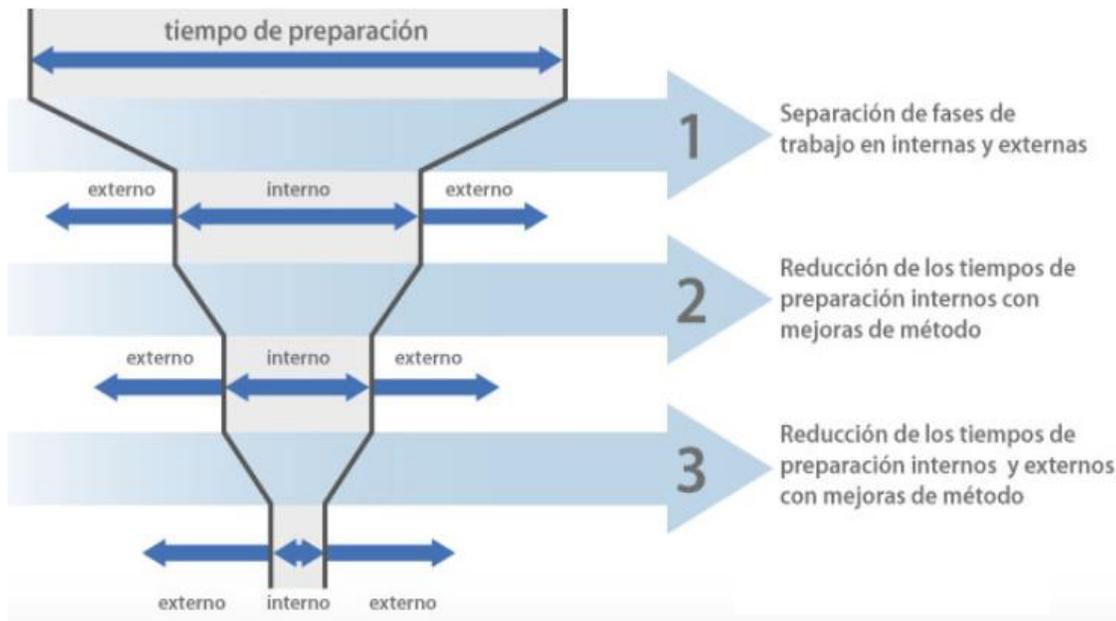


Figura 19. Tiempo de preparación SMED

Fuente: MTM Ingenieros



Figura 20. Beneficios de la Herramienta SMED

Fuente: MTM Ingenieros

1.3.5.3.4.2 Aplicación del método SMED

Para aplicar este método se divide en 4 etapas, las cuales fueron lo siguiente.

1.3.5.3.4.2.1 Etapa preliminar

Se identifica el motivo que genera los tiempos muertos, como por ejemplo las distracciones, los movimientos innecesarios. Se inicia con la recolección de registros de los tiempos de cambio, estudiar los motivos de la acción del cambio.

1.3.5.3.4.2.2 Primera etapa

Se separa las operaciones internas de las externas, detectando los problemas básicos que suelen presentarse diariamente.

1.3.5.3.4.2.3 Segunda etapa

En esta etapa se convierte las tareas internas a externas. El objetivo en este ítem es de disminuir el tiempo de cambio de pieza mientras la máquina esté detenida para el retorno de sus actividades.

1.3.5.3.4.2.4 Tercera etapa

Se ve el mejoramiento de los procedimientos tanto internos como externos, mejorando el tiempo de funcionamiento de la máquina.

Para Alarcón (2018), la herramienta SMED posee beneficios, los cuales son los siguientes.

- Lotes de producción más pequeños.
- Reducir inventarios.
- Procesar productos de alta calidad.
- Reducir los costos.
- Tiempos de entrega más cortos.
- Ser más competitivos.
- Tiempos de cambio más confiables.
- Carga más equilibrada en la producción diaria.

1.3.6 Flujo de Caja

El flujo de caja de un proyecto es un estado de cuenta que resume las entradas y salida efectivas del dinero a lo largo de su vida útil, por lo que permite determinar la rentabilidad de la inversión (BELTRAN & CUEVA, 2014, pág. 261).

(Osorio, 2017) nos dice que “El flujo de caja es la cantidad de dinero líquido que tiene una compañía. Este concepto se usa en el área financiera para medir la capacidad monetaria y de pago de dicha compañía. Los flujos líquidos de dinero aportan información crucial del estado financiero de una entidad y permiten tener un balance de entradas y gastos, a lo que se conoce como flujo de caja neto” (pág2).

1.3.6.1 Tipos de Flujo de Caja

Existen dos tipos diferentes de flujo de caja, que son los más utilizados para realizar análisis económicos y/o financieros.

1.3.6.1.1 Flujo de Caja Financiero

El flujo de caja financiero se define como la circulación de efectivo que muestra las entradas y salidas del capital de una empresa resultado de su actividad económica (Vázquez Burguillo, 2015).

Es el que muestra la liquidez de las actividades de una empresa en un horizonte de tiempo. En contraste con el flujo de caja económico incluye en su estimación los ingresos y egresos de efectivo vinculados al financiamiento por terceros (Torres, 2019).

En el flujo de financiamiento neto, se registra la alternativa de financiamiento que tiene el proyecto fuera de la inversión en capital propio. El caso más común es de los préstamos que recibe el proyecto. El flujo de financiamiento neto, agregado al flujo de caja económico, da como resultado el flujo de caja financiero, que es el que finalmente debe evaluarse para decidir si la inversión en el proyecto es rentable o no (BELTRAN & CUEVA, 2014, pág. 291).

1.3.6.1.2 Flujo de Caja Económico

El flujo de caja económico permite hallar la rentabilidad económica del proyecto en sí, por lo que es necesario filtrar cualquier efecto que tenga el financiamiento de la inversión sobre la rentabilidad de este. Es decir, se debe considerar el proyecto como si estuviese financiado enteramente por el capital del propio inversionista. Dentro de este tipo de flujo se pueden diferenciar el flujo de inversión y liquidación y el flujo económico operativo.

1.3.6.1.2.1 Flujo de Inversión y Liquidación

El flujo de inversión y liquidación recoge aquellos costos de inversión que son necesarios para el funcionamiento de la empresa y sus respectivos valores de liquidación. Estos a su vez pueden dividirse en:

- ✓ Adquisición de activos.
- ✓ Gastos pre operativos.
- ✓ Cambio en el capital de trabajo.

1.3.6.1.2.2 Flujo de Caja Operativo

El flujo de caja operativo es el segundo componente del flujo de caja económico. Contiene dos rubros principales:

1.3.6.1.2.2.1 Ingresos

El plan General de Contabilidad (PGC), en la primera parte del marco conceptual, define los ingresos como el incremento del patrimonio neto de la empresa durante el ejercicio, ya sea en forma de entradas o incremento en el valor de los activos, o decrecimiento de los pasivos, siempre que no tenga su origen en aportaciones monetarias o no, a los socios y propietarios.

1.3.6.1.2.2.2 Gastos

Es el desembolso de dinero que tiene una compensación en bienes o servicios, lo cual contribuye al proceso productivo. En el momento que se produce un gasto se origina una doble circulación económica, teniendo una salida de dinero y una entrada de bienes y servicios, con los cuales se podrán obtener ingresos derivados de la actividad económica con lo que se consigue recuperar los desembolsos realizados. Los gastos pueden afectar al periodo en que se origina o afectar a varios periodos (Argenis Blanco & Toledo Chávez, 2015).

1.3.7 Técnicas de evaluación de análisis financiero

1.3.7.1 Costo de Capital Propio

Es aquel que solo incorpora el costo en el que incurre el inversionista por dejar de invertir su dinero en proyectos alternativos para iniciar un nuevo proyecto (BELTRAN & CUEVA, 2014, pág. 638).

1.3.7.2 Costo de Capital Prestado

Es el interés que tiene que pagar el inversionista por el capital que comúnmente tienes acceso o al que potencialmente pueda recurrir y que proviene de terceros (BELTRAN & CUEVA, 2014).

1.3.7.3 Costo de Inversión

En economía se considera costo de inversión a la suma de esfuerzos y recursos que se han invertido para producir un producto o servicio. Está compuesto por el total de maquinaria y equipo, mobiliario, equipos de oficina, terreno, costos diferidos y capital de trabajo (Argenis Blanco & Toledo Chávez, 2015).

“Si bien la mayor parte de las inversiones deben realizarse antes de la puesta en marcha del proyecto, puedan existir inversiones que sea necesario realizar durante la operación, ya sea porque se precise reemplazar activos desgastados o porque se requiere incrementar la capacidad productiva ante aumentos proyectados en la demanda”.

1.3.7.4 Costo de Inversión Fija - Tangible

La inversión fija de un proyecto contempla la inversión en activos fijos, se refiere a todo tipo de activos cuya vida útil es mayor a unos años y tal finalidad es proveer las condiciones necesarias para que la empresa lleve a cabo sus actividades. En cuanto dentro de los activos fijos se

encuentran: el terreno, las construcciones, maquinaria y equipos diversos, equipo de transporte, equipo de cómputo, laboratorios y demás equipos auxiliares (Bautista Hernández, 2011).

1.3.7.5 Costo de Inversión Diferida – Intangible

Estas inversiones se realizan en bienes y servicios intangibles que son indispensables en un proyecto o empresa para la puesta en marcha de un proyecto, pero no intervienen directamente en la producción. Por ser intangibles a diferencia de las inversiones fijas, están sujetas a amortización y se recuperan a largo plazo (Bautista Hernández, 2011). En nuestro proyecto se consideró como inversión intangible a los programas de ingeniería, capacitaciones y personal extra.

1.3.7.6 Costo de Inversión en Capital de Trabajo

Es aquella inversión que se utiliza como fondo de maniobra para que el proyecto pueda trabajar sin problemas. El capital de trabajo se puede estimar de diferentes maneras o metodologías. Estas se aplican según el tipo de proyecto, y de los datos con lo que se cuenten, sin embargo, la más adecuada es el *déficit acumulado máximo*. Este método es el más preciso, consiste en proyectar con detalle mensual los ingresos y egresos de un proyecto del primer año.

Este método estima el saldo acumulado de cada mes, resultando el requerimiento de capital de trabajo, aquel déficit que resulte ser más alto (Loyola, 2020).

1.3.7.7 Costo de Producción

Los costos de producción son aquellos costos que se aplican con el propósito de transformar de forma o de fondo la materia prima en productos terminados o semielaborados utilizando eficacia de trabajo, maquinaria, equipos y otros; está compuesto por la combinación de 3 elementos que son: Materia Prima Directa (MD), Mano de Obra Directa (MOD) Y Gastos de Fabricación.

1.3.7.7.1 Materia Prima Directa

Constituye en insumo esencial sometidos a procesos de transformación de forma o de fondo con el fin de obtener un producto terminado o semielaborado. Se caracteriza por ser fácilmente identificable y cuantificable en el producto elaborado.

1.3.7.7.2 Materia Prima Indirecta

Estos pueden o no formar parte del producto terminado como hilos, envases y embalajes. Los materiales indirectos son de difícil de cuantificación por dos razones fundamentales, tiempo y costo.

1.3.7.7.3 Materiales Consumibles

Definitivamente no forman parte del producto terminado, pero son necesarios para que el proceso productivo se lleve a cabo con total normalidad como los combustibles, lubricantes, grasas, vapor y materiales de limpieza.

1.3.7.7.4 Mano de Obra Directa

Es la fuerza de trabajo que interviene de manera directa en la transformación de la materia prima en productos terminados, ya sea intervenido de forma manual o mediante un equipo y/o maquinaria.

1.3.7.7.5 Mano de Obra Indirecta

Es la fuerza de trabajo que participa en forma indirecta en la transformación de un producto por decir los supervisores de producción, personal de mantenimiento y personal obrero.

1.3.7.7.6 Gastos Generales de Fabricación

Identificados también como carga fabril y considera aquellos egresos realizados con el propósito de beneficiar al conjunto de los diferentes productos que se fabrican. No se identifican con un solo producto o proceso productivo (Chiliquinga Jaramillo & Vallejos Orbe, 2017).

1.3.7.8 Financiamiento Interno o con Aporte Propio

Llamado también fuente interna, está constituido por el aporte del inversionista o promotor del proyecto. Los recursos propios pueden destinarse a la inversión fija, diferida y capital de trabajo. Se considera como fuente interna, cuando los recursos financieros provienen del ente ejecutor o accionistas del proyecto y son reinvertidos en nuevos proyectos (Bravo Amaral, Castillo Cerón, Ramírez González, Lule Sánchez, & Lechuga Rosales, 2020).

1.3.7.9 Análisis de Sensibilidad

El objetivo del análisis de sensibilidad consiste en mejorar la calidad de la información para que el inversor tenga una herramienta adicional para decidir si invierte o no en el proyecto (Lledó, 2003, pág. 8).

Es una técnica de análisis de riesgo en la cual las variables fundamentales son cambiadas y posteriormente se observan los cambios en el VAN y en la TIR (Westen; Fred; Brigham 1994).

1.3.7.10 Análisis de Riesgo y Rendimiento

Gitman (2000) conceptualizo, que el riesgo es la posibilidad de enfrentar una pedida financiera, de manera más sencilla, el termino riesgo se emplea indistintamente con el termino de inseguridad, para hacer referencia a la factibilidad de los rendimientos relacionados con un activo específico.

Gitman (2000), definió que, el rendimiento sobre una inversión se mide como la ganancia o pérdida total que experimenta su propietario en determinado periodo.

1.3.8 Técnica de evaluación económica financiera

1.3.8.1 Tasa Mínima Atractiva de Rendimiento (TMAR)

Es también llamada costo de capital o tasa de descuento. Para formarse toda empresa debe realizar una inversión inicial. El capital que forma esta inversión puede provenir de varias fuentes: de inversionistas y bancos o de una mezcla de inversionistas, empresas y bancos. Antes de invertir una persona u organización siempre tiene en mente una tasa mínima de ganancia sobre la inversión propuesta, llamada Tasa Mínima Atractiva de Rendimiento (EVALUACIÓN ECONOMICA, pág. 156).

La TMAR, es la rentabilidad mínima que un inversionista espera obtener de una inversión, teniendo en cuenta los riesgos de inversión y el costo de oportunidad de ejecutarla en lugar de otras inversiones. En los negocios y en la Ingeniería Económica, la Tasa Mínima Atractiva de Rendimiento, es la tasa mínima de retorno de un proyecto que una empresa está dispuesta aceptar antes de comenzar el mismo, dado su riesgo y el costo de oportunidad de renunciar a otros proyectos.

Si la TIR supera la TMAR, se aprueba el proyecto. Si no es así, es probable que el inversionista o la gerencia rechaza el proyecto (Sy Corvo, 2019).

Una de las características más importantes para diferenciar una alternativa de inversión de otra, es el nivel de riesgo que supone. La capacidad de generar rendimientos se conoce como Rentabilidad. No existe inversión sin riesgos, pero algunos productos implican más riesgos que otros.

Hay que tener presente que:

- ✓ A iguales condiciones de riesgo, hay que optar por la inversión de mayor rentabilidad.

- ✓ A iguales condiciones de rentabilidad, hay que optar por la inversión de menos riesgo.
- ✓ Cuanto mayor es el riesgo de una inversión, mayor tendrá que ser su rentabilidad potencial para que sea atractiva a los inversores. Cada inversor tiene que decidir el nivel de riesgo que está dispuesto asumir en busca de rentabilidades mayores (Financiero, 2019).

El índice de inflación previsto para calcular la TMAR, debe ser el promedio del índice inflacionario pronosticado para el periodo de tiempo en que se va a evaluar el proyecto, teniendo la siguiente ecuación 4:

$$\text{TMAR} = \text{Índice inflacionario} + \text{Premio al riesgo}$$

Ecuación 4. Formula de la TMAR.

1.3.8.2 TMAR CORRIENTE Y CONSTANTE (MENSUAL)

Cuando el flujo de caja se encuentra a precios constantes, para su evaluación se debe utilizar la tasa de descuento constante o real; es decir una tasa que no sea afectada por la inflación. Ahora, si la información está dada a precios corrientes o reales, la tasa de descuento debe ser la tasa de interés corriente, comúnmente denominada tasa de interés de mercado. La tasa de interés constante y corriente está relacionadas matemáticamente (Morales C, 2012, pág. 7). Por lo cual en nuestra evaluación económica hemos usado la siguiente ecuación 5.

$$1 + i_c = (1 + i_r)(1 + f) \quad (46)$$

Donde: i_c = Tasa de Interés corriente; i_r = tasa de Interés Real o constante; f = inflación

Ecuación 5. TMAR CORRIENTE Y CONSTANTE (MENSUAL)

1.3.8.3 Valor Actual Neto (VAN)

El valor actual de un proyecto es el valor presente de los flujos de efectivos netos de una propuesta, entendiéndose por flujos de efectivos netos la diferencia entre los ingresos y egresos constantes. Para actualizar esos flujos netos, se utiliza una tasa de descuento, denominada tasa de expectativa u oportunidad que es una medida de rentabilidad mínima exigida por el proyecto que permite recuperar la inversión, cubrir los costos y obtener beneficios (Roberto Mete, 2014).

(BENITES GUTIÉRREZ & RUFF ESCOBAR, 2011), nos dice que el VAN “es el criterio que compara el valor actual de todos los flujos de entrada de efectivo con el valor actual de todos los flujos de salida de efectivo relacionado con un proyecto de inversión” (pág. 120).

Para el cálculo de nuestro proyecto hemos utilizado la siguiente ecuación 6:

VAN: Valor Actual Neto

$$VAN = I_{nv} + \sum_{j=1}^n \frac{F_j}{(1+i)^j}$$

Donde:

- F_j = Flujo Neto en el Período j
- I_{nv} = Inversión en el Período 0
- i = Tasa de Descuento del Inversionista (TMAR)
- n = Horizonte de Evaluación

Ecuación 6. Valor Actual Neto

A continuación, se presenta la toma de decisiones ante los resultados obtenidos del VAN en la tabla 10.

Tabla 10. *Decisión de los resultados del VAN*

Resultado	Significado	Decisión
VAN = 0	Los ingresos y egresos son iguales, no existe ganancia ni pérdida	Indiferente
VAN < 0	En este caso los ingresos son menores a los egresos, quedando una porción pendiente de pago	Rechazar el proyecto
VAN > 0	Este resultado determina que los flujos de efectivo cubrirán los costos totales, la inversión y quedará un excedente	Ejecutar el proyecto

Fuente: (Hamilton Wilson & Pezo Paredes, 2005).

1.3.8.3.1 Ventajas del VAN

- ✓ El VAN es un indicador que toma en cuenta el valor del dinero en el tiempo; es decir, considera el costo de oportunidad del capital del inversionista.
- ✓ En el caso de proyectos mutuamente excluyentes, el VAN permite seleccionar eficazmente cuál de ellos realizar (BELTRAN & CUEVA, 2014, pág. 387).

1.3.8.4 La Tasa Interna de Retorno (TIR)

(BELTRAN & CUEVA, 2014). Nos plantea que la “Tasa Interna de Retorno es una tasa porcentual que indica la rentabilidad promedio que genera el capital que permanece invertido en el proyecto” (pág. 388).

(BENITES GUTIÉRREZ & RUFF ESCOBAR, 2011), nos explica que “La Tasa Interna de Rendimiento está basada en la rentabilidad del capital invertido. Este rendimiento del proyecto se conoce como la TIR o el interés de rendimiento real que permite generar un proyecto de inversión durante su vida útil. Este método valora los proyectos de inversión desde la perspectiva de su rentabilidad interna y ofrece resultados en términos porcentuales” (pág. 131).

Para el cálculo de nuestro proyecto hemos utilizado la siguiente ecuación 7

Formula de la TIR

$$TIR = i_{inferior} + (i_{superior} - i_{inferior}) * \frac{VAN_{i_{inferior}}}{VAN_{i_{inferior}} + |VAN_{i_{superior}}|}$$

Donde:
TIR = Tasa Interna de Retorno
VAN = Valor Actual Neto
i = Tasa de interés



Ecuación 7. Tasa Interna de Retorno.

A continuación, se presenta la toma de decisiones ante los resultados obtenidos de la TIR en la tabla 11.

Tabla 11. *Decisión de los Resultados del TIR*

Resultado	Significado	Decisión
TIR = A la tasa de actualización	Cuando la TIR y la tasa de actualización son iguales, la rentabilidad es cero	Indiferente
TIR < A la tasa de actualización	Cuando la rentabilidad del proyecto es menor al costo de oportunidad de la inversión	Rechazar el proyecto
TIR > A la tasa de actualización	Cuando el resultados obtenido del proyecto presenta una mayor rentabilidad al costo de oportunidad	Ejecutar el proyecto

Fuente: (Hamilton Wilson & Pezo Paredes, 2005).

Cualquier valor que podamos obtener, está basado en proyecciones de flujo de caja estimados que puede conducirnos a errores, pero vamos a ser arriesgados en dar un valor óptimo. Para optar cantidades aproximadas, diremos que una TIR alrededor de un 35% sería más que correcta en los días en los que estamos. En definitiva, se espera una rentabilidad mayor de lo que cuesta la financiación de nuestras inversiones. Si el coste de nuestra financiación es un 2%, cualquier rentabilidad mayor será buena. Una TIR por encima de 100% será puesta en duda. Se trataría del algún error en la estimación de los flujos de cada utilizado en sus cálculos (Castillo Lopez, 2016).

1.3.8.4.1 Ventajas de la TIR

La tasa interna de retorno expresa una rentabilidad porcentual, por lo que es fácilmente comprensible, en comparación con el VAN que otorga un valor monetario de entender

1.3.8.5 Beneficio / Costo (B/C)

(BENITES GUTIÉRREZ & RUFF ESCOBAR, 2011), nos expone que el Beneficio /Costo “es el método de la razón, que utilizando los principios de la Ingeniería Económica permite la solución y comparación de proyectos públicos fundamentales. Compara los beneficios con respecto a los costos asociados a un proyecto y analiza el valor del dinero en el tiempo” (pág. 192).

El ratio Beneficio Costo es un indicador que permite encontrar la relación existente entre el valor actual de los ingresos y el valor actual de los costos del proyecto incluida la inversión. Es el cociente que resulta al dividir ambos valores actuales. Este indicador permite determinar si se debe realizar o no un proyecto, pero pierde utilidad para comparar la rentabilidad de varios proyectos porque su magnitud absoluta puede ser engañosa (BELTRAN & CUEVA, 2014, pág. 411).

La fórmula que nos permitió hallar este ratio de nuestro proyecto es la siguiente ecuación 8.

$$R_{B/C} = \frac{\sum_{j=0}^n \frac{B_j}{(1+i)^j}}{\sum_{j=0}^n \frac{C_j}{(1+i)^j}}$$

Donde:

- B_j** = Flujo Neto Positivo en el Período j.
C_j = Flujo Neto Negativo en el Período j.
i = Tasa de Descuento del Inversionista (TMAR)
n = Horizonte de Evaluación

Ecuación 8. Beneficio / Costo

A continuación, se presenta la toma de decisiones ante los resultados obtenidos del ratio Beneficio / Costo en la tabla 12.

Tabla 12. Decisión de los Resultados del Beneficio / Costo

Resultado	Significado	Decisión
B / C = 1	Si el ratio B/C es igual a 1 nos indica que el valor actual de los flujos de ingresos es igual al valor presente de los flujos de los costos	Indeferente al Proyecto
B / C < 1	Si el ratio B/C es menor a 1 se tiene que el valor actual de los costos es mayor al valor actual de los ingresos.	Rechazar el proyecto
B / C > 1	Si el ratio B/C es mayor a 1 nos indica que el valor presente de los flujos de ingresos es mayor al valor presente de los flujos de los costos	Ejecutar el proyecto

Fuente: (Hamilton Wilson & Pezo Paredes, 2005).

1.3.8.5.1 Ventaja del Beneficio / Costo

El ratio Beneficio Costo es un indicador que nos brinda una idea acerca de la relación entre la magnitud de los ingresos y el monto de inversión. Así, nos indica cuantas veces más están ingresando beneficios al negocio en comparación con el monto invertido.

1.4 Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la implementación de la herramienta Lean Manufacturing sobre la productividad de la Empresa productora de alimento balanceado Acuícola-Trujillo 2019?

1.4.1 Delimitación de la Investigación

Área de Producción

1.4.2 Justificación

Entre los aspectos importantes que se ha considerado para esta investigación, son las siguientes:

1.4.2.1 Criterio teórico

La justificación, se enfocó en un aspecto peculiar para incidir en la mejora de la productividad en la empresa de alimento balanceado acuícola, como es el caso de la implementación de las herramientas de Lean Manufacturing (Valué Stream Map, OEE y SMED), para lograr un mejor estudio, es decir reducir los desperdicios en su acepción amplia, siendo una de las más fuertes prioridades el optimizar el uso de los recursos en el proceso productivo de las empresas.

1.4.2.2 Criterio Aplicativo

La presente investigación fue fundamental para la empresa productora de alimento balanceado acuícola, se enfocó en mejorar la productividad en el proceso de extrusión, basada en Lean Manufacturing, se utilizaron métodos cuantitativos para ejercer posibles soluciones lo cual contribuyó en la reducción de tiempos muertos del proceso, movimientos improductivos y defectos de producción, repercutiendo en mejora de la productividad, incidiendo en la satisfacción de los clientes y finalmente en la Utilidad de la empresa

1.4.2.3 Criterio valorativo-social

La mejora de la productividad en el proceso de extrusión de la empresa productora de alimento balanceado acuícola basada en la implementación de Lean Manufacturing, como ya ha sido precisado permitirá mejorar la productividad, optimizando así los recursos, aspecto que genero una mayor margen de utilidades para la empresa, siendo esto un beneficio para los trabajadores en la repartición de las mismas, beneficiándose las familias a las que pertenecen.

1.4.2.4 Criterio Académico

En este criterio se precisó que la presente investigación permitirá la obtención del título académico profesional de Ingeniero Industrial; así también servirá de base metodológica para futuras investigaciones relacionadas con las variables objeto de estudio.

1.4.3 Problemas Específicos

- ¿Cuál es la productividad de una Empresa Productora de Alimento Balanceado Acuícola en Trujillo 2018?
- ¿Cuál es la situación de la operatividad de las áreas de producción de una Empresa Productora de Alimento Balanceado Acuícola en Trujillo 2018?
- ¿Cuáles son los factores para el incremento de la productividad en el proceso de extrusión de una Empresa Productora de Alimento Balanceado Acuícola en Trujillo 2018?
- ¿Las herramientas Value Stream Mapping (VSM), Eficiencia Global de los Equipos (OEE) y El Smed incrementará la productividad en el proceso de extrusión de una Empresa Productora de Alimento Balanceado Acuícola en Trujillo 2019?

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

Determinar el impacto de la implementación de Lean Manufacturing sobre la productividad en el proceso de extrusión de una Empresa Productora de Alimento Balanceado Acuícola en Trujillo 2019.

1.5.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar la productividad de una Empresa Productora de Alimento Balanceado Acuícola en Trujillo 2018.
- Analizar la situación de la operatividad de las áreas de producción de una Empresa Productora de Alimento Balanceado Acuícola en Trujillo 2018.

- Determinar los factores para incrementar la productividad en el proceso de extrusión de una Empresa Productora de Alimento Balanceado Acuícola en Trujillo 2018.
- Aplicar las herramientas Value Stream Mapping (VSM), Eficiencia Global de los Equipos (OEE) y El Smed que permiten incrementar la productividad en el proceso de extrusión de una Empresa Productora de Alimento Balanceado Acuícola en Trujillo 2019.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis General

La implementación de Lean Manufacturing tiene un impacto sobre la productividad en el proceso de extrusión de la empresa productora de alimento balanceado acuícola en Trujillo 2019.

1.6.2 Hipótesis específicas

- La productividad de una Empresa Productora de Alimento Balanceado Acuícola en Trujillo 2018 se encuentra con un nivel de baja capacidad de producción de 2.8tn/Hr.
- La situación de la operatividad de las áreas de producción de una Empresa Productora de Alimento Balanceado Acuícola en Trujillo 2019 se encuentra en 3.4 Tn/Hr de capacidad de producción.
- Los factores para incrementar la productividad en el proceso de extrusión de una Empresa Productora de Alimento Balanceado Acuícola en Trujillo 2018 son los factores ambientales, tecnológicos y humanos.
- Las herramientas Value Stream Mapping (VSM), Eficiencia Global de los Equipos (OEE) y El Smed permitirá incrementar la productividad en el proceso de extrusión en un 20%.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1 Tipo de investigación

2.1.1 Según su propósito

La presente investigación según su propósito ha sido aplicada porque se usaron herramientas de Lean Manufacturing para lograr el objetivo de mejorar la productividad en dicha Empresa. Según Arroyo (2018), aplicada se da cuando los conocimientos que se generan mediante la investigación ayudan a solucionar problemas prácticos así mismo porque busca la utilización de los conocimientos que se adquieren, encontrándose estrechamente vinculadas con la investigación básica, pues depende de los resultados y avances de esta última; esto queda aclarado sino nos percatamos de que toda investigación aplicada requiere de un marco teórico.

2.1.2 Según su carácter

En la siguiente investigación según su carácter es descriptivo, por lo que tiene como objeto de describir los fenómenos tal como ocurren, sin sufrir manipulación.

2.1.3 Según la naturaleza de datos

La presente investigación ha sido cuantitativa, pues se recolectaron datos sobre el área de extrusión proporcionada por la empresa. Para Behar (2008), la investigación, según la naturaleza cuantitativa se centra en los aspectos observables y susceptibles de cuantificación de los fenómenos, utilizando la metodología empírico analítico y se sirve de pruebas estadísticas para el análisis de datos.

2.1.4 Según su profundidad

De acuerdo a su profundidad, la presente investigación es explicativa porque detalla las variables e indica la influencia en la mejora de la productividad. Según Behar (2008) explicativa no solo observa a las variables también estudia el comportamiento entre ellas para el beneficio de la empresa, que gracias a esta investigación se podrá conocer las características, cualidades, propiedades, entre otras, respondiendo a la pregunta ¿Por qué?, con la finalidad en que el investigador conozca las causas del origen del fenómeno o hecho a estudiar.

2.1.5 Según Diseño de la Investigación

Es No Experimental y Transversal, ya que a través de la obtención de datos en dos diferentes periodos que se dan en el año 2018 y 2019 que se describen las variables y se analiza su incidencia e interacción en los tiempos dados.



O1: Mejorar la Productividad antes de la implementación de Lean Manufacturing

X: Implementación de Lean Manufacturing

O2: Mejora de la Productividad después de la implementación de Lean Manufacturing.

2.2 Operacionalización de variables

La Operacionalización de variables lo detallamos en la siguiente Tabla 13.

Tabla 13. Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Independiente: Lean Manufacturing	Es una filosofía de trabajo que tiene como finalidad de minimizar o eliminar todo proceso innecesario, desperdicios, tiempo de espera, inventarios, productos defectuosos, transporte y reprocesos. Al mismo tiempo busca maximizar la creación de valor.	Es el estudio de pérdida de tiempos, plasmado en los registros de control, mejorando un proceso fluido, eliminación actividades no rutinarias.	Herramienta VSM	Tiempo de ciclo individual	Razón
				Tiempo de ciclo total	
				Simbología básica de un mapa de valor	
			Disponibilidad	$Disponibilidad = \frac{\text{Tiempo operativo de producción}}{\text{Tiempo perdido de la máquina}}$	
			Herramienta OEE	Rendimiento	
	Calidad	$Calidad = \frac{\text{Producción Buena}}{\text{Producción Total}}$			
		Herramienta SMED	Actividades	Internas Externas	
Variable Dependiente: Productividad	Es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción y los recursos utilizados para obtenerla. Es decir el uso eficiente de los recursos en la producción de diversos bienes y servicios.	Capacidad de un proceso productivo para crear bienes o servicios en una determinada unidad de tiempo	Producción	$Productividad Media = \frac{\text{Cantidad de toneladas producidas}}{\text{Nº de Horas de Trabajo}}$	Razón
				$Productividad de Mano de Obra = \frac{\text{Cantidad de toneladas producidas}}{\text{Nº de obreros}}$	
			Económico	$E = \text{Costo de toneladas(producida/hora)} * \text{Hora obrero}$	

Fuente. Autores del proyecto

2.3 Población y muestra (materiales, instrumentos y métodos)

2.3.1 La población

Se tomó como población para esta investigación todos los procesos del área de producción, los cuales fueron los siguientes.

- Abastecimiento
- Molienda
- **Formulación**
- **Extrusión**
- Secado
- Rociado
- Envasado

Dichos procesos son áreas de la empresa de alimento balanceado acuícola para la elaboración del producto terminado y envasado de alimento para peces. Considerándose una de las empresas reconocidas y prestigiosas por la alta calidad de sus productos, detallando a continuación en el diagrama de control de procesos mostrada en la figura 21 y tabla 14 el resumen de todas las operaciones del diagrama de control del proceso de extrusión.

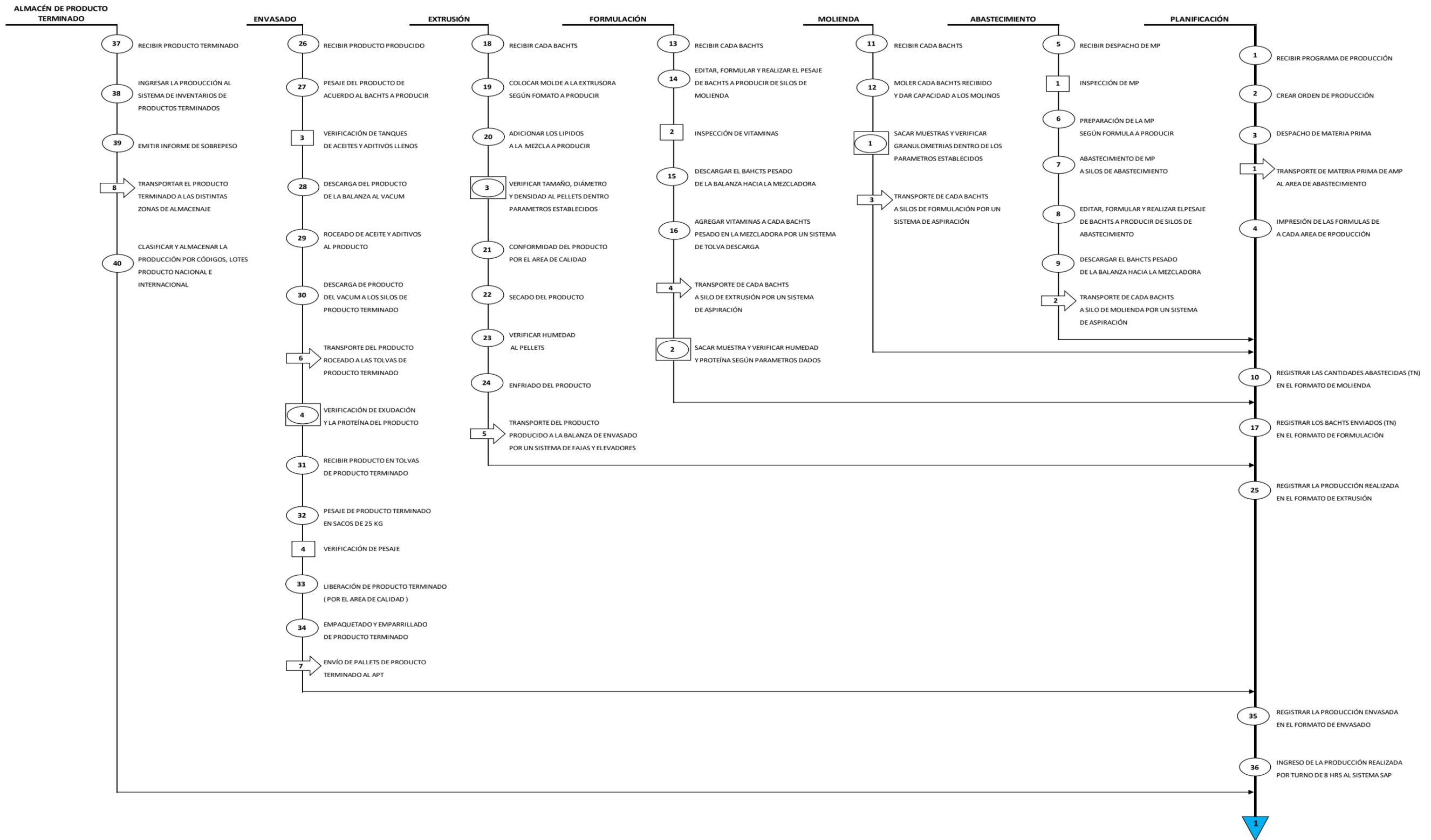


Figura 21. Diagrama de control de proceso.

Tabla 14. *Resumen del proceso*

CUADRO DE RESUMEN		
OPERACIONES		40
INSPECCIONES		4
Operaciones-Inspecciones		4
TRANSPORTE		8
ALMACENAJE		1
TOTAL		57

Fuente: Autores del Proyecto

2.3.2 Muestra

Se ha tomado una muestra no probabilística de la productividad de los meses de abril, junio y agosto de la empresa productora de alimento balanceado acuícola, considerada como una parte de la población de las áreas de producción; donde se observó mayores actividades fuera de proceso; poniendo énfasis en los cuellos de botellas del área de formulación, tiempos de espera y paradas en el área de extrusión.

2.4 Procedimiento

2.4.1 Criterios de Inclusión

Se incluyó a los meses de abril, junio, agosto de los años 2018 y 2019 para nuestra investigación correspondiente y las áreas de producción de formulación y extrusión por presentar problemas existentes de la empresa productora de alimento balanceado acuícola, Trujillo 2019.

2.4.2 Criterios de Exclusión

Se excluyó las demás áreas del proceso de producción por no presentar problemas existentes y a los periodos a los meses que pertenezca a periodos anteriores 2018 - 2019 de la empresa productora de alimento balanceado acuícola, Trujillo 2019.

2.5 Técnica e instrumentos de recolección y análisis de datos

Las técnicas e instrumentos que se utilizó en la recolección de datos (ver tabla15)

Tabla 15. *Técnica e instrumentos de recolección de datos*

"IMPLEMENTACIÓN DE LEAN MANUFACTURING SOBRE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE EXTRUSIÓN DE UNA EMPRESA PRODUCTORA DE ALIMENTO BALANCEADO ACUÍCOLA EN TRUJILLO 2019"			
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	INSTRUMENTOS	FUENTE
Diagnosticar la productividad de una Empresa Productora de Alimento Balanceado Acuícola en Trujillo 2018.	Encuesta	Cuestionario	ANEXO 03
	Observación	Diagrama de Ishikawua - Tabla de Priorización	PROCESO DE EXTRUSIÓN
Analizar la situación de la operatividad de las áreas de producción de una Empresa Productora de Alimento Balanceado Acuícola en Trujillo 2018.	Observación	Registros de Controles de Producción - Formato de Actividades Rutinarias y No Rutinarias del Proceso de Producción	ANEXO 02
		Formato de Control de Paradas	ANEXO 04
Determinar los factores para incrementar la productividad en el proceso de extrusión de una Empresa Productora de Alimento Balanceado Acuícola en Trujillo 2018.	Observación	Mapeo de Flujo de Valor (VSM)	LINEA DE PRODUCCIÓN
		Herramienta OEE	ANEXO 05
		Herramienta SMED	LINEA DE PRODUCCIÓN
Aplicar las herramientas de Value Stream Mapping (VSM), Eficiencia Global de los Equipos (OEE) y el SMED que permiten incrementar la productividad en el proceso de extrusión de una Empresa Productora de Alimento Balanceado Acuícola en Trujillo 2019.	Observación Sistemática	Formatos de Registros de Controles de Producción	PROCESO DE EXTRUSIÓN
		Informes de Evaluación Económica y Financiera	ANEXO 07

Fuente. Autores del proyecto

Tabla de Análisis de datos

El proyecto de investigación se desarrollará mediante dos técnicas principales como la observación y la encuesta, viéndose en la tabla 16.

Tabla 16. *Técnica de análisis de datos*

"IMPLEMENTACIÓN DE LEAN MANUFACTURING SOBRE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE EXTRUSIÓN DE UNA EMPRESA PRODUCTORA DE ALIMENTO BALANCEADO ACUÍCOLA EN TRUJILLO 2019"			
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	INSTRUMENTOS	ANÁLISIS DE DATOS
Diagnosticar la productividad de una Empresa Productora de Alimento Balanceado Acuícola en Trujillo 2018.	Encuesta	Tabulación de Datos por Frecuencia	Se diseño un cuestionario para obtener la información de la productividad general del proceso de extrusión, datos que fueron procesado en Microsoft Excel. Se realizo el diagrama de ishikawa, que nos permitio analizar las causas-raíces de la baja productividad del proceso de extrusión, datos que fueron procesados en Microsoft Excel.
	Observación	Diagrama de Ishikawua - Tabla de Priorización	
Analizar la situación de la operatividad de las áreas de producción de una Empresa Productora de Alimento Balanceado Acuícola en Trujillo 2018.	Observación	Microsoft Excel	Se diseño un registro de control de actividades, para observar que actividades que realizan los operadores estan fuera de las actividades del proceso de producción
Determinar los factores para incrementar la productividad en el proceso de extrusión de una Empresa Productora de Alimento Balanceado Acuícola en Trujillo 2018.	Observación	Software Visio Microsoft Excel	Se realizo un diagrama de todo el recorrido del proceso de producción para verificar los problemas existentes de la empresa, datos que fueron procesados en el Software Visio. Se realizó un formato de control de paradas para el calculo del OEE y gráficos dinámicos. Se realizo un diagrama de Gantt y basado en el metodo SMED, que nos permitió tener datos reales y determinar que mejoras se pueden realizar para incrementar la productividad, datos que fueron procesados en Microsoft Excel.
Aplicar las herramientas de Value Stream Mapping (VSM), Eficiencia Global de los Equipos (OEE) y el SMED que permiten incrementar la productividad en el proceso de extrusión de una Empresa Productora de Alimento Balanceado Acuícola en Trujillo 2019.	Observación Sistemática	Microsoft Excel	Los datos obtenidos en función a la productividad y a los costos del proceso de extrusión por hora no producida, nos da un enfoque mas claro de cuanto es la pérdida si la empresa deja de producir. Los resultados obtenidos fueron procesados en Microsoft Excel, la evaluación económica y financiera por medio del VAN, TIR y B/C. Se uso el Risk Simulator para la evaluación del riesgo del proyecto.

Fuente: Autores del Proyecto

2.5.1 Técnicas

Las técnicas que se utilizó en el proyecto de investigación fueron las siguientes:

2.5.1.1 Encuesta

Con este método se recolectará la información estadística de la población, relacionando con cada uno de los elementos de la muestra, es decir de las áreas del proceso en los meses abril, junio y agosto. Para la presente tesis de investigación se utilizarán cuestionarios del tipo cerrado.

2.5.1.2 Observación

Dicha técnica es no experimental ya que se elaboró los datos en condiciones relativamente controladas por los investigadores, basándose en los fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para ser analizados posteriormente. Con esta técnica podremos identificar de manera directa y objetiva en el proceso las causas y momentos en que fallan las máquinas de cada una de las áreas de la empresa productora de alimento balanceado acuícola

2.5.1.3 Observación Sistemática

Con esta técnica se recogió la información de los resultados obtenidos sobre la mejora de la productividad y los costos de producción, comparándolo con el periodo anterior.

2.5.2 Instrumentos

2.5.2.1 Formato de actividades rutinarias y no rutinarias del proceso

En este formato se visualizó las Actividades Rutinarias (MA), que son actividades que se tienen que cumplir con la empresa como por ejemplo en un cambio de formato a producir, en cambio las actividades No Rutinarias (MB), son actividades presentadas de forma inoportuna; como por ejemplo un atoramiento. De acuerdo a estas actividades realizadas tenemos que clasificarlas y separarlas realizar un estudio y posteriormente tratarlas y mejorarlas.

2.5.2.2 Diagrama de Ishikawa

Es una herramienta de la calidad que nos ayudó a identificar y levantar las causas – raíces potenciales de un problema o del rendimiento, analizando los factores que involucran la ejecución del proceso, mostrándose en la siguiente figura 22.

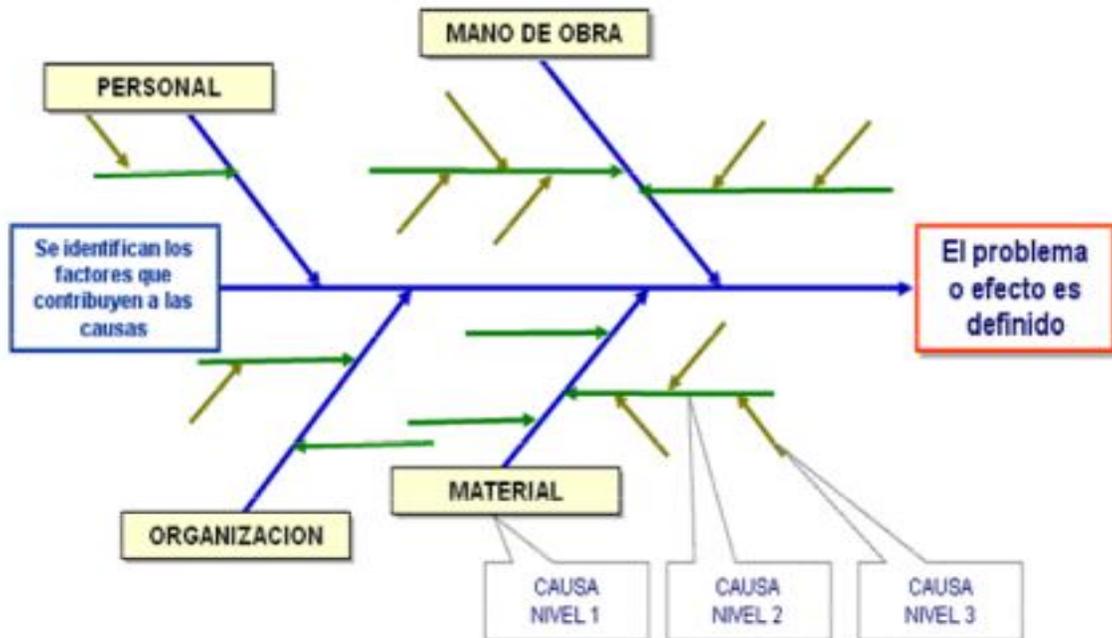


Figura 22. Diagrama de Ishikawa.

Fuente: Autores del Proyecto

2.5.2.3 Cuestionario

Es un formato en forma de interrogatorio que estuvo dirigido hacia los operadores de cada área para obtener información acerca de las variables a investigar, puede ser aplicado personalmente o por correo electrónico; de forma individual o colectiva; reflejándose y relacionándose con las variables y sus indicadores.

2.5.2.4 Formato de registro de control de producción

Formato en el cual se registró la producción diaria de la empresa, de acuerdo a los diferentes códigos y productos que se han producido.

2.5.2.5 Análisis de Datos

Los datos de esta investigación que se analizaron mediante el software SAP de la empresa son:

- Control de paradas
- Disponibilidad de las máquinas.
- Control de Horas
- Fórmulas de Producción
- Toneladas producidas.

Para la recolección de los datos primarios en la investigación científica se procede básicamente en la observación y captura de los datos. Después de haberlos reunido se realiza el análisis e interpretación con el propósito de obtener respuestas a las interrogantes de la investigación.

El análisis de los datos se realiza una vez obtenidos, comienza una fase esencial para toda la investigación, referida a la clasificación o agrupación de los datos referentes a cada variable objetivo de estudio y su presentación conjunta. El investigador profesional sigue un procedimiento de 5 pasos para el análisis de datos.

- ✓ Trabajo de campo.
- ✓ Introducción de datos.
- ✓ Ordenamiento y codificación de datos.
- ✓ Tabulación, análisis e interpretación estadístico

- ✓ Validación y edición.

2.5.2.5.1 Procedimiento

- ❖ Realizar un diagnóstico de la productividad del proceso de extrusión, mediante un recorrido por las áreas de producción, para visualizar la problemática planteada.
- ❖ Recopilar únicamente la información de los principales indicadores de productividad y tiempos disponibles de producción para determinar la situación actual de la empresa productora de alimento balanceado acuícola.
- ❖ Aplicar la encuesta a los operadores participes de cada área para conocer la trascendencia de las causas raíces.
- ❖ Aplicar el diagrama de Pareto con la finalidad de diagnosticar los problemas existentes de la baja productividad e identificar las causas raíces.
- ❖ Elaborar instrumentos para mejorar la productividad en el proceso de extrusión e implementar las herramientas convenientes para el diagnóstico de la eficiencia de los equipos de producción.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Diagnóstico de la realidad Actual de la empresa

3.1.1. Descripción de la empresa

La empresa que se ha considerado para la tesis, es una compañía multinacional con más de 30 años de experiencia en el sector acuícola, dedicada a la producción y comercialización de alimento balanceado para peces y camarones con sus productos. Ofrece soluciones nutricionales costo-efectivas, sustentables y trazables para sus clientes. Garantizan un producto y un proceso de producción que cumple con los más altos estándares de calidad y seguridad alimentaria, con un RUC: 20555271566, domiciliada en la Av. González Prada 200-202 Ex fundo Larrea - Moche – Trujillo.

Además, cuenta con un área de investigación y desarrollo, dedicada a innovar y optimizar dietas que permitan ampliar las opciones de materias primas y flexibilizar la dependencia de aquellas con disponibilidad limitada. Aquello permite contribuir con el desarrollo de una industria acuícola sustentable que servirá como fuente indispensable de nutrición para generaciones actuales y futuras.

Cuenta con el respaldo de Alicorp S.A. empresa de consumo masivo con presencia en más de 23 países y con operaciones en 6 países de Latinoamérica, visualizando la entidad en la siguiente figura 23.



Figura 23. Empresa productora de alimento balanceado

Fuente: Propia de la empresa.

3.1.2. Misión y Visión de la empresa

Misión

Alimentar al mercado acuícola mundial con las mejores soluciones nutricionales.

Visión

Ser reconocida como la referente mundial de nutrición sustentable en la acuicultura.

3.1.3. Productos principales

En la empresa productora de alimento balanceada acuícola sus principales productos se visualizan en la siguiente tabla 17.

Tabla 17. *Principales productos de producción*

CÓDIGOS DE PRODUCCIÓN	PRODUCTO	PAÍS
7620000	INICIO	HONDURAS
7620010		
7620020	CRECIMIENTO	PERÚ
7620030		
7620040	ENGORDE	PERÚ
7620050		
7620044	PIGMENTADO	GUATEMALA
7620054		
7600103	COBIA	PANAMÁ
7600104		
7600560	TILAPIA	ECUADOR
7600570		

Fuente: Propia de la empresa

Para la realización de este proyecto en primer lugar, el jefe de producción dio a conocer el proceso productivo de la línea de proceso de extrusión de alimento balanceado como se puede observar en la figura 21, a través de un diagrama de control del proceso, observando que en su registro de control de producción del área de extrusión tienen demasiadas paradas por falta de mezcla y tiempo de demora por cambio de formato a producir y estos problemas encontrados se ven reflejados en un nivel bajo de productividad y falta de cumplimiento con el requerimiento del programa de producción, luego se tuvo que responder un cuestionario (anexo 03). Con lo que se determinó que las causas de los problemas encontrados fueron: demasiadas paradas constantes,

tiempo prolongado en los cambios de formato a producir, diseño inapropiado por parte de los equipos, sobretiempos de espera para inicio de producción, área de trabajo reducido por desatoro de equipos, falta de movilidad, sobreesfuerzos de personal en las máquinas, controles de producción inadecuados, falta de personal capacitado y falta de conocimiento de los equipos.

A partir de los resultados obtenidos en mencionado instrumento se realizó una matriz de indicadores, en donde se determinaron aquellas causas que generan mayor impacto dentro del proceso de extrusión de alimento balanceado para peces. Los datos obtenidos por esta matriz fueron llevados a un diagrama de Pareto y luego se realizó un diagrama de Ishikawa. En la tabla 18, se muestran los factores más influyentes de la baja productividad del proceso de extrusión.

Tabla 18. *Causa-Raíz de los factores influyentes*

Items	Factores Inmediatos
01	Existen demasiadas Paradas Constantes
02	Cambio de Formatos demoran mas de lo previsto
03	Falta de mejor diseños de partes de los equipos
04	sobretiempos tiempo de espera para iniciar la producción
05	Area de trabajo reducido por desatoros de equipos
06	Falta de movilidad
07	sobreesfuerzos de personal en las máquinas
08	Controles de producción inapropiados
09	Falta de personal capacitado
10	Falta de conocimiento de los equipos adecuadamente

Fuente. Autores del proyecto

Tabla 19. Encuesta de los problemas más comunes que afectan la productividad

Encuesta de los Problemas más comunes que afectan la Productividad de la Planta Extruído		Leyenda	
Empresa	Producto de Alimento Balanceado	Nada Reelevante	1
Sector	Acuícola	Poco Reelevante	2
Tamaño	Mediana	Reelevante	3
		Muy Reelevante	4

Estimado encuestado indique en orden de relevancia de los problemas que afectan la productividad de la Planta Extruído

Factores de Encuesta	Personal Encuestado (Operadores de cada area de producción - 3 turnos rotativos)																														TOTAL	PORCENTAJE
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
Existen demasiadas Paradas Constantes	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	118	14%
Cambio de Formatos demoran mas de lo previsto	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	3	4	106	13%
Falta de mejor diseños de partes de los equipos	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	98	12%
sobretiempo tiempo de espera para iniciar la producción	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	90	11%
Area de trabajo reducido por desatoros de equipos	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	84	10%
Falta de movilidad	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2	2	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2	1	2	3	78	9%
sobreesfuerzos de personal en las máquinas	2	3	3	2	2	3	2	2	3	2	3	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	3	2	2	3	2	3	2	72	9%
Controles de producción inapropiados	2	1	2	3	2	2	3	2	2	3	2	1	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	3	2	2	3	2	3	66	8%
Falta de personal capacitado	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	58	7%
Falta de conocimiento de los equipos adecuadamente	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	1	52	6%
																															822	100%

Fuente: Autores del Proyecto.

De acuerdo a los resultados obtenidos tabla 19, se aplicará el análisis mediante la ley de Pareto 80 – 20, es decir se trabajó en base a los factores inmediatos de la baja disponibilidad de la empresa de alimento balanceado acuícola. Los costos que generan las paradas no programadas de los equipos son altos y van incrementando mensualmente, impactando directamente sobre los indicadores del VAN y el TIR. Después de la identificación de los factores inmediatos que influyen a la baja productividad de la empresa productora de alimento balanceado, se realizó una encuesta ver (anexo 03).

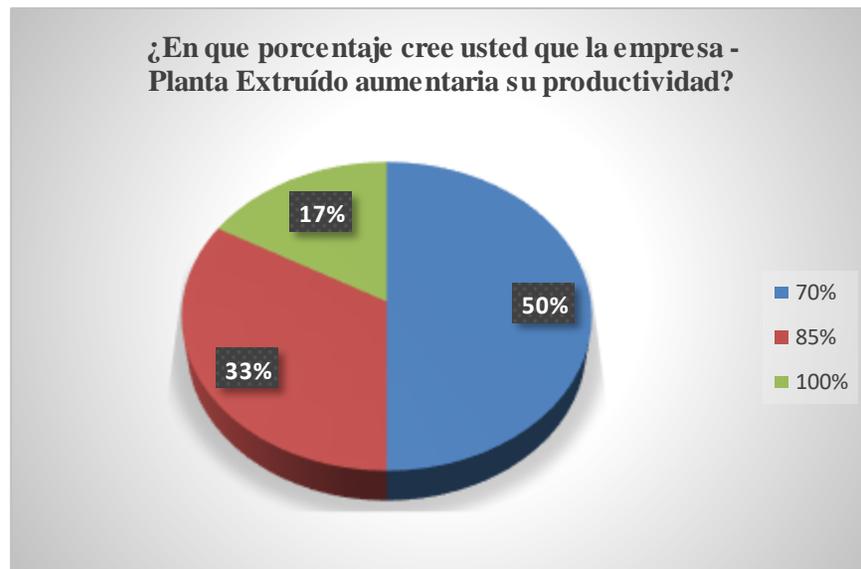
Realización de la Encuesta

Una vez determinado las causas raíz del problema de la empresa, se realizó una encuesta conformada por 10 preguntas, las cuales fueron encuestadas a los 10 operadores de cada área de producción en los 3 turnos respectivos, ver Anexo 03.

Estudio del resultado de la pregunta N° 01

1.- ¿Cree Usted que la empresa - Planta Extruido aumentaría su productividad?

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	ACUMULADO	% ACUMULADO
70%	15	50%	50%
85%	10	33%	83%
100%	5	17%	100%
TOTAL	30		



Una de las preguntas más importantes para la empresa y del proyecto es, si la productividad aumentaría; en donde un 50% de los operadores respondieron que si aumentaría un 70%, mientras que un 33% de los encuestados respondieron que si aumentaría un 85% y finalmente el 17% de los operarios respondieron que si aumentaría un 100% la producción, se demostrara mediante la

Implementación de Lean Manufacturing que cuanto se incrementara y mejorara la productividad durante los períodos elegidos y anualmente ver (Tabla 37 y 38).

Estudio del resultado de la pregunta N° 02

2.- ¿Tiene conocimiento de la Metodología de Lean Manufacturing?

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	ACUMULADO	% ACUMULADO
SI	2	7%	7%
NO	28	93%	100%

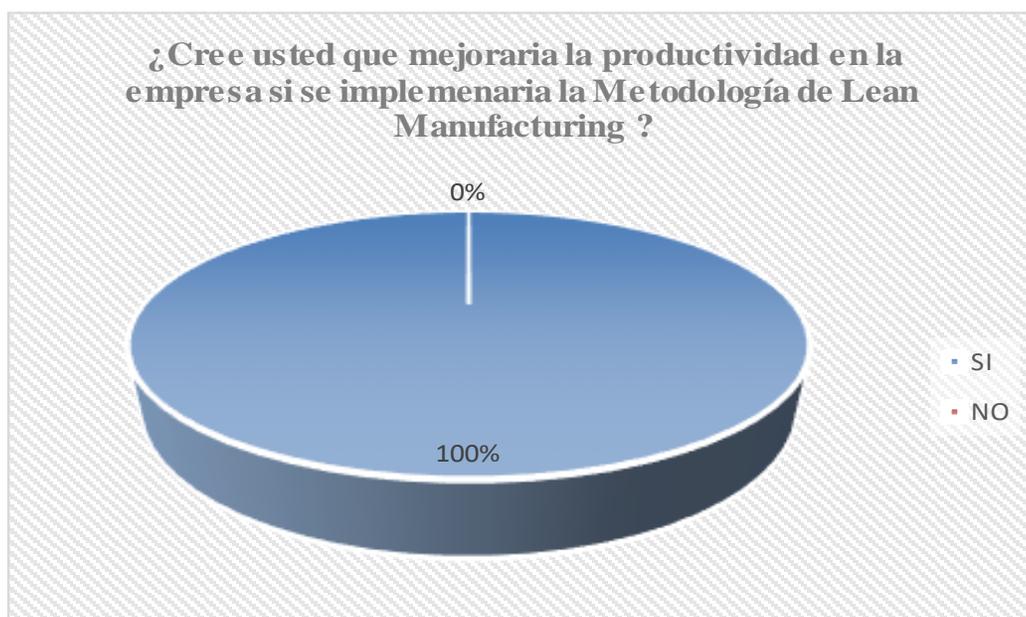


En la presente pregunta los encuestados respondieron que el 93% no tienen conocimiento de la Metodología de Lean Manufacturing, a causa de falta de charlas de capacitaciones y de la importancia que tiene esta metodología.

Estudio del resultado de la pregunta N° 03

3.- ¿Cree usted que mejoraría la productividad en la empresa si se implementaría la Metodología de Lean Manufacturing?

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	ACUMULADO	% ACUMULADO
SI	30	100.0%	100.0%
NO	0	0.0%	100.0%

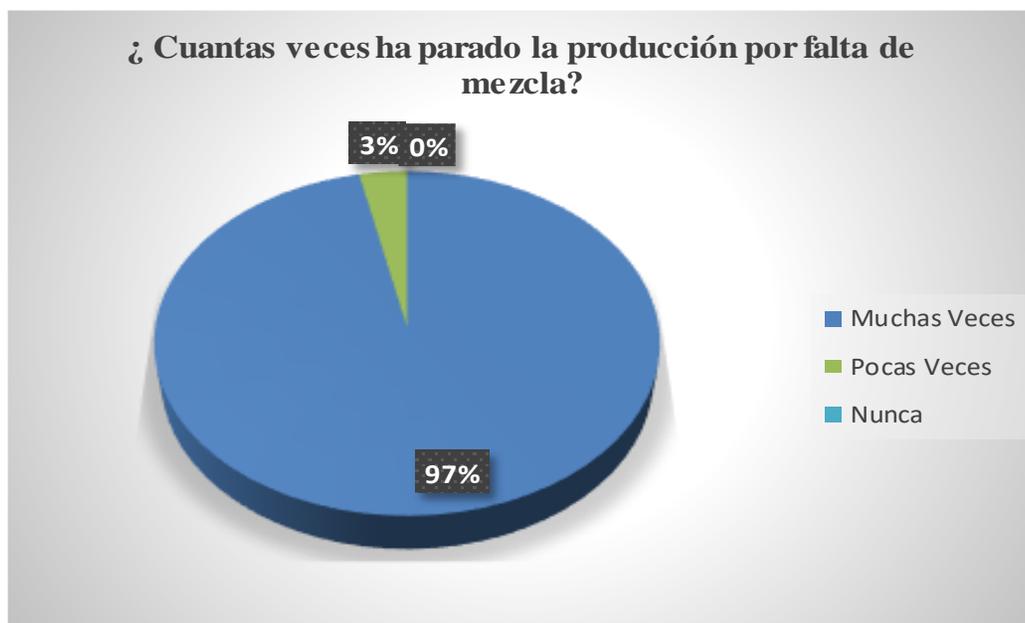


En la presente pregunta los encuestados nos dan un resultado del 100%, afirmando en su totalidad, que, si mejoraría la productividad de la Planta Extruído y a la vez generando mayores ganancias, porque se estaría implementando las distintas herramientas, analizando las condiciones, fallas, tiempos de parada, dando propuestas y soluciones de mejora ante los mencionados problemas (VER ANEXO 04, 05 y 06).

Estudio del resultado de la pregunta N° 04

4.- ¿Cuántas veces ha parado la producción por falta de mezcla?

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	ACUMULADO	% ACUMULADO
Muchas Veces	29	97%	97%
Pocas Veces	1	3%	100%
Nunca	0	0%	100%
TOTAL	30		

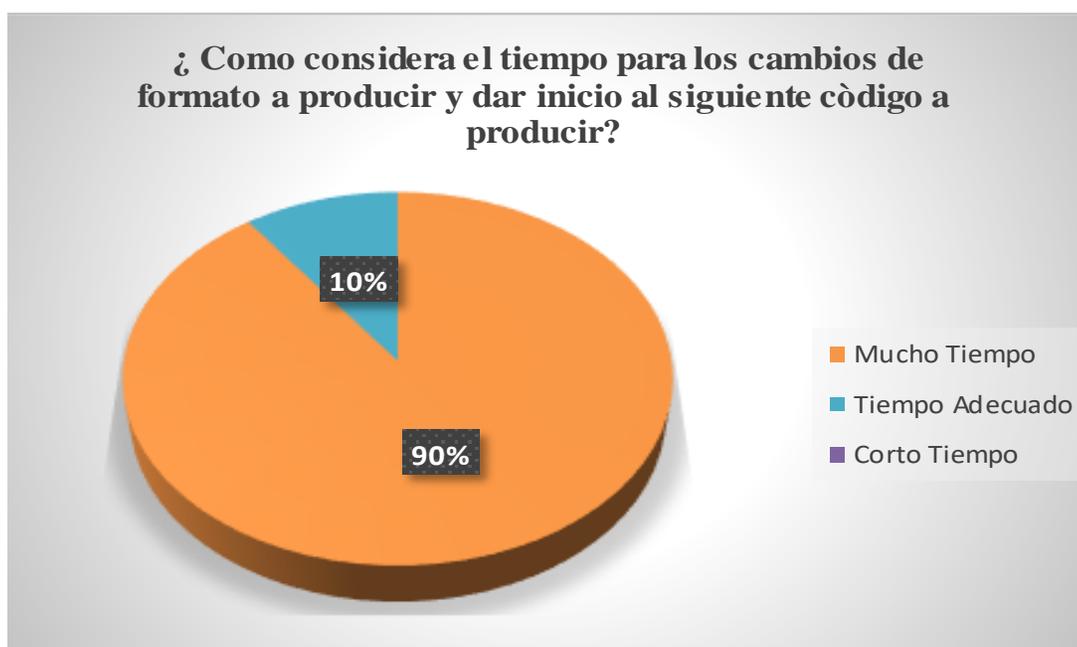


En la presente pregunta, el 97% de los encuestados menciona que la producción ha parado por falta de mezcla, a causa de la baja capacidad de envío de cada batch de mezcla del área de formulación, teniendo por ende mayor capacidad el área de extrusión; el 3% del personal respondieron que la producción ha parado pocas veces y el 0% no ha parado nunca (ANEXO 04).

Estudio del resultado de la pregunta N° 06

6.- ¿Cómo considera el tiempo para los cambios de formato a producir y dar inicio a la producción?

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	ACUMULADO	% ACUMULADO
Mucho Tiempo	27	90%	90%
Tiempo Adecuado	3	10%	100%
Corto Tiempo	0	0%	100%
TOTAL	30		

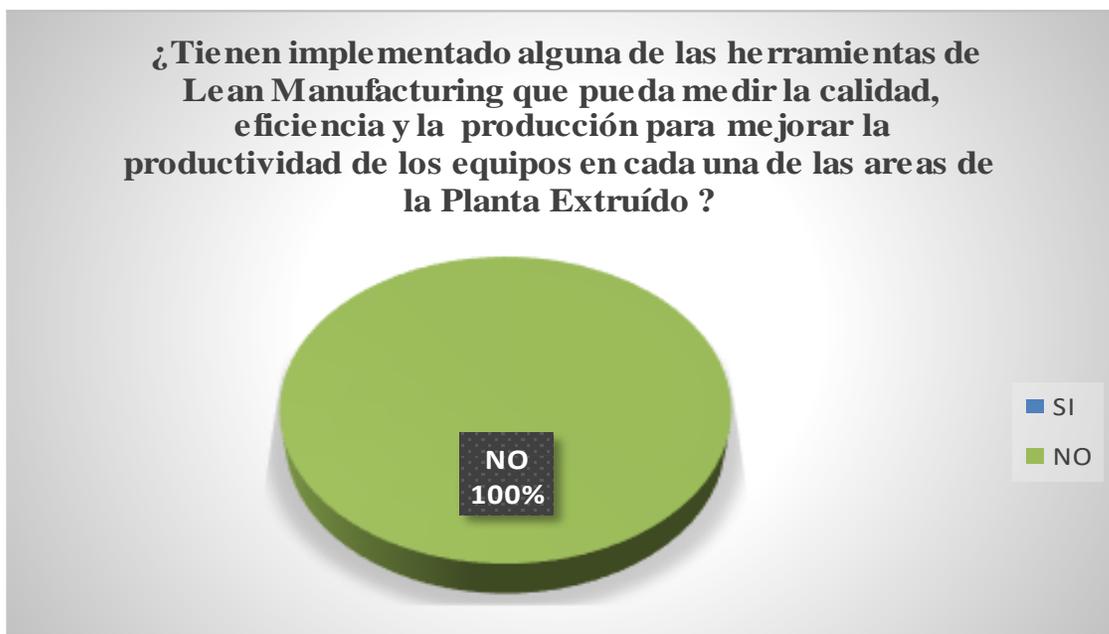


En la presente pregunta que se efectuó a los operadores, el 90% de los encuestados considera que se demora mucho tiempo en los siguientes formatos a producir, siendo algunos de los motivos las bajas capacidades y la falta de personal para realizar mencionada actividad, el 10% de los operadores afirma que está dentro de un tiempo adecuado y nadie afirma que se haga en corto tiempo (ANEXO 04).

Estudio del resultado de la pregunta N° 10

10.- ¿Tienen implementado alguna de las herramientas de Lean Manufacturing que pueda medir la calidad, eficiencia y la Producción para mejorar la productividad de los equipos en cada una de las áreas de la Planta Extruído?

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	ACUMULADO	% ACUMULADO
SI	0	0.0%	0.0%
NO	30	100.0%	100.0%



En la presente pregunta realizada a los encuestados es bien notable el resultado, afirmando que el 100% no tienen las herramientas suficientes de productividad de fácil y rápida comprensión de un flujo de proceso continuo de producción; pudiendo mejorar notablemente en cada una de las áreas de producción.

Una vez que a los operarios se les encuestó se procedió a realizar las tablas con el detalle de los resultados de los operarios, viéndose en el (Anexo 03), el cual lo hemos resumido en la siguiente tabla 20.

Tabla 20. *Diagrama de Pareto de los factores influyentes*

Items	Factores Inmediatos	Frecuencia	%	Acumulado	% Acumulado
01	Existen demasiadas Paradas Constantes	118	14%	118	14%
02	Cambio de Formatos demoran mas de lo previsto	106	13%	224	27%
03	Falta de mejor diseños de partes de los equipos	98	12%	322	39%
04	sobretiempo tiempo de espera para iniciar la producción	90	11%	412	50%
05	Area de trabajo reducido por desatoros de equipos	84	10%	496	60%
06	Falta de movilidad	78	9%	574	70%
07	sobreesfuerzos de personal en las máquinas	72	9%	646	79%
08	Controles de producción inapropiados	66	8%	712	87%
09	Falta de personal capacitado	58	7%	770	94%
10	Falta de conocimiento de los equipos adecuadamente	52	6%	822	100%

Fuente: Elaboración del Autor.

Al analizar los resultados según el diagrama de Pareto según su impacto en el problema, muestra como resultados, siete factores inmediatos que serán prioridades para lograr el objetivo de incrementar la productividad con la Implementación de Lean Manufacturing.

- 01.- Existen demasiadas paradas constantes.
- 02.- Cambio de formato demoran más de lo previsto.
- 03.- Falta de mejor diseño de parte de los equipos.
- 04.- Sobretiempo en tiempo de espera para iniciar la producción.
- 05.- Área de trabajo reducido por desatorar los quipos.
- 06.- Falta de Movilidad.
- 07.- Sobreesfuerzo de personal en las maquinas por agotamiento.

De acuerdo a los resultados obtenidos se aplicó un análisis mediante el Principio de Pareto 80-20, es decir se trabajó en base a los factores más influyentes de la baja productividad de la planta extruido del alimento balanceado, viéndose en la siguiente figura 24.

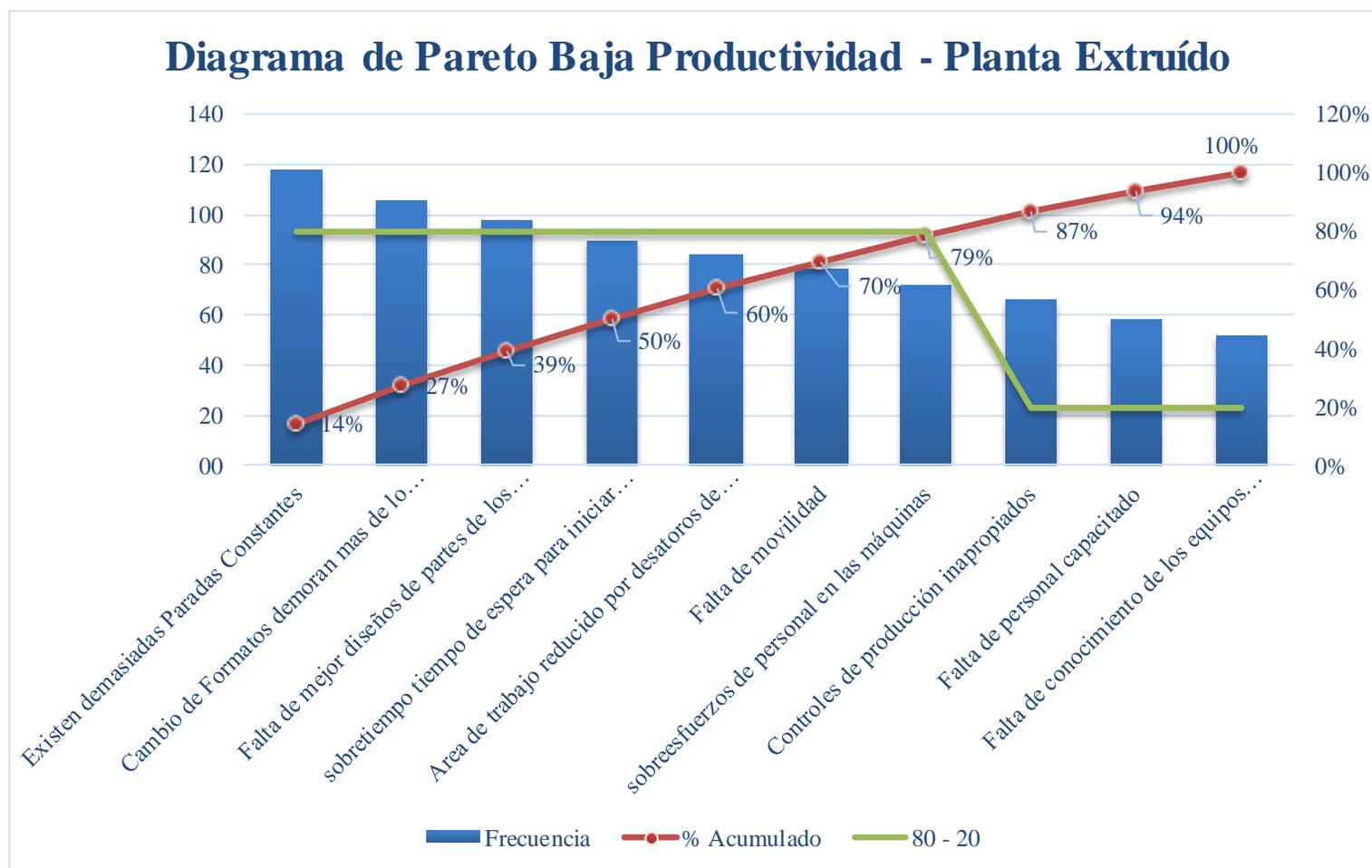


Figura 24. Diagrama de Pareto baja productividad - Planta Extruído.

Fuente: Autores del Proyecto.

Tabla 21. Matriz de Indicadores

CAUSA - RAÍZ	INDICADOR	FORMULA	VALOR ACTUAL	VALOR OBTENIDO	HERRAMIENTAS
<u>MANO DE OBRA</u>					
1.- Falta de Personal	Numero de Mano de Obra	$\frac{\text{Producción}}{\text{Productividad/M.O}}$	73%	95%	Planilla de Personal Obrero
2.- Buenas Prácticas de Manufactura	Índice de Buenas Prácticas de Manufactura	$\frac{\text{Nº de Obj. Cumplido}}{\text{Nº de Meta}}$	75%	92%	Control e Inspección de las BPM
<u>MÁQUINAS</u>					
3.- Falta de Control de Mantenimiento	Índice de Cumplimiento de Actividades de Mantenimiento	$\frac{\text{Nº de Act. Realizadas}}{\text{Nº de Act. Previstas}}$	70%	88%	SAP
4.- Falta de Mezcla	Índice de Aprovisionamiento	$\frac{\text{M.P Comprada}}{\text{M.P Requerida}}$	50%	92%	Plan Maestro de Requerimiento
5.- Ausencia de Softwares	Eficiencia de Control del Proceso Productivo	$\frac{\text{Capacidad Real}}{\text{Capacidad Diseñada}}$	56%	80%	Control de Producción
<u>MÉTODO</u>					
6.- Ausencia de un Cronograma de Capacitación	Grado de Planificación	$\frac{\text{Nº de Capact. Planif.}}{\text{Nº de CapacT. Totales}}$	60%	85%	Plan de Capacitaciones Anuales
7.- Falta de Indicadores de Desempeño Productivo	Índice de Disponibilidad	$\frac{\text{Tiempo de Operación}}{\text{Tiempo Disponible}}$	65%	88%	OEE
<u>MEDIO AMBIENTE</u>					
8.- Falta de Gestión de los Residuos por Atores en los Equipos	Generación de Residuos Organicos por Volumen de Producción	$\frac{\text{Masa de Resid. Sólidos}}{\text{Volumen de Producción}}$	Critico	Moderado	Matriz de Identificación de Aspectos Ambientales

Fuente: Autores del Proyecto.

En la tabla 21, hemos obtenido la causa - raíz más resalantes que afectan la baja productividad, lo cual algunos valores que nos brindó la propia empresa de como estaba antes de la implementación de Lean Manufacturing y las herramientas, indicadores y fórmulas que se utilizaron para conseguir los valores obtenidos.

Diagrama Ishikawa

Dentro de las causas de los problemas que se encuentran en la empresa productora de alimento balanceado es falta de personal o capital humano, por lo cual los operadores realizan sobretiempos para cubrir puestos en las diferentes áreas de producción y la falta de cumplimiento por parte de los operadores con las BPMS, lo cual con lleva actos y desconcentración del proceso productivo, teniendo bajo rendimiento por el personal. Otra de las causas más importantes es el bajo volumen de producción, por falta de mezcla y falla de los equipos de producción por ende se tiene una baja capacidad de las máquinas, también la empresa no cuenta con las herramientas apropiadas para visualizar las capacidades de las maquinas en cada área, los indicadores de los volúmenes de producción, tiempos disponibles y de parada. Y finalmente la ausencia de un cronograma de capacitaciones anuales hacia el personal obrero, siendo sobre las distintas herramientas de la Ingeniería que contribuirán con el mejor control del proceso productivo, SGI y la seguridad como se muestra en figura 25.

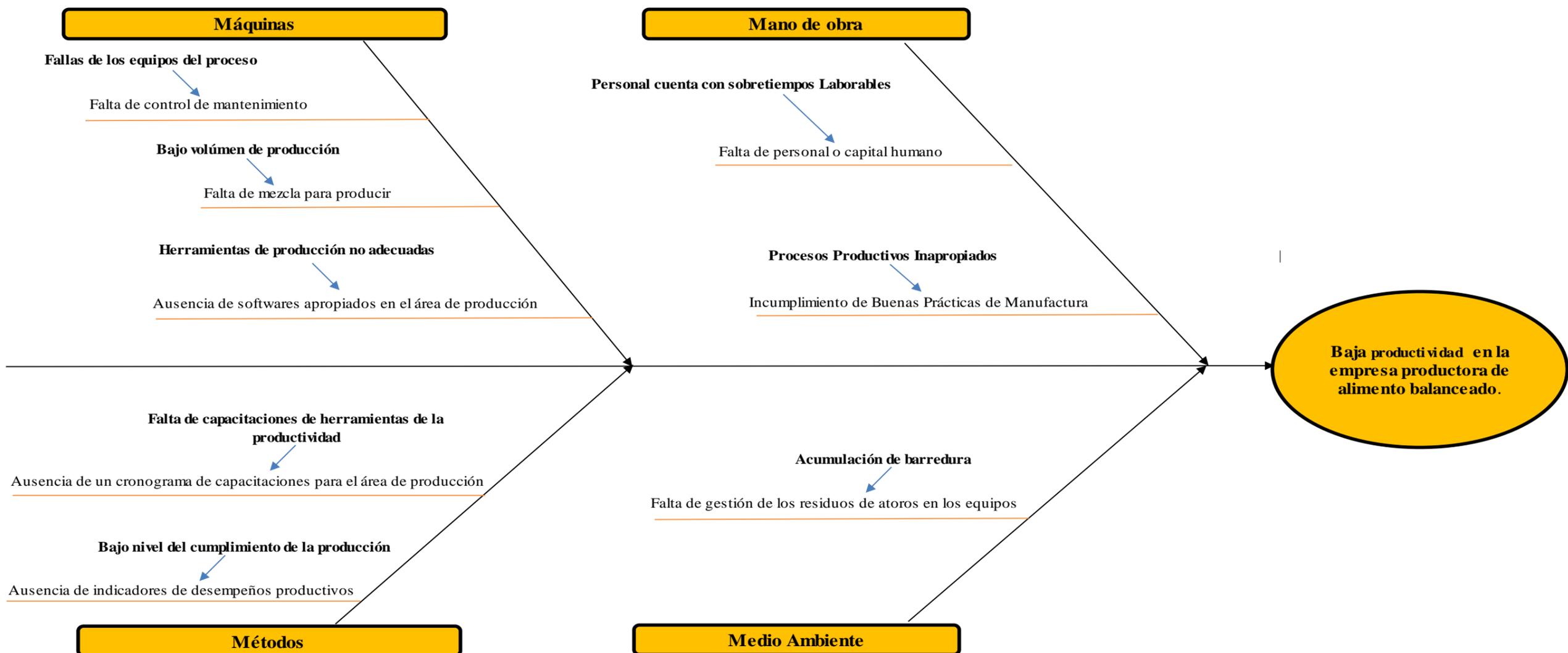


Figura 25. Diagrama de Ishikawa.

Fuente: Autores del Proyecto

RESULTADO 01.- Analizar la Situación Actual de la Operatividad del Área de Producción

Como inicio de la presente investigación se diagnosticó la situacional actual de la empresa, donde identificamos las actividades Rutinarias y No Rutinarias (siendo estas pertenecientes o no del proceso) de cada una de las áreas de producción; en la cual se mostró que actividades no agregan valor al proceso productivo los cuales generaron sobreesfuerzos, tiempos de desperdicio en mano de obra y paradas imprevistas, lo cual ocasionó una baja productividad, viéndose en las siguientes tablas 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28. (ANEXO 02).

Tabla 22. *Proceso de Abastecimiento de materias primas.*

OPERATIVIDAD DE ACTIVIDADES RUTINARIAS Y NO RUTINARIAS - PLANTA EXTRUÍDO		
Área:	Abastecimiento	
Responsable:	Miguel Sachun	ABASTECIMIENTO DE MATERIAS PRIMAS
Fecha:	3/02/2019	
ITEM	ACTIVIDAD	IMÁGENES
1.1	RUTINARIA	
1.2	NO RUTINARIA	<p>Descripción de la Actividad</p> <p>Como podemos observar en el area de abastecimiento, los operadores tienen como principal objetivo garantizar la seguridad de las personas y la correcta ejecución de abastecer las materias primas y las cantidades establecidas de acuerdo a la fórmula a producir, para la elaboración del alimento balanceado; en el proceso de extruido y observamos que esta dentro de sus actividades rutinarias</p>
<p>Elaborado por: Sandra Benites Llerena Roy Castañeda León</p> <p>Revisado por: Supervisor de Producción Ingeniero Julio Phumpiu</p> <p>Aprobado por: Jefe de Producción Ingeniero Alexander Zutta</p>		

Fuente. Autores del proyecto

Tabla 23. *Proceso de molienda*

OPERATIVIDAD DE ACTIVIDADES RUTINARIAS Y NO RUTINARIAS - PLANTA EXTRUÍDO					
Área:	Molienda - Formulación	CONTROL DE MOLIENDA Y FORMULACIÓN			
Responsable:	Gustavo Salvatierra				
Fecha:	3/02/2019				
ITEM	ACTIVIDAD	IMÁGENES			
1.1	RUTINARIA				
1.2	NO RUTINARIA	<p>Descripción de la Actividad</p> <p>Como podemos observar en el area de molienda, los operadores tienen como principal objetivo garantizar la seguridad de las personas y la correcta ejecución y control de la Molienda y la Formulación de las materias primas e ingredientes mediante un programa SCADA, para la elaboración del alimento balanceado. Teniendo como función la verificación del correcto estado de los equipos a cargo del operador y la actividad Rutinaria de cambio de martillos y mallas del molino.</p>			
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%; vertical-align: top;"> <p>Elaborado por: Sandra Benites Llerena Roy Castañeda León</p> </td> <td style="width: 33%; vertical-align: top;"> <p>Revisado por: Supervisor de Producción Julio Phumpiu</p> </td> <td style="width: 33%; vertical-align: top;"> <p>Aprobado por: Jefe de Producción Ingeniero Alexander Zutta</p> </td> </tr> </table>			<p>Elaborado por: Sandra Benites Llerena Roy Castañeda León</p>	<p>Revisado por: Supervisor de Producción Julio Phumpiu</p>	<p>Aprobado por: Jefe de Producción Ingeniero Alexander Zutta</p>
<p>Elaborado por: Sandra Benites Llerena Roy Castañeda León</p>	<p>Revisado por: Supervisor de Producción Julio Phumpiu</p>	<p>Aprobado por: Jefe de Producción Ingeniero Alexander Zutta</p>			

Fuente. Autores del proyecto

Tabla 24. *Proceso de Formulación*

OPERATIVIDAD DE ACTIVIDADES RUTINARIAS Y NO RUTINARIAS - PLANTA EXTRUÍDO

Área: Formulación
 Responsable: Dionicio Velarde
 Fecha: 3/02/2019
ATORAMIENTO EN EL ENVÍO DE FORMULACIÓN

ITEM	ACTIVIDAD	IMÁGENES
1.1	RUTINARIA	
1.2	NO RUTINARIA	<p style="text-align: center;">OBSERVACIONES</p> <p>Como podemos observar se tiene un problema en el area de formulación, vemos que la mezcladora tiene unos filtros diseñados, en forma horizontal en los costados de la parte superior; que cada ves que realiza una descarga del bachts hacia la mezcladora, se van llenando los filtros, hasta sobrecargarse y atorarse, dejando de enviar en un tiempo dado, originando en el area de extrusión paradas por falta de mezcla y teniendo una baja productividad. Siendo esta parte de area de formulación como Cuello de Botella y realizando actividades NO RUTINARIAS que generan sobre esfuerzo y tiempos muertos que no agregan valor al proceso de producción.</p>
<p>Elaborado por: Sandra Benites Llerena Roy Castañeda León</p>		<p>Revisado por: Supervisor de Producción Julio Phumpiu</p>
<p>Aprobado por: Jefe de Producción Ingeniero Alexander Zutta</p>		

Fuente. Autores del proyecto

Tabla 25. *Proceso de extrusión*

OPERATIVIDAD DE ACTIVIDADES RUTINARIAS Y NO RUTINARIAS - PLANTA EXTRUÍDO		
Área:	Extrusión	CAMBIO DE FORMATO
Responsable:	Alberto Varillas	
Fecha:	3/02/2019	
ITEM	ACTIVIDAD	IMÁGENES
1.1	RUTINARIA	
1.2	NO RUTINARIA	<p style="text-align: center;">Descripción de la Actividad</p> <p>Como podemos observar en el area de extrusión, los operadores tienen como principal objetivo garantizar la seguridad de las personas y la adecuada limpieza y sanitización de los equipos y superficies que están en contacto con los productos, es el responsable de verificar el cumplimiento del programa de producción y la parte operativa de la extrusora. Como se puede ver el operador está realizando una actividad rutinaria como el cambio de cuchillas y el molde de la extrusora para un cambio de formato a producir, según el programa de producción.</p>
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Sandra Benites Llerena Roy Castañeda León	Supervisor de Producción Julio Phumpiu	Jefe de Producción Ingeniero Alexander Zutta

Fuente. Autores del proyecto

Tabla 26. *Proceso de Secado*

OPERATIVIDAD DE ACTIVIDADES RUTINARIAS Y NO RUTINARIAS - PLANTA EXTRUÍDO					
Área:	Secado				
Responsable:	Eduardo Navarro	CONTROL DE SECADO			
Fecha:	3/02/2019				
ITEM	ACTIVIDAD	IMÁGENES			
1.1	RUTINARIA				
1.2	NO RUTINARIA	<p style="text-align: center;">Descripción de la Actividad</p> <p>Como podemos observar en el area de secado, los operadores tienen como principal objetivo garantizar la seguridad de las personas y la correcta ejecución del secado del producto mediante la verificación de las temperaturas adecuadas, para la elaboración del alimento balanceado, siendo una actividad Rutinaria para el operador.</p>			
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%; vertical-align: top;"> <p>Elaborado por: Sandra Benites Llerena Roy Castañeda León</p> </td> <td style="width: 33%; vertical-align: top;"> <p>Revisado por: Supervisor de Producción Julio Phumpiu</p> </td> <td style="width: 33%; vertical-align: top;"> <p>Aprobado por: Jefe de Producción Ingeniero Alexander Zutta</p> </td> </tr> </table>			<p>Elaborado por: Sandra Benites Llerena Roy Castañeda León</p>	<p>Revisado por: Supervisor de Producción Julio Phumpiu</p>	<p>Aprobado por: Jefe de Producción Ingeniero Alexander Zutta</p>
<p>Elaborado por: Sandra Benites Llerena Roy Castañeda León</p>	<p>Revisado por: Supervisor de Producción Julio Phumpiu</p>	<p>Aprobado por: Jefe de Producción Ingeniero Alexander Zutta</p>			

Fuente. Autores del proyecto

Tabla 27. Proceso de Roceado

OPERATIVIDAD DE ACTIVIDADES RUTINARIAS Y NO RUTINARIAS - PLANTA EXTRUÍDO		
Área:	Roceado	CONTROL DE ROCEADO
Responsable:	Roberto Sigueñas	
Fecha:	3/02/2019	
ITEM	ACTIVIDAD	IMÁGENES
1.1	RUTINARIA	
1.2	NO RUTINARIA	<p style="text-align: center;">Descripción de la Actividad</p> <p>Como podemos observar en el area de Roceado, los operadores tienen como principal objetivo garantizar la seguridad de las personas y la adecuada limpieza y sanitización de los equipos y superficies que están en contacto con los productos, tienen como responsabilidad la verificación de sus equipos y agregar (Rocear), las cantidades exactas y necesarias de aceite para el cumplimiento de la grasa y realiza sus actividad Rutinaria mediante el sistema SCADA.</p>
<p>Elaborado por: Sandra Benites Llerena Roy Castañeda León</p>		<p>Revisado por: Supervisor de Producción Julio Phumpiu</p>
<p>Aprobado por: Jefe de Producción Ingeniero Alexander Zutta</p>		

Fuente. Autores del proyecto

Tabla 28. *Proceso de Envasado*

OPERATIVIDAD DE ACTIVIDADES RUTINARIAS Y NO RUTINARIAS - PLANTA EXTRUÍDO		
Área:	Envasado	ENVASADO DE PRODUCTO TERMINADO
Responsable:	Fredy Carbajal	
Fecha:	3/02/2019	
ITEM	ACTIVIDAD	IMÁGENES
1.1	RUTINARIA	
1.2	NO RUTINARIA	<p>Descripción de la Actividad</p> <p>Como podemos observar en el area de envasado, los operadores tienen como principal objetivo garantizar la seguridad de las personas y el correcto envasado del producto terminado, siendo una actividad Rutinaria, la verificación del correcto pesaje de cada producto a envasar.</p>
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Sandra Benites Llerena Roy Castañeda León	Supervisor de Producción Julio Phumpiu	Jefe de Producción Ingeniero Alexander Zutta

Fuente. Autores del proyecto

Situación Actual de la empresa del proceso de producción de alimento balanceado.

Se detalló el funcionamiento de la planta de Extruido con la finalidad de saber qué áreas de producción tienen inconvenientes como: capacidades de los equipos, actividades fuera del proceso, cuello de botella, paradas y tiempos de espera para así poder aplicar las herramientas pertinentes, viéndose a continuación.

➤ **Abastecimiento**

La materia prima a utilizar en cada fórmula y en cada batch es llevada del almacén de materia prima hacia el área de abastecimiento apilados en pallets por medio de un transporte de un montacargas, que luego es pesado con un tiempo de 9 minutos cada batch mediante un sistema scada teniendo como capacidad actual de 6 TN/HR y enviado al área de molienda.

➤ **Molienda**

Llegan los insumos de la materia prima al área de molienda para ser pre molido y pulverizado teniendo un tiempo de ciclo de 12 minutos; cumpliendo con las especificaciones requeridas y posteriormente enviadas a las tolvas de formulación teniendo una capacidad de 4.5 TN/HR.

➤ **Formulación**

Una vez obtenida la mezcla fina se comienza nuevamente con el pesado de cada batch con un tiempo de 8 minutos cada batch, de acuerdo a formula requerido por el programa de producción, teniendo una capacidad actual de 3.6 TN/HR.

➤ **Mezclado**

Una vez pesado en la tolva balanza de formulación, es descargado hacia la mezcladora de formulación donde se tiene, atoramientos constantes, cuellos de botella al proceso y sobreesfuerzos hacia los operadores por la actividad realizada de desatoramiento que tomaba un tiempo de 90 minutos de cada turno de 8 Hrs, siendo el tiempo en que demora arreglar la actividad no rutinaria

para el proceso, la cual no agrega valor, posteriormente es enviada la mezcla a la tolva de la extrusora.

➤ **Extrusión**

Siendo la principal área del proceso productivo que va a formar el producto del alimento balanceado, se está teniendo una capacidad actual de 2.84 NT/HR, por la baja capacidad que se tiene en el área de formulación, siendo su capacidad real de la máquina de 4.5 – 5.0 TN/HR.

➤ **Roceado**

Una vez formado el producto, es llevado al área de Roceado para ser inyectado el aceite Intra y aditivos, con un tiempo de preparación de 7 minutos, siendo descargado en la tolva de producto terminado con una capacidad de 7.7 TN/HR.

➤ **Envasado**

Por último, el producto es llevado para su pesado, embolsado y apilado en pallets para ser llevado al área de Almacén de Producto Terminado mediante un transporte de montacargas, siendo este tiempo de 7 minutos con una capacidad de 7 TN/HR.

RESULTADO 02.- Determinación del Valué Stream Mapping (VSM) Actual del proceso de producción de la empresa productora de alimento balanceado acuícola del periodo 2018.

Se aplicó la herramienta VSM, con la finalidad de identificar la situación actual de la empresa en todo el recorrido de su proceso productivo a través del análisis de las áreas de producción; para así resolver los problemas existentes durante el proceso, aumentando la productividad del mismo, reduciendo y eliminándolo dichos inconvenientes encontrados, con el objetivo que la producción de alimento balanceado para peces llegue en su máximo valor al cliente, viéndose en la figura 21.

Los cuales pueden ser clasificados en lo siguiente, Ruiz (2018).

➤ **Sobreproducción**

Acumulación de inventarios en manos de las empresas.

➤ **Espera**

Las personas ociosas que esperan inventario son una indicación de que la planta no está balanceada. Todos los trabajadores deben dedicar aproximadamente la misma cantidad de esfuerzo reflejada en tiempo para la eliminación del tiempo de espera.

➤ **Inventario**

La producción de inventario que nadie quiere en ese momento, desperdicia espacio, estimula daños y obsolescencias en los productos.

➤ **Transportación**

Debe ser fácil y de alta accesibilidad para la facilitar la adaptación a las exigencias del entorno.

➤ **Sobre procesamiento**

Son actividades innecesarias realizadas en un producto que podrían ser eliminadas sin afectar el valor ni la calidad del producto, todo tipo de sobre procesamiento es catalogado también como desperdicio y causa un aumento en costos de producción.

➤ **Movimientos**

Desperdicio es cualquier movimiento de gente o inventario que no crea valor, así como también una operación con movimientos no ergonómicos que causan fatiga y disminuyen la capacidad de producción.

➤ **Defectos**

Errores que requieren rectificación, cualquier trabajo repetido es buena indicación de desperdicio. Un defecto es una actividad o proceso con resultados contrarios a lo especificad

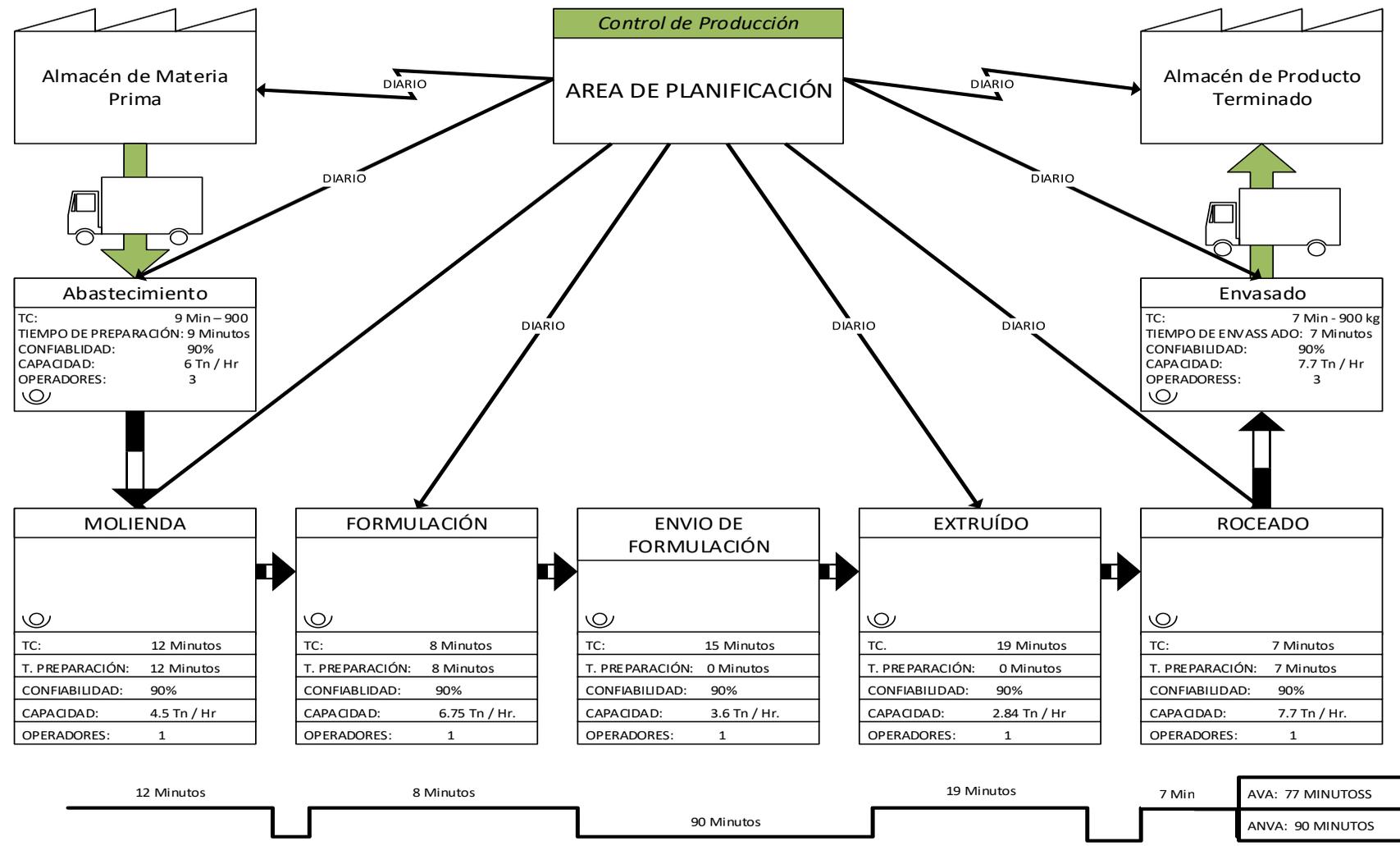


Figura 26. VSM Actual de la Planta Extruído

Fuente: Autores del Proyecto

En la herramienta VSM actual que esta graficado en la Figura 26, que se realizó del proceso de producción del año 2018 de la Empresa Productora de alimento balanceado acuícola de la planta de Extruido, se observa que existe un cuello de botella en el área de formulación, que limita la capacidad de envío de cada batch del equipo, por un diseño inapropiado generando atoro en el equipo, siendo esto una **actividad no rutinaria** que no agrega valor al proceso, teniendo como tiempo en realizar la actividad de desatoro de la máquina de **90 minutos** en cada turno, de 1 a 2 veces. El recorrido de todo el proceso de Extruido lo realiza en 77 minutos desde el área abastecimiento hasta el área de envasado.

En otra instancia en el proceso de extrusión (actividad rutinaria), se observó una baja capacidad de 2.8 Tn/Hr, por lo mismo que en el área anterior hubo un cuello de botella.

Así mismo se propuso implementar y mejorar dichas áreas; siendo para el proceso de formulación la utilización de la herramienta VSM y para la baja capacidad de producción y cambios de formato del proceso de extrusión se desarrolló con las herramientas del OEE y SMED.

RESULTADO 03.- Demostración de la Implementación de un VSM FUTURO minimiza o elimina los desperdicios existentes y mejora la productividad en una Empresa Productora de Alimento Balanceado Acuícola en Trujillo

Ante el problema encontrado en el año 2018 en el área de formulación (actividad no rutinaria), se propuso una mejora a realizar, siendo la **MODIFICACIÓN DE LOS REDISEÑOS DE LOS FILTROS DE DESFOGUE** en la mezcladora, eliminando la actividad de desatoro de la máquina (siendo los que solucionan este problema los operarios de turno), mejorando así los tiempos en el envío de cada batch, teniendo una mayor capacidad de **3.6 a 5.4 TN/HR** y *minimizando el tiempo*

de recorrido de todo el proceso de Extruido de 77 a 68 Minutos; observándose en la siguiente tabla 29 y mediante la herramienta VSM futuro, viendo en la siguiente figura 27.

Tabla 29. Propuesta y mejora realizada en el envío de formulación.

OPERATIVIDAD DE ACTIVIDADES RUTINARIAS Y NO RUTINARIAS - PLANTA EXTRUÍDO		
Área:	Formulación	PROPUESTA Y MEJORA REALIZADA EN EL ENVÍO DE FORMULACIÓN
Responsable:	Dionicio Velarde	
Fecha:	3/02/2019	
ITEM	ACTIVIDAD ELIMINADA	IMÁGENES
		ANTES
		
1.1	RUTINARIA	DESPUES
		
1.2	NO RUTINARIA	<p style="text-align: center;">Descripción de la Propuesta y Mejora Realizada</p> <p>Como podemos observar se tenía un problema en el area de formulación, veíamos que los filtros de presión de desfogue, tenían un diseño inapropiado en forma horizontal en la parte superior de la mezcladora, esto generaba atoros, sobrecargas, actividades fuera del proceso y Cuellos de Botella en el proceso de extrusión. Ante este problema observado y utilizando la herramienta del VSM, se propuso como MEJORA " La Modificación del Diseño de los Filtros de Desfogue de Presión", logrando ejecutarse, obteniendo buenos resultados como: Mayor capacidad en el envío de cada batchs de 3.6 a 5.4 Tn/Hr manteniendo un proceso FLUÍDO, eliminando actividades de sobreesfuerzo hacia los operadores, generando valor agregado a la producción.</p>
Elaborado por: Sandra Benites Llerena Roy Castañeda León		Revisado por: Supervisor de Producción Ingeniero Julio Phumpiu
		Aprobado por: Jefe de Producción Ingeniero Alexander Zutta

Fuente. Autores del proyecto

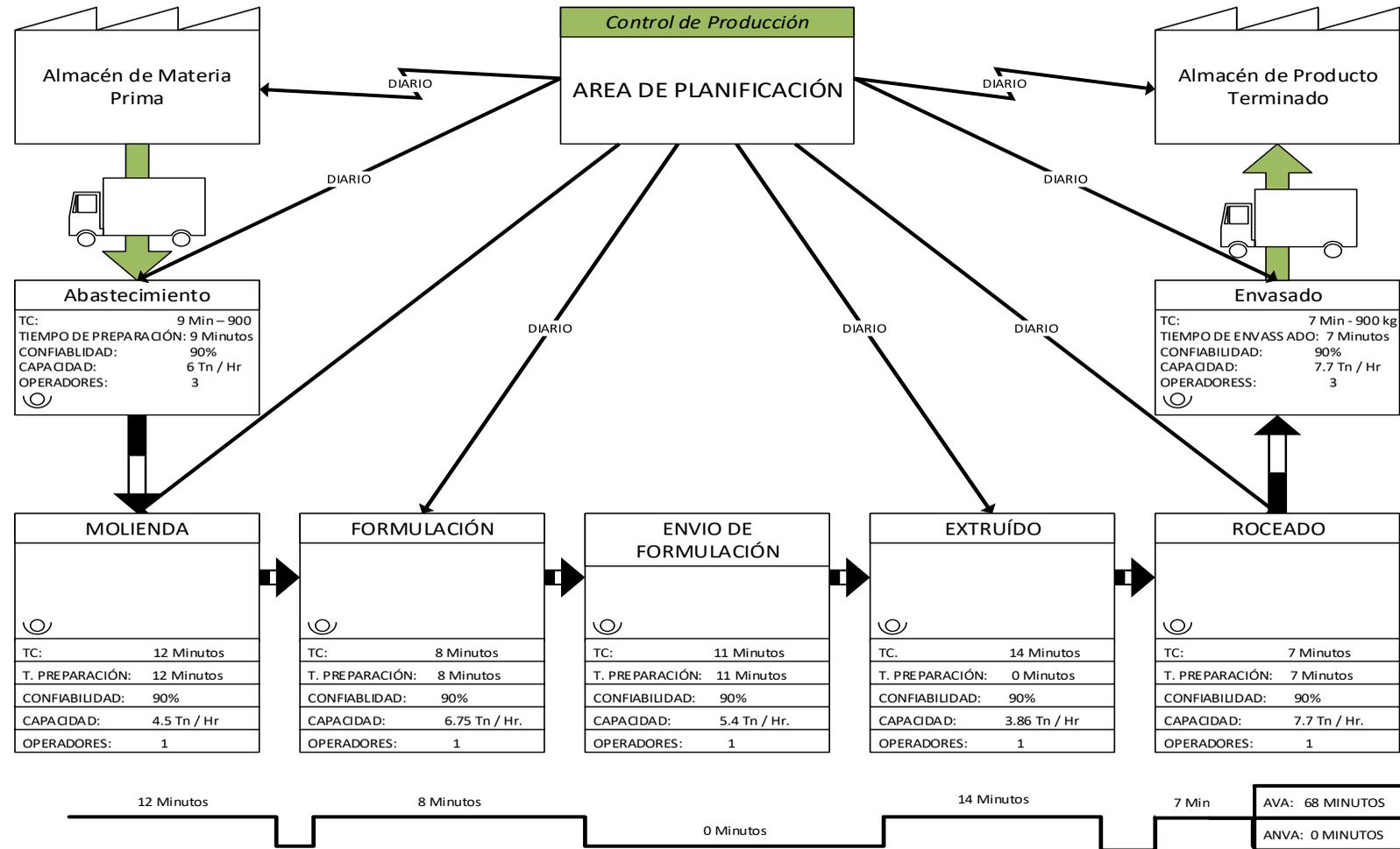


Figura 27. VSM Futuro de la Planta Extruído

Fuente: Autores del Proyecto

RESULTADO 04.- Determinación que mediante la implementación del Sistema de Eficiencia Global de los Equipos (OEE), mejora la productividad de la máquina extrusora BUHLER de una empresa productora de alimento balanceado acuícola-Trujillo.

Se elaboró el formato de control de paradas ver (ANEXO 04), donde se realizó un seguimiento de las paradas de la máquina extrusora en un periodo de 3 meses (abril, junio y agosto del año 2018 y 2019), datos que fueron ingresados en Microsoft Excel, también se realizó el formato de cálculo de indicadores del OEE (Eficiencia Global de Equipos), ver (ANEXON 05), siendo estos de Disponibilidad, rendimiento y calidad. En los cuales se determinó la implementación de esta herramienta dando una mejor visión de la eficiencia de la máquina extrusora y en qué medida se puede tomar para dar solución a dichos problemas con la finalidad de mejorar la productividad, viendo en la tabla 30 y las principales paradas del proceso de extrusión en las figuras 28,29 y 30; en la tabla 31, se observa la cantidad de horas sin producir por cada tipo de parada que afectan la producción a la planta Extruído y mostrándose en la figuras 31, 32 y 33.

Tabla 30. Paradas rutinarias y no rutinarias del Proceso de Extrusión periodo 2018

Principales Paradas de la Máquina Extrusora en el Proceso de Extrusión					
Tipos de Paradas	Descripción Específica	Abr-18	Jun-18	Ago-18	Total
PARADAS RUTINARIAS (MA)	Arranque y Parada de Línea	0	0	0	0
	Cambio de Cuchillas	0	0	2	2
	Cambio de Formato	28	16	34	78
	Cambio de Mallas	0	0	0	0
	Cambio de Mangas	0	0	0	0
	Cambio de Molde	3	0	4	7
	Cambio de Molde y Rodillos	0	0	0	0
	Cambio de Proteína	0	0	1	1
	Cambio de Rodillos	0	0	0	0
	Limpieza de Línea	0	0	4	4
	Limpieza de Molde	2	0	1	3
	Lubricación	0	0	1	1
	Revisión de Línea	0	0	3	3
	Aire Comprimido	0	0	0	0
	PARADAS NO RUTINARIAS (MB)	Atoro de Acondicionador	1	3	1
Atoro de Alimentador		0	0	0	0
Atoro de Extrusora		4	0	0	4
Atoro de Filtros		1	0	0	1
Atoro de Molde		8	10	23	41
Baja Presión de Vapor		9	3	1	13
Cambio Improvistos de Programa		0	0	0	0
Energía Eléctrica		0	0	0	0
Falta de Agua		1	0	1	2
Falta de Mezcla		19	11	12	42
Falta de Personal		0	0	0	0
Falta de Tolvas Vacías		1	1	4	6
Humedades Fuera de Estandar		4	4	2	10
Máquina Defectuosa		0	0	1	1
Producto Grasoso		0	0	0	0
Rotura de Pin Fusible		0	0	0	0
Sobrecargas Intermitentes		0	0	0	0
Otros	Falla Mecánica	2	4	8	14
	Falla Scada	11	0	6	17
	Falla de Vacuum	0	5	1	6
	Producto en el Secador	1	0	0	1
	Sin Programa de Producción	4	28	6	38
	Falla Eléctrica	0	1	0	1
TOTAL		99	86	116	301
Promedio del Numero de Paradas		100			

Fuente. Autores del proyecto

Principales Paradas de la Máquina Extrusora

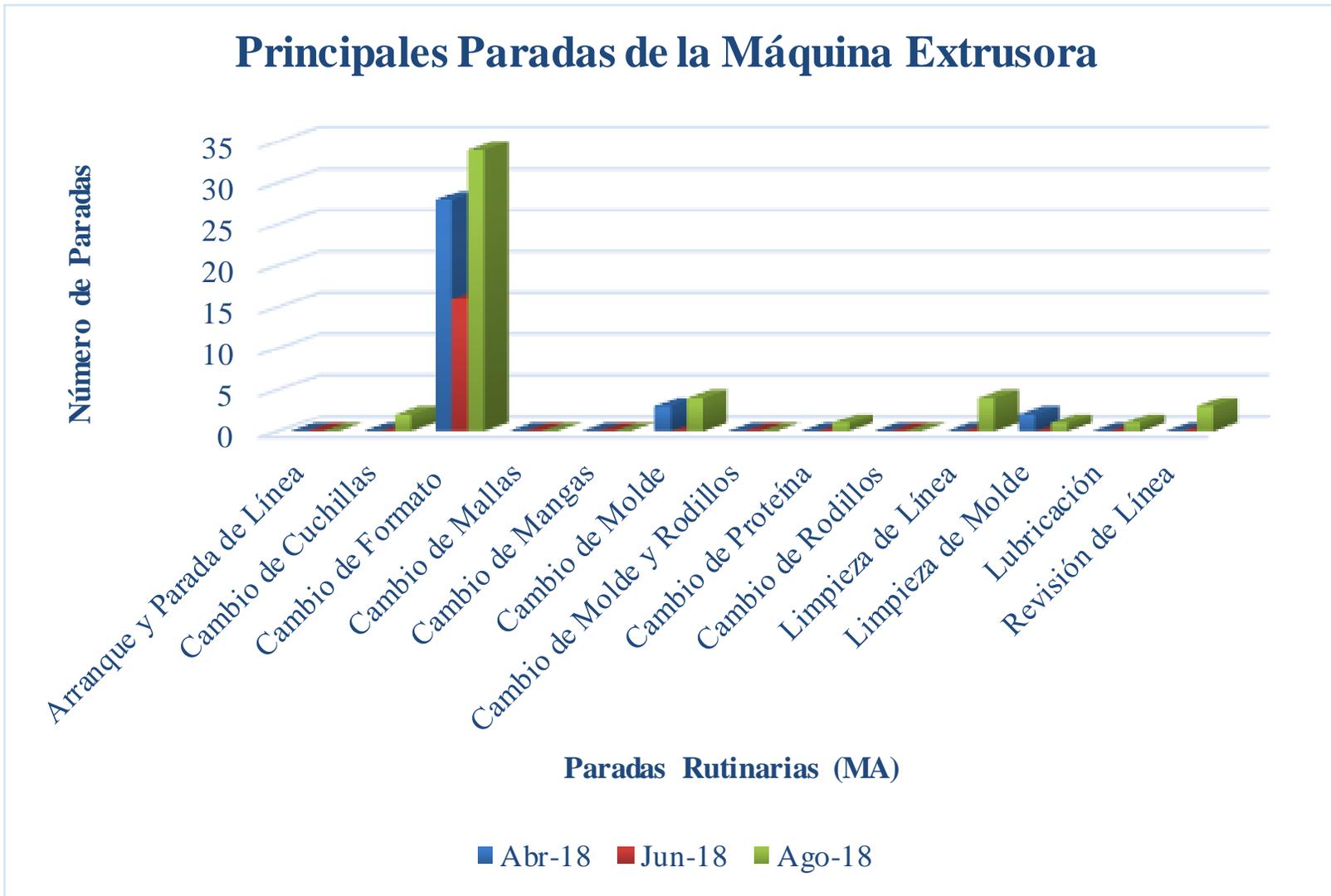


Figura 28. Paradas Rutinarias (MA) - Proceso de Extrusión periodo 2018

Fuente: Autores del Proyecto.

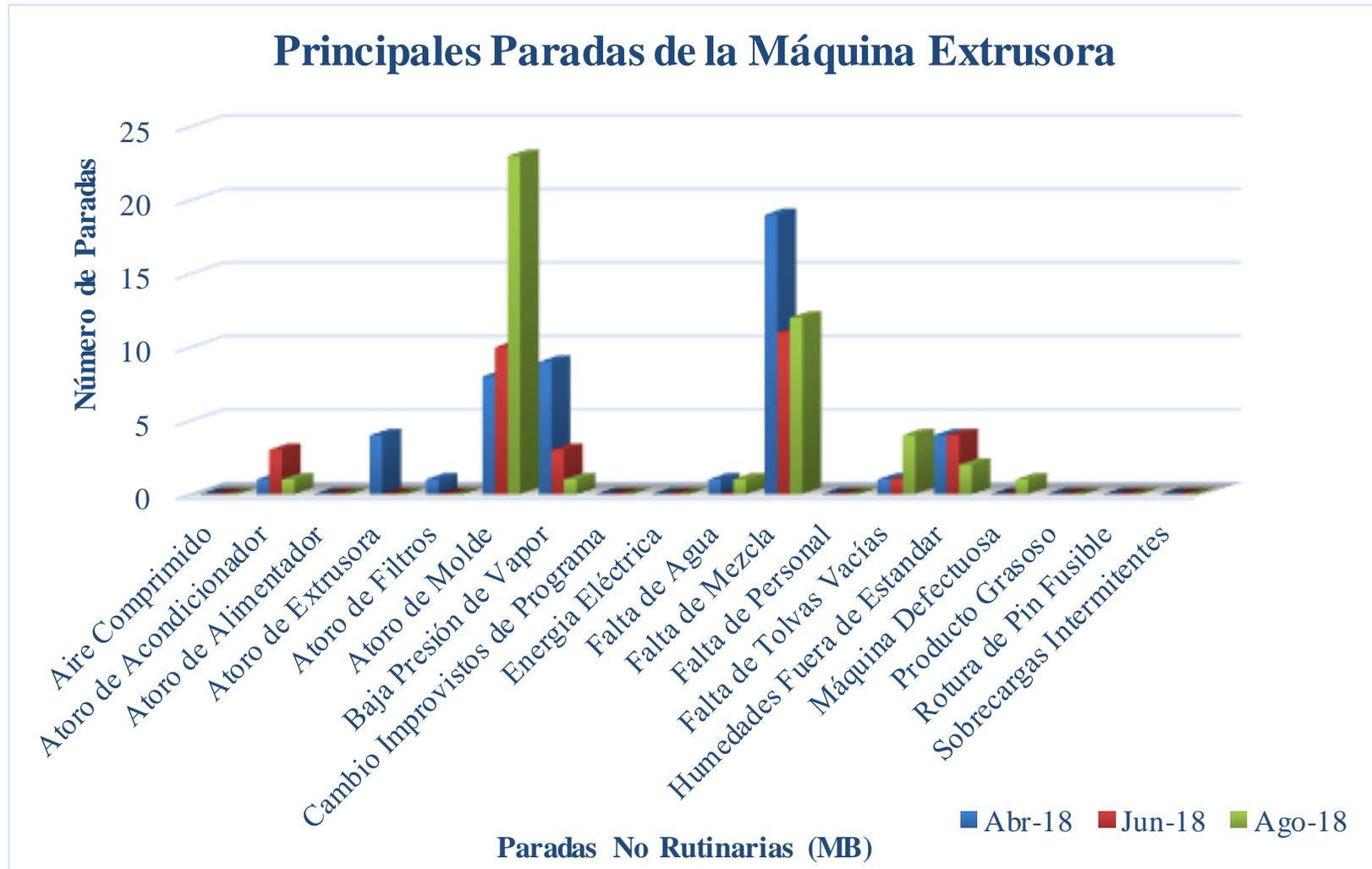


Figura 29. Paradas No Rutinarias (MB) - Proceso de Extrusión periodo 2018

Fuente: Autores del Proyecto.

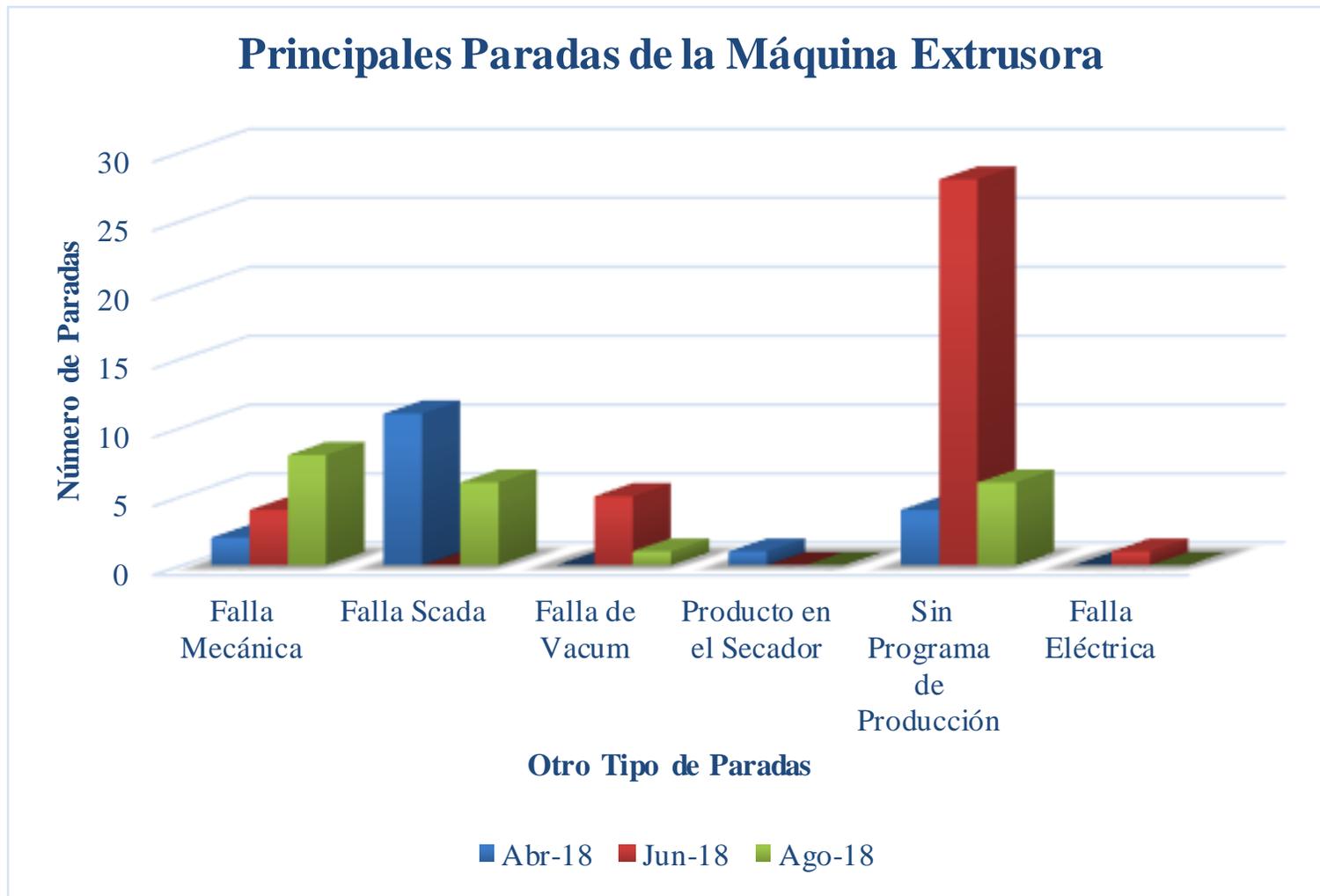


Figura 30. Otro tipo de Paradas - Proceso de Extrusión periodo 2018

Fuente: Autor del Proyecto.

Tabla 31. *Tiempos perdidos del Proceso de Extrusión periodo 2018*

Tiempos Pérdidos de la Máquina Extrusora en el Proceso de Extrusión					
Tipos de Paradas	Descripción Específica	Abr-18	Jun-18	Ago-18	Total
PARADAS RUTINARIAS (MA)	Arranque y Parada de Línea	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs
	Cambio de Cuchillas	0.00 Hrs	0.00 Hrs	2.66 Hrs	2.66 Hrs
	Cambio de Formato	79.57 Hrs	39.76 Hrs	79.17 Hrs	198.50 Hrs
	Cambio de Mallas	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs
	Cambio de Mangas	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs
	Cambio de Molde	3.25 Hrs	0.00 Hrs	8.91 Hrs	12.16 Hrs
	Cambio de Molde y Rodillos	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs
	Cambio de Proteína	0.00 Hrs	0.00 Hrs	4.00 Hrs	4.00 Hrs
	Cambio de Rodillos	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs
	Limpieza de Línea	0.00 Hrs	0.00 Hrs	19.83 Hrs	19.83 Hrs
	Limpieza de Molde	1.17 Hrs	0.00 Hrs	3.50 Hrs	4.67 Hrs
	Lubricación	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.25 Hrs	0.25 Hrs
	Revisión de Línea	0.00 Hrs	0.00 Hrs	6.34 Hrs	6.34 Hrs
	Aire Comprimido	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs
	PARADAS NO RUTINARIAS (MB)	Atoro de Acondicionador	1.17 Hrs	3.00 Hrs	0.67 Hrs
Atoro de Alimentador		0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs
Atoro de Extrusora		3.83 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	3.83 Hrs
Atoro de Filtros		1.75 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	1.75 Hrs
Atoro de Molde		6.08 Hrs	12.51 Hrs	34.08 Hrs	52.67 Hrs
Baja Presión de Vapor		41.83 Hrs	5.22 Hrs	4.25 Hrs	51.30 Hrs
Cambio Improvistos de Programa		0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs
Energía Eléctrica		0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs
Falta de Agua		3.00 Hrs	0.00 Hrs	0.67 Hrs	3.67 Hrs
Falta de Mezcla		75.25 Hrs	34.50 Hrs	29.34 Hrs	139.09 Hrs
Falta de Personal		0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs
Falta de Tolvas Vacías		1.33 Hrs	2.00 Hrs	9.17 Hrs	12.50 Hrs
Humedades Fuera de Estandar		7.67 Hrs	3.00 Hrs	2.67 Hrs	13.34 Hrs
Máquina Defectuosa		0.00 Hrs	0.00 Hrs	4.25 Hrs	4.25 Hrs
Producto Grasoso		0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs
Rotura de Pin Fusible	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	
Otros	Sobrecargas Intermitentes	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs
	Falla Mecánica	0.92 Hrs	7.17 Hrs	22.50 Hrs	30.59 Hrs
	Falla Scada	52.58 Hrs	0.00 Hrs	21.58 Hrs	74.16 Hrs
	Falla de Vacuum	0.00 Hrs	11.25 Hrs	2.08 Hrs	13.33 Hrs
	Producto en el Secador	2.50 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	2.50 Hrs
	Sin Programa de Producción	25.83 Hrs	212.00 Hrs	48.00 Hrs	285.83 Hrs
	Falla Eléctrica	0.00 Hrs	1.25 Hrs	0.00 Hrs	1.25 Hrs
TOTAL		307.73 Hrs	331.66 Hrs	303.92 Hrs	943.31 Hrs

Promedio del Tiempo Pérdido

314.44 Hrs

Fuente: Autores del Proyecto

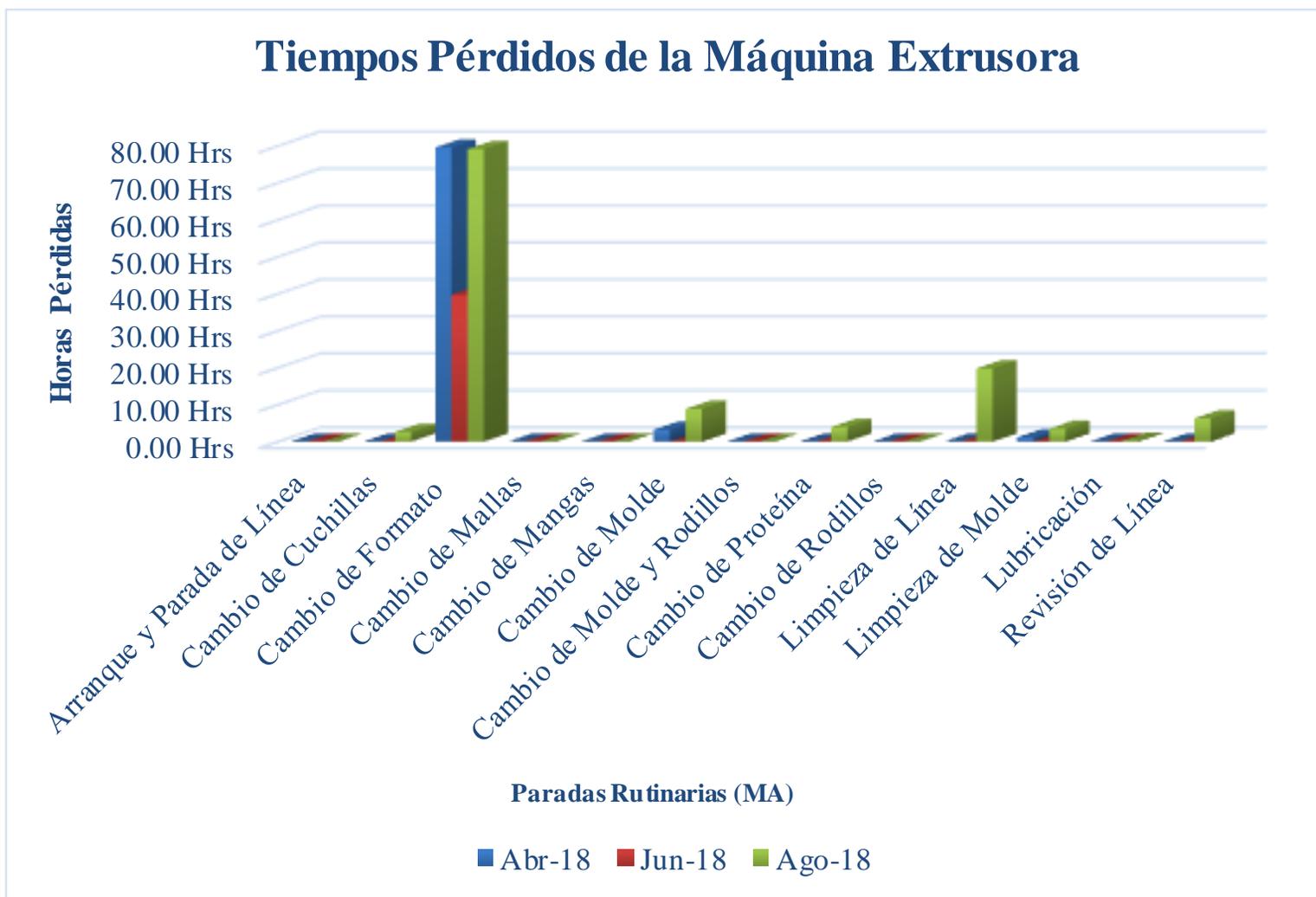


Figura 31. Tiempos perdidos de la maquina extrusora – MA Paradas rutinarias periodo 2018

Fuente: Autor del Proyecto.

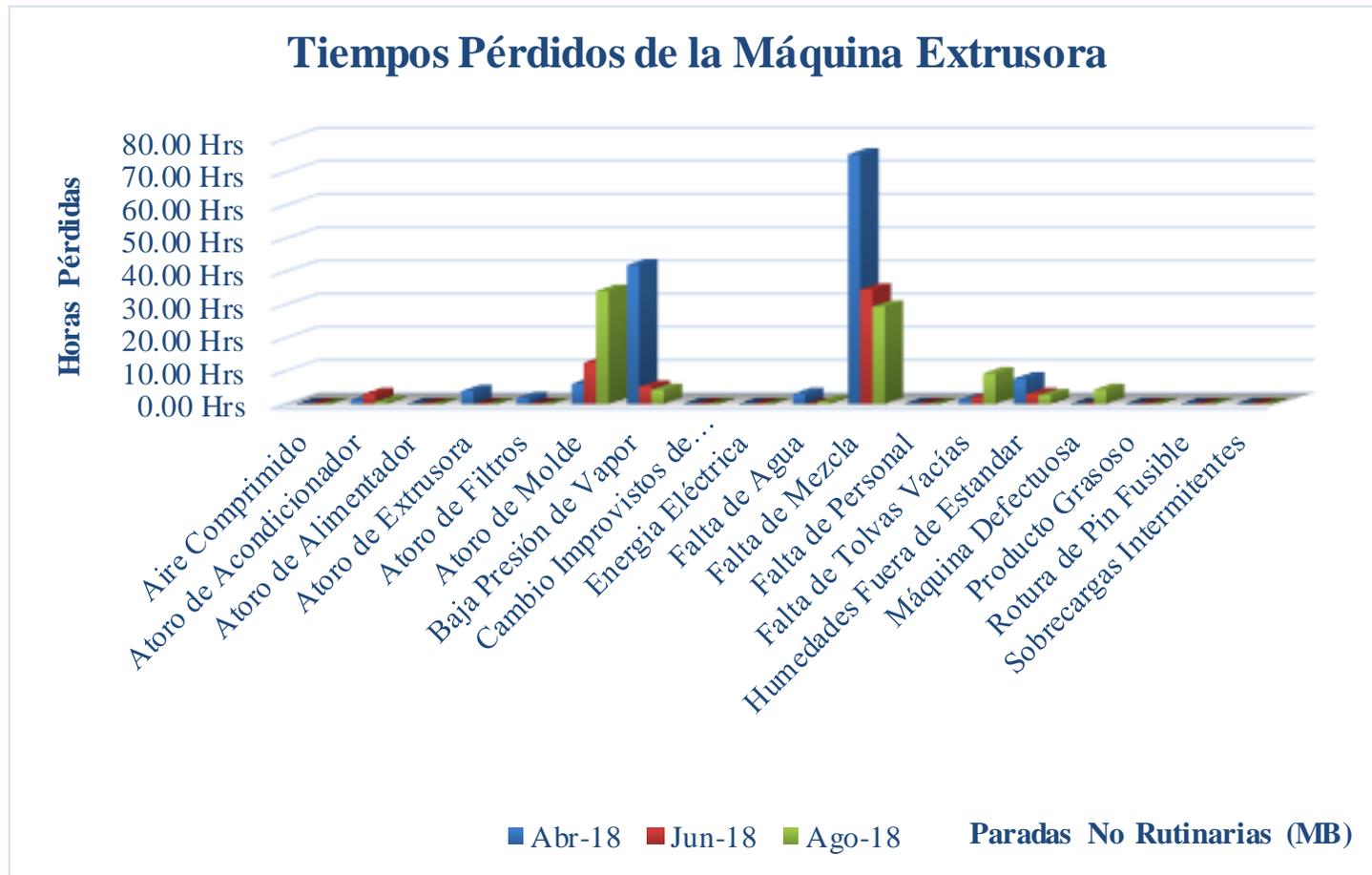


Figura 32. Tiempos perdidos de la maquina extrusora - MB Paradas No Rutinarias 2018

Fuente: Autor del Proyecto

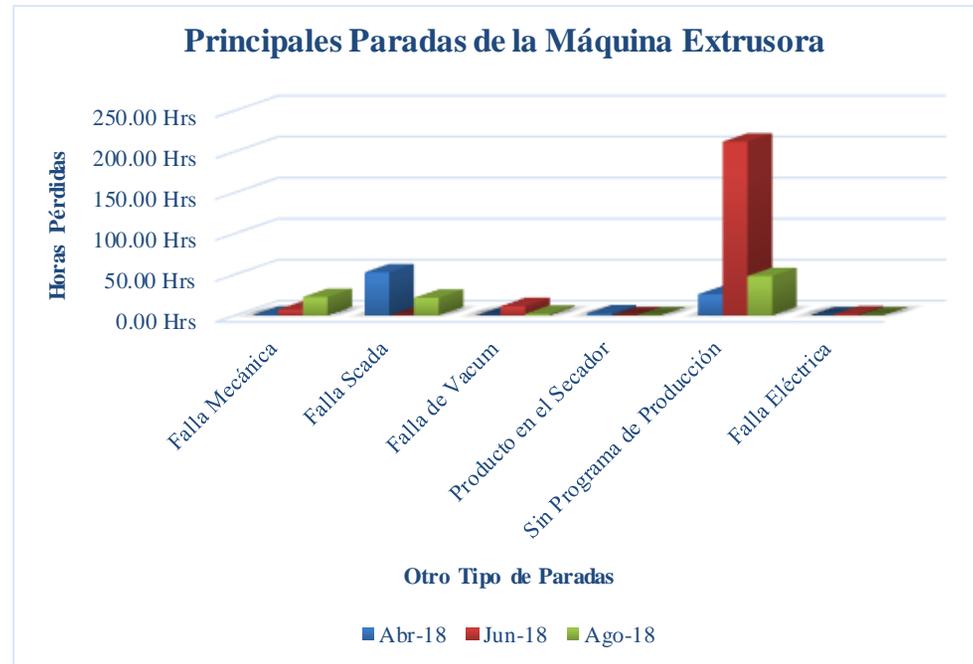


Figura 33. Tiempos perdidos de la máquina extrusora - otro tipo de paradas periodo 2018.

Fuente: Autores del Proyecto.

Como se puede apreciar en las tablas 30 y 31, de las paradas y tiempos ver (ANEXO N°04), las causas más influyentes de la baja productividad de la máquina extrusora Bühler, son los **cambio de formato** con un total de 198.50 Hrs, con un promedio de 66.17 Hrs por mes y **falta de mezcla** con un total de 139.09 Hrs, con un promedio de 46.36 Hrs por mes, dichas fallas se presentan debido por la baja capacidad que se tiene en el área de formulación, los cambios de formato teniendo tiempos de espera para realizar inicio a la siguiente producción requerida por el área de planificación.

Situación actual de la máquina Extrusora Bühler del PERÍODO 2018 mediante la herramienta de Eficiencia Global de los Equipos (OEE)

Para poder calcular la efectividad de la producción de los tres meses elegidos: Abril, junio y agosto se tuvo que realizar un formato de control de paradas y tiempos (ANEXO 04), mediante los tres factores que comprende los cuales son: Disponibilidad, Rendimiento y Calidad; se podrá obtener el OEE de la maquina extrusora Bühler por cada mes seleccionado.



Figura 34. Factores del OEE de la máquina extrusora - Mes de abril 2018.

Fuente: Autores del Proyecto.

Mediante la implementación de esta herramienta de Lean Manufacturing, se observa en la Figura 34, la disponibilidad con un 57.26% (bajo rendimiento) debido a que tiene un alto elevado total de 79.57 Hrs de parada por cambio de formato, 75.25 Hrs por falta de mezcla, 52.58 Hrs por falla de scada, 41.83 Hrs por baja presión de vapor ver (tabla 31); el rendimiento y la calidad está dentro de un calificativo excelente por encima de un 95%; multiplicando la DISPONIBILIDAD * RENDIMIENTO * CALIDAD = 54.05% OEE (ANEXO N° 05), según el nivel calificativo de la (tabla N° 8), está en un nivel INACEPTABLE, teniendo como consecuencias importantes pérdidas económicas y muy baja competitividad.



Figura 35. Factores del OEE de la máquina extrusora - Mes de junio 2018.

Fuente: Autores del Proyecto.

En la Figura 35, mediante los datos ingresados y mediante la aplicación de fórmulas avanzadas en el Microsoft Excel, nos da un resultado la disponibilidad con un 53.94% (bajo rendimiento) debido a que tiene un alto elevado total de 212 Hrs de parada Sin Programa de Producción (siendo una parada programada MD), 34.50 Hrs por falta de mezcla, 39.76 Hrs por Cambio de Formato, 12.51 Hrs por atoro de molde ver (tabla 27); el rendimiento y la calidad está dentro de un calificativo excelente por encima de un 100%; multiplicando la DISPONIBILIDAD * RENDIMIENTO * CALIDAD = 56.03% OEE (ANEXO N° 05), según el nivel calificativo de la (tabla N° 8), está en un nivel INACEPTABLE, teniendo como consecuencias importantes pérdidas económicas y muy baja competitividad. En este mes habiendo un aproximado de 8 días (212 Hrs), Sin Programa de producción por parte del Área de Planificación.



Figura 36. Factores del OEE de la máquina extrusora - Mes de agosto 2018.

Fuente: Autores del Proyecto.

Finalmente en la Figura 36, mediante la implementación de la herramienta OEE se observa que el mayor problema es la disponibilidad con un porcentaje 52.26%, 53.94% y este último mes de 57.79% (ANEXO N° 05), debido a un alto índice de 79.17 horas de parada por Cambio de Formato, 29.34 Hrs por Falta de Mezcla y 48 Hrs Sin Programa de Producción, teniendo un OEE promedio de los tres meses el 55.12%, según este nivel de calificación de la tabla 8, el nivel calificativo es inaceptable, teniendo como consecuencia importante pérdidas económicas de muy baja competitividad, pudiéndose observar la baja disponibilidad, que lleva hacer un análisis en la tabla 27, donde hay tiempos elevados de horas de paradas de producción por falta de mezcla y cambio de formato a producir (ANEXO 4).

Eficiencia de la máquina Extrusora Futuro (2019) de los meses abril, junio y agosto.

En el año 2018 se analizó los meses de abril, junio y agosto dichos cálculos fueron de las paradas (ANEXO N° 04) y del OEE (ANEXO N°05), observando las deficiencias de baja productividad y un alto índice de paradas. Viendo este problema, se propuso una mejora para el año 2019, en los mismos meses observando unos resultados óptimos y de confiabilidad, obteniendo así una mayor

capacidad de la maquina extrusora mejorando la productividad y minimizando el número de paradas (Tabla 32 y Fig. 37, 38 y 39) y los tiempos perdidos (Tabla 33 y Figuras 40, 41 y 42).

Tabla 32. *Paradas rutinas y No rutinarias del Proceso de Extrusión periodo 2018 - 2019*

Minimización de Paradas de la Máquina Extrusora en el Proceso de Extrusión							
Tipos de Paradas	Descripción Específica	Abr-18	Abr-19	Jun-18	Jun-19	Ago-18	Ago-19
PARADAS RUTINARIAS (MA)	Arranque y Parada de Línea	0	3	0	0	0	0
	Cambio de Cuchillas	0	2	0	1	2	4
	Cambio de Formato	28	15	16	17	34	22
	Cambio de Mallas	0	0	0	0	0	0
	Cambio de Mangas	0	0	0	0	0	0
	Cambio de Molde	3	1	0	2	4	3
	Cambio de Molde y Rodillos	0	0	0	2	0	2
	Cambio de Proteína	0	0	0	0	1	0
	Cambio de Rodillos	0	0	0	0	0	0
	Limpieza de Línea	0	4	0	6	4	4
	Limpieza de Molde	2	5	0	0	1	0
	Lubricación	0	0	0	0	1	0
	Revisión de Línea	0	2	0	1	3	0
	Aire Comprimido	0	0	0	0	0	0
	PARADAS NO RUTINARIAS (MB)	Atoro de Acondicionador	1	1	3	5	1
Atoro de Alimentador		0	0	0	1	0	1
Atoro de Extrusora		4	3	0	0	0	2
Atoro de Filtros		1	0	0	0	0	0
Atoro de Molde		8	15	10	15	23	18
Baja Presión de Vapor		9	6	3	5	1	3
Cambio Improvistos de Programa		0	0	0	0	0	0
Energía Eléctrica		0	0	0	1	0	0
Falta de Agua		1	2	0	0	1	1
Falta de Mezcla		19	0	11	0	12	0
Falta de Personal		0	0	0	0	0	0
Falta de Tolvas Vacías		1	5	1	1	4	8
Humedades Fuera de Estandar		4	0	4	7	2	0
Máquina Defectuosa		0	1	0	0	1	1
Producto Grasoso		0	0	0	0	0	0
Rotura de Pin Fusible	0	0	0	0	0	0	
Otros	Sobrecargas Intermitentes	0	0	0	0	0	0
	Falla Mecánica	2	4	4	0	8	11
	Falla Scada	11	0	0	3	6	0
	Falla de Vacuum	0	1	5	0	1	0
	Producto en el Secador	1	0	0	0	0	0
	Sin Programa de Producción	4	11	28	0	6	3
	Falla Eléctrica	0	5	1	10	0	2
	TOTAL	99	86	86	77	116	85

2018	Promedio del n° de paradas	100	17.00%
2019	Minimización del promedio del n° paradas	83	

Fuente: Autores del Proyecto.

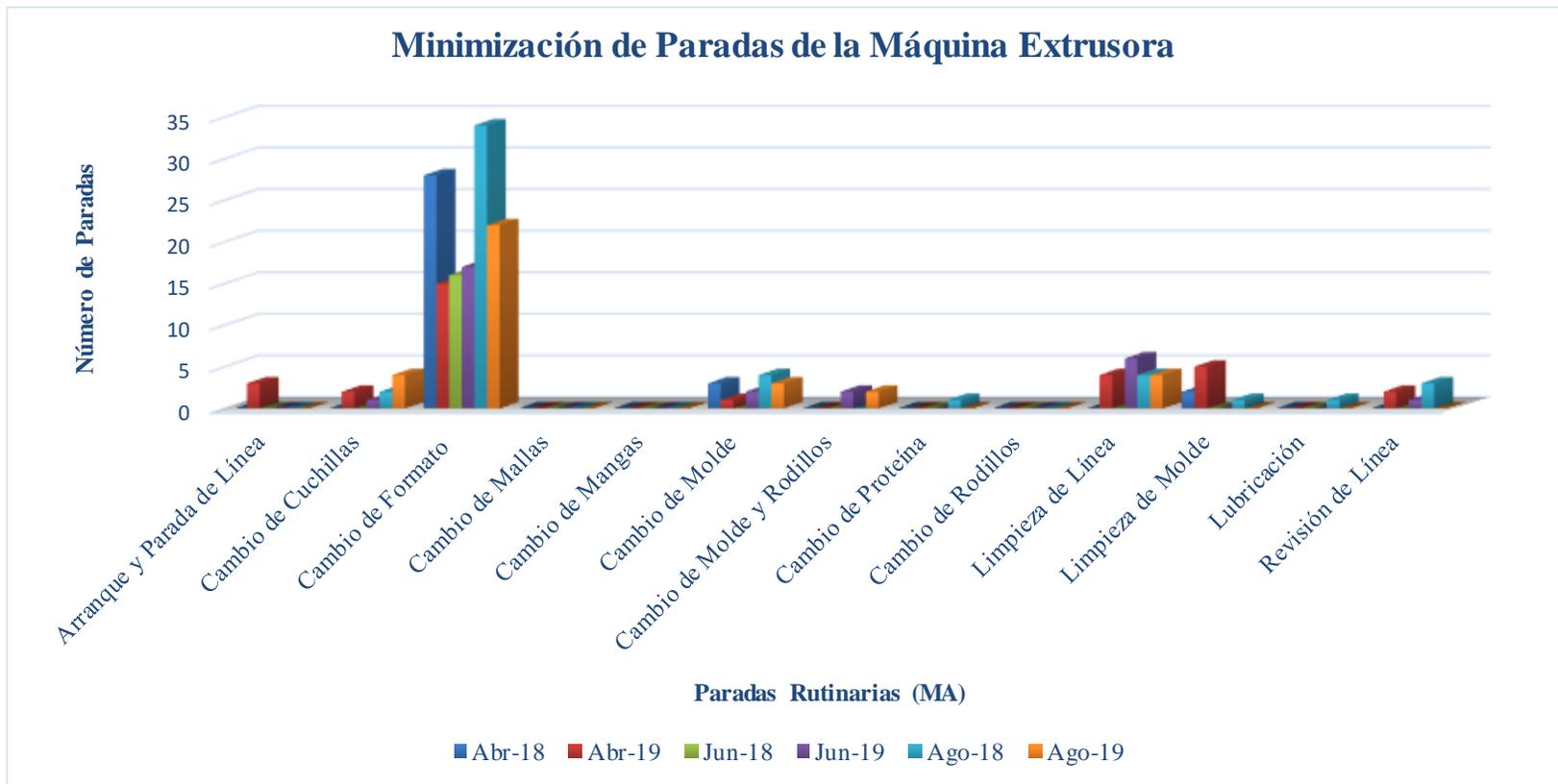


Figura 37. Paradas Rutinarias (MA) - Proceso de Extrusión periodo 2019.

Fuente: Autores del Proyecto.

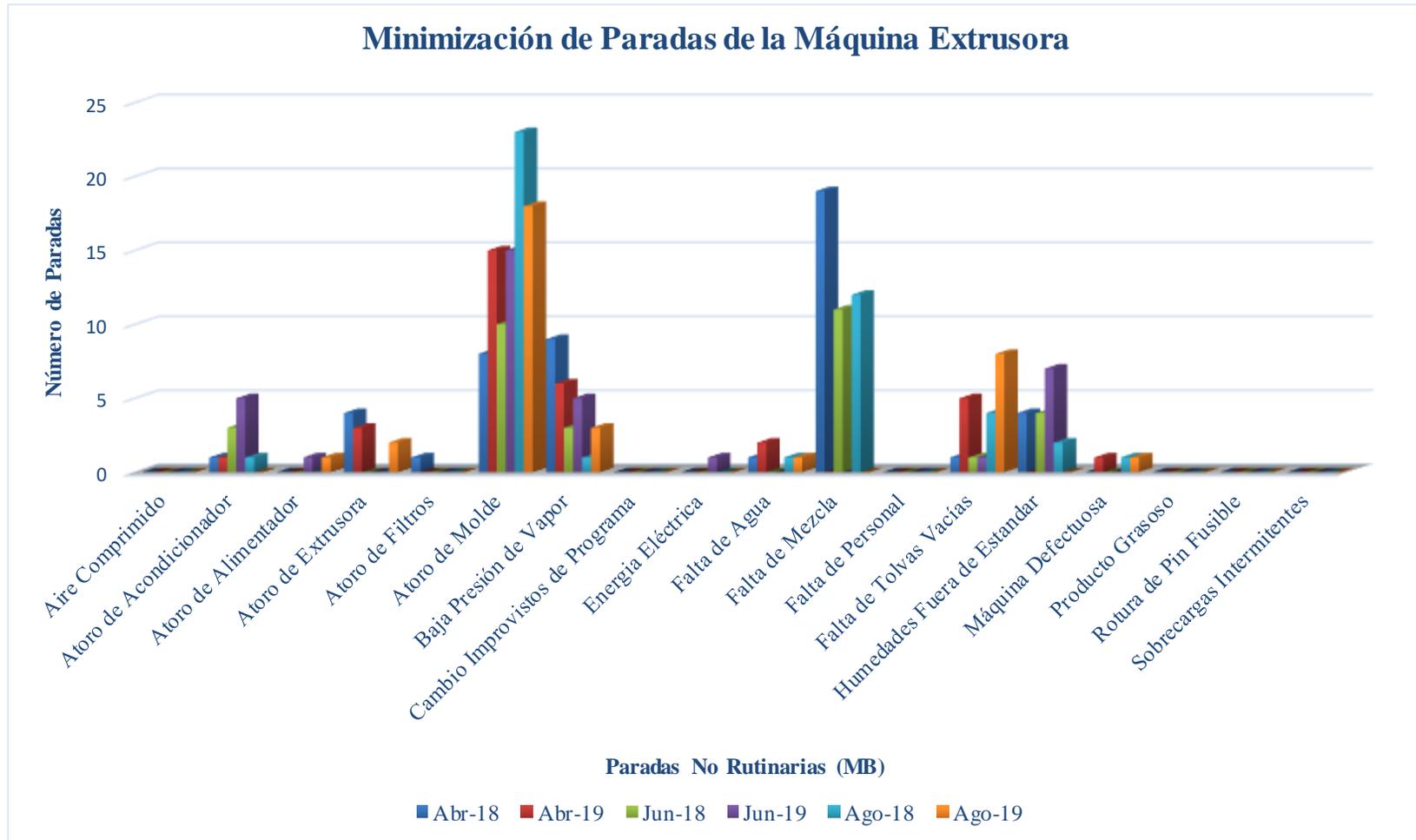


Figura 38. Paradas No Rutinarias (MB) - Proceso de Extrusión periodo 2019.

Fuente: Autores del Proyecto.

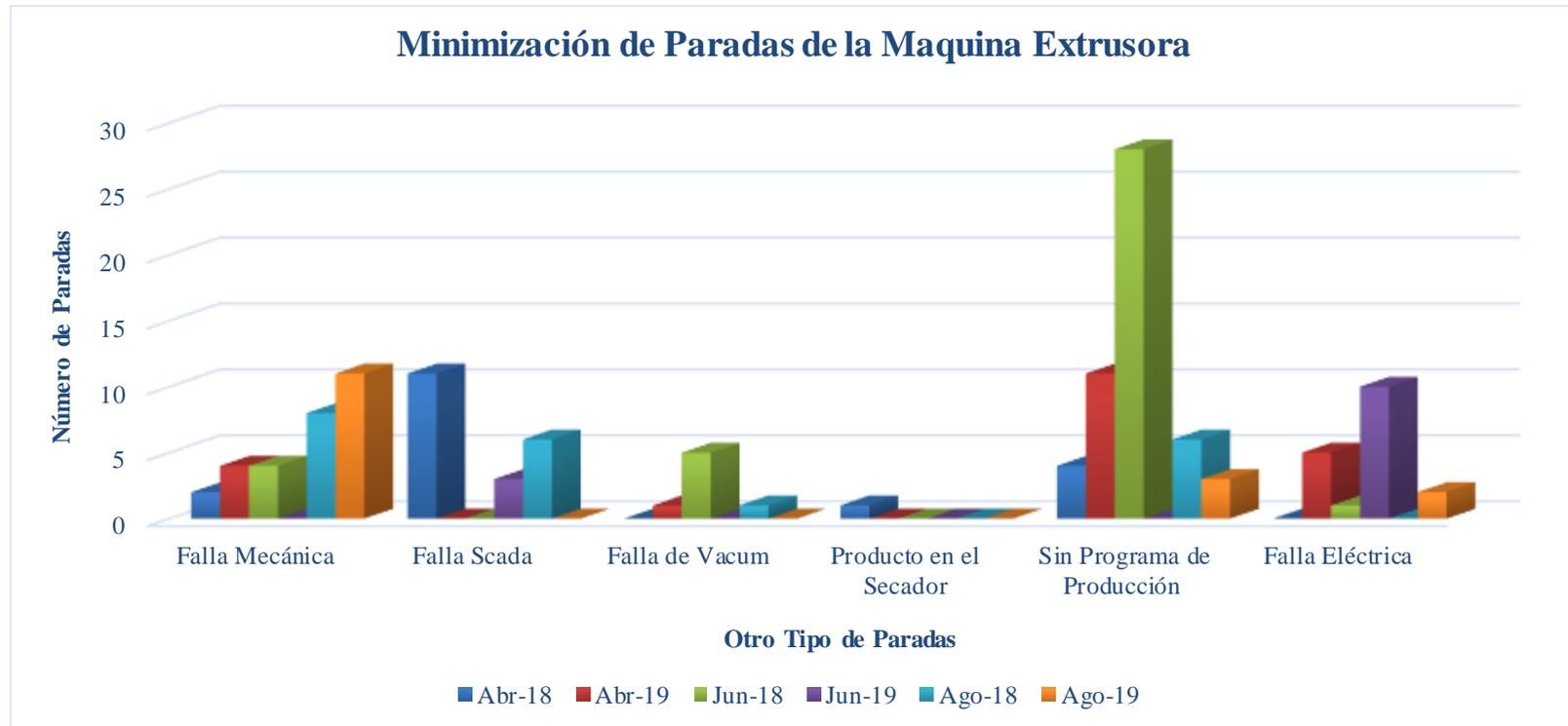


Figura 39. Otro tipo de Paradas - Proceso de Extrusión periodo 2019.

Fuente: Autores del Proyecto.

Tabla 33. *Tiempos perdidos del Proceso de Extrusión periodo 2018 - 2019*

Minimización de Tiempos Pérdidos de la Máquina Extrusora en el Proceso de Extrusión							
Tipos de Paradas	Descripción Específica	Abr-18	Abr-19	Jun-18	Jun-19	Ago-18	Ago-19
PARADAS RUTINARIAS (MA)	Arranque y Parada de Línea	0.00 Hrs	1.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs
	Cambio de Cuchillas	0.00 Hrs	3.00 Hrs	0.00 Hrs	0.25 Hrs	2.66 Hrs	2.42 Hrs
	Cambio de Formato	79.57 Hrs	21.49 Hrs	39.76 Hrs	32.01 Hrs	79.17 Hrs	33.93 Hrs
	Cambio de Mallas	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs
	Cambio de Mangas	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs
	Cambio de Molde	3.25 Hrs	0.17 Hrs	0.00 Hrs	2.84 Hrs	8.91 Hrs	5.75 Hrs
	Cambio de Molde y Rodillos	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	8.13 Hrs	0.00 Hrs	11.58 Hrs
	Cambio de Proteína	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	4.00 Hrs	0.00 Hrs
	Cambio de Rodillos	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs
	Limpieza de Línea	0.00 Hrs	19.50 Hrs	0.00 Hrs	27.80 Hrs	19.83 Hrs	20.34 Hrs
	Limpieza de Molde	1.17 Hrs	3.67 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	3.50 Hrs	0.00 Hrs
	Lubricación	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.25 Hrs	0.00 Hrs
	Revisión de Línea	0.00 Hrs	1.75 Hrs	0.00 Hrs	0.50 Hrs	6.34 Hrs	0.00 Hrs
	Aire Comprimido	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs
	Atoro de Acondicionador	1.17 Hrs	0.25 Hrs	3.00 Hrs	14.08 Hrs	0.67 Hrs	0.00 Hrs
	Atoro de Alimentador	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	3.75 Hrs	0.00 Hrs	0.58 Hrs
	PARADAS NO RUTINARIAS (MB)	Atoro de Extrusora	3.83 Hrs	11.75 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs
Atoro de Filtros		1.75 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs
Atoro de Molde		6.08 Hrs	5.98 Hrs	12.51 Hrs	15.13 Hrs	34.08 Hrs	21.16 Hrs
Baja Presión de Vapor		41.83 Hrs	7.93 Hrs	5.22 Hrs	20.16 Hrs	4.25 Hrs	1.50 Hrs
Cambio Improvistos de Programa		0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs
Energía Eléctrica		0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	3.91 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs
Falta de Agua		3.00 Hrs	3.25 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.67 Hrs	0.17 Hrs
Falta de Mezcla		75.25 Hrs	0.00 Hrs	34.50 Hrs	0.00 Hrs	29.34 Hrs	0.00 Hrs
Falta de Personal		0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs
Falta de Tolvas Vacías		1.33 Hrs	11.75 Hrs	2.00 Hrs	7.50 Hrs	9.17 Hrs	27.92 Hrs
Humedades Fuera de Estandar		7.67 Hrs	0.00 Hrs	3.00 Hrs	12.11 Hrs	2.67 Hrs	0.00 Hrs
Máquina Defectuosa		0.00 Hrs	4.50 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	4.25 Hrs	2.75 Hrs
Producto Grasoso		0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs
Rotura de Pin Fusible		0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs
Sobrecargas Intermitentes		0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs
Falla Mecánica		0.92 Hrs	18.25 Hrs	7.17 Hrs	0.00 Hrs	22.50 Hrs	44.43 Hrs
Falla Scada		52.58 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	12.67 Hrs	21.58 Hrs	0.00 Hrs
Otros	Falla de Vacuum	0.00 Hrs	0.50 Hrs	11.25 Hrs	0.00 Hrs	2.08 Hrs	0.00 Hrs
	Producto en el Secador	2.50 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs	0.00 Hrs
	Sin Programa de Producción	25.83 Hrs	76.88 Hrs	212.00 Hrs	0.00 Hrs	48.00 Hrs	15.75 Hrs
	Falla Eléctrica	0.00 Hrs	7.34 Hrs	1.25 Hrs	19.71 Hrs	0.00 Hrs	4.25 Hrs
TOTAL		307.73 Hrs	198.96 Hrs	331.66 Hrs	180.55 Hrs	303.92 Hrs	195.53 Hrs

2018	Promedio de Tiempos Pérdidos	314.44	39.04%
2019	Minimización del Promedio de los Tiempos Pérdidos	191.68	

Fuente: Autores del Proyecto.

Minimización de Tiempos Pérdidos de la Máquina Extrusora

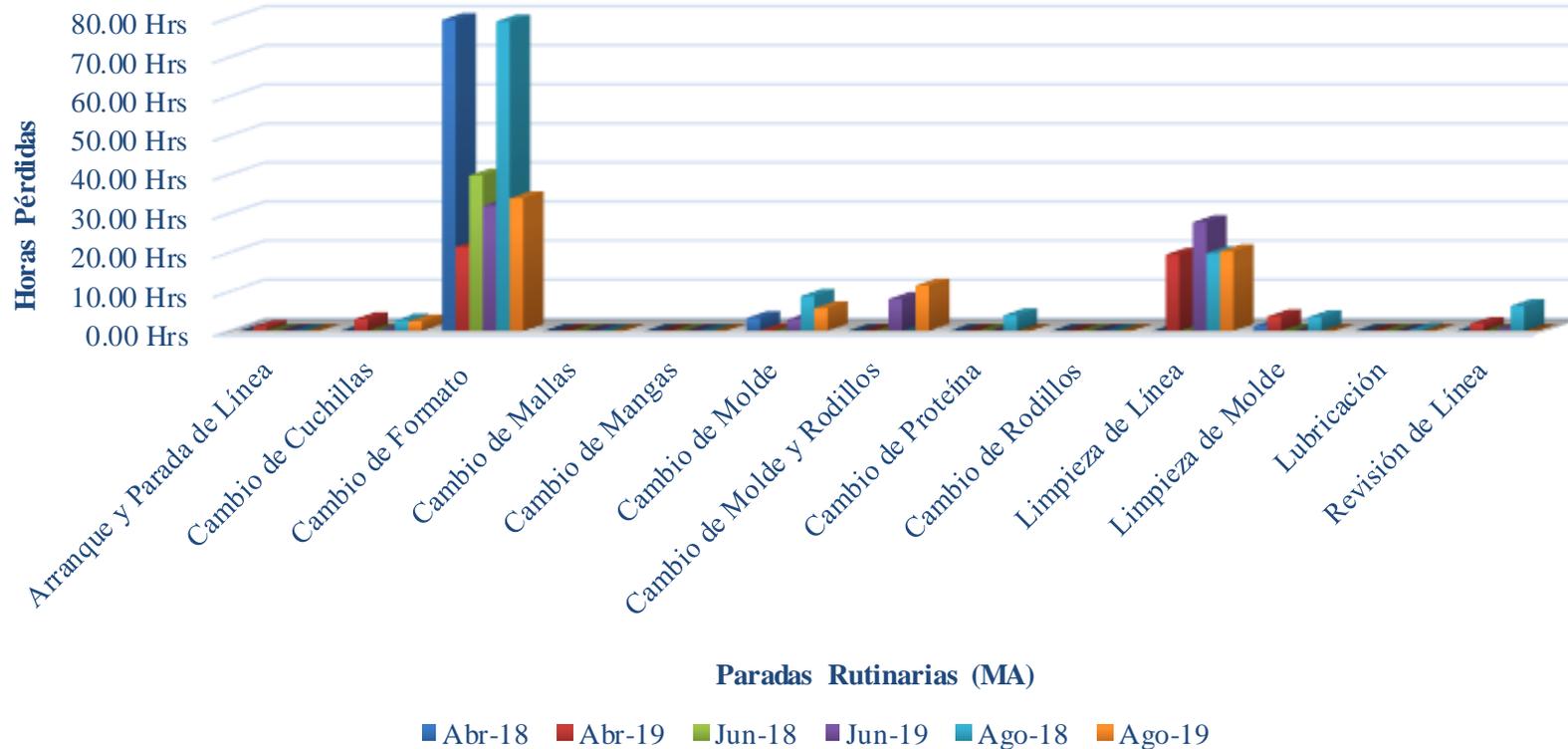


Figura 40. Tiempos perdidos de la maquina extrusora – MA Paradas rutinarias periodo 2019.

Fuente: Autores del Proyecto.

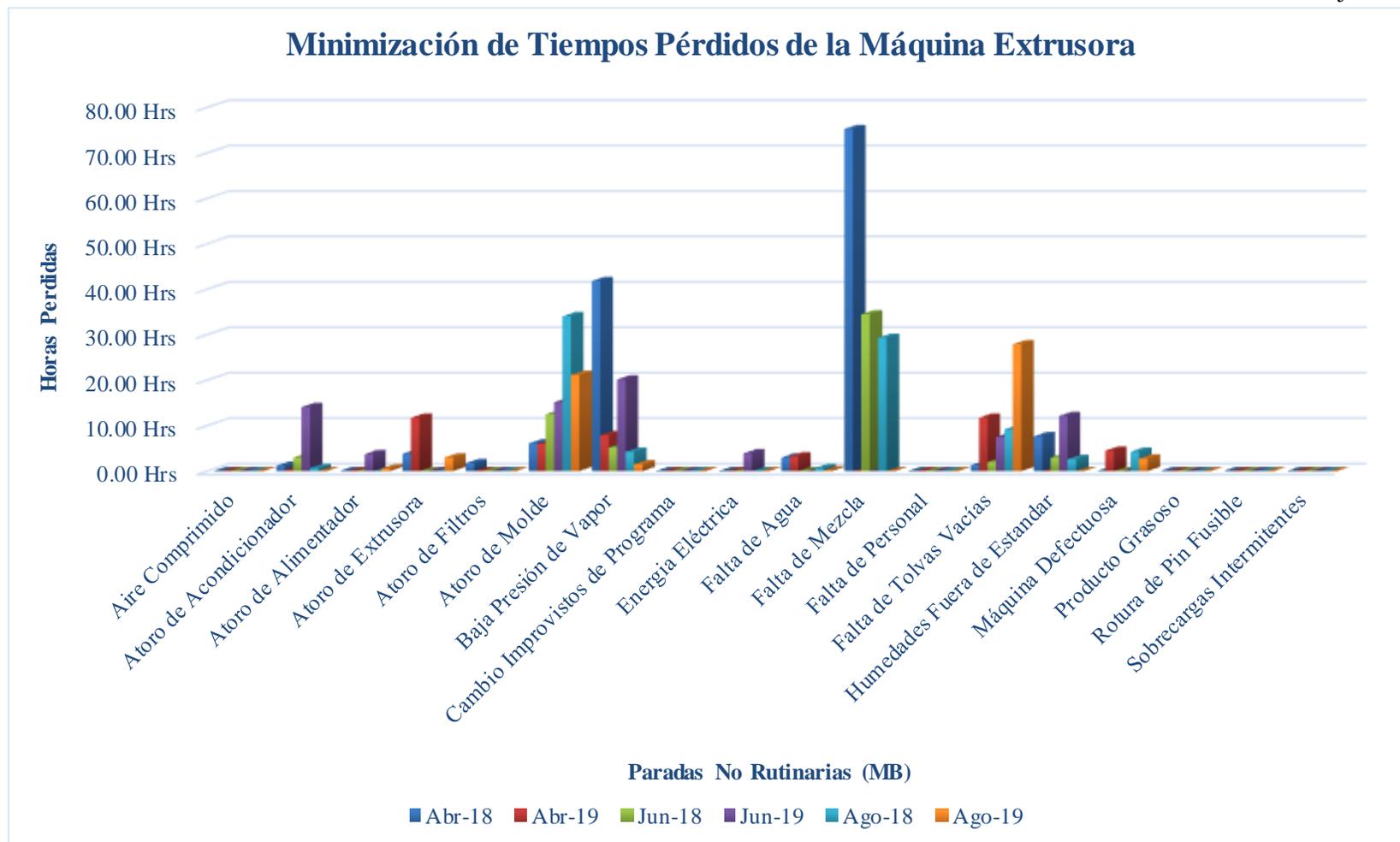


Figura 41. Tiempos perdidos de la maquina extrusora – MB Paradas No Rutinarias periodo 2019.

Fuente: Autores del Proyecto.

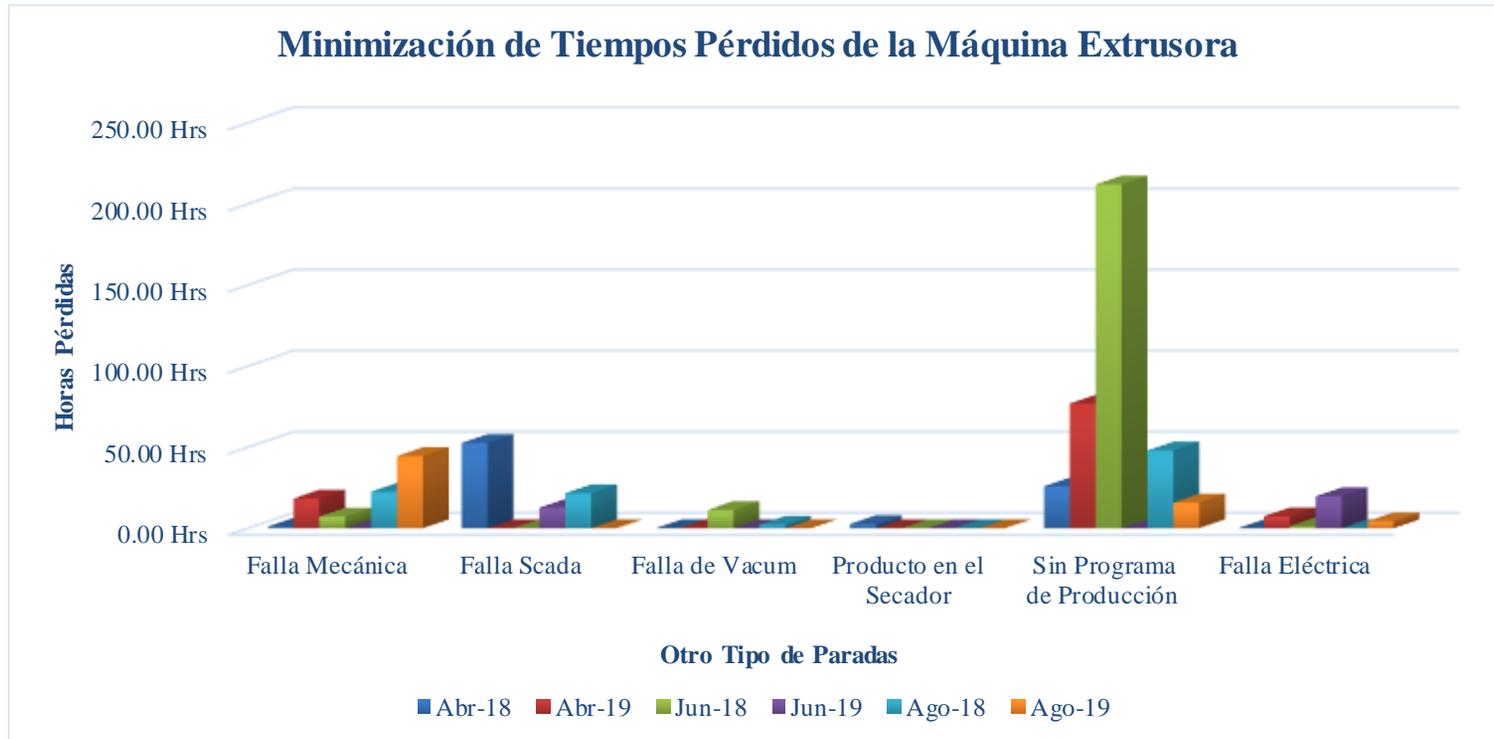


Figura 42. Tiempos perdidos de la maquina extrusora – Otros tipos de Paradas periodo 2019.

Fuente: Autores del Proyecto.

Como se observa en la tabla 33 y en las figuras 40 y 41; las paradas por Falta de Mezcla se han eliminado en su totalidad y los tiempos por Cambio de Formato a producir; se han minimizado los tiempos sin tener producción, teniendo un promedio de tiempos de los tres meses de 314.44 Hrs en el periodo 2018 y en el periodo 2019 se tuvo un promedio de 191.68 Hrs, minimizando un 39.04% y esto aporta económicamente a las ganancias futuras de la empresa – Planta Extruído.

RESULTADO 05.- Comparación de la Eficiencia Global de los Equipos (OEE) Antes y Después de la Implementación de Lean Manufacturing.

En base a la mejora realizada en el área de formulación de la modificación de los rediseños de los filtros y a la implementación del Lean Manufacturing, se realizó el cálculo de los factores del OEE (ANEXO N° 05), del proceso de extrusión de la Planta Extruído, en comparación del periodo anterior; obteniendo muy buenos resultados donde se muestran a continuación.



Figura 43. Mejora del OEE Mes de Abril del 2019 de la maquina extrusora.

Fuente: Autores del Proyecto.

En la Figura 43, se puede evidenciar que se ha mejorado los tres factores del OEE, ha comparación del periodo anterior; se ha incrementado la disponibilidad (de 57.26% a 72.37%), cabe remarcar que se obtuvo a la minimización de las horas de tiempos perdidos minimizando las horas en los Cambios de Formato y la eliminación por Falta de Mezcla (Tabla 33); el rendimiento de (96.71% a 124.66%), este resultado se consiguió con un aumento de capacidad de la extrusora de 2.8 – 3.58 TN/HR, y la calidad se mejoró en un 100% a comparación del periodo anterior del 97.62% que hubo producto por reparar (Tabla 33), se incrementó el OEE en un 90.21% (ANEXO N° 05), según el nivel calificativo (Tabla N° 8) es BUENA y entra en valores WORLD CLASS.



Figura 44. Mejora del OEE Mes de Junio del 2019 de la maquina extrusora.

Fuente: Autores del Proyecto.

En la Figura 44, se puede observar que se mejoró el OEE en un 82.68%, manteniendo una disponibilidad promedio por encima del 70%, siendo ACEPTABLE, el rendimiento estando por encima del 100% y manteniendo la calidad 100%, se tomó ciertas medidas para este estabilizar este resultado, coordinando con el área de calidad a dar un mejor seguimiento al producto terminado que este dentro de sus parámetros establecidos.



Figura 45. Mejora del OEE Mes de Agosto del 2019 de la maquina extrusora.

Fuente: Autores del Proyecto.

Finalmente, en la Figura 45, se puede observar que mediante la implementación de la herramienta OEE, se observa que el mayor problema es la disponibilidad logrando mejorar e

incrementar durante el periodo 2019 con un porcentaje 72.37%, 74.92% y 72.84%, teniendo un OEE promedio de los tres meses el 85.30%, según el nivel de calificación tabla 8, el nivel calificativo “BUENA” de clase mundial y buena competitividad.

En la tabla 34, se determina el incremento del OEE por cada mes y finalmente se logró mejorar un 28.80% con la Implementación de esta herramienta y la Mejora Realizada en formulación.

Tabla 34. Comparación del OEE antes y Mejorada

2018			
<i>Extrusora Buhler</i>	Abril	Junio	Agosto
Tiempo Operativo de Producción (A)	412.27	388.34	416.08
Tiempo Pérdido de la Maquina	307.73	331.66	303.92
Tiempo Disponible de Producción (B)	720.00	720.00	720.00
Producción Total (C)	1138.97	1129.53	1114.52
Capacidad Nominal (D)	1154.36	1087.35	1165.02
Producción Buena (E)	1112.37	1129.53	1114.52
Producción Defectuosa	26.60	0.00	0.00
Producción Total (F)	1138.97	1129.53	1114.52
Disponibilidad (A/B)	57.26%	53.94%	57.79%
Rendimiento (C/D)	98.67%	103.88%	95.67%
Calidad (E/F)	97.66%	100.00%	100.00%
OEE	55.18%	56.03%	55.28%

2019			
<i>Extrusora Buhler</i>	Abril	Junio	Agosto
Tiempo Operativo de Producción (A)	521.04	539.45	524.47
Tiempo Pérdido de la Maquina	198.96	180.55	195.53
Tiempo Disponible de Producción (B)	720.00	720.00	720.00
Producción Total (C)	1818.63	1666.84	1612.93
Capacidad Nominal (D)	1458.91	1510.46	1468.52
Producción Buena (E)	1818.63	1666.84	1612.93
Producción Defectuosa	0.00	0.00	0.00
Producción Total (F)	1818.63	1666.84	1612.93
Disponibilidad (A/B)	72.37%	74.92%	72.84%
Rendimiento (C/D)	124.66%	110.35%	109.83%
Calidad (E/F)	100.00%	100.00%	100.00%
OEE	90.21%	82.68%	80.01%

Incremento del OEE por Mes	35.03%	26.65%	24.72%
Incremento promedio del OEE	28.80%		

Fuente: Autores del Proyecto

Antes de la Implementación Lean Manufacturing

Capacidad Nominal	2.80	Tn/Hr
-------------------	------	-------

Total de Horas MENSUALES	720	Hrs
--------------------------	-----	-----

28.57%	<i>Incremento de la Capacidad de la Máquina Extrusora</i>
--------	---

Despues de la Implementación Lean Manufacturing

Capacidad Nominal	3.60	Tn/Hr
-------------------	------	-------

Total de Horas MENSUALES	720	Hrs
--------------------------	-----	-----

Figura 46. Incremento de la capacidad de la maquina extrusora.

Fuente: Autores del Proyecto.

En la Figura 46, se muestra el incremento de un 28.57% de la capacidad de la maquina extrusora de 2.80 Tn/Hr a 3.6 Tn /Hr en comparación del periodo 2018 al 2019, dando lugar a un mayor volumen de producción, impactando en lo económico y las ganancias de la empresa – Planta Extruído.

RESULTADO 06.- Mejora de los tiempos con Implementación de la herramienta SMED en los Cambios de Formatos a Producir en la maquina extrusora en la Empresa Productora de Alimento Balanceado Acuícola de Trujillo.

La manufactura esbelta o Lean Manufacturing es la única actividad que agrega valor al cliente siendo una continua producción. Las demás actividades como: ubicación de la secuencia de programación, aislamiento de máquinas para cambios de formato, tiempos en tránsito y espera por revisiones de control de calidad; son actividades que deben ser consideradas como desperdicio o muda, siendo el objetivo de la producción esbelta es eliminar o minimizarlas.

Dentro de las herramientas, se tiene al SMED, lo cual es el desperdicio del tiempo que difiere del desperdicio del material, en el que no se puede salvar nada, siendo en el que incurre más fácil de todos los desperdicios y a la vez es el más difícil de corregir porque nos deja como desperdicio el material, Henry Ford

Comprender que los cambios de trabajo, producción o cambios de formato cuestan dinero por el tiempo que se toma en realizarlas por este motivo la planificación de la producción intenta reducirlo al máximo. Shingeo Shingo de la compañía Toyota encontró que se puede producir pequeños lotes sin incurrir en los sobrecostos.

En la producción de la empresa de alimento balanceado durante los meses de abril, junio y agosto del año 2018 se determinó un total de 198 horas siendo un promedio por mes de 66 horas por cada cambio de formato a producir, así mismo se consideró que los requerimientos de los programas de producción de la planta extruida son la base primordial para determinar cuando y donde debe hacerse un cambio de formato siguiente a producir, los operadores de la producción conocen con suficiente anticipación los requerimientos siendo esta manera una anticipación si

están debidamente preparados, no obstante se presentan fallas, urgencias y errores en los equipos de producción en donde se originan la mayor cantidad de programas de producción.

Con los operadores involucrados en el área de producción se diseñó un sistema de trabajo en conjunto considerando los siguientes puntos.

- Definir qué actividades van hacer parte en el cambio de formato a producir
- Definir qué actividad deben considerarse externas antes de parar el equipo, internas una vez parada el equipo y nuevamente externas iniciado la maquina extrusora puesta en marcha, dichas activadas se podrán minimizar o eliminarse.
- Analizar la toma de tiempo, que los operadores estén aptos tanto en lo cultural como estar capacitados para cumplir las metas trazadas por la empresa.
- Proponer lluvias de ideas para el análisis de diferentes actividades criticas presentadas en las diversas áreas existentes en la empresa de la planta extruido, priorizando las que tengan mayor tiempo y consiguiente minimizarlos.

Aplicación de la herramienta SMED ACTUAL

En esta parte consistió en separar las tareas externas de las internas el cual previamente se consideró ciertas medidas de las siguientes actividades.

- Enumerar las actividades a ejecutar para la realización de un cambio de formato a producir.
- Utilizar la herramienta SMED para cada formato a producir
- Contar con equipos y herramientas necesarias para cada actividad mencionada
- Que operadores están involucrados en el cambio de formato
- A qué operarios se les accionara cada tarea.

Viéndose a continuación las tablas 35, 36 y figura 47.

Tabla 35. Clasificación de actividades del SMED

Código	Clasificación de Actividades
1	Actividades Externas (Antes de parar la Máquina Extrusora)
2	Actividades Internas (Máquina Extrusora Parada)
3	Actividades Externas (Despues que la máquina extrusora inicie la producción)

Fuente. Autores del proyecto

Tabla 36. Actividades Realizadas de un Cambio de Formato de Producción del periodo 2018

Operador	Actividades Realizadas de Producción	Tipo de Actividad	Inicio	Estudio de Tiempos (Minutos)	Fin	Cambio de Formato a Producir
1	Requerimiento al Almacen las Materias Primas	1	0	15	15	
1	Requerimiento de la Formula a Producir	1	15	15	30	
1	Pesajes de las Materias Primas e Insumos	1	30	9	39	<i>Bachts de</i>
1	Molienda de las Materias Primas	1	39	12	51	<i>900 kg</i>
1	Formulación según formatos a producir	1	51	8	59	
1	Envio de cada Bachts a Producir	1	59	15	74	
1	Desmontaje del EDC de la Máquina Extrusora	2	74	15	89	
1	Cambio de Molde y Portacuchillas	2	89	20	109	
1	Afilado de cuchillas	2	109	10	119	
1	Calibración y Ajuste del Molde y Portacuchillas	2	119	10	129	Calibración y
1	Limpieza de EDC	2	129	10	139	Ajuste de la
1	Montaje del EDC de la Máquina Extrusora	2	139	15	154	Máquina
1	Calibración de Ajuste del EDC de la Máquina Extrusora	3	154	10	164	Extrusora
1	Configuración e Inyección del Agua a la Extrusora	3	164	5	169	
1	Configuración e Inyección del Aceite a la Extrusora	3	169	5	174	
1	Configuración de la presión del aire a la Extrusora	3	174	5	179	

Fuente. Autores del proyecto

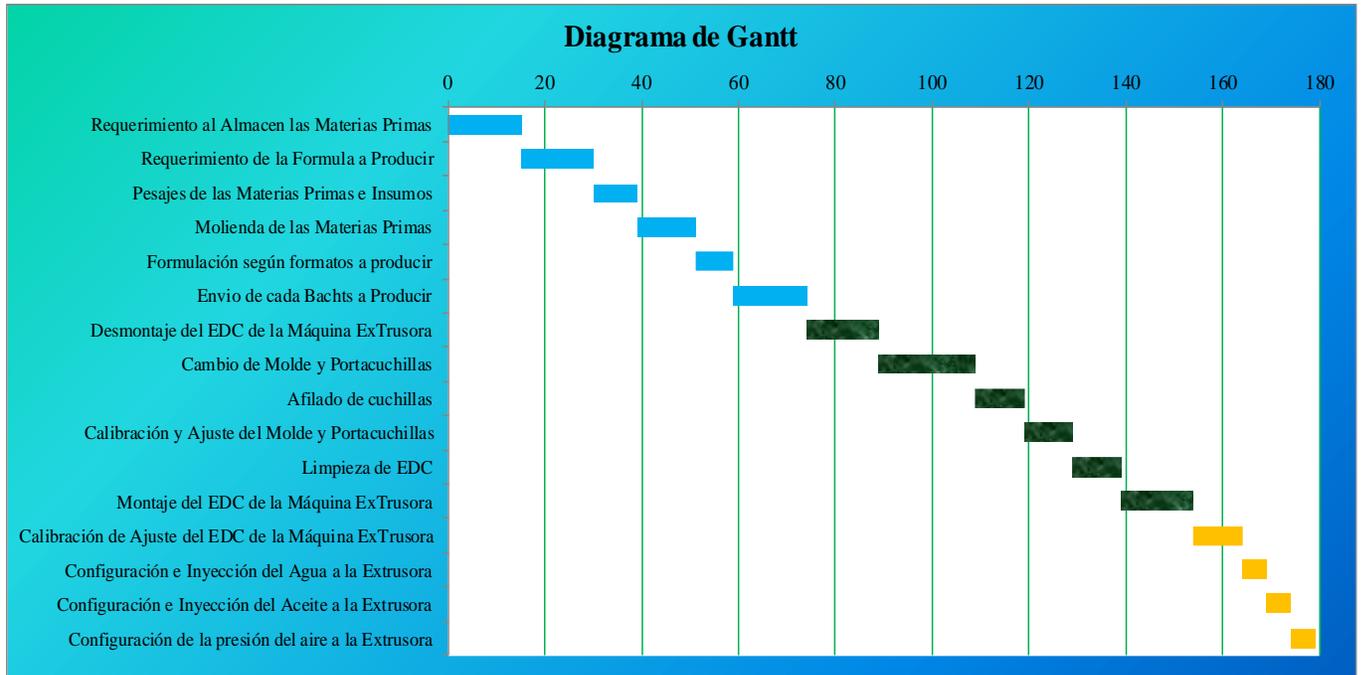


Figura 47. Análisis de las actividades de un cambio de Formato a Producir.

Fuente: Autores del Proyecto.

RESULTADO 07.- Estrategias y mejoras realizadas influyentes en óptimos resultados de tiempos en los Cambios de Formato a producir del periodo 2019.

Se observa en la tabla 37 y la figura 48, los resultados que se obtuvo ante ciertas estrategias tomadas para la mejora de los tiempos de cambio de formato a producir.

Tabla 37. Actividades Realizadas de un Cambio de Formato de Producción del periodo 2019

Operador	Actividades Realizadas de Producción	Tipo de Actividad	Inicio	Estudio de Tiempos (Minutos)	Fin	Cambio de Formato a Producir
1	Requerimiento al Almacen las Materias Primas	1	0	10	15	Bachts de 900 kg
1	Requerimiento de la Formula a Producir	1	15	10	25	
1	Pesajes de las Materias Primas e Insumos	1	25	9	34	
1	Molienda de las Materias Primas	1	34	12	46	
1	Formulación según formatos a producir	1	46	8	54	
1	Envio de cada Bachts a Producir	1	54	10	64	
2	Desmontaje del EDC de la Máquina ExTrusora	2	64	7.5	71.5	Calibración y Ajuste de la Máquina Extrusora
2	Cambio de Molde y Portacuchillas	2	71.5	10	81.5	
2	Afilado de cuchillas	2	81.5	5	86.5	
2	Calibración y Ajuste del Molde y Portacuchillas	2	86.5	5	91.5	
2	Limpieza de EDC	2	91.5	5	96.5	
2	Montaje del EDC de la Máquina ExTrusora	2	96.5	7.5	104	
1	Calibración de Ajuste del EDC de la Máquina ExTrusora	3	104	10	114	
1	Configuración e Inyección del Agua a la Extrusora	3	114	5	119	
1	Configuración e Inyección del Aceite a la Extrusora	3	119	5	124	
1	Configuración de la presión del aire a la Extrusora	3	124	5	129	

Fuente: Autores del Proyecto

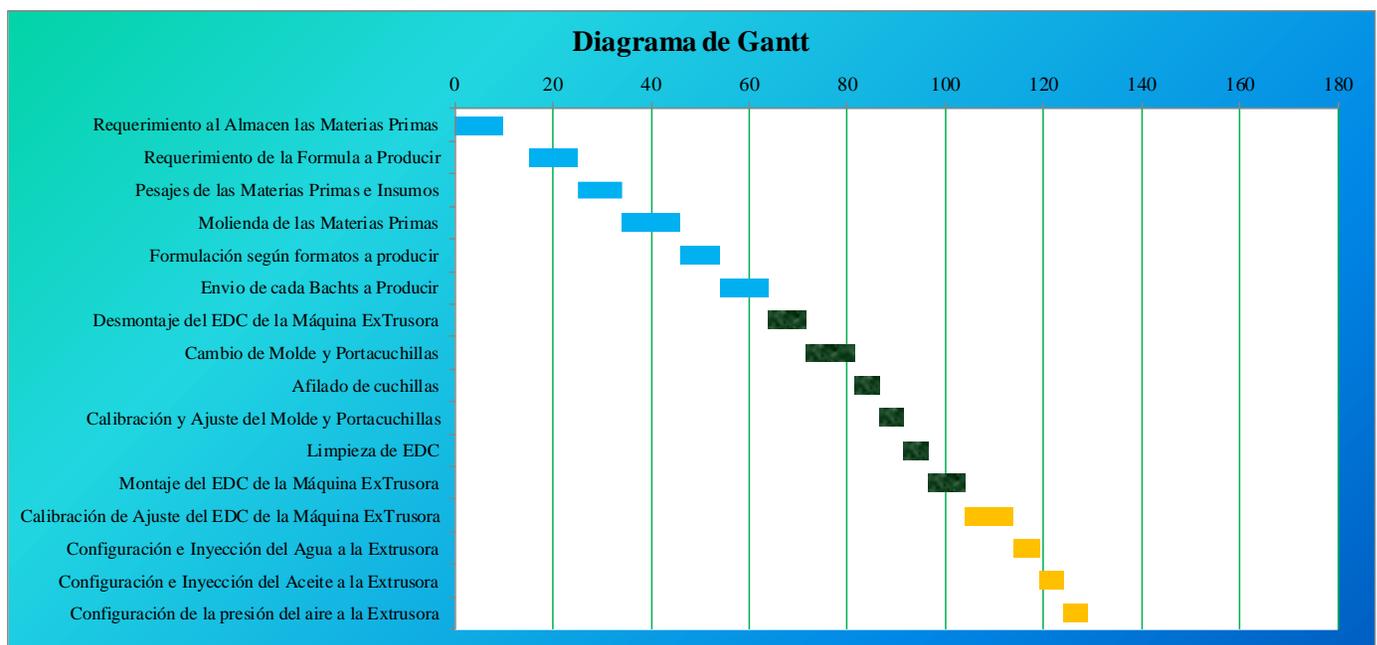


Figura 48. Análisis de Mejora de Tiempo con la Implementación del SMED

Fuente: Autores del Proyecto.

En este gráfico, se observa que hubo una **mejora del 27.93% de ahorro de tiempo** para realizar los cambios de formato considerando algunos cambios de actividades internas a externas minimizando así ciertos sobreesfuerzos de los operadores empleando así mejores métodos y estrategias de trabajos.

Dichas métodos y estrategias son los siguientes

Actividades externas antes de parada de la máquina

- En la actividad de los requerimientos de la materia prima y formulas a producir con un Plan de Requerimiento de Materiales (MRP) se reducirá los tiempos de 15 a 10 minutos.
- En la actividad de envío de cada batch a producir en el área de producción se realizó un diseño de equipo el cual de los 15 minutos que tenia se minimizo a 10 minutos de cada batch.

Actividades Internas de equipos en parada

- En las actividades internas como: (desmontaje de EDC, cambio de molde, porta cuchillas, afilador de cuchillas, calibración y ajuste de molde y porta cuchillas, limpieza de EDC y montaje de EDC de la maquina extrusora) y como estrategia, se realizó con un operador del área de envasado minimizando los tiempos en un 50%.
- Las siguientes actividades externas podemos apreciar que los tiempos son mínimos por lo cual solo requieren graduarse de acuerdo al producto terminado.

RESULTADO 08.- Mejora de los Costos con la Implementación de Lean Manufacturing en el Proceso de Extrusión de una Empresa Productora de Alimento Balanceado Acuícola.

Minimización de horas improductivas y su influencia en los costos de producción

A continuación, se presenta en costos monetarios (ANEXO 6) el informe económico de las horas de la maquina extrusora Bühler sin producción de acuerdo al tiempo nominal de producción sin tomar en cuenta las horas de tiempo perdidas ya siendo por las paradas imprevistas, rutinarias o sin programa de producción, detallándose en la siguiente tabla 39 y figura 49, en los cuales se evidenciarán la variación de los costos respecto a los distintos productos de producción, como se observa en la tabla 38, (ANEXO 07).

Tabla 38. *Principales productos y costo por tonelada producida*

CÓDIGOS DE PRODUCCIÓN	PRODUCTO	PAÍS	Costo por Tonelada Producida
7620000 7620010	INICIO	HONDURAS	\$1,950.00
7620020 7620030	CRECIMIENTO	PERÚ	\$1,600.00
7620040 7620050	ENGORDE	PERÚ	\$1,400.00
7620044 7620054	PIGMENTADO	GUATEMALA	\$1,500.00
7600103 7600104	COBIA	PANAMÁ	\$1,700.00
7600560 7600570	TILAPIA	ECUADOR	\$1,200.00

Fuente: Autores del Proyecto

Tabla 39. Comparación de costos de los productos de producción antes y con la Implementación de Lean Manufacturing.

<i>Extrusora Buhler</i>	Costo de Tonelada de Producción Sin Implementación de Lean Manufacturing	Costo de Tonelada de Producción Con Implementación de Lean Manufacturing	Creación de Valor para la Empresa Productora de Alimento Balanceado Acuícola
INICIO	\$2,372,545.50	\$3,090,672.00	\$718,126.50
CRECIMIENTO	\$1,946,704.00	\$2,535,936.00	\$589,232.00
ENGORDE	\$1,703,366.00	\$2,218,944.00	\$515,578.00
PIGMENTADO	\$1,825,035.00	\$2,377,440.00	\$552,405.00
COBIA	\$2,068,373.00	\$2,694,432.00	\$626,059.00
TILAPIA	\$1,460,028.00	\$1,901,952.00	\$441,924.00
TOTAL	\$11,376,051.50	\$14,819,376.00	\$3,443,324.50

Fuente: Autores del Proyecto

En la tabla 39, se define el costo de los productos por tonelada de producción real (ANEXO 06) calculando un total de 2160 horas de los tres meses por la línea 11 de la producción Extruído por distintos precios de cada producto por tonelada dando un promedio total de los 3 meses (abril, junio y agosto) de \$ 1, 896,008.58 antes y con la implementación de lean Manufacturing un total de \$2, 469,896.00, al tener más horas de producción y menos tiempo de horas de parada; generando una creación de valor para la empresa con un promedio de \$ 573,887.42 durante los tres meses abril, junio y agosto en los distintos periodos 2018 - 2019.

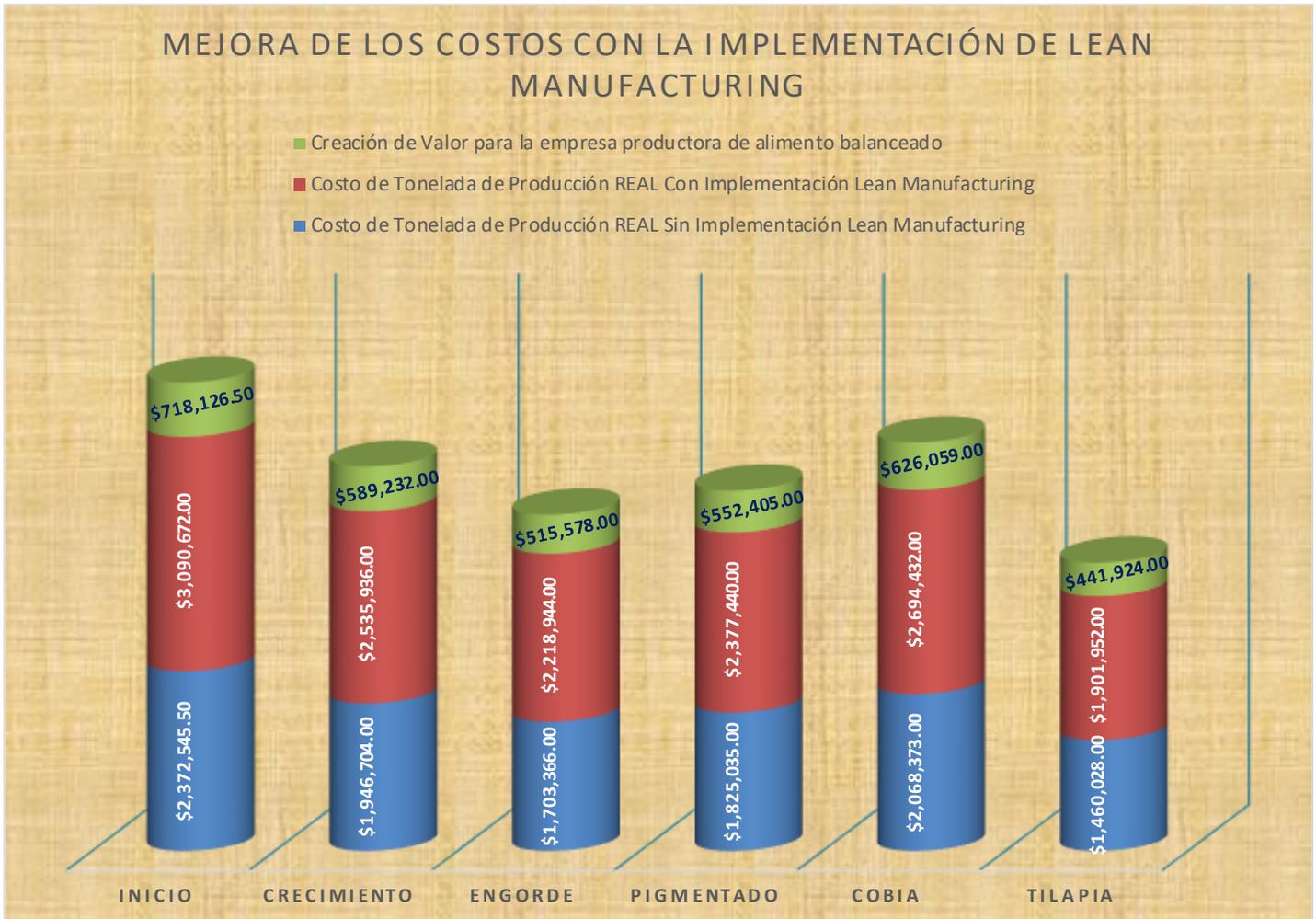


Figura 49. Mejora de los Costos y Creación de Valor con la Implementación de Lean Manufacturing.

Fuente: Autores del Proyecto.

En la Figura 49, se puede observar en la primera barra de la parte de inferior los costos por tonelada de los productos de la empresa de alimento balanceado que se ha obtenido por un alto índice de paradas, así mismo en el color rojo tuvimos un incremento por tonelada debiéndose a la minimización de las paradas de producción siendo estas mayores y en la parte verde vemos que se ha generado una creación de valor para la empresa de la planta extruido.

RESULTADO 09.- Mejora de la productividad con la Implementación de Lean Manufacturing en el Proceso de Extrusión de una Empresa Productora de Alimento Balanceado Acuícola.

Después de haber analizado la empresa productora de alimento balanceado acuícola y encontrar las causas del porqué de la baja productividad, se decidió implementar 3 herramientas de lean Manufacturing como: VSM, OEE Y SMED además de formatos de cálculos y control de producción mediante los cuales se detectó en un inicio cuellos de botella y un alto índice de paradas (rutinarias, no rutinarias y otros tipos de paradas). Para esto se tuvo que coordinar una cita previa con el jefe de producción para el desarrollo de la implementación de cada una de las herramientas mencionadas las cuales evaluaron la criticidad del área y de la máquina. Detallando los formatos a continuación.

Formato de control de producción y paradas del proceso

Se procedió al llenado de los formatos donde se visualizó los índices de paradas y de producción para el desarrollo de los cálculos en cada turno de producción.

Diagramas de optimización de equipos y productividad

Se visualizó las fallas encontrados en las máquinas de cada área de los turnos de producción plasmándolas en diagramas e interpretándolas de manera más sencilla y fácil.

Capacitación sobre la herramienta la Lean Manufacturing

Se organizó una previa cita con los jefes de producción y los operadores para la capacitación dándoles a conocer la importancia y significado de la metodología de lean Manufacturing y a la vez las distintas herramientas que tiene y cuál sería la influencia en la mejora de la productividad, para así determinar los bajos indicadores y el después de los resultados óptimos del proceso productivo, además del debido llenado de los formatos e interpretación de los mismos.

En la tabla 40, se detalla la productividad de la máquina extrusora sin la implementación de Lean Manufacturing y en la tabla 41, la mejora de la productividad del proceso de extrusión en la empresa productora de alimento balanceado acuícola de Trujillo.

Tabla 40. *Productividad de la máquina extrusora sin implementación de Lean Manufacturing de los meses abril, junio y agosto.*

<i>Extrusora Buhler</i>	Días		Toneladas Producidas	Línea	Productividad
Abril	1 Abr	10 Abr	396.50 Tn	L 11	396.50 Tn
	11 Abr	20 Abr	362.73 Tn	L 11	362.73 Tn
	21 Abr	30 Abr	379.73 Tn	L 11	379.73 Tn
Junio	1 Jun	10 Jun	466.02 Tn	L 11	466.02 Tn
	11 Jun	20 Jun	414.04 Tn	L 11	414.04 Tn
	21 Jun	30 Jun	249.48 Tn	L 11	249.48 Tn
Agosto	1 Ago	10 Ago	461.67 Tn	L 11	461.67 Tn
	11 Ago	20 Ago	382.57 Tn	L 11	382.57 Tn
	21 Ago	30 Ago	270.28 Tn	L 11	270.28 Tn
TOTAL					3383.02 Tn

Fuente: Autores del Proyecto.

Tabla 41. Productividad de la máquina extrusora con implementación de la herramienta Lean Manufacturing de los meses abril, junio y agosto.

<i>Extrusora Buhler</i>	Días		Toneladas Producidas	Línea	Productividad	Incremento de Productividad
Abril	1 Abr	10 Abr	759.58 Tn	L 11	759.58 Tn	91.57%
	11 Abr	20 Abr	581.13 Tn	L 11	581.13 Tn	60.21%
	21 Abr	30 Abr	477.92 Tn	L 11	477.92 Tn	25.86%
Junio	1 Jun	10 Jun	566.15 Tn	L 11	566.15 Tn	21.49%
	11 Jun	20 Jun	588.32 Tn	L 11	588.32 Tn	42.09%
	21 Jun	30 Jun	512.37 Tn	L 11	512.37 Tn	105.38%
Agosto	1 Ago	10 Ago	541.40 Tn	L 11	541.40 Tn	17.27%
	11 Ago	20 Ago	649.13 Tn	L 11	649.13 Tn	69.68%
	21 Ago	30 Ago	422.39 Tn	L 11	422.39 Tn	56.28%
TOTAL					5098.40 Tn	50.71%

Fuente: Autores del Proyecto

En las tablas 40 y 41, se observa el incremento de la productividad de los meses elegidos que se usaron en la empresa productora de alimento balanceado acuícola de los años 2018 y 2019 viendo un aumento del 51.72%, obteniendo un buen resultado ya que se pudo encontrar los problemas existentes (cuellos de botella), tiempos perdidos y bajo la propuesta de mejora y estrategias mejorándolas, dándose solución de forma inmediata a todos los inconvenientes.

RESULTADO 10.- MEJORA ANUAL DE LA PRODUCTIVIDAD CON LA IMPLEMENTACIÓN DE LEAN MANUFACTURING

Después de haber hecho un estudio de la realidad problemática y encontrar las diferentes causas y problemas existentes que tenía la empresa – Planta Extruído se implementó formatos, gráficos de control de procesos y productividad en base a la Implementación de las distintas herramientas elegidas (VSM, OEE Y SMED) de Lean Manufacturing, donde finalmente se realizó los cálculos de todos los meses de los periodos 2018 – 2019 y comparar cuanto se habría logrado incrementar y mejorar la productividad, lo cual se observa en la Tabla 42 y Figura 50.

Tabla 42. Comparación y Mejora Productividad anual de la Planta Extruído

<i>Extrusora Buhler</i>	Línea	2018	2019	Incremento de Productividad	Incremento de Productividad %
		Toneladas Producidas	Toneladas Producidas		
Enero	L 11	1210.00 Tn	1602.00 Tn	392.00 Tn	32.40%
Febrero	L 11	1009.00 Tn	941.00 Tn	-68.00 Tn	-6.74%
Marzo	L 11	673.00 Tn	1153.00 Tn	480.00 Tn	71.32%
Abril	L 11	1137.00 Tn	1818.00 Tn	681.00 Tn	59.89%
Mayo	L 11	1005.00 Tn	1677.00 Tn	672.00 Tn	66.87%
Junio	L 11	1129.00 Tn	1666.00 Tn	537.00 Tn	47.56%
Julio	L 11	781.00 Tn	1281.00 Tn	500.00 Tn	64.02%
Agosto	L 11	1114.00 Tn	1612.00 Tn	498.00 Tn	44.70%
Setiembre	L 11	1163.00 Tn	1606.00 Tn	443.00 Tn	38.09%
Octubre	L 11	1279.00 Tn	1155.00 Tn	-124.00 Tn	-9.70%
Noviembre	L 11	1281.00 Tn	1224.00 Tn	-57.00 Tn	-4.45%
Diciembre	L 11	1264.00 Tn	962.00 Tn	-302.00 Tn	-23.89%
TOTAL		13045.00 Tn	16697.00 Tn	3652	28.00%

*Aumento Anual de la
Producción*

3652.00 Tn

Fuente: Autores del Proyecto

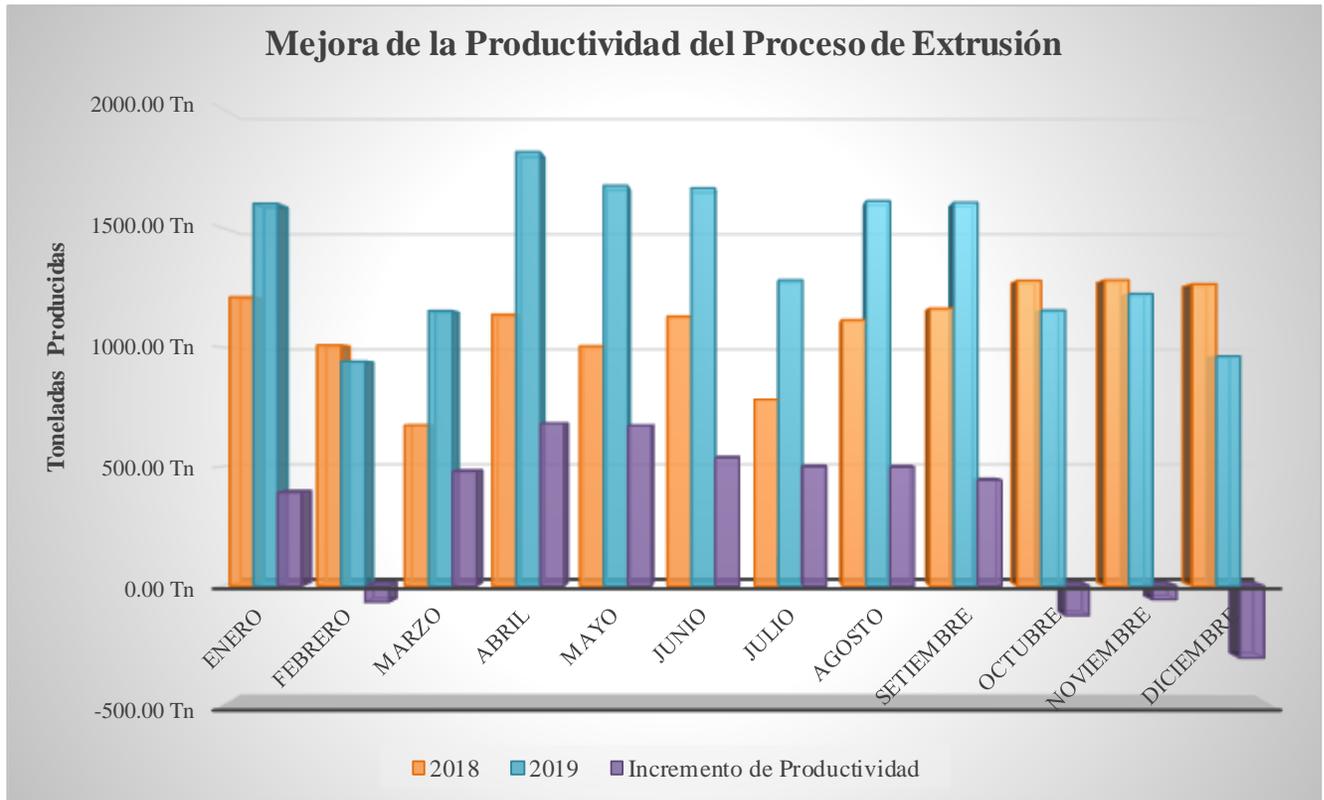


Figura 50. Incremento de la Productividad Anual antes y Mejorada con la implementación de Lean Manufacturing.

Fuente: Autores del Proyecto.

Se realizó una comparación anual de la producción de los años 2018 y 2019, donde en el año 2019 la producción aumento en 3673 toneladas y en los meses de octubre y noviembre (ver tabla 42) hubo una baja productividad a causa del mantenimiento programado. En el mes de diciembre se tuvo una productividad decreciente de 23.89% por una producción estacional. Obteniendo finalmente una mejora en la productividad anual del 28.20%.

RESULTADO 11.- MEJORA DE COSTOS Y BENEFICIOS DEL PROYECTO

En este capítulo de resultados, se realiza el análisis económico con la implementación de Lean Manufacturing a partir de la mejora, el incremento de la productividad y el requerimiento extra de los materiales, insumos, mano de obra y rediseños de equipos de la empresa de alimento balanceado acuícola. Se busca conocer los montos totales de los recursos económicos que serán necesarios para realizar en proyecto, asimismo se pretende determinar la viabilidad económica del proyecto. Para ello se utiliza las técnicas de evaluación económica y financiera como son el TMAR, VAN, TIR, B/C, ANALISIS DE SENSIBILIDAD Y EVALUACIÓN DE RIESGOS y se considera una vida útil indeterminada del proyecto.

Los Montos totales de inversión del proyecto que están comprendidos por los montos totales en inversión fija tangible, en inversión diferida y el capital de trabajo.

➤ Inversión Fija Tangible

Como se expone en la situación actual de la empresa de alimento balanceado acuícola en el área de formulación, específicamente en el equipo de la mezcladora cuenta un diseño inapropiado de las canastillas de los filtros de desfogue de presión de descarga, por lo que se propuso realizar un rediseño de los filtros para MEJORAR LA CAPACIDAD DE LA LINEA DE FORMULACIÓN, lo que con lleva a comprar mangas de lona, juego de dados, llaves milimétricas y una escalera telescópica, siendo el monto total de la inversión fija tangible de S/. 2330, que se presenta todos los costos en la tabla 43 y la figura 51.

Tabla 43. *Inversión en Maquinaria y Equipo*

Inversión Fija	Cantidad	Precio	Monto
Inversión Fija Tangible			S/ 2,330.00
Equipos			S/ 2,330.00
Rediseño de Filtro de Desfogue	2	S/ 500.00	S/ 1,000.00
Mangas de Lona	2	S/ 100.00	S/ 200.00
Juego Dados y Llaves Milimetricas	1	S/ 600.00	S/ 600.00
Escalera Telescopica	1	S/ 530.00	S/ 530.00

Fuente: Autores del Proyecto.

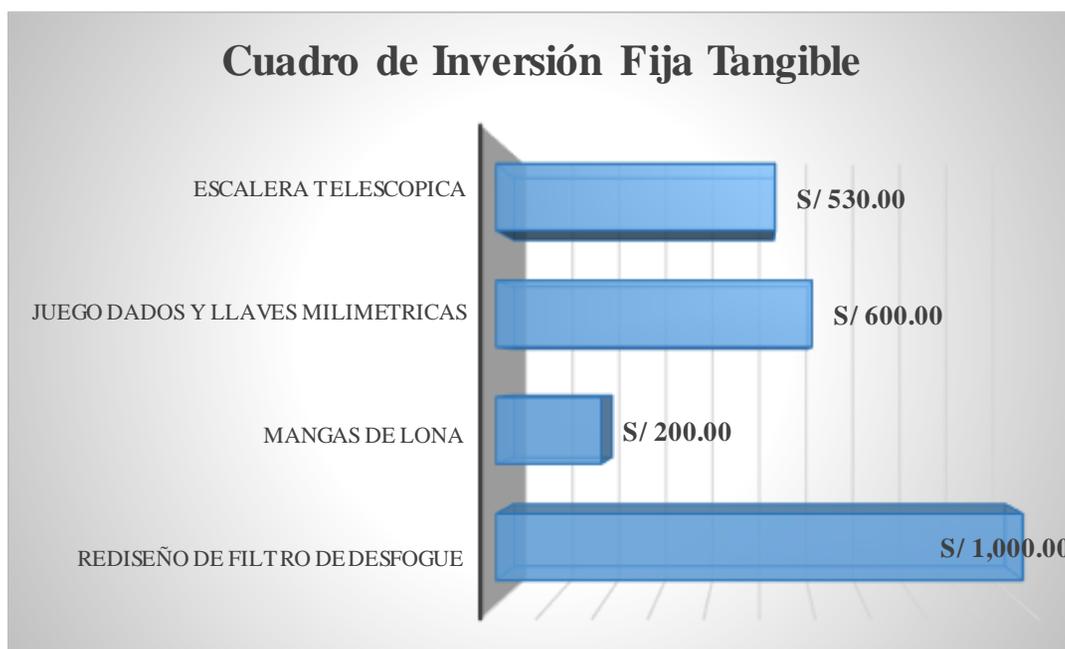


Figura 51. Cuadro de Inversión Fija Tangible.

Fuente: Autores del Proyecto.

En la Figura 52. Se muestra que el rediseño de los filtros de desfogue representa un 43% de los montos subtotales de la inversión tangible.

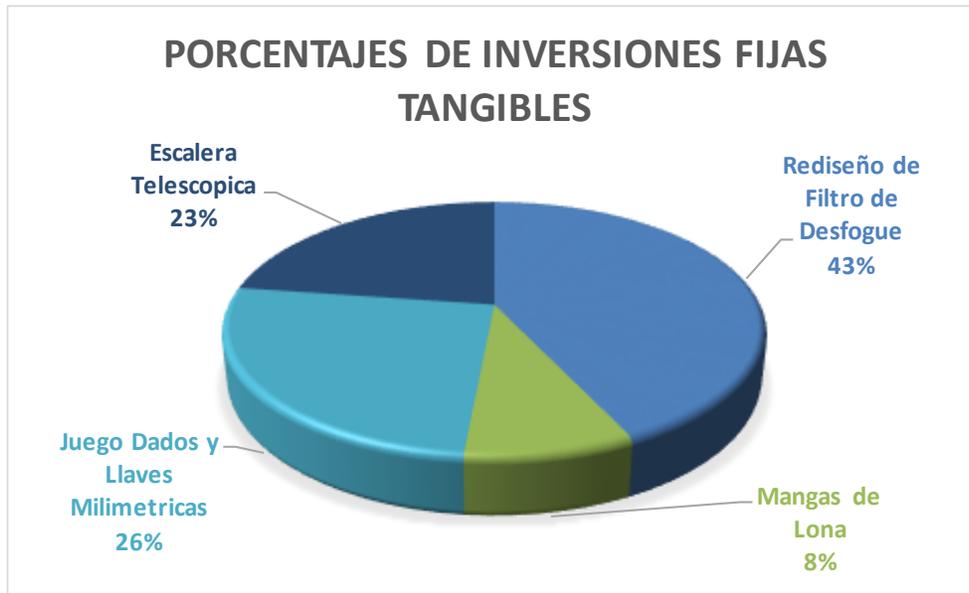


Figura 52. Porcentajes de Inversiones Fijas Tangibles.

Fuente: Autores del Proyecto.

➤ **Inversión Diferida o Intangible**

Para el cálculo de los montos de la inversión intangible se incluyeron los gastos referente a los programas de ingeniería para mejorar el desarrollo y optimización de la producción de la empresa productora de alimento balanceado acuícola, capacitaciones al personal para mejorar su alto rendimiento en seguridad industrial, en el uso y manejo de las herramientas de la ingeniería y las buenas prácticas de manufactura y como último punto el contrato de personal nuevo para integración en las labores de producción. Minimizando en los demás operadores de cada área el cansancio y la fatiga laboral, siendo el monto total de la inversión diferida o intangible de S/. 5000, que se presenta todos los costos en la tabla 44 y la figura 53.

Tabla 44. *Inversión Diferida Intangible*

Inversión Fija	Cantidad	Precio	Monto
Inversión Diferida Intangible			S/ 5,000.00
Programas de Ingeniería			S/ 1,100.00
Software Visio 2016	1	S/ 500.00	S/ 500.00
Microsoft Project	1	S/ 600.00	S/ 600.00
Capacitaciones			S/ 1,500.00
Seguridad Industrial	1	S/ 500.00	S/ 500.00
Herramientas de la Ingeniería	1	S/ 500.00	S/ 500.00
BPM'S	1	S/ 500.00	S/ 500.00
Personal Extra			S/ 2,400.00
Personal Obrero	2	S/ 1,200.00	S/ 2,400.00

Fuente: Autores del Proyecto.

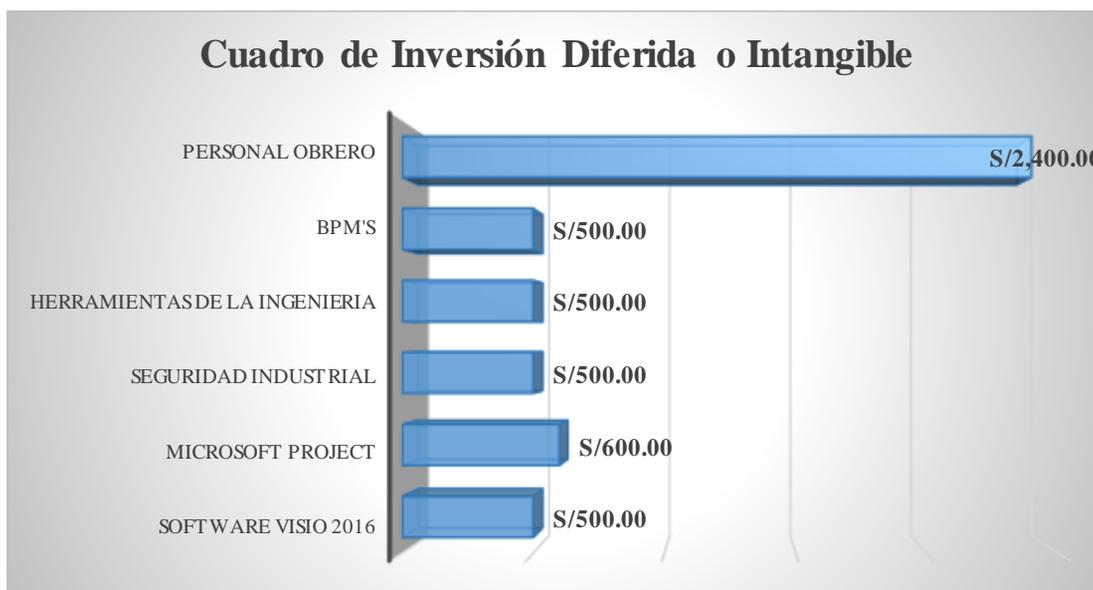


Figura 53. Cuadro de Inversión Diferida.

Fuente: Autores del Proyecto.

En la figura 54, se muestra que el 48% de los gastos de la inversión diferida para el proyecto es el contratar personal obrero, los demás montos están entre el 10 y 12 % de los, montos subtotales

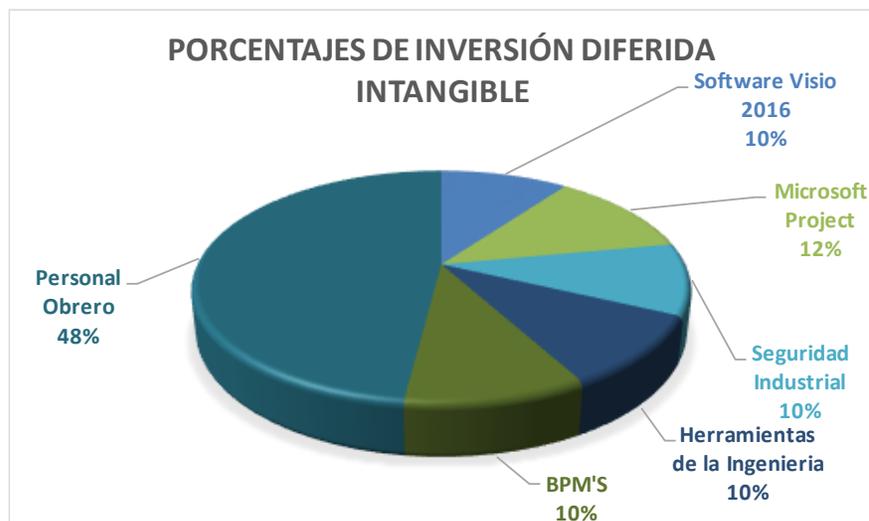


Figura 54. Porcentajes de Inversión Diferida Intangible.

Fuente: Autores del Proyecto.

➤ Capital de Trabajo

En el capital de trabajo se considera todos los recursos extras como material total, envases, energía eléctrica, gastos indirectos, mano de obra, vapor, depreciación, participación y mantenimiento, todas estas materias primas e insumos deben estar a disposición del área de producción. En la tabla 45, se detalla los diferentes recursos y sus cantidades respectivas teniendo un monto subtotal de S/. 2963281.98 junto con la figura 55.

Tabla 45. *Inversión - Capital de Trabajo*

Capital de Trabajo	Cantidad	Precio	Monto
			S/ 2,963,281.98
Material Total			S/ 2,805,704.04
Envases	27211	S/ 0.79	S/ 21,453.31
Energía Eléctrica	51364.24Kw	S/ 0.28	S/ 14,381.99
Gastos Indirectos	-	-	S/ 20,640.00
Mano de Obra	-	-	S/ 3,497.00
Vapor	468306.00 Tn	S/ 0.17	S/ 79,612.02
Depreciación			S/ 629.00
Participación			S/ 14,385.00
Mantenimiento			S/ 2,979.63

Fuente: Autores del Proyecto.

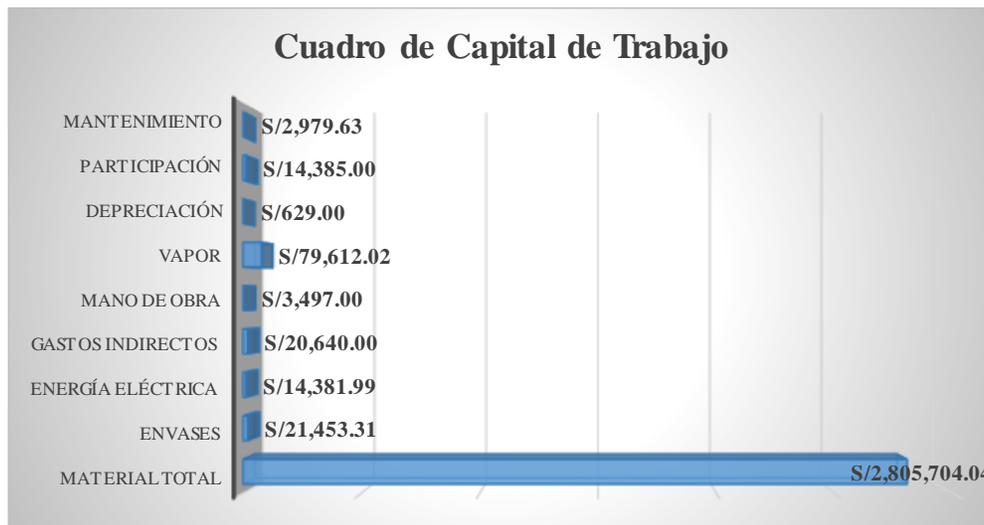


Figura 55. Cuadro de Inversión de Capital de Trabajo.

Fuente: Autores del Proyecto.

En la figura 56, se expone que el 95% de la inversión en el capital de trabajo son los materiales totales que están incluidos, las materias primas y vitaminas. Por su alto volumen de requerimiento en toneladas y sus costos son de mayor magnitud en la inversión, teniendo en cuenta que solo es requerimiento extra de acuerdo al incremento de la productividad.

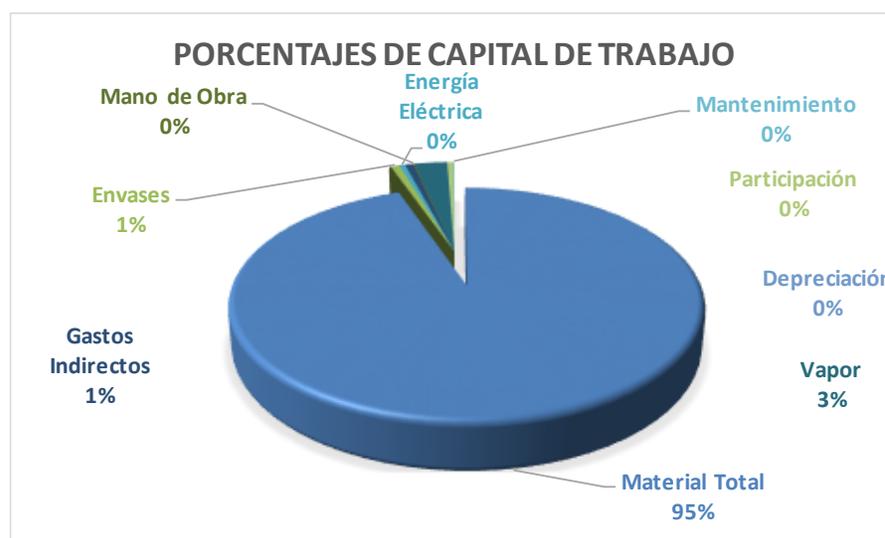


Figura 56. Porcentajes de Inversión de Capital de Trabajo.

Fuente: Autores del Proyecto

La inversión inicial requerida ante la mejora e incremento de la productividad de la empresa productora de alimento balanceado acuícola asciende a S/. 2973011.98, desagregados en inversiones fijas tangibles, inversiones diferidas y capital de trabajo. En tabla 46, se muestran todos los elementos de la inversión inicial.

Tabla 46. Cuadro de Inversión Inicial del Proyecto.

	Cantidad	Precio	Monto Sub Total	
I. Inversión Fija			S/	9,730.00
1.- Inversión Fija Tangible			S/	2,330.00
1.1 Equipos			S/	2,330.00
Rediseño de Filtro de Desfogue	2	S/ 500.00	S/	1,000.00
Mangas de Lona	2	S/ 100.00	S/	200.00
Juego Dados y Llaves Milimetricas	1	S/ 600.00	S/	600.00
Escalera Telescopica	1	S/ 530.00	S/	530.00
2.- Inversión Diferida Intangible			S/	5,000.00
2.1 Programas de Ingenieria			S/	1,100.00
Software Visio 2016	1	S/ 500.00	S/	500.00
Microsoft Project	1	S/ 600.00	S/	600.00
2.2 Capacitaciones			S/	1,500.00
Seguridad Industrial	1	S/ 500.00	S/	500.00
Herramientas de la Ingenieria	1	S/ 500.00	S/	500.00
BPM'S	1	S/ 500.00	S/	500.00
2.3 Personal Extra			S/	2,400.00
Personal Obrero	2	S/ 1,200.00	S/	2,400.00
II. Capital de Trabajo			S/	2,963,281.98
Material Total			S/	2,805,704.04
Envases	27211	S/ 0.79	S/	21,453.31
Energía Eléctrica	51364.24Kw	S/ 0.28	S/	14,381.99
Gastos Indirectos	-	-	S/	20,640.00
Mano de Obra	-	-	S/	3,497.00
Vapor	468306.00 Tn	S/ 0.17	S/	79,612.02
Depreciación	-	-	S/	629.00
Participación	-	-	S/	14,385.00
Mantenimiento	-	-	S/	2,979.63
INVERSIÓN TOTAL			S/	2,973,011.98

Fuente: Autores del Proyecto.

➤ **Costos de Producción**

En la empresa productora de alimento balanceado acuícola, tener una mejora de la productividad en el proceso de extrusión conlleva a costos de inversión y gastos en diferentes áreas de producción, conversión, movilización, almacenaje y envasado por estos motivos y de acuerdo a los datos obtenidos, se pudo presentar las siguientes inversiones y gastos para la producción de alimento balanceado para peces. Los costos de producción de este proyecto comprenden los envases, energía eléctrica, gastos indirectos, mano de obra, consumo de vapor, depreciación, participación de la productividad, mantenimiento y costo total de los materiales (materias primas, vitaminas, aceites de soya y pescado, policap, hilos y tickets). Los consumos y requerimientos extras son ante la mejora de la productividad entre los periodos 2018-2019.

- **Costos de Envases**

En el estudio de los envases de producto terminado en el área de envasado se analiza que, por cada tonelada envasada se usa 40 unidades de envases cada una de 25 kg. En la tabla 47, se presenta el consumo extra requerido de envases, el costo unitario y los montos totales.

Tabla 47. *Costos y Consumos Extras de Envases*

ENVASES	Abril		Consumo Extra	Envase - 40 Unidades por tonelada	Costo Unitario	Monto Total
	2018	2019				
Producción	1137.80 Tn	1818.08 Tn	680.28 Tn	27211	S/ 0.79	S/ 21,453.31
ENVASES	Junio		Consumo Extra	Envase - 40 Unidades por tonelada	Costo Unitario	Monto Total
	2018	2019				
Producción	1131.11 Tn	1666.86 Tn	535.76 Tn	21430	S/ 0.79	S/ 16,895.63
ENVASES	Agosto		Consumo Extra	Envase - 40 Unidades por tonelada	Costo Unitario	Monto Total
	2018	2019				
Producción	1114.63 Tn	1612.71 Tn	498.08 Tn	19923	S/ 0.79	S/ 15,707.55

Fuente: Autores del Proyecto

- **Costo de Energía Eléctrica**

Para el cálculo de la energía eléctrica de las dos líneas del proceso de extrusión se utilizó la técnica de la observación y lectura de energía de los medidores de ambas líneas registradas en el registro de control de procesos de molienda y extrusión. En la tabla 48 y 49, se expone los consumos extras obtenidos al minimizar los tiempos de paradas en los equipos y teniendo una mejora de la productividad.

Tabla 48. *Costos y Consumos Extras de Energía de la Línea 01*

Línea de Abastecimiento - Molienda - Formulación	2018	2019	CONSUMO EXTRA (KW)	PRECIO (KILOWATTS)	MONTO TOTAL
CONSUMO DE ENERGÍA X TONELADA KW/HR					
Abril	72425.45Kw	109530.69Kw	37105.24Kw	S/ 0.28	S/ 10,389.47
Junio	45748.86Kw	77032.50Kw	31283.64Kw	S/ 0.28	S/ 8,759.42
Agosto	58188.53Kw	91791.05Kw	33602.52Kw	S/ 0.28	S/ 9,408.71
CONSUMO TOTAL			101991.40Kw		S/ 28,557.59

Tabla 49. *Costos y Consumos Extras de la Línea 02*

Línea de EXtrusión - Secado - Roceado - Envasado	2018	2019	CONSUMO EXTRA (KW)	PRECIO (KILOWATTS)	MONTO TOTAL
CONSUMO DE ENERGÍA X TONELADA KW/HR					
Abril	32907.00Kw	47166.00Kw	14259.00Kw	S/ 0.28	S/ 3,992.52
Junio	31803.00Kw	37558.42Kw	5755.42Kw	S/ 0.28	S/ 1,611.52
Agosto	31720.92Kw	37519.00Kw	5798.08Kw	S/ 0.28	S/ 1,623.46
CONSUMO TOTAL			25812.50Kw		S/ 7,227.50

Fuente: Autores del Proyecto.

- **Gastos Indirectos**

Para el cálculo de los costos de los gastos indirectos se consideró (los útiles de escritorio, EPPs, útiles de limpieza, herramientas, ordenes de fabricación, toners y servicios). En la tabla 50, se expone los gastos globalizados brindados por la empresa productora de alimento balanceado acuícola.

Tabla 50. *Costos Extras de Gastos Indirectos.*

Gastos Indirectos		Abril			Monto	Extra
Gastos Indirectos	S/	2018	S/	2019	S/	20,640.00
		41,019.00		61,659.00		
Gastos Indirectos		Junio			Monto	Extra
Gastos Indirectos	S/	2018	S/	2019	S/	14,977.00
		64,872.00		79,849.00		
Gastos Indirectos		Agosto			Monto	Extra
Gastos Indirectos	S/	2018	S/	2019	S/	120.00
		62,700.00		62,820.00		

Fuente: Autores del Proyecto

- **Costo de Mano de Obra**

En el costo de la mano de obra se incrementó, porque el área de Gestión de Desarrollo Humano contrato nuevo personal y sumando el pago extra porcentual de los turnos realizados para las diferentes áreas de la empresa productora de alimento balanceado acuícola que se presenta en la tabla 51.

Tabla 51. *Costos Extra de Mano de Obra*

Mano de Obra	Abril		Monto	Extra
	2018	2019		
<u>Mano de Obra</u>	S/ 35,055.00	S/ 38,552.00	S/	3,497.00
Mano de Obra	Junio		Monto	Extra
	2018	2019		
<u>Mano de Obra</u>	S/ 34,676.00	S/ 39,010.00	S/	4,334.00
Mano de Obra	Agosto		Monto	Extra
	2018	2019		
<u>Mano de Obra</u>	S/ 37,938.00	S/ 41,439.00	S/	3,501.00

Fuente: Autores del Proyecto.

- **Costo de Consumo de Vapor**

Para el cálculo del consumo de vapor del proceso de extrusión se utilizó la técnica de la observación y lectura de vapor de los medidores del área de los calderos registrados en el registro de control de proceso de vapor. En la tabla 52, se expone los consumos extras obtenidos, el costo por tonelada y los montos totales comprendidos ante la mejora de la productividad.

Tabla 52. *Costo de Consumo Extra de Vapor*

Consumo de Vapor	Abril		Consumo Extra	Costo por Tonelada	Monto Extra
	2018	2019			
<u>Consumo de Vapor</u>	1444360.00 Tn	1912666.00 Tn	468306.00 Tn	S/ 0.17	S/ 79,612.02
Consumo de Vapor	Junio		Consumo Extra	Costo por Tonelada	Monto Extra
	2018	2019			
<u>Consumo de Vapor</u>	1395864.00 Tn	1623029.00 Tn	227165.00 Tn	S/ 0.17	S/ 38,618.05
Consumo de Vapor	Agosto		Consumo Extra	Costo por Tonelada	Monto Extra
	2018	2019			
<u>Consumo de Vapor</u>	1297792.00 Tn	1503678.00 Tn	205886.00 Tn	S/ 0.17	S/ 35,000.62

Fuente: Autores del Proyecto.

- **Depreciación y Participación**

- ✓ En la tabla 53, se presenta un ligero incremento monto extra entre S/.230 – S/.630, debido a los buenos avisos preventivos de mantenimiento por parte de los operadores mediante la herramienta SAP, prolongando la vida útil de las maquinas.
- ✓ En la tabla 54 se expone una mejora monetaria respecto a la participación y mejora productiva de la empresa productora de alimento balanceado.

Tabla 53. *Depreciación Productiva 2018 - 2019*

Depreciación	Abril		Monto	Extra
	2018	2019		
<u>Depreciación</u>	S/ 41,680.00	S/ 42,309.00	S/	629.00
Depreciación	Junio		Monto	Extra
	2018	2019		
<u>Depreciación</u>	S/ 41,700.00	S/ 41,939.00	S/	239.00
Depreciación	Agosto		Monto	Extra
	2018	2019		
<u>Depreciación</u>	S/ 42,433.00	S/ 42,743.00	S/	310.00

Tabla 54. *Participación Productiva 2018 - 2019*

Participación	Abril		Monto	Extra
	2018	2019		
<u>Participación</u>	S/ 15,176.00	S/ 29,561.00	S/	14,385.00
Participación	Junio		Monto	Extra
	2018	2019		
<u>Participación</u>	S/ 26,452.00	S/ 40,048.00	S/	13,596.00
Participación	Agosto		Monto	Extra
	2018	2019		
<u>Participación</u>	S/ 23,238.00	S/ 35,962.00	S/	12,724.00

Fuente: Autores del Proyecto.

- **Costo de Mantenimiento**

Para nuestro cálculo de mantenimiento se tuvo el soporte del área de mantenimiento para el costo por tonelada y de acuerdo a la mejora de la productividad de los meses abril, junio y agosto, calcular el monto extra viéndose en la tabla 55. Dentro de los costos de mantenimiento están incluido personal, horas extras, consumibles de todos los equipos, aceites, grasas, cambios imprevistos en los equipos y contratación de personal tercero.

Tabla 55. *Costo de Mantenimiento*

Mantenimiento	Abril		Consumo Extra	Costo x Tonelada	Monto Extra
	2018	2019			
	1137.80 Tn	1818.08 Tn	680.28 Tn	S/ 4.38	S/ 2,979.63
<u>Mantenimiento</u> Producción	Junio		Consumo Extra	Costo x Tonelada	Monto Extra
	2018	2019			
	1131.11 Tn	1666.86 Tn	535.76 Tn	S/ 4.38	S/ 2,346.62
<u>Mantenimiento</u> Producción	Agosto		Consumo Extra	Costo x Tonelada	Monto Extra
	2018	2019			
	1114.63 Tn	1612.71 Tn	498.08 Tn	S/ 4.38	S/ 2,181.60

Fuente: Autores del Proyecto.

El costo de la producción total del proceso de extrusión de la inversión inicial de la empresa productora de alimento balanceado acuícola. Es decir, del mes cero asciende a S/. 2,9863,281.98. Para obtener el costo de producción, primero se tiene que obtener el resultado del costo de conversión total que es la suma de envases, energía eléctrica, gastos indirectos, mano de obra, vapor, depreciación, participación, mantenimiento. En el costo de material es la suma de la materia prima, vitaminas, aceite de soya, aceite de pescado, policap, hilos y los tickets (VER ANEXO 07). Luego se tiene que sumar el costo de conversión total más el costo de material, teniendo como

resultado final el costo de producción. Estos costos son los requerimientos y consumos extras ante la mejora de la productividad de la empresa productora de alimento balanceado acuícola en el periodo 2019 de los meses de mayor producción que son abril, junio y agosto. Especificando las cantidades y precios de los diferentes materiales en (toneladas, kilogramos y unidades) en la tabla 56.

Tabla 56. *Costo de Producción del Proceso de Extrusión.*

COSTO DE PRODUCCIÓN - EXTRUÍDO	Abril		Junio		Agosto	
Alimento Balanceado Acuícola	Monto Extra		Monto Extra		Monto Extra	
Costo de Producción	S/	2,963,281.98	S/	2,311,175.23	S/	2,044,493.14
Costo de Conversión Total	S/	157,577.94	S/	101,377.24	S/	80,576.94
Envases	S/	21,453.31	S/	16,895.63	S/	15,707.55
Energía Eléctrica	S/	14,381.99	S/	10,370.94	S/	11,032.17
Gastos Indirectos	S/	20,640.00	S/	14,977.00	S/	120.00
Mano de Obra	S/	3,497.00	S/	4,334.00	S/	3,501.00
Vapor	S/	79,612.02	S/	38,618.05	S/	35,000.62
Depreciación	S/	629.00	S/	239.00	S/	310.00
Participación	S/	14,385.00	S/	13,596.00	S/	12,724.00
Mantenimiento	S/	2,979.63	S/	2,346.62	S/	2,181.60
Costo de Material	S/	2,805,704.04	S/	2,209,797.99	S/	1,963,916.20

Fuente: Autores del Proyecto.

➤ Evaluación de Ingresos por Ventas

En esta parte se analizará los posibles ingresos que se puedan alcanzar al implementar el Lean Manufacturing a partir de la mejora de la productividad respecto al volumen de producción. Se considera como ingreso a todas las ventas obtenidas en el periodo 2019 de los meses abril, junio y agosto libre de impuestos (IGV). En las tablas 57, 58 y 59 se expone las diferentes categorías de producción, el precio de venta x tonelada de cada producto y el costo beneficio para la empresa.

Tabla 57. *Ingreso por ventas - Costo beneficio mes de abril.*

<u>CATEGORIAS DE PRODUCCIÓN</u>	Volumen de Producción Abril		PRODUCCIÓN EXTRA	PRECIO (TONELADA)	TIPO DE CAMBIO	PRECIO EN DOLARES	COSTO BENEFICIO TOTAL
	2018	2019					
Inicio	50.90 Tn	37.05 Tn	-13.85 Tn	S/	7,117.50	S/ 3.65 \$	98,577.38
Crecimiento	208.92 Tn	476.20 Tn	267.28 Tn	S/	5,840.00	S/ 3.65 \$	1,560,915.20
Engorde	534.81 Tn	723.33 Tn	188.52 Tn	S/	5,110.00	S/ 3.65 \$	963,311.65
Pigmentado	163.17 Tn	451.70 Tn	288.53 Tn	S/	5,475.00	S/ 3.65 \$	1,579,701.75
Cobia	180.00 Tn	129.81 Tn	-50.20 Tn	S/	6,205.00	S/ 3.65 \$	311,459.98
Tilapia	0.00 Tn	0.00 Tn	0.00 Tn	S/	4,380.00	S/ 3.65 \$	-
COSTO TOTAL	1137.80 Tn	1818.08 Tn	680.28 Tn				S/ 4,103,928.60

Fuente: Autores del Proyecto.

Tabla 58. *Ingreso por ventas - Costo beneficio mes de junio.*

<u>CATEGORIAS DE PRODUCCIÓN</u>	Volumen de Producción Junio		PRODUCCIÓN EXTRA	PRECIO (TONELADA)	TIPO DE CAMBIO	PRECIO EN DOLARES	COSTO BENEFICIO TOTAL
	2018	2019					
Inicio	57.20 Tn	50.80 Tn	-6.40 Tn	S/	7,117.50	S/ 3.65 \$	45,552.00
Crecimiento	284.68 Tn	262.05 Tn	-22.63 Tn	S/	5,840.00	S/ 3.65 \$	132,130.00
Engorde	448.83 Tn	497.55 Tn	48.73 Tn	S/	5,110.00	S/ 3.65 \$	248,984.75
Pigmentado	226.65 Tn	213.00 Tn	-13.65 Tn	S/	5,475.00	S/ 3.65 \$	74,733.75
Cobia	113.76 Tn	628.38 Tn	514.63 Tn	S/	6,205.00	S/ 3.65 \$	3,193,260.54
Tilapia	0.00 Tn	15.08 Tn	15.08 Tn	S/	4,380.00	S/ 3.65 \$	66,050.40
COSTO TOTAL	1131.11 Tn	1666.86 Tn	535.76 Tn				S/ 3,508,295.69

Fuente: Autores del Proyecto.

Tabla 59. *Ingreso por ventas - Costo beneficio mes de agosto.*

<u>CATEGORIAS DE PRODUCCIÓN</u>	Volumen de Producción Agosto		PRODUCCIÓN EXTRA	PRECIO (TONELADA)	TIPO DE CAMBIO	PRECIO EN DOLARES	COSTO BENEFICIO TOTAL
	2018	2019					
Inicio	47.33 Tn	112.50 Tn	65.18 Tn	S/	7,117.50	S/ 3.65 \$	463,883.06
Crecimiento	266.00 Tn	431.45 Tn	165.45 Tn	S/	5,840.00	S/ 3.65 \$	966,228.00
Engorde	273.35 Tn	637.80 Tn	364.45 Tn	S/	5,110.00	S/ 3.65 \$	1,862,339.50
Pigmentado	217.53 Tn	164.53 Tn	-53.00 Tn	S/	5,475.00	S/ 3.65 \$	290,175.00
Cobia	310.43 Tn	244.42 Tn	-66.01 Tn	S/	6,205.00	S/ 3.65 \$	409,573.44
Tilapia	0.00 Tn	22.02 Tn	22.02 Tn	S/	4,380.00	S/ 3.65 \$	96,425.70
COSTO TOTAL	1114.63 Tn	1612.71 Tn	498.08 Tn				S/ 3,388,876.26

Fuente: Autores del Proyecto.

RESULTADO 12.- EVALUACIÓN ECONOMICA FINANCIERA

Para la evaluación económica financiera del proyecto se realizó el cálculo del Costo de Oportunidad del Inversionista (TMAR). Es decir, siendo la Tasa Mínima Atractiva de Rendimiento. Para poder determinar el costo de oportunidad del capital se utilizó lo siguiente:

- ✓ TMAR = Tasa de inflación + Tasa de riesgo de inversión
- ✓ TMAR MENSUAL = $(1+TMAR)^{(1/12)} - 1$
- ✓ Tasa de Inflación 2019 = 1.9%
- ✓ Tasa Riesgo de Inversión = 30%

Para el cálculo del flujo de caja económico mensual del proyecto, se sumaron el total de egresos de cada mes. Es decir, los costos de personal, capacitación, rediseños de equipos, capital de trabajo, costos de producción y software, siendo extraídos de la tabla 46, del cuadro de inversión inicial del proyecto y el total de beneficios de las tablas 57,58 y 59 de los ingresos por ventas de la producción de los meses de abril, junio, agosto sin contar los impuestos el IGV y los meses de marzo, mayo y julio inversión cero.

Tabla 60. *Flujo de caja económico mensual.*

TMAR= Tasa de Inflación(2019) + Riesgo de Inversión = 1,9+30= 31,9% anual

Tasa Mensual = $(1+0,319)^{(1/12)} - 1 =$

2.33%

FLUJO DE CAJA MENSUAL MENSUAL										
MES	Mar-19	Abr-19	May-19	Jun-19	Jul-19	Ago-19				
	0	1	2	3	4	5				
EGRESOS										
Personal	S/	2,400.00	S/	2,400.00	S/	2,400.00	S/	2,400.00	S/	2,400.00
Capacitación	S/	500.00			S/	500.00			S/	500.00
Rediseño Equipos	S/	2,330.00								
Capital de trabajo	S/	2,963,281.98								
Costo de Producción	S/	2,963,281.98	S/	2,311,175.23	S/	2,311,175.23	S/	2,044,493.14	S/	2,044,493.14
Softwares	S/	1,100.00								
TOTAL DE EGRESOS	S/	2,966,711.98	S/	2,966,181.98	S/	2,313,575.23	S/	2,314,075.23	S/	2,046,893.14
BENEFICIOS										
Beneficios de la propuesta	S/	4,103,928.60	S/	3,443,324.50	S/	3,508,295.69	S/	3,243,324.50	S/	3,388,876.26
TOTAL DE BENEFICIOS	S/	4,103,928.60	S/	3,443,324.50	S/	3,508,295.69	S/	3,243,324.50	S/	3,388,876.26
FLUJO DE CAJA MENSUAL	-S/	2,966,711.98	S/	1,137,746.62	S/	1,129,749.27	S/	1,194,220.46	S/	1,196,431.36

Para el cálculo de los resultados de los indicadores de la evaluación económica se tuvo que encontrar primero la Tasa Mínima Atractiva de Rentabilidad (TMAR MENSUAL 2.33%). Se utilizó la siguiente formula (1 más la suma de la tasa de inflación del año 2019 + el riesgo de inversión, elevado 1 entre los 12 meses – 1). Como se expone en la tabla 60.

Tabla 61. *Resultados de los indicadores de la evaluación económica (S/.)*

VAN =	S/.2,624,509.99
TIR =	28%
B/C=	S/ 1.88
DECISIÓN=	ACEPTA

Fuente: Autores del Proyecto.

- ✓ El valor actual neto (VAN), se obtuvo un valor actual neto económico de s/. 2, 624,509.99, por lo tanto, este indicador es mayor a cero. Es decir, el total de beneficios es mayor al total de egresos generando una ganancia y un costo de oportunidad. Según la toma de decisiones, todo valor económico valor a cero el proyecto es aceptable ver (tabla 10).
- ✓ Tasa interna de retorno (TIR), la inversión de un proyecto es atractiva cuando su TIR es mayor que la TMAR ver tabla 11. En el presente proyecto la TIR nos dio un resultado de 28%, siendo mayor al 2.33% (TMAR), que se tomó como tasa de corte, por ende, nos indica que es conveniente invertir en el proyecto.
- ✓ Ratio Beneficio Costo (B/C), la inversión del proyecto es aceptable, si la ratio beneficio costo es mayor a 1, ver tabla 12. Por lo tanto, esto quiere decir, que por cada sol invertido (S/.) se logra recuperar y nos devuelve una ganancia de S/. 1.88.

RESULTADO 13.- ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DEL PROYECTO.

Para evaluar la sensibilidad de los resultados frente a posibles escenarios optimistas y pesimistas se usó el análisis de Montecarlo, en Excel Risk Simulator. Primero se realizó el análisis de sensibilidad con el VAN y el TIR, tomando con variable independiente al TMAR MENSUAL y como variable dependiente el VAN de las ganancias o pérdidas que se puedan tener como resultado. En la tabla 62, se expone los resultados obtenidos.

Tabla 62. *Análisis de sensibilidad del VAN y TIR.*

TMAR MENSUAL		VAN Implementación Lean Manufacturing
0.00%	S/	3,032,918.84
2.00%	S/	2,680,286.45
4.00%	S/	2,358,765.37
6.00%	S/	2,064,917.16
8.00%	S/	1,795,749.35
10.00%	S/	1,548,649.90
15.00%	S/	1,013,122.70
20.00%	S/	573,152.80
25.00%	S/	207,601.19
30.00%	-S/	99,258.59
35.00%	-S/	359,289.06
40.00%	-S/	581,552.80
45.00%	-S/	773,055.45
50.00%	-S/	939,272.02
55.00%	-S/	1,084,525.03
60.00%	-S/	1,212,259.57
65.00%	-S/	1,325,245.80
70.00%	-S/	1,425,729.67
75.00%	-S/	1,515,546.31
80.00%	-S/	1,596,206.11

Fuente: Autores del Proyecto.

En el proyecto de inversión, con la Implementación de Lean Manufacturing sobre la productividad en el proceso de extrusión de una empresa de productora de alimento balanceado acuícola en Trujillo, se debe aceptar una tasa como mínima del 2.33% y una tasa como máxima del 28% de rentabilidad como se muestra en la figura 57.

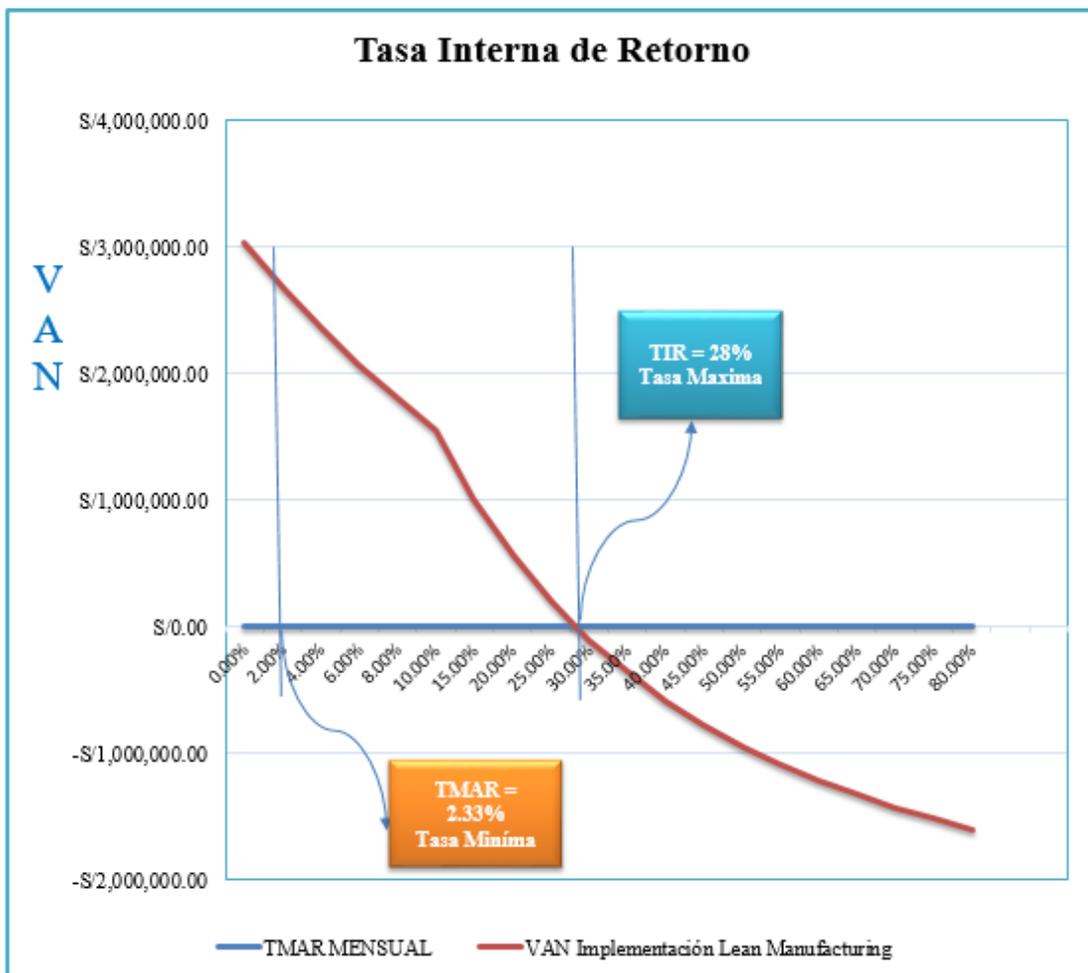


Figura 57. Resultado de Sensibilidad de TMAR – TIR

Fuente: Autores del Proyecto.

En la figura 58, se evidencia cuanto más alta sea la Tasa Interna de Retorno (TIR), menor será la ganancia del proyecto de inversión. Es decir, el valor actual neto tendrá una desaceleración hasta generar pérdidas económicas monetarias, por tal motivo en nuestros resultados de la TIR, será hasta un 28% como límite con un costo de oportunidad de S/. 207,601.19.

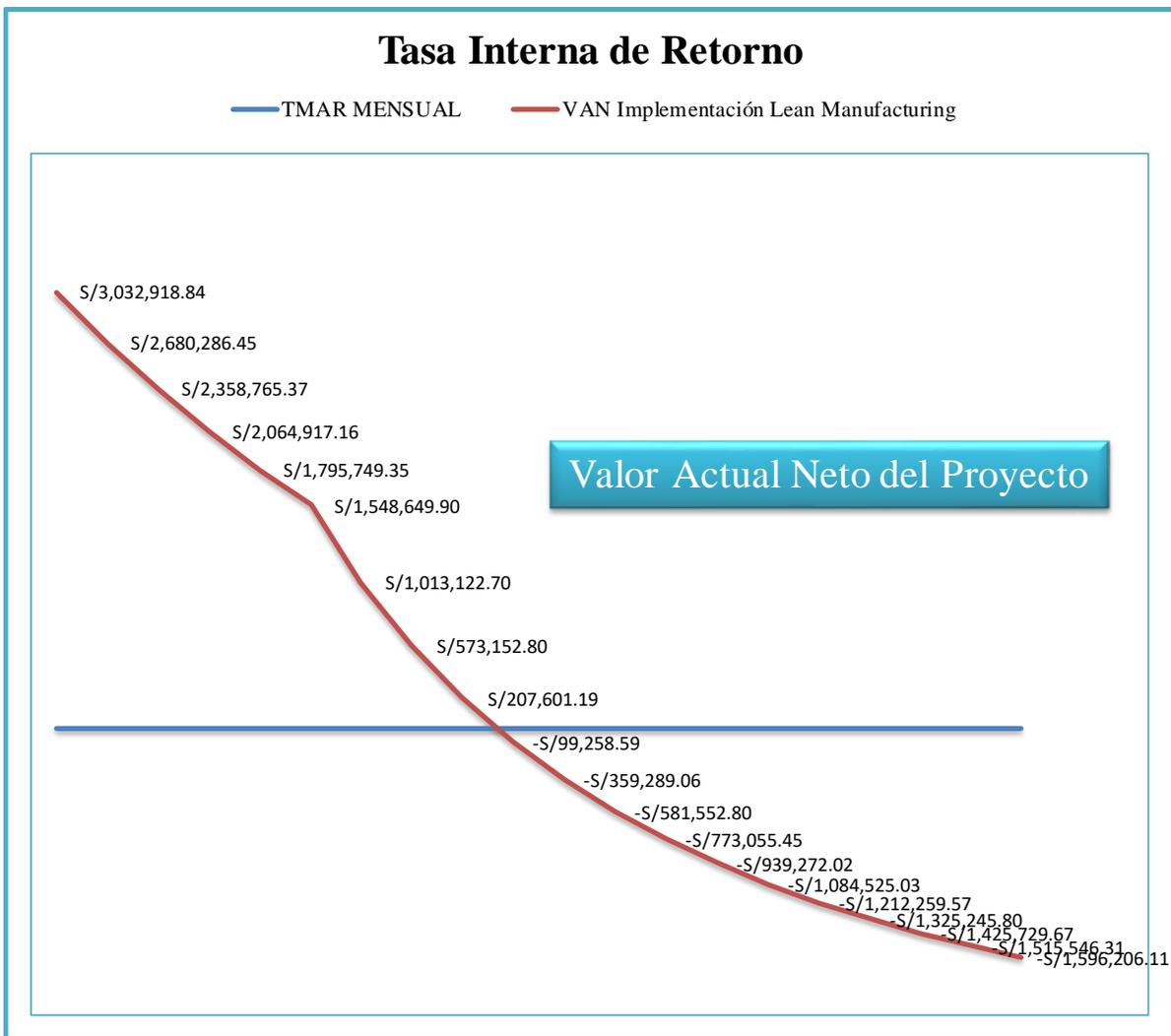


Figura 58. Resultado de Sensibilidad del Valor Actual Neto (VAN).

Fuente: Autores del Proyecto.

En el programa Risk Simulator, la variable de entrada es la variación en el pronóstico de las ventas obtenidas del volumen demandado por la producción de acuerdo a los planes de requerimiento por el área de planificación y que está ligado a todos los aspectos del flujo de caja. En la simulación se tomó como variable de entrada los precios de ventas y costos de producción, realizando a prueba 1000 simulaciones.

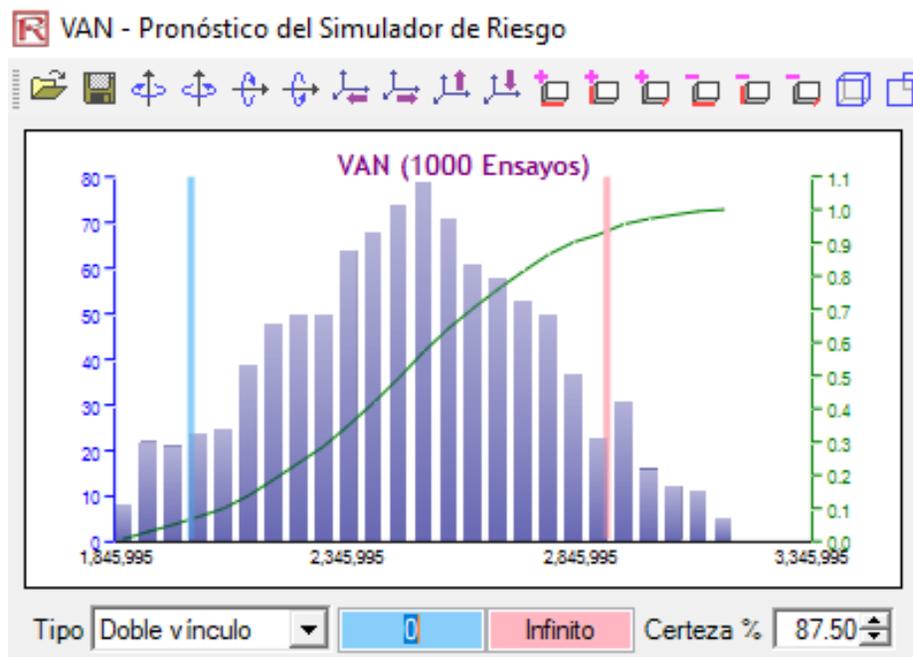


Figura 59. Resultados Mayores a Cero del VAN - RISK SIMULATOR

Fuente: Autores del Proyecto.

Según los resultados obtenidos de la figura 59 de las 1000 simulaciones en el Risk Simulator, nos brinda una certeza del 87.50% tendremos valores mayores a cero de Valor Actual Neto. Por lo tanto, el proyecto es factible.

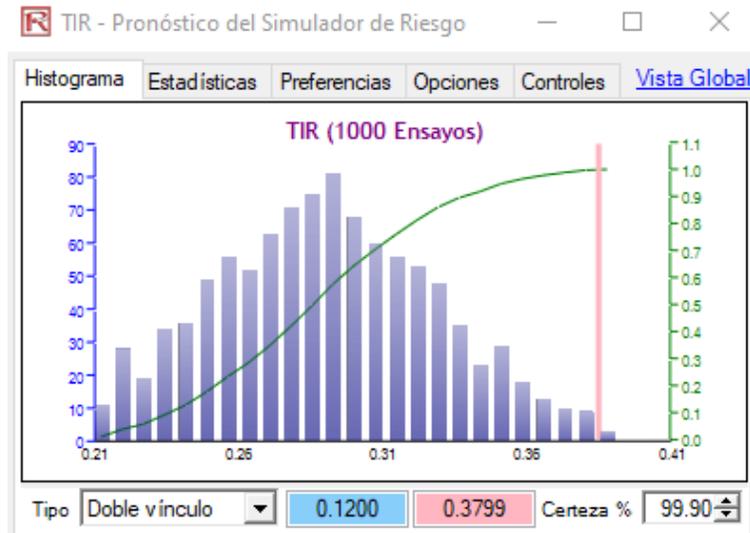


Figura 60. Resultado I de la TIR - RISK SIMULATOR

Fuente: Autores del Proyecto.

Según los resultados obtenidos de la figura 60 de las 1000 simulaciones en el Risk Simulator, nos brinda una certeza del 99.90%, teniendo como máximo una TIR del 12% el proyecto será rentable. Y en la figura 61 con una certeza del 51.40%, teniendo una TIR del 28% como máximo el proyecto será poco rentable, teniendo pocas ganancias.

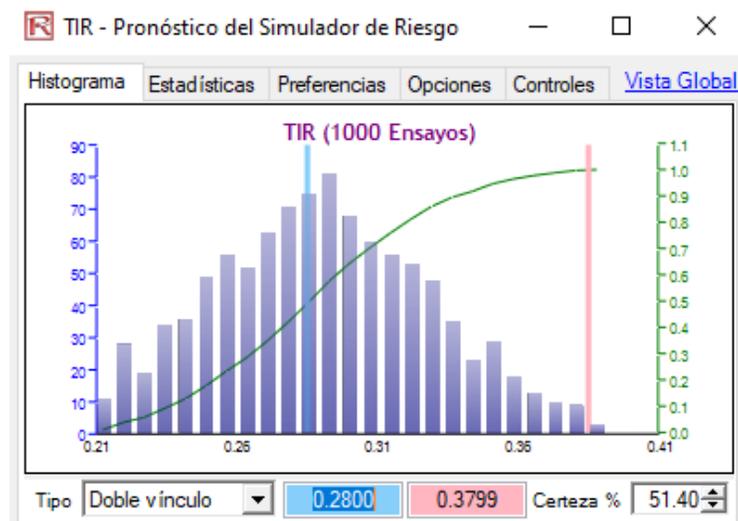


Figura 61. Resultado II de la TIR - RISK SIMULATOR

Fuente: Autores del Proyecto.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Discusión

Confrontando los resultados obtenidos de la productividad de los meses (abril, junio y agosto), en los distintos periodos y mediante los formatos de actividades rutinarias y no rutinarias, control de paradas rutinarias e imprevistas diseñados, el uso de Microsoft Excel y las herramientas (VSM, OEE Y SMED) de Lean Manufacturing la capacidad de la máquina extrusora aumento en un 28.57% y la productividad anual en un 28.20%.

Mientras tanto Castro Vásquez Jesús Iván, realizó una “Propuesta de implementación de la metodología Lean Manufacturing para la mejora del proceso productivo en la línea de envasado PET de la empresa AJEPER S.A. Trujillo-Perú”, aplicando la herramienta de Lean Manufacturing como el SMED redujo el tiempo de 80 y 82 minutos a 60 y 64 minutos siendo un 25% aprox. y aumento el OEE de un 63.1 a 70.09% siendo un 9%, por lo tanto concuerda con nuestra tesis, en menor medida el OEE a nuestro proyecto por un alto índice de paradas que son: mecánica eléctricas y programadas; teniendo un promedio mensual entre 40 y 50 horas de parada teniendo un calificativo regular y es ACEPTABLE; si solo está en proceso de mejora.

Asimismo, en la tesis “Propuesta de implementación del Valué Stream Mapping para mejorar la productividad de la empresa Induga Félix E.I.R.L” mejor el VSM ACTUAL vs VSM FUTURO, reduciendo el tiempo de ciclo de 130 minutos a 114.34 minutos y los tiempos de espera de 7 a 2 días, concuerda con lo realizado mientras en nuestra tesis eliminamos una actividad que no agrega valor y proponemos no solo en minimizar sino en eliminar en su totalidad el problema encontrado.

Con la implementación de Lean Manufacturing se logró demostrar que los tiempos de parada por falta de mezcla se eliminaron en su totalidad en comparación al periodo 2018, mejorando e

incrementando la productividad en el proceso de extrusión, mejorando también la eficiencia global de los equipos en cada una de las áreas del proceso productivo, minimizando a la vez los tiempos en los cambios de formatos a producir, teniendo como estrategia la coordinación con el área de envasado. Es decir, el apoyo del personal a realizar el cambio de esta actividad al tener mayor capacidad de 7.7 Tn/Hr. frente a las demás áreas de producción. Por ende, se evidencia una mejora en la productividad en el proceso de extrusión, incrementando del 56% al 76%, generando menos indisponibilidad al proceso productivo.

Conclusiones

- Con la Implementación de Lean Manufacturing, se tiene un impacto sobre la productividad en el proceso de extrusión de la empresa productora de alimento balanceado acuícola. Con la implementación de Lean Manufacturing la productividad mejoro y aumento un promedio del 28.20%, este resultado se obtuvo por la optimización de los tiempos productivos y la reducción de las horas improductivas, volviéndolos en horas productivas creando un valor de S/. 573,887.42 por los diferentes tipos de productos de la producción.
- La implementación de las herramientas de lean Manufacturing permitió el diagnóstico de la producción y la capacidad de la máquina extrusora. Teniendo como disponibilidad un promedio de 56.33% a causa de las paradas imprevistas y rutinarias, como la falta de mezcla y cambio de formato en el área de extrusión, en rendimiento un 99.40% y en calidad un 99.22% con la herramienta de la Eficiencia Global de los Equipos (OEE). Y con la herramienta SMED se diagnosticó los

tiempos de demora para la realización de los cambios de formatos de la producción de 2.5 horas por actividad.

- Con el estudio de la Implementación de Lean Manufacturing al cierre de esta tesis se obtuvo como resultados positivos respecto a los atoros y actividades no rutinarias por parte de los operadores, la eliminación de estos problemas en su totalidad con ayuda del Mapa del Flujo de Valor (VSM) y la mejora en la modificación de los rediseños de los filtros de la mezcladora de formulación teniendo una mayor capacidad de 3.6 a 5.4 Tn/Hrs en la línea. El indicador de la Eficiencia Global de los Equipos aumento en la disponibilidad de 56.33% a 73.38% debido a más horas disponibles en el proceso de extrusión, el rendimiento de 99.40% a 114.95% y la calidad de un 99.22% a 100% aumentando el OEE de 55.50% a 84.30% teniendo un nivel calificativo de “BUENA COMPETITIVIDAD Y DE CLASE MUNDIAL”. Y finalmente con el SMED y mediante estrategias la minimización de los tiempos de espera y tiempos de cambio de formato de 179 minutos a 129 minutos siendo un 27.93% en tiempo minimizado.
- Finalmente se concluye que la Implementación de Lean Manufacturing sobre la productividad en el proceso de extrusión al mejorar e incrementar la productividad, el proyecto es factible, rentable y viable económicamente y financieramente, debido a que se obtiene un VAN de s/. 2, 624,509.99, por otro lado, la TIR es del 28% lo cual es mayor al costo de oportunidad del capital (TMAR), siendo del 2.33% y con una relación de beneficio de S/ 1.88.

Recomendaciones

- Se recomienda a la gerencia y al área de desarrollo de talento humano capacitaciones a los operadores de producción acerca de las herramientas de lean Manufacturing, calidad, medio ambiente y relacionados a los procesos productivos.
- Se recomienda evaluar e interpretar los gráficos dinámicos diseñados para mantener una buena productividad y minimizar los tiempos de parada.
- La implementación de las herramientas de lean Manufacturing deberían aplicarse a las distintas áreas que tiene la empresa tales como Logística, Ventas, despacho, calidad y mantenimiento.
- Se recomienda realizar el correcto llenado de los formatos implantados, para tener un buen resultado real.
- Se recomienda el compromiso desde la gerencia hasta los operadores de cada área de producción de mantener una cultura productiva y con la perspectiva de siempre apuntar en el cambio y en las mejoras continuas.

REFERENCIAS

- Bravo Amaral, N., Castillo Cerón, R., Ramírez González, Á., Lule Sánchez, S., & Lechuga Rosales, H. (2020). *FACTIBILIDAD ECONÓMICA*.
- FERNÁNDEZ ROMERO, Y. (2020). EL CAPITAL HUMANO Y LA PRODUCTIVIDAD A NIVEL NACIONAL. 56.
- Issamar, M., Herrera, F., Escobedo Portillo, M., Romero López, R., & Hernández Gómez, J. (2019). Herramientas de manufactura esbelta que inciden en la productividad de una organización: modelo conceptual propuesto. *LASALLISTA DE INVESTIGACIÓN–Vol. 16 No 1–2019*, 131.
- A., M. C. (2007). Sistemas productivos y organización del trabajo: Una visión desde Latinoamérica. *Revista Gaceta Laboral*, 229.
- Argenis Blanco, K., & Toledo Chávez, D. (9 de Diciembre de 2015). Estudio de Factibilidad Técnica-Económica para el Desarrollo de una Línea de Producción de Mechas de Lampazo en las Instalaciones de la Empresa CLEAN S.A. Managua, Managua, Nicaragua.
- BAGES, M. (18 de MAYO de 2020). *Tecnical*. Obtenido de *Tecnical Automatización Industrial*: <https://www.technical.cat/es-software-oe-efficiency-monitor-digitalizacion-industria-automatizacion-industrial-manresa-igualada-ripoll-ileida.html>
- Bautista Hernández, I. (2011). *Clasificación de las inversiones*. Mexico.
- BELTRAN, A., & CUEVA, H. (2014). *Evaluación Privada de Proyectos Tercera edición*. Perú: Pearson Educación del Perú.
- BENITES GUTIÉRREZ, L. A., & RUFF ESCOBAR, C. A. (2011). *Ingeniería Economica Aplicada a las decisiones de inversión y financiación de la empresa*. Trujillo: Compañía Editorial Americana S.R.L.
- CALLE, J. (2020). *BSG Institute*. Obtenido de Los 8 Pilares del TPM: <https://bsginstitute.com/bs-campus/blog/los-8-pilares-del-tpm-1134>
- Carnero Montellanos, P. C. (2018). *Propuesta de implementación del Value Stream Mapping (VSM) para mejorar la productividad, empresa INDUGA FELIX E.I.R.L Húanuco*. Huanuco - Perú.

- Castillo Lopez, C. (31 de Octubre de 2016). *TIR óptima de una empresa*. Obtenido de TIR óptima de una empresa: <https://www.cesarcastillolopez.com/2016/10/tir-optima-de-una-empresa.html>
- Castro Vásquez, J. I. (2016). *Propuesta de implementación de la metodología lean manufacturing para la mejora del proceso productivo en la línea de envasado pet de la empresa ajeper s.a.* Trujillo.
- Chiliquinga Jaramillo, M. P., & Vallejos Orbe, H. M. (2017). *COSTOS Modalidad Ordenes de Producción*. Ecuador: UTN 2017.
- CORDON, N. R. (2017). *PROPUESTA PARA IMPLEMENTAR HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING PARA*. Bogota - Colombia.
- Cruelles Ruiz, J. A. (2010). *La teoría de la medición del despilfarro*. Zaragoza: Artef, S.L.
- Elliott, H. (1 de Abril de 2020). *Departamento de Asuntos Económicos y Sociales*. Obtenido de <https://www.un.org/development/desa/es/news/policy/covid-19-impact-2020-global-gdp.html>
- Europea, C. (17 de Mayo de 2017). *Sistemas OEE*. Obtenido de Sistemas OEE TECHNOLOGY TO IMPROVE: <https://www.sistemasoe.com/10-ventajas-del-oe/>
- Financiero, C. p. (2019). *EDUCA PORTAL DE EDUCACIÓN FINANCIERA*. Obtenido de EDUCA PORTAL DE EDUCACIÓN FINANCIERA: <https://www.svs.cl/educa/600/w3-article-510.html>
- García, V., & Falquez, J. (2011). LA PRODUCCIÓN. *MICROECONOMÍA*, 3. *Gestión*. (28 de Mayo de 2019). Obtenido de <https://gestion.pe/economia/peru-cae-ranking-competitividad-ubico-nivel-sudafrica-jordania-268407-noticia/?ref=gesr>
- Gurría, A. (2015). EL FUTURO DE LA PRODUCTIVIDAD. *OCDE*, 7.
- Hamilton Wilson, M., & Pezo Paredes, A. (2005). *Formulación y evaluación de proyectos tecnologicos empresariales aplicados*. Colombia: Edición del convenio Andres Bello.
- Hernández Matías, J., & Vizán Idoipe, A. (2013). *Lean manufacturing Conceptos, técnicas e implantación*. Madrid: IsBN.
- HERRERA, J. L. (2012). *PRODUCTIVIDAD*. Estados Unidos de América: Palibrio.
- Informatica, I. N. (2017). *Manufactura. Compendio Estadístico Perú 2017*, 1133.
- Lean Manufacturing*. (2020). Obtenido de TPM - Mantenimiento Productivo Total: <https://leanmanu.com/tpm/>

- Lledó, P. (2003). Análisis de Sensibilidad. *MasConsulting*, 8.
- Loyola, U. S. (2020). *Manual de Emprendedores*. Lima - Perú.
- MEDINA, A. D. (2018). "PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE MANUFACTURA ESBELTA EN EMPAQUES MODERNOS SAN PABLO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD". México.
- Meneses Gutierrez, Y. D., Suarez Luna, J. R., & Sánchez Restrepo, F. J. (2019). Impacto del Value Stream Mapping (VSM) en diferentes compañías del sector económico y productivo. *Ingeniería Industrial*, 15.
- Morales C, C. (2012). *Matemáticas Financieras*. Medellín: Editorial propia.
- Movimiento, E. e. (2020). *PRODUCTIVITY LATINOAMERICA*. Obtenido de PRODUCTIVITY LATINOAMERICA: <https://www.productivity-la.com/programas-de-formaci%C3%B3n-lean/tpm-programa-de-entrenamientos/entendimiento-y-aplicaci%C3%B3n-del-oee-ete>
- Perú, B. C. (2016). La productividad como clave del crecimiento y el desarrollo en el Perú y el mundo. *Estudios Económicos* 31, 27.
- PRODUCCIÓN, M. D. (2017). Los determinantes de su productividad y orientación exportadora Análisis basado en los resultados de la Primera Encuesta Nacional de Empresas. *ESTUDIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LAS EMPRESAS PERUANAS*, 182.
- Prokopenko, J. (1989). *LA GESTIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD*. Ginebra: Productivity management (ISBN 92-2-105901-4), Ginebra, 1987. .
- Pulido, H. G. (2010). *CALIDAD TOTAL Y PRODUCTIVIDAD*. C.P. 01376, México, D.F.: MCGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- R Carro, D. G. (2012). Productividad y Competitividad. *Administración de la Operaciones*, 1 - 7.
- Riaz, M. (2020). *AQUA FEED*. Obtenido de <https://aquafeed.co/entrada/extrusora-de-un-solo-o-doble-tornillo---cuales-son-las-opciones--20314/>
- RÍOS, R. J. (2017). *IMPLEMENTACIÓN DE LA TÉCNICA SMED PARA AUMENTAR LA*. Lima.
- Roberto Mete, M. (2014). VALOR ACTUAL NETO Y TASA DE RETORNO: SU UTILIDAD COMO HERRAMIENTAS PARA EL ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN. *SciELO*.

- Rojas Jauregui , A., & Gisbert Soler, V. (2017). LEAN MANUFACTURING: HERRAMIENTA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LAS EMPRESAS. *3C Empresa*, 124.
- Sánchez, F. P. (2017). *MEJORA DEL PROCESO DE LA PRODUCCIÓN DE HARINA*. Lima.
- Sánchez, O. D. (2006). *Indicadores de Productividad para la Industria Portuaria. Aplicación en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Schuschny, A. R. (2007). *EL método DEA y su aplicación al estudio del sector energético en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Sophie Tejada, A. (2011). MEJORAS DE LEAN MANUFACTURING EN LOS SISTEMAS. *redalyc.org*, 278.
- Sy Corvo, H. (14 de Julio de 2019). *lifeder.com*. Obtenido de TMAR (tasa mínima aceptable de rendimiento): <https://www.lifeder.com/tmar-tasa-minima-aceptable-rendimiento/>
- Tejada, A. S. (2011). MEJORAS DE LEAN MANUFACTURING EN LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS. *CIENCIA Y SOCIEDAD*, 278.
- Tello, C. (2012). *Revolución Industrial*. Mexico.
- Torres, O. (2019). *EL FLUJO DE CAJA DE UNA EMPRESA COMO RESULTADO DE LA OPERATIVIDAD DE LA MISMA*. LIMA.
- Vargas Hernández, J., Muratalla Bautista, G., & Jiménez Castillo, M. (2016). Lean Manufacturing ¿una herramienta de mejora de un sistema de producción? *Actualidad y Nuevas Tendencias*, 174.
- VÁSQUEZ, C. J. (2018). *INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA MUNDIPLAST MEDIANTE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN ESBELTO LEAN MANUFACTURING*. Quito - Ecuador.
- Vázquez Burguillo, R. (13 de noviembre de 2015). *Flujo de caja financiero*. Obtenido de Economipedia.com: <https://economipedia.com/definiciones/flujo-de-caja-financiero.html>
- Vega, A. (2019). RESULTADOS DEL RANKING DE COMPETITIVIDAD MUNDIAL 2019 . *Centro de Negocios de la Pontificia Universidad Católica del Perú*, 32.
- Villaseñor, A. (2009). *Manual De Lean Manufacturing. Guía Básica – 2a Edición* . Editorial Limusa S.A. De C.V.

ANEXOS

ANEXO N° 01: MÁQUINA EXTRUSORA BUHLER



**ANEXO N° 2: FORMATO DE ACTIVIDADES RUTINARIAS Y NO RUTINARIAS DEL PROCESO DE
PRODUCCIÓN EXTRUÍDO**

		OPERATIVIDAD DE ACTIVIDADES RUTINARIAS Y NO RUTINARIAS - PLANTA EXTRUÍDO	Versión: 01
Área:			
Responsable:			
Fecha:			
ITEM	ACTIVIDAD	IMÁGENES	
1.1	RUTINARIA		
1.2	NO RUTINARIA	OBSERVACIONES	
Elaborado por:		Revisado por:	Aprobado por:
Sandra Benites Llerena		Supervisor de Producción	Jefe de Producción
Roy Castañeda León		Ingeniero Julio Phumpiu	Ingeniero Alexander Zutta

ANEXO N° 3: CUESTIONARIO

EMPRESA DE ALIMENTO BALANCEADO PARA PECES PLANTA EXTRUÍDO		Versión: 01
CUESTIONARIO		Página: 01
<p>A continuación se presenta una serie de preguntas, que usted debe responder por favor marque con una (X) su respuesta</p>		
<p>1.- ¿ Cree Usted que la empresa - Planta Extruído aumentaria su productividad?</p> <p>100% <input type="checkbox"/> 85% <input type="checkbox"/> 70% <input type="checkbox"/></p>		
<p>2.- ¿Tiene conocimiento de la Metodología de Lean Manufacturing ?</p> <p>SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p>		
<p>3.- ¿Cree usted que mejoraria la productividad en la empresa si se implemenaria la Metodología de Lean Manufacturing ?</p> <p>SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p>		
<p>4.- ¿ Cuantas veces ha parado la producción por falta de mezcla?</p> <p>Muchas Veces <input type="checkbox"/> Pocas Veces <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/></p>		
<p>5.- ¿Sus equipos tienen un buen diseño para su correcto funcionamiento ?</p> <p>SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p>		
<p>6.- ¿ Como considera el tiempo para los cambios de formato a producir y dar inicio a la producción ?</p> <p>Mucho Tiempo <input type="checkbox"/> Tiempo Adecuado <input type="checkbox"/> Corto Tiempo <input type="checkbox"/></p>		
<p>7.- ¿ Ha encontrado con obstaculos en el proceso de desarrollo de la producción ?</p> <p>SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p>		
<p>8.- ¿ Considera importante tener los equipos en optimas condiciones para no realizar actividades fuera del proceso ?</p> <p>SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p>		
<p>9.- ¿ Como influyen las propuestas y mejoras realizadas en el incremento de la productividad en la empresa ?</p> <p>Bastante <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Nada <input type="checkbox"/></p>		
<p>10.- ¿Tienen implementado alguna de las herramientas de Lean Manufacturing que pueda medir la calidad, eficiencia y la producción para mejorar la productividad de los equipos en cada una de las areas de la Planta Extruído ?</p> <p>SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p>		
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Sandra Benites Llerena Roy Castañeda León	Supervisor de Producción Ingeniero Julio Phumpiu	Jefe de Producción Ingeniero Alexander Zutta

ANEXO N° 04: FORMATO DE CONTROL DE PARADAS Y TIEMPOS DE LA MÁQUINA EXTRUSORA BUHLER

Formato N° 01: Mes de abril 2018

Tipo de Parada	Descripción Específica	1 Abr 18			2 Abr 18			3 Abr 18			4 Abr 18			5 Abr 18			6 Abr 18			7 Abr 18			8 Abr 18			9 Abr 18			10 Abr 18		
		Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3			
PARADAS RUTINARIAS (MA)	Arranque y Parada de Línea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Cambio de Cuchillas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Cambio de Formato	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.42	0	0	0	2.33	0	0	3.75	0	2.92	0	4.33	0	0	0	0	0	0	7.08	0	0
	Cambio de Mallas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Cambio de Mangas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Cambio de Molde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.50	0	0	0
	Cambio de Molde y Rodillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Cambio de Proteína	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Cambio de Rodillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Limpieza de Línea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Limpieza de Molde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Lubricación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Revisión de Línea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Aire Comprimido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PARADAS NO RUTINARIAS (MB)	Atoro de Acondicionador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Atoro de Alimentador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Atoro de Extrusora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.08	0.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Atoro de Filtros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.75	0	0	0	0	0	0	0
	Atoro de Molde	0.17	0.92	0	0	0	0	1.07	0.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Baja Presión de Vapor	2.25	0	7.50	8.00	8.00	6.00	0	0	0	0	0	0.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Cambio Improvisos de Programa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Energía Eléctrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Falta de Agua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Falta de Mezcla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.00	1.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.83	3.00	0	0	0	0	0	4.00	4.00
	Falta de Personal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Falta de Tolvas Vacías	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Humedades Fuera de Estandar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Máquina Defectuosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Producto Grasoso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Rotura de Pin Fusible	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Otros	Sobrecargas Intermitentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Falla Mecánica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Falla Scada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Falla de Vacuum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Producto en el Secador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Sin Programa de Producción	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Falla Eléctrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		2.42	0.92	7.50	8.00	8.00	6.00	1.07	0.17	0.00	2.42	8.00	3.08	0.17	2.33	0.00	0.00	3.75	0.00	2.92	0.33	4.33	6.83	5.50	0.00	0.42	0.50	0.00	7.08	4.00	4.00
		10.84			22.00			1.24			13.50			2.50			3.75			7.58			12.33			0.92			15.08		

Tipo de Parada	Descripción Específica	11 Abr 18			12 Abr 18			13 Abr 18			14 Abr 18			15 Abr 18			16 Abr 18			17 Abr 18			18 Abr 18			19 Abr 18			20 Abr 18		
		Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3			
PARADAS RUTINARIAS (MA)	Arranque y Parada de Línea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Cambio de Cuchillas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Cambio de Formato	0	0	0	0	4.00	0	0	0	0	4.00	0	0	0	2.42	0	0	0	3.75	0	0	0	0	0	2.17	4.00	0	0	2.17		
	Cambio de Mallas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Cambio de Mangas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Cambio de Molde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25	0	2.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Cambio de Molde y Rodillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Cambio de Proteína	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Cambio de Rodillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Limpieza de Línea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Limpieza de Molde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Lubricación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Revisión de Línea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Aire Comprimido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Atoro de Acondicionador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Atoro de Alimentador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Atoro de Extrusora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Atoro de Filtros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Atoro de Molde	0	0	0	0	1.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.33	0	0	0	0				
Baja Presión de Vapor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.00				
Cambio Improvisos de Programa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Energía Eléctrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Falta de Agua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.00	0	0				
Falta de Mezcla	4.00	4.00	4.00	3.67	0	3.00	1.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.00				
Falta de Personal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Falta de Tolvas Vacías	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Humedades Fuera de Estandar	0	0	0	0	0	0	2.17	0	0	0	3.25	1.50	0	0	0	0	0.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Máquina Defectuosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Producto Grasoso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Rotura de Pin Fusible	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Sobrecargas Intermitentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Falla Mecánica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.67	0.25	0				
Falla Scada	0	0	0	0	0	0	0	1.00	0	0	0	1.00	8.00	0	0	1.42	0	0	7.50	8.00	8.00	8.00	2.00	0	0	0	0				
Falla de Vacuum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Producto en el Secador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.50	0	0	0	0				
Sin Programa de Producción	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Falla Eléctrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
		4.00	4.00	4.00	3.67	5.75	3.00	3.92	1.00	0.00	4.00	3.25	2.50	8.00	2.67	0.00	3.92	0.75	3.75	7.50	8.00	8.00	8.00	4.83	2.17	4.00	3.67	0.25	0.00	5.17	2.00
		12.00			12.42			4.92			9.75			10.67			8.42			23.50			15.00			7.92			7.17		

Tipo de Parada	Descripción Específica	21 Abr 18			22 Abr 18			23 Abr 18			24 Abr 18			25 Abr 18			26 Abr 18			27 Abr 18			28 Abr 18			29 Abr 18			30 Abr 18			TOTAL
		Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3				
PARADAS RUTINARIAS (MA)	Arranque y Parada de Línea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
	Cambio de Cuchillas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
	Cambio de Formato	0	2.58	0	0.83	0	0	1.75	0	2.33	8.00	0	0	0	2.00	0	2.00	3.42	0	2.58	2.33	0.83	0	1.50	1.75	0.83	1.50	0	0	0	0	79.57
	Cambio de Mallas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
	Cambio de Mangas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
	Cambio de Molde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
	Cambio de Molde y Rodillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
	Cambio de Proteína	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
	Cambio de Rodillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
	Limpieza de Línea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
	Limpieza de Molde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
	Lubricación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
	Revisión de Línea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
	Aire Comprimido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
	Atoro de Acondicionador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.17		
Atoro de Alimentador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00				
Atoro de Extrusora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.33	0	0	0	0	2.25	0	0	0	0	3.83			
Atoro de Filtros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.75				
Atoro de Molde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.92	0	0	0.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.08			
Baja Presión de Vapor	0	0	0	0	4.33	3.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41.83			
Cambio Improvistos de Programa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00				
Energía Eléctrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00				
Falta de Agua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.00				
Falta de Mezcla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75.25			
Falta de Personal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00				
Falta de Tolvas Vacías	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.33				
Humedades Fuera de Estandar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.67				
Máquina Defectuosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00				
Producto Grasoso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00				
Rotura de Pin Fusible	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00				
Sobrecargas Intermitentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00				
Falla Mecánica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.92				
Falla Scada	7.33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52.58				
Falla de Vacum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00				
Producto en el Secador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.50				
Sin Programa de Producción	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.83	8.00	8.00	8.00	25.83		
Falla Eléctrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
		7.33	2.58	0.00	0.83	4.33	3.25	1.75	0.00	2.33	8.00	4.00	4.00	4.92	6.00	4.00	7.25	4.75	1.17	2.91	2.33	0.83	0.00	1.50	4.00	0.83	1.50	1.83	8.00	8.00	8.00	
			9.91		0.83	8.41		1.75	4.08		8.00	16.00		4.92	14.92		7.25	13.17		6.07		0.00	5.50		0.83	1.50	1.83	8.00	8.00	8.00		

Tabla 63. Paradas y esquema de tiempos de la máquina extrusora antes de la Implementación Lean Manufacturing - Mes de abril

Formato N° 02: Mes de junio 2018

Tipo de Parada	Descripción Específica	1 Jun 18			2 Jun 18			3 Jun 18			4 Jun 18			5 Jun 18			6 Jun 18			7 Jun 18			8 Jun 18			9 Jun 18			10 Jun 18		
		Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3			
PARADAS RUTINARIAS (MA)	Arranque y Parada de Línea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Cambio de Cuchillas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Cambio de Formato	0	0	2.17	0	0	2.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.58	0	0	0	0	2.58	0	0	0	1.67	0	0	0		
	Cambio de Mallas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Cambio de Mangas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Cambio de Molde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Cambio de Molde y Rodillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Cambio de Proteína	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Cambio de Rodillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Limpieza de Línea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Limpieza de Molde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Lubricación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Revisión de Línea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Aire Comprimido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Atoro de Acondicionador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Atoro de Alimentador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Atoro de Extrusora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Atoro de Filtros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Atoro de Molde	0	0	0	0	0	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0.33	3.00	0.67	3.00	2.42	0	0	0	0	0	0	0	0				
Baja Presión de Vapor	2.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00	0	1.97				
Cambio Improvistos de Programa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Energía Eléctrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Falta de Agua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Falta de Mezcla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.00	2.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Falta de Personal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Falta de Tolvas Vacías	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Humedades Fuera de Estándar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.75	0.25	0	0	0	0	0	0	0				
Máquina Defectuosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Producto Grasoso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Rotura de Pin Fusible	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Sobrecargas Intermitentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Falla Mecánica	1.50	2.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Falla Scada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Falla de Vacum	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Producto en el Secador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Sin Programa de Producción	0	0	0	0	0	0	0	2.42	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Falla Eléctrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
		4.75	2.25	2.17	0.00	0.00	2.50	0.00	2.42	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	2.50	2.91	3.00	0.67	3.00	4.17	2.83	0.00	0.00	0.00	1.67	1.00	0.00	1.97			
			9.17			2.50			10.42		24.00			18.50		6.58			10.00		0.00			2.67		1.97					

Tipo de Parada	Descripción Específica	11 Jun 18			12 Jun 18			13 Jun 18			14 Jun 18			15 Jun 18			16 Jun 18			17 Jun 18			18 Jun 18			19 Jun 18			20 Jun 18		
		Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3
PARADAS RUTINARIAS (MA)	Arranque y Parada de Línea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Cambio de Cuchillas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Cambio de Formato	0	3.00	0	0	3.17	0	0	2.50	0	0	0	0	2.92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.33	0	0	2.00	0
	Cambio de Mallas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Cambio de Mangas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Cambio de Molde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Cambio de Molde y Rodillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Cambio de Proteína	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Cambio de Rodillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Limpieza de Línea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Limpieza de Molde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Lubricación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Revisión de Línea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Aire Comprimido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Atoro de Acondicionador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.58	0	1.17	1.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Atoro de Alimentador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Atoro de Extrusora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Atoro de Filtros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Atoro de Molde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Baja Presión de Vapor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Cambio Improvisos de Programa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Energía Eléctrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Falta de Agua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Falta de Mezcla	0	0	0.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.25	3.00	0	0	1.50	0	
Falta de Personal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Falta de Tolvas Vacías	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Humedades Fuera de Estandar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.33	
Máquina Defectuosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Producto Grasoso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Rotura de Pin Fusible	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sobrecargas Intermitentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Falla Mecánica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.25	0	1.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Falla Scada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Falla de Vacuum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.83	0	0	0	0	0	0	3.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Producto en el Secador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sin Programa de Producción	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.33	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	0	0	0	0	0	
Falla Eléctrica	0	0	0	0	0	0	0	0	1.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		0.00	3.00	0.50	0.00	3.17	0.00	0.00	2.50	1.25	0.00	0.00	0.83	2.00	2.92	2.83	0.00	2.34	1.25	3.17	6.33	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	6.25	4.33	0.00	0.00	3.83
			3.50			3.17			3.75			0.83		7.75			3.59		17.50			24.00			18.58			3.83			

Tipo de Parada	Descripción Específica	21 Jun 18			22 Jun 18			23 Jun 18			24 Jun 18			25 Jun 18			26 Jun 18			27 Jun 18			28 Jun 18			29 Jun 18			30 Jun 18			TOTAL
		Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3				
PARADAS RUTINARIAS (MA)	Arranque y Parada de Línea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
	Cambio de Cuchillas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
	Cambio de Formato	4.25	1.50	3.42	0	0	0	2.00	0	0	2.42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39.76			
	Cambio de Mallas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
	Cambio de Mangas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
	Cambio de Molde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
	Cambio de Molde y Rodillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
	Cambio de Proteína	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
	Cambio de Rodillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
	Limpieza de Línea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
	Limpieza de Molde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
	Lubricación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
	Revisión de Línea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
	Aire Comprimido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
	Atoro de Acondicionador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.00			
Atoro de Alimentador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00				
Atoro de Extrusora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00				
Atoro de Filtros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00				
Atoro de Molde	0	0	0.25	1.17	0.50	0	0	0	0	0.92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.51				
Baja Presión de Vapor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.22				
PARADAS NO RUTINARIAS (MB)	Cambio Improvistos de Programa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00				
	Energía Eléctrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00				
	Falta de Agua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00				
	Falta de Mezcla	0	0	0	0.92	1.83	0	2.75	0	0	0	0	0	0	0	0	6.67	0	0.58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34.50			
	Falta de Personal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00				
	Falta de Tolvas Vacías	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.00				
	Humedades Fuera de Estandar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.00				
	Máquina Defectuosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00				
	Producto Grasoso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00				
	Rotura de Pin Fusible	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00				
Otros	Sobrecargas Intermitentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00				
	Falla Mecánica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.17				
	Falla Scada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00				
	Falla de Vacuum	0	0	0	0	0	0	5.83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.42	0	0	0	0	0	0	0	0	11.25				
Producto en el Secador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00					
Sin Programa de Producción	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.25	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	0	0	0	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	212.00				
Falla Eléctrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.25					
		4.25	1.50	3.67	2.09	2.33	0.00	4.75	5.83	0.00	2.42	0.92	3.92	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	6.67	0.00	1.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00				
		9.42				4.42			10.58			7.26		24.00		22.67		9.00		24.00		24.00		24.00		24.00						

Tabla 64. Paradas y esquema de tiempos de la máquina extrusora antes de la Implementación Lean Manufacturing - Mes de Junio

Formato N° 03: Mes de agosto 2018

Tipo de Parada	Descripción Específica	1 Ago 18			2 Ago 18			3 Ago 18			4 Ago 18			5 Ago 18			6 Ago 18			7 Ago 18			8 Ago 18			9 Ago 18			10 Ago 18		
		Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3			
PARADAS RUTINARIAS (MA)	Arranque y Parada de Línea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Cambio de Cuchillas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Cambio de Formato	0	0	0	0.25	1.00	2.00	0	0	1.00	0	0	0	1.75	0.33	2.50	0	0	1.58	0	0	1.75	1.25	0	0	0	0	0	1.17	2.33	
	Cambio de Mallas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Cambio de Mangas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Cambio de Molde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Cambio de Molde y Rodillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Cambio de Proteína	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Cambio de Rodillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Limpieza de Línea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Limpieza de Molde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Lubricación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Revisión de Línea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.92		
	Aire Comprimido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	PARADAS NO RUTINARIAS (MB)	Atoro de Acondicionador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Atoro de Alimentador		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Atoro de Extrusora		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Atoro de Filtros		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Atoro de Molde		0	0.33	0	0	0	0	0.75	0	0	0.25	1.08	1.25	0	0.42	0	1.17	0.83	0	0	0	0	0	0	0.42	0	0	0	1.58		
Baja Presión de Vapor		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Cambio Improvistos de Programa		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Energía Eléctrica		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Falta de Agua		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Falta de Mezcla		0	0	0	1.67	0	0	4.67	0	0	4.00	0	3.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Falta de Personal		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Falta de Tolvas Vacías		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Humedades Fuera de Estandar		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Máquina Defectuosa		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Producto Grasoso		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Rotura de Pin Fusible	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Otros	Sobrecargas Intermitentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Falla Mecánica	0	3.00	0	0	2.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.00	2.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Falla Scada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Falla de Vacum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Producto en el Secador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Sin Programa de Producción	8.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Falla Eléctrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
		8.00	3.33	0.00	1.92	3.00	2.00	5.42	0.00	1.00	4.25	1.08	4.75	1.75	1.42	2.50	1.17	0.83	3.58	5.75	0.00	1.75	1.25	3.50	0.42	0.00	0.33	0.00	0.00	1.17	6.83
			11.33			6.92			6.42			10.08			5.67			5.58			7.50			5.17			0.33			8.00	

Tipo de Parada	Descripción Específica	11 Ago 18			12 Ago 18			13 Ago 18			14 Ago 18			15 Ago 18			16 Ago 18			17 Ago 18			18 Ago 18			19 Ago 18			20 Ago 18		
		Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3			
PARADAS RUTINARIAS (MA)	Arranque y Parada de Línea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Cambio de Cuchillas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Cambio de Formato	0	0	0	2.67	0	2.75	0.42	2.00	0	0	0	0	2.92	5.25	3.33	0	7.33	2.50	0	0	2.33	0	0	1.83	0	3.25	0	0	2.92	
	Cambio de Mallas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Cambio de Mangas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Cambio de Molde	1.58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.75	0	0	0	0	0.83	0	0	0	0	0	0	0		
	Cambio de Molde y Rodillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Cambio de Proteína	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Cambio de Rodillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Limpieza de Línea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.75	8.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Limpieza de Molde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Lubricación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Revisión de Línea	3.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Aire Comprimido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
PARADAS NO RUTINARIAS (MB)	Atoro de Acondicionador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Atoro de Alimentador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Atoro de Extrusora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Atoro de Filtros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Atoro de Molde	0	0	0	0	2.33	1.58	0	0	0	0	0.50	0.42	0	0	0	0	0	0	0.25	1.00	0	0	0	0	0.50	3.17	0	1.33		
	Baja Presión de Vapor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Cambio Improvistos de Programa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Energía Eléctrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Falta de Agua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Falta de Mezcla	0	0	2.08	1.25	0	0	0	0	0	0	1.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.17	0	0	0	0		
	Falta de Personal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Falta de Tolvas Vacías	0	0	0	0	0	0	0	2.50	1.50	0	0	0	0	0	0	1.67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Humedades Fuera de Estandar	0	0	0	0	0	0	0.67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.00	0	0			
	Máquina Defectuosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Producto Grasoso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Rotura de Pin Fusible	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Otros	Sobrecargas Intermitentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Falla Mecánica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.00	2.00	0	0	3.50	4.75	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Falla Scada	0	0.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Falla de Vacum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.08	0	0	0	0	0	0			
	Producto en el Secador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Sin Programa de Producción	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Falla Eléctrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
		4.75	0.17	2.08	3.92	2.33	4.33	1.09	4.50	1.50	5.75	8.00	2.25	3.34	5.25	6.33	7.42	7.33	6.50	3.50	5.00	4.16	2.08	0.00	2.08	1.17	3.25	2.50	3.17	2.92	1.33
			7.00			10.58			7.09			16.00			14.92			21.25			12.66			4.16			6.92			7.42	

Tipo de Parada	Descripción Específica	21 Ago 18			22 Ago 18			23 Ago 18			24 Ago 18			25 Ago 18			26 Ago 18			27 Ago 18			28 Ago 18			29 Ago 18			30 Ago 18			TOTAL
		Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3				
PARADAS RUTINARIAS (MA)	Arranque y Parada de Línea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
	Cambio de Cuchillas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.33	0.33	0	2.66			
	Cambio de Formato	2.17	0	0	0	0	0.92	0	0	0	2.58	0	4.58	2.67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.67	4.42	0	3.17	1.58	0	79.17	
	Cambio de Mallas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00		
	Cambio de Mangas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00		
	Cambio de Molde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.75	0	0	0	0	8.91	
	Cambio de Molde y Rodillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00		
	Cambio de Proteína	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.00		
	Cambio de Rodillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00		
	Limpieza de Línea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19.83		
	Limpieza de Molde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.50		
	Lubricación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25		
	Revisión de Línea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.34		
	Aire Comprimido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00		
	Atoro de Acondicionador	0	0	0	0	0	0	0.67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.67		
Atoro de Alimentador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
Atoro de Extrusora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
Atoro de Filtros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
Atoro de Molde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.67	2.83	0	0	5.00	34.08		
Baja Presión de Vapor	4.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.25			
Cambio Improvisos de Programa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
Energía Eléctrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
Falta de Agua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.67			
Falta de Mezcla	0	0	0	0	0	2.00	0	3.17	2.83	1.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29.34			
Falta de Personal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
Falta de Tolvas Vacías	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.17			
Humedades Fuera de Estandar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.67			
Máquina Defectuosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.25			
Producto Grasoso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
Rotura de Pin Fusible	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
Sobrecargas Intermitentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
Falla Mecánica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22.50			
Falla Scada	0	0	1.33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.00	8.00	3.50	0	0	0	0	0	0	0	0	2.58	0	0	0	21.58			
Falla de Vacum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.08			
Producto en el Secador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
Sin Programa de Producción	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	0	0	0	0	0	0	0	48.00			
Falla Eléctrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
		6.42	0.00	1.33	0.00	0.00	2.92	0.67	3.17	2.83	3.83	4.25	4.58	2.67	6.42	8.00	3.75	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	5.75	6.67	2.83	3.42	7.00	2.33	3.17	1.91	5.00	
		7.75			2.92			6.67			12.66			17.09			19.75			24.00			15.25			12.75			10.08			

Tabla 65. Paradas y esquema de tiempos de la máquina extrusora antes de la Implementación Lean Manufacturing - Mes de Agosto

Formato N° 04: Mes de abril 2019

Tipo de Parada	Descripción Específica	1 Abr 19			2 Abr 19			3 Abr 19			4 Abr 19			5 Abr 19			6 Abr 19			7 Abr 19			8 Abr 19			9 Abr 19			10 Abr 19			
		Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	
PARADAS RUTINARIAS (MIA)	Arranque y Parada de Línea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Cambio de Cuchillas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Cambio de Formato	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.50	0	0	0	0	1.25	0	1.58		1.83	0	0	0	1.42	0	0	0	0	0	0
	Cambio de Mallas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Cambio de Mangas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Cambio de Molde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Cambio de Molde y Rodillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Cambio de Proteína	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Cambio de Rodillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Limpieza de Línea	0	0	0	2.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Limpieza de Molde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25	0	0	0	0	0	0.17	0.42	0	0	0	0	
	Lubricación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Revisión de Línea	1.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Aire Comprimido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
PARADAS NO RUTINARIAS (MIB)	Atoro de Acondicionador	0	0	0	0	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Atoro de Alimentador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Atoro de Extrusora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Atoro de Filtros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Atoro de Molde	0	0	0.58	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25	0	0	0.17	0	0.33	0	0	0	0	0.33	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Baja Presión de Vapor	0	0	0	0	0.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.17	0	0	2.17	
	Cambio Improvisos de Programa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Energía Eléctrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Falta de Agua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Falta de Mezcla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Falta de Personal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Falta de Tolvas Vacías	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Humedades Fuera de Estandar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Máquina Defectuosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Producto Grasoso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Rotura de Pin Fusible	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Otros	Sobrecargas Intermitentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Falla Mecánica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.83	0	0	0	0		
	Falla Scada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Falla de Vacum	0	0.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Producto en el Secador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Sin Programa de Producción	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.50	2.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Falla Eléctrica	0	0	0	2.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.75	1.67	1.25	0.42	0	0	0	0	0	0	0		
		1.25	0.50	0.58	4.25	0.42	0.00	0.00	0.00	0.00	7.50	2.25	1.50	0.67	0.00	0.00	0.17	2.08	0.33	1.83	1.75	3.50	1.25	0.75	0.00	1.59	1.25	1.17	0.00	0.00	2.17	
		2.33			4.67			0.00			11.25			0.67			2.58			7.08		2.00			4.01					2.17		

Tipo de Parada	Descripción Específica	11 Abr 19			12 Abr 19			13 Abr 19			14 Abr 19			15 Abr 19			16 Abr 19			17 Abr 19			18 Abr 19			19 Abr 19			20 Abr 19		
		Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3			
PARADAS RUTINARIAS (MA)	Arranque y Parada de Línea	0	0	0	0	0	0	0	0.33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.42	0	0		
	Cambio de Cuchillas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.17	0	0	0	0	0	0		
	Cambio de Formato	0	1.75	0	2.00	0	0	0	1.25	0	0	1.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.58	0	0	0		
	Cambio de Mallas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Cambio de Mangas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Cambio de Molde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.17	0	0	0		
	Cambio de Molde y Rodillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Cambio de Proteína	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Cambio de Rodillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Limpieza de Línea	0	0	0	0	6.50	8.00	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Limpieza de Molde	0	1.83	0	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Lubricación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Revisión de Línea	0.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Aire Comprimido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Atoro de Acondicionador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Atoro de Alimentador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Atoro de Extrusora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.42	6.75	0.58	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Atoro de Filtros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Atoro de Molde	0.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.33		
Baja Presión de Vapor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00	0.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Cambio Improvisos de Programa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Energía Eléctrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Falta de Agua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Falta de Mezcla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Falta de Personal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Falta de Tolvas Vacías	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.67	0.50	1.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Humedades Fuera de Estandar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Máquina Defectuosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Producto Grasoso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Rotura de Pin Fusible	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Sobrecargas Intermitentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Falla Mecánica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.42	0	0	0	0	7.00	8.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Falla Scada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Falla de Vacuum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Otros	Producto en el Secador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Sin Programa de Producción	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Falla Eléctrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		1.00	3.58	0.00	3.00	6.50	8.00	3.00	1.58	0.00	1.00	4.25	3.67	0.50	1.50	0.00	7.00	8.00	4.42	6.75	3.41	0.00	0.00	2.75	0.00	1.75	0.00	0.00	0.42	0.00	0.33
		4.58			17.50			4.58			8.92			2.00			19.42			10.16			2.75			1.75			0.75		

Formato N° 05: Mes de junio 2019

Tipo de Parada	Descripción Específica	1 Jun 19			2 Jun 19			3 Jun 19			4 Jun 19			5 Jun 19			6 Jun 19			7 Jun 19			8 Jun 19			9 Jun 19			10 Jun 19		
		Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3			
PARADAS RUTINARIAS (MA)	Arranque y Parada de Línea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Cambio de Cuchillas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Cambio de Formato	0	0	0	0	2.42	0	0	0	0	0	2.00	0	0	0	1.33	0	0	0	0	0	0	2.00	0	1.75	0	0	1.42	0	0	
	Cambio de Mallas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Cambio de Mangas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Cambio de Molde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Cambio de Molde y Rodillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Cambio de Proteína	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Cambio de Rodillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Limpieza de Línea	0	0	0	0	0	0	0	0	3.42	8.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Limpieza de Molde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Lubricación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Revisión de Línea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Aire Comprimido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
PARADAS NO RUTINARIAS (MB)	Atoro de Acondicionador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.50	0	1.58	0	0	0	0	0	0			
	Atoro de Alimentador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Atoro de Extrusora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Atoro de Filtros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Atoro de Molde	0	0	0	0.25	0.33	0	0.17	0	0	0	0	0	0.17	0	0	0	0	3.52	0.33	0	0	0	0	0	0	0	0.15	0		
	Baja Presión de Vapor	7.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Cambio Improvisos de Programa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Energía Eléctrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.91	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Falta de Agua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Falta de Mezcla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Falta de Personal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Falta de Tolvas Vacías	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Humedades Fuera de Estandar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.75	0	0	3.16	0	0	0	0	2.62		
	Máquina Defectuosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Producto Grasoso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Rotura de Pin Fusible	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Otros	Sobrecargas Intermitentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Falla Mecánica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Falla Scada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Falla de Vacum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Producto en el Secador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Sin Programa de Producción	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Falla Eléctrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
		7.08	0.00	0.00	0.25	2.75	0.00	0.17	0.00	3.42	8.00	4.88	2.00	3.91	0.17	0.00	1.33	5.25	3.52	0.33	2.25	0.00	1.58	2.00	3.16	1.75	0.00	0.00	1.57	0.00	2.62
			7.08			3.00			3.59		14.88			4.08			10.10			2.58			6.74			1.75			4.19		

Tipo de Parada	Descripción Específica	11 Jun 19			12 Jun 19			13 Jun 19			14 Jun 19			15 Jun 19			16 Jun 19			17 Jun 19			18 Jun 19			19 Jun 19			20 Jun 19		
		Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3			
PARADAS RUTINARIAS (MA)	Arranque y Parada de Línea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Cambio de Cuchillas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Cambio de Formato	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.25	0	0	0	0	0	0	1.33	1.17	0	0	0	0	0	1.92		
	Cambio de Mallas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Cambio de Mangas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Cambio de Molde	0	0	0	0.42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Cambio de Molde y Rodillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Cambio de Proteína	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Cambio de Rodillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Limpieza de Línea	1.55	8.00	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Limpieza de Molde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Lubricación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Revisión de Línea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Aire Comprimido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	PARADAS NO RUTINARIAS (MB)	Atoro de Acondicionador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Atoro de Alimentador		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Atoro de Extrusora		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Atoro de Filtros		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Atoro de Molde		0	0	0	0	0	3.12	2.08	0	0	0	0	0	0.42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.67	0			
Baja Presión de Vapor		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Cambio Improvistos de Programa		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Energía Eléctrica		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Falta de Agua		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Falta de Mezcla		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Falta de Personal		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Falta de Tolvas Vacías		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Humedades Fuera de Estandar		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.50	1.75	0	0	0	1.33			
Máquina Defectuosa		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Producto Grasoso		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Rotura de Pin Fusible	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Otros	Sobrecargas Intermitentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Falla Mecánica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Falla Scada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.42	4.00	0	0	0	0	0	0			
	Falla de Vacuum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Producto en el Secador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Sin Programa de Producción	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Falla Eléctrica	0	0	2.58	6.50	4.00	0	0	0	0.50	0.75	0.25	0.42	1.63	0	0	1.83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
		1.55	8.00	2.83	6.92	4.00	3.12	2.08	0.00	0.00	0.50	0.75	0.25	0.42	2.05	2.25	0.00	1.83	0.25	0.00	7.50	3.42	5.33	1.17	1.50	1.75	0.00	0.67	1.33	1.92	
			12.38			14.04			2.08			1.50			4.72			2.08			10.92			8.00			1.75			3.92	

Tipo de Parada	Descripción Específica	21 Jun 19			22 Jun 19			23 Jun 19			24 Jun 19			25 Jun 19			26 Jun 19			27 Jun 19			28 Jun 19			29 Jun 19			30 Jun 19			TOTAL
		Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3				
PARADAS RUTINARIAS (MA)	Arranque y Parada de Línea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
	Cambio de Cuchillas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25			
	Cambio de Formato	0	0	0	0	0	1.33	0	0	0	0	1.58	0	2.67	0	0	2.67	0	0	2.17	0	0	0	2.00	0	2.00	0	0	0	32.01		
	Cambio de Mallas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
	Cambio de Mangas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
	Cambio de Molde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.42	0	0	0	0	0	0	0	0	2.84			
	Cambio de Molde y Rodillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.25	0	8.13			
	Cambio de Proteína	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
	Cambio de Rodillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
	Limpieza de Línea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.58	0	0	0	0	0	0	0	27.80			
	Limpieza de Molde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
	Lubricación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
	Revisión de Línea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.50	0	0	0.50			
	Aire Comprimido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
	Atoro de Acondicionador	0	0	3.42	4.83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14.08			
Atoro de Alimentador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.75				
PARADAS NO RUTINARIAS (MB)	Atoro de Extrusora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00				
	Atoro de Filtros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00				
	Atoro de Molde	0.25	0	0	0	0.17	0	0	0	0	0	2.92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.58	0	0	15.13				
	Baja Presión de Vapor	0	0	0	0	0	0	3.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.75	1.08	0	1.00	0	0	0	20.16				
	Cambio Improvisos de Programa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00				
	Energía Eléctrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.91				
	Falta de Agua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00				
	Falta de Mezcla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00				
	Falta de Personal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
	Falta de Tolvas Vacías	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.50			
	Humedades Fuera de Estandar	0	0	0	0	0	0	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.11			
	Máquina Defectuosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00				
	Producto Grasoso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00				
	Rotura de Pin Fusible	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
	Sobrecargas Intermitentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
Otros	Falla Mecánica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00				
	Falla Scada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.67				
	Falla de Vacuum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00				
	Producto en el Secador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00				
	Sin Programa de Producción	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00				
Falla Eléctrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19.71				
		0.25	0.00	3.42	4.83	0.17	1.33	3.25	1.00	0.00	0.00	1.58	2.92	2.67	3.75	1.25	2.67	2.75	0.00	2.17	2.42	6.58	7.75	3.08	0.00	3.58	0.50	0.00	3.25	0.00	0.00	
		3.67			6.33			4.25			4.50			7.67			5.42			11.17			10.83			4.08			3.25			

Tabla 67. Paradas y esquema de tiempos de la máquina extrusora después de la Implementación Lean Manufacturing - Mes de Junio

Formato N° 06: Mes de agosto 2019

Tipo de Parada	Descripción Específica	1 Ago 19			2 Ago 19			3 Ago 19			4 Ago 19			5 Ago 19			6 Ago 19			7 Ago 19			8 Ago 19			9 Ago 19			10 Ago 19								
		Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3						
PARADAS RUTINARIAS (MA)	Arranque y Parada de Línea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Cambio de Cuchillas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Cambio de Formato	1.33	0	0	1.50	0	1.17	1.25	0	0	1.75	0	0	1.50	0.92	1.50	0.50	2.25	0	0	0	0	1.00	0	0	0	2.75	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Cambio de Mallas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Cambio de Mangas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Cambio de Molde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Cambio de Molde y Rodillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Cambio de Proteína	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Cambio de Rodillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Limpieza de Línea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.67	7.5		
	Limpieza de Molde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Lubricación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Revisión de Línea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Aire Comprimido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Atoro de Acondicionador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Atoro de Alimentador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Atoro de Extrusora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Atoro de Filtros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Atoro de Molde	0	0	0	0	0	0.42	0	0	0	0	0.42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.83	4.33	0.83	0	0	0	0.17	0	0	0	0	0			
Baja Presión de Vapor	0	0	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Cambio Improvistos de Programa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Energía Eléctrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Falta de Agua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Falta de Mezcla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Falta de Personal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Falta de Tolvas Vacías	0	0	0	0	6.25	0	1.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Humedades Fuera de Estandar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Máquina Defectuosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Producto Grasoso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Rotura de Pin Fusible	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sobrecargas Intermitentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Falla Mecánica	2.42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.50	3.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Falla Scada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Falla de Vacum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Producto en el Secador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sin Programa de Producción	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Falla Eléctrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	3.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		3.75	0.00	0.25	1.50	6.25	1.59	3.00	0.00	0.00	1.75	0.42	0.00	1.50	0.92	1.50	1.00	2.25	3.75	2.50	3.17	0.00	3.00	4.33	0.83	0.00	2.75	0.00	0.17	5.67	7.50						
		4.00			9.34			3.00			2.17			3.92			7.00			5.67			8.16			2.75			13.34								

Tipo de Parada	Descripción Específica	11 Ago 19			12 Ago 19			13 Ago 19			14 Ago 19			15 Ago 19			16 Ago 19			17 Ago 19			18 Ago 19			19 Ago 19			20 Ago 19		
		Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3			
PARADAS RUTINARIAS (MA)	Arranque y Parada de Línea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Cambio de Cuchillas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.08	0	0	0	0	0	0.67	0	0	0	0.42	0	0	0	0	0	0	0			
	Cambio de Formato	0	0	0	0	0	0	0	1.17	0	1.25	0	0	0	1.92	0	0	0	0	0	0	0	0	2.08	0	0	0	0			
	Cambio de Mallas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Cambio de Mangas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Cambio de Molde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.58	0	0	0	0	0	0	1.17			
	Cambio de Molde y Rodillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Cambio de Proteína	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Cambio de Rodillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Limpieza de Línea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.67	2.50			
	Limpieza de Molde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Lubricación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Revisión de Línea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Aire Comprimido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
PARADAS NO RUTINARIAS (MB)	Atoro de Acondicionador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	Atoro de Alimentador	0	0.58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	Atoro de Extrusora	0.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	Atoro de Filtros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	Atoro de Molde	0	0	0	0.17	3.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.33	0	0	0	0.33	0.58	0	0	0	0	0				
	Baja Presión de Vapor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	Cambio Improvisos de Programa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	Energía Eléctrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	Falta de Agua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	Falta de Mezcla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	Falta de Personal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	Falta de Tolvas Vacías	0	0	0	0	0	0	0	1.67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	Humedades Fuera de Estandar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	Máquina Defectuosa	0	0	0	0	0	0	0	0	2.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Producto Grasoso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
Rotura de Pin Fusible	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
Otros	Sobrecargas Intermitentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	Falla Mecánica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.92	0	0	0	0	0	0	0				
	Falla Scada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
	Falla de Vacuum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	Producto en el Secador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	Sin Programa de Producción	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	Falla Eléctrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
		0.75	0.58	0.00	0.17	3.25	0.00	0.00	2.84	2.75	1.25	1.08	0.00	0.00	1.92	0.00	0.67	0.00	0.00	0.33	0.42	3.58	2.92	0.33	0.58	2.08	0.00	0.00	4.67	3.67	0.00
			1.33			3.42			5.59			2.33			1.92			0.67		4.33			3.83			2.08			8.34		

Tipo de Parada	Descripción Específica	21 Ago 19			22 Ago 19			23 Ago 19			24 Ago 19			25 Ago 19			26 Ago 19			27 Ago 19			28 Ago 19			29 Ago 19			30 Ago 19			TOTAL
		Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3				
PARADAS RUTINARIAS (MA)	Arranque y Parada de Línea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00		
	Cambio de Cuchillas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.42		
	Cambio de Formato	0	0	0	0	1.50	2.00	0	0	0	0	0	1.00	0	0	0	0	0	0	1.67	0	1.92	2.00	0	0	0	0	0	0	33.93		
	Cambio de Mallas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
	Cambio de Mangas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
	Cambio de Molde	0	0	0	0	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.75			
	Cambio de Molde y Rodillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.50	0	0	0	0	0	0	0	0	7.08	0	11.58			
	Cambio de Proteína	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
	Cambio de Rodillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
	Limpieza de Línea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20.34			
	Limpieza de Molde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
	Lubricación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
	Revisión de Línea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
	Aire Comprimido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
	Atoro de Acondicionador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
	Atoro de Alimentador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.58			
PARADAS NO RUTINARIAS (MB)	Atoro de Extrusora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.25	0	0	0	3.00			
	Atoro de Filtros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00				
	Atoro de Molde	0	0	0	0.67	0.58	0.25	0	0	0	0.75	0	0	0	0	0	2.00	0	1.5	2.75	0	0	0	0	0	0	0	0	21.16			
	Baja Presión de Vapor	0	0	0	0	0	0	1.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.17	0	0	0	0	1.50			
	Cambio Improvisos de Programa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00				
	Energía Eléctrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00				
	Falta de Agua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.17				
	Falta de Mezcla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
	Falta de Personal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
	Falta de Tolvas Vacías	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.67	1.92	0	0	0	0	0	1.33	0	0	6.00	6.33	0	0	0	0	27.92			
	Humedades Fuera de Estandar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
Otros	Máquina Defectuosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.75				
	Producto Grasoso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00				
	Rotura de Pin Fusible	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00				
	Sobrecargas Intermitentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00				
	Falla Mecánica	0	0	0	0	0	2.00	0	0	0	0	0	0	0	0	1.42	0	0	0	0	0	0	0	0	3.42	6.25	0	6.33	44.43			
	Falla Scada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00				
	Falla de Vacuum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00				
	Producto en el Secador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00				
	Sin Programa de Producción	0	0	0	0	0	0	0	0	2.58	8.00	5.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15.75			
	Falla Eléctrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.25			
	0.00	0.00	0.00	0.67	3.08	4.25	1.08	0.00	2.58	8.00	5.92	3.67	1.92	0.00	0.00	1.42	4.50	2.00	3.25	1.50	4.67	8.00	6.33	2.42	3.42	6.25	7.08	6.33	8.00	6.00		
		0.00			8.00			3.66			17.59			1.92			7.92			9.42			16.75			16.75		20.33				

Tabla 68. Paradas y esquema de tiempos de la máquina extrusora después de la Implementación Lean Manufacturing - Mes de Agosto.

ANEXO 05: FORMATO DE CALCULO DE INDICADORES DE LA EFICIENCIA GLOBAL DE LOS EQUIPOS – OEE

FORMATO N° 0001: Mes de abril 2018

Extrusora Buhler	1 Abr 18			2 Abr 18			3 Abr 18			4 Abr 18			5 Abr 18			6 Abr 18			7 Abr 18			8 Abr 18			9 Abr 18			10 Abr 18		
	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3
Tiempo Operativo de Producción (A)	5.58	7.08	0.50	0.00	0.00	2.00	6.93	7.83	8.00	5.58	0.00	4.92	7.83	5.67	8.00	8.00	4.25	8.00	5.08	7.67	3.67	1.17	2.50	8.00	7.58	7.50	8.00	0.92	4.00	4.00
Tiempo Pérdido de la Maquina	2.42	0.92	7.50	8.00	8.00	6.00	1.07	0.17	0.00	2.42	8.00	3.08	0.17	2.33	0.00	0.00	3.75	0.00	2.92	0.33	4.33	6.83	5.50	0.00	0.42	0.50	0.00	7.08	4.00	4.00
Tiempo Disponible de Producción (B)	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
Producción Total (C)	16.91	21.38	1.49	0.00	0.00	5.68	18.92	20.75	21.36	14.90	0.00	13.53	21.38	15.48	21.84	22.32	7.69	9.68	8.28	21.71	10.31	3.30	7.03	22.48	21.30	21.08	22.48	2.60	11.32	11.32
Capacidad Nominal (D)	15.62	19.82	1.40	0.00	0.00	5.60	19.40	21.92	22.40	15.62	0.00	13.78	21.92	15.88	22.40	22.40	11.90	22.40	14.22	21.48	10.28	3.28	7.00	22.40	21.22	21.00	22.40	2.58	11.20	11.20
Producción Buena (E)	16.91	21.38	1.49	0.00	0.00	5.68	18.92	20.75	21.36	14.90	0.00	13.53	21.38	15.48	21.84	22.32	7.69	9.68	8.28	21.71	10.31	3.30	7.03	22.48	21.30	21.08	22.48	2.60	11.32	11.32
Producción Defectuosa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Producción Total (F)	16.91	21.38	1.49	0.00	0.00	5.68	18.92	20.75	21.36	14.90	0.00	13.53	21.38	15.48	21.84	22.32	7.69	9.68	8.28	21.71	10.31	3.30	7.03	22.48	21.30	21.08	22.48	2.60	11.32	11.32
Disponibilidad (A/B)	69.75%	88.50%	6.25%	0.00%	0.00%	25.00%	86.63%	97.88%	100.00%	69.75%	0.00%	61.50%	97.88%	70.88%	100.00%	100.00%	53.13%	100.00%	63.50%	95.88%	45.88%	14.63%	31.25%	100.00%	94.75%	93.75%	100.00%	11.50%	50.00%	50.00%
Rendimiento (C/D)	108.21%	107.86%	106.07%	0.00%	0.00%	101.43%	97.50%	94.64%	95.36%	95.36%	0.00%	98.21%	97.50%	97.50%	97.50%	99.64%	64.64%	43.21%	58.21%	101.07%	100.36%	100.71%	100.36%	100.36%	100.36%	100.36%	100.36%	101.07%	101.07%	101.07%
Calidad (E/F)	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
OEE	75.48%	95.45%	6.63%	0.00%	0.00%	25.36%	84.46%	92.63%	95.36%	66.51%	0.00%	60.40%	95.43%	69.10%	97.50%	99.64%	34.34%	43.21%	36.97%	96.90%	46.04%	14.73%	31.36%	100.36%	95.09%	94.08%	100.36%	11.62%	50.54%	50.54%

Extrusora Buhler	11 Abr 18			12 Abr 18			13 Abr 18			14 Abr 18			15 Abr 18			16 Abr 18			17 Abr 18			18 Abr 18			19 Abr 18			20 Abr 18		
	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3
Tiempo Operativo de Producción (A)	4.00	4.00	4.00	4.33	2.25	5.00	4.08	7.00	8.00	4.00	4.75	5.50	0.00	5.33	8.00	4.08	7.25	4.25	0.50	0.00	0.00	0.00	3.17	5.83	4.00	4.33	7.75	8.00	2.83	6.00
Tiempo Pérdido de la Maquina	4.00	4.00	4.00	3.67	5.75	3.00	3.92	1.00	0.00	4.00	3.25	2.50	8.00	2.67	0.00	3.92	0.75	3.75	7.50	8.00	8.00	8.00	4.83	2.17	4.00	3.67	0.25	0.00	5.17	2.00
Tiempo Disponible de Producción (B)	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
Producción Total (C)	10.68	11.6	11.72	14.77	4.03	13.05	12.40	21.07	22.40	11.92	13.68	15.02	0.00	14.92	22.64	11.87	20.23	11.65	1.37	0.00	0.00	0.00	9.00	16.27	11.80	12.77	21.78	21.52	7.67	16.92
Capacidad Nominal (D)	11.20	11.20	11.20	12.12	6.30	14.00	11.42	19.60	22.40	11.20	13.30	15.40	0.00	14.92	22.40	11.42	20.30	11.90	1.40	0.00	0.00	0.00	8.88	16.32	11.20	12.12	21.70	22.40	7.92	16.80
Producción Buena (E)	10.68	11.60	11.72	14.77	4.03	13.05	12.40	21.07	22.40	11.92	13.68	15.02	0.00	14.92	22.64	11.87	20.23	11.65	1.37	0.00	0.00	0.00	9.00	16.27	11.80	12.77	21.78	21.52	7.67	16.92
Producción Defectuosa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Producción Total (F)	10.68	11.60	11.72	14.77	4.03	13.05	12.40	21.07	22.40	11.92	13.68	15.02	0.00	14.92	22.64	11.87	20.23	11.65	1.37	0.00	0.00	0.00	9.00	16.27	11.80	12.77	21.78	21.52	7.67	16.92
Disponibilidad (A/B)	50.00%	50.00%	50.00%	54.13%	28.13%	62.50%	51.00%	87.50%	100.00%	50.00%	59.38%	68.75%	0.00%	66.63%	100.00%	51.00%	90.63%	53.13%	6.25%	0.00%	0.00%	0.00%	39.63%	72.88%	50.00%	54.13%	96.88%	100.00%	35.38%	75.00%
Rendimiento (C/D)	95.36%	103.57%	104.64%	121.79%	63.93%	93.21%	108.57%	107.50%	100.00%	106.43%	102.86%	97.50%	0.00%	100.00%	101.07%	103.93%	99.64%	97.86%	97.50%	0.00%	0.00%	0.00%	101.43%	99.64%	105.36%	105.36%	100.36%	96.07%	96.79%	100.71%
Calidad (E/F)	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
OEE	47.68%	51.79%	52.32%	65.92%	17.98%	58.26%	55.37%	94.06%	100.00%	53.21%	61.07%	67.03%	0.00%	66.63%	101.07%	53.00%	90.30%	51.99%	6.09%	0.00%	0.00%	0.00%	40.19%	72.61%	52.68%	57.02%	97.22%	96.07%	34.24%	75.54%

Extrusora Buhler	21 Abr 18			22 Abr 18			23 Abr 18			24 Abr 18			25 Abr 18			26 Abr 18			27 Abr 18			28 Abr 18			29 Abr 18			30 Abr 18			TOTAL
	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	
Tiempo Operativo de Producción (A)	0.67	5.42	8.00	7.17	3.67	4.75	6.25	8.00	5.67	0.00	4.00	4.00	3.08	2.00	4.00	0.75	3.25	6.83	5.09	5.67	7.17	8.00	6.50	4.00	7.17	6.50	6.17	0.00	0.00	0.00	412.27
Tiempo Pérdido de la Maquina	7.33	2.58	0.00	0.83	4.33	3.25	1.75	0.00	2.33	8.00	4.00	4.00	4.92	6.00	4.00	7.25	4.75	1.17	2.91	2.33	0.83	0.00	1.50	4.00	0.83	1.50	1.83	8.00	8.00	8.00	307.73
Tiempo Disponible de Producción (B)	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	720.00
Producción Total (C)	1.71	14.96	21.92	19.57	10.35	13.44	17.81	24.24	16.16	0.00	11.20	11.80	8.96	5.92	10.12	2.26	9.56	19.12	16.34	14.52	20.22	22.56	18.27	12.08	20.79	18.40	17.46	0	0	0	1138.97
Capacidad Nominal (D)	1.88	15.18	22.40	20.08	10.28	13.30	17.50	22.40	15.88	0.00	11.20	11.20	8.62	5.60	11.20	2.10	9.10	19.12	14.25	15.88	20.08	22.40	18.20	11.20	20.08	18.20	17.28	0.00	0.00	0.00	1154.36
Producción Buena (E)	1.71	14.96	21.92	19.57	10.35	13.44	17.81	24.24	16.16	0.00	11.20	11.80	8.96	5.92	10.12	2.26	9.56	19.12	16.34	14.52	20.22	7.56	18.27	12.08	9.19	18.40	17.46	0.00	0.00	0.00	1112.37
Producción Defectuosa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	0.00	0.00	11.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	26.60
Producción Total (F)	1.71	14.96	21.92	19.57	10.35	13.44	17.81	24.24	16.16	0.00	11.20	11.80	8.96	5.92	10.12	2.26	9.56	19.12	16.34	14.52	20.22	22.56	18.27	12.08	20.79	18.40	17.46	0.00	0.00	0.00	1138.97
Disponibilidad (A/B)	8.38%	67.75%	100.00%	89.63%	45.88%	59.38%	78.13%	100.00%	70.88%	0.00%	50.00%	50.00%	38.50%	25.00%	50.00%	9.38%	40.63%	85.38%	63.63%	70.88%	89.63%	100.00%	81.25%	50.00%	89.63%	81.25%	77.13%	0.00%	0.00%	0.00%	57.26%
Rendimiento (C/D)	91.07%	9																													

FORMATO N° 0003: Mes de agosto 2018

Extrusora Buhler	1 Ago 18			2 Ago 18			3 Ago 18			4 Ago 18			5 Ago 18			6 Ago 18			7 Ago 18			8 Ago 18			9 Ago 18			10 Ago 18		
	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3
Tiempo Operativo de Producción (A)	0.00	4.67	8.00	6.08	5.00	6.00	2.58	8.00	7.00	3.75	6.92	3.25	6.25	6.58	5.50	6.83	7.17	4.42	2.25	8.00	6.25	6.75	4.50	7.58	8.00	7.67	8.00	8.00	6.83	1.17
Tiempo Pérdido de la Maquina	8.00	3.33	0.00	1.92	3.00	2.00	5.42	0.00	1.00	4.25	1.08	4.75	1.75	1.42	2.50	1.17	0.83	3.58	5.75	0.00	1.75	1.25	3.50	0.42	0.00	0.33	0.00	0.00	1.17	6.83
Tiempo Disponible de Producción (B)	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
Producción Total (C)	0.00	15.74	26.80	20.31	13.00	15.60	7.69	24.88	21.84	9.71	19.24	8.61	16.81	20.00	14.08	11.61	12.26	7.56	2.72	9.68	7.56	21.20	14.00	23.12	23.36	22.78	24.72	23.60	19.94	3.25
Capacidad Nominal (D)	0.00	13.08	22.40	17.02	14.00	16.80	7.22	22.40	19.60	10.50	19.38	9.10	17.50	18.42	15.40	19.12	20.08	12.38	6.30	22.40	17.50	18.90	12.60	21.22	22.40	21.48	22.40	19.12	3.28	
Producción Buena (E)	0.00	15.74	26.80	20.31	13.00	15.60	7.69	24.88	21.84	9.71	19.24	8.61	16.81	20.00	14.08	11.61	12.26	7.56	2.72	9.68	7.56	21.20	14.00	23.12	23.36	22.78	24.72	23.60	19.94	3.25
Producción Defectuosa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Producción Total (F)	0.00	15.74	26.80	20.31	13.00	15.60	7.69	24.88	21.84	9.71	19.24	8.61	16.81	20.00	14.08	11.61	12.26	7.56	2.72	9.68	7.56	21.20	14.00	23.12	23.36	22.78	24.72	23.60	19.94	3.25
Disponibilidad (A/B)	0.00%	58.38%	100.00%	76.00%	62.50%	75.00%	32.25%	100.00%	87.50%	46.88%	86.50%	40.63%	78.13%	82.25%	68.75%	85.38%	89.63%	55.25%	28.13%	100.00%	78.13%	84.38%	56.25%	94.75%	100.00%	95.88%	100.00%	100.00%	85.38%	14.63%
Rendimiento (C/D)	0.00%	120.36%	119.64%	119.29%	92.86%	92.86%	106.43%	111.07%	111.43%	92.50%	99.29%	94.64%	96.07%	108.57%	91.43%	60.71%	61.07%	61.07%	43.21%	43.21%	43.21%	112.14%	111.07%	108.93%	104.29%	106.07%	110.36%	105.36%	104.29%	99.29%
Calidad (E/F)	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
OEE	0.00%	70.26%	119.64%	90.66%	58.04%	69.64%	34.32%	111.07%	97.50%	43.36%	85.88%	38.45%	75.06%	89.30%	62.86%	51.83%	54.74%	33.74%	12.15%	43.21%	33.76%	94.62%	62.48%	103.21%	104.29%	101.70%	110.36%	105.36%	89.03%	14.52%

Extrusora Buhler	11 Ago 18			12 Ago 18			13 Ago 18			14 Ago 18			15 Ago 18			16 Ago 18			17 Ago 18			18 Ago 18			19 Ago 18			20 Ago 18		
	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3
Tiempo Operativo de Producción (A)	3.25	7.83	5.92	4.08	5.67	3.67	6.91	3.50	6.50	2.25	0.00	5.75	4.66	2.75	1.67	0.58	0.67	1.50	4.50	3.00	3.84	5.92	8.00	5.92	6.83	4.75	5.50	4.83	5.08	6.67
Tiempo Pérdido de la Maquina	4.75	0.17	2.08	3.92	2.33	4.33	1.09	4.50	1.50	5.75	8.00	2.25	3.34	5.25	6.33	7.42	7.33	6.50	3.50	5.00	4.16	2.08	0.00	2.08	1.17	3.25	2.50	3.17	2.92	1.33
Tiempo Disponible de Producción (B)	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
Producción Total (C)	10.66	25.21	19.12	13.38	15.20	10.42	19.21	9.70	19.31	6.55	0.00	16.22	13.14	8.83	5.08	1.87	0.22	4.82	13.59	9.06	11.33	17.94	24.08	19.48	21.99	13.97	14.91	12.70	12.55	12.07
Capacidad Nominal (D)	9.10	21.92	16.58	11.42	15.88	10.28	19.35	9.80	18.20	6.30	0.00	16.10	13.05	7.70	4.68	1.62	1.88	4.20	12.60	8.40	10.75	16.58	22.40	16.58	19.12	13.30	15.40	13.52	14.22	18.68
Producción Buena (E)	10.66	25.21	19.12	13.38	15.20	10.42	19.21	9.70	19.31	6.55	0.00	16.22	13.14	8.83	5.08	1.87	0.22	4.82	13.59	9.06	11.33	17.94	24.08	19.48	21.99	13.97	14.91	12.70	12.55	12.07
Producción Defectuosa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Producción Total (F)	10.66	25.21	19.12	13.38	15.20	10.42	19.21	9.70	19.31	6.55	0.00	16.22	13.14	8.83	5.08	1.87	0.22	4.82	13.59	9.06	11.33	17.94	24.08	19.48	21.99	13.97	14.91	12.70	12.55	12.07
Disponibilidad (A/B)	40.63%	97.88%	74.00%	51.00%	70.88%	45.88%	86.38%	43.75%	81.25%	28.13%	0.00%	71.88%	58.25%	34.38%	20.88%	7.25%	8.38%	18.75%	56.25%	37.50%	48.00%	74.00%	100.00%	74.00%	85.38%	59.38%	68.75%	60.38%	63.50%	83.38%
Rendimiento (C/D)	117.14%	115.00%	115.36%	117.14%	95.71%	101.43%	99.29%	98.93%	106.07%	103.93%	0.00%	100.71%	100.71%	114.64%	108.57%	115.00%	115.77%	114.64%	107.86%	107.86%	105.36%	108.21%	107.50%	117.50%	115.00%	105.00%	96.79%	93.93%	88.21%	64.64%
Calidad (E/F)	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
OEE	47.59%	112.56%	85.36%	59.74%	67.84%	46.53%	85.76%	43.28%	86.18%	29.23%	0.00%	72.39%	58.67%	39.41%	22.66%	8.34%	0.97%	21.50%	60.67%	40.45%	50.57%	80.08%	107.50%	86.95%	98.18%	62.34%	66.54%	56.71%	56.02%	53.90%

Extrusora Buhler	21 Ago 18			22 Ago 18			23 Ago 18			24 Ago 18			25 Ago 18			26 Ago 18			27 Ago 18			28 Ago 18			29 Ago 18			30 Ago 18			TOTAL	
	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3		
Tiempo Operativo de Producción (A)	1.58	8.00	6.67	8.00	8.00	5.08	7.33	4.83	5.17	4.17	3.75	3.42	5.33	1.58	0.00	4.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.25	1.33	5.17	4.58	1.00	5.67	4.83	6.09	3.00	416.08	
Tiempo Pérdido de la Maquina	6.42	0.00	1.33	0.00	0.00	2.92	0.67	3.17	2.83	3.83	4.25	4.58	2.67	6.42	8.00	3.75	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	5.75	6.67	2.83	3.42	7.00	2.33	3.17	1.91	5.00	303.92	
Tiempo Disponible de Producción (B)	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	720.00
Producción Total (C)	2.291	8.56	16.14	20.64	20.88	16.46	24.04	15.65	16.96	13.64	12.04	10.81	17.54	5.01	0.00	11.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.25	1.33	5.17	4.58	2.92	17.46	14.97	6.09	3.00	1114.52	
Capacidad Nominal (D)	4.42	22.40	18.68	22.40	22.40	14.22	20.52	13.52	14.48	11.68	10.50	9.58	14.92	4.42	0.00	11.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.30	3.72	14.48	12.82	2.80	15.88	13.52	17.05	8.40	1165.02	
Producción Buena (E)	2.29	8.56	16.14	20.64	20.88	16.46	24.04	15.65	16.96	13.64	12.04	10.81	17.54	5.01	0.00	11.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.25	1.33	5.17	4.58	2.92	17.46	14.97	6.09	3.00	1114.52	
Producción Defectuosa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Producción Total (F)	2.29	8.56	16.14	20.64	20.88	16.46	24.04	15.65	16.96	13.64	12.04	10.81	17.54	5.01	0.00	11.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.25	1.33	5.17	4.58	2.92	17.46	14.97	6.09	3.00	1114.52	
Disponibilidad (A/B)	19.75%	100.00%	83.38%	100.00%	100.00%	63.50%	91.63%	60.38%	64.63%	52.13%	46.88%	42.75%	66.63%	19.75%	0.00%	53.13%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	28.13%	16.63%	64.63%	57.25%	12.50%	70.88%	60.38%	76.13%	37.50%	57.79%	
Rendimiento (C/D)	51.79%	38.21%	86.43%	92.14%	93.21%	115.71%	117.14%	115.71%	117.14%	116.79%	114.64%	112.86%	117.50%	113.21%	0.00%	99.64%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	35.71%</										

FORMATO N° 0004: Mes de abril 2019

Extrusora Buhler	1 Abr 19			2 Abr 19			3 Abr 19			4 Abr 19			5 Abr 19			6 Abr 19			7 Abr 19			8 Abr 19			9 Abr 19			10 Abr 19		
	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3
Tiempo Operativo de Producción (A)	6.75	7.50	7.42	3.75	7.58	8.00	8.00	8.00	8.00	0.50	5.75	6.50	7.33	8.00	8.00	7.83	5.92	7.67	6.17	6.25	4.50	6.75	7.25	8.00	6.41	6.75	6.83	8.00	8.00	5.83
Tiempo Pérdido de la Maquina	1.25	0.50	0.58	4.25	0.42	0.00	0.00	0.00	0.00	7.50	2.25	1.50	0.67	0.00	0.00	0.17	2.08	0.33	1.83	1.75	3.50	1.25	0.75	0.00	1.59	1.25	1.17	0.00	0.00	2.17
Tiempo Disponible de Producción (B)	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
Producción Total (C)	24.57	27.30	27.23	13.91	28.88	30.80	30.88	31.12	31.44	1.97	21.51	24.44	27.49	30.88	30.80	30.93	23.27	29.15	19.93	20.88	15.12	21.67	22.55	28.16	23.40	25.65	27.05	31.36	32.96	24.31
Capacidad Nominal (D)	18.90	21.00	20.78	10.50	21.22	22.40	22.40	22.40	22.40	1.40	16.10	18.20	20.52	22.40	22.40	21.92	16.58	21.48	17.28	17.50	12.60	18.90	20.30	22.40	17.95	18.90	19.12	22.40	22.40	16.32
Producción Buena (E)	24.57	27.30	27.23	13.91	28.88	30.80	30.88	31.12	31.44	1.97	21.51	24.44	27.49	30.88	30.80	30.93	23.27	29.15	19.93	20.88	15.12	21.67	22.55	28.16	23.40	25.65	27.05	31.36	32.96	24.31
Producción Defectuosa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Producción Total (F)	24.57	27.30	27.23	13.91	28.88	30.80	30.88	31.12	31.44	1.97	21.51	24.44	27.49	30.88	30.80	30.93	23.27	29.15	19.93	20.88	15.12	21.67	22.55	28.16	23.40	25.65	27.05	31.36	32.96	24.31
Disponibilidad (A/B)	84.38%	93.75%	92.75%	46.88%	94.75%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	6.25%	71.88%	81.25%	91.63%	100.00%	100.00%	97.88%	74.00%	95.88%	77.13%	78.13%	56.25%	84.38%	90.63%	100.00%	80.13%	84.38%	85.38%	100.00%	100.00%	72.88%
Rendimiento (C/D)	130.00%	130.00%	131.07%	132.50%	136.07%	137.50%	137.86%	138.93%	140.36%	140.71%	133.57%	134.29%	133.93%	137.86%	137.50%	141.07%	140.36%	135.71%	115.36%	119.29%	120.00%	114.64%	111.07%	125.71%	130.36%	135.71%	141.43%	140.00%	147.14%	148.93%
Calidad (E/F)	100.00%																													
OEE	109.69%	121.88%	121.57%	62.11%	128.93%	137.50%	137.86%	138.93%	140.36%	8.79%	96.00%	109.11%	122.71%	137.86%	137.50%	138.07%	103.86%	130.12%	88.97%	93.19%	67.50%	96.73%	100.66%	125.71%	104.45%	114.51%	120.74%	140.00%	147.14%	108.53%

Extrusora Buhler	11 Abr 19			12 Abr 19			13 Abr 19			14 Abr 19			15 Abr 19			16 Abr 19			17 Abr 19			18 Abr 19			19 Abr 19			20 Abr 19		
	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3
Tiempo Operativo de Producción (A)	7.00	4.42	8.00	5.00	1.50	0.00	5.00	6.42	8.00	7.00	3.75	4.33	7.50	6.50	8.00	1.00	0.00	3.58	1.25	4.59	8.00	8.00	5.25	8.00	6.25	8.00	7.58	8.00	7.67	
Tiempo Pérdido de la Maquina	1.00	3.58	0.00	3.00	6.50	8.00	3.00	1.58	0.00	1.00	4.25	3.67	0.50	1.50	0.00	7.00	8.00	4.42	6.75	3.41	0.00	0.00	2.75	0.00	1.75	0.00	0.42	0.00	0.33	
Tiempo Disponible de Producción (B)	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
Producción Total (C)	28.84	18.43	23.52	8.50	2.55	0.00	18.00	25.49	35.44	31.08	16.73	15.98	24.08	22.30	27.44	3.44	0.00	12.60	3.78	16.11	28.16	27.12	16.96	25.76	19.25	23.28	23.52	26.76	28.96	27.08
Capacidad Nominal (D)	19.60	12.38	22.40	14.00	4.20	0.00	14.00	17.98	22.40	19.60	10.50	12.12	21.00	18.20	22.40	2.80	0.00	10.02	3.50	12.85	22.40	22.40	14.70	22.40	17.50	22.40	21.22	22.40	21.48	
Producción Buena (E)	28.84	18.43	23.52	8.50	2.55	0.00	18.00	25.49	35.44	31.08	16.73	15.98	24.08	22.30	27.44	3.44	0.00	12.60	3.78	16.11	28.16	27.12	16.96	25.76	19.25	23.28	23.52	26.76	28.96	27.08
Producción Defectuosa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Producción Total (F)	28.84	18.43	23.52	8.50	2.55	0.00	18.00	25.49	35.44	31.08	16.73	15.98	24.08	22.30	27.44	3.44	0.00	12.60	3.78	16.11	28.16	27.12	16.96	25.76	19.25	23.28	23.52	26.76	28.96	27.08
Disponibilidad (A/B)	87.50%	55.25%	100.00%	62.50%	18.75%	0.00%	62.50%	80.25%	100.00%	87.50%	46.88%	54.13%	93.75%	81.25%	100.00%	12.50%	0.00%	44.75%	15.63%	57.38%	100.00%	100.00%	65.63%	100.00%	78.13%	100.00%	100.00%	94.75%	100.00%	95.88%
Rendimiento (C/D)	147.14%	148.93%	105.00%	60.71%	60.71%	0.00%	128.57%	141.79%	158.21%	158.57%	159.29%	131.79%	114.64%	122.50%	122.50%	122.86%	0.00%	125.71%	107.86%	125.36%	125.71%	121.07%	115.36%	115.00%	110.00%	103.93%	105.00%	126.07%	129.29%	126.07%
Calidad (E/F)	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%																					
OEE	128.75%	82.28%	105.00%	37.95%	11.38%	0.00%	80.36%	113.78%	158.21%	138.75%	74.67%	71.33%	107.48%	99.53%	122.50%	15.36%	0.00%	56.26%	16.85%	71.92%	125.71%	121.07%	75.70%	115.00%	85.94%	103.93%	105.00%	119.45%	129.29%	120.87%

Extrusora Buhler	21 Abr 19			22 Abr 19			23 Abr 19			24 Abr 19			25 Abr 19			26 Abr 19			27 Abr 19			28 Abr 19			29 Abr 19			30 Abr 19			TOTAL
	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	
Tiempo Operativo de Producción (A)	7.75	8.00	6.34	5.08	4.17	8.00	7.83	8.00	7.00	3.17	8.00	7.67	8.00	6.50	8.00	8.00	7.00	7.00	5.75	6.33	8.00	4.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	521.04
Tiempo Pérdido de la Maquina	0.25	0.00	1.66	2.92	3.83	0.00	0.17	0.00	1.00	4.83	0.00	0.33	0.00	1.50	0.00	0.00	1.00	1.00	2.25	1.67	0.00	3.38	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	198.96	
Tiempo Disponible de Producción (B)	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	720.00
Producción Total (C)	31.00	32.40	25.55	14.33	12.72	27.36	28.66	29.76	25.27	9.61	24.08	21.63	22.56	18.46	25.76	25.76	22.47	22.40	17.37	19.12	13.68	7.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1818.63	
Capacidad Nominal (D)	21.70	22.40	17.75	14.22	11.68	22.40	21.92	22.40	19.60	8.88	22.40	21.48	22.40	18.20	22.40	22.40	19.60	19.60	16.10	17.72	22.40	12.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1458.91	
Producción Buena (E)	31.00	32.40	25.55	14.33	12.72	27.36	28.66	29.76	25.27	9.61	24.08	21.63	22.56	18.46	25.76	25.76	22.47	22.40	17.37	19.12	13.68	7.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1818.63	
Producción Defectuosa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Producción Total (F)	31.00	32.40	25.55	14.33	12.72	27.36	28.66																								

FORMATO N° 0005: Mes de junio 2019

Extrusora Buhler	1 Jun 19			2 Jun 19			3 Jun 19			4 Jun 19			5 Jun 19			6 Jun 19			7 Jun 19			8 Jun 19			9 Jun 19			10 Jun 19		
	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3
Tiempo Operativo de Producción (A)	0.92	8.00	8.00	7.75	5.25	8.00	7.83	8.00	4.58	0.00	3.12	6.00	4.09	7.83	8.00	6.67	2.75	4.48	7.67	5.75	8.00	6.42	6.00	4.84	6.25	8.00	8.00	6.43	8.00	5.38
Tiempo Pérdido de la Máquina	7.08	0.00	0.00	0.25	2.75	0.00	0.17	0.00	3.42	8.00	4.88	2.00	3.91	0.17	0.00	1.33	5.25	3.52	0.33	2.25	0.00	1.58	2.00	3.16	1.75	0.00	0.00	1.57	0.00	2.62
Tiempo Disponible de Producción (B)	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
Producción Total (C)	2.57	22.64	22.72	21.86	14.81	22.56	22.08	22.64	12.96	0.00	8.52	20.22	14.52	28.11	28.40	23.68	8.14	16.13	27.15	20.01	25.68	14.32	19.56	17.04	22.94	24.40	24.24	18.65	23.92	15.71
Capacidad Nominal (D)	2.58	22.40	22.40	21.70	14.70	22.40	21.92	22.40	12.82	0.00	8.74	16.80	11.45	21.92	22.40	18.68	7.70	12.54	21.48	16.10	22.40	17.98	16.80	13.55	17.50	22.40	22.40	18.00	22.40	15.06
Producción Buena (E)	2.57	22.64	22.72	21.86	14.81	22.56	22.08	22.64	12.96	0.00	8.52	20.22	14.52	28.11	28.40	23.68	8.14	16.13	27.15	20.01	25.68	14.32	19.56	17.04	22.94	24.40	24.24	18.65	23.92	15.71
Producción Defectuosa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Producción Total (F)	2.57	22.64	22.72	21.86	14.81	22.56	22.08	22.64	12.96	0.00	8.52	20.22	14.52	28.11	28.40	23.68	8.14	16.13	27.15	20.01	25.68	14.32	19.56	17.04	22.94	24.40	24.24	18.65	23.92	15.71
Disponibilidad (A/B)	11.50%	100.00%	100.00%	96.88%	65.63%	100.00%	97.88%	100.00%	57.25%	0.00%	39.00%	75.00%	51.13%	97.88%	100.00%	83.38%	34.38%	56.00%	95.88%	71.88%	100.00%	80.25%	75.00%	60.50%	78.13%	100.00%	100.00%	80.38%	100.00%	67.25%
Rendimiento (C/D)	99.64%	101.07%	101.43%	100.71%	100.71%	100.71%	100.71%	101.07%	101.07%	0.00%	97.50%	120.36%	126.79%	128.21%	126.79%	126.79%	105.71%	128.57%	126.43%	124.29%	114.64%	79.64%	116.43%	125.71%	131.07%	108.93%	108.21%	103.57%	106.79%	104.29%
Calidad (E/F)	100.00%	0.00%	100.00%																											
OEE	11.46%	101.07%	101.43%	97.57%	66.09%	100.71%	98.57%	101.07%	57.86%	0.00%	38.03%	90.27%	64.82%	125.49%	126.79%	105.71%	36.34%	72.00%	121.21%	89.33%	114.64%	63.91%	87.32%	76.06%	102.40%	108.93%	108.21%	83.25%	106.79%	70.13%

Extrusora Buhler	11 Jun 19			12 Jun 19			13 Jun 19			14 Jun 19			15 Jun 19			16 Jun 19			17 Jun 19			18 Jun 19			19 Jun 19			20 Jun 19		
	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3
Tiempo Operativo de Producción (A)	6.45	0.00	5.17	1.08	4.00	4.88	5.92	8.00	8.00	7.50	7.25	7.75	7.58	5.95	5.75	8.00	6.17	7.75	8.00	0.50	4.58	2.67	6.83	6.50	6.25	8.00	8.00	7.33	6.67	6.08
Tiempo Pérdido de la Máquina	1.55	8.00	2.83	6.92	4.00	3.12	2.08	0.00	0.00	0.50	0.75	0.25	0.42	2.05	2.25	0.00	1.83	0.25	0.00	7.50	3.42	5.33	1.17	1.50	1.75	0.00	0.00	0.67	1.33	1.92
Tiempo Disponible de Producción (B)	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
Producción Total (C)	23.35	0.00	17.22	3.56	14.32	17.62	21.37	28.80	29.04	25.35	21.97	24.03	22.74	19.69	18.98	26.40	20.42	25.73	26.32	1.75	16.21	8.44	21.65	21.45	18.94	24.16	24.24	22.72	20.88	20.98
Capacidad Nominal (D)	18.06	0.00	14.48	3.02	11.20	13.66	16.58	22.40	22.40	21.00	20.30	21.70	21.22	16.66	16.10	22.40	17.28	21.70	22.40	1.40	12.82	7.48	19.12	18.20	17.50	22.40	22.40	20.52	18.68	17.02
Producción Buena (E)	23.35	0.00	17.22	3.56	14.32	17.62	21.37	28.80	29.04	25.35	21.97	24.03	22.74	19.69	18.98	26.40	20.42	25.73	26.32	1.75	16.21	8.44	21.65	21.45	18.94	24.16	24.24	22.72	20.88	20.98
Producción Defectuosa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Producción Total (F)	23.35	0.00	17.22	3.56	14.32	17.62	21.37	28.80	29.04	25.35	21.97	24.03	22.74	19.69	18.98	26.40	20.42	25.73	26.32	1.75	16.21	8.44	21.65	21.45	18.94	24.16	24.24	22.72	20.88	20.98
Disponibilidad (A/B)	80.63%	0.00%	64.63%	13.50%	50.00%	61.00%	74.00%	100.00%	100.00%	93.75%	90.63%	96.88%	94.75%	74.38%	71.88%	100.00%	77.13%	96.88%	100.00%	6.25%	57.25%	33.38%	85.38%	81.25%	78.13%	100.00%	100.00%	91.63%	83.38%	76.00%
Rendimiento (C/D)	129.29%	0.00%	118.93%	117.86%	127.86%	128.93%	128.93%	128.57%	129.64%	120.71%	108.21%	110.71%	107.14%	118.21%	117.86%	117.86%	118.21%	118.57%	117.50%	125.00%	126.43%	112.86%	113.21%	117.86%	108.21%	107.86%	108.21%	110.71%	111.79%	123.21%
Calidad (E/F)	100.00%	0.00%	100.00%																											
OEE	104.24%	0.00%	76.86%	15.91%	63.93%	78.65%	95.41%	128.57%	129.64%	113.17%	98.07%	107.25%	101.52%	87.92%	84.71%	117.86%	91.17%	114.87%	117.50%	7.81%	72.38%	37.67%	96.66%	95.76%	84.54%	107.86%	108.21%	101.44%	93.20%	93.64%

Extrusora Buhler	21 Jun 19			22 Jun 19			23 Jun 19			24 Jun 19			25 Jun 19			26 Jun 19			27 Jun 19			28 Jun 19			29 Jun 19			30 Jun 19			TOTAL
	6	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3				
Tiempo Operativo de Producción (A)	7.75	8.00	4.58	3.17	7.83	6.67	4.75	7.00	8.00	8.00	6.42	5.08	5.33	4.25	6.75	5.33	5.25	8.00	5.83	5.58	1.42	0.25	4.92	8.00	4.42	7.50	8.00	4.75	8.00	8.00	539.45
Tiempo Pérdido de la Máquina	0.25	0.00	3.42	4.83	0.17	1.33	3.25	1.00	0.00	0.00	1.58	2.92	2.67	3.75	1.25	2.67	2.75	0.00	2.17	2.42	6.58	7.75	3.08	0.00	3.58	0.50	0.00	3.25	0.00	0.00	180.55
Tiempo Disponible de Producción (B)	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	720.00
Producción Total (C)	21.855	23.52	13.42	9.03	22.39	18.21	13.35	19.88	22.64	24.40	19.77	9.19	9.65	12.41	18.97	15.14	13.23	20.24	14.58	12.50	3.18	0.63	12.84	21.76	15.07	25.65	27.36	16.63	27.52	27.36	1666.84
Capacidad Nominal (D)	21.70	22.40	12.82	8.88	21.92	18.68	13.30	19.60	22.40	22.40	17.98	14.22	14.92	11.90	18.90	14.92	14.70	22.40	16.32	15.62	3.98	0.70	13.78	22.40	12.38	21.00	22.40	13.30	22.40	22.40	1510.46
Producción Buena (E)	21.86	23.52	13.42	9.03	22.39	18.21	13.35	19.88	22.64	24.40	19.77	9.19	9.65	12.41	18.97	15.14	13.23	20.24	14.58	12.50	3.18	0.63	12.84	21.76	15.07	25.65	27.36	16.63	27.52	27.36	1666.84
Producción Defectuosa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Producción Total (F)	21.86	23.52	13.42	9.03																											

FORMATO N° 0006: Mes de agosto 2019.

Extrusora Buhler	1 Ago 19			2 Ago 19			3 Ago 19			4 Ago 19			5 Ago 19			6 Ago 19			7 Ago 19			8 Ago 19			9 Ago 19			10 Ago 19		
	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3
Tiempo Operativo de Producción (A)	4.25	8.00	7.75	6.50	1.75	6.41	5.00	8.00	8.00	6.25	7.58	8.00	6.50	7.08	6.50	7.00	5.75	4.25	5.50	4.83	8.00	5.00	3.67	7.17	8.00	5.25	8.00	7.83	2.33	0.50
Tiempo Pérdido de la Maquina	3.75	0.00	0.25	1.50	6.25	1.59	3.00	0.00	0.00	1.75	0.42	0.00	1.50	0.92	1.50	1.00	2.25	3.75	2.50	3.17	0.00	3.00	4.33	0.83	0.00	2.75	0.00	0.17	5.67	7.50
Tiempo Disponible de Producción (B)	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
Producción Total (C)	11.94	20.08	20.23	17.03	5.76	16.15	11.95	26.40	26.56	20.75	21.30	22.64	21.00	19.89	20.87	22.54	19.09	13.22	17.00	15.02	25.04	15.85	12.11	23.73	26.56	14.65	23.28	22.79	6.45	1.54
Capacidad Nominal (D)	11.90	22.40	21.70	18.20	4.90	17.95	14.00	22.40	22.40	17.50	21.22	22.40	18.20	19.82	18.20	19.60	16.10	11.90	15.40	13.52	22.40	14.00	10.28	20.08	22.40	14.70	22.40	21.92	6.52	1.40
Producción Buena (E)	11.94	20.08	20.23	17.03	5.76	16.15	11.95	26.40	26.56	20.75	21.30	22.64	21.00	19.89	20.87	22.54	19.09	13.22	17.00	15.02	25.04	15.85	12.11	23.73	26.56	14.65	23.28	22.79	6.45	1.54
Producción Defectuosa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Producción Total (F)	11.94	20.08	20.23	17.03	5.76	16.15	11.95	26.40	26.56	20.75	21.30	22.64	21.00	19.89	20.87	22.54	19.09	13.22	17.00	15.02	25.04	15.85	12.11	23.73	26.56	14.65	23.28	22.79	6.45	1.54
Disponibilidad (A/B)	53.13%	100.00%	96.88%	81.25%	21.88%	80.13%	62.50%	100.00%	100.00%	78.13%	94.75%	100.00%	81.25%	88.50%	81.25%	87.50%	71.88%	53.13%	68.75%	60.38%	100.00%	62.50%	45.88%	89.63%	100.00%	65.63%	100.00%	97.88%	29.13%	6.25%
Rendimiento (C/D)	100.36%	89.64%	93.21%	93.57%	117.50%	90.00%	85.36%	117.86%	118.57%	118.57%	100.36%	101.07%	115.36%	100.36%	114.64%	115.00%	118.57%	111.07%	110.36%	111.07%	111.79%	113.21%	117.86%	118.21%	118.57%	99.64%	103.93%	103.93%	98.93%	109.64%
Calidad (E/F)	100.00%																													
OEE	53.31%	89.64%	90.30%	76.03%	25.70%	72.11%	53.35%	117.86%	118.57%	92.63%	95.09%	101.07%	93.73%	88.82%	93.15%	100.63%	85.22%	59.01%	75.87%	67.06%	111.79%	70.76%	54.07%	105.95%	118.57%	65.39%	103.93%	101.72%	28.81%	6.85%

Extrusora Buhler	11 Ago 19			12 Ago 19			13 Ago 19			14 Ago 19			15 Ago 19			16 Ago 19			17 Ago 19			18 Ago 19			19 Ago 19			20 Ago 19		
	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3
Tiempo Operativo de Producción (A)	7.25	7.42	8.00	7.83	4.75	8.00	8.00	5.16	5.25	6.75	6.92	8.00	8.00	6.08	8.00	7.33	8.00	8.00	7.67	7.58	4.42	5.08	7.67	7.42	5.92	8.00	8.00	3.33	4.33	8.00
Tiempo Pérdido de la Maquina	0.75	0.58	0.00	0.17	3.25	0.00	0.00	2.84	2.75	1.25	1.08	0.00	0.00	1.92	0.00	0.67	0.00	0.00	0.33	0.42	3.58	2.92	0.33	0.58	2.08	0.00	0.00	4.67	3.67	0.00
Tiempo Disponible de Producción (B)	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
Producción Total (C)	21.82	22.41	24.16	23.57	14.30	24.24	24.24	18.27	18.64	20.52	20.90	24.24	24.24	18.30	26.00	24.19	26.16	26.32	24.93	24.48	13.57	16.92	25.39	24.78	19.89	24.08	24.16	10.02	14.16	24.24
Capacidad Nominal (D)	20.30	20.78	22.40	21.92	13.30	22.40	22.40	14.45	14.70	18.90	19.38	22.40	22.40	17.02	22.40	20.52	22.40	22.40	21.48	21.22	12.38	14.22	21.48	20.78	16.58	22.40	22.40	9.32	12.12	22.40
Producción Buena (E)	21.82	22.41	24.16	23.57	14.30	24.24	24.24	18.27	18.64	20.52	20.90	24.24	24.24	18.30	26.00	24.19	26.16	26.32	24.93	24.48	13.57	16.92	25.39	24.78	19.89	24.08	24.16	10.02	14.16	24.24
Producción Defectuosa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Producción Total (F)	21.82	22.41	24.16	23.57	14.30	24.24	24.24	18.27	18.64	20.52	20.90	24.24	24.24	18.30	26.00	24.19	26.16	26.32	24.93	24.48	13.57	16.92	25.39	24.78	19.89	24.08	24.16	10.02	14.16	24.24
Disponibilidad (A/B)	90.63%	92.75%	100.00%	97.88%	59.38%	100.00%	100.00%	64.50%	65.63%	84.38%	86.50%	100.00%	100.00%	76.00%	100.00%	91.63%	100.00%	100.00%	95.88%	94.75%	55.25%	63.50%	95.88%	92.75%	74.00%	100.00%	100.00%	41.63%	54.13%	100.00%
Rendimiento (C/D)	107.50%	107.86%	107.86%	107.50%	107.50%	108.21%	108.21%	126.43%	126.79%	108.57%	107.86%	108.21%	108.21%	107.50%	116.07%	117.86%	116.79%	117.50%	116.07%	115.36%	109.64%	118.93%	118.21%	119.29%	120.00%	107.50%	107.86%	107.50%	116.79%	108.21%
Calidad (E/F)	100.00%																													
OEE	97.42%	100.04%	107.86%	105.22%	63.83%	108.21%	108.21%	81.55%	83.20%	91.61%	93.30%	108.21%	108.21%	81.70%	116.07%	107.99%	116.79%	117.50%	111.28%	109.30%	60.58%	75.52%	113.34%	110.64%	88.80%	107.50%	107.86%	44.75%	63.21%	108.21%

Extrusora Buhler	21 Ago 19			22 Ago 19			23 Ago 19			24 Ago 19			25 Ago 19			26 Ago 19			27 Ago 19			28 Ago 19			29 Ago 19			30 Ago 19			TOTAL			
	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 1	Turno 2	Turno 3				
Tiempo Operativo de Producción (A)	8.00	8.00	8.00	7.33	4.92	3.75	6.92	8.00	5.42	0.00	2.08	4.33	6.08	8.00	8.00	6.58	3.50	6.00	4.75	6.50	3.33	0.00	1.67	5.58	4.58	1.75	0.92	1.67	0.00	2.00	524.47			
Tiempo Pérdido de la Maquina	0.00	0.00	0.00	0.67	3.08	4.25	1.08	0.00	2.58	8.00	5.92	3.67	1.92	0.00	0.00	1.42	4.50	2.00	3.25	1.50	4.67	8.00	6.33	2.42	3.42	6.25	7.08	6.33	8.00	6.00	195.53			
Tiempo Disponible de Producción (B)	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	720.00
Producción Total (C)	24.24	24.40	24.40	22.21	14.91	13.91	24.98	29.04	19.67	0.00	6.57	13.12	18.42	24.24	24.16	18.62	9.87	16.92	13.40	14.37	10.02	0.00	5.04	16.85	13.83	5.29	2.76	5.03	0.00	6.12	1612.93			
Capacidad Nominal (D)	22.40	22.40	22.40	20.52	13.78	10.50	19.38	22.40	15.18	0.00	5.82	12.12	17.02	22.40	22.40	18.42	9.80	16.80	13.30	18.20	9.32	0.00	4.68	15.62	12.82	4.90	2.58	4.68	0.00	5.60	1468.52			
Producción Buena (E)	24.24	24.40	24.40	22.21	14.91	13.91	24.98	29.04	19.67	0.00	6.57	13.12	18.42	24.24	24.16	18.62	9.87	16.92	13.40	14.37	10.02	0.00	5.04	16.85	13.83	5.29	2.76	5.03						

ANEXO 06: COMPARATIVO DE COSTOS DE LOS PRODUCTOS DE LA EMPRESA PRODUCTORA DE ALIMENTO BALANCEADO ACUÍCOLA – 2018 VS 2019.

FORMATO N° 13001: Producto Inicio – Honduras

INICIO: Reporte de Costos de Horas Trabajadas Capacidad Nominal - Capacidad Real Sin Implementación de Lean Manufacturing

Extrusora Buhler	Días		Línea	Total de Horas Día	Total de Horas (10 días)	Costo de Tonelada de Producción NOMINAL	Tiempo Operativo de Producción	Costo de Tonelada de Producción REAL	Costos por Horas Pérdidas
Abril	1 Abr	10 Abr	L 11	24.00	240.00	\$468,000.00	150.26	\$293,007.00	\$174,993.00
	11 Abr	20 Abr	L 11	24.00	240.00	\$468,000.00	128.23	\$250,048.50	\$217,951.50
	21 Abr	30 Abr	L 11	24.00	240.00	\$468,000.00	133.78	\$260,871.00	\$207,129.00
Junio	1 Jun	10 Jun	L 11	24.00	240.00	\$468,000.00	154.19	\$300,670.50	\$167,329.50
	11 Jun	20 Jun	L 11	24.00	240.00	\$468,000.00	153.50	\$299,325.00	\$168,675.00
	21 Jun	30 Jun	L 11	24.00	240.00	\$468,000.00	80.65	\$157,267.50	\$310,732.50
Agosto	1 Ago	10 Ago	L 11	24.00	240.00	\$468,000.00	173.00	\$337,350.00	\$130,650.00
	11 Ago	20 Ago	L 11	24.00	240.00	\$468,000.00	132.00	\$257,400.00	\$210,600.00
	21 Ago	30 Ago	L 11	24.00	240.00	\$468,000.00	111.08	\$216,606.00	\$251,394.00
TOTAL					2160.00	\$4,212,000.00	1216.69	\$2,372,545.50	\$1,839,454.50

Tabla 75. Costo de horas pérdidas de la máquina extrusora Sin Implementación de Lean Manufacturing

INICIO: Reporte de Costos de Horas Trabajadas Capacidad Nominal - Capacidad Real Con Implementación de Lean Manufacturing

Extrusora Buhler	Días		Línea	Total de Horas Día	Total de Horas (10 días)	Costo de Tonelada de Producción NOMINAL	Tiempo Operativo de Producción	Costo de Tonelada de Producción REAL	Costos por Horas Pérdidas
Abril	1 Abr	10 Abr	L 11	24.00	240.00	\$468,000.00	203.24	\$396,318.00	\$71,682.00
	11 Abr	20 Abr	L 11	24.00	240.00	\$468,000.00	167.59	\$326,800.50	\$141,199.50
	21 Abr	30 Abr	L 11	24.00	240.00	\$468,000.00	150.21	\$292,909.50	\$175,090.50
Junio	1 Jun	10 Jun	L 11	24.00	240.00	\$468,000.00	182.01	\$354,919.50	\$113,080.50
	11 Jun	20 Jun	L 11	24.00	240.00	\$468,000.00	178.61	\$348,289.50	\$119,710.50
	21 Jun	30 Jun	L 11	24.00	240.00	\$468,000.00	178.83	\$348,718.50	\$119,281.50
Agosto	1 Ago	10 Ago	L 11	24.00	240.00	\$468,000.00	180.65	\$352,267.50	\$115,732.50
	11 Ago	20 Ago	L 11	24.00	240.00	\$468,000.00	206.16	\$402,012.00	\$65,988.00
	21 Ago	30 Ago	L 11	24.00	240.00	\$468,000.00	137.66	\$268,437.00	\$199,563.00
TOTAL					2160.00	\$4,212,000.00	1584.96	\$3,090,672.00	\$1,121,328.00

Tabla 76. Costo de horas pérdidas de la máquina extrusora Con Implementación de Lean Manufacturing

FORMATO N° 13002: Producto Crecimiento – Perú

CRECIMIENTO: Reporte de Costos de Horas Trabajadas Capacidad Nominal - Capacidad Real Sin Implementación de Lean Manufacturing

Extrusora Buhler	Días		Línea	Total de Horas Día	Total de Horas (10 días)	Costo de Tonelada de Producción NOMINAL	Tiempo Operativo de Producción	Costo de Tonelada de Producción REAL	Costos por Horas Pérdidas
Abril	1 Abr	10 Abr	L 11	24.00	240.00	\$384,000.00	150.26	\$240,416.00	\$143,584.00
	11 Abr	20 Abr	L 11	24.00	240.00	\$384,000.00	128.23	\$205,168.00	\$178,832.00
	21 Abr	30 Abr	L 11	24.00	240.00	\$384,000.00	133.78	\$214,048.00	\$169,952.00
Junio	1 Jun	10 Jun	L 11	24.00	240.00	\$384,000.00	154.19	\$246,704.00	\$137,296.00
	11 Jun	20 Jun	L 11	24.00	240.00	\$384,000.00	153.50	\$245,600.00	\$138,400.00
	21 Jun	30 Jun	L 11	24.00	240.00	\$384,000.00	80.65	\$129,040.00	\$254,960.00
Agosto	1 Ago	10 Ago	L 11	24.00	240.00	\$384,000.00	173.00	\$276,800.00	\$107,200.00
	11 Ago	20 Ago	L 11	24.00	240.00	\$384,000.00	132.00	\$211,200.00	\$172,800.00
	21 Ago	30 Ago	L 11	24.00	240.00	\$384,000.00	111.08	\$177,728.00	\$206,272.00
TOTAL					2160.00	\$3,456,000.00	1216.69	\$1,946,704.00	\$1,509,296.00

Tabla 77. Costo de horas pérdidas de la máquina extrusora Sin Implementación de Lean Manufacturing

CRECIMIENTO: Reporte de Costos de Horas Trabajadas Capacidad Nominal - Capacidad Real Con Implementación de Lean Manufacturing

Extrusora Buhler	Días		Línea	Total de Horas Día	Total de Horas (10 días)	Costo de Tonelada de Producción NOMINAL	Tiempo Operativo de Producción	Costo de Tonelada de Producción REAL	Costos por Horas Pérdidas
Abril	1 Abr	10 Abr	L 11	24.00	240.00	\$384,000.00	203.24	\$325,184.00	\$58,816.00
	11 Abr	20 Abr	L 11	24.00	240.00	\$384,000.00	167.59	\$268,144.00	\$115,856.00
	21 Abr	30 Abr	L 11	24.00	240.00	\$384,000.00	150.21	\$240,336.00	\$143,664.00
Junio	1 Jun	10 Jun	L 11	24.00	240.00	\$384,000.00	182.01	\$291,216.00	\$92,784.00
	11 Jun	20 Jun	L 11	24.00	240.00	\$384,000.00	178.61	\$285,776.00	\$98,224.00
	21 Jun	30 Jun	L 11	24.00	240.00	\$384,000.00	178.83	\$286,128.00	\$97,872.00
Agosto	1 Ago	10 Ago	L 11	24.00	240.00	\$384,000.00	180.65	\$289,040.00	\$94,960.00
	11 Ago	20 Ago	L 11	24.00	240.00	\$384,000.00	206.16	\$329,856.00	\$54,144.00
	21 Ago	30 Ago	L 11	24.00	240.00	\$384,000.00	137.66	\$220,256.00	\$163,744.00
TOTAL					2160.00	\$3,456,000.00	1584.96	\$2,535,936.00	\$920,064.00

Tabla 78. Costo de horas pérdidas de la máquina extrusora Con Implementación de Lean Manufacturing.

FORMATO N° 13003: Producto Engorde – Perú

ENGORDE: Reporte de Costos de Horas Trabajadas Capacidad Nominal - Capacidad Real Sin Implementación de Lean Manufacturing

Extrusora Buhler	Días		Línea	Total de Horas Día	Total de Horas (10 días)	Costo de Tonelada de Producción NOMINAL	Tiempo Operativo de Producción	Costo de Tonelada de Producción REAL	Costos por Horas Pérdidas
Abril	1 Abr	10 Abr	L 11	24.00	240.00	\$336,000.00	150.26	\$210,364.00	\$125,636.00
	11 Abr	20 Abr	L 11	24.00	240.00	\$336,000.00	128.23	\$179,522.00	\$156,478.00
	21 Abr	30 Abr	L 11	24.00	240.00	\$336,000.00	133.78	\$187,292.00	\$148,708.00
Junio	1 Jun	10 Jun	L 11	24.00	240.00	\$336,000.00	154.19	\$215,866.00	\$120,134.00
	11 Jun	20 Jun	L 11	24.00	240.00	\$336,000.00	153.50	\$214,900.00	\$121,100.00
	21 Jun	30 Jun	L 11	24.00	240.00	\$336,000.00	80.65	\$112,910.00	\$223,090.00
Agosto	1 Ago	10 Ago	L 11	24.00	240.00	\$336,000.00	173.00	\$242,200.00	\$93,800.00
	11 Ago	20 Ago	L 11	24.00	240.00	\$336,000.00	132.00	\$184,800.00	\$151,200.00
	21 Ago	30 Ago	L 11	24.00	240.00	\$336,000.00	111.08	\$155,512.00	\$180,488.00
TOTAL					2160.00	\$3,024,000.00	1216.69	\$1,703,366.00	\$1,320,634.00

Tabla 79. Costo de horas pérdidas de la máquina extrusora Sin Implementación de Lean Manufacturing

ENGORDE: Reporte de Costos de Horas Trabajadas Capacidad Nominal - Capacidad Real Con Implementación de Lean Manufacturing

Extrusora Buhler	Días		Línea	Total de Horas Día	Total de Horas (10 días)	Costo de Tonelada de Producción NOMINAL	Tiempo Operativo de Producción	Costo de Tonelada de Producción REAL	Costos por Horas Pérdidas
Abril	1 Abr	10 Abr	L 11	24.00	240.00	\$336,000.00	203.24	\$284,536.00	\$51,464.00
	11 Abr	20 Abr	L 11	24.00	240.00	\$336,000.00	167.59	\$234,626.00	\$101,374.00
	21 Abr	30 Abr	L 11	24.00	240.00	\$336,000.00	150.21	\$210,294.00	\$125,706.00
Junio	1 Jun	10 Jun	L 11	24.00	240.00	\$336,000.00	182.01	\$254,814.00	\$81,186.00
	11 Jun	20 Jun	L 11	24.00	240.00	\$336,000.00	178.61	\$250,054.00	\$85,946.00
	21 Jun	30 Jun	L 11	24.00	240.00	\$336,000.00	178.83	\$250,362.00	\$85,638.00
Agosto	1 Ago	10 Ago	L 11	24.00	240.00	\$336,000.00	180.65	\$252,910.00	\$83,090.00
	11 Ago	20 Ago	L 11	24.00	240.00	\$336,000.00	206.16	\$288,624.00	\$47,376.00
	21 Ago	30 Ago	L 11	24.00	240.00	\$336,000.00	137.66	\$192,724.00	\$143,276.00
TOTAL					2160.00	\$3,024,000.00	1584.96	\$2,218,944.00	\$805,056.00

Tabla 80. Costo de horas pérdidas de la máquina extrusora Con Implementación de Lean Manufacturing.

FORMATO N° 13004: Producto Pigmentado – Guatemala

PIGMENTADO: Reporte de Costos de Horas Trabajadas Capacidad Nominal - Capacidad Real Sin Implementación de Lean Manufacturing

Extrusora Buhler	Días		Línea	Total de Horas Día	Total de Horas (10 días)	Costo de Tonelada de Producción NOMINAL	Tiempo Operativo de Producción	Costo de Tonelada de Producción REAL	Costos por Horas Pérdidas
Abril	1 Abr	10 Abr	L 11	24.00	240.00	\$360,000.00	150.26	\$225,390.00	\$134,610.00
	11 Abr	20 Abr	L 11	24.00	240.00	\$360,000.00	128.23	\$192,345.00	\$167,655.00
	21 Abr	30 Abr	L 11	24.00	240.00	\$360,000.00	133.78	\$200,670.00	\$159,330.00
Junio	1 Jun	10 Jun	L 11	24.00	240.00	\$360,000.00	154.19	\$231,285.00	\$128,715.00
	11 Jun	20 Jun	L 11	24.00	240.00	\$360,000.00	153.50	\$230,250.00	\$129,750.00
	21 Jun	30 Jun	L 11	24.00	240.00	\$360,000.00	80.65	\$120,975.00	\$239,025.00
Agosto	1 Ago	10 Ago	L 11	24.00	240.00	\$360,000.00	173.00	\$259,500.00	\$100,500.00
	11 Ago	20 Ago	L 11	24.00	240.00	\$360,000.00	132.00	\$198,000.00	\$162,000.00
	21 Ago	30 Ago	L 11	24.00	240.00	\$360,000.00	111.08	\$166,620.00	\$193,380.00
TOTAL					2160.00	\$3,240,000.00	1216.69	\$1,825,035.00	\$1,414,965.00

Tabla 81. Costo de horas pérdidas de la máquina extrusora Sin Implementación de Lean Manufacturing.

PIGMENTADO: Reporte de Costos de Horas Trabajadas Capacidad Nominal - Capacidad Real Con Implementación de Lean Manufacturing

Extrusora Buhler	Días		Línea	Total de Horas Día	Total de Horas (10 días)	Costo de Tonelada de Producción NOMINAL	Tiempo Operativo de Producción	Costo de Tonelada de Producción REAL	Costos por Horas Pérdidas
Abril	1 Abr	10 Abr	L 11	24.00	240.00	\$360,000.00	203.24	\$304,860.00	\$55,140.00
	11 Abr	20 Abr	L 11	24.00	240.00	\$360,000.00	167.59	\$251,385.00	\$108,615.00
	21 Abr	30 Abr	L 11	24.00	240.00	\$360,000.00	150.21	\$225,315.00	\$134,685.00
Junio	1 Jun	10 Jun	L 11	24.00	240.00	\$360,000.00	182.01	\$273,015.00	\$86,985.00
	11 Jun	20 Jun	L 11	24.00	240.00	\$360,000.00	178.61	\$267,915.00	\$92,085.00
	21 Jun	30 Jun	L 11	24.00	240.00	\$360,000.00	178.83	\$268,245.00	\$91,755.00
Agosto	1 Ago	10 Ago	L 11	24.00	240.00	\$360,000.00	180.65	\$270,975.00	\$89,025.00
	11 Ago	20 Ago	L 11	24.00	240.00	\$360,000.00	206.16	\$309,240.00	\$50,760.00
	21 Ago	30 Ago	L 11	24.00	240.00	\$360,000.00	137.66	\$206,490.00	\$153,510.00
TOTAL					2160.00	\$3,240,000.00	1584.96	\$2,377,440.00	\$862,560.00

Tabla 82. Costo de horas pérdidas de la máquina extrusora Con Implementación de Lean Manufacturing.

FORMATO N° 13005: Producto Cobia – Panamá

COBIA: Reporte de Costos de Horas Trabajadas Capacidad Nominal - Capacidad Real Sin Implementación de Lean Manufacturing

Extrusora Buhler	Días		Línea	Total de Horas Día	Total de Horas (10 días)	Costo de Tonelada de Producción NOMINAL	Tiempo Operativo de Producción	Costo de Tonelada de Producción REAL	Costos por Horas Pérdidas
Abril	1 Abr	10 Abr	L 11	24.00	240.00	\$408,000.00	150.26	\$255,442.00	\$152,558.00
	11 Abr	20 Abr	L 11	24.00	240.00	\$408,000.00	128.23	\$217,991.00	\$190,009.00
	21 Abr	30 Abr	L 11	24.00	240.00	\$408,000.00	133.78	\$227,426.00	\$180,574.00
Junio	1 Jun	10 Jun	L 11	24.00	240.00	\$408,000.00	154.19	\$262,123.00	\$145,877.00
	11 Jun	20 Jun	L 11	24.00	240.00	\$408,000.00	153.50	\$260,950.00	\$147,050.00
	21 Jun	30 Jun	L 11	24.00	240.00	\$408,000.00	80.65	\$137,105.00	\$270,895.00
Agosto	1 Ago	10 Ago	L 11	24.00	240.00	\$408,000.00	173.00	\$294,100.00	\$113,900.00
	11 Ago	20 Ago	L 11	24.00	240.00	\$408,000.00	132.00	\$224,400.00	\$183,600.00
	21 Ago	30 Ago	L 11	24.00	240.00	\$408,000.00	111.08	\$188,836.00	\$219,164.00
TOTAL					2160.00	\$3,672,000.00	1216.69	\$2,068,373.00	\$1,603,627.00

Tabla 83. Costo de horas pérdidas de la máquina extrusora Sin Implementación de Lean Manufacturing.

COBIA: Reporte de Costos de Horas Trabajadas Capacidad Nominal - Capacidad Real Con Implementación de Lean Manufacturing

Extrusora Buhler	Días		Línea	Total de Horas Día	Total de Horas (10 días)	Costo de Tonelada de Producción NOMINAL	Tiempo Operativo de Producción	Costo de Tonelada de Producción REAL	Costos por Horas Pérdidas
Abril	1 Abr	10 Abr	L 11	24.00	240.00	\$408,000.00	203.24	\$345,508.00	\$62,492.00
	11 Abr	20 Abr	L 11	24.00	240.00	\$408,000.00	167.59	\$284,903.00	\$123,097.00
	21 Abr	30 Abr	L 11	24.00	240.00	\$408,000.00	150.21	\$255,357.00	\$152,643.00
Junio	1 Jun	10 Jun	L 11	24.00	240.00	\$408,000.00	182.01	\$309,417.00	\$98,583.00
	11 Jun	20 Jun	L 11	24.00	240.00	\$408,000.00	178.61	\$303,637.00	\$104,363.00
	21 Jun	30 Jun	L 11	24.00	240.00	\$408,000.00	178.83	\$304,011.00	\$103,989.00
Agosto	1 Ago	10 Ago	L 11	24.00	240.00	\$408,000.00	180.65	\$307,105.00	\$100,895.00
	11 Ago	20 Ago	L 11	24.00	240.00	\$408,000.00	206.16	\$350,472.00	\$57,528.00
	21 Ago	30 Ago	L 11	24.00	240.00	\$408,000.00	137.66	\$234,022.00	\$173,978.00
TOTAL					2160.00	\$3,672,000.00	1584.96	\$2,694,432.00	\$977,568.00

Tabla 84. Costo de horas pérdidas de la máquina extrusora Con Implementación de Lean Manufacturing.

FORMATO N° 13006: Producto Tilapia – Ecuador

TILAPIA: Reporte de Costos de Horas Trabajadas Capacidad Nominal - Capacidad Real Sin Implementación de Lean Manufacturing

Extrusora Buhler	Días		Línea	Total de Horas Día	Total de Horas (10 días)	Costo de Tonelada de Producción NOMINAL	Tiempo Operativo de Producción	Costo de Tonelada de Producción	Costos por Horas Pérdidas
Abril	1 Abr	10 Abr	L 11	24.00	240.00	\$288,000.00	150.26	\$180,312.00	\$107,688.00
	11 Abr	20 Abr	L 11	24.00	240.00	\$288,000.00	128.23	\$153,876.00	\$134,124.00
	21 Abr	30 Abr	L 11	24.00	240.00	\$288,000.00	133.78	\$160,536.00	\$127,464.00
Junio	1 Jun	10 Jun	L 11	24.00	240.00	\$288,000.00	154.19	\$185,028.00	\$102,972.00
	11 Jun	20 Jun	L 11	24.00	240.00	\$288,000.00	153.50	\$184,200.00	\$103,800.00
	21 Jun	30 Jun	L 11	24.00	240.00	\$288,000.00	80.65	\$96,780.00	\$191,220.00
Agosto	1 Ago	10 Ago	L 11	24.00	240.00	\$288,000.00	173.00	\$207,600.00	\$80,400.00
	11 Ago	20 Ago	L 11	24.00	240.00	\$288,000.00	132.00	\$158,400.00	\$129,600.00
	21 Ago	30 Ago	L 11	24.00	240.00	\$288,000.00	111.08	\$133,296.00	\$154,704.00
TOTAL					2160.00	\$2,592,000.00	1216.69	\$1,460,028.00	\$1,131,972.00

Tabla 85. Costo de horas pérdidas de la máquina extrusora Sin Implementación de Lean Manufacturing.

TILAPIA: Reporte de Costos de Horas Trabajadas Capacidad Nominal - Capacidad Real Con Implementación de Lean Manufacturing

Extrusora Buhler	Días		Línea	Total de Horas Día	Total de Horas (10 días)	Costo de Tonelada de Producción NOMINAL	Tiempo Operativo de Producción	Costo de Tonelada de Producción	Costos por Horas Pérdidas
Abril	1 Abr	10 Abr	L 11	24.00	240.00	\$288,000.00	203.24	\$243,888.00	\$44,112.00
	11 Abr	20 Abr	L 11	24.00	240.00	\$288,000.00	167.59	\$201,108.00	\$86,892.00
	21 Abr	30 Abr	L 11	24.00	240.00	\$288,000.00	150.21	\$180,252.00	\$107,748.00
Junio	1 Jun	10 Jun	L 11	24.00	240.00	\$288,000.00	182.01	\$218,412.00	\$69,588.00
	11 Jun	20 Jun	L 11	24.00	240.00	\$288,000.00	178.61	\$214,332.00	\$73,668.00
	21 Jun	30 Jun	L 11	24.00	240.00	\$288,000.00	178.83	\$214,596.00	\$73,404.00
Agosto	1 Ago	10 Ago	L 11	24.00	240.00	\$288,000.00	180.65	\$216,780.00	\$71,220.00
	11 Ago	20 Ago	L 11	24.00	240.00	\$288,000.00	206.16	\$247,392.00	\$40,608.00
	21 Ago	30 Ago	L 11	24.00	240.00	\$288,000.00	137.66	\$165,192.00	\$122,808.00
TOTAL					2160.00	\$2,592,000.00	1584.96	\$1,901,952.00	\$690,048.00

Tabla 86. Costo de horas pérdidas de la máquina extrusora Con Implementación de Lean Manufacturing.

ANEXO 07: REQUERIMIENTO EXTRA DE MATERIALES DE PRODUCCIÓN – PROCESO DE EXTRUSIÓN.

FORMATO MPP 0010: REQUERIMIENTO EXTRA DE MATERIA PRIMA PARA EL AREA DE ABASTECIMIENTO.

Tabla 87. Requerimiento extra de materia prima del mes de abril

<u>MATERIA PRIMA EXTRA</u>	2018	2019	CONSUMO EXTRA	PRECIO (TONELADA)	TIPO DE CAMBIO	PRECIO EN DOLARES	MONTO TOTAL
	ABRIL						
Harina Residual	42.02 Tn	34.95 Tn	-7.07 Tn	S/ 1,005.20	S/ 3.65	-S/.	7,106.76
Acemite	14.94 Tn	24.07 Tn	9.13 Tn	S/ 838.40	S/ 3.65	S/.	7,654.59
Harina de Trigo	82.19 Tn	147.39 Tn	65.20 Tn	S/ 5,450.55	S/ 3.65	\$ 1,493.30	355,375.53
Harina de Soya	317.50 Tn	465.29 Tn	147.79 Tn	S/ 1,458.72	S/ 3.65	\$ 399.65	215,584.60
Harina de Pescado	43.41 Tn	90.72 Tn	47.31 Tn	S/ 878.37	S/ 3.65	\$ 240.65	41,555.80
Gluten	22.79 Tn	14.44 Tn	-8.35 Tn	S/ 7,300.00	S/ 3.65	\$ 2,000.00	60,955.00
Harina de Plumas	36.49 Tn	9.92 Tn	-26.57 Tn	S/ 3,131.70	S/ 3.65	\$ 858.00	83,209.27
Gluten de Maíz	56.25 Tn	4.96 Tn	-51.29 Tn	S/ 3,029.50	S/ 3.65	\$ 830.00	155,383.06
Nupro	11.65 Tn	2.48 Tn	-9.17 Tn	S/ 5,584.50	S/ 3.65	\$ 1,530.00	51,209.87
Harina Residual de Pescado	146.02 Tn	162.55 Tn	16.53 Tn	S/ 4,015.00	S/ 3.65	\$ 1,100.00	66,367.95
Maíz Imperial	0.00 Tn	0.00 Tn	0.00 Tn	S/ 3,040.45	S/ 3.65	\$ 833.00	-
Harina de Pollo Especial	0.00 Tn	0.00 Tn	0.00 Tn	S/ 2,336.00	S/ 3.65	\$ 640.00	-
Harina de Sangre	0.00 Tn	0.00 Tn	0.00 Tn	S/ 4,927.50	S/ 3.65	\$ 1,350.00	-
Sal Marina	13.91 Tn	2.92 Tn	-10.99 Tn	S/ 400.00	S/ 3.65	-S/.	4,396.00
Harina de Descarte	21.78 Tn	0.00 Tn	-21.78 Tn	S/ 3,952.95	S/ 3.65	\$ 1,083.00	86,095.25
Harina de Visceras	87.20 Tn	226.19 Tn	138.99 Tn	S/ 1,755.65	S/ 3.65	\$ 481.00	244,017.79
MTN 420	39.81 Tn	0.00 Tn	-39.81 Tn	S/ 2,244.75	S/ 3.65	\$ 615.00	89,363.50
Harina de Pescado Certificada	40.52 Tn	19.39 Tn	-21.13 Tn	S/ 5,548.00	S/ 3.65	\$ 1,520.00	117,229.24
Afrecho	36.36 Tn	7.99 Tn	-28.37 Tn	S/ 6,117.40	S/ 3.65	\$ 1,676.00	173,550.64
Harina de Soya NO GMO	19.70 Tn	11.79 Tn	-7.91 Tn	S/ 5,473.18	S/ 3.65	\$ 1,499.50	43,292.81
CONSUMO TOTAL	1032.54 Tn	1225.05 Tn	424.95 Tn	S/ 68,487.82		S/	930,556.27

Tabla 88. *Requerimiento extra de materia prima del mes de junio.*

MATERIA PRIMA EXTRA	2018 JUNIO	2019	CONSUMO EXTRA	PRECIO (TONELADA)	TIPO DE CAMBIO	PRECIO EN DOLARES	MONTO TOTAL
Harina Residual	9.56 Tn	30.85 Tn	21.29 Tn	S/ 1,005.20	S/ 3.65		S/ 21,400.71
Acemite	126.35 Tn	124.67 Tn	-1.68 Tn	S/ 838.40	S/ 3.65		-S/ 1,408.51
Harina de Trigo	61.68 Tn	63.15 Tn	1.47 Tn	S/ 5,450.55	S/ 3.65	\$ 1,493.30	S/ 8,012.30
Harina de Soya	265.32 Tn	253.58 Tn	-11.74 Tn	S/ 1,458.72	S/ 3.65	\$ 399.65	-S/ 17,125.40
Harina de Pescado	67.34 Tn	0.00 Tn	-67.34 Tn	S/ 878.37	S/ 3.65	\$ 240.65	-S/ 59,149.60
Gluten	19.53 Tn	32.90 Tn	13.37 Tn	S/ 7,300.00	S/ 3.65	\$ 2,000.00	S/ 97,601.00
Harina de Plumas	40.17 Tn	35.72 Tn	-4.45 Tn	S/ 3,131.70	S/ 3.65	\$ 858.00	-S/ 13,936.07
Gluten de Maíz	0.00 Tn	12.13 Tn	12.13 Tn	S/ 3,029.50	S/ 3.65	\$ 830.00	S/ 36,747.84
Nupro	10.55 Tn	9.71 Tn	-0.84 Tn	S/ 5,584.50	S/ 3.65	\$ 1,530.00	-S/ 4,690.98
Harina Residual de Pescado	124.93 Tn	130.20 Tn	5.27 Tn	S/ 4,015.00	S/ 3.65	\$ 1,100.00	S/ 21,159.05
Maíz Imperial	27.69 Tn	0.00 Tn	-27.69 Tn	S/ 3,040.45	S/ 3.65	\$ 833.00	-S/ 84,190.06
Harina de Pollo Especial	80.75 Tn	0.00 Tn	-80.75 Tn	S/ 2,336.00	S/ 3.65	\$ 640.00	-S/ 188,632.00
Harina de Sangre	17.80 Tn	6.97 Tn	-10.83 Tn	S/ 4,927.50	S/ 3.65	\$ 1,350.00	-S/ 53,364.83
Sal Marina	10.49 Tn	26.49 Tn	16.00 Tn	S/ 400.00	S/ 3.65		S/ 6,400.00
Harina de Descarte	48.59 Tn	11.32 Tn	-37.27 Tn	S/ 3,952.95	S/ 3.65	\$ 1,083.00	-S/ 147,326.45
Harina de Visceras	40.24 Tn	115.47 Tn	75.23 Tn	S/ 1,755.65	S/ 3.65	\$ 481.00	S/ 132,077.55
MTN 420	0.00 Tn	21.15 Tn	21.15 Tn	S/ 2,244.75	S/ 3.65	\$ 615.00	S/ 47,476.46
Harina de Pescado Certificada	0.00 Tn	50.20 Tn	50.20 Tn	S/ 5,548.00	S/ 3.65	\$ 1,520.00	S/ 278,509.60
Afrecho	13.41 Tn	63.79 Tn	50.38 Tn	S/ 6,117.40	S/ 3.65	\$ 1,676.00	S/ 308,194.61
Harina de Soya NO GMO	18.30 Tn	71.40 Tn	53.10 Tn	S/ 5,473.18	S/ 3.65	\$ 1,499.50	S/ 290,625.59
CONSUMO TOTAL	982.70 Tn	1059.70 Tn	319.59 Tn	S/ 68,487.82			S/ 678,380.82

Tabla 89. *Requerimiento extra de materia prima del mes de agosto.*

<u>MATERIA PRIMA EXTRA</u>	2018	2019	CONSUMO EXTRA	PRECIO (TONELADA)	TIPO DE CAMBIO	PRECIO EN DOLARES	MONTO TOTAL
	AGOSTO						
Harina Residual	17.88 Tn	24.76 Tn	6.88 Tn	S/ 1,005.20	S/ 3.65		S/ 6,915.78
Acemite	101.67 Tn	125.04 Tn	23.37 Tn	S/ 838.40	S/ 3.65		S/ 19,593.41
Harina de Trigo	70.06 Tn	82.75 Tn	12.69 Tn	S/ 5,450.55	S/ 3.65	\$ 1,493.30	S/ 69,167.42
Harina de Soya	223.16 Tn	243.99 Tn	20.83 Tn	S/ 1,458.72	S/ 3.65	\$ 399.65	S/ 30,391.02
Harina de Pescado	97.38 Tn	0.00 Tn	-97.38 Tn	S/ 878.37	S/ 3.65	\$ 240.65	-S/ 85,535.91
Gluten	37.06 Tn	45.31 Tn	8.25 Tn	S/ 7,300.00	S/ 3.65	\$ 2,000.00	S/ 60,225.00
Harina de Plumas	34.75 Tn	40.32 Tn	5.57 Tn	S/ 3,131.70	S/ 3.65	\$ 858.00	S/ 17,443.57
Gluten de Maíz	0.00 Tn	12.57 Tn	12.57 Tn	S/ 3,029.50	S/ 3.65	\$ 830.00	S/ 38,080.82
Nupro	8.86 Tn	11.20 Tn	2.34 Tn	S/ 5,584.50	S/ 3.65	\$ 1,530.00	S/ 13,067.73
Harina Residual de Pescado	139.77 Tn	170.68 Tn	30.91 Tn	S/ 4,015.00	S/ 3.65	\$ 1,100.00	S/ 124,103.65
Maíz Imperial	1.74 Tn	0.00 Tn	-1.74 Tn	S/ 3,040.45	S/ 3.65	\$ 833.00	-S/ 5,290.38
Harina de Pollo Especial	0.00 Tn	0.00 Tn	0.00 Tn	S/ 2,336.00	S/ 3.65	\$ 640.00	S/ -
Harina de Sangre	18.20 Tn	10.88 Tn	-7.32 Tn	S/ 4,927.50	S/ 3.65	\$ 1,350.00	-S/ 36,069.30
Sal Marina	17.31 Tn	20.64 Tn	3.33 Tn	S/ 400.00	S/ 3.65		S/ 1,332.00
Harina de Descarte	48.34 Tn	30.88 Tn	-17.46 Tn	S/ 3,952.95	S/ 3.65	\$ 1,083.00	-S/ 69,018.51
Harina de Visceras	103.41 Tn	144.32 Tn	40.91 Tn	S/ 1,755.65	S/ 3.65	\$ 481.00	S/ 71,823.64
MTN 420	0.00 Tn	91.58 Tn	91.58 Tn	S/ 2,244.75	S/ 3.65	\$ 615.00	S/ 205,574.21
Harina de Pescado Certificada	0.00 Tn	0.00 Tn	0.00 Tn	S/ 5,548.00	S/ 3.65	\$ 1,520.00	S/ -
Afrecho	28.80 Tn	46.39 Tn	17.59 Tn	S/ 6,117.40	S/ 3.65	\$ 1,676.00	S/ 107,605.07
Harina de Soya NO GMO	32.18 Tn	46.24 Tn	14.06 Tn	S/ 5,473.18	S/ 3.65	\$ 1,499.50	S/ 76,952.84
CONSUMO TOTAL	980.57 Tn	1147.55 Tn	290.88 Tn	S/ 68,487.82			S/ 646,362.04

FORMATO MVP 0020: REQUERIMIENTO EXTRA DE VITAMINAS PARA EL AREA DE FORMULACIÓN.

Tabla 90. *Requerimiento extra de vitaminas del mes de abril.*

VITAMINAS EXTRA	2018	2019	CONSUMO EXTRA	PRECIO (KILOGRAMO)	TIPO DE CAMBIO	PRECIO EN DOLARES	MONTO TOTAL
	ABRIL						
Inmonowal	2012.02 Kg	3810.50 Kg	1798.48 Kg	S/ 7.96	S/ 3.65	\$ 2.18	S/ 14,310.51
Cloruro de Colina	2311.19 Kg	4833.96 Kg	2522.77 Kg	S/ 3.94	S/ 3.65	\$ 1.08	S/ 9,944.76
Metionina	2285.25 Kg	4792.01 Kg	2506.76 Kg	S/ 15.40	S/ 3.65	\$ 4.22	S/ 38,611.62
Lac Vitaminas 500/4	1024.66 Kg	2648.40 Kg	1623.74 Kg	S/ 73.51	S/ 3.65	\$ 20.14	S/ 119,362.75
Carbonato de Calcio	16484.66 Kg	36872.80 Kg	20388.14 Kg	S/ 0.29	S/ 3.65	\$ 0.08	S/ 5,953.34
Mycosorb	505.39 Kg	1311.55 Kg	806.16 Kg	S/ 16.32	S/ 3.65		S/ 13,156.53
Oxipet Polvo	939.44 Kg	1733.40 Kg	793.96 Kg	S/ 18.91	S/ 3.65	\$ 5.18	S/ 15,011.40
Vitamina C	1491.06 Kg	2675.47 Kg	1184.41 Kg	S/ 9.34	S/ 3.65	\$ 2.56	S/ 11,067.13
Fylax Forte	171.03 Kg	136.70 Kg	-34.33 Kg	S/ 11.02	S/ 3.65		-S/ 378.32
Nucleoforce Fish	11.63 Kg	92.40 Kg	80.77 Kg	S/ 142.14	S/ 3.65		S/ 11,480.65
Almidon de Tapioca	4355.00 Kg	1725.00 Kg	-2630.00 Kg	S/ 3.43	S/ 3.65	\$ 0.94	-S/ 9,023.53
Sorbato de Potasio	13.55 Kg	29.20 Kg	15.65 Kg	S/ 21.64	S/ 3.65		S/ 338.67
Lac Vitaminas 300/4	1005.00 Kg	388.40 Kg	-616.60 Kg	S/ 49.38	S/ 3.65	\$ 13.53	-S/ 30,450.48
CAROPHYLL ROSADO	146.74 Kg	339.01 Kg	192.27 Kg	S/ 61.13	S/ 3.65		S/ 11,753.47
Taurina	459.50 Kg	336.00 Kg	-123.50 Kg	S/ 8.82	S/ 3.65		-S/ 1,089.27
Selplex	19.91 Kg	44.87 Kg	24.96 Kg	S/ 55.33	S/ 3.65		S/ 1,381.04
Fortifeed	68.96 Kg	130.35 Kg	61.39 Kg	S/ 19.69	S/ 3.65		S/ 1,208.77
CONSUMO TOTAL	33304.99 Kg	61900.02 Kg	31999.46 Kg				S/ 253,580.62

Tabla 91. *Requerimiento extra de vitaminas del mes de junio.*

<u>VITAMINAS EXTRA</u>	2018 JUNIO	2019	CONSUMO EXTRA	PRECIO (KILOGRAMO)	TIPO DE CAMBIO	PRECIO EN DOLARES	MONTO TOTAL
Inmonowal	3384.00 Kg	4949.66 Kg	1565.66 Kg	S/ 7.96	S/ 3.65	\$ 2.18	S/ 12,457.96
Cloruro de Colina	4214.50 Kg	6457.95 Kg	2243.45 Kg	S/ 3.94	S/ 3.65	\$ 1.08	S/ 8,843.68
Metionina	3992.80 Kg	5548.32 Kg	1555.52 Kg	S/ 15.40	S/ 3.65	\$ 4.22	S/ 23,959.67
Lac Vitaminas 500/4	1411.50 Kg	3155.70 Kg	1744.20 Kg	S/ 73.51	S/ 3.65	\$ 20.14	S/ 128,217.89
Carbonato de Calcio	38647.40 Kg	41503.20 Kg	2855.80 Kg	S/ 0.29	S/ 3.65	\$ 0.08	S/ 833.89
Mycosorb	705.75 Kg	1538.63 Kg	832.88 Kg	S/ 16.32	S/ 3.65		S/ 13,592.60
Oxipet Polvo	1622.25 Kg	2274.27 Kg	652.02 Kg	S/ 18.91	S/ 3.65	\$ 5.18	S/ 12,327.74
Vitamina C	2230.63 Kg	2680.51 Kg	449.88 Kg	S/ 9.34	S/ 3.65	\$ 2.56	S/ 4,203.68
Fylax Forte	169.00 Kg	255.54 Kg	86.54 Kg	S/ 11.02	S/ 3.65		S/ 953.67
Nucleoforce Fish	349.15 Kg	242.22 Kg	-106.93 Kg	S/ 142.14	S/ 3.65		-S/ 15,199.03
Almidon de Tapioca	4850.00 Kg	18653.57 Kg	13803.57 Kg	S/ 3.43	S/ 3.65	\$ 0.94	S/ 47,360.05
Sorbato de Potasio	6.60 Kg	34.56 Kg	27.96 Kg	S/ 21.64	S/ 3.65		S/ 605.05
Lac Vitaminas 300/4	2272.00 Kg	197.37 Kg	-2074.63 Kg	S/ 49.38	S/ 3.65	\$ 13.53	-S/ 102,454.57
CAROPHYLL ROSADO	176.45 Kg	123.96 Kg	-52.49 Kg	S/ 61.13	S/ 3.65		-S/ 3,208.71
Taurina	1799.05 Kg	768.56 Kg	-1030.49 Kg	S/ 8.82	S/ 3.65		-S/ 9,088.92
Selplex	23.87 Kg	50.33 Kg	26.46 Kg	S/ 55.33	S/ 3.65		S/ 1,464.03
Fortifeed	729.00 Kg	372.41 Kg	-356.59 Kg	S/ 19.69	S/ 3.65		-S/ 7,021.26
CONSUMO TOTAL	66583.95 Kg	88806.76 Kg	25843.94 Kg				S/ 254,819.92

Tabla 92. *Requerimiento extra de vitaminas del mes de agosto.*

<u>VITAMINAS EXTRA</u>	2018 AGOSTO	2019	CONSUMO EXTRA	PRECIO (KILOGRAMO)	TIPO DE CAMBIO	PRECIO EN DOLARES	MONTO TOTAL
Inmonowal	2474.38 Kg	3040.40 Kg	566.02 Kg	S/ 7.96	S/ 3.65	\$ 2.18	S/ 4,503.82
Cloruro de Colina	2151.25 Kg	3500.55 Kg	1349.30 Kg	S/ 3.94	S/ 3.65	\$ 1.08	S/ 5,318.94
Metionina	2444.68 Kg	4790.40 Kg	2345.72 Kg	S/ 15.40	S/ 3.65	\$ 4.22	S/ 36,131.13
Lac Vitaminas 500/4	1277.24 Kg	1670.20 Kg	392.96 Kg	S/ 73.51	S/ 3.65	\$ 20.14	S/ 28,886.88
Carbonato de Calcio	24006.79 Kg	34074.70 Kg	10067.91 Kg	S/ 0.29	S/ 3.65	\$ 0.08	S/ 2,939.83
Mycosorb	629.36 Kg	851.55 Kg	222.19 Kg	S/ 16.32	S/ 3.65		S/ 3,626.14
Oxipet Polvo	1136.89 Kg	1402.60 Kg	265.71 Kg	S/ 18.91	S/ 3.65	\$ 5.18	S/ 5,023.78
Vitamina C	1359.05 Kg	2087.75 Kg	728.70 Kg	S/ 9.34	S/ 3.65	\$ 2.56	S/ 6,809.01
Fylax Forte	120.00 Kg	135.00 Kg	15.00 Kg	S/ 11.02	S/ 3.65		S/ 165.30
Nucleoforce Fish	115.61 Kg	317.66 Kg	202.05 Kg	S/ 142.14	S/ 3.65		S/ 28,719.39
Almidon de Tapioca	3539.00 Kg	4000.00 Kg	461.00 Kg	S/ 3.43	S/ 3.65	\$ 0.94	S/ 1,581.69
Sorbato de Potasio	10.00 Kg	36.70 Kg	26.70 Kg	S/ 21.64	S/ 3.65		S/ 577.79
Lac Vitaminas 300/4	1284.90 Kg	1260.40 Kg	-24.50 Kg	S/ 49.38	S/ 3.65	\$ 13.53	-S/ 1,209.92
CAROPHYLL ROSADO	119.97 Kg	17.60 Kg	-102.37 Kg	S/ 61.13	S/ 3.65		-S/ 6,257.88
Taurina	801.15 Kg	1235.75 Kg	434.60 Kg	S/ 8.82	S/ 3.65		S/ 3,833.17
Selplex	4.79 Kg	13.97 Kg	9.18 Kg	S/ 55.33	S/ 3.65		S/ 507.93
Fortifeed	255.65 Kg	388.80 Kg	133.15 Kg	S/ 19.69	S/ 3.65		S/ 2,621.72
CONSUMO TOTAL	41730.71 Kg	58824.03 Kg	17220.19 Kg				S/ 131,246.52

FORMATO MAP 0030: REQUERIMIENTO EXTRA DE ACEITE DE SOYA Y ACEITE DE PESCADO PARA EL AREA DE EXTRUSIÓN Y ENVASADO.

Tabla 93. Requerimiento extra de aceite de soya de los meses de abril, junio y agosto.

Consumo Aceite Soya	Abril		Consumo Extra	Costo x Tonelada	Monto Total
	2018	2019			
Producción	1137.80 Tn	1818.08 Tn	680.28 Tn	S/ 811.43	S/ 551,999.60
<u>Consumo Aceite Soya</u>	Junio		Consumo Extra	Costo x Tonelada	Monto Total
	2018	2019			
Producción	1131.11 Tn	1666.86 Tn	535.76 Tn	S/ 811.43	S/ 434,729.30
<u>Consumo Aceite Soya</u>	Agosto		Consumo Extra	Costo x Tonelada	Monto Total
	2018	2019			
Producción	1114.63 Tn	1612.71 Tn	498.08 Tn	S/ 811.43	S/ 404,159.49

Tabla 94. Requerimiento extra de aceite de pescado de los meses de abril, junio y agosto.

Consumo Aceite Pescado	Abril		Consumo Extra	Costo x Tonelada	Monto Total
	2018	2019			
Producción	1137.80 Tn	1818.08 Tn	680.28 Tn	S/ 1,560.00	S/ 1,061,236.80
<u>Consumo Aceite Pescado</u>	Junio		Consumo Extra	Costo x Tonelada	Monto Total
	2018	2019			
Producción	1131.11 Tn	1666.86 Tn	535.76 Tn	S/ 1,560.00	S/ 835,780.92
<u>Consumo Aceite Pescado</u>	Agosto		Consumo Extra	Costo x Tonelada	Monto Total
	2018	2019			
Producción	1114.63 Tn	1612.71 Tn	498.08 Tn	S/ 1,560.00	S/ 777,009.48

FORMATO MPP 0040: REQUERIMIENTO EXTRA DE POLICAP PARA EL AREA DE ENVASADO.

Tabla 95. Requerimiento extra de policap de los meses de abril, junio y agosto.

Consumo de Policap	Abril		Consumo Extra	Costo x Kilogramo	Monto Total
	2018	2019			
Producción	1648.95 Kg	2537.26 Kg	888.31 Kg	S/ 7.94	S/ 7,053.18
<u>Consumo de Policap</u>	Junio		Consumo Extra	Costo x Tonelada	Monto Total
	2018	2019			
Producción	1841.21 Kg	2481.12 Kg	639.91 Kg	S/ 7.94	S/ 5,080.89
<u>Consumo de Policap</u>	Agosto		Consumo Extra	Costo x Tonelada	Monto Total
	2018	2019			
Producción	1426.14 Kg	1955.52 Kg	529.38 Kg	S/ 7.94	S/ 4,203.28

FORMATO MHP 0050: REQUERIMIENTO EXTRA DE HILOS PARA EL AREA DE ENVASADO.

Tabla 96. Requerimiento extra de hilos de los meses de abril, junio y agosto.

Consumo de Hilo	Abril		Consumo Extra	Hilo - 0.020 Grs por tonelada	Costo x Kilogramo	Monto Total
	2018	2019				
Producción	1137.80 Tn	1818.08 Tn	680.28 Tn	13.61 Kg	S/ 18.90	S/ 257.15
<u>Consumo de Hilo</u>	Junio		Consumo Extra	Hilo - 0.020 Grs por tonelada	Costo x Kilogramo	Monto Total
	2018	2019				
Producción	1131.11 Tn	1666.86 Tn	535.76 Tn	10.72 Kg	S/ 18.90	S/ 202.52
<u>Consumo de Hilo</u>	Agosto		Consumo Extra	Hilo - 0.020 Grs por tonelada	Costo x Kilogramo	Monto Total
	2018	2019				
Producción	1114.63 Tn	1612.71 Tn	498.08 Tn	9.96 Kg	S/ 18.90	S/ 188.28

FORMATO MHP 0050: REQUERIMIENTO EXTRA DE TICKETS PARA EL AREA DE ENVASADO.

Tabla 97. Requerimiento extra de tickets de los meses de abril, junio y agosto.

TICKETS PECES	Abril		Consumo Extra	Tickets - 40 Unidades por tonelada	Costo Unitario	Monto Total
	2018	2019				
Producción	1137.80 Tn	1818.08 Tn	680.28 Tn	27211	S/ 0.04	S/ 1,020.42
<u>TICKETS PECES</u>	Junio		Consumo Extra	Tickets - 40 Unidades por tonelada	Costo Unitario	Monto Total
	2018	2019				
Producción	1131.11 Tn	1666.86 Tn	535.76 Tn	21430	S/ 0.04	S/ 803.64
<u>TICKETS PECES</u>	Agosto		Consumo Extra	Tickets - 40 Unidades por tonelada	Costo Unitario	Monto Total
	2018	2019				
Producción	1114.63 Tn	1612.71 Tn	498.08 Tn	19923	S/ 0.04	S/ 747.12

**ANEXO 08: PRODUCTOS PRINCIPALES DE LA EMPRESA PRODUCTORA DE ALIMENTO
BALANCEADO ACUÍCOLA.**



Figura 62. Principales productos de la empresa productora de alimento balanceado