

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

ESCUELA DE POSGRADO



Diagnóstico Operativo Empresarial para la Agropecuaria

Roxana SAC

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE MAGÍSTER EN

DIRECCIÓN DE OPERACIONES PRODUCTIVAS

OTORGADO POR LA

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

PRESENTADA POR

Faviola Crespo Gámez de Draghi

Willyan Gustavo Quintana Ríos

Luis Alberto Suarez Chumacero

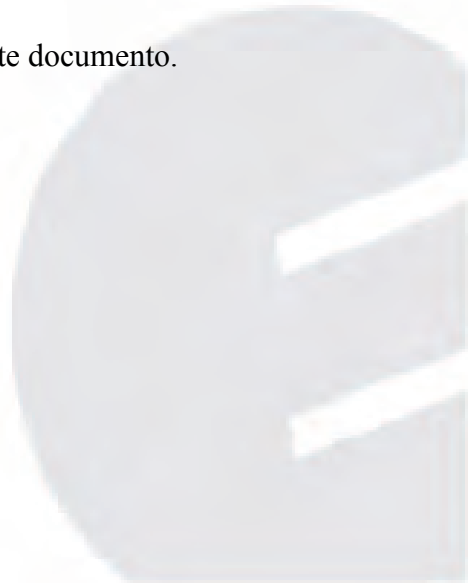
Gilberto Yamazaki

Asesora: Lourdes Maritza Ortiz Sosa

Surco, diciembre 2018

Agradecimientos

Agradecemos de manera especial al Sr. Emilio Bendezú por la confianza y el tiempo brindados que han permitido la comprensión de su negocio. Asimismo, al Sr. Américo Quispe Pillaca por su dedicada guía durante las visitas a la granja para el levantamiento de información y durante la absolución de consultas necesarias para la comprensión de las operaciones y la elaboración de este documento; y al Sr. Ricardo Rosas por su acompañamiento en la valorización de nuestras propuestas de mejora. Finalmente, expresamos nuestro especial aprecio a la Dra. Lourdes Ortiz Su respaldo y comentarios que han sido de vital importancia para la redacción de este documento.



Dedicatorias

A Gustavo, mi esposo, por su apoyo incondicional, a mis hijos Gustavo y Luciana por su comprensión y a Dios por la iluminación y la fuerza.

Faviola Crespo Gamez de Draghi

A Karina, mi compañera de vida, a mi hijo Joaquín, nuestro motor, y a mi hermana Maribel, que desde el cielo nos guía y acompaña en todo momento

Willyan Gustavo Quintana Ríos

A mi familia por su paciencia y comprensión durante estos años de estudio y especialmente a mi esposa amada.

Luis Alberto Suárez

A Flavia, mi esposa, y a Gabriela, mi hija, por todo su apoyo para que yo pueda alcanzar nuevas metas.

Gilberto Yamazaki

Resumen Ejecutivo

Esta tesis consiste en un diagnóstico operativo de la Agropecuaria Roxana SAC, empresa que pertenece al sector pecuario, específicamente avícola, dedicada a la producción de huevos comerciales, con una capacidad de aproximadamente 210 mil aves, abasteciendo al mercado mayorista de Lima. La empresa vende un único producto sin mayor diferenciación y sin poder negociar el precio en el mercado se mueve en función de la oferta y la demanda con una variación cíclica anual, de modo que la estrategia de la empresa se centra en el control de los costos, el aumento de la productividad y el escalamiento del volumen de producción.

Como resultado del análisis realizado en los principales procesos operativos y de soporte, incluyendo la ubicación y dimensionamiento de la planta, planeamiento y diseño de los productos, del proceso, de la planta y del trabajo, el planeamiento agregado, la programación de operaciones productivas, la gestión de costos, de la logística, del mantenimiento y de la cadena de suministro, bien como la gestión y control de la calidad, se identificaron posibles mejoras que llevaron, a través de un análisis crítico y aplicación de buenas prácticas encontradas en la literatura especializada, a propuestas de cambio que tienen un potencial beneficio económico anual de S/ 1'652,430 con una inversión requerida de S/ 962,300.

Este trabajo busca servir de referencia para las empresas productoras de huevos de tamaño medio que se preparan para formalizar e industrializar sus procesos y mejorar su rentabilidad. Al mismo tiempo se establece un punto de inicio para el desarrollo de futuras investigaciones que estudien la comercialización de los insumos necesarios para esta industria y la distribución de productos frescos perecibles como los huevos comerciales.

Abstract

This thesis consists in an Operational Diagnosis of Agropecuaria Roxana SAC, a company which operates in the livestock sector, more specifically chicken farm, dedicated to the production of commercial eggs, with capacity of approximately 210 thousand animals, supplying the wholesale market of Lima. The entity commercializes a single product which has no significant differentiation and no price negotiation power as the market fluctuates according to the supply and demand subject to a yearly cyclical variance, resulting in a strategy centered in cost control, productivity increase and search for economies of scale from higher volume.

As a result of the analysis performed in the main operating and supporting processes, including the location and sizing of the plant, product, process, plant and job planning and design, aggregate demand planning, operational production planning, cost, logistics, maintenance and supply chain management, as well as the quality management and control, possible improvements have been identified which, through critical thinking and application of best practices found in the specialized literature, led to proposed changes that, if implemented, have a potential economic yearly benefit of S/ 1'652,430, with required investment of S/ 962,300.

This study is intended to serve as reference for medium-sized egg producers seeking to formalize and industrialize their processes to improve their profitability. Moreover, it establishes a starting point for the development of future research on the commercialization of raw materials required for this industry and distribution of fresh perishable produce such as commercial eggs.

Tabla de Contenidos

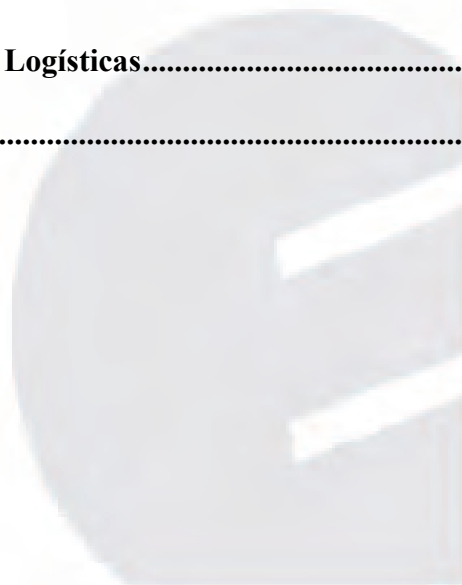
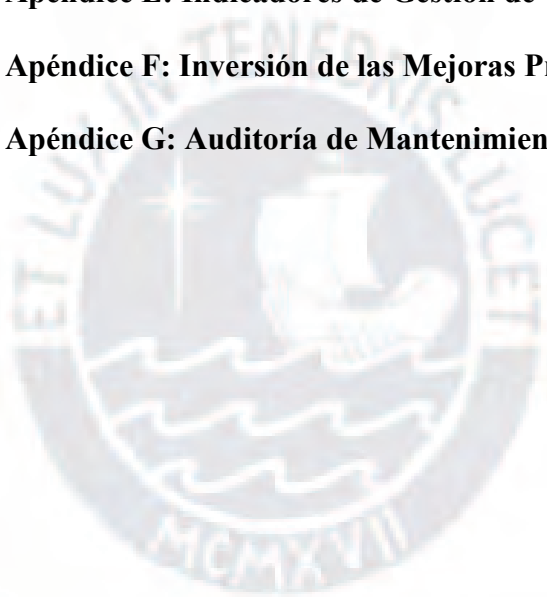
Lista de Tablas	vii
Lista de Figuras.....	ix
Capítulo I: Introducción	1
1.1 Descripción de la Empresa.....	1
1.2 Productos Elaborados.....	4
1.3 Ciclo Operativo	8
1.4 Diagrama Entrada-Proceso-Salida	9
1.5 Clasificación según sus Operaciones Productivas	10
1.6 Matriz de Proceso de Transformación	11
1.7 Relevancia de la Función de Operaciones.....	11
1.8 Conclusiones	12
Capítulo II: Marco Teórico.....	14
2.1 Ubicación y Dimensionamiento de la Planta	14
2.2 Planeamiento y Diseño de los Productos	20
2.3 Planeamiento y Diseño del Proceso	21
2.4 Planeamiento y Diseño de la Planta	23
2.5 Planeamiento y Diseño del Trabajo	27
2.6 Planeamiento Agregado	31
2.7 Programación de las Operaciones Productivas	34
2.8 Gestión de Costos.....	37
2.9 Gestión Logística	39
2.9.1 Inventarios	39
2.9.2 Modelos logísticos básicos	40
2.10 Gestión y Control de Calidad.....	41

2.11 Gestión de Mantenimiento	45
2.12 Cadena de Suministro	49
Capítulo III: Ubicación y Dimensionamiento de la Planta	54
3.1 Dimensionamiento de la Planta.....	54
3.2 Ubicación de la Planta.....	56
3.3 Propuestas de Mejora	58
3.4 Conclusiones	58
Capítulo IV: Planeamiento y Diseño de los Productos	60
4.1 Secuencia del Planeamiento y Aspectos a Considerar	60
4.2 Aseguramiento de la Calidad del Diseño	60
4.3 Propuestas de Mejora	61
4.3.1 Selección del producto	64
4.3.2 Diseño preliminar	65
4.3.3 Prototipo, diseño definitivo y nuevos procesos.....	65
4.4 Conclusiones	66
Capítulo V: Planeamiento y Diseño del Proceso	67
5.1 Mapeo de los Procesos	67
5.2 Diagrama de Actividades de los Procesos Operativos (D.A.P)	68
5.3. Herramientas para Mejorar los Procesos.....	70
5.4. Descripción de los Problemas Detectados en los Procesos.....	72
5.5. Propuesta de Mejora.....	74
5.6. Conclusiones	77
Capítulo VI: Planeamiento y Diseño de la Planta.....	78
6.1 Factores de Distribución de la Planta.....	78
6.2 Análisis de la Distribución de Planta	80

6.2.1 Diagrama de relación de la actividad	80
6.3 Patrón de Distribución de Bloques.....	82
6.4 Propuesta de Mejoras	82
6.5 Conclusiones	83
Capítulo VII: Planeamiento y Diseño del Trabajo	85
7.1 Planeamiento del Trabajo.....	85
7.2 Diseño del Trabajo	86
7.3 Propuesta de Mejora.....	89
7.4 Conclusiones	91
Capítulo VIII: Planeamiento Agregado.....	92
8.1 Estrategias Utilizadas en el Planeamiento Agregado	92
8.2 Análisis del Planeamiento Agregado	94
8.3 Pronóstico y Modelación de la Demanda.....	95
8.4 Propuestas de Mejora	96
8.5 Conclusiones	98
Capítulo IX: Programación de Operaciones Productivas.....	99
9.1 Optimización del Proceso Productivo	99
9.2 Programación	101
9.3 Propuesta de Mejora.....	104
9.4 Conclusiones	105
Capítulo X: Gestión de Logística.....	107
10.1 Diagnóstico de la Función de Compras y Abastecimiento	107
10.2 Función de Almacenes	109
10.3 Inventarios.....	112
10.4 La Función de Transporte	115

10.5 Definición de Principales Costos Logísticos.....	116
10.6 Propuesta de Mejoras	117
10.7 Conclusiones	119
Capítulo XI: Gestión de Costos	121
11.1 Sistema de Costeo	121
11.2 Costeo de Inventarios.....	121
11.3 Propuestas de Mejora	122
11.4 Conclusiones	127
Capítulo XII: Gestión y Control de la Calidad	129
12.1 Gestión de la Calidad	129
12.2 Control de la Calidad	129
12.3 Propuestas de Mejoras.....	131
12.4 Conclusiones	132
Capítulo XIII: Gestión de Mantenimiento	134
13.1 Mantenimiento Preventivo	134
13.2 Mantenimiento Correctivo	134
13.3 Propuestas de Mejora	136
13.4 Conclusiones	139
Capítulo XIV: Cadena de Suministro	140
14.1 Definición de Productos.....	140
14.2 Descripción de las Empresas que Conforman la Cadena de Abastecimiento	140
14.3 Descripción del Nivel de Integración Vertical.....	141
14.4 Estrategias del Canal de Distribución para Llegar al Consumidor Final	142
14.5 Propuestas de Mejora al Desempeño de la Cadena de Aprovisionamiento	142
14.6 Conclusiones	144

Capítulo XV: Conclusiones y Recomendaciones.....	145
Referencias.....	150
Apéndice A: Mapa de Literatura	155
Apéndice B: Mapeo del Proceso de Agropecuaria Roxana.....	156
Apéndice C: Diagrama Causa Efecto: Parámetros del Proceso Fuera de Estándar o Requerimiento	157
Apéndice D: Modelo de Fichas Técnicas	158
Apéndice E: Indicadores de Gestión de Compras	160
Apéndice F: Inversión de las Mejoras Propuestas Logísticas.....	161
Apéndice G: Auditoría de Mantenimiento	162



Lista de Tablas

Tabla 1	<i>Valor Nutritivo del Huevo</i>	5
Tabla 2	<i>Clasificación Comercial del Huevo en Función al Tamaño y Peso</i>	6
Tabla 3	<i>Modelo de Cambio Estratégico de Productos</i>	20
Tabla 4	<i>Calificación de Cercanía</i>	26
Tabla 5	<i>Razones de Cercanía</i>	26
Tabla 6	<i>Diseño del Trabajo</i>	30
Tabla 7	<i>Secuencia de Actividades de una Planta de Balanceados</i>	37
Tabla 8	<i>Ponderación Cualitativa de Factores para la Ubicación de la Planta</i>	57
Tabla 9	<i>Ocho Dimensiones de Gavin para Aseguramiento De La Calidad</i>	65
Tabla 10	<i>Grado de Vinculación entre Procesos</i>	81
Tabla 11	<i>Distribución de la Cantidad de Personas para las Diferentes Actividades</i>	86
Tabla 12	<i>Registro de Producción Diaria por Lote</i>	87
Tabla 13	<i>Lista de Actividades de Mantenimiento entre Lote de Aves</i>	101
Tabla 14	<i>Lista de Actividades Previas a Mantenimiento de Galpones</i>	105
Tabla 15	<i>Dimensionamiento de Almacenes o Zonas de Almacenamiento de Agropecuaria Roxana SAC</i>	111
Tabla 16	<i>Capacidad de Silos de Agropecuaria Roxana SAC</i>	112
Tabla 17	<i>Programa Semanal de Ingreso De Insumos a la Unidad de Producción de Asia</i>	115
Tabla 18	<i>Estructura de Costos de Materiales de la Empresa</i>	116
Tabla 19	<i>Estructura de Costos de Insumos para El Alimento Balanceado</i>	117
Tabla 20	<i>Distribución de Costos de Agropecuaria Roxana</i>	122
Tabla 21	<i>Costos de Levante Propio</i>	125
Tabla 22	<i>Comparativo de Resultados para Alternativas de Gallinas de Levante</i>	126
Tabla 23	<i>Programa de Limpieza e Inspección</i>	135

Tabla 24 <i>Análisis de Criticidad de Equipos</i>	137
Tabla 25 <i>Distribución de Productos</i>	142
Tabla 26 <i>Resumen de las Propuestas</i>	149



Lista de Figuras

<i>Figura 1.</i> Aves en producción tomada del galpón 2, núcleo 1 de la granja Agropecuaria Roxana SAC.....	2
<i>Figura 2.</i> Planta de producción de alimentos balanceado de Agropecuaria Roxana S.A.C.....	2
<i>Figura 3.</i> Diagrama organizacional actual de la empresa.....	3
<i>Figura 4.</i> Clasificación de los huevos por tamaño en Agropecuaria Roxana SAC.....	6
<i>Figura 5.</i> Clasificación de huevos por color en Agropecuaria Roxana SAC	7
<i>Figura 6.</i> Curva Estándar de producción de huevos.....	7
<i>Figura 7.</i> Ciclo operativo de Agropecuaria Roxana SAC.....	8
<i>Figura 8.</i> Diagrama entrada-proceso-salida de Agropecuaria Roxana SAC.....	9
<i>Figura 9.</i> Clasificación de las empresas según sus operaciones Agropecuaria Roxana SAC.....	10
<i>Figura 10.</i> Matriz del proceso de Transformación.....	11
<i>Figura 11.</i> Economías y deseconomías de escala.....	15
<i>Figura 12.</i> Cadena alimentaria del huevo y los ovoproducidos.....	19
<i>Figura 13.</i> El proceso.....	21
<i>Figura 14.</i> Notación común en los diagramas de procedimientos operativos.....	22
<i>Figura 15.</i> Estructura de la cadena productiva, insumos, alimento balanceado, avicultura y porcicultura.....	23
<i>Figura 16.</i> Distribución por línea de productos.....	24
<i>Figura 17.</i> Distribución por procesos.....	25
<i>Figura 18.</i> Diagrama de relaciones entre actividades.....	26
<i>Figura 19.</i> Jerarquía de las necesidades de Maslow.....	28
<i>Figura 20.</i> Modelo de diseño de trabajo.....	29
<i>Figura 21.</i> Sistema de programación específica.....	35

<i>Figura 22.</i> Composición de Costos del alimento.....	38
<i>Figura 23.</i> Triangulo operativo.....	39
<i>Figura 24.</i> Los diferentes tipos de inventarios.	40
<i>Figura 25.</i> Modelos logísticos básicos.	41
<i>Figura 26.</i> Conceptos de la calidad total.	42
<i>Figura 27.</i> Modelo esquemático de un sistema de control total de la calidad.....	43
<i>Figura 28.</i> Buenas prácticas consideradas.....	44
<i>Figura 29.</i> Clasificación de acciones por tipos de mantenimiento.....	46
<i>Figura 30.</i> Ciclo de vida técnico de una máquina (Activo).....	47
<i>Figura 31.</i> Fase de aprovisionamiento de la cadena de suministro avícola.....	52
<i>Figura 32.</i> Canales de distribución de la industria avícola.....	53
<i>Figura 33</i> Rendimiento de la Producción avícola a lo largo de 80 semanas (dos años).	55
<i>Figura 34.</i> Pasos para el diseño del producto.....	63
<i>Figura 35.</i> Análisis de alternativas para nuevos productos en Agropecuaria Roxana.	64
<i>Figura 36.</i> D.A.P. de Producción de huevos detallado en Agropecuaria Roxana SAC. ...	69
<i>Figura 37.</i> Porcentaje semanal de producción.	71
<i>Figura 38.</i> Consumo en gramos por ave semanal.	71
<i>Figura 39.</i> Resumen % de mortalidad diaria, lote 3A N2.	72
<i>Figura 40.</i> Diagrama de relación de actividades.	81
<i>Figura 41.</i> Diagrama de bloques propuesto de la distribución ideal.	83
<i>Figura 42.</i> Precios de huevos rosados para venta a mayoristas en S/kg.....	95
<i>Figura 43.</i> Esquema de producción para el proyecto propuesto de levante propio.....	97
<i>Figura 44.</i> Programa diario de actividades en galpón.....	99
<i>Figura 45.</i> Comparación de la productividad promedio de un núcleo y la productividad promedio de las gallinas alojadas en él durante la etapa de postura.	100

<i>Figura 46.</i> Programa de instalación de nuevas pollas para un núcleo de producción (04 galpones).....	102
<i>Figura 47.</i> Programa de instalación de nuevas pollas para un núcleo de producción (04 galpones) con dos cuadrillas de operarios en labores de mantenimiento.	103
<i>Figura 48.</i> Programa de instalación de nuevas pollas para un núcleo de producción (04 galpones). Con entregas parciales de aves se puede reducir el tiempo en 26 días promedio para todo el núcleo	103
<i>Figura 49.</i> Proceso de compras de Agropecuaria Roxana.....	109
<i>Figura 50.</i> Matriz de Krajlic de Agropecuaria Roxana.	114
<i>Figura 51.</i> Análisis de reducción de capacidad basado en costos totales por Kg.	123
<i>Figura 52.</i> Análisis de reducción de capacidad basado en costos variables por Kg.	124
<i>Figura 53.</i> Auditoría de mantenimiento a la planta de alimentos de Agropecuaria Roxana.	136
<i>Figura 54.</i> Cadena de suministro de Agropecuaria Roxana.....	141

Capítulo I: Introducción

En el presente capítulo, se describe a la empresa Agropecuaria Roxana SAC, a través de la información brindada por sus directivos y otros colaboradores, en lo referente a su organización y operaciones, presentando los productos, el ciclo operativo, la matriz de proceso y el diagrama de entrada y salida, con el propósito de entender la situación actual, que permite desarrollar, en los capítulos posteriores, un diagnóstico crítico de las operaciones y el planteamiento de propuestas de mejora.

1.1 Descripción de la Empresa

Agropecuaria Roxana SAC es una empresa con más de 40 empleados en planilla, perteneciente al sector Agropecuario, específicamente a la parte pecuaria, al de avicultura, constituida en el año 2005, ubicada en Av. Los Incas s/n Panamericana Sur, kilómetro 113 en la comunidad de Asia perteneciente al distrito de Cañete, provincia Lima. El sector avícola, se caracteriza por estar en constante crecimiento, la producción avícola del Perú registró 1.56 millones de toneladas métricas durante el 2017, alrededor de 3% más respecto al 2016, de acuerdo con las cifras del Ministerio de Agricultura (MINAGRI); se calcula un crecimiento del 4% para el 2018 (Producción avícola crecería alrededor del 4% en el 2018 en el Perú, 2018).

Fundada por un empresario peruano con experiencia en el sector metalúrgico relacionado a la construcción de jaulas y equipos avícolas, que inició sus operaciones construyendo galpones en un terreno alquilado a la comunidad de Asia, dichos galpones estaban equipados con jaulas fabricadas por otra empresa del grupo, con la finalidad de promocionar y ver in situ la calidad y operatividad de las mismas. Por lo que inicia criando gallinas de postura comerciales para este fin (ver la Figura 1), dicha iniciativa es aprovechada por empresas avícolas grandes del sector, quienes, en su afán expansivo, proceden a alquilarle dichas instalaciones, primero San Fernando SA y luego La Calera SAC.



Figura 1. Aves en producción tomada del galpón 2, núcleo 1 de la granja Agropecuaria Roxana SAC

La empresa estuvo bajo la modalidad de alquiler, hasta el año 2016 en la que decide operar en forma independiente, tanto en la parte administrativa, como en lo referente a las operaciones productivas, las compras, ventas entre otros. En un inicio, compraba alimento de otra empresa, mientras construía su propia planta de alimento. En octubre del 2016, comienza la producción y abastecimiento del alimento balanceado en sus propias instalaciones como se puede observar en la Figura 2, completando de esta manera la independencia de las operaciones productivas de Agropecuaria Roxana SAC.

La planta de alimentos atiende el requerimiento de las 210,000 aves en producción, que representan la máxima capacidad de la granja; dichas aves están ubicadas en dos núcleos productivos, denominados N-1 y N-2, que albergan 90,000 y 120,000 aves respectivamente.



Figura 2. Planta de producción de alimentos balanceado de Agropecuaria Roxana S.A.C.

La empresa actualmente tiene el organigrama que se muestra en la Figura 3, en el cual, se observa que el área de logística es todavía un área en formación, por lo que ciertas actividades están dispersas (color amarillo) formando parte de otras áreas. En el área de administración se encuentra la división de compras, quien se encarga de adquirir la materia prima, materiales, útiles, aditivos, agua, etc. del área de producción, así también los demás requerimientos de las otras operaciones.

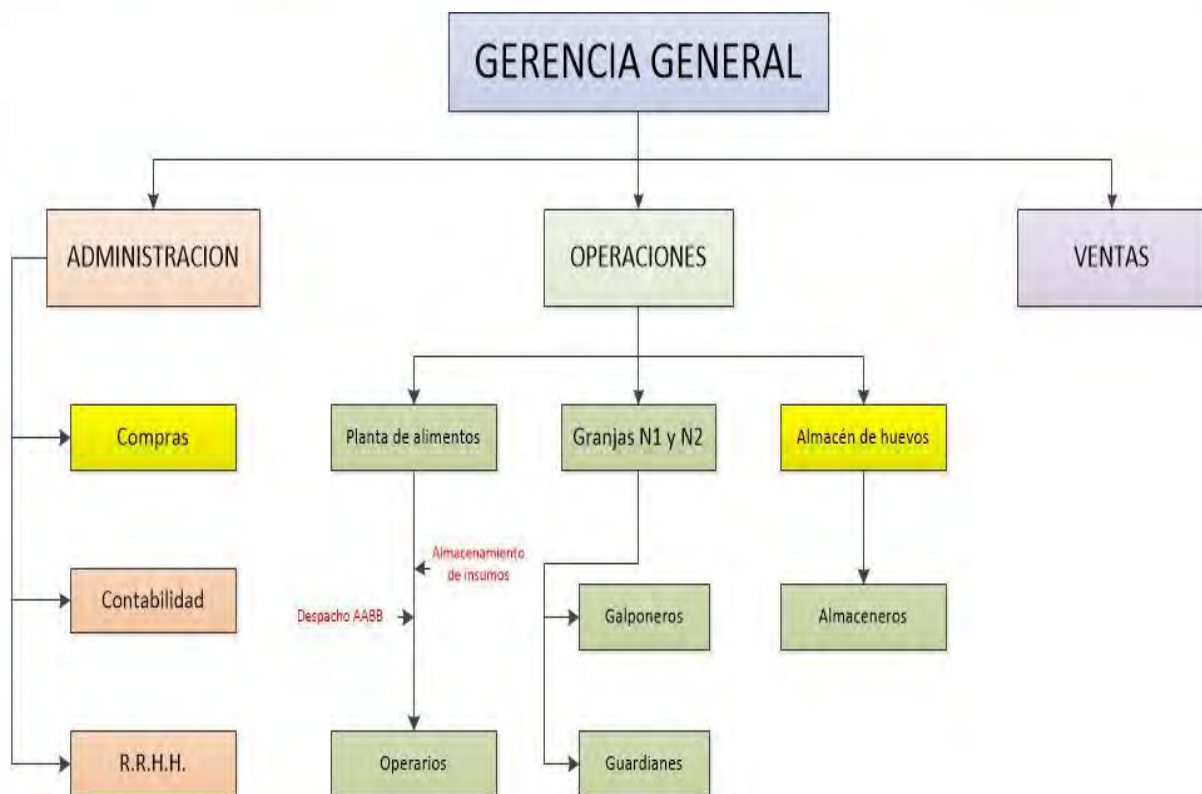


Figura 3. Diagrama organizacional actual de la empresa.
Adaptado de Agropecuaria Roxana SAC

La planta de alimentos, que pertenece a operaciones de producción, maneja la distribución de los insumos, así como los despachos de alimento terminado hacia las granjas, de acuerdo con las necesidades de cada núcleo, teniendo en cuenta la cantidad requerida, el tipo de alimento que le corresponde y la distancia, considerando que un núcleo es más lejano que el otro. Los dos vehículos internos con los que cuenta la empresa son administrados por la jefatura de producción.

El almacén de huevos es un área que actualmente está dentro de operaciones productivas, a la que llegan los huevos en bandejas de cartón, clasificados por tamaño y color entre otros, provenientes de los diferentes galpones, aquí son revisados y colocados en jabas según sea el caso, para luego ser despachados según el programa de ventas ya sea al cliente final o al centro de acopio de la empresa, en Villa El Salvador, para ser recogidos por los clientes de este punto, los despachos de la zona de Asia se realizan de lunes a sábado.

La empresa actualmente apunta hacia dos ventajas competitivas con respecto a la competencia del mercado de huevo comercial en la zona de Lima, siendo estas (a) un costo de producción menor al promedio del mercado y (b) parámetros productivos por encima del estándar de la línea genética Lohmann. En las dos últimas campañas, 2017 y 2018, Agropecuaria Roxana SAC ha logrado superar dicho estándar de producción. Tanto la misión, la visión como los valores corporativos se encuentran en la etapa de creación.

1.2 Productos Elaborados

Agropecuaria Roxana SAC, cuenta con un único producto, el huevo, cuyas características nutricionales son completas, es decir, una unidad de 50 gramos contiene: (a) proteína de gran calidad y de fácil digestión, (b) carbohidratos, (c) grasa de fácil digestión, (d) todas las vitaminas, a excepción de la C, y (e) minerales como el hierro y el fósforo principalmente, pero además calcio, cobre, yodo, magnesio, potasio, sodio, altamente disponibles (Coutts & Wilson, 2007).

El huevo es un producto con atributos nutricionales interesantes, contiene una proteína de muy alta calidad y biodisponibilidad, un contenido equilibrado de grasas, menos grasas saturadas y rico en ácido oleico que favorece al sistema cardiovascular, otras vitaminas y minerales esenciales que contribuyen al aporte requerido por el organismo, se describe el valor nutritivo del huevo (Instituto del huevo, 2009) en la Tabla 1. Según se observa, de los alimentos disponibles, es el huevo uno de los más completos y variados, significando una

fuerza importante de vitaminas esenciales y minerales biodisponibles para la nutrición de la sociedad, además de la ventaja económica (Coutts & Wilson, 2007).

Tabla 1

Valor Nutritivo del Huevo

Macronutrientes	%
Proteína	25.4
Grasas	14.0
Energía	7.0
Azúcares (menos de)	1.0
Micronutrientes	%
Vitamina A	28.4
Vitamina D	36.0
Vitamina E	15.8
Riboflavina	26.4
Niacina	20.6
Ácido fólico	25.6
Vitamina B12	84.0
Biotina	40.0
Ácido patogénico	30.0
Fósforo	30.8
Hierro	15.7
Zinc	20.0
Selenio	18.2
Colina	63.0

Nota. Tomado de "Composición nutricional del Huevo," por Instituto de Estudios del Huevo, 2018 (www.institutohuevo.com/composicion-nutricional-del-huevo/).

El huevo forma parte de la canasta básica y es imprescindible para la alimentación de la familia, por lo que la producción de estos se ha convertido en una actividad económica muy importante, en constante crecimiento a nivel mundial (Instituto de Estudios del Huevo, 2009) y a nivel nacional. Así también tener en cuenta que se puede clasificar al huevo por tamaño (ver Figura 4), es una exigencia del mercado de Lima y algunas zonas del Norte como Trujillo y Chiclayo, en los cuales se comercializa este producto por kilo, obteniéndose un mayor precio por el huevo chico, cuyo peso está alrededor de 44 gramos en promedio la unidad. Por otro lado, se venden a menor precio los huevos Jumbo y doble yema, los cuales sobrepasan los 69.4 gramos (ver Tabla 2). Sin embargo, el mayor porcentaje de la producción de huevos durante la vida productiva del ave es el comercial cuyo peso oscila entre 55.5 a 69.4 gramos.

Tabla 2

Clasificación Comercial del Huevo en Función al Tamaño y Peso

Tipos	Peso unidad (g)	Rango del paquete en Kg (180 huevos)
Super chico	38.9 a 49.9	7.00 a 8.98
Chico	50.0 a 55.5	8.99 a 9.99
Comercial	55.5 a 69.4	10.00 a 12.49
Jumbo	69.4 a 83.3	12.50 a 15.00
Doble yema	83.3 a más	Más de 15.00

Nota. Adaptado de la clasificación del huevo de Agropecuaria Roxana SAC.



Figura 4. Clasificación de los huevos por tamaño en Agropecuaria Roxana SAC.

El tamaño de huevo está determinado básicamente por la edad y peso del ave por lo que gallinas jóvenes producen un porcentaje significativo de huevo chico y, conforme aumenta su peso y edad, aumentará el tamaño del huevo, resultando conveniente considerar tener diferentes edades para comercializar el huevo a precios óptimos.

Adicional al tamaño, los huevos también son clasificados por el color, siendo considerados de primera, aquellos con tonalidad marrón y de segunda los pardos, tal como se aprecia en la Figura 5. La cantidad de huevos pardos aumenta según la edad del ave y más aún en caso se manifestarse un problema sanitario, como la enfermedad de Bronquitis (Coutts & Wilson, 2007)



Figura 5. Clasificación de huevos por color en Agropecuaria Roxana SAC

La empresa Agropecuaria Roxana recibe las pollas en etapa de levante, a una edad de 14 semanas de edad. La etapa improductiva de las gallinas comprende desde la primera hasta las 19 semanas, a partir de la semana 20, de acuerdo a una curva estándar definida por la línea genética a trabajar, que para el caso, es la Lohmann Brown-lite (Lohmann, 2016). Se da inicio a la producción de huevos, tal como se puede observar en la Figura 6, donde el inicio de producción ocurre a tasas de incremento altas, hasta alcanzar un pico o punto máximo de producción de 95.60%, seguido de una caída de producción a tasas menores que corresponde a la etapa de persistencia de la producción, para finalmente, terminar el ciclo productivo entre las 75 a 80 semanas de edad, aproximadamente.

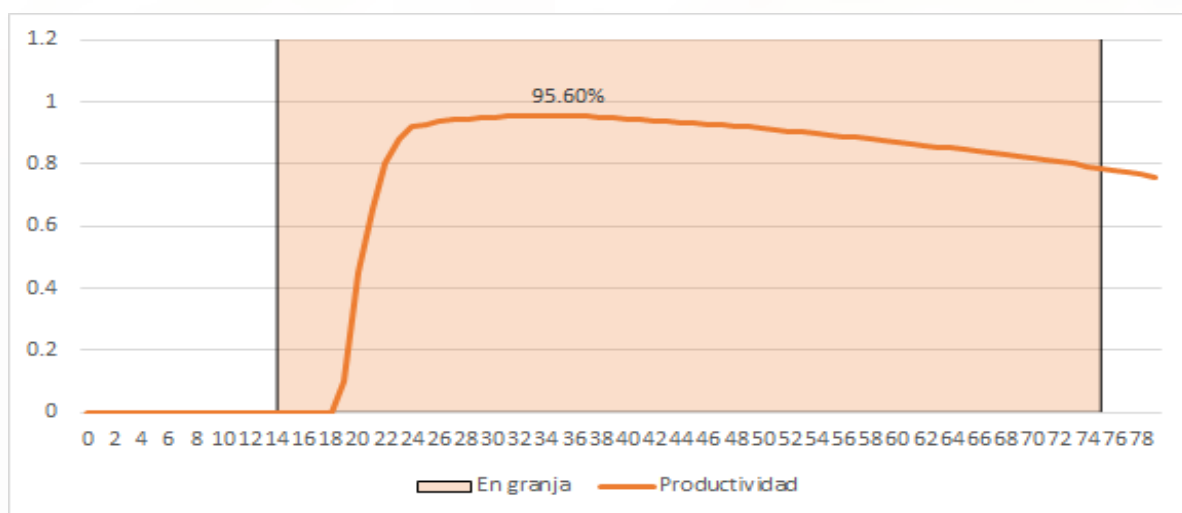


Figura 6. Curva Estándar de producción de huevos.

Adaptado de “Lohmann Brown-lite: Guía de manejo, sistemas de jaulas”, por Lohmann ,T. 2016, p.p 37-39.27472 Cuxhaven, Germany.

1.3 Ciclo Operativo

En el ciclo operativo de Agropecuaria Roxana se observan las tres áreas básicas, operaciones, comercial y finanzas, soportadas por las áreas de recursos humanos y logística (D'Alessio, 2012), como se observa en la Figura 7. El área de operaciones está conformada por (a) la granja, que alberga a las gallinas productoras de huevo, y (b) la planta de alimento balanceado, cuyo producto final constituye el principal insumo de las aves. Esta concentra aproximadamente el 85% del costo y de los recursos humanos de la empresa.

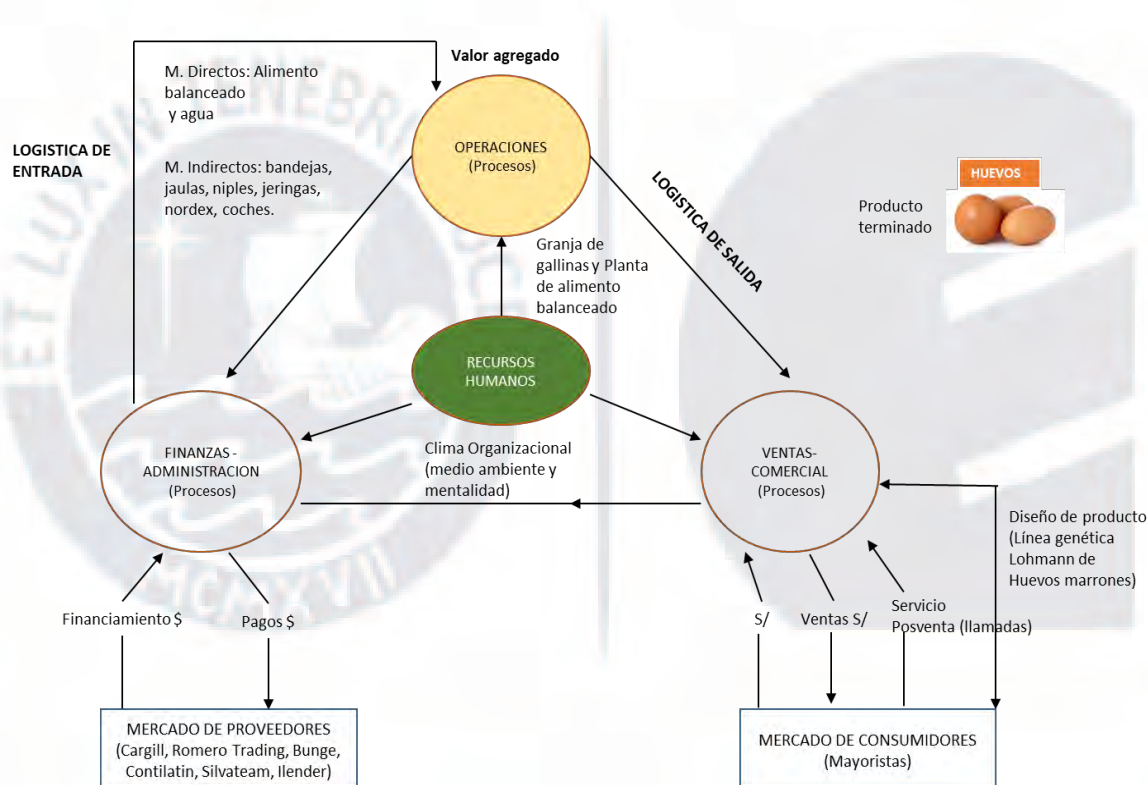


Figura 7. Ciclo operativo de Agropecuaria Roxana SAC.

Adaptado de “Administración de las Operaciones productivas: Un enfoque en Procesos para la Gerencia”, por D’ Alessio, F. 2012, p. 7. México D.F.: Pearson.

En la granja se encuentran ubicados los galpones con las gallinas ponedoras, responsables de transformar los materiales directos en un producto final nutritivo llamado huevo. Referente al área comercial, esta es responsable de recibir los pedidos e interactuar con los clientes mayoristas, elaborar el programa de ventas en función a la proyección de producción de huevos. Finalmente, el área de finanzas y administración se encarga de

administrar el flujo de efectivo, realizar los pagos a los proveedores y la cobranza a los clientes.

En cuanto a las áreas de soporte, se encuentra el área de logística de entrada y salida, responsable de las compras de los materiales directos e indirectos, las pollitas de levante, así como coordinar el transporte del producto hacia el cliente final o almacén de tránsito. Por último, está el área de recursos humanos, la cual se encarga de contratar al personal y calcular las planillas; actualmente existe un foco de esta área en la retención y desarrollo del personal u otros temas más estratégicos como gestión de resultados y bonificación por desempeño, que pueden mejorar la rentabilidad de la empresa y aumentar la satisfacción laboral del personal.

1.4 Diagrama Entrada-Proceso-Salida

Las operaciones de Agropecuaria Roxana SAC se describen de mejor manera mediante el diagrama de entrada-proceso-salida (ver Figura 8). La producción del huevo es un proceso con vida propia, en que las gallinas de postura, alojadas las jaulas ubicadas dentro de galpones, consumen los insumos, compuestos principalmente de alimento balanceado y agua, con el fin de producir huevos por la noche. Los materiales indirectos requeridos de mayor importancia son las jaulas con niples o chupones para que los animales tomen agua, jeringas, medicinas, bandejas para la recolección de huevos.

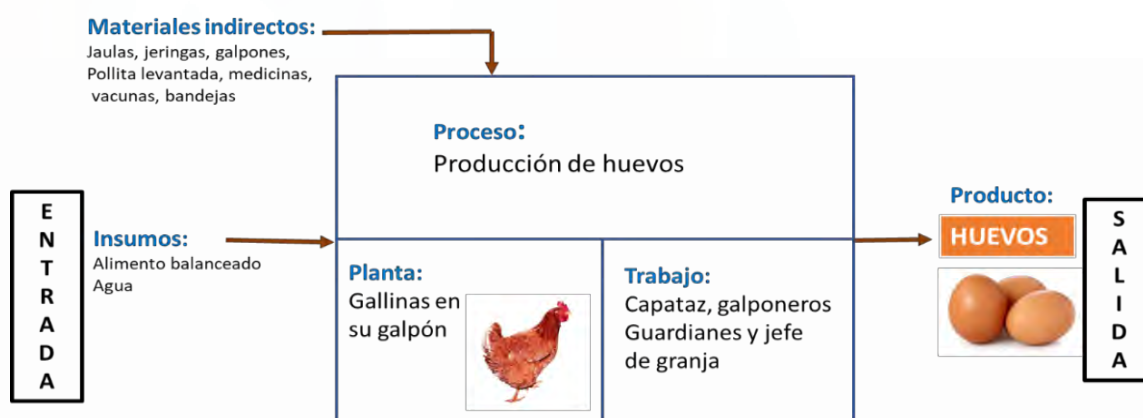


Figura 8. Diagrama entrada-proceso-salida de Agropecuaria Roxana SAC.

Adaptado de “Administración de las Operaciones productivas: Un enfoque en Procesos para la Gerencia”, por D’ Alessio, F. 2012, p. 9. México D.F.: Pearson.

Las operaciones de crianza y manejo del huevo durante el día son realizadas por galponeros con perfiles establecidos; durante la noche se cuenta con tres guardianes, que cuidan de la presencia de personas extrañas, así como de animales que puedan causar daño a las aves, y un nochero por galpón, encargado del cuidado de las aves, manejo de cortinas, verificación del funcionamiento del suministro de agua en las jaulas y encender la luz a la hora establecida. Todo este equipo, diurno y nocturno, está dirigido por un capataz de producción, responsable por ambos, que coordina con la jefatura de producción, tanto de la granja como de la planta de alimento.

1.5 Clasificación según sus Operaciones Productivas

Agropecuaria Roxana SAC se clasifica como en una empresa de bien físico de conversión, una vez que su proceso productivo implica un cambio físico de materiales para la obtención de un bien tangible (D'Alessio, 2012), transformando las materias primas en un producto final con valor agregado de consumo directo (ver Figura 9).



Figura 9. Clasificación de las empresas según sus operaciones Agropecuaria Roxana SAC. Adaptado de “Administración de las Operaciones productivas: Un enfoque en Procesos para la Gerencia”, por D’ Alessio, F. 2012, p. 26. México D.F.: Pearson.

1.6 Matriz de Proceso de Transformación

Aplicando la matriz de transformación propuesta por D'Alessio (2012), como se observa en la Figura 10, el proceso de producción de huevos tiene volumen y repetitividad continuos. Esto se explica porque las gallinas de postura comercial naturalmente producen un huevo por día, sin interrupción, siendo el horario de salida de los huevos entre las cinco y seis horas de la mañana, prolongándose hasta las tres de la tarde, lo que significa que la atención a estas aves debe ser permanente.


	UNA VEZ	INTERMITENTE	CONTINUO
ARTÍCULO UNICO	Proyecto		
LOTE		Lote de trabajo	
SERIE		Serie	
MASIVO		Masivo	
CONTINUO			

Figura 10. Matriz del proceso de Transformación.

Adaptado de “Administración de las Operaciones productivas: Un enfoque en Procesos para la Gerencia”, por D’ Alessio, F. 2012, p. 29. México D.F.: Pearson.

1.7 Relevancia de la Función de Operaciones

Considerando que Agropecuaria Roxana SAC comercializa un único producto, el huevo, con distribución a empresas mayoristas, sus operaciones no presentan un elevado grado de complejidad. Sin embargo, los bajos márgenes de lucro, el poco tiempo de vida útil del producto y el hecho de tener como finalidad el consumo humano, resultan en la necesidad de mejorar las operaciones de forma continua y aplicar un control de calidad estricto. De tal manera, las operaciones tienen un rol estratégico en la organización.

El área de operaciones en Agropecuaria Roxana SAC tiene como responsabilidad establecer y controlar los procesos aplicados en: (a) la preparación de los galpones para la recepción de las pollitas levantadas compradas a una empresa tercera, evitando así riesgos de contaminación de nuevos lotes de producción, (b) la recepción y adaptación de los nuevos animales hasta que inicien su producción, (c) la selección de las aves por peso, que influencia la calidad de los huevos producidos, (d) el control de medioambiente, con respecto a la temperatura, iluminación y control de zoonosis, (e) la disponibilidad de alimentos, agua y otros insumos, (f) la colecta, clasificación y preparo de los productos para la venta, (g) la distribución de los productos a los clientes y (h) la producción del alimento para las gallinas.

Es importante notar que cambios en la situación actual, como con el futuro desarrollo de nuevos productos, la comercialización de los huevos directamente a los minoristas o formación de un levante propio para gallinas de postura, hoy compradas a un tercero, aumenta la complejidad y posibilidad para que el área de operaciones aporte cada vez más a la rentabilidad de Agropecuaria Roxana SAC.

1.8 Conclusiones

Agropecuaria Roxana SAC es una empresa familiar que trabaja con procesos informales, bajo estrategias que no están claramente difundidas en la organización, no están alineadas a una visión y misión. Se sugiere establecer una misión y visión, que, con base en discusiones con la gerencia de la empresa, puede tener como idea central:

Misión. Satisfacer las necesidades alimenticias de la sociedad peruana, suministrando productos avícolas inocuos de consumo masivo y de alto valor nutricional, con un excelente servicio.

Visión. Ser la empresa líder del mercado de huevos comerciales del sur chico, con productos diferenciados, de alta calidad y una rentabilidad sólida.

Para mejorar la comunicación y alinear los esfuerzos de todas las áreas de la empresa, se sugiere una revisión del organigrama, corrigiendo problemas identificados, como, por ejemplo, la función de logística que actualmente está dividida entre operaciones y administración y finanzas; adicionalmente, se propone el establecimiento de objetivos interconectados entre todas las áreas, alineados a la visión, misión y estrategia de la empresa, bien como los objetivos financieros establecidos a la gerencia.

Finalmente, es necesario mejorar la gestión de recursos humanos, formando, junto con el área de producción, los equipos de personas que garanticen la menor variabilidad y mayor eficiencia de los procesos productivos. Se sugiere evaluar la posibilidad de implementar una remuneración variable más adecuado, que refleje objetivos trazados para cada área y vinculados a los objetivos de corto y largo plazo de la empresa, bien como planes de retención para los empleados con mejor rendimiento y tiempo en la organización, con la finalidad de no perder conocimiento adquirido y reducir costos de capacitación de nuevos trabajadores.

Capítulo II: Marco Teórico

En este capítulo, se presenta el marco teórico que soporta el diagnóstico operativo de la empresa Agropecuaria Roxana SAC, que se ha desarrollado en función a la estructura propuesta por D'Alessio (2012). El mapa de literatura que se observa en el Apéndice A considera en letras de color negro la literatura genérica y en marrón la específica del sector avícola.

2.1 Ubicación y Dimensionamiento de la Planta

No debe confundirse el dimensionamiento con el tamaño de las instalaciones. El dimensionamiento está relacionado con la capacidad de la planta, que es la tasa máxima de salida del proceso productivo. Krajewski, Ritzman y Malhotra (2013) señalaron que los administradores son responsables de asegurar que la empresa tenga la capacidad para satisfacer la demanda actual y futura de forma que no se pierdan oportunidades de crecimiento y ganancias.

El concepto de economía de escala establece que los costos unitarios de la producción se reducen al incrementar la cantidad de unidades producidas de un bien o servicio debido a que se prorratan los costos fijos, como los costos de inversión los costos financieros los salarios, además se reducen los costos unitarios al comprar los insumos en volumen con una mejor posición para negociar. Adicionalmente, altos volúmenes de producción permiten diseñar el proceso a través de líneas de producción con el uso de tecnología más eficiente, equipos especializados o sistemas automáticos. Horngren, Datar & Rajan (2012)

Por su parte, Krajewski et al. (2013) mencionan que en algún punto la operación se vuelve tan grande que necesariamente aumenta su complejidad y se vuelve menos flexible para responder a los cambios en la demanda o incapaz de controlar los procesos y asegurar su calidad en aumentando el costo de producción. En el caso de las gallinas de postura, el aumento de la producción individual de cada ave resulta en aumento del consumo de

alimento. Sin embargo, a partir de cierto nivel de productividad el índice de conversión del alimento en huevos aumenta drásticamente haciendo que el costo unitario de producción aumente.

En la Figura 11 se muestran diferentes curvas de costos unitarios medios. Para una granja pequeña, el aumento del nivel de producción reduce el costo medio de corto plazo ($CMCP_A$) hasta una cantidad igual a A kg de huevos al día. A partir de ese punto el costo medio $CMCP_A$ aumenta debido principalmente al aumento del índice de conversión de alimento. Si esta granja deseara aumentar su producción, instalaría nuevos galpones para albergar más aves y buscar un nivel de producción A'. La instalación del nuevo galpón cambiaría la curva de costos a una nueva curva ($CMCP_{A'}$) con una nueva curva de costos unitarios con un punto mínimo inferior al que la planta tenía antes de la modificación (Horngren, et al., 2013).

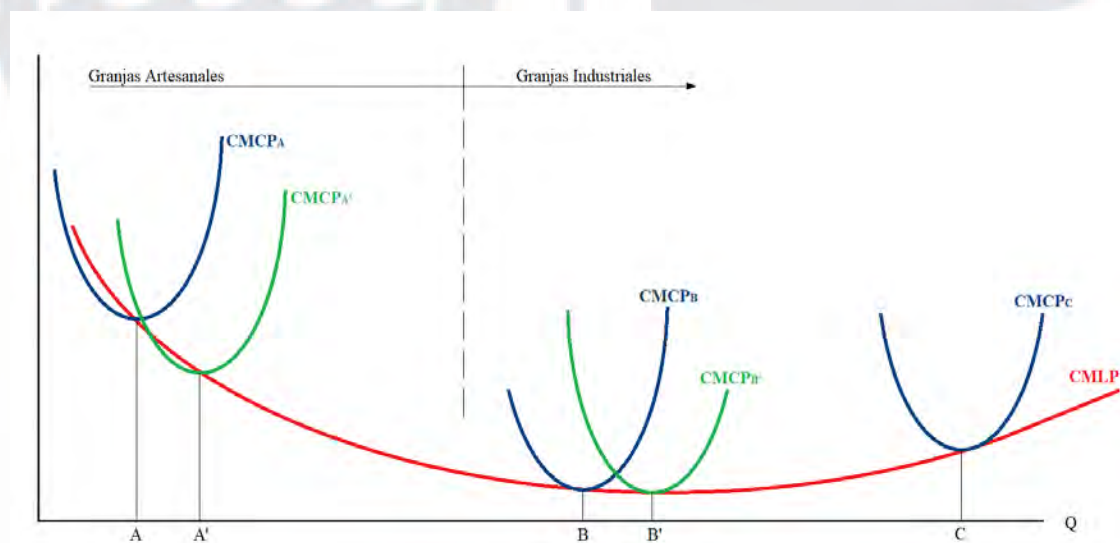


Figura 11. Economías y deseconomías de escala.

Adaptado de “Administración de las Operaciones productivas: Un enfoque en Procesos para la Gerencia”, por D’ Alessio, F. 2012. México D.F.: Pearson.

Si se imagina un aumento progresivo de la capacidad productiva, se puede intuir que habrá una región al rededor del punto B en el que la curva de costos unitarios alcanza un

mínimo general (CMPL). Es normal que las industrias diseñen sus procesos para diferentes capacidades en la región alrededor del punto B pues se nota en el gráfico que $CMCP_B$ y $CMCP_{B'}$ tiene costos unitarios muy parecidos, aunque se trate de plantas diseñadas para capacidades diferentes. Se puede decir que en esa región no existe un único tamaño de planta que asegure el menor costo unitario, siendo esta la región en la que se presentan normalmente los principales competidores de una industria (Horngren, et al., 2013).

Por su parte, D'Alessio (2012) considera las siguientes variables para el dimensionamiento de la planta: (a) el nivel de la demanda, (b) la gama de productos, (c) la tecnología del proceso, (d) el grado de integración vertical, (e) el tipo de maquinaria a utilizar, (f) el rendimiento del recurso humano, (g) la capacidad financiera para la inversión, (h) el probable comportamiento de la competencia, (i) la distribución o costos de atender rápidamente el mercado, (j) el costo de la falta de capacidad y (k) la ubicación de la planta.

La selección del lugar para la ubicación de la planta puede realizarse en diferentes niveles geográficos de forma que se puede estudiar las posibilidades de desarrollar las operaciones en un país o en otro, una ciudad específica para finalmente seleccionar un sector de esta. Esta decisión, crítica para la empresa, se ve influenciada por factores como el costo del terreno, las edificaciones y los equipos necesarios; el costo del transporte de materias primas hacia la planta desde los centros de distribución de los proveedores y de productos terminados hacia los clientes; el costo de los servicios los impuestos, seguros y servicios financieros y los costos laborales. (Coyle, Langley, Novak & Gibson, 2013)

Asimismo, D'Alessio (2012) identificó factores no relacionados al costo, como la cantidad y la calidad de la mano de obra, un gobierno o comunidad amigable a los negocios y que acepte la influencia de la operación, la reacción de la competencia al instalar la planta, los reglamentos tributarios y gubernamentales, los riesgos climáticos o el tipo de sindicalización existente en la comunidad.

La decisión de la ubicación de la planta influye también sobre la del dimensionamiento de esta, dado que podría optarse una sola planta que trabaje con un gran volumen o múltiples plantas pequeñas más cercanas a los clientes o proveedores (Coyle et al., 2013). Adicionalmente, los factores mencionados y la decisión de la ubicación de la planta pueden impulsar el empleo de centros de distribución con el fin de minimizar costos, maximizar la rentabilidad y asegurarla en el tiempo.

D'Alessio (2012) enumeró tres métodos para determinar la ubicación de una planta:

- El análisis del punto de equilibrio, que consiste en comparar las ubicaciones probables de una planta estimando los costos fijos para diferentes volúmenes de producción. De esta forma se puede identificar mediante un gráfico cuál es la mejor ubicación para la capacidad de producción con la que se ha decidido trabajar.
- La ponderación cualitativa de los factores, que afectan a las operaciones y que están relacionadas con la ubicación. Para esto se deben listar los factores relevantes y asignar a cada factor un valor que indique importancia relativa. Luego se califica cada factor mediante una escala común y finalmente se ponderan resultados de cada ubicación mostrando las ubicaciones más favorables un mayor puntaje.
- La programación lineal del transporte, que evalúa, desde el punto de vista de los costos, la mejor manera de transportar materia prima hacia la planta y despachar el producto terminado hacia los clientes finales, y se selecciona una ubicación óptima.

Por su parte Krajewski et al, (2013) mencionaron otros métodos de decisión entre los que destaca el árbol de decisiones basado en el juicio de expertos que asigna probabilidades de éxito y fracaso para una serie de decisiones y asignando valores de costo y ventas para cada opción de ubicación. Finalmente, se determina el valor esperado para cada decisión

ponderando los valores de rentabilidad con las probabilidades y se consideran las mejoras opciones.

Es importante mencionar que la decisión de ubicación de una planta productora de bienes es diferente a la toma de la decisión de una planta productora de servicios dado que esta última requiere contacto físico con el cliente (Coyle et al., 2013). Finalmente, los resultados de la evaluación no determinan la decisión de ubicación o dimensionamiento, sino que serán los directores y la alta gerencia quienes tomarán las decisiones ayudados por los resultados de las evaluaciones y de acuerdo con la estrategia corporativa.

En el caso de las gallinas ponedoras, los sistemas de explotación avícola están en función básicamente de la cantidad de espacio requerido para la crianza de las aves y el capital con el que se cuenta. Según Pedroza (2005), estos pueden ser: (a) el extensivo o tradicional (al pastoreo), en el cual se da una fertilización natural de los suelos, se requiere de baja inversión y poca exigencia de mano de obra, se utiliza mayor cantidad de espacio, produciendo huevos y aves de baja calidad, proclives a enfermedades, ocasionando pérdidas significativas de producto, además de dificultar su colección, (b) semi intensivo (el corral), que consiste en criar las aves en áreas con instalaciones como techos y nidos para facilitar el recojo y control de los productos, generando mayor producción de huevos, manejo más fácil, utilización de equipo no costoso, mayor seguridad del producto y mediana inversión; como desventajas se tiene la mayor infestación de parásitos y requerimiento de área de terreno, (c) intensivo (confinamiento), que tiene por objetivo el mejor uso del área y del alimento, crianza con mayor densidad por metro cuadrado, obteniendo mayor control en el manejo de las aves, que repercute en una mayor producción de huevos comerciales, al tener menor mortalidad de aves por enfermedades y huevos más limpios, requiriendo, por otro lado, mayor inversión.

Lo más común en Perú es el sistema intensivo. En la Figura 12 se observa la cadena alimentaria del huevo y ovoproductos de una granja de crianza bajo ese sistema. En algunos

mercados, existe una mayor regulación respecto al bienestar animal, como es el caso de la Comunidad Económica Europea y siete estados de los Estados Unidos, donde es obligatorio el uso de un sistema libre de jaulas, con instalaciones necesarias para que las aves estén protegidas y limpias, contando con equipos para depositar los huevos, y mayor cuidado sanitario, lo que aumenta los costos de producción (Borges & Bonato, 2018).

Un factor importante para la ubicación de las unidades productivas es el aislamiento sanitario, lejos de focos de infección, como basureros, plantas de beneficio, poblaciones humanas u otras granjas (Ovalle, De la Carrera, Guerrero & Rutllant, 2003), logrando así mejores parámetros productivos. Además, el alojamiento en las instalaciones permite el control de factores ambientales, como temperatura, ventilación, humedad y luz, garantizando que las aves estén protegidas y cuidadas, de tal manera que exploten su potencial genético (Navarro, 2002 & Coutts, 2007).

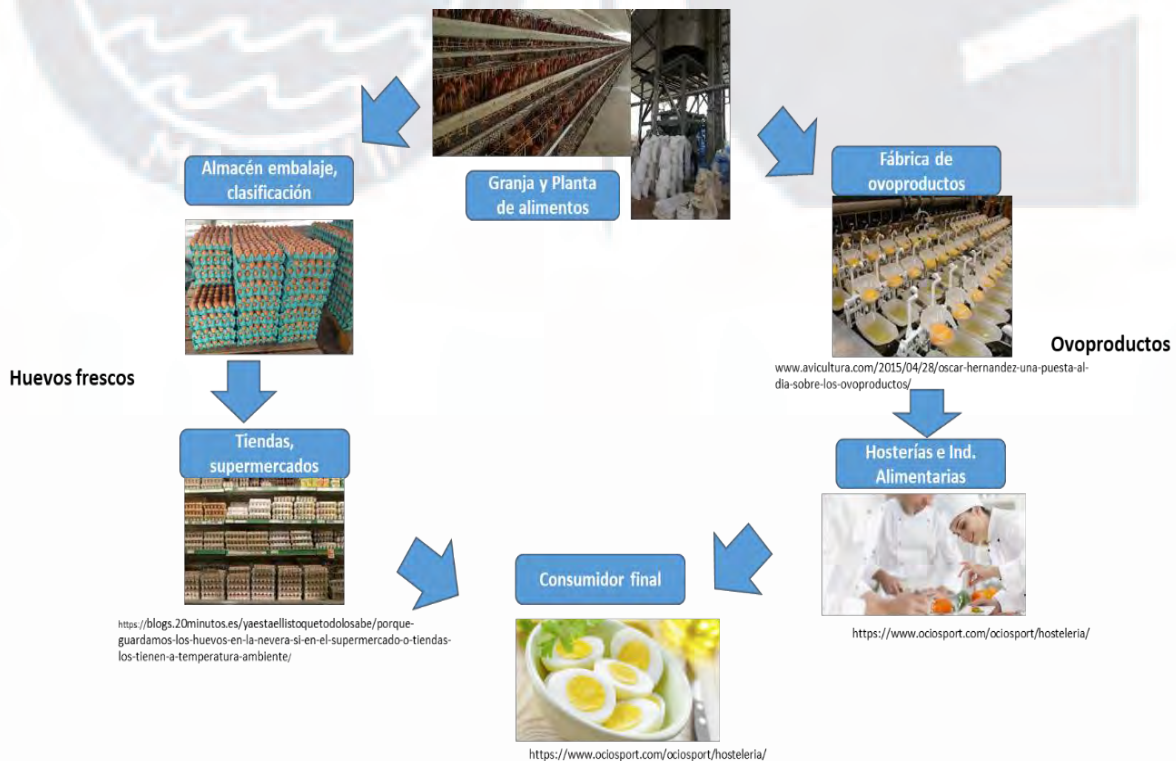


Figura 12. Cadena alimentaria del huevo y los ovoproductos.
Tomado de El Gran Libro del Huevo del Instituto de Estudios del Huevo, 2009.

2.2 Planeamiento y Diseño de los Productos

Ofrecer productos de calidad a precio adecuados es clave para el éxito empresarial, de manera que el planeamiento y diseño de nuevos productos que satisfagan las necesidades de los clientes es el aspecto más importante para la administración de las empresas (D'Alessio, 2012).

Krajewski, et al. (2013) sostuvieron que la supervivencia de una empresa a largo plazo depende del desarrollo de nuevos productos o servicios, sea a través de la oferta de algo completamente nuevo o mejoras significativas incorporadas a los mismos. Analizando el mercado de manera amplia, es posible identificar alternativas estratégicas que permitan a la empresa alcanzar mejor rentabilidad evitando competir por mercados saturados. Kim y Mauborgne (1999) propusieron un modelo para que las empresas eviten competir por precios, explotando sus productos de manera diferenciada, como muestra la Tabla 3.

Tabla 3

Modelo de Cambio Estratégico de Productos

Límite de la Competencia Convencional	Competencia Tradicional	Generación de Nuevo Mercado
Industria	Foco en los competidores de la industria	Revisa industrias substitutas
Grupo Estratégico	Foco en el posicionamiento competitivo dentro del grupo estratégico	Revisa todos los grupos estratégicos dentro de la industria
Grupo de compras	Foco en servir mejor el grupo de compradores	Redefine el grupo de compradores de la industria
Alcance de productos y servicios ofertados	Foco en maximizar el valor del producto y servicio dentro de los límites de la industria	Busca productos o servicios complementarios no limitados a su industria
Orientación funcional-emocional de la industria	Foco en mejorar el precio en línea con la orientación emocional o funcional de la industria.	Redefine la orientación emocional o funcional de la industria
Tiempo	Foco en adaptar a las tendencias externas	Participan de la definición de las tendencias del futuro

Nota. Tomado de "Creating New Market Space," por Kim y Mauborgne, 1999.

Una vez identificadas las alternativas estratégicas, la empresa debe seguir algunos pasos predeterminados de manera estructurada para el planeamiento y diseño del producto, según identificó D'Alessio (2012), que incluyen: (a) la generación de la idea, (b) la selección del producto, (c) el diseño preliminar, (d) la construcción del prototipo, (e) las pruebas y (f) el diseño definitivo del producto y su proceso.

2.3 Planeamiento y Diseño del Proceso

El proceso, como se observa en la Figura 13, es un conjunto de actividades que transforman insumos en productos o recursos en resultados, generando valor por el que se pretende obtener un beneficio (D' Alessio, 2012).

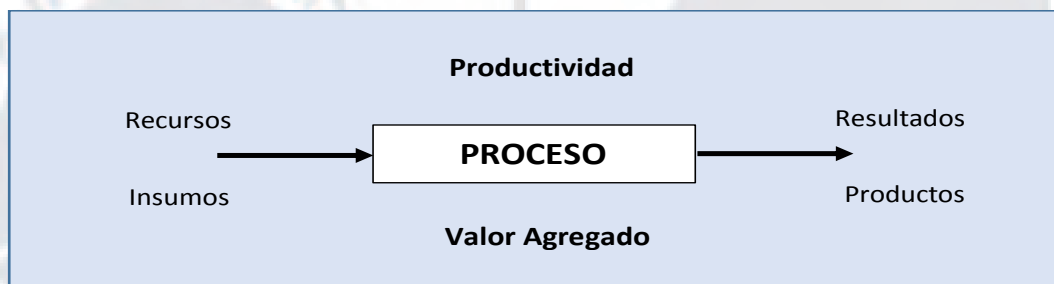


Figura 13. El proceso.

Adaptado de “Administración de las Operaciones productivas: Un enfoque en Procesos para la Gerencia”, por D' Alessio (2012).

Según D' Alessio (2012), el planeamiento y diseño del proceso busca el desarrollo de un sistema de trabajo que permita la producción y entrega de bienes y servicios demandados por los clientes, al costo unitario más conveniente, mientras el producto permanezca en el mercado. El diseño del proceso tiene relación con la capacidad de la planta y en el diseño del producto. Asimismo, depende del diseño del trabajo, del planeamiento de los recursos humanos, y de la disposición de las instalaciones (*layout*).

En la Figura 14 se muestra la notación establecida para la elaboración de un diagrama de Actividades Productivas (DAP). En él se clasifican las actividades como operaciones, inspecciones, manipulaciones y actividades de transporte, retrasos o esperas y actividades de almacenamiento. Analizando el diagrama es posible identificar ineficiencias con el objetivo

de facilitar la búsqueda de soluciones, aumentando el valor agregado al producto (D'Alessio, 2012).

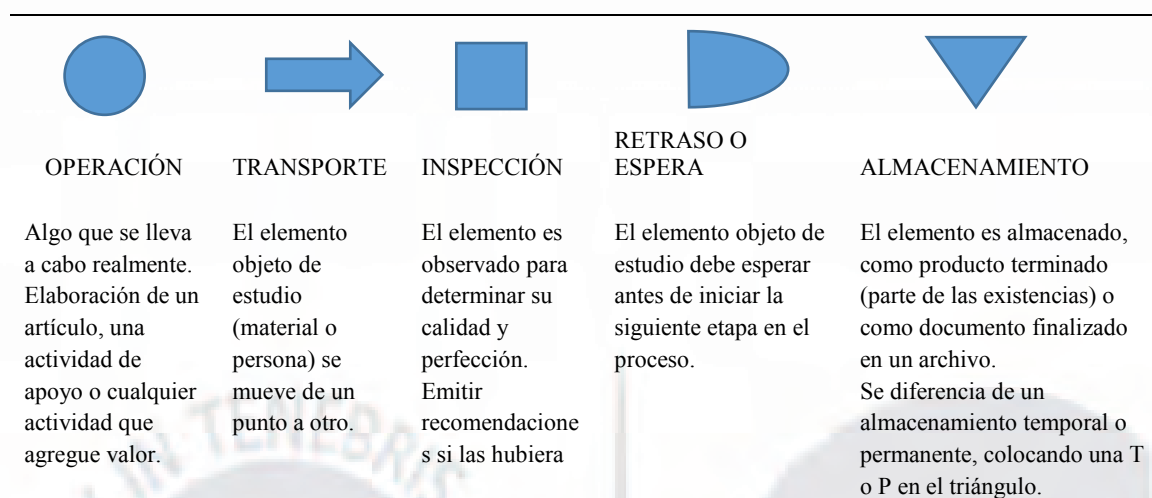


Figura 14. Notación común en los diagramas de procedimientos operativos.

Adaptado de “Administración de las Operaciones productivas: Un enfoque en Procesos para la Gerencia”, por D’ Alessio (2012).

En la Figura 15 se aprecia la cadena de valor que viene desde los cereales y otros insumos, que al ser procesados dan origen al alimento balanceado que al ser consumidos por los animales dan origen a productos finales como carne, pollito bebé y huevos (Pensamiento & gestión, 2009) que luego son comercializados hacia el consumidor final, redituando hacia la empresa productora.

Según Mora, Bruna, Kern, Marchant, & Espinoza (2003) las empresas pecuarias poseen las siguientes características particulares en sus procesos productivos, que se distinguen de otros manufactureros, como: (a) el proceso productivo con seres vivos, cuyo comportamiento no es predecible, (b) la alta sensibilidad al medio ambiente, lo que dificulta manejar o pronosticar el comportamiento de factores que afectan las necesidades productivas, (c) la alta dependencia de recursos naturales, como el suelo y agua, recursos que poseen una alta variabilidad en su disponibilidad, tanto espacial como temporal, lo que hace aún más compleja su optimización, (d) la función de producción, referida a la relación física entre diferentes factores de producción y el resultado del producto al final del proceso, lo que

conlleva a la existencia de un punto óptimo técnico y otro económico, que pueden no coincidir y (e) el desarrollo de nuevas técnicas de producción debido a la alta dependencia de factores externos en este tipo de procesos.

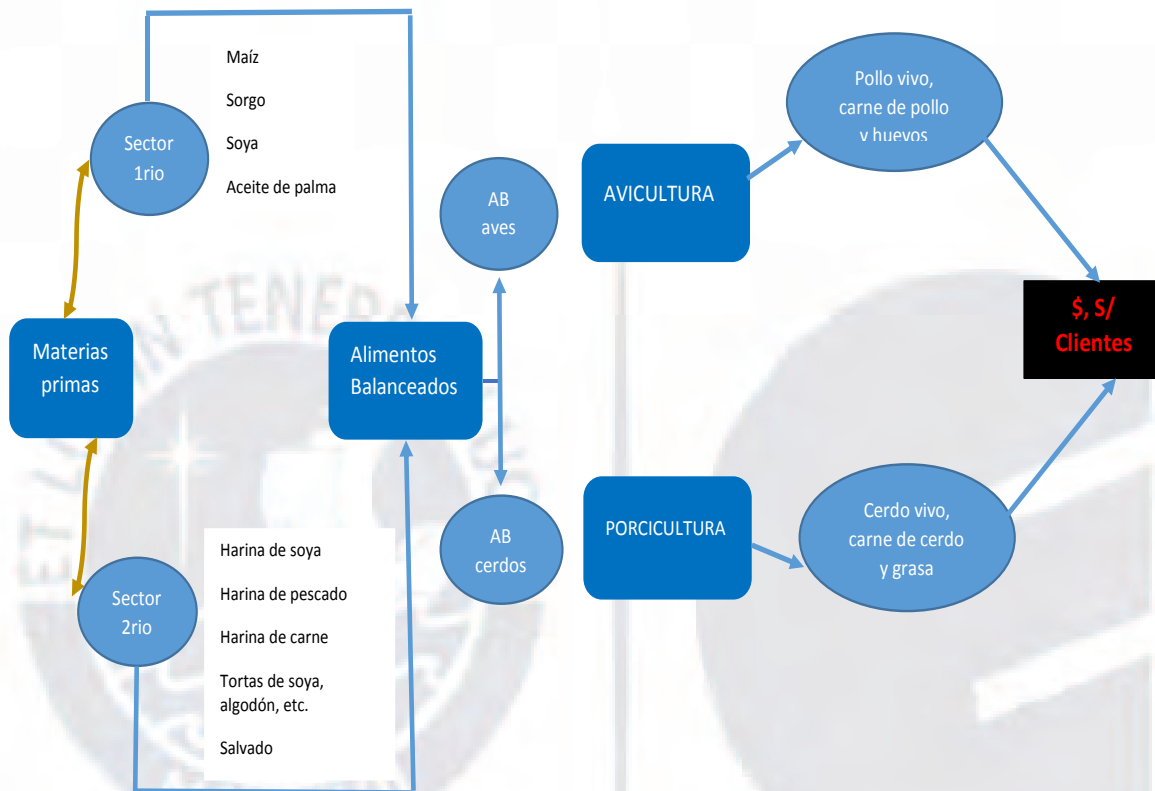


Figura 15. Estructura de la cadena productiva, insumos, alimento balanceado, avicultura y porcicultura.
Tomado de “Anuario 2004,” por Agrocadenas.

2.4 Planeamiento y Diseño de la Planta

La distribución de la planta hace referencia al arreglo de las instalaciones físicas lo que implica el ordenamiento de los elementos productivos distribuyendo primero los sistemas y luego dentro de ellos los elementos productivos. D’Alessio (2012) menciona que la mejora en la distribución de la planta y la técnica para mejorar la productividad y reducir los costos sólo es superada por la instalación de nuevas máquinas y el uso de tecnología para la producción señalando también las ventajas de una óptima distribución entre las que destacan la simplificación del proceso, el menor tiempo de productos en proceso, la reducción de

materiales en proceso. El diseño de la planta también toma en cuenta el movimiento de los insumos del producto terminado y el personal que trabaja dentro de la planta para asegurar desenvolvimiento de las operaciones

Según el flujo de trabajo, la distribución de la planta puede clasificarse en distribuciones por producto, distribuciones por proceso, distribución celular o distribución de posición fija. D'Alessio (2012). La distribución por producto se utiliza para procesos continuos de altos volúmenes de producción y baja variedad, en la cual se produce un único bien o servicio de una sola línea de máquinas especializadas, como se muestra en la Figura 16. Por su parte, las distribuciones por proceso agrupan equipos de funciones similares capaces de elaborar diferentes productos de modo que los insumos se mueven en lotes de una estación de trabajo a otra, hasta la obtención de un producto final. Un ejemplo de la distribución por procesos se muestra en la Figura 17.

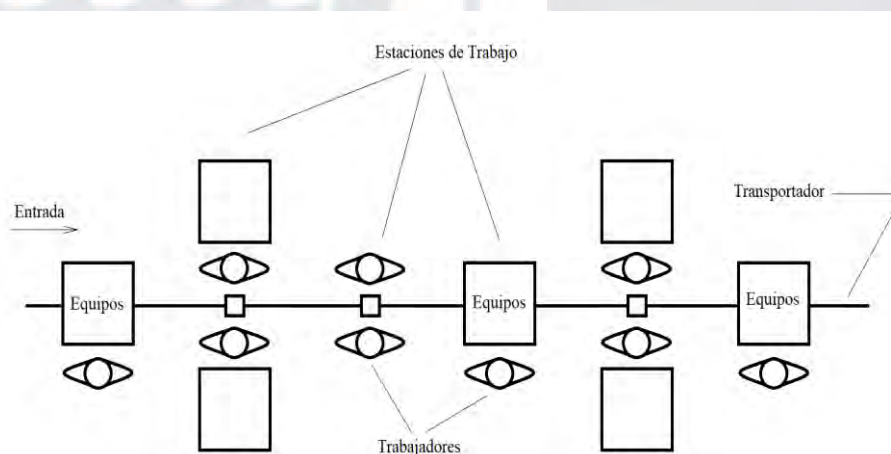


Figura 16. Distribución por línea de productos.

Adaptado de *Administración de las Operaciones productivas: Un enfoque en Procesos para la Gerencia*, por D' Alessio (2012).

Muther (1977) estableció los fundamentos básicos para una distribución efectiva, siendo estos:

- Plantear primero la disposición ideal y luego la disposición práctica
- El proceso y la maquinaria a partir de las necesidades de material

- Plantear la distribución con base en el proceso y la maquinaria
- Proyectar el edificio a partir de la distribución
- Planear con la ayuda de una Clara visualización
- Planear con la ayuda de otros
- Comprobar la distribución

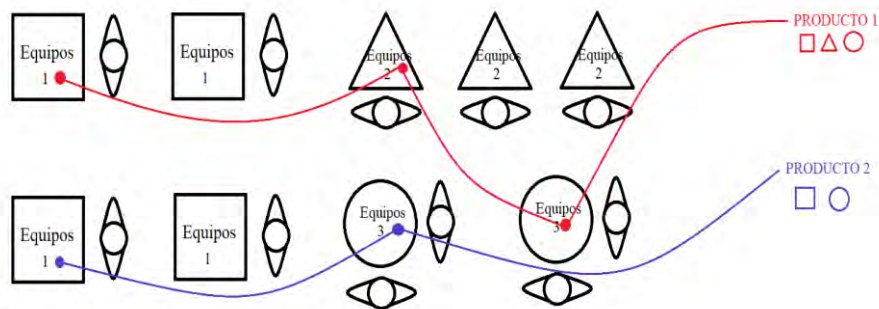


Figura 17. Distribución por procesos.

Adaptado de *Administración de las Operaciones productivas: Un enfoque en Procesos para la Gerencia*, por D' Alessio (2012).

El diseño de la planta varía de acuerdo con la frecuencia de producción (Muther, 1977). Para nuestro estudio, nos centramos en el caso de una frecuencia de producción continua en la que se produce un único bien, para lo que se recomienda la distribución mediante líneas de proceso que deben balancearse entre sí para no generar acumulación de producto entre los procesos. Este balance debe considerar el tiempo requerido por cada recurso para cada operación, la velocidad de la línea de producción y el tiempo total en línea, estableciendo la cantidad de recursos insumos a destinarse para cada línea de proceso.

D'Alessio (2012) propuso el diagrama de relaciones de actividades como una herramienta fundamental al momento de distribuir los procesos dentro de una planta. La Figura 18 muestra el diagrama de relaciones identificando 10 actividades las cuales se relacionan con sí mismas para determinado el grado de cercanía, según descrito en la Tabla 4, y razón de cercanía, observado en la Tabla 5.

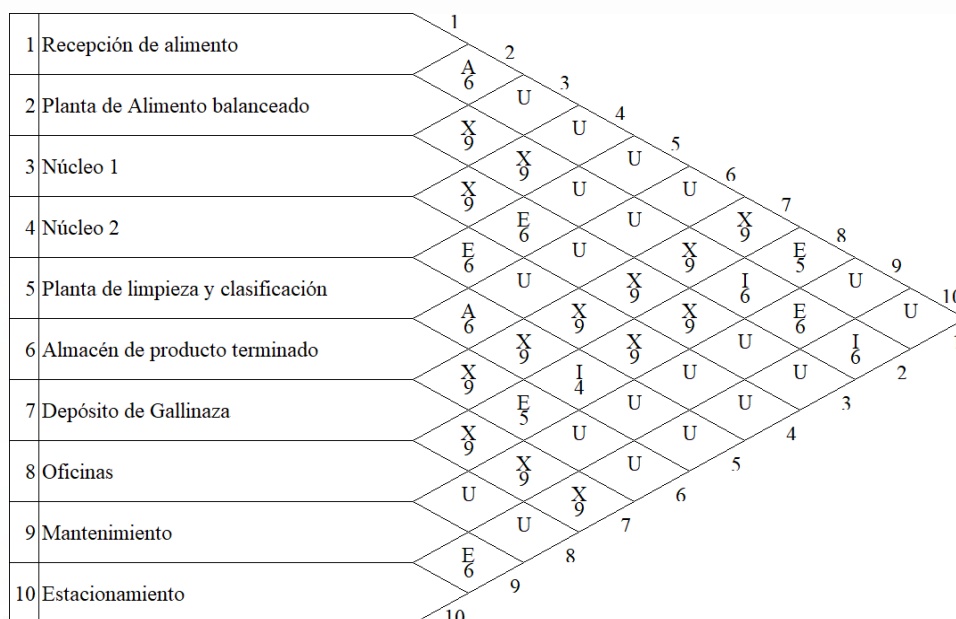


Figura 18. Diagrama de relaciones entre actividades.

Adaptado de *Administración de las Operaciones productivas: Un enfoque en Procesos para la Gerencia*, por D' Alessio (2012)

Tabla 4

Calificación de Cercanía

Valor	Cercanía
A	Absolutamente Importante
E	Especialmente Importante
I	Importante
O	Ordinario
U	No Importante
X	Indeseable

Nota: Tomado de "Administración de las Operaciones productivas: Un enfoque en Procesos para la Gerencia", por D' Alessio, F. 2012. México D.F.: Pearson.

Tabla 5

Razones de Cercanía

Código	Razón
1	Usos de Registros comunes
2	Compartir Personal
3	Compartir Espacio
4	Grado de Contacto personal
5	Grado de contacto documentario
6	Secuencia de Flujo de Trabajo
7	Ejecutar Trabajo Similar
8	Uso del mismo equipo
9	Posibles situaciones desagradables

Nota. Tomado de "Administración de las Operaciones productivas: Un enfoque en Procesos para la Gerencia", por D' Alessio, F. 2012. México D.F.: Pearson.

En el caso de las gallinas de postura, se requiere que las instalaciones cuenten con equipo avícola adecuado y estén ubicadas en terreno con acceso a agua, energía, vías de comunicación para acceder al mercado, y alejadas de la población humana; posteriormente, se necesita ubicar adecuadamente el galpón, con orientación correcta de oeste a este, sobre un suelo plano en pendiente uno de otro, para facilitar la ventilación y suministro de agua por gravedad. Dicho galpón debe ser construido con material que permita la protección del frío, que facilite la ventilación y altura adecuada (Navarro, 2004).

2.5 Planeamiento y Diseño del Trabajo

El planeamiento y diseño del trabajo considera cuatro etapas: diseño del trabajo, satisfacción del trabajo, métodos de trabajo y finalmente la medición del trabajo.

Según D'Alessio (2012), el diseño de trabajo es la lista de tareas o actividades individuales que se asignan a un trabajador, o a un grupo de trabajadores, en la cual se debe especificar las preguntas ¿Qué?, ¿Cómo?, ¿Quién?, ¿Cuándo? y ¿Dónde? Se debe realizar la asignación, además de planearse los resultados esperados. En el diseño del trabajo se debe especificar el contenido del trabajo y las responsabilidades del trabajador.

De acuerdo a Mora, Bruna, Kern, Marchant & Espinoza, (2003), El diseño del trabajo se refiere a la organización y naturaleza de todas las actividades y movimientos que deben realizar los trabajadores en sus faenas, como puede ser la siembra y cosecha, la ordeña, entre otros, esto debe incluir aspectos tales como las instalaciones en que se realiza el trabajo, las herramientas utilizadas, la organización de un equipo o cuadrilla de trabajadores y la planificación de las actividades. Este es un área central del mejoramiento de la productividad laboral, puesto que incide en la eficiencia, en la calidad y también en la seguridad del trabajo. Al igual que cualquier empresa industrial o manufacturera, las empresas agropecuarias deben cumplir con las normas relativas a leyes laborales con todo lo que ello implica. En las empresas del rubro agrícola, las preguntas como: ¿qué cantidad de personal se requiere

durante la cosecha? o ¿será suficiente la oferta de trabajo para ocupar al personal disponible durante todo el año? deben ser respondidas antes de iniciar el proceso productivo. Para ello es necesario considerar el juicio de expertos dentro del rubro; la forma más eficiente de utilizar la mano de obra depende en gran parte de la cantidad de fuerza motriz o maquinaria utilizada y de la cantidad del equipo mediante el que se aprovecha esa energía.

Como lo dijo Robbins & Coulter (2005), la satisfacción en el trabajo puede definirse como la actitud general de un empleado hacia su trabajo. Una persona con un alto nivel de satisfacción tiene una buena actitud hacia el trabajo, mientras que una persona insatisfecha no lo tiene. Las organizaciones con más personal satisfecho tienden a cumplir la mayoría de sus objetivos, en comparación a las que no lo tienen; asimismo, los empleados satisfechos tienen menor rotación y ausentismo que los empleados insatisfechos.

Maslow (1963) desarrolló una teoría sobre la motivación humana, que establece la existencia de una jerarquía de las necesidades humanas, de acuerdo con la Figura 19 se fundamenta que a medida que las personas satisfacen las necesidades básicas (parte inferior), van desarrollando necesidades y deseos más elevados (parte superior) hasta llegar a la autorrealización (D'Alessio, 2012).



Figura 19. Jerarquía de las necesidades de Maslow.
Adaptado de “Motivación y Personalidad,” por Maslow, 1963.

Hackman y Oldham (1980) propusieron un modelo de diseño del trabajo como se muestra en la Figura 20, donde explican las propiedades motivacionales del diseño del puesto que se obtiene al unir los componentes técnico y humano. El modelo está compuesto por cuatro partes principales: características fundamentales del puesto, estados psicológicos críticos, variables moderadoras y resultados.

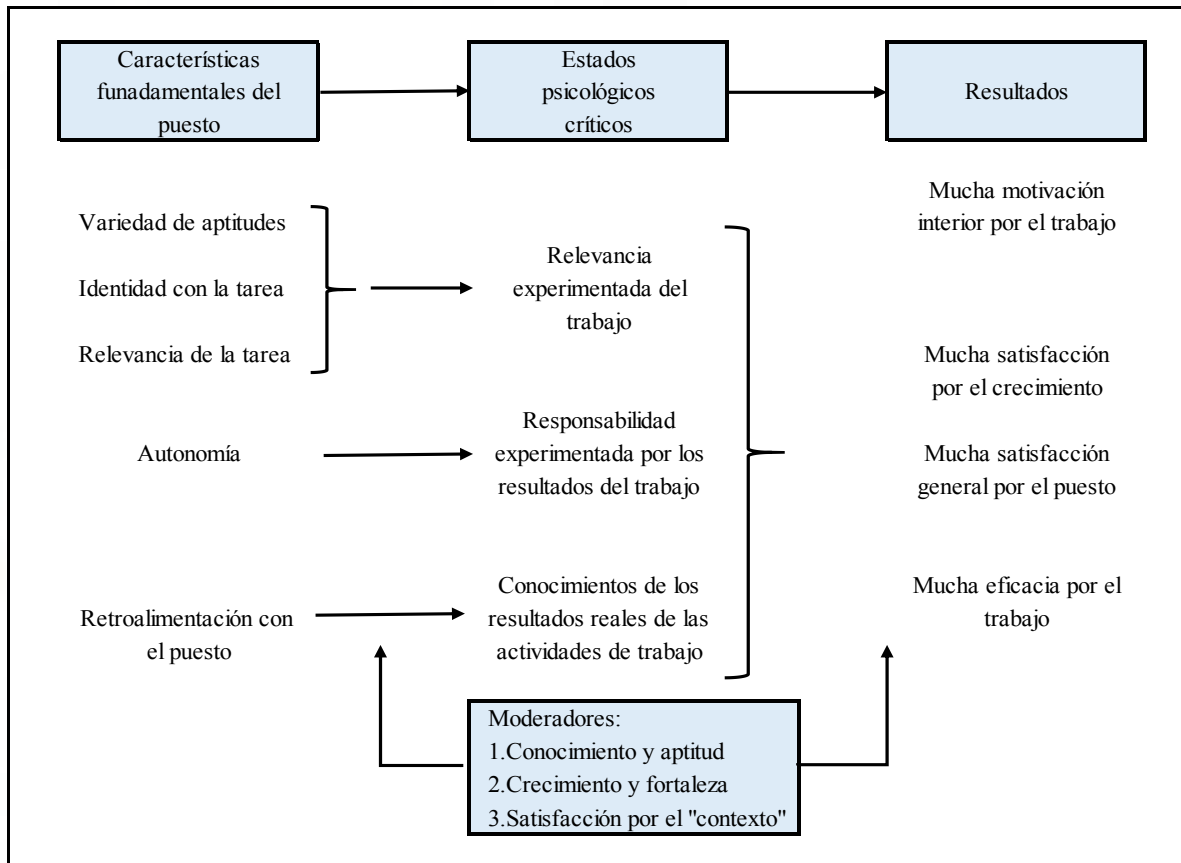


Figura 20. Modelo de diseño de trabajo.
Adaptado de Hackman y Oldham, 1980.

Barnes (1968) nos dice que el análisis de los métodos de trabajo se basa en la pregunta “cómo” se lleva a cabo una tarea; el objetivo es el planteamiento de una forma productiva y económica de ejecutar la tarea, teniendo en consideración las necesidades sociales y psicológicas de los trabajadores. Los mecanismos de análisis incluyen el uso de graficas de actividades, grafica de operaciones y la gráfica SIMO.

Los mecanismos de análisis incluyen el uso de:

- Gráficas de actividades: Indica la relación que existe entre el operador y la máquina al mostrar las actividades que ejecutan ambos.
- Gráficas de operaciones: Indica los movimientos detallados de las manos de un trabajador durante cada paso.
- Gráfica SIMO: Indica los movimientos efectuados con la mano izquierda y con la derecha, pero incorpora el tiempo para cada movimiento y utiliza los símbolos estándares Therblig.

Chase, Alquilano y Jacobs (2000) señalaron que la selección del método de diagramas que debe utilizarse depende del nivel de actividad de la tarea, es decir, si el punto de análisis es: un proceso de producción, un trabajador con un sitio de trabajo fijo, un trabajador que interactúa con un equipo, y un trabajador que interactúa con otros trabajadores, como se observa en la Tabla 6.

Tabla 6

Diseño del Trabajo

Actividad	Objetivo Del Estudio	Técnicas Del Estudio
Proceso de producción	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminar o combinar pasos • Reducir la distancia de transporte • Identificar retrasos 	<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama de flujo • Diagrama del proceso
Trabajador en un sitio de trabajo fijo	<ul style="list-style-type: none"> • Simplificar el método • Minimizar los movimientos 	<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama de operaciones • Diagramas SIMO • Aplicación de los principios de la economía del movimiento
Interacción del trabajador con equipos	<ul style="list-style-type: none"> • Minimizar el tiempo ocioso • Determinar el número o combinación de máquinas ideales para equilibrar el costo del trabajador y el tiempo inactivo de máquinas 	<ul style="list-style-type: none"> • Diagramas de actividades • Diagramas trabajador - máquina
Interacción del trabajador con otros trabajadores	<ul style="list-style-type: none"> • Maximizar la productividad • Minimizar la interferencia 	<ul style="list-style-type: none"> • Diagramas de actividades • Diagrama de proceso de equipos

Nota. Adaptado de Chase, Jacobs y Aquilano, 2000.

D'Alessio, (2012) nos dice que la medición del trabajo consiste en la aplicación de técnicas y procedimientos para conocer el tiempo que se toma un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea asignada, al efectuarla de acuerdo a un estándar establecido.

Los propósitos de la medición del trabajo son: (a) evaluación del comportamiento del trabajador, (b) planeación de las necesidades de la fuerza de trabajo, (c) planeación de la capacidad, (d) fijación de precios, (e) control de costos, (f) programación de operaciones, (g) establecimiento de incentivos salariales. Los métodos empleados para realizar estas mediciones del trabajo son: (a) experiencia histórica, (b) estudios de tiempo, (c) tiempos predeterminados, (d) datos estándares y, (e) muestreo de trabajo.

En las empresas avícolas, se requiere considerar respecto al personal de la unidad productiva, lo siguiente: (a) los operarios deben recibir constantemente capacitación básica en lo referido a hábitos de salud e higiene en el trabajo, (b) entrenamiento en el manejo de biológicos, tanto en el cuidado de las propias gallinas en forma técnica, así como la manipulación de las vacunas y medicinas (c) seguir los procedimientos de las principales actividades, (d) definir los formatos y registros que capturen la información establecida previamente, capacitar al personal para su obtención, pues la calidad de la información es importante para ayudar con la toma de decisiones y (e) recapitación constante al personal y una escuela para el personal nuevo con un plan de capacitación (Ovalle et al, 2003)

2.6 Planeamiento Agregado

El planeamiento agregado es el proceso de planificación de las diferentes áreas de la empresa, que como explicó D'Alessio (2012), tiene como objetivo evaluar e identificar la mejor estrategia y régimen de producción para atender a la demanda estimada de la manera más económica posible, considerando las limitaciones existentes y recursos disponibles.

Debido a que su elaboración requiere la participación de diferentes áreas de la

empresa, es importante que la estructura organizacional sea bastante clara y las responsabilidades bien definidas, de manera que cada uno pueda entender su responsabilidad y se puedan medir los resultados reales y compararlos con la expectativa, como sugirió Welsh (1996).

Una parte importante en este proceso es la administración de la demanda, que según Coyle, Langley, Novak y Gibson (2013), tiene la finalidad promover la colaboración de todas las áreas de la empresa relacionadas al flujo de productos, servicios, información y capital, de forma que el cliente reciba la mayor creación de valor. Los mismos autores incluyeron que es parte del proceso:

- Identificar problemas y necesidades no atendidas de los clientes, identificando nuevos productos o servicios que se puedan desarrollar.
- Definir responsabilidades de las funciones en la cadena de suministro, intercambiando funciones a la parte que las pueda desempeñar de la manera más efectiva.
- Compartir conocimientos del mercado, incluyendo clientes, diferentes integrantes de la cadena de suministro y tecnología disponible.
- Evaluar los mejores procesos logísticos para atender a la demanda.

Al pronosticar la demanda, Krajewski, et al. (2013) explicaron que como la mayoría de las empresas tiene una desviación menor a cinco por ciento en su demanda total; es normal que establezcan dos niveles de agregación, siendo el primero más general y el segundo más detallado.

Existen diferentes métodos para pronosticar la demanda como expuesto por D'Alessio (2012), que incluyen métodos cualitativos, que pueden ser más aplicables cuando no existe información histórica disponible o se esperan cambios significativos en el mercado, de manera que la información histórica no sea útil para estimar las

tendencias futuras, y cuantitativos, que se pueden usar cuando existe información disponible:

- Métodos de juicio, que tienen un carácter más cualitativo e incluyen encuestas con clientes y opinión de la fuerza de ventas
- Métodos causales, que se basan en datos históricos de variables independientes, como tendencias económicas y expectativas de competidores
- Análisis de series de tiempo, que también se basa en series históricas para proyectar la tendencia futura de la demanda
- Proyección de tendencia con regresión, que es un híbrido entre el método causal y análisis de series de tiempo.

Según D'Alessio (2012), aunque las operaciones sean los responsables primordiales en el proceso, la coordinación con las demás áreas es fundamental. Como producto del ejercicio, las diferentes áreas planifican su nivel de producción, necesidades de recursos y, de esta manera, cuentan con un plan que les permita tomar las mejores decisiones, como, por ejemplo:

- Finanzas: alocar recursos a las diferentes áreas de la empresa, planificar las necesidades de caja para soportar las operaciones y buscar las mejores alternativas de financiación.
- Recursos humanos: planificar la contratación de personal propio o terceros, según sea más conveniente para la empresa.
- Logística: planificar inventarios, capacidad de almacén, movimientos de productos y proveedores requeridos.
- Compras: buscar proveedores con el mejor costo, que soporten las necesidades de la empresa al nivel de operación esperado.

Respecto al desempeño de la producción de las gallinas ponedoras, considerar que

está sujeto a factores externos, como la temperatura, humedad, densidad, luminosidad, ventilación, manejo, balance nutricional, estatus sanitario, entre otros; estos deben ser medidos, registrados y analizados usando herramientas de informática para realizar modelos matemáticos y simulación, que permita tomar mejores decisiones, reducir costos, maximizar rentabilidad y hacer eficiente el proceso productivo con los recursos existentes (Galeano, 2014).

2.7 Programación de las Operaciones Productivas

La Programación de las operaciones es la primera fase dentro de la etapa de organización de las operaciones productivas, por tanto, representa las primeras acciones concretas sobre lo que se ha planeado hasta el momento. Heizer y Render (2009) señalaron que en esta etapa se definen las áreas funcionales y a los directivos que se harán cargo de la operación a quienes se les asignarán los recursos necesarios como mano de obra expresados en organigramas además de equipos y maquinaria, espacios de trabajo y recursos financieros dentro de un plan de corto plazo.

Se debe reconocer que el proceso de programación de las Operaciones es el resultado inmediato del plan agregado, buscando concretar las actividades identificadas en la etapa anterior. (D'Alessio 2012). De esta forma se expresan por primera vez los subprocesos mediante diagrama de flujos identificando los responsables con puestos y nombres. En la Figura 21 se observa el sistema específico de programación para el requerimiento de materiales y actividades en el contexto de la planificación.

La programación requiere priorizar la lista de actividades identificadas para el proceso indicando qué debe hacerse primero, en segundo lugar y qué puede dejarse para ejecutar al final. Sobre esta priorización se determina la secuenciación de las actividades identificando dependencia entre ellas y estimando la duración de cada una de ellas con lo que se logra calcular cuándo se espera que se termine un proyecto, un lote de producción o la duración de

un proceso de la planta D'Alessio (2012).

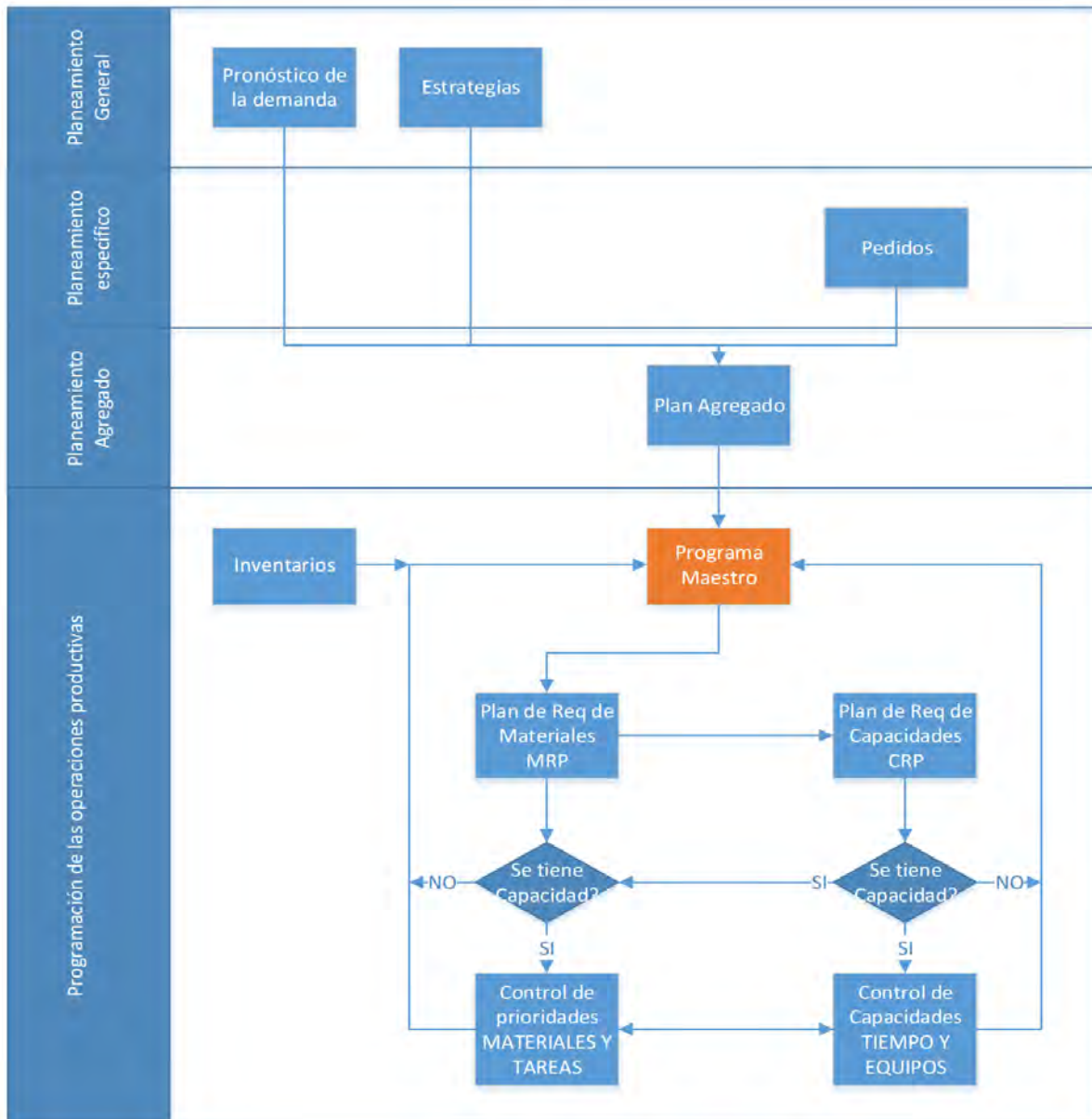


Figura 21. Sistema de programación específica.

Adaptado de *Administración de las Operaciones productivas: Un enfoque en Procesos para la Gerencia*, por D' Alessio (2012).

Chase, Aquilano & Jacobs (2009) identifican los siguientes objetivos de la programación:

- Cumplir los plazos
- Minimizar el tiempo de demora
- Minimizar tiempos o costos de preparación

- Minimizar el inventario de los trabajos sin terminar
- Maximizar el rendimiento y la eficiencia de las máquinas y trabajadores

D'Alessio (2012) indicó que la programación lineal es el método más extensamente empleado ante una situación de certidumbre total como es el caso de la producción de huevos que constituye un proceso de un único producto. Esta técnica resulta útil cuando debe hacerse una elección entre numerosas opciones para determinar combinaciones óptimas de los recursos destinados para lograr un objetivo específico como la optimización de stock, planificación del movimiento de materiales, rutas de venta o toma de decisiones de inversión. La ventaja de este método es que puede desarrollarse fácilmente con el uso computadoras o mediante el uso de lápiz, para luego graficarse y analizarse facilitando su interpretación.

En el caso de una planta de alimentos, como parte de un eslabón más dentro de la cadena alimenticia, resulta importante desarrollar el flujo de las actividades con la finalidad de establecer los puntos críticos de control (PCC) y reducir los riesgos o peligros, a continuación, en la Tabla 7, se observa la secuencia ordenada de actividades de una planta de alimentos balanceados de animales que consiste en (a) la recepción, antecede al inicio de esta secuencia, una tarea importante que consiste en determinar la calidad física, química y microbiológica de los diferentes insumos, dada la conformidad, se tiene la etapa (b) almacenamiento de los insumos donde corresponde, (c) la molienda consiste en partir los insumos al tamaño requerido para un adecuado mezclado y consumo de los animales; (d) dosificación de los diferentes insumos de acuerdo a la cantidad que sugiere la dieta y las características del ingredientes, en esta etapa es muy importante contar con balanzas calibradas y un adecuado control de stocks, (e) el mezclado de los ingredientes en un determinado tiempo, importante la eficiencia del mismo, (f) el peletizado que consiste en obtener partículas más grandes mediante procesos mecánicos, de presión, de calor y humedad y (g) el despacho, antes de efectuarse, se debe verificar el producto terminado si está

cumpliendo con las características de calidad especificadas (Juncos, 2013).

Tabla 7

Secuencia de Actividades de una Planta de Balanceados

Secuencia	Actividad
1	Recepción
2	Almacenamiento Granel Ensacado
3	Molienda
4	Dosificación Macros Micros Líquidos
5	Mezclado
6	Peletizado Peletización Secado
7	Despacho

Nota. Tomado de “Gestión de Plantas de Alimentos-Procesos de fabricación,” por Juncos, 2013 (<https://www.engormix.com/balanceados/articulos/gestion-plantas-alimentos-balanceados-t30415.htm>).

2.8 Gestión de Costos

La gestión de costos en las empresas ha evolucionado en el tiempo y, según Martins (1996), tiene como principales objetivos el control y el apoyo en la toma de decisiones. El control tiene como misión proveer datos a las diferentes áreas para que puedan ejecutar actividades como entendimiento de patrones y elaboración de presupuestos. El apoyo en la toma de decisiones tiene un rol más amplio de auxiliar a las diferentes áreas a elegir el mejor camino a seguir, como comprar o alquilar, lanzar un nuevo producto o no, o invertir en una nueva máquina, por ejemplo.

Para determinar el costo del producto, las empresas utilizan diferentes métodos, de acuerdo con el tipo de industria y preferencia de su dirección. Existen tres sistemas de costeo, como explicó D’Alessio (2012), siendo estos: (a) por órdenes de trabajo, que se utiliza en el caso de procesos de artículos únicos y lotes de trabajo en que cada orden es diferente a la anterior, (b) por procesos, aplicado en producción en serie, masivas y continuas y (c) costeo estándar, en que se estima cual debería ser el costo del producto y se compara con el actual, de manera que debe ser utilizado en conjunto con uno de los

dos sistemas anteriores.

Horngren, Datar y Rajan (2012) complementaron que los sistemas de costeo actuales son un avance del costeo simple, que se aplicaba en el pasado, cuando las empresas eran más sencillas y no tenían un nivel de complejidad de productos como tienen hoy. La asignación indiscriminada de costos a los diferentes productos, como explicaron los autores, puede conllevar a errores estratégicos debido a una subestimación o sobrestimación de estos y por ende decisiones equivocadas.

Adicionalmente, Horngren, et al. (2012) argumentaron que las tres principales razones por las cuales las empresas se ven forzadas a mejorar su sistema de costos son: (a) el aumento en la diversidad de productos, (b) el aumento en sus costos indirectos y (c) la competencia en los mercados.

En la actividad pecuaria, la alimentación representa más del 70% del costo de producción, de los cuales más del 95% proviene de la materia prima, compuesta de insumos para la formulación, como el maíz y soya (ver Figura 22). Como concluye Klein (2012), la falta de control del proceso de producción de alimentos en la maquila, pone en riesgo parte considerable del costo total de la empresa, por lo tanto, considerando que el costo de la maquila corresponde a menos de tres por ciento del costo del alimento, la inversión en una planta de alimentos balanceados propia puede ser una buena inversión siempre que se asegure el control de los procesos.



Figura 22. Composición de Costos del alimento.

Tomado de “Tecnología de Procesamiento de Alimentos para Animales,” por Klein, 2012.

2.9 Gestión Logística

De acuerdo a D'Alessio (2012), la programación de operaciones productivas debe tener soporte de una adecuada y oportuna logística que permite el fiel cumplimiento de esta. El programa no puede ejecutarse si no está adecuadamente apoyado por los recursos que los procesos productivos requieren en la cantidad, calidad, costo y tiempo oportuno. En la Figura 23 se detalla el triángulo operativo, donde la logística de operaciones apoya tanto a la programación, con insumos directos e indirectos, como el mantenimiento productivo, con indirectos, que a su vez soporta a la programación de las operaciones productivas por medio de la disponibilidad de equipos y sistemas.

La logística empresarial es aquella que da soporte a las operaciones de los recursos básicos: materiales, mano de obra, maquinarias, métodos, moneda, medio ambiente y mentalidad. El concepto de cadena de suministro encarna el producto de la logística de las operaciones productivas.

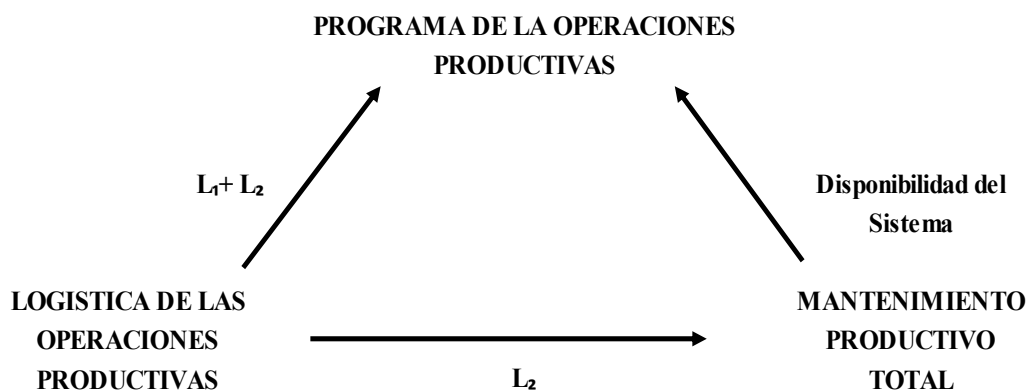


Figura 23. Triángulo operativo.

Adaptado de *Administración de las Operaciones productivas: Un enfoque en Procesos para la Gerencia*, por D' Alessio (2012).

2.9.1 Inventarios

Según D'Alessio (2012), los inventarios son la cantidad de existencias de un bien o recurso utilizados en una organización. Todos los medios, elementos y recursos productivos

de que dispone una empresa son “inventariables”, es decir, pueden registrarse contablemente (estados financieros) y físicamente en los almacenes. El inventario para la producción son los medios que se transforman en el proceso productivo (insumos: materiales directos o cliente) en producto terminado: bienes (materiales) o servicios (clientes), con el apoyo de los recursos indirectos (ver Figura 24).

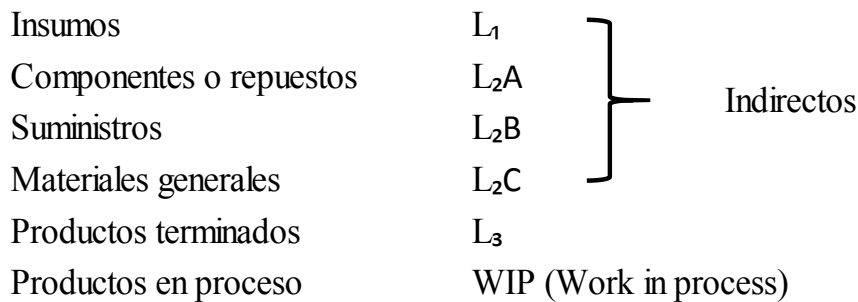


Figura 24. Los diferentes tipos de inventarios.

Adaptado de *Administración de las Operaciones productivas: Un enfoque en Procesos para la Gerencia*, por D' Alessio (2012).

De acuerdo a Mora, Bruna, Kern, Marchant & Espinoza, (2003) en una empresa agrícola el inventario puede estar compuesto por las existencias de productos cosechados al finalizar todo el proceso, podrá también tener un inventario de materiales agroquímicos que se utilizan en su mantención, o un inventario de herramientas a utilizar dentro del predio. Por definición, un inventario estará sujeto a cambios continuos de volumen, en la producción es inevitable mantener inventarios tanto de materias primas como de productos terminados; para disminuir costos y mejorar la eficiencia de estos ítems es que se hace necesario un sistema de inventario que proporcione una estructura organizada y políticas claras a seguir dentro del predio para favorecer la acción operativa y el control de la producción.

2.9.2 Modelos logísticos básicos

Según Guerrero (2009), los modelos logísticos básicos son derivados de la minimización del costo total del inventario. Su clasificación general depende del tipo de demanda que tenga el artículo, la cual solo puede ser de dos tipos: determinística o

probabilística, como se detalla en la Figura 25; en el primer caso, la demanda del artículo para un periodo futuro se conoce con exactitud (empresas que trabajan bajo pedido); y en el segundo caso, probabilística, cuando la demanda del artículo para un período futuro no se conoce con certeza, pero se le puede asignar una distribución de probabilidad de ocurrencia (Guerrero, 2009).

MODELO	MOMENTO DE EFECTUAR EL PEDIDO	TAMAÑO DEL PEDIDO
Cantidad Fija	Cuando el número de unidades alcanza el nivel de reposición	Cantidad constantes (EOQ)
Periodo fijo	Periodo constante (EOT)	Cantidad requerida

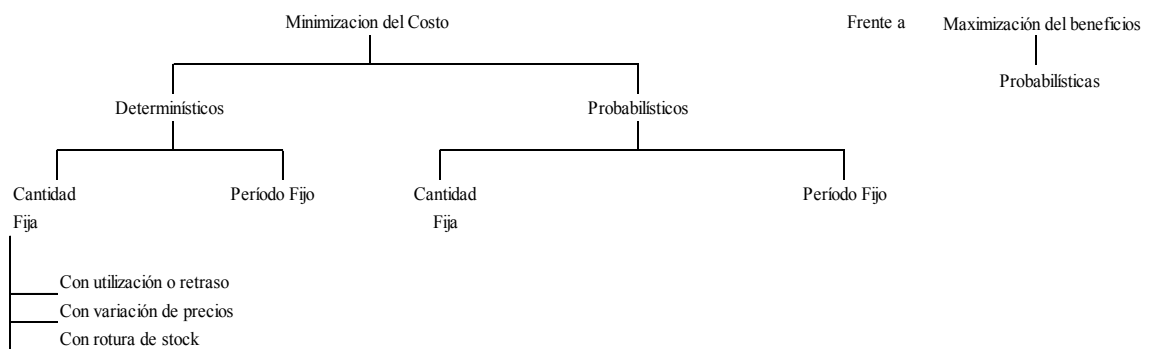


Figura 25. Modelos logísticos básicos.

Adaptado de *Administración de las Operaciones productivas: Un enfoque en Procesos para la Gerencia*, por D' Alessio, 2012.

2.10 Gestión y Control de Calidad

D' Alessio (2012) dice que la empresa ofrece de bienes y servicios que satisface las necesidades de un mercado, y opera por lo general en un entorno incierto y competitivo. A su vez, es una consumidora de bienes y servicios, que toma otro mercado proveedor de bienes y servicios: concepto dual de la empresa. El producto, bien o servicio, es el reflejo e imagen de la empresa, necesario para sus operaciones en el mercado, y debe medirse y controlarse como una variable fundamental de la gestión; el producto que el mercado recibe debe reflejar la calidad de toda la organización: concepto de calidad total.

En la Figura 26, se observa este concepto, junto con otros dos conceptos modernos de la administración, el justo a tiempo y el mantenimiento productivo total, son estrategias decisivas en la gestión moderna gerencial, para hacer frente a la incertidumbre, al riesgo del

entorno, y a la cada vez más dura competencia.

$$\begin{array}{rcl}
 \text{Empresa} & = & \text{Producto} \\
 \text{TQC + JIT + TPM} & = & \text{Productividad Empresarial} \\
 \text{Total Quality Control} & + & \text{Just in Time + Total} \\
 & & \text{Productive Maintenance} \\
 & & \text{Un Nueva Filosofía Empresarial}
 \end{array}$$

Figura 26. Conceptos de la calidad total.

Adaptado de “Administración de las Operaciones productivas: Un enfoque en Procesos para la Gerencia”, por D’ Alessio (2012).

De acuerdo a Mora, Bruna, Kern, Marchant & Espinoza, (2003) la economía globalizada hace necesario un cambio total de perspectiva en la gestión de las organizaciones, ahora las empresas buscan elevar sus índices de productividad, tener mayor eficiencia y entregar productos y servicios de calidad. El concepto de calidad total constituye un modelo de hacer negocios con orientación hacia el cliente. La calidad total no es solamente para el producto o servicio en sí, sino que es la mejora continua de la organización en donde se compromete cada trabajador, desde el gerente hasta el funcionario del más bajo nivel jerárquico, con los objetivos empresariales. La gestión de la calidad total requiere de los principios básicos la educación previa de los colaboradores, con la finalidad de lograr una mejor predisposición y capacidad de asimilar los problemas de la calidad, una mejor capacidad de análisis y observación de los procesos, de tal manera que cualquier colaborador pueda aplicarse a la calidad de los productos o servicios que ofrece la compañía.

Otra definición planteada por Montgomery (1991) señala a la calidad como la aptitud para el uso, haciendo énfasis en que los productos o servicios generados deben cumplir con las expectativas que el consumidor espera al usar dicho bien. Esta definición nos muestra dos ámbitos en la definición de la calidad: un primer ámbito externo al sistema productivo, denominado “mercado” o “consumidor”; y un segundo ámbito interno al sistema

indirectamente con la Inocuidad y la Bioseguridad, por lo que el cumplimiento de los requisitos de cada componente tiene significancia en las Buenas Prácticas de la Producción Avícola, garantizando con ello, no solo la Inocuidad alimentaria, sino también la sanidad y el bienestar animal, la seguridad del personal y el cuidado del medio ambiente. (Ovalle, et al, 2003)

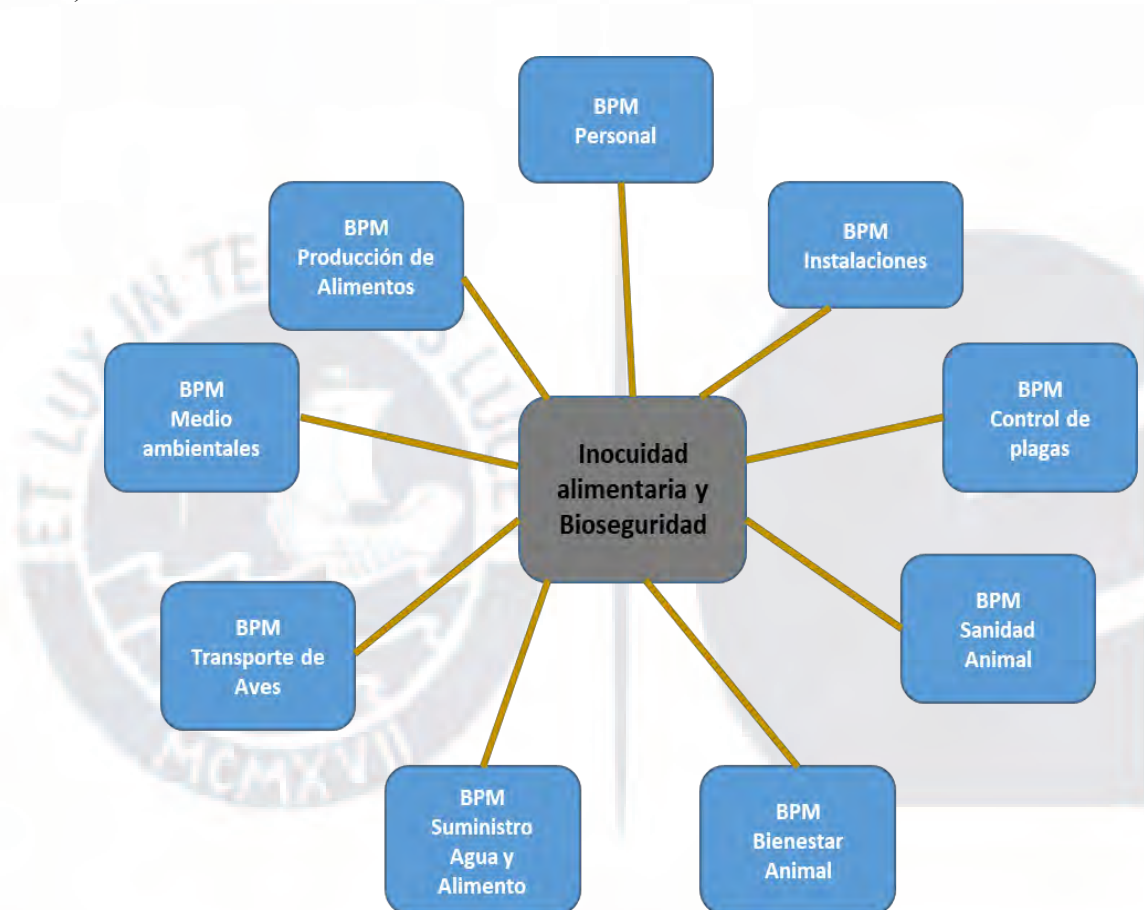


Figura 28. Buenas prácticas consideradas.

Tomado de “Manual de Buenas prácticas en producción Avícola,” por Ovalle, De la Carrera, Guerrero y Rutllant, 2003, p 3.

En cuanto Plantas de alimentos, está la experiencia de Avinka, una empresa peruana actualmente absorbida por el Grupo Santa Helena, que trabajaba programas de aseguramiento de calidad en líneas, Buenas Prácticas de Manufactura, con inspectores a cargo realizando controles de tipo microbiológico, y de control sanitario de los insumos (materia prima) que ingresan a la Planta de procesamiento de alimento, desde 1998 ya cuenta con un sistema más avanzado como HACCP (Perú – Gestión, 2010).

2.11 Gestión de Mantenimiento

La función concreta del mantenimiento es sostener la funcionalidad y la sustancia de un equipo o sistema productivo a través del tiempo es decir basa su actividad en los equipos y sistemas que componen una planta. Y aunque no participan de la cadena de valor de la empresa, una mala gestión del mantenimiento tiene severas consecuencias operacionales como el incumplimiento de la producción, gastos excesivos en reparaciones con consecuencias económicas, pérdida de la eficiencia energética y la degradación de los equipos, así como consecuencias para la seguridad de los trabajadores los proveedores y los clientes (Porter, 2000).

Por estos motivos se le ha considerado casi siempre como un gasto mientras que D'Alessio (2012) resaltó que las empresas de mayor éxito han desarrollado ventajas competitivas el mantenimiento y que en estas el mantenimiento se encuentra dentro de las actividades primarias por el valor agregado que aporta a los procesos como alargar la vida económica de los activos, posponer el momento de renovación, evitar las paradas no programadas y los incumplimientos del programa productivo, eliminar las mermas y aumentar la calidad del proceso, reducir los costos directos e indirectos de la operación y asegurar la integridad de todos agentes de proceso productivo y de las áreas auxiliares.

Existen diferentes tipos de mantenimiento clasificados de acuerdo con las acciones que ejecutan, tal como se puede observar en la Figura 29, estos son mantenimiento preventivo o periódico programado, monitoreo basado en condición y correctivo basado en la demanda de averías. No debe suponerse que alguno de estos tipos de mantenimiento es mejor o peor que los otros, pues se trata sólo de herramientas que deben emplearse de acuerdo con un análisis previo de parámetros como la criticidad de los equipos y el costo global de las intervenciones que incluyen el lucro cesante por paradas programadas o no programadas y el valor actual de no intervenir (Mora, 2009).

De esta forma existirán en una planta equipos poco críticos para los que el mantenimiento correctivo será suficiente y otros en los que el mantenimiento predictivo basado en un monitoreo y vigilancia continua será una obligación. Sin embargo, independientemente del tipo de mantenimiento se deberá implementar procesos de ingeniería, control y evaluación de los eventos para asegurar la mejora continua de la gestión del mantenimiento (Mora, 2009).

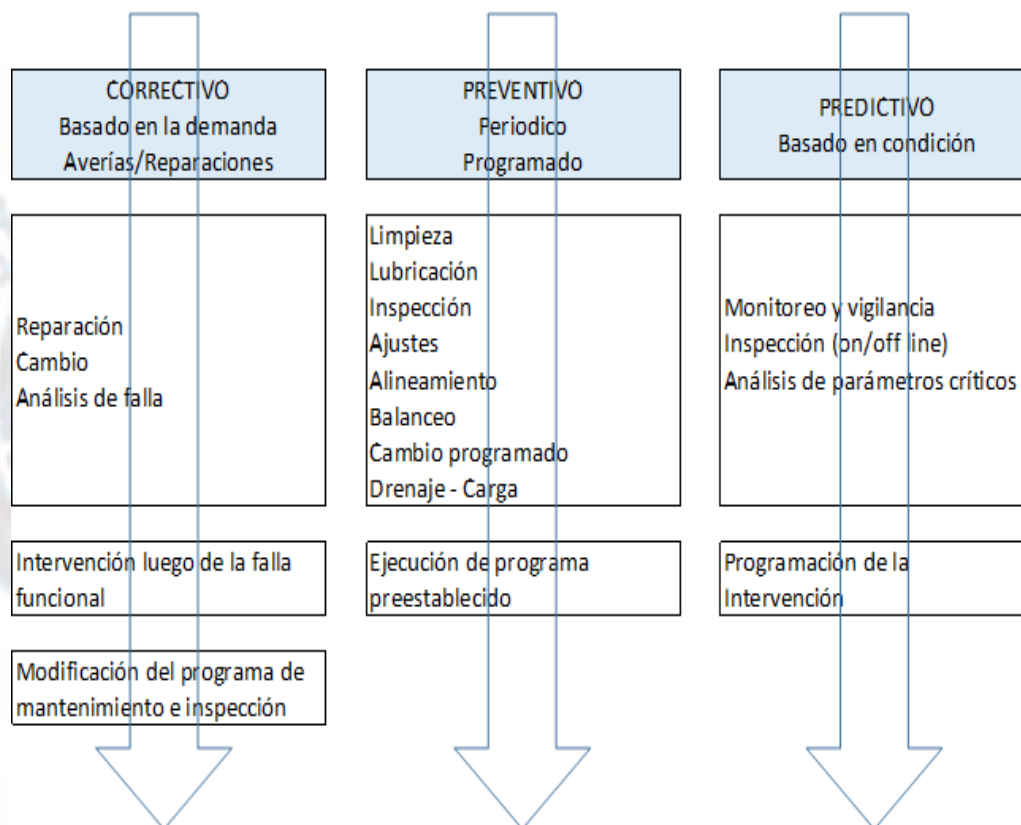


Figura 29. Clasificación de acciones por tipos de mantenimiento.

Adaptado de *Administración de las Operaciones productivas: Un enfoque en Procesos para la Gerencia*, por D'Alessio (2012).

Para determinar el tipo de mantenimiento también, es recomendable considerar la etapa la vida técnica del mismo que se representa en la Figura 30 y que muestra que la probabilidad de falla es alta durante la puesta en marcha y hacia el final de la vida útil del equipo dejando un medio una etapa con probabilidad de falla estable lo largo de la cual se desarrolla actividad productiva.

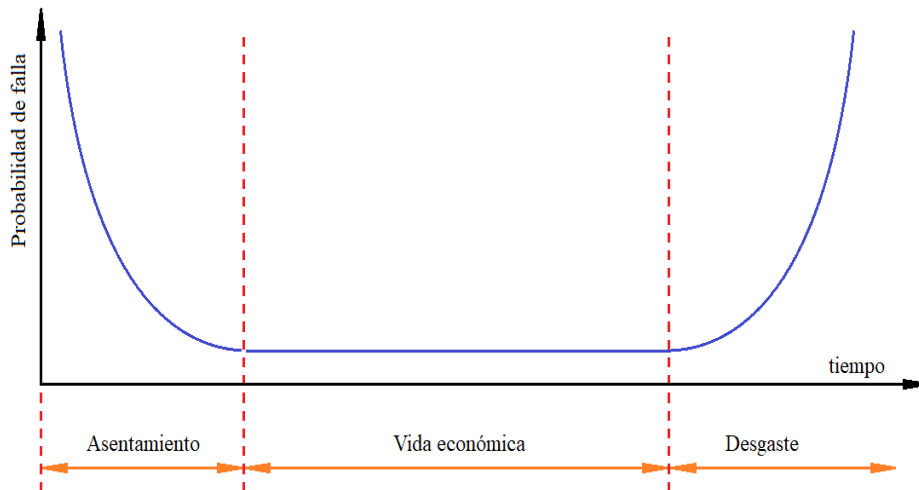


Figura 30. Ciclo de vida técnico de una máquina (Activo). Tomado de Administración de las Operaciones productivas: Un enfoque en Procesos para la Gerencia, por D' Alessio, 2012.

Como toda administración, la del mantenimiento también requiere de etapas de planeamiento, organización, dirección y control que permitan la obtención de sus objetivos y de la mejora continua de sus procesos. De igual forma la etapa, quizá más importante, resulta ser la de planeamiento porque asegura la identificación de las restricciones, los recursos y los objetivos de la función de mantenimiento (D'Alessio, 2012).

El planeamiento se inicia con la identificación de todos los equipos y sus componentes y la elaboración de un catálogo donde se les asignarán un código de identificación, se expondrán las características y se asignará un valor de criticidad relativa. Se continúa por estandarizar las actividades de mantenimiento asegurándose de tener los controles futuros para la medición del cumplimiento. Finalmente, se asignan las responsabilidades y recursos a los agentes del área y se establecen procedimientos para recibir la retroalimentación de la etapa de control (Mora, 2009). Es importante mencionar que todo plan de mantenimiento deberá contemplar las actividades básicas de limpieza, lubricación e inspección y que deberán involucrar no sólo a los agentes de mantenimiento sino también a los que participan del proceso productivo y que operan los equipos de la planta.

Existen además varias estrategias para la gestión del mantenimiento como el mantenimiento basado en riesgos, el mantenimiento basado en confiabilidad y el mantenimiento productivo total, aunque todos coinciden en que tienen una etapa de planeamiento donde se estudia a profundidad el proceso para evaluar los sus componentes y funciones específicas y finalmente generan un plan de actividades concretas. Es notable resaltar que el TPM desarrollado por el Instituto Japonés de Mantenimiento de plantas se basa en el modelo de mejoramiento continuo de Deming y que involucra en las funciones de mantenimiento a todos los niveles y áreas de la compañía (Cooke, 2000).

Frente a la tercerización del mantenimiento, algunas empresas, aunque sería más exacto decir algunos directivos, dejan de sentirse responsables de los resultados de la gestión de mantenimiento y perciben que, por ejemplo, basta con conocer los resultados del servicio sin adentrarse en la labor de quienes ha contratado como proveedor. García (2009) comentó que la auditoría de mantenimiento es la herramienta natural para mostrar objetivamente cómo se organiza el área, su documentación, sus actividades y sus indicadores. El objetivo que se persigue al realizar una auditoría no es juzgar al responsable de mantenimiento, ni cuestionar su forma de trabajo, sino saber en qué situación se encuentra el departamento de mantenimiento en el momento de la evaluación, identificar puntos de mejora y determinar qué acciones son necesarias para mejorar los resultados (Renovetec, 2013). La auditoría de gestión se diferencia de las auditorías técnicas en que no tratan de determinar el estado físico de un equipo o instalación, sino que determinan la calidad con que se gestiona y desempeña un departamento de mantenimiento.

El área de mantenimiento hoy en día juega un papel preponderante en las empresas avícolas, entre otros, tiene la responsabilidad de certificar las buenas condiciones físicas del patrimonio de la empresa y el funcionamiento de las maquinarias y equipos. Es importante que trabaje en equipo con las áreas de producción, maximizando el rendimiento de productos

y procesos, contribuyendo a apalancar la competitividad de la empresa. Requiere elaborar programas de mantenimiento detallado y eficaz a fin de evitar interrupciones por fallas, buscando que dicho equipo opere bien, con precisión y confiabilidad (Nuñez, 2012).

En la industria avícola actual, la inversión de implementar una planta de alimentos balanceados resulta una buena opción, para mantener la competitividad. Por lo tanto, es imprescindible que los equipos, máquinas y accesorios de la planta reciban un mantenimiento adecuado periódicamente y una limpieza que minimice la proliferación de bacterias y hongos que pueden afectar la calidad del alimento el cual es necesario que cumpla con los más altos estándares de calidad. Las plantas de producción industrial deben producir eficientemente los alimentos balanceados por lo tanto los equipos deben trabajar a su capacidad máxima, contar con recurso humano altamente capacitado (Meprosa, 2018).

2.12 Cadena de Suministro

La cadena de suministros, como describió Bureau Veritas Formación (2011), involucra las diferentes funciones de la empresa con otras empresas, en los procesos de producción, comercialización, manipulación, distribución o almacenaje de un producto, cubriendo desde el primer proveedor hasta el cliente final, siendo que todos los participantes tienen como objetivo la satisfacción de las necesidades de este último participante de la cadena.

Según Lambert, Stock y Ellram (1998) el éxito en la buena gestión de la cadena de suministro está en su integración, una vez que la interdependencia entre las partes significa, por ejemplo, que los cambios en la demanda del cliente final se trasladan en acciones requeridas a lo largo de la cadena y, por lo tanto, el flujo de información continuo es lo que asegura un sistema efectivo de entrega del producto al cliente. Las decisiones en la cadena de suministro, como describió D'Alessio (2012), se subdividen en tres diferentes niveles, partiendo de una etapa estratégica hasta su ejecución efectiva:

- Estrategia o diseño de la cadena de suministro: involucra la configuración general de la cadena que será adoptada durante los próximos años, como funciones que se ejecutarán internamente, niveles de subcontratación, ubicación de las instalaciones de almacenaje para garantizar el nivel de respuesta a los clientes y sistemas de información entre otros.
- Planeación de la cadena de suministro: a partir del pronóstico de la demanda para un determinado período, que puede ser de un trimestre hasta un año, se planifica la ejecución de las operaciones en este período de tiempo, que deben reflejar las políticas de inventario, promociones, variabilidad y riesgo de la demanda. Esta etapa sirve de guía para las decisiones de las diferentes áreas de la empresa para el horizonte de tiempo de la planeación.
- Operación de la cadena de suministro: esta etapa tiene un horizonte de muy corto plazo, pudiendo ser semanal o diario, y establece política de planeación para atender a los pedidos de cada cliente de manera efectiva.

Coyle et al., (2013) definieron tres niveles de colaboración entre las empresas de la cadena de suministro, pudiendo ser: (a) vertical, en que la relación comercial es más tradicional de comprador y vendedor, donde los participantes pueden compartir planes y expectativas pero sin gran nivel de integración, (b) horizontal, en que los participantes, pudiendo ser clientes, proveedores o mismo competidores, cooperan en un mismo nivel de la cadena de suministro para la reducción de costos, diseño de productos y logística, y (c) finalmente la colaboración total, que combina de manera dinámica los dos tipos de colaboración anteriores entre los diferentes participantes de la cadena, resultando en beneficios compartidos entre todos.

Actualmente, muchas empresas buscan subcontratar parte de las actividades de su cadena, lo que, como comentaron Krajewski et al. (2013), es consecuencia de un

análisis en que la empresa tiende a decidir por no hacer, pero comprar en el mercado, aquello que un tercero pueda ofrecer con mejor costo y calidad. Entretanto, los autores enfatizaron que es importante tener cuidado para que la empresa pierda habilidades y conocimientos que son clave para el desarrollo de su negocio y por ende comprometer su ventaja competitiva.

Para la optimización de la cadena de suministro avícola es importante establecer los costos de cada proceso, los parámetros productivos tales como rendimiento, mortalidad, consumo de alimento, entre otros; el buen funcionamiento de la cadena de suministros permite detectar tempranamente problemas de manejo, con sus respectivas variaciones respecto a los estándares de línea y el histórico de la empresa, en términos técnicos y económicos, en tiempo real, facilitando la toma de decisiones (Flores, 2018).

Como complementaron Aponte, Bertila, González, Gonzales y Ángel (2013), es importante notar que, en el caso de la industria avícola, existe una serie de procesos inherentes a el ave, como es la fecundación, cría, producción, beneficio, así como la producción de alimento balanceado que la mantiene, es así, que todo el tiempo y actividades que se requieren en la cadena de suministro, hace que esta resulte más compleja.

Para un mejor entender, se divide la cadena de suministro avícola en tres fases; (a) el aprovisionamiento, referido al canal de abastecimiento y estrategia a seguir con los proveedores externos e internos en diferentes niveles; (b) el procesamiento, que consiste en la composición y estrategia para obtener el producto final y (c) la distribución, donde se establecen los canales y volúmenes para llevar los productos, a los consumidores. (Aponte et al., 2013). A continuación se observa en la Figura 31, como ejemplo de la fase de aprovisionamiento avícola, cuatro niveles de abastecimiento, el cuarto nivel conformado por los proveedores externos de insumos para la planta de alimento y de vacunas para las aves, el tercer nivel, que pueden ser externos o interno, corresponde a las granjas de reproductoras y

a la planta de alimento, el segundo nivel conformadas por las granjas de levante, etapa de crianza de las pollitas y finalmente el primer nivel, la granja de gallinas productoras de huevo.

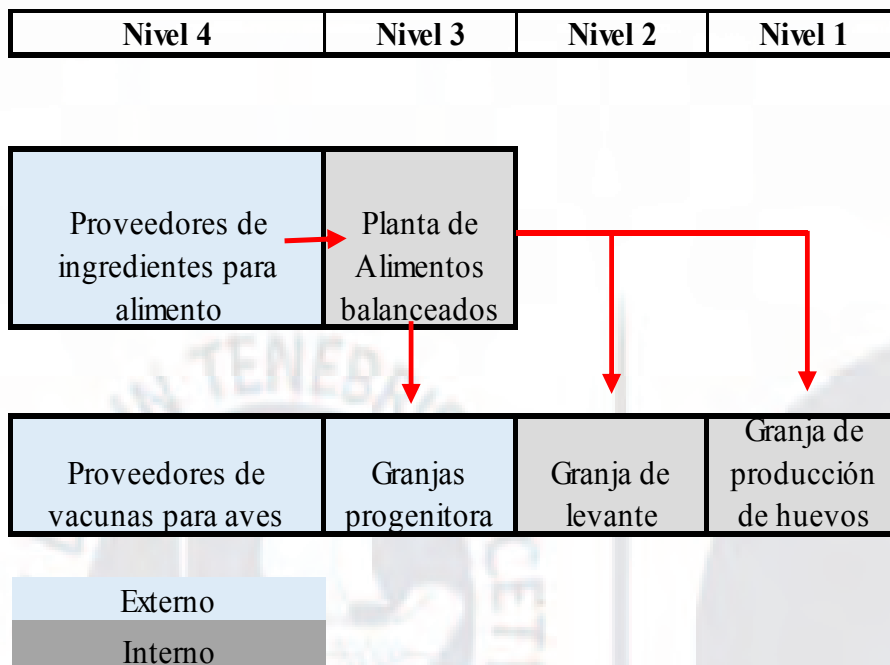


Figura 31. Fase de aprovisionamiento de la cadena de suministro avícola. Adaptado de “Fases de la cadena de suministro de las empresas avícolas,” por Aponte y González, 2013. *Revista Venezolana de Gerencia*, 18 (64), 685-708. (www.redalyc.org/comocitar.oa?id=29029478009).

En la Figura 32, se muestra a los canales de distribución que se emplean en la cadena de suministro avícola, estos son integrados por: (a) el productor, que fabrica el bien que requiere el cliente (último eslabón), (b) los centros de distribución, lugar donde se dan actividades de logística como recibir, almacenar temporalmente, preparar y despachar productos, (c) mayoristas, que compra grandes volúmenes para revender a al detallista, otros mayoristas o fabricantes de otros productos, (d) minoristas, encargados de la comercialización con el cliente final como detallista o al por menor, (e) agentes vendedores, los negociadores del producto sin adquirirlo, entre el productor y los intermediarios, y (f) consumidor o cliente final, el que recibe el producto para satisfacer una necesidad (Aponte, et al., 2013)

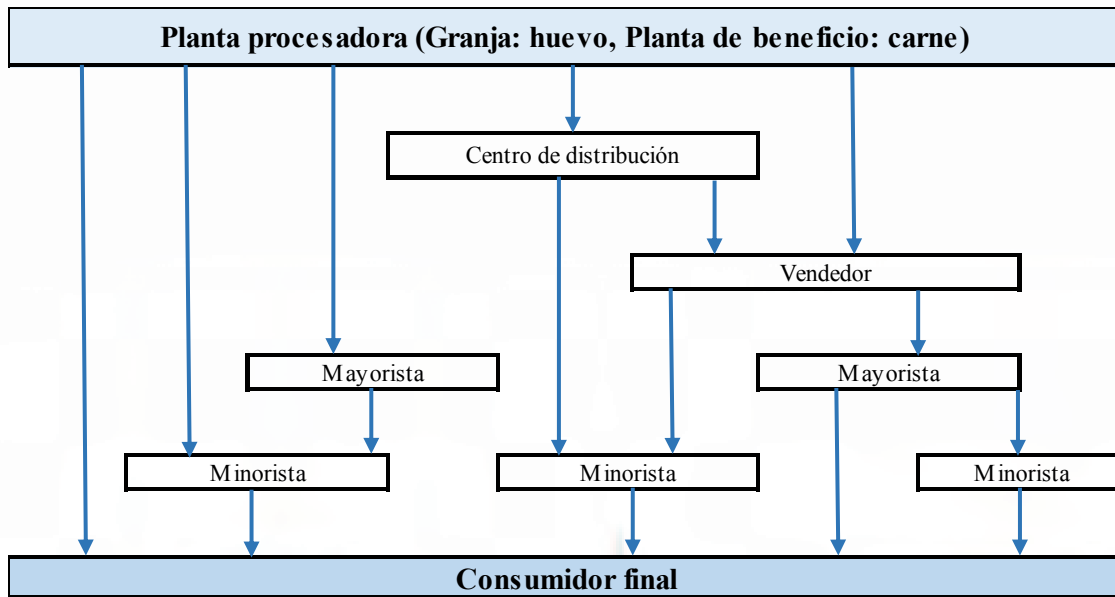


Figura 32. Canales de distribución de la industria avícola.
 Adaptado de “Fases de la cadena de suministro de las empresas avícolas,” por Aponte y González, 2013. *Revista Venezolana de Gerencia*, 18 (64), 685-708.
 (www.redalyc.org/comocitar.oa?id=29029478009).

Se observa diferentes canales, los directos que van desde la planta al consumidor final, los canales cortos: donde participan, minoristas hacia el consumidor, los canales largos, del mayorista al minorista y luego al consumidor final para finalmente comentar que en algunos casos puede estar la intervención de un vendedor entre los mayoristas y los productores (Aponte, et al, 2013).

Capítulo III: Ubicación y Dimensionamiento de la Planta

En este capítulo, se revisan las capacidades productivas y ubicación de la planta de Agropecuaria Roxana SAC, haciendo un análisis crítico para la optimización del uso de su capacidad disponible y la validación de la localización actual.

3.1 Dimensionamiento de la Planta

Agropecuaria Roxana ha desarrollado sus actividades en el km 113 de la Panamericana Sur, en el distrito de Asia, sobre un terreno eriazo de 50 hectáreas alquilado a la comunidad campesina de la zona, por un plazo inicial de 50 años, a un precio competitivo. En esta ubicación desarrolló un primer núcleo productivo de 90,000 aves en 2009 y pocos años más tarde implementó un segundo núcleo, aumentando su capacidad total a 210,000 aves de postura.

Por su capacidad de producción Agropecuaria Roxana SAC se reconoce como un competidor importante en la producción de huevos comerciales en el sur de Lima atendiendo a grandes acopiadores nacionales y a mayoristas locales. Las 80 toneladas semanales que produce en promedio los diferencia notablemente de los productores medianos, quienes producen menos de 20 toneladas semanales, sin acercarlo aún a los grandes productores, que sobrepasan las más 300 ton semanales.

El rendimiento de producción avícola representa la cantidad de huevos producidos en un día sobre la cantidad de aves alojadas en cada núcleo. Como se observa en la Figura 33, aunque el rendimiento de una gallina es 95% en su punto más alto, el rendimiento promedio de la granja de Avícola Roxana oscila entre 84% cuando tiene producción en dos núcleos de diferentes edades y 45% cuando sólo produce con un núcleo y el otro se encuentra en la etapa de mantenimiento previo a la llegada de un nuevo lote de gallinas. La empresa ha establecido la semana 75 en cuanto a la edad de las aves como el momento oportuno para el retiro de las gallinas pues la productividad disminuye con su edad a la vez que aumenta su mortalidad.

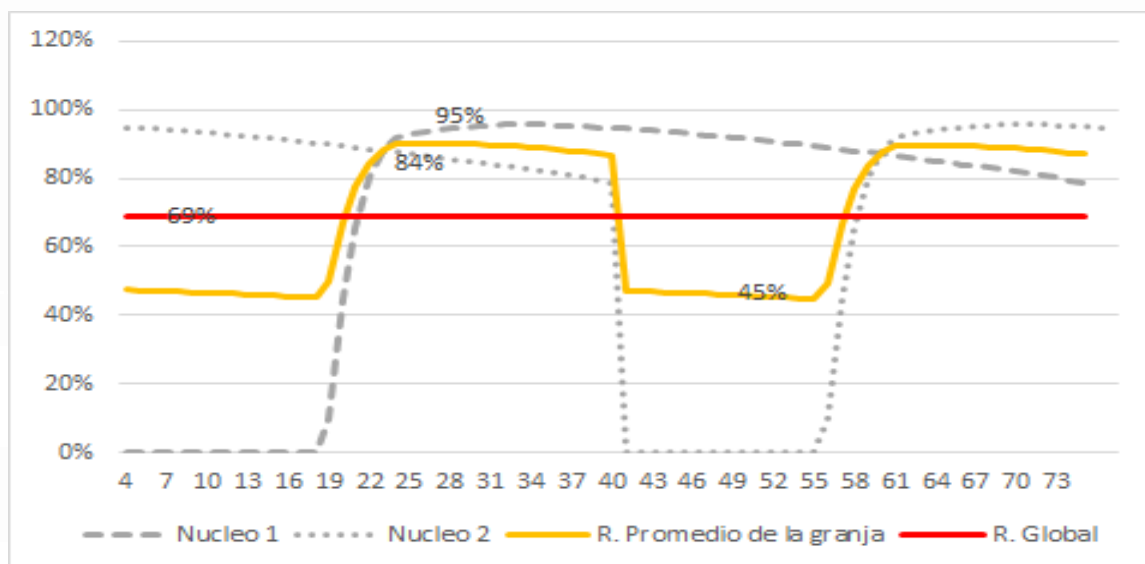


Figura 33 Rendimiento de la Producción avícola a lo largo de 80 semanas (dos años). Tomado de archivos de Agropecuaria Roxana SAC.

Se identificó también que el cambio de lotes de gallinas en un núcleo genera un periodo improductivo de 14 semanas, los cuales se destinan 10 al mantenimiento y limpieza de los galpones, y cuatro a la culminación del desarrollo orgánico de las aves, periodo en el que aún no producen huevos. Tras este periodo, se desarrolla la etapa productiva de 55 semanas descrito también en la Figura 6 del Capítulo I. De este punto se puede deducir que el ciclo completo dura 71 semanas y que el periodo productivo representa sólo el 77% del ciclo. Con todo esto el rendimiento global de la granja actualmente es de 69%, lo que quiere decir que por cada 100 aves que se podría alojar produce 69 huevos en un día cualquiera del año.

En la industria de producción de huevos, el levante, término utilizado para referirse al periodo de maduración de las aves antes de su etapa productiva, es normalmente llevado a cabo por la misma empresa productora. En lugar de eso, Agropecuaria Roxana SAC, por razones históricas y de amistad entre sus directivos y otros representantes de la industria, compra las gallinas levantadas a su principal cliente, una de las empresas más grandes de producción de huevos comerciales del país lo que le ha permitido operar sin ver afectado su flujo de caja durante 14 de las 20 semanas que dura el periodo improductivo de las aves.

Un eventual aumento de la capacidad dependería del acuerdo al que se llegue con el proveedor de gallinas toda vez que Agropecuaria Roxana, por su volumen de producción, requiere grandes cantidades de aves cuando realiza un cambio de lotes y no existe oferta de gallinas para esa etapa de desarrollo. Al tercerizar el levante, la empresa está sujeta al riesgo de no poder controlar el desarrollo orgánico de los animales, y por tanto su rendimiento en la etapa productiva. Incluso existe la posibilidad de que este proveedor decida, en algún momento, no suministrar más las gallinas levantadas que necesita Agropecuaria Roxana SAC

Otro de los procesos importantes de la empresa es la elaboración de alimento balanceado para consumo interno. El dimensionamiento de la planta de alimento balanceado corresponde al requerimiento nutricional de las gallinas, siguiendo el factor de conversión alimenticia, término usado en el sector pecuario que representa la relación entre la cantidad de huevo o carne que produce un animal y la cantidad de alimento que recibe. En el caso de Agropecuaria Roxana SAC el factor de conversión alcanza las 2.15 toneladas de alimento para cada tonelada de huevo producido, de forma que el requerimiento para la planta de alimentos es de aproximadamente 172 toneladas semanales lo que se procesa en turnos de ocho horas diarias, de lunes a viernes. La limpieza y el mantenimiento de la planta se ejecutan los sábados.

3.2 Ubicación de la Planta

La empresa ha desarrollado sus operaciones desde el inicio en un área extensa del desierto al sur de Lima aprovechando los bajos costos de alquiler de la zona específicamente en el Km 113 de la Carretera Panamericana Sur. Esta ubicación resulta a la vez estratégica pues tiene fácil acceso por la carretera panamericana hasta la planta de acopio de su principal cliente y además se encuentra en la vía de tránsito de los granos que ingresan a la capital proveniente del sur del país. Los directivos de la empresa no contemplan entre sus planes el cambio de la ubicación toda vez que identifican varias ventajas en el lugar que ocupan

actualmente.

Para analizar las opciones que pudiera tener la empresa en cuanto al cambio de ubicación se debe tener en cuenta requerimientos estratégicos establecidos por el criterio de sus directores. En este caso se espera que la planta cuente como hasta ahora con fácil acceso a los insumos que recibe desde el sur del país, principalmente torta de soya y sorgo de Arequipa, así como al maíz que compra a sus proveedores del puerto del Callao. Asimismo, se requiere que la planta se ubique en una zona alejada de la población por el riesgo biológico que representan los animales para las personas, y las personas para los animales. Por tanto, se analizaron, adicionalmente a la ubicación actual, otras dos opciones: (a) la carretera central en las inmediaciones de Chaclacayo y Chosica y (b) el norte Chico en la provincia de Ancón.

De acuerdo con el método de ponderación cualitativa de factores, se asignó un valor a cada factor y se evaluó individualmente cada opción, determinando que la ubicación actual continúa siendo la mejor opción para la empresa, como se muestra en la Tabla 8. En ella se ponderaron los siete factores relevantes recogidos en entrevista con el gerente de Agropecuaria Roxana SAC, entre los que destacaron el acceso de los insumos y el acceso a los clientes, y se completó la evaluación con el juicio de expertos del sector y trabajadores de la empresa.

Tabla 8

Ponderación Cualitativa de Factores para la Ubicación de la Planta

Factor Relevante	Peso Relativo	Pan. Sur (Actual)		Car. Central		Pan. Norte	
Acceso a insumos	0.20	8	1.60	5	1.00	6	1.20
Acceso al mercado	0.20	7	1.40	6	1.20	6	1.20
Agua	0.15	3	0.45	5	0.75	7	1.05
Seguridad biológica	0.15	8	1.20	6	0.90	3	0.45
Disponibilidad de Mano de Obra	0.10	4	0.40	5	0.50	8	0.80
Seguridad patrimonial	0.10	3	0.30	3	0.30	3	0.30
Facilidad de Expansión	0.10	8	0.80	5	0.50	2	0.20
TOTAL			6.15		5.15		5.20

3.3 Propuestas de Mejora

Los equipos de la planta de alimentos tienen una capacidad nominal de ocho toneladas por hora, lo que representa una capacidad instalada de 256 toneladas para un programa de trabajo de ocho horas diarias y cinco días a la semana, considerado una Eficiencia Global de Equipos (OEE) de 80%. De esta forma se identifica que Agropecuaria Roxana utiliza sólo el 67% de la capacidad instalada de su planta de alimentos y que de utilizar el potencial completo podría producir 84 ton adicionales de alimento balanceado sin necesitar aumentar los turnos de trabajo o el gasto en mantenimiento. Esta capacidad ociosa puede utilizarse para cubrir demanda futura en el caso de una expansión o para ser comercializada bajo una marca propia. Sobre este punto se debe considerar que, sin aumentar los costos fijos, se podría acceder a un nuevo mercado que paga S/ 1,127 por tonelada de alimento balanceado, dejando un margen de alrededor de S/ 90 por tonelada vendida y generar utilidades anuales de hasta S/ 275,184 descontando impuestos.

Este proyecto deberá contemplar la ampliación de un almacén y punto de despacho de alimento balanceado con una valorización de S/ 25,000. Además, debe estudiar la operatividad de su proceso interno, la gestión del mantenimiento de la planta de alimento y definir una programación que le permitiera sacar un producto al mercado sin desatender su demanda interna. El estudio debe también contener factores de marketing y comparación de precios con sus posibles competidores sin descuidar que su objetivo primordial es la nutrición de sus propias aves.

3.4 Conclusiones

El crecimiento de Agropecuaria Roxana SAC ha sido expansionista, por adelantarse a la demanda, confiando en que la característica del producto (*commodity*) y su cercanía con los clientes aseguraría su ingreso al mercado. De acuerdo al análisis cualitativo de factores, la ubicación de la planta es la adecuada principalmente a la facilidad que brinda para la logística

de entrada y salida. En cuanto a su dimensionamiento, la planta de alimentos balanceado está sobre dimensionada para los requerimientos actuales. Por tanto, se deben realizar esfuerzos para optimizar la operación y permitir un uso más eficiente de la capacidad instalada tanto en producción de la planta de alimentos balanceados como en la ocupación de los galpones de aves. A nivel de distribución interna las instalaciones y el proceso son lo suficientemente flexibles para mantener la economía de escala y proyectarse a crecimientos futuros con la ayuda de un diseño maestro.



Capítulo IV: Planeamiento y Diseño de los Productos

En este capítulo, se revisan alternativas de nuevos productos para Agropecuaria Roxana SAC, bien como el proceso a seguir en el desarrollo, asegurando la calidad del diseño, creación de prototipos y diseño de nuevos procesos para la producción.

4.1 Secuencia del Planeamiento y Aspectos a Considerar

La empresa Agropecuaria Roxana SAC no tiene un área que se dedique al desarrollo de nuevos productos y actualmente comercializa exclusivamente un tipo de producto, el huevo de gallina. El mercado ha crecido continuamente a lo largo de los últimos años en Perú y la empresa ha aprovechado este período para también expandir sus operaciones.

Tratándose de un producto sin mayor diferenciación, con precio dictado por el mercado, la empresa se ha enfocado en control de costos. Dada su limitación financiera para invertir en aumentar su escala y automatización a manera de asegurar su posicionamiento competitivo como un gran productor de bajo costo a largo plazo, el desarrollo de nuevos productos puede ser una alternativa para aumentar su rentabilidad.

4.2 Aseguramiento de la Calidad del Diseño

Una vez que no existe un proceso de desarrollo de nuevos productos en la Agropecuaria Roxana SAC, la misma no cuenta con un proceso de aseguramiento de la calidad del diseño. La implementación de nuevos productos debe considerar las ocho dimensiones que, según Garvin, citado por D'Alessio (2012), usualmente evalúan en un producto, siendo estas:

- Prestaciones, o características funcionales del producto. El sabor del producto es una característica importante para el consumidor de huevos, y se puede afectar por la calidad de comida dada al animal durante la producción.
- Peculiaridades, que incluyen características complementares a las

prestaciones, que son básicas del producto. Los huevos de Agropecuaria Roxana SAC son vendidos en embalaje estándar a sus clientes, sin marca o segregación dependiendo de la calidad. Vender huevos lavados y segregados de acuerdo con su tamaño puede aumentar su valor de venta, requiriendo inversión en máquinas especializadas para tal trabajo.

- Confiabilidad, se refleja en la probabilidad que el producto cumpla con sus objetivos dentro de determinado periodo de tiempo. Debido a malas condiciones de almacenaje el producto se puede malograr antes de su expiración.
- Conformidad con las especificaciones técnicas recibidas, por ejemplo, el tamaño y sabor comprometidos con el comprador.
- Durabilidad, que en el caso de los huevos puede notarse a través de la ocurrencia de rotura, dependiendo del embalaje utilizado por el transporte bien como las condiciones de manejo.
- Disposición de servicio, que refleja el tiempo de respuesta ante daños del producto, puntualidad, por ejemplo, las entregas dentro de plazo acordado.
- Estética, que en el caso de los huevos puede ser reflejado en el tamaño, grado de limpieza del producto bien como su embalaje, factores subjetivos pero que afectan la percepción del consumidor.
- Calidad percibida, que refleja subjetivamente lo que el consumidor percibe con respecto al producto, por ejemplo, Omega 3 y nivel de colesterol.

4.3 Propuestas de Mejora

Se sugiere que la empresa dedique parte de sus recursos para explorar nuevas oportunidades de mercado, cambiando el foco del área actualmente denominada Ventas en el organigrama a Comercial, ampliando sus responsabilidades no solamente a vender

el actual producto, pero también impulsar el lanzamiento de otros. Aplicando el modelo propuesto por Kim y Mauborgne (2012), se sugiere que Agropecuaria Roxana considere dentro de sus opciones estratégicas alternativas que posibiliten evitar que se limite a la competencia directa con sus actuales competidores, los productores de huevos de gallina, analizando:

- Industrias substitutas: por ejemplo, el huevo de codorniz.
- Grupos estratégicos dentro de la industria: por ejemplo, el huevo orgánico, de corral, con omega y vitaminas.
- Redefinir grupo de compradores: por ejemplo, la venta directa a pequeñas tiendas de productos especializados (huevo orgánico o clara y yema pasteurizados) o venta directa de los huevos seleccionados según su tamaño y calidad.
- Productos complementarios no limitados a su industria: por ejemplo, la clara y yema de huevo pasteurizados en polvo o líquido.
- Redefinición de la orientación emocional versus funcional: por ejemplo, los productos saludables como el huevo de codorniz y huevos orgánicos.

Entendiendo sus alternativas, la empresa podrá revisar su actual estrategia, confirmando si esta se mantiene o necesita de cambios para que la empresa explote el máximo potencial de las opciones identificadas, alienando todos los empleados en la organización. Como enfatizado por Krajewski, Ritzman y Malhotra (2013), el desarrollo de nuevos productos debe estar vinculado a la estrategia de la empresa.

El desarrollo de estos nuevos productos posiblemente requerirá de diferente infraestructura y maquinaria a la existente, bien mano de obra especializada, que son comúnmente los principales problemas enfrentados por las empresas, como comentado por D'Alessio (2012). La Figura 34 se muestra la adaptación de los pasos sugeridos por

el mismo autor para el diseño del producto, que en el caso de la Agropecuaria Roxana serían:

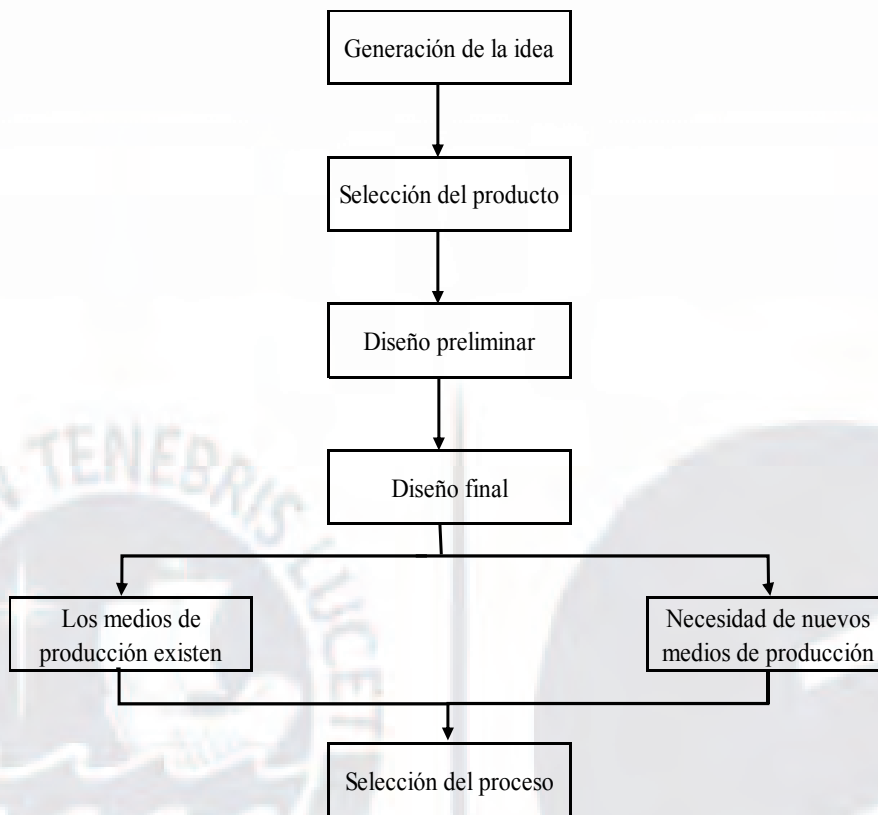


Figura 34. Pasos para el diseño del producto.

Adaptado de *Administración de las Operaciones: un enfoque en procesos para la gerencia*, por D'Alessio (2012).

- Generación de la idea: con base en la revisión de las alternativas estratégicas propuestas, definir cuáles más están alineadas con los objetivos a largo plazo de la empresa.
- Selección del producto: hacer una evaluación de tres factores críticos, (a) potencial de mercado, (b) rentabilidad y (c) diseño preliminar de producto y proceso.
- Diseño preliminar: se evalúan las alternativas de diseño, eligiendo la que más se acomoda, teniendo en cuenta el costo, la calidad, factibilidad para la empresa con respecto a recursos humanos.

- Construcción del prototipo: hacer pruebas del diseño para que se pueda pasar a la etapa de diseño definitivo.
- Pruebas: ir al mercado y probar la aceptación del producto.
- Diseño definitivo del producto y su proceso: implementación del a planta y trabajo para el proyecto.

4.3.1 Selección del producto

Para seleccionar las mejores ideas, se evaluaron los parámetros considerados relevantes para seleccionar las mejores alternativas para la Agropecuaria Roxana SAC, aplicando el modelo propuesto por Kim y Mauborgne (2012) discutido anteriormente. Adicionalmente, la empresa prefiere mantener su estrategia actual de enfocarse en gallinas, por lo tanto, los huevos de codorniz y otras aves no serían una alternativa.

La Figura 35 muestra el análisis de esos parámetros, considerando una escala progresiva de uno a cinco, para los parámetros identificados como relevantes por la empresa, a partir de la cual se identifican dos potenciales productos siendo estos (a) la venta directa a tiendas y, en una segunda etapa, (b) los huevos de gallina diferenciados.



Figura 35. Análisis de alternativas para nuevos productos en Agropecuaria Roxana.

4.3.2 Diseño preliminar

La venta directa considera la alternativa en que la empresa pase a embalar huevos de calidad diferenciada, creando su propia marca y canal de distribución, en un principio, para una pequeña parte de su producción. La producción de huevos requiere un mayor nivel de inversión mayor a la esperada por la empresa, y, por lo tanto, requiere mayor análisis financiero.

Para asegurar que la calidad ofrecida por la empresa con su nuevo producto esté de acuerdo con las expectativas de sus clientes, se sugiere aplicar las ocho dimensiones de Gavin, mencionadas anteriormente, como se muestra en la Tabla 9, para el caso de los huevos de entrega directa a tiendas.

Tabla 9

Ocho Dimensiones de Gavin para Aseguramiento De La Calidad

Dimensión	Expectativa del cliente	Consideraciones para la empresa
Prestaciones Peculiaridades	Huevos pequeños y marrones Huevos limpios	Necesidad de segregación del producto Diseño del proceso para asegurar la limpieza
Confiabilidad	Huevos frescos con mayor validez	Diseño del proceso para asegurar menor tiempo de almacenaje
Conformidad Durabilidad	Indicaciones de valor nutritivo Huevos sin rotura	Diseño del embalaje Diseño del embalaje y selección del proveedor de transporte
Disposición	Respuestas rápidas a pedidos o problemas	Diseño del proceso comercial de atención a pedidos y reclamos
Estética Calidad percibida	Embalaje de calidad Tipo de huevo indicado en el embalaje	Diseño del embalaje Diseño del logo e inclusión de términos que reflejen su mayor calidad

4.3.3 Prototipo, diseño definitivo y nuevos procesos

En base las consideraciones anteriores, la Agropecuaria Roxana SAC debe construir un prototipo para hacer pruebas junto a los clientes, identificando potenciales de mejora antes concluir el diseño definitivo y determinar los nuevos procesos para la implementación definitiva del nuevo producto.

4.4 Conclusiones

La empresa Agropecuaria Roxana SAC se enfoca en la comercialización de su producto único, huevos de gallina, no contando con personal que esté dedicado a buscar alternativas que puedan ayudarla a explotar nuevos mercados y aumentar su rentabilidad. Debido al crecimiento del mercado en los últimos años ha posibilitado que el mantenimiento de su rentabilidad en estas condiciones, pero es posible que a futuro esta situación no se mantenga, una vez que se trata de un *commodity*.

Se sugiere la Agropecuaria Roxana SAC considere los dos nuevos productos identificados a través de la aplicación del modelo de Kim y Mauborgue (1999) y siga los pasos propuestos por D'Alessio (2012) en la implementación de los nuevos productos que la empresa decida desarrollar, alienando estos a su estrategia y objetivos a largo plazo, como sugerido por Krajewski, Ritzman y Malhotra (2013).

Capítulo V: Planeamiento y Diseño del Proceso

En este capítulo, se define el proceso de producción de huevos de Agropecuaria Roxana SAC, con la ayuda del mapeo de los procesos y un diagrama de actividades (D.A.P.) de la producción de huevos. Luego se describen las herramientas con las que se cuenta y la descripción de los principales problemas que enfrenta la operación, con sugerencias concretas que permitirán sobrellevar los problemas mencionados y contribuyan a la mejora continua.

5.1 Mapeo de los Procesos

El mapeo de los procesos de Agropecuaria Roxana Sac, visualizados en el Apéndice B, inicia con la recepción del programa de ingreso de las pollonas, para luego dar paso a cinco macro procesos que se ejecutan en granja y dan origen al producto principal, el huevo comercial y finaliza con la venta de la gallina al final del ciclo de producción; estos cinco macro procesos se describen a continuación:

- Programa de producción y capacidad, se realiza el planeamiento del ingreso de lotes de gallinas de 14 semanas, en función a la capacidad del núcleo destino, algunas variables a tener en cuenta son, el análisis en función a los precios del huevo y de la gallina, ambos proyectados y la estacionalidad de precios del huevo. Se concreta dicho programa con las coordinaciones con el proveedor.
- Preparación de la granja: consiste en la revisión del perímetro de los galpones, los cuales deben estar libres de cualquier objeto que pueda obstruir la ventilación. Las actividades dentro del galpón consisten en: (a) retiro de guano de la anterior campaña, (b) barrido de las calles internas; (c) lavado de las paredes, techos y piso, (d) la desinfección del galpón completo, (e) lavado y desinfección de equipos, y (f) control de plagas como anphitobius, ácaros, roedores y otros. El fin principal de estas actividades es garantizar una baja carga microbial para recibir al nuevo lote de gallinas. Adicionalmente en las áreas aledañas como vestidores, duchas,

oficinas, almacenes, etc., realizar una limpieza y ordenamiento minucioso, restringir la entrada a personas ajenas a la granja, evitar ingreso de depredadores.

- **Recepción y alojamiento de pollas:** llegada de las pollas de 14 semanas provenientes de un proveedor externo. Llegan alrededor de 18,000 aves diarias hasta completar la capacidad del núcleo. Este proceso se repite por ciclo de 71 semanas aproximadamente, entre la etapa de producción, venta de lotes y limpieza de galpón. Las aves llegan en jabas plásticas de 12 aves por jaba y se colocan en grupos de siete en jaula metálicas.
- **Crianza y manejo de las aves:** con una duración aproximada entre 60 y 65 semanas, donde se establecen programas estrictos de alimentación, iluminación y bioseguridad (control de enfermedades); se aplican programas de control de plagas, para evitar las moscas, ácaros y roedores y se realiza limpieza diaria del galpón, así como desinfección del ambiente con un producto para bajar la carga microbial. Finalmente, se establece una rutina para retirar de manera inmediata las gallinas muertas, realizando una necropsia para la identificación de problemas que puedan afectar a los demás animales en producción. Posteriormente, son depositadas en un pozo séptico.
- **Saca:** proceso de venta de la gallina viva, en la granja, cuando ha terminado su proceso productivo, aproximadamente a la edad de 75 semanas.

El proceso productivo descrito anteriormente, esta soportado por las áreas de administración, finanzas y contabilidad, sanidad, nutrición, recursos humanos, legal, todas ellas facilitan recursos tanto intangibles como los objetivos y planes como tangibles, entre los que se tiene, infraestructura, equipos, monetarios, información, etc.

5.2 Diagrama de Actividades de los Procesos Operativos (D.A.P)

En la Figura 36 se ha desarrollado el diagrama de actividades de los procesos (D.A.P)

del proceso de transformación de alimento en huevos comerciales. Este diagrama inicia con la recepción de insumo en la planta de alimentos y finaliza el despacho y venta de los huevos. En este DAP se identifican procesos que consumen recursos sin agregar valor al producto como el ensacado del alimento balanceado.

Proceso: Producción de Huevos		Resumen				Observaciones	
			Actual	Propuesta	Mejora		
		Operac.	8				
		Transporte	4				
		Demora	0				
		Inspecc.	2				
Almacen	3						
#	Descripción de Actividad	Símbolo					
1	Llegada de insumos a planta de alimento	○	⇨	□	□	▽	
2	Recepción de insumos en planta procesadora de AB	○	⇨	□	□	▽	
3	Molienda de maíz, pesado y mezcla de Alimento balanceado	○	⇨	□	□	▽	
4	Ensacado de alimento balanceado	○	⇨	□	□	▽	
5	Transporte de sacos de alimento balanceado	○	⇨	□	□	▽	
6	Descarga y almacenamiento de sacos de alimento balanceado por galpón	○	⇨	□	□	▽	
7	Reparto de alimento	○	⇨	□	□	▽	
8	Producción de huevo*	○	⇨	□	□	▽	
9	Recojo de Huevos	○	⇨	□	□	▽	
10	1ra Limpieza y clasificación de huevos	○	⇨	□	□	▽	
11	Transporte de huevos a almacén de huevos	○	⇨	□	□	▽	
12	2da Limpieza y clasificación de huevos	○	⇨	□	□	▽	
13	Armado de ordenes de pedido	○	⇨	□	□	▽	
14	Despacho a clientes	○	⇨	□	□	▽	
15	Entrega al cliente y aceptación de producto	○	⇨	□	□	▽	
16	Retorno de documento de aceptación	○	⇨	□	□	▽	
17	Procedimiento de cobranza	○	⇨	□	□	▽	

Figura 36. D.A.P. de Producción de huevos detallado en Agropecuaria Roxana SAC.

Esta presentación es innecesaria dentro de la granja pues ese saco es abierto al día siguiente durante el reparto de alimento. El proceso de ensacado puede ser reemplazado por el uso de tolvas especiales para el transporte del alimento a granel y silos en cada galpón para el almacenamiento. Otra actividad que debe analizarse es la clasificación del huevo, pues esta se realiza dos veces, una durante la recolección en los galpones y otra en el almacén de huevo. Esta repetición de la función asegura un buen resultado, sin embargo, consume tiempo y recursos. En ese caso puede evaluarse el uso de equipos mecánicos para la limpieza y clasificación únicamente en el almacén de huevos o de forma descentralizada en cada galpón utilizando equipos de menores dimensiones. Esta última opción permitiría la salida de los huevos ya clasificados y listos para su despacho desde el galpón generando ahorros significativos en uso de personal y mejorando la frescura del producto. Como parte de esta actividad de selección, se separan, los huevos rotos que representan aproximadamente 0.6%, los porosos 0.95% y los sucios no recuperables el 1.1 %, del total de la producción de huevos, los cuales son desechados, haciendo un total de 2.65%.

5.3. Herramientas para Mejorar los Procesos

Agropecuaria Roxana SAC, no cuenta con un software de gestión de la producción de sus procesos, planta de alimentos y granja no cuentan con diagramas causa – efecto, diagramas de Pareto, gráficas de tendencia, ni histogramas para analizar los problemas que hayan ocurrido. Cuentan con la implementación parcial de las cinco Ss, hasta la tercera.

La granja, si cuenta con una base de datos en hoja de cálculo, para el seguimiento diario y semanal de los principales parámetros productivos, como: (a) el porcentaje de producción de huevos total, así como el detalle de cantidad de huevos pardos, rotos, porosos y sucios, (b) el consumo diario de alimento, expresado en kilos total por galpón y consumo ave día y (c) la mortalidad diaria y acumulada, expresada en porcentaje y cantidad numérica de aves. Para los casos (a) y (c) son comparados con un estándar de la línea genética que se

cría y con los históricos de granja.

Los reportes plasmados en gráficos facilitan la evaluación del desempeño de las aves y permite realizar una trazabilidad simple e inmediata tanto con la granja como la planta de alimentos, a fin de asociar con situaciones particulares. Se puede observar en la Figura 37, el control de producción de huevos de un lote que representa a un galpón de un núcleo, en este caso en el lote 3A del N2, se visualiza el porcentaje de producción de huevos real en color azul, versus el porcentaje teórico esperado o estándar de línea en color rojo. Si bien estos gráficos representan el resumen semanal, el registro en la hoja de cálculo es diario con el objetivo de verificar el comportamiento y realizar acciones correctivas a tiempo.

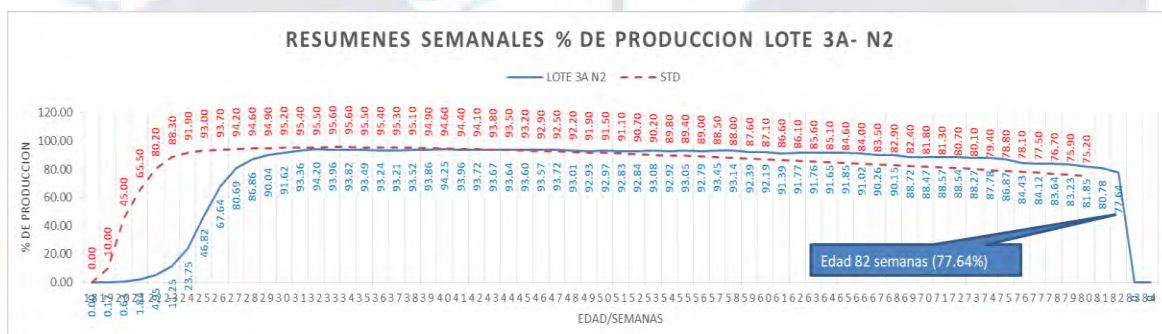


Figura 37. Porcentaje semanal de producción. Tomado del registro del informe semanal de Agropecuaria Roxana SAC

En la Figura 38, se observa el consumo de las aves del lote 2 del N1, los datos se encuentran expresados en gramos de alimento ave día, una alteración del consumo esperado, indica problemas sanitarios, nutricionales o de manejo.

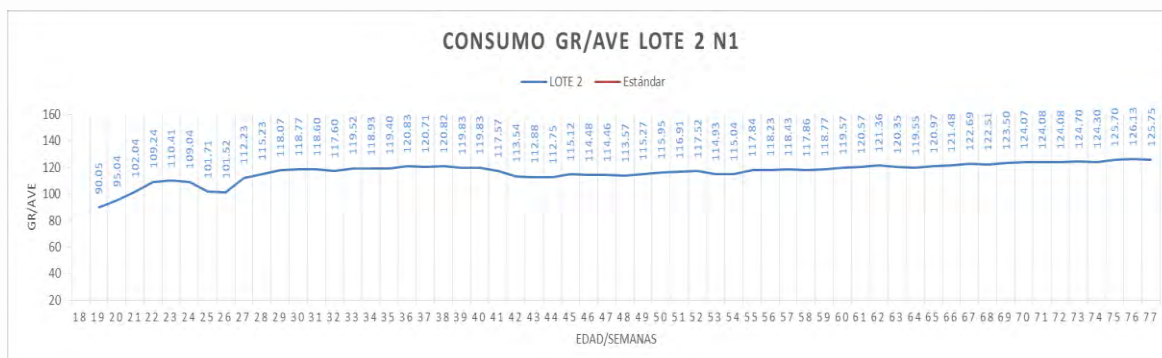


Figura 38. Consumo en gramos por ave semanal. Tomado de los registros del informe semanal de Agropecuaria Roxana SAC

Finalmente, en la Figura 39, se observa la mortalidad diaria real expresada en porcentaje en color azul, comparando al estándar en rojo. La alteración de este parámetro por encima del estándar es indicativa, de la presencia de un problema sanitario, ingreso de predadores al galpón, así también tener en cuenta que dicho parámetro aumenta con la edad del ave.

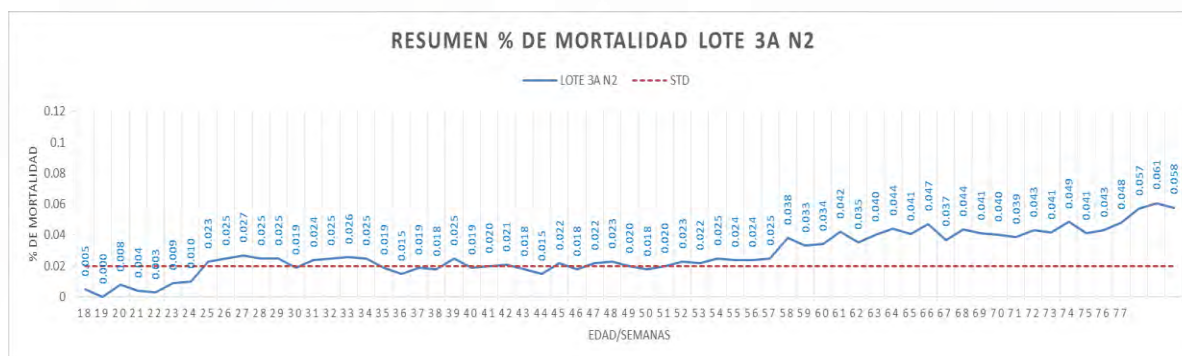


Figura 39. Resumen % de mortalidad diaria, lote 3A N2.

5.4. Descripción de los Problemas Detectados en los Procesos

En base al mapeo de los procesos ya definido, se realizan entrevistas tanto al Gerente, como al personal de la granja, para conocer qué problemas visualizan respecto al cumplimiento de los principales parámetros productivos los cuales son: mortalidad, porcentaje de producción y peso del ave al final del ciclo productivo. Se revisan también los datos de la empresa con una discusión participativa en los diferentes niveles, con el fin de identificar los problemas de la granja que serían los responsables del no cumplimiento de los estándares ya sea técnico o comercial, los principales problemas encontrados se resumen en: (a) Alta no uniformidad de las pollonas a la recepción, (b) alta mortalidad en la primeras semanas de producción, (c) el porcentaje de producción no está llegando al pico y la persistencia es baja, y (d) el peso de la gallina en algunos lotes es menor a 2.0 kg. Mediante un diagrama causa- efecto se analizaron las posibles causas de que los principales parámetros productivos se encuentran fuera de estándar o requerimiento (ver Apéndice C).

Del diagrama del Apéndice C se describe:

Método. Falta de procedimientos de manejo, ausencia de manuales de manejo, falta de uso de herramientas estadísticas, doble selección del huevo. Alta mortalidad de aves principalmente al inicio de la producción.

Humano. Se observa la falta de capacitación al personal operario lo mismo que al responsable de la producción, falta también el soporte técnico a través de un profesional con experiencia y existe una alta rotación del personal de apoyo, no existiendo una política de retención de talentos y de salarios.

Producto. Aves llegadas a granja no uniformes, no se está visitando al proveedor de pollonas antes de la entrega, esta no uniformidad repercute en el inicio de producción y la persistencia de la misma, también se tiene un porcentaje significativo (40%) de aves fuera de especificación de peso a la venta, menor a 2.0 kilos. Pérdida de los huevos rotos, sucios y porosos.

Tecnología. Falta de un software de gestión de la producción que se enlace con las demás áreas como contabilidad, logística, ventas. Se menciona la falta de equipos que contribuyan a procesos como selección de huevos, abastecimiento de alimento, procesos para la recuperación de productos que actualmente se desechan (huevos rotos, porosos y sucios).

Materiales. Falta de abastecimiento de materiales y productos de uso en granja. La existencia de un solo proveedor de pollitas no existe poder de negociación.

Del análisis del diagrama de procesos se ha identificado que la clasificación de los huevos se realiza de manera manual que resulta subjetiva y a criterio del galponero. Para asegurar la calidad de este proceso se realiza una segunda clasificación en el almacén de huevos donde finalmente se arman los pedidos de los clientes. La distribución del alimento es también manual lo que genera poca uniformidad en el consumo e impide alcanzar niveles óptimos de conversión alimenticia.

Del análisis de las gráficas de control de la empresa se puede observar que la

productividad de las gallinas durante las primeras semanas es mucho menor a la recogida en los manuales avícolas. Dado que el proceso de levante no se realiza en la granja, no se tiene control sobre esta etapa de formación del ave y muchas de ellas llegan a la empresa con deficiencia productiva que luego se corrige en parte con alimentación balanceada y manejo adecuado, que de ser bien llevada, permitirá la expresión del potencial genético durante la etapa de producción. De igual manera, durante las visitas a campo no se han encontrado una formalidad en los procesos descritos mediante formatos o funciones específicas de los puestos lo que permite al personal actuar muchas veces, a criterio.

5.5. Propuesta de Mejora

El proceso propuesto incluye una doble revisión y clasificación de los huevos para asegurar la calidad de sus productos, lo que implica almacenamientos y uso innecesario de los recursos y el aumento de la duración general del proceso. Se debe estudiar las opciones disponibles en el mercado para la limpieza y clasificación automatizada de huevos sea de forma centralizada en el almacén de huevos o descentralizada en cada galpón. De llevarse a cabo esta automatización se prevé una menor dependencia de las habilidades de la mano de obra no calificada y una reducción de la planilla de operarios. De igual manera se pueden encontrar soluciones tecnológicas para automatizar el recojo de huevo, la distribución de alimento y el retiro de guano de los galpones.

Las recomendaciones de implementación a mediano plazo son:

- Aprovechamiento de los huevos que actualmente son desechados, equivalen al 2.65% de la producción total, si la producción semanal es de 80 toneladas, representaría 2,120 kilos de huevo, que se podrían vender como huevo líquido, pasando por un proceso simple de quebramiento, embolsado, almacenado refrigerado y despachado. El precio en el mercado de este producto es de S/ 1.0 menos que el precio comercial, es decir si está en S/ 3.34, el precio por kilo, de este

producto es de S/ 2.34. El costo mensual está dado por, el jornal de una persona S/ 1,300, el costo de S/ 100 en 900 bolsas de capacidad para 10 kg de huevo, combustible para mantener las refrigeradoras S/ 2,000 y otros costos de S/ 500, haciendo un total de S/ 3,900, significando un costo por kg de este producto de S/ 0.43 por kilo, lo que representa un margen de S/ 1.91 por kilo, si mensualmente se puede recuperar 9,116 kilos de producto, representaría un ingreso bruto anual de S/ 208,939 y neto de impuestos de S/ 146,257. La inversión para este proceso consiste en, la construcción de un ambiente cerrado, fácil de limpiar con un costo de S/ 15,000, el grupo electrógeno y dos congeladoras por S/ 8,000 y la indumentaria y materiales necesarios S/ 800, haciendo un total de S/ 23,800.

- Establecer procedimientos y programas básicos de manejo que impactan en la mortalidad y peso de las aves como un programa de luz, programa de alimentación, procedimiento de recepción de pollonas, procedimiento de sanitización de agua, programa de control de plagas, procedimiento de manejo de las aves, con el objetivo de disminuir el estrés en las aves y con ello las mejoras productivas; en esta parte se ha estimado una inversión de S/ 20,000 que cubre la implementación de manuales y procedimientos de crianza, básicamente el material para la elaboración de los mismos y la capacitación respectiva, ya se está realizando una crianza piloto con un lote, donde se observan resultados satisfactorios, solo estandarizando el programa de luz y alimentación, esta última incluye un alimento balanceado.

Ya extrapolado lo encontrado a toda la empresa, se espera: (a) una disminución de la mortalidad en 33%, en el periodo crítico de mortalidad actual, comprendido entre las 20 y 33 semanas de edad. Siendo la mortalidad actual total a 75 semanas de 15.4%, significaría disminuir a 10.4%. Es decir la disminución de mortalidad

(cinco puntos porcentuales) en dicho periodo significaría un beneficio económico de S/ 89,539 y neto de impuesto de S/ 62,677, resultado obtenido tanto por una mayor producción de huevos por las 6,000 aves adicionales al término del mismo, con un beneficio de S/ 29,941 y neto de impuestos de S/ 20,959, se considera un promedio para este periodo de 82%, que significa 447,720 huevos, llevados a kilos resultan en 27,982.5 (16 huevos por kilo) a los cuales se le multiplica el margen variable de S/ 1.07, como por una mayor cantidad de aves a la venta por S/ 59,598 y neto de impuestos de S/ 41,719, beneficio obtenido luego de descontar a las 6,000 aves, el 5.4% de mortalidad esperada para el periodo restante de 34 a 75 semanas, quedando un saldo de 5,676 con un peso de 2,1 kilos, vendidas a S/ 5.0 el kilo y (b) la obtención de 100 gramos en promedio adicional en el peso de las aves a la venta, lo que significa un beneficio de S/ 52,560 y neto de impuestos de S/ 36,792, ya que si a las 120,000 aves cerradas por año, se les descuenta la mortalidad de 12,480 aves (10,4 puntos porcentuales) y la merma de 2,400 (dos puntos porcentuales), quedaría un saldo de 105,120 aves a vender a un precio de S/ 5.0 por kilo, es decir por 10,512 kilos adicionales (100 gramos por la cantidad vendible).

La desviación de la productividad durante las primeras semanas de producción es consecuencia de la falta de control en el proceso de levante realizado por el proveedor de pollas bebé. Se debe analizar la opción buscar un proveedor diferente que puede asegurar el manejo correcto de las pollas. En caso no se encuentre un proveedor con esas características debe analizarse el beneficio de realizar el levante en las propias instalaciones de Agropecuaria Roxana observando que esto significa una inversión de 18 semanas y podría de alguna manera afectar el flujo de efectivo del negocio, este punto será evaluado económicamente en el capítulo XI de Gestión de Costos.

5.6. Conclusiones

La formalización de los procesos y las funciones específicas de los puestos y actividades de trabajo es un paso necesario para lograr el desempeño esperado del proceso y mantenerlo a lo largo de los años. La implementación de instructivos y formatos para el registro y control de los procesos es un gran avance en una industria caracterizada por la informalidad. Los directivos de la Agropecuaria Roxana deben tomar pasos firmes hacia la estandarización de todas las actividades, no sólo con las relacionadas al proceso productivo sino también de las funciones de sus gerencias y jefaturas a fin de asegurar las buenas prácticas de manejo. Ya se han descrito en el capítulo dos mejoras de importante repercusión económica anual neta en la empresa, una orientada al aprovechamiento de los productos que actualmente se desechan, como consecuencia de la selección de huevos por S/ 146,257 y otra, la estandarización en procesos claves que permiten la mejora en los parámetros productivos como la disminución de la mortalidad (S/ 62,677) y cumplir con los estándares comerciales como el peso a la venta (S/ 36,792), valorizados en S/ 99,469.

Capítulo VI: Planeamiento y Diseño de la Planta

En este capítulo se revisa el planeamiento y diseño de planta, teniendo como base el diagrama de actividades mostrado en el Capítulo V de este documento y determinando la ubicación adecuada de las respectivas áreas físicas, considerando las necesidades de cada proceso en cuanto a ubicación relativa dentro de la granja y requerimientos sanitarios de algunos procesos, resultando en una propuesta de distribución ideal para la granja de Agropecuaria Roxana SAC.

6.1 Factores de Distribución de la Planta

Dado que se trata un producto de consumo humano se debe tener en cuenta la salubridad del proceso y el riesgo de contaminación por agentes externos. De esta manera los principales factores a tomar en cuenta respecto a los materiales serán las distancias mínimas entre estaciones del proceso. Así se tiene, por ejemplo, que el área de limpieza y clasificación de huevos y también el área de despacho de huevos, debe estar alejada en por lo menos 500 metros del polvo generado en la planta de alimentos balanceados. Sin embargo, esta distancia puede ser anulada si se controla adecuadamente el polvo con sistemas pasivos como simples cortinas o paneles, con sistemas activos como cortinas de viento o ambientes de presión positiva.

Cada núcleo debe estar separado del otro por un mínimo de 500 metros, aunque se recomiendan distancias superiores a un km; así mismo, los núcleos productores deben estar alejados de los límites del predio por lo menos un km para evitar la proliferación de enfermedades en las gallinas o en poblaciones cercanas. La orientación de los galpones, alargados por diseño, deberá ser de Este a Oeste de manera que las gallinas estén protegidas la mayor parte del día de los rayos del sol.

Por su parte la planta de alimentos, el estacionamiento de vehículos y el área de mantenimiento, por sus procesos mecánicos, se consideran áreas sucias y no pueden estar

cerca de los núcleos productores. El área de selección de huevo se considera un área limpia y puede permanecer cerca de los núcleos, aunque no es usual en la industria. El depósito de gallinaza por su proceso de descomposición deberá estar alejado por lo menos un km.

El proceso por su parte requiere equipos sencillos que solo requieren sistemas eléctricos de baja potencia. El molino de alimentos balanceados utiliza corriente trifásica de 380V mientras que el resto de las instalaciones, incluyendo la iluminación de los galpones y las oficinas utilizan corriente 220V monofásica. Por su parte se requiere agua sanitizada para los galpones y para los baños y comedores de los empleados. Sin embargo, en la ubicación actual no se cuenta con servicio eléctrico ni con servicio de agua potable de manera que Agropecuaria Roxana SAC utiliza generadores diésel para cubrir sus requerimientos eléctricos y compra agua potable en una comunidad cercana, la cual es llevada en cisternas a la granja.

La mano de obra requerida es esta operación es sobre todo no calificada para el transporte y distribución de alimento, limpieza de los galpones y para el recojo de huevos. Por tanto, deberá existir cercanía entre galpones de un mismo núcleo. Por su parte dado que no se dispondrá de equipos para el traslado de alimentos entre galpones, el alimento deberá ser distribuido a cada galpón individualmente. Aproximadamente 90 sacos de 40 kg por día para cada galpón. Dentro del galpón deberán existir vías longitudinales para el tránsito de los empleados repartiendo alimentos y recogiendo huevos. Para facilitar el almuerzo y aseo de los obreros del galpón deberá disponerse un vehículo debido a la distancia a la que deberán instalarse los núcleos de las oficinas y sus facilidades.

Se debe tener en cuenta también la ubicación y dimensionamiento de oficinas para el control de los procesos, instalaciones de comedor y servicios higiénicos que garanticen la salubridad de los empleados y del producto final. Se debe también establecer áreas para el mantenimiento de los equipos de la granja, principalmente la planta de alimentos, aunque

también los generadores diésel, los vehículos de transporte interno y las reparaciones menores a las jaulas de los galpones.

En cuanto al área del terreno sobre el que se ha construido la granja, este posee 50 hectáreas por lo que el área disponible abunda. El perfil topográfico es relativamente plano y, aunque se tiene desniveles de hasta 40 metros, la pendiente no representa dificultad para la construcción de galpones. Finalmente, esta amplitud de espacio otorga también flexibilidad al proceso para crecimiento futuro o la implementación de nuevos procesos como la crianza de pollas de levante.

6.2 Análisis de la Distribución de Planta

Habiendo enunciado los requerimientos de los procesos en cuanto a ubicación relativa y dentro de la granja y restricciones de salubridad, buscamos plasmar en un diagrama las relaciones que existen entre los procesos y el área físicas donde se desarrollarán.

6.2.1 Diagrama de relación de la actividad

Para llenar el diagrama de relaciones de la Figura 40 se detallan las actividades que conforman el proceso productivo y como si se tratase de un diagrama de doble entrada, se identifican el grado de cercanía que existe entre cada par de actividades y la razón para esta cercanía.

La clasificación de cercanía y las razones de cercanía utilizadas son las siguientes

Clasificación de cercanía

- A Absolutamente necesario
- E Especialmente necesario
- I Importante
- O Ordinário de cercanía
- U No importante
- X Indeseable

Razones de cercanía

- 1 Uso de registros comunes
- 2 Compartir personal

- 3 Compartir espacio
- 4 Grado de contacto personal
- 5 Grado de contacto documentario
- 6 Secuencia de flujo de trabajo
- 7 Ejecutar trabajo similar
- 8 Uso del mismo equipo
- 9 Situación no deseable

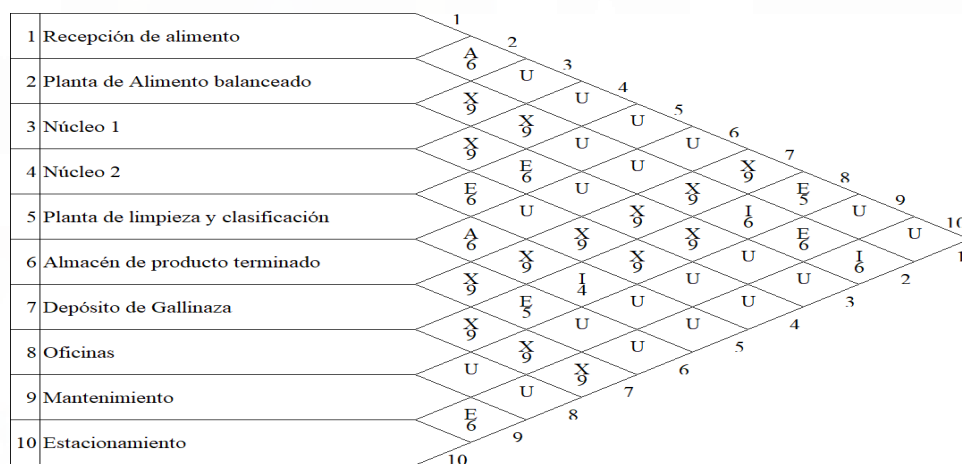


Figura 40. Diagrama de relación de actividades.

Con la información del diagrama se genera un cuadro resumen expuesto en la Tabla 10 en que se observa rápidamente las actividades que requieren estar en contacto o cercanía y en el caso particular de este proceso, por tratarse de un proceso biológico y de productos de consumo humano, aquellas actividades que deben estar necesariamente separadas una de otra.

Tabla 10

Grado de Vinculación entre Procesos

Área de Actividad	Absolutamente necesario	Especialmente importante	Grado de Vinculación			
			Importante	Ordinario	No importante	Indeseable
1 Recepción de alimento	2	8	-	-	3,4,5,6,9,10	7
2 Planta de Alimento balanceado	1	9	8,10	-	5,6	3,4,7
3 Núcleo 1	-	5	-	-	1,6,9,10	2,4,7,8
4 Núcleo 2	-	5	-	-	1,6,9,10	2,3,7,8
5 Planta de limpieza y clasificación	6	3,4	-	-	1,2,9,10	7
6 Almacén de producto terminado	5	8	-	-	1,2,3,4,9,10	7
7 Depósito de Gallinaza	-	-	-	-	-	1,2,3,4,5,6,8,9,10
8 Oficinas	-	1,6	2,5	-	9,10	3,4,7
9 Mantenimiento	-	2,10	-	-	1,3,4,5,6,8	7
10 Estacionamiento	-	9	2	-	1,3,4,5,6,8	7

6.3 Patrón de Distribución de Bloques

De acuerdo con los resultados del diagrama de relaciones actividades y el grado de vinculación de los procesos se presenta la siguiente distribución en la que se identifican tres zonas bien diferenciadas:

- Zona de servicios: conteniendo, la planta de alimentos balanceado, el almacén de huevos, oficinas, el taller de mantenimiento y el estacionamiento de vehículos.
- Zona productiva: donde se encuentran los núcleos 1 y 2 y se dispondrá espacio para futuros núcleos productores o de levante de pollas.
- Zona de desechos: donde se dispone los excrementos de las gallinas que una vez descompuesto se venderá como abono (gallinaza).

Al comparar la distribución propuesta con la encontrada en la realidad se observan las siguientes diferencias:

La distancia entre el núcleo 2 (N2) y la planta de alimentos, es mucho mayor a la que existe entre la planta de alimentos y el núcleo 1 (N1) de forma que los recursos empleados en la distribución de alimentos en el segundo núcleo son mayores al que se propone. Existen además dos depósitos de gallinaza, uno para cada núcleo lo que nuevamente duplica los esfuerzos. Las oficinas se encuentran separadas tanto de la planta de alimentos como del almacén de huevos lo que genera que la información de control sea registrada a mano para luego ser digitalizada cuando el personal vuelva a la oficina (ver Figura 41).

6.4 Propuesta de Mejoras

El movimiento de alimento balanceado hacia los galpones se planificó realizar mediante el ensacado, pues facilita la carga manual del producto. Sin embargo, deben estudiarse las desventajas de este procedimiento entre ellas la necesidad de más mano de obra y alto tiempo de carga y descarga cuando se compara con el traslado de alimento mediante tolvas graneleras y la instalación de pequeños silos para cada galpón. El movimiento de

alimento se realiza por la mañana dejando alimento suficiente para la comida de esa tarde y de la mañana siguiente. Por la tarde se recogerán los huevos los cuales estarán listos al día siguiente para su despacho. Las vías de tránsito entre los galpones, la planta de alimentos y el almacén de huevos serán de alto tránsito por lo que deberá considerarse vehículos de gran capacidad para disminuir el número de viajes

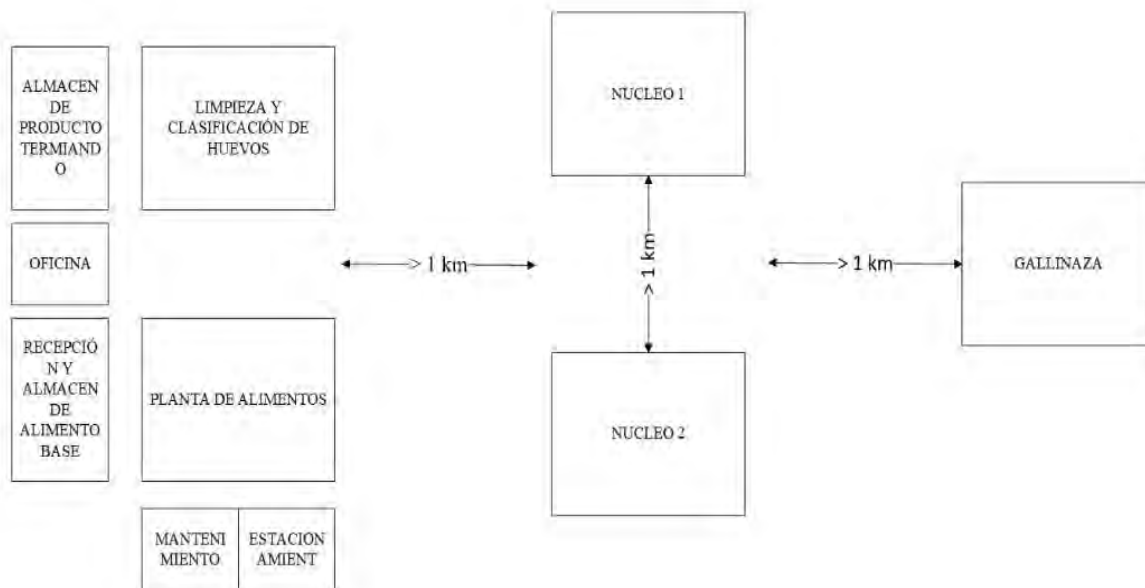


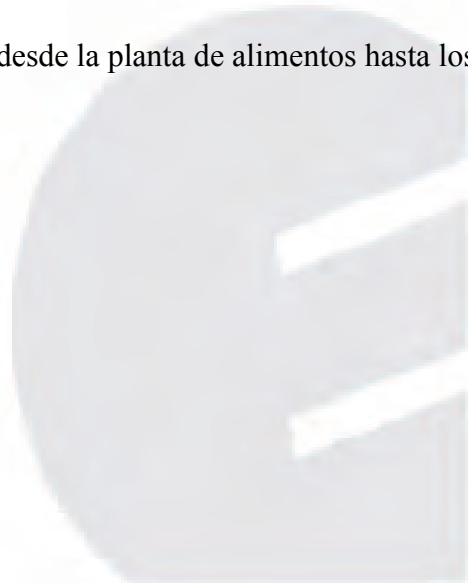
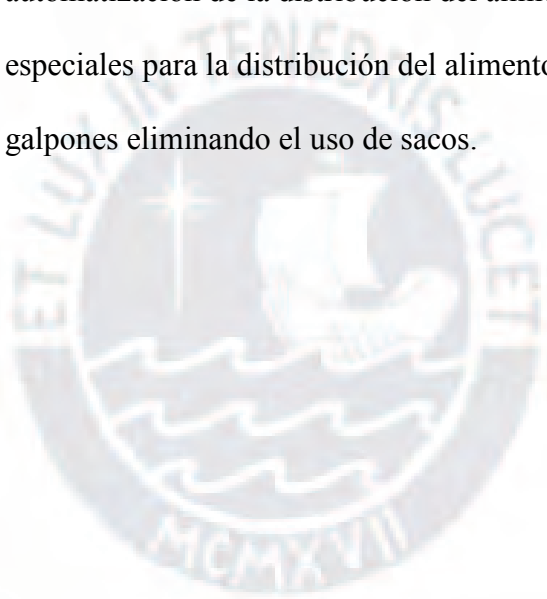
Figura 41. Diagrama de bloques propuesto de la distribución ideal.

El procedimiento de carga y descarga tanto de alimento balanceado como de huevos requiere la espera improductiva de los vehículos de transporte. Se sugiere el uso de carretas multipropósito que pueda ser desacoplada del camión de forma que este puede dejar la carreta cargada y recoger una carreta vacía para agilizar el proceso de reparto tanto en la mañana como en la tarde disminuyendo el número de vehículos requeridos y al mismo tiempo eliminando la tarea de descarga y disminuyendo así la carga laboral para los operadores del galpón.

6.5 Conclusiones

La empresa Agropecuaria Roxana SAC nació aprovechando oportunidades y se desarrolló con el conocimiento que tenía el fundador en lo referido al sector avícola y aunque

la empresa es evidentemente exitosa no se planificó la distribución de los procesos o la planificación de las actividades. Por este motivo, la empresa debe desarrollar un plan estratégico de largo plazo que recoja, entre otras cosas, donde deberán ubicarse los siguientes núcleos a construir tomando en cuenta la distribución ideal y el diagrama de relación de actividades desarrolladas en este capítulo. A pesar de que ya se tiene una distribución de la granja y esta difícilmente cambiará, se puede mejorar el desempeño de la distribución actual con el empleo de nuevas tecnologías como la automatización de la clasificación del huevo, la automatización de la distribución del alimento dentro de los galpones o el uso de camiones especiales para la distribución del alimento a granel desde la planta de alimentos hasta los galpones eliminando el uso de sacos.



Capítulo VII: Planeamiento y Diseño del Trabajo

En este capítulo se analizan las cuatro etapas del planeamiento y diseño del trabajo:

(a) el diseño del trabajo propiamente, (b) la satisfacción del trabajo, (c) los métodos de trabajo (d) la medición de trabajo, con el fin de lograr la atención permanente de las aves por parte de los trabajadores y lograr una mejor eficiencia así como reducción en la variación de los resultados, considerando las particularidades del negocio de Agropecuaria Roxana SAC, una vez que la producción de huevos depende de seres vivos, las gallinas. Finalmente, con base en el análisis crítico desarrollado, se proponen alternativas de mejora para el proceso.

7.1 Planeamiento del Trabajo

En Agropecuaria Roxana el planeamiento del trabajo se limita a que los colaboradores cumplan un horario establecido, que tengan conocimiento de las actividades rutinarias y al número de operarios necesarios en cada unidad de producción, determinada por la cantidad de aves. La tabla 11 muestra la distribución y cantidad del personal, clasificada en puesto o área de trabajo, actividad que realiza y cantidad. La empresa sabe que es necesario tener la descripción de todas las actividades al detalle, con la finalidad de que los colaboradores tengan metas diarias y puedan cumplirlas, así como el rápido acople en las funciones de la granja para el personal nuevo.

La granja considera que la cantidad de mano de obra requerida para la atención adecuada de las aves, tiene una razón de 12,000 aves por colaborador; esta cantidad corresponde a tiempo productivo, es decir no considera los reemplazos por descanso semanal, ni inasistencias injustificadas. A esta cantidad establecida por la razón, se le debe agregar colaboradores que cubra dichas ausencias, ya que por su naturaleza, las gallinas ponedoras, responden de manera diferente en su producción, cuando no están familiarizadas con un personal nuevo que realice las labores cotidianas de limpieza, alimentación, recolección, etc.;

por política corporativa, se debe evitar reemplazar las ausencias, con personal que se dedica otras actividades, como los que realizan control de plagas, ya que esto genera un alto riesgo de contaminación de las aves.

Tabla 11

Distribución de la Cantidad de Personas para las Diferentes Actividades

Puesto / Área	Actividad	Cantidad
Responsable de granja	Líder del equipo en granja	1
Galponeros	Atención a la gallina / recojo de huevo	14
Volantes	Recojo de huevos	4
Nocheros	Cuidado de aves por la noche	2
Ayudantes de chofer	Recojo y reparto de alimento y traslado de huevos al almacén	2
Chofer	Manejo de vehículo interno	1
Controladores	Control de plagas en granja	2
Responsable de almacén	Coordina con el vendedor, los tipos de producto. Documentación y stocks de huevo con administración.	1
Almaceneros	Pesan, empaican, despachan el huevo.	4
Vigilantes	Encargados de la seguridad de la granja y planta de alimentos	3
Mantenimiento	Trabajos de mantenimiento de la granja	1
Volantes	Para cubrir descansos	2
Planta de alimentos *	Elaboración de alimento balanceado	4
	Total de personal en unidad operativa Asia	41
* Planta de alimentos		
Puesto / Área	Actividad	Cantidad
Responsable de Planta	Lidera el equipo de Planta / Prepara los núcleos/ Mantenimiento básico de la planta	1
Operario 1	Ensacar el alimento / Mantenimiento básico	1
Operario 2.	Balanza de macros / Tablero de control/Mantenimiento básico	1
Operario 3	Ensaca alimento/ Opera la mezcladora y los núcleos/ Mantenimiento básico	1

Nota. Tomado del registro de personal de Agropecuaria Roxana SAC.

7.2 Diseño del Trabajo

Los trabajos o actividades que se asignan a los operarios son descritos y detallados por el encargado de granja, no existe un manual que permita especificar las tareas que deben realizar, simplemente se instruye las diferentes actividades de forma verbal, que es clara y de fácil comprensión; siempre hay un trabajador más antiguo orientando al nuevo, además del responsable de granja.

Las actividades programadas para realizar diariamente, inician a las 06:45 am, con la inspección del ambiente de las aves y la verificación del volumen del agua en los reservorios,

por las mañanas se procede a alimentar a las aves en similares cantidades, y la recolección y clasificación de los huevos; el refrigerio es de 12:00m a 02:00 pm por la tarde se procede a efectuar una segunda recolección y clasificación de los huevos, ya en menor cantidad, y a las 03:00 pm se procede a repartir la segunda ración de alimento a las aves. Después de esto, proceden a hacer la limpieza rutinaria del galpón. La última actividad del día, corresponde a llenar los formatos de registro de la producción del día en el formato establecido, tal como lo muestra la tabla 12, que es entregado al área de registro de información de la granja.

Tabla 12

Registro de Producción Diaria por Lote

Ítem	Dato
Fecha	
Lote	
Muertas	
Alimento (sacos)	
Huevo Rojo	
Huevo Pardo	
Huevo doble yema	
Huevo poroso	
Huevo sucio	
Huevo Roto, Fáfara	
Huevo total día	
DIF +/-	

Nota. Adaptado de registros diarios por galpón de Agropecuaria Roxana SAC.

Por la naturaleza del personal operario de la industria, que tiene un alto índice de rotación, la empresa no cuenta con un diseño de los perfiles para los diferentes puestos. Las condiciones mínimas para ser contratados como personal operario de la granja es tener un buen estado físico y mental. El personal que aplica, por lo general es recomendado por trabajadores antiguos, y tienen un periodo de prueba de tres meses, en el cual se le observa e identifica si posee la vocación que se tenga para este trabajo, de lo contrario, se le despide al culminar este tiempo de prueba establecido. En general, los colaboradores de la granja, no

cuentan con un programa de capacitaciones establecidas, sin embargo, las capacitaciones que se dan, responden a necesidades de urgencia de la granja.

Respecto al análisis de variables técnicas y sociales, ambas están asociadas, ya que las aves ponedoras requieren atención constante, y que cualquier alteración por rotación de personal, se verá reflejado en una menor producción de huevos. Para ello, se debe considerar condiciones laborales adecuadas para los operarios que les permitan tranquilidad, compromiso y concentración necesaria de estos, en sus actividades. La realidad de la granja, indica que la sinergia entre el área administrativa y de producción no es la adecuada; existe una desconexión por parte de la primera, con las necesidades del área productiva, lo que genera incertidumbre y descontento del personal, y como se dijo anteriormente, afecta la producción de las aves.

El área administrativa no trabaja en los factores motivacionales del recurso humano, que busca la satisfacción y desarrollo personal de estos. El trabajo se puede enriquecer a través del empoderamiento, la autonomía, el planeamiento, entre otros. La falta de un manual de funciones y procesos, que incluya los perfiles adecuados para el trabajo, está impidiendo la satisfacción del trabajo en los operarios de granja, aunado a la falta de un programa de capacitación y establecimiento claro de objetivos; esta condición de insatisfacción puede estar mermando la eficiencia y aumentando el nivel de rotación y ausentismo del personal.

Actualmente se entrega un bono a los operarios que logren cumplir ciertas metas productivas, sin embargo, estas no se actualizan ni están bien definidas, lo que genera una falta de estímulo y crecimiento de la incertidumbre. De acuerdo a un análisis de motivación del personal operario de la granja en referencia la motivación humana representada por la jerarquía de la pirámide de Maslow, el personal operario de la granja se encuentra en los escalones base, y por las condiciones de trabajo que establece la granja el ascenso es lento.

La información de control de los parámetros de producción e inventarios son llevadas

por los responsables de granja como de almacén. Sin embargo, falta la comunicación y difusión al resto del personal mediante reuniones de presentación y sustentación de los resultados del equipo, en las que se podría analizar los motivos de los buenos resultados de unos para subsanar los errores de otros, además de la comparación de resultados entre distintos equipos, lo cual generaría una competencia.

7.3 Propuesta de Mejora

Es importante desarrollar un Manual de Funciones y Procesos con la finalidad de facilitar el trabajo al hacerlo más claro y asequible a quien lo necesite, permitiendo la optimización de las tareas de los trabajadores. Este manual debe responder al cómo, quien, cuándo y dónde realizar las diferentes actividades de producción. Los puntos que debe contener dicho manual son:

- Presentación e Identificación de la empresa: como nombre, tipo de Actividad, RUC (registro único de contribuyente), dirección, teléfono, correo electrónico, nombres de los gerentes y número de trabajadores.
- Introducción.
- Objetivos y alcance.
- Requisitos del manual: Organización, organigrama y funciones y responsabilidades de los integrantes.
- Partes del manual que incluye: (a) procedimientos, documentos que presentan la secuencia de actividades o tareas necesarias para obtener un resultado determinado. Pueden involucrar más de una persona o área; (b) instrucciones de trabajo, que muestra en detalle la forma de efectuar una tarea en particular; (c) funciones y responsabilidades, que describen las actividades de las que cada trabajador es responsable y (d) perfiles de los puestos, las habilidades, facultades y formación con las que debe contar un trabajador para determinado puesto.

Así también contemplar los macro procesos:

- Auditorías internas del MOF (manual de función de operaciones) con sus respectivos, objetivos, alcance, modo de realizar las auditorías internas en función a la criticidad, relevancia, con su registro correspondiente y realización de acciones correctivas que amerite.
- Capacitación: con el objetivo de planificar las necesidades en este aspecto y planificar los recursos disponibles y los que se necesiten, el alcance es a todo el personal de la empresa.
- Identificación y Trazabilidad del producto: objetivo, alcance.
- Control de productos no conformes, a fin de no ofertar productos fuera de especificación que puedan llegar al cliente de forma inadvertida, afectando la imagen de la empresa.
- Técnicas estadísticas: para el control de procesos y la mejora continua, tales como: (Gráficos de control, histogramas, diagrama de Pareto, diagrama de causa efecto, hoja de verificación, etc.
- Establecer los perfiles necesarios y una metodología de reclutamiento que debe incluirse en el MOFP (manual de función de operaciones productivas).
- Establecer la cantidad de personas necesarias para cada labor o actividad, establecer los parámetros adecuados de tal manera que se optimicen los recursos y no haya un exceso o un defecto que atente con los resultados de la operación.
- Continuar con el proyecto de la implementación de las 5S que quedó inconclusa, considerando que con las tres primeras se había logrado ordenar, eliminar lo que no se usa.
- Detectar problemas que afectaban la realización de algunos trabajos; se discontinuó el avance de las dos últimas etapas, que son administrativas.

7.4 Conclusiones

Hay una brecha importante que cerrar en la funcionalidad de la administración respecto a la operación productiva, considerando que el potencial del recurso humano es esencial para el buen funcionamiento de las operaciones productivas tanto por las características propias del negocio (seres vivos) como por la problemática de esta industria en cuanto a la rotación y ausentismo (alta exigencia y compromiso), por lo que resulta imperioso manejar las relaciones sociales, diseñar y planear el trabajo adecuadamente, implementar metodologías de gestión y medición del recurso humano, a fin de controlar y mejorar los procesos productivos a través de ellos.

La granja, debe establecer por política documentar todas las actividades de la operación, mediante manuales o procedimientos escritos, en donde se establezcan las secuencias de cada trabajo, y debe inducir en el personal, el cumplimiento estricto de estos manuales, ya que al trabajar con recurso animal, no se puede dejar actividades al azar, ya que la sensibilidad de la producción es muy alta a las variaciones de las condiciones establecidas.

Generar condiciones seguras en todas las locaciones de la granja, así como capacitar al personal en aspectos de seguridad y salud ocupacional, de tal manera que estos se sensibilicen y empiecen a adoptar una cultura de seguridad, que evitara la ocurrencia de accidentes personales que a la larga generen pérdidas humanas o materiales.

Capítulo VIII: Planeamiento Agregado

En este capítulo se revisan las estrategias de planeamiento agregado de la operación utilizadas por Agropecuaria Roxana SAC, su interacción con clientes y proveedores, bien como la influencia de la variabilidad de la demanda, y consecuentemente en el precio del huevo, para su proceso táctico de decisión. Finalmente, con base en el análisis crítico desarrollado, se proponen alternativas de mejora para el proceso.

8.1 Estrategias Utilizadas en el Planeamiento Agregado

Agropecuaria Roxana SAC no tiene un proceso formalmente establecido para el planeamiento agregado, que contemple el involucramiento de las diferentes áreas de la empresa. La empresa considera que el producto es un bien común, con precios establecidos en el mercado, y demanda segura, encontrando más adecuado el establecimiento central de objetivos financieros para el año y ejecución táctica dependiendo de la volatilidad del precio del huevo.

En caso de caída de la demanda, generando un exceso de oferta, los precios automáticamente bajan, haciendo con que el productor decida si es la hora adecuada de retirar parte de sus gallinas de la producción. Para tomar esa decisión, el equipo gerencial de Agropecuaria Roxana SAC considera la expectativa de precios para las siguientes semanas, costos operativos, valor residual contable del lote, bien como precio de venta de la gallina.

La decisión más importante en su planificación es la del momento correcto para iniciar un nuevo lote de producción, una vez que esta compromete la empresa a incurrir en costos fijos con alimento, vacuna, personal y otros. Por tratarse de un animal, una reducción en el volumen se da a través del retiro de todo un galpón de producción, una vez que en experiencias pasadas la empresa intentó hacer una baja parcial del mismo y

esto afectó de manera significativa la producción de las que quedaron, como consecuencia del estrés generado.

Como actualmente Agropecuaria Roxana SAC no tiene su área de levante de gallinas de postura, la empresa planifica la adquisición de nuevos lotes para que los mismos empiecen a producir en los meses de mayor expectativa de demanda, una vez que los precios de los huevos deben estar más altos. Cuanto más cercano al período de postura está el animal, más elevado es su precio, pero la empresa solo compra animales con 14 semanas de edad, porque su infraestructura está adaptada para animales por ingresar a la fase de producción en jaula, (que ya alcancen el agua y alimento ubicados a cierta distancia en la jaula).

La empresa tiene planes de iniciar su propio levante, es decir, la crianza de las pollitas de postura desde el primer día hasta el inicio de producción, su creación de gallinas de postura a futuro, con los fines de bajar costos operativos y reducir la dependencia de su actual proveedor, quien, a cambio de vender los animales de postura, requiere que el 70% de la producción de Agropecuaria Roxana SAC se les venda. Mientras que ese cambio puede reducir costos y estratégicamente liberar la empresa para vender gran parte de su producción directamente al mercado a un mejor precio, el punto de decisión para el planeamiento en la empresa se moverá 14 semanas antes.

El acompañamiento de precios de la empresa se hace de manera agregada con base en el precio promedio del mercado de Lima, publicado por el Ministerio de la Agricultura del Perú. Existe, entretanto, una gran variabilidad de precios, dependiendo del tamaño del huevo, siendo que los más pequeños, producidos por las gallinas durante las primeras semanas de postura, tienen un mayor valor que los de mayor tamaño, puestos por aquellas más cercanas a las 80 semanas de vida, máxima edad para la producción.

8.2 Análisis del Planeamiento Agregado

El final del periodo productivo de un lote de gallinas se da aproximadamente a las 75 semanas de vida, cuando la empresa debe decidir el mejor período para la reposición de los animales dando secuencia en la producción. Actualmente, Agropecuaria Roxana mantiene dos núcleos de producción, siendo que en cada uno mantiene gallinas edades muy similares porque los lotes se reponen totalmente en cada periodo. Este proceso de reposición genera un problema operativo y financiero a la empresa, una vez que limpieza del local y la adaptación de un nuevo lote de producción toma aproximadamente cinco semanas, durante las cuales no existe ingreso con la venta de huevos, pero se requiere desembolso por la compra de las gallinas de levante con 14 semanas, su alimento, bien como los costos fijos con personal, administrativos y otros, que no se pueden reducir durante ese periodo relativamente corto de tiempo.

A pesar de no seguir un procedimiento formal, el equipo gerencial de Agropecuaria Roxana generalmente planifica el ingreso de un nuevo lote utilizando métodos causales, con base en la tendencia histórica de la variabilidad de precios, para estimar la tendencia de los precios, de tal manera que el inicio de la producción se de en el periodo en que los precios de los huevos tienden a subir. Como se nota en la Figura 48 esto ocurre entre los meses de abril y septiembre de cada año. Entretanto, en la práctica esta planificación no es siempre posible, una vez que la reposición de los animales se da a cada 65 semanas.

Con el inicio de la producción de un lote, la ejecución no tiene mayor complejidad, una vez que la empresa tiene bien definida la lista de materiales requeridos para cada uno de los núcleos y, tratándose de un flujo de producción continuo, la variabilidad en la producción es baja, facilitando la planificación del personal, compras de insumos, servicios y almacenes.

Adicionalmente, debido a la gran concentración de las ventas con un único cliente, con la variabilidad de precios de acuerdo con la fluctuación de mercado para este *commodity*, no existiendo variación de volumen de ventas debido a iniciativas comerciales, como promociones, el nivel de coordinación con los clientes para su planeamiento agregado es bajo en la parte de las ventas. Como se nota en la Figura 42, la variación de los precios sigue una estacionalidad, con mayores precios entre abril y agosto de cada año y una tendencia de queda acentuada a partir de septiembre.



Figura 42. Precios de huevos rosados para venta a mayoristas en S/kg. Tomado de “Sistema de abastecimiento y precios,” por Ministerio de Agricultura y Riego, 2018 (<http://sistemas.minag.gob.pe/sisap/portal2/mayorista/>).

Considerando que su mayor cliente, es también su proveedor de gallinas de levante, Agropecuaria Roxana mantiene relación bastante cercana con esa empresa para asegurar la disponibilidad de nuevos lotes, de manera que pueda asegurar la continuidad de su producción cuando las gallinas cumplan las aproximadamente 75 semanas de vida productiva.

8.3 Pronóstico y Modelación de la Demanda

Actualmente Agropecuaria Roxana no tiene un modelo de pronóstico para la demanda, una vez que se trata de un *commodity* y la empresa entiende que el mercado continuara creciendo en el futuro. Anualmente, entretanto, establece metas de producción, que considera el volumen del año anterior y el crecimiento esperado,

limitado a la capacidad financiera e infraestructura de la empresa para aumentar la producción.

En caso Agropecuaria Roxana se decida por explotar nuevos productos a futuro, necesitará considerar una mayor rigurosidad en el nivel de detalle en sus objetivos anuales, identificando los diferentes productos y canales de distribución, de manera que permita a la empresa definir, por ejemplo, la necesidad de identificar nuevos proveedores de insumos, exceso de capacidad en almacén o requerimientos de inversión.

8.4 Propuestas de Mejora

La actual política de producción de Agropecuaria Roxana de mantener en cada uno de sus dos núcleos de producción gallinas de la misma edad imposibilita tener un flujo continuo de producción de huevos de diferentes tamaños, que son percibidas por los clientes como productos de mayor o menor calidad, lo que afecta en su precio de venta. Adicionalmente, la necesidad de reemplazar todos los animales de un núcleo de una vez le genera un problema en el flujo de caja, una vez que el retiro y limpieza del núcleo consume unas 10 semanas, y las gallinas de levante compradas no inician su ciclo de producción de forma inmediata, requiriendo otras tres o cuatro semanas más para su adaptación.

Aún que la administración de la empresa intente planificar el inicio de cada ciclo de producción en el momento en que los precios suben en el mercado, se ha visto que esto no siempre es posible, una vez que el ciclo total de producción de cada nuevo lote es de aproximadamente 62 semanas. Por lo tanto, la decisión de la empresa puede ser posponer el inicio de un nuevo lote o adelantar la renovación del actual, lo que genera una pérdida por no utilizar su activo durante toda su vida útil.

Una posible solución para evitar esa gran variación en el volumen de producción,

permitiendo una mejor gestión de caja y operativa, sería la compra de animales en diferentes períodos, aumentando la variabilidad en las edades de los animales. Esto, entretanto, puede aumentar el riesgo sanitario, toda vez que el criar múltiples edades se podría originar contaminación cruzada entre los lotes, exposición a virus vacunal, así como contagio entre lotes en caso de la presentación de alguna enfermedad en caso de comprar un lote afectado.

Otra posibilidad sería la inversión en infraestructura para crear su propio levante, que permitiría a Agropecuaria Roxana liberarse de su actual dependencia del proveedor, quien a cambio de vender las gallinas de levante exige que gran parte de su producción se les venda a ellos, a un menor precio. Asumiendo que la empresa mantendrá el volumen de producción de 210 mil gallinas y que cada una tiene alrededor de 62 semanas de vida productiva en los núcleos, la empresa requiere una capacidad de producción de 30 mil gallinas de levante aproximadamente a cada 15 semanas, o sea, 3,250 gallinas semanales, como se nota en la Figura 43. Considerando que cada gallina de levante se transfiere a los núcleos de producción con 15 semanas y que se necesitan cinco semanas adicionales para la limpieza del local antes de iniciar un nuevo ciclo de producción, la empresa debe considerar la inversión en galpones de levante con capacidad total de 65 mil gallinas.

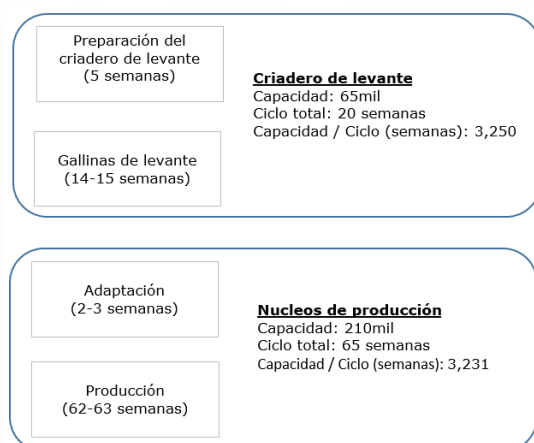


Figura 43. Esquema de producción para el proyecto propuesto de levante propio.

8.5 Conclusiones

Siendo un negocio de producción continua y un *commodity*, el huevo, Agropecuaria Roxana actualmente no cuenta con un planeamiento agregado de la producción. La mayor complejidad vista por la empresa está en la planificación del momento adecuado para la renovación de las gallinas de producción una vez que se acercan a su vida útil productiva, a la edad de aproximada de 80 semanas.

Entretanto, la actual política de mantenimiento de dos núcleos de producción, cada uno con gallinas de la misma edad, genera problemas operativos y financieros para la empresa, lo que es posible solucionar de manera segura con el desarrollo de levante propio para gallinas de levante, lo que también le permitiría a la empresa liberarse de la necesidad de vender el 70% de la producción a un solo cliente.

Adicionalmente, implementando el proyecto propuesto, la empresa podrá también posibilitar el desarrollo de nuevos productos, como discutido en el capítulo IV, una vez que producirá de forma continua huevos de diferentes calidades. Esto posibilitaría a la empresa vender sus productos eliminando intermediarios y consecuentemente aumentando su rentabilidad.

Por último, a pesar de tratarse de un modelo de negocios sencillo, la no existir un plan agregado, combinado con la falta de reportes gerenciales que permitan la identificación de variaciones en los indicadores clave para la operación y mejor coordinación entre las áreas, imposibilitan la implementación de una responsabilidad presupuestaria en las diferentes áreas y discusión objetiva sobre factores que puedan estar afectando sus resultados o como oportunidad de mejora.

Capítulo IX: Programación de Operaciones Productivas

En este capítulo se describe de forma resumida el programa de labores diario en Agropecuaria Roxana SAC, considerando que es invariable durante la etapa de producción, y luego se desarrolla más ampliamente la programación de las labores en la etapa improductiva del ciclo con el fin de optimizar el uso de la capacidad instalada. Finalmente, se proponen mejoras sobre esta etapa del proceso.

9.1 Optimización del Proceso Productivo

El programa de labores diarias empieza con el reparto del alimento balanceado en sacos desde el molino hacia cada uno de los ocho galpones de la empresa (ver Figura 44). Esta labor la realizan dos operarios que, con el uso de un camión con capacidad para 90 sacos, cargan y descargan el producto en cada ubicación entre las 7:00 am y el medio día en un viaje por cada galpón. En ese periodo se descarga el alimento que se proporcionará a las aves esa tarde y durante la mañana del día siguiente. Luego del almuerzo, mismo personal recoge los huevos de los galpones entre las 14:00 y las 17:00 realizando dos viajes transversales para los ocho galpones.

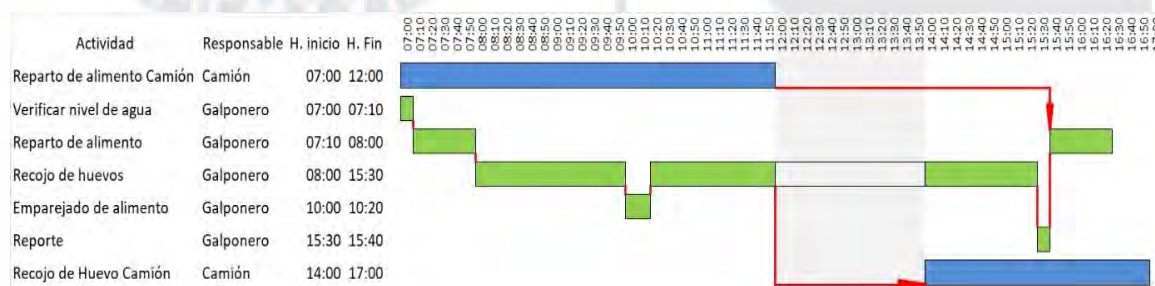


Figura 44. Programa diario de actividades en galpón.

Si bien, la generación de valor dentro de Agropecuaria Roxana se da entre los procesos de distribución de alimento y recolección de huevos, existe un periodo improductivo de 16 semanas en las que luego de retirar las gallinas viejas, se realiza el mantenimiento del núcleo en 10 semanas. Las nuevas aves llegan a la granja con una edad de 14 semanas momento en el que son aún improductivas. Pasarán otras 6 semanas para concluir el periodo

de desarrollo e iniciar la etapa de postura a la edad de 20 semanas, cómo se observa en la Figura 6 del Capítulo I. En la Figura 45 se observa en naranja la evolución semanal de la productividad de un núcleo genérico luego del retiro del lote de producción anterior. La línea del tiempo se ha ajustado para concluir cuando las gallinas alcanzan las 75 semanas de edad alrededor de la cual son retiradas de la granja. Durante el periodo de mantenimiento previo a la recepción de las gallinas nuevas, la producción de ese galpón es nula debido a que no aloja ninguna gallina. De esta forma la productividad promedio de un galpón durante el ciclo completo será siempre menor a la productividad de las gallinas que aloja.

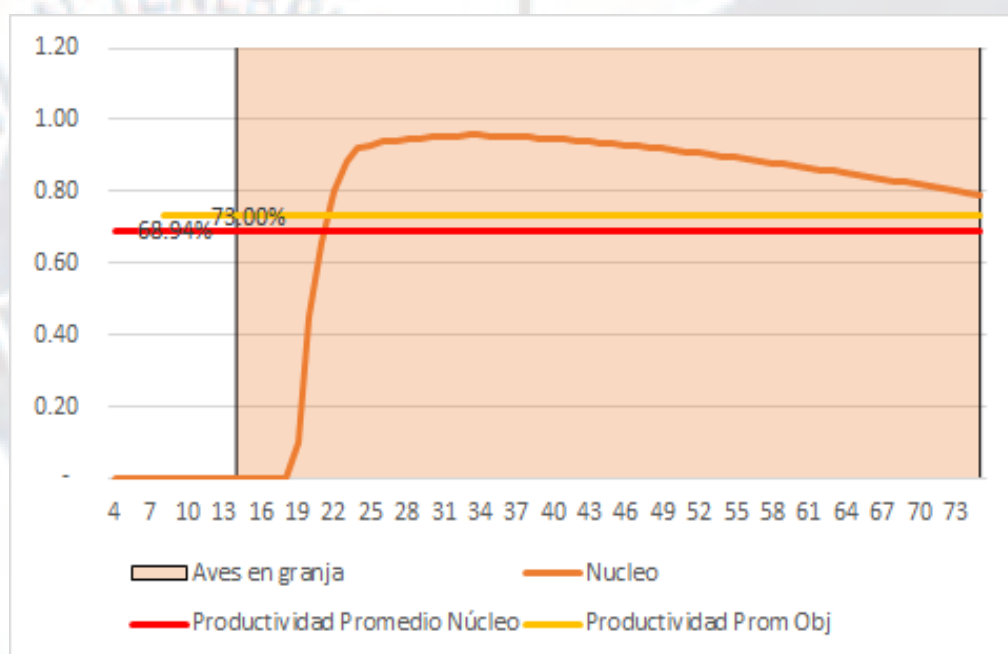


Figura 45. Comparación de la productividad promedio de un núcleo y la productividad promedio de las gallinas alojadas en él durante la etapa de postura.

Aunque el pico de productividad de las aves es de 95% a las 33 semanas de vida, la productividad promedio de un galpón en Agropecuaria Roxana es de 69% a lo largo de todo el ciclo (línea roja en la Figura 45). En general se puede intuir que el galpón se hará más productivo mientras más corto sea el periodo de mantenimiento de galpones siempre que se garantice la salubridad y confort de las aves durante la etapa de postura.

9.2 Programación

Actualmente, la empresa decide finalizar la producción de un galpón en función del precio del huevo, la producción que se observa en el galpón y del precio de la gallina como carne, por un valor residual. La decisión se suele tomar de forma abrupta a medida que se observa la evolución de los factores dejando poco espacio para la planificación de las actividades de mantenimiento, la negociación de precios de venta de gallinas o compra de pollas para postura. Aun así, la empresa responde rápidamente basando la programación en experiencias anteriores. En la Tabla 13 se muestra la lista de actividades que componen la preparación de un solo galpón realizable en dos semanas.

Tabla 13

Lista de Actividades de Mantenimiento entre Lote de Aves

Preparación de Galpón	Responsable	Jefe
Cierre de venta de gallinas	Galponero	Américo Quispe
Coches (mantenimiento y limpieza general)	Galponero	Sectorista
RETIRO DE GUANO	Personal tercero	Américo Quispe
Aplicación de rodenticidas	Galponero	Américo Quispe
Lavado de comederos y niples de agua	Galponero	Américo Quispe
Limpieza de techo	Galponero	Américo Quispe
Reparación de techo	Galponero	Américo Quispe
Mantenimiento y limpieza de luminarias	Jorge Aguilar	Jorge Aguilar
Reparación de Jaulas y puertas	Jorge Aguilar	Jorge Aguilar
Reparación de patas de torres	Jorge Aguilar	Jorge Aguilar
Reparación de tuberías y niples	Jorge Aguilar	Jorge Aguilar
Aplicación de desinfectante en tanque de agua	Galponero	Américo Quispe
Limpieza de mantenimiento de tanque de agua	Galponero	Américo Quispe
Reparación de comederos y ganchos	Galponero	Sectorista
Mantenimiento de case de almacén de huevos	Galponero	Américo Quispe
Mantenimiento de caminos	Galponero	Américo Quispe
Flameado de pisos	Galponero	Américo Quispe
Limpieza de comederos	Galponero	Américo Quispe
Supervisión del Galpón	Américo Quispe	Dr. Renso Roy
Peso de pollona antes de traslado	Galponero	Américo Quispe
Registros	Galponero	Américo Quispe

De acuerdo con los empleados de la empresa, la dependencia de Agropecuaria Roxana con su proveedor de pollas de levante impide que el proceso de instalación inicie hasta que se haya concluido con el mantenimiento de todos los galones debido a que el proveedor entrega 18 mil pollas por día por el pedido completo de 120,000 gallinas y no se ha negociado la entrega parcial de las 30,000 aves necesarias por cada galpón. El programa típico de mantenimiento y recepción de aves para un núcleo de 120 mil aves en cuatro galpones, se muestra en la Figura 46 en el que esquematiza el retiro de las gallinas viejas a razón de tres mil aves por día demorando 10 días por galpón (en azul), el mantenimiento de un galón en 14 días (en verde) y la recepción de las nuevas pollas en dos días por galpón (en naranja). Al analizar la figura anterior se hace evidente que el mantenimiento de cada galpón se retrasa hasta haber terminado con el galpón anterior debido principalmente a la falta de mano de obra en la granja. Esto se puede resolver fácilmente analizando el beneficio que obtendría si se contrata temporalmente personal para ejecutar el mantenimiento de más de un galpón en simultáneo.

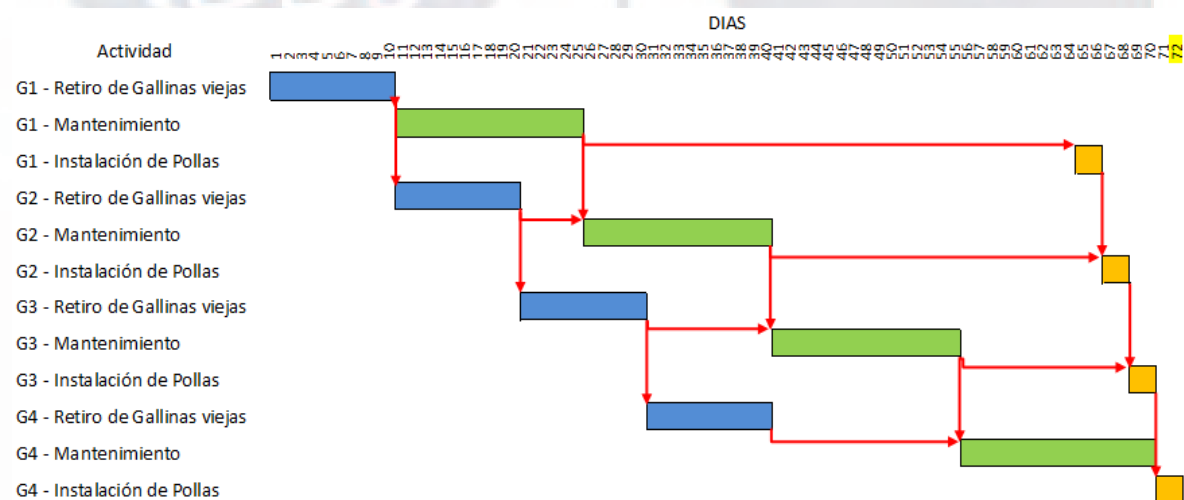


Figura 46. Programa de instalación de nuevas pollas para un núcleo de producción (04 galpones).

En la Figura 47 se muestra un programa mejorado en el que se ejecuta el mantenimiento de cada galpón apenas es desalojado. Analizando el programa se observa que sólo sería necesario realizar el mantenimiento de dos galpones en simultáneo para lo que se

requeriría la contratación de tres personas extra ofreciendo una reducción de dos semanas en el tiempo de ejecución del cambio de aves.

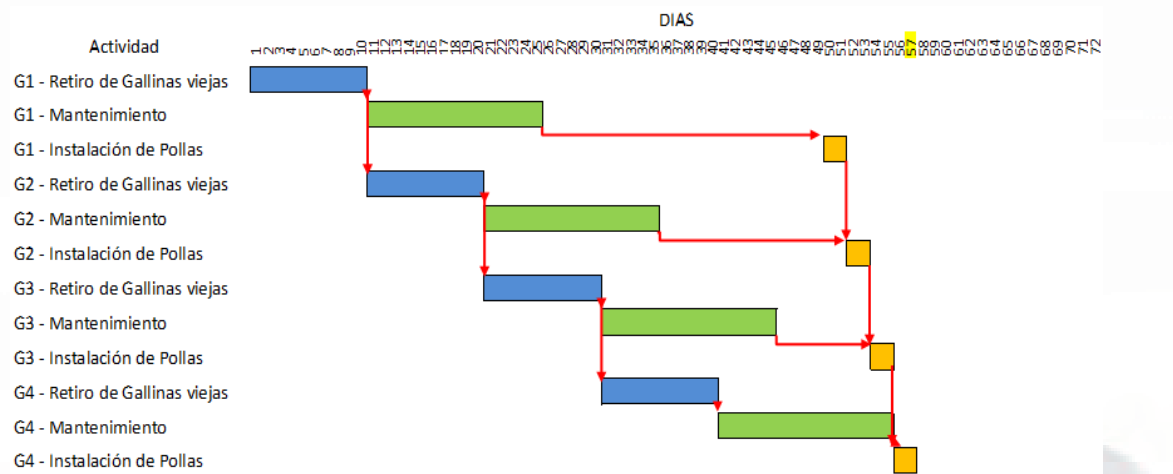


Figura 47. Programa de instalación de nuevas pollas para un núcleo de producción (04 galpones) con dos cuadrillas de operarios en labores de mantenimiento.

El nuevo programa, aunque representa una reducción de 17 días en promedio para cada galpón sigue retrasando el alojamiento de las nuevas aves hasta la conclusión del mantenimiento de todos los galpones. En la Figura 48 se muestra un nuevo programa en el que las entregas de aves se ajustan al fin de periodo de mantenimiento de cada galpón. De esta forma se puede lograr que el periodo improductivo de cada unidad productiva sea independiente permitiendo la flexibilidad y optimizando el uso de la capacidad instalada.

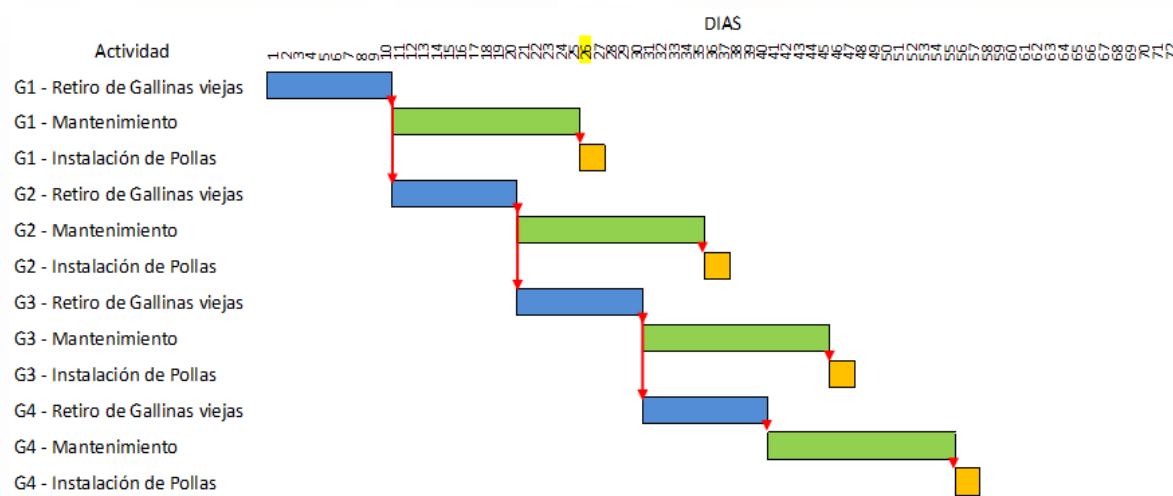


Figura 48. Programa de instalación de nuevas pollas para un núcleo de producción (04 galpones). Con entregas parciales de aves se puede reducir el tiempo en 26 días promedio para todo el núcleo

En este nuevo escenario permite que cada galpón concluya su periodo preparación 26 días antes de lo habitual y representa un aumento de 4 puntos porcentuales en la productividad promedio de un núcleo llevándola de 69% a 73% (línea amarilla en la Figura 45) que considerando una capacidad instalada de 210000 aves supondría un aumento en la producción de 3.73 ton semanales de huevo

Esta propuesta involucra la necesidad de contratar tres personas adicionales por un lapso de 37 días para trabajar en el mantenimiento de dos galpones de manera simultánea y más importante aún el inicio del alojamiento de maneja independiente para cada galpón.

9.3 Propuesta de Mejora

Para permitir el alojamiento independiente de las gallinas en cada galpón se debe lograr la negociación de entregas parciales de pollas por parte del proveedor único o en su defecto desarrolla instalaciones para el proceso de levante descrito en el capítulo anterior. Una reducción de 26 días de tiempo improductivo representa ciclos productivos más cortos lo que a su vez genera un aprovechamiento superior de las instalaciones de la granja. Luego de estimar un aumento equivalente a 3.73 ton de huevo a la semana y considerando un margen de S/ 0.34 se estima un aumento de beneficios que podrían llegar hasta S/ 66,000 soles en el curso de un año que luego de la contratación temporal de 3 personas durante 4 semanas cada cambio de lote genera utilidades de S/ 45,000 soles luego de impuestos.

Además, se propone implementar una política de fin de ciclo que se represente mediante un cuadro de decisiones relacionando el precio del huevo, el valor residual de la gallina y la producción esperada hasta el fin del ciclo productivo. Esta política deberá establecer con que anticipación y frecuencia se revisaran los precios recomendando verificarlos semanalmente junto con la evaluación de la productividad. Se debe también establecer una política de mantenimiento de equipos y herramientas auxiliares que contemple la verificación de una lista en preparación para el mantenimiento de los galpones antes de la

semana 70 dando una holgura de cinco semanas para una toma de decisión de retiro del lote actual de gallinas. En la Tabla 14 se recogen las actividades propuestas por el personal técnico de la empresa.

Tabla 14

Lista de Actividades Previas a Mantenimiento de Galpones

Preparación De Galpón	Responsable	Jefatura
Flameadores -Verificación de funcionamiento	Galponero	Américo Quispe
Manta (Lavado y desinfección)	Galponero	Américo Quispe
Carretas mantenimiento	Galponero	Américo Quispe
Desinfectante stock	Sectorista	M. veterinario
Biosanit W stock	Sectorista	M. veterinario
Aquazix Plus stock	Sectorista	M. veterinario
Balones de Gas (1=10mil aves) stock	Sectorista	M. veterinario

Al tener preparado los equipos y el stock necesario para la ejecución del mantenimiento de galpones se da libertad a los directivos quienes deberá trabajar sobre las tres actividades principales del programa: venta de gallinas, mantenimiento de galpones y recepción de pollas.

9.4 Conclusiones

El precio del huevo tiene una variación cíclica de periodicidad anual con precios bajos en los meses de verano, desde diciembre hasta febrero, que corresponden al periodo de vacaciones escolares, cuando los que el consumo baja ligeramente. El ciclo total de lo producción de huevo dura alrededor de 71 semanas lo que corresponde a algo menos de un año y medio impidiendo programar el periodo de mantenimiento de galpones (etapa no productiva) en un periodo de bajo precio. Por tanto, se deben hacer esfuerzos para reducir el costo de producción en general por debajo de los valores históricos más bajos bien sea aumentando la productividad o reduciendo directamente los gastos en los que se incurre.

No se debe pensar que las actividades de mantenimiento se deben dejar de ejecutar

pues constituyen parte esencial de la operación. Sobre este punto se ampliará más en el capítulo dedicado a Mantenimiento, pero se provecha para indicar la necesidad de considerar los gastos en mantenimiento en el presupuesto de la operación y valorizar el tiempo que se emplea en la ejecución de estas actividades en función de la productividad.



Capítulo X: Gestión de Logística

En este capítulo, se hace un diagnóstico de la función de compras y abastecimiento de Agropecuaria Roxana SAC, describen las funciones de los diferentes almacenes, tanto el de huevos en cuanto a insumos para la preparación de alimentos, se analizan los inventarios y las funciones del transporte. Finalmente, se proponen mejoras para el proceso de gestión logística de la empresa.

10.1 Diagnóstico de la Función de Compras y Abastecimiento

El área de logística está dispersa y subsumida dentro del área administrativa y de operaciones. La primera es encargada de las compras tanto de la materia prima para el alimento como de los otros materiales como agua, aditivos, útiles y otros insumos necesarios para la operatividad y funcionalidad de las operaciones productivas, cuyo proceso se muestra en la Figura 49.

En el diagrama presentado se describe el proceso de compras, que responde a los requerimientos de producción en función a un plan de requerimiento los cuales cuentan con consideraciones, especificaciones y alcances claros, así también considera el tiempo que demora el producto a adquirir, entre que se pone la orden de compra y llega a la planta o granja para ser utilizados en el proceso productivo. Este tiempo debe incluir un margen para contingencias e imprevistos de tal manera que permita que la operación no se detenga en ningún momento, considerando que el sistema productivo de la granja es un proceso continuo. Los requerimientos se reciben y se inicia el proceso de compra de la siguiente manera:

- **Requerimientos:** son generados por el área de producción en función a la edad y etapa productiva de las aves en la granja. Para el caso de la Logística de entrada (L1), la materia prima para producción del alimento balanceado y el agua, los requerimientos son semanales. Para la Logística de procesos o indirecto (L2), caso

de materiales, útiles y otros es mensual. El personal de compras hace la recepción dando inicio al proceso de compra propiamente dicho.

- Cotizaciones: se solicitan cotizaciones de los productos a los diferentes proveedores con los que cuenta la empresa, se prepara un cuadro comparativo con todas las cotizaciones los cuales harán su mejor proposición, son evaluados en base a la propuesta económica-financiera, técnica y tiempo de entrega. Se realiza una ponderación en base a estas consideraciones y se otorga la concesión a la mejor propuesta.
- Orden de compra: corresponde al documento formal en el cual se le solicita determinado producto al proveedor elegido, en dicho documento se define cantidad requerida, precio acordado, fecha y lugar de entrega y modalidad de pago principalmente. Es enviado al proveedor, vía correo electrónico a la dirección asignada por él.
- Recepción del proveedor: es cuando el proveedor recibe la orden de compra e inicia la coordinación para el proceso de abastecimiento a la empresa.
- Emisión de la factura y pago al proveedor: son procesos que se dan de forma paralela y es indispensable para que el proveedor pueda realizar el despacho de los productos, con algunas empresas existe la facilidad de una línea de crédito entre 30 a 60 días, ocurriendo más en los micro insumos y algunos materiales.
- Envío de productos a las instalaciones de la empresa: de acuerdo con la especificación en la orden de compra los diferentes productos pueden llegar a la oficina administrativa para que luego sean distribuidas a las unidades de producción tal es el caso de medicinas, útiles de escritorio, de limpieza, aditivos, etc. (L2) o directamente a la zona de producción, ya sea al almacén de la Planta de Alimentos, como es el caso de los macro insumos como maíz, torta de soya,

carbonato, afrecho, soya integral, o el agua a la granja, estos últimos pertenecen a la Logística 1 (L1).

- Inspección y recepción de los productos: los almaceneros de la empresa reciben los productos siendo la referencia la guía emitida cruzada con el programa de requerimiento y los estándares previamente establecidos, se da la conformidad o se anota en la guía cualquier observación respecto a la mercadería recibida dando fin al proceso de conformidad. Para el caso de la materia prima, en planta de realiza una evaluación de la calidad, visual y organoléptica, en función a la capacitación del responsable de la nutrición.



Figura 49. Proceso de compras de Agropecuaria Roxana. Tomado de Agropecuaria Roxana SAC.

10.2 Función de Almacenes

Agropecuaria Roxana SAC posee varios almacenes, o zonas de almacenamiento:

- Planta de alimentos balanceados: área que pertenece a Operaciones productivas, en dicho almacén se maneja los insumos (materia prima) clasificados en macro-insumos, donde están incluidos el maíz, la torta de soya, soya integral, carbonato grueso; y los micros – insumos, conformado por los aditivos nutricionales y no nutricionales que se incluyen en el alimento en menor cantidad. El manejo consiste

en la recepción, el acomodo, almacenamiento, flujo, transporte interno, control, entre otros, de estos insumos, así como del despacho del alimento terminado hacia las granjas. Por otro lado, considerando que en la Planta de alimentos se realiza el proceso de maquila, es decir, la transformación de la materia prima en alimento balanceado se cuenta con una zona de recepción de maíz, de 73.6 m², un silo de almacenamiento de maíz entero limpio de 30 Tm, la zona de almacenamiento de insumos macro consta de un total de 150 m², el almacén de micros 30 m².

Finalmente, una zona de almacenamiento para despacho de alimento (producto terminado), que consta de un área de 42 m² y dos silos de 14 Tm. de capacidad cada uno, termina el proceso de maquila con el despacho de alimento terminado hacia las granjas, de acuerdo con los requerimientos y a las necesidades de cada núcleo teniendo en cuenta la cantidad y la distancia (un núcleo está más alejado que el otro).

- Almacén de huevos No1: ubicado en la zona de producción (Asia) cuya área es de 210 m², también pertenece al área de operaciones, a la que llegan los huevos clasificados por tamaño y color provenientes de los galpones, aquí pasan por una revisión, son pesados, se coloca el código de barras correspondiente a cada paquete sea para el caso de los huevos que van al almacén de despacho en Villa el Salvador o para los que son colocados cada dos paquetes, completando una jaba (360 huevos) en una bandeja de plástico para el cliente principal que se despacha desde este almacén, los despachos son diarios, excepto los domingos.
- Almacén de huevos No2: manejada por al área administrativa de ventas que se ubica fuera de la unidad de producción, (Villa El Salvador) donde llegan los paquetes de huevo (180 unidades) provenientes del almacén de huevos No 1, listas para ser despachadas, por lo tanto, representa un centro de distribución transitorio

de un área de 500 m², en el cual los clientes recogen su pedido diariamente, excepto los domingos.

- Almacén general: ubicado cerca de la granja, de 150 m² donde se almacena materiales como repuestos, indumentaria, medicinas, aditivos en general, útiles de escritorio, de limpieza y otros.
- Almacén de equipos y otros: dos unidades ubicadas una en cada núcleo, donde se almacenan equipos, materiales y repuestos para uso exclusivo de las granjas. El área destinada de estos almacenes es de un total de 60m²

En la Tabla 15 se aprecia el dimensionamiento de los almacenes o zonas de almacenamiento de Agropecuaria Roxana, donde la suma de metros destinado a producto terminado es de 752 m², es decir, el 70% del área en comparación al de materia prima que es de 253 m², el 23.4%, este último requiere ser ampliado para mejor maniobra y efectividad de almacenamiento.

Tabla 15

Dimensionamiento de Almacenes o Zonas de Almacenamiento de Agropecuaria Roxana SAC

Almacenes o zonas de almacenamiento de Agropecuaria Roxana	Área m ²	Porcentaje	Total M ²	Total M ²
	Materia prima			
Recepción de maíz	73.6	6.8		
Zona de almacenamiento de macros	150.0	13.9	253.6	23.4
Almacén de micros	30.0	2.8		
	Producto terminado			
Zona de almacenamiento de alimento ensacado	42.0	3.9		
Almacén de huevos No 1	210.0	19.4	752.0	69.5
Almacén de huevos No 2	500.0	46.2		
	Otros, varios materiales y equipos			
Almacén núcleo 1	30.0	2.8		
Almacén núcleo 2	30.0	2.8	76.8	7.1
Almacén general	16.8	1.6		
Área total de almacenes			1082.4	100.0

Nota. Adaptado de información entregada por Agropecuaria Roxana SAC.

Así también la empresa cuenta con silos de almacenamiento (ver Tabla 16), de diferentes capacidades, uno de 30 Toneladas para el maíz limpio y entero y dos de 14 toneladas cada uno para alimento terminado, con una capacidad total de almacenaje de 58 toneladas, quedando pendiente la implementación de una mayor cantidad de silos tanto para materia prima como para producto terminado.

Tabla 16

Capacidad de Silos de Agropecuaria Roxana SAC

Silos de Agropecuaria Roxana	Capacidad (ton)	Porcentaje
Silo de maíz limpio	30	51.7
Silo de producto terminado No1	14	24.1
Silo de producto terminado No2	14	24.1
Total capacidad	58	100.0

10.3 Inventarios

Los inventarios vistos como la cantidad de existencias en una empresa, para el caso de Agropecuaria Roxana SAC, se divide en insumos materia prima para el alimento balanceado y agua, L1, la L2, conformada por repuestos (fajas, martillos, zarandas, alambre, etc.), suministros, materiales en general (útiles escritorio, limpieza, etc.), el L3 son los huevos comerciales y los productos en proceso tanto de alimento como de huevos.

Manejar los inventarios de materia prima (L1) considerando que estos darán origen al alimento que representa alrededor del 70% del costo de producción, es muy importante, no solo por el costo, sino porque de faltar alimento a las aves, las consecuencias biológicas negativas en estas serían irreversibles, actualmente se tiene un stock de alimento de día y medio en granja, en la planta de alimentos se manejan stocks de nueve días para micro insumos, de siete días para macros como la torta de soya y soya integral y de tres a cuatro días para el maíz, insumo de mayor inclusión en la dieta (cerca del 60%).

Para la reposición de la materia prima se tiene en cuenta: (a) el stock inicial, para lo cual semanalmente se realiza un control del stock de insumos, cuyos resultados no son del

todo satisfactorio, requiriendo cambios sustanciales en la metodología; (b) el total requerido de consumo de alimento, en función a la edad, al manejo y la etapa productiva de las aves de la granja; (c) la fórmula, dieta o ración, obtenida mediante un programa de formulación, denominado Optimal, donde por razonamiento estocástico se obtiene una dieta optimizada nutricionalmente, al mejor costo, y (d) la merma de maíz y de proceso que se tiene en la planta de alimentos, previamente calculada. Con la información del punto (b) y (c) se obtiene el requerimiento de materia prima, semanal enviado al área de compras.

Respecto al inventario de huevos comerciales, considerar que son productos perecibles, es decir, no resisten largos periodos de almacenamiento por lo que la rotación de los mismos debe ser alta y que el cálculo de la producción de huevos proyectada puede tener una alta variación, por tratarse de seres vivos cuyo comportamiento productivo obedece a múltiples factores.

La Matriz de Krajlic de Agropecuaria Roxana mostrada en la Figura 50, evidencia:

- Productos estratégicos: incluyen (a) la enzima para el alimento, por tener características únicas en el mercado, (b) el Proamix, comprado a un número limitado de proveedores que ofrecen un nivel de calidad adecuado, y (b) las gallinas levantadas, actualmente compradas a un proveedor único.
- Productos apalancados: el alimento representa aproximadamente el 70% del costo del producto final. Existen diversos proveedores de la materia prima para la producción, entretanto el costo por el volumen de uso, es alto.
- Productos cuello de botella: requieren un cuidado importante algunos insumos usados en la producción del alimento, bien como el agua usada para las gallinas.
- Productos rutinarios: insumos de fácil disponibilidad en el mercado, con

calidad similar y sin gran representatividad en la estructura de costos de la empresa, como el larvicida y la metionina.

	Productos Cuello de Botella	Productos Estratégicos
Riesgo	Afrecho Agua	Enzima Proamix Gallinas de Levante
	Productos Rutina	Productos Apalancados
	Larvicida Metionina Carbonato de Calcio Servicios (transporte, mantenimiento de terceros y otros) y productos de menor valor (hilo, combustible y otros)	Maíz Torta de soya Soya integral Fosfato de Calcio
	Costo	

Figura 50. Matriz de Krajllic de Agropecuaria Roxana.
Adaptado de Agropecuaria Roxana

Es importante también tener en cuenta, respecto a los inventarios, los riesgos de abastecimiento de granos (L1), debido a que el Perú es un país importador y tal como se puede ver en la Tabla 17, respecto al volumen y la frecuencia de ingresos de insumos semanal a planta de alimentos de la Agropecuaria, donde, la frecuencia de ingreso del maíz es de cuatro veces en un volumen de 30 toneladas en cada uno y de la torta de soya, una vez, un camión de 30 toneladas, de ahí la importancia para la empresa, que el área de logística conozca las condiciones particulares que pudieran impedir la importación de los principales países, los cuales son, Estados Unidos, Argentina y Bolivia cada uno con sus potenciales problemas, de clima (huracanes, sequías, inundaciones, huaicos), políticos (bloqueos, cuotas) y de infraestructura (cierre de vías de acceso) que podrían provocar un desabastecimiento o incremento en los costos.

10.4 La Función de Transporte

Tanto la logística de entrada (L1) como la de salida (L3) en Agropecuaria Roxana es transportada por terceros, solo el transporte interno del alimento terminado, personal y huevos dentro de las diferentes unidades (Planta- granja- almacén No1) está a cargo de un vehículo y chofer propio. Para las materias primas tales como el maíz, la torta de soya, soya integral, carbonato de calcio (fino y grueso), afrecho se contrata el servicio de flete a terceros, puede haber excepción en la torta de soya cuando esta proviene de Bolivia, la cual llega vía Arequipa incluyendo dicho flete en el costo de la tonelada. Para el caso del maíz este se transporta en un camión granelero de capacidad 30 toneladas, desde los almacenes de Ransa o desde el puerto del Callao cuando se compra directamente de buque, esto último implica un ahorro de tres dólares por tonelada en costo de almacén, el control de peso de cada camión se realiza de forma ocasional en balanzas externas distantes a la granja en 20 kilómetros aproximadamente, a veces se detectan diferencias de peso irregulares. En la Tabla 17 se observa la frecuencia semanal de ingresos de los principales insumos (L1).

Tabla 17

Programa Semanal de Ingreso De Insumos a la Unidad de Producción de Asia

RUBRO	CANTIDAD TM.	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sáb	Dom
Maíz	120 / sem	x	x	x		x		
Alimentos	Carbonato de Calcio							x
	Torta de soya							x
	Soya Integral							x
	Afrecho							x
	Agua de pozo	3 x 19m ³ / día	x	x	x	x	x	x
Otros insumos								x

Nota: Adaptado de la información entregada por Agropecuaria Roxana SAC

Respecto al agua , se compra puesta en granja a razón de 60 m³ diarios, el proveedor se encarga de transportar el agua en camiones cisternas de 19 m³ de capacidad

aproximadamente cada cisterna, el agua a ingresar debe tener características físicas como la dureza, es decir, sólidos totales, el cual es medido con un equipo específico para tal fin, igualmente al ingreso se procede a higienizar dicha agua, en la misma cisterna, con hipoclorito de Sodio de acuerdo a un instructivo existente, finalmente es descargada en los reservorios ubicados en las partes altas de cada núcleo con una capacidad de 100 m³ cada uno.

10.5 Definición de Principales Costos Logísticos

Para el caso de Agropecuaria Roxana, los principales costos logísticos están considerados dentro de la Logística de entrada (L1) pues como se dijo el alimento es el más alto dentro del costo de producción, en la Tabla 18 se muestra la estructura de costos logísticos (materiales de Agropecuaria Roxana) del proceso, en el que se evidencia el costo más relevante, el alimento.

Tabla 18

Estructura de Costos de Materiales de la Empresa

Rubro	Costo Mensual S/	% Del Total	% Acumulado
Materia prima para el alimento	425,221.75	97.55	97.55
Productos para Control de			
Plagas	3,130.25	0.72	98.27
Repuestos	2,520.38	0.58	98.85
Suministros	1,587.00	0.36	99.21
Antibióticos	1,387.50	0.32	99.53
Combustible	1,112.75	0.26	99.78
Repuestos	718.14	0.16	99.95
Desinfectantes	196.75	0.05	99.99
Antiparasitarios	25.25	0.01	100.00
TOTAL	435,899.76		

Nota: Adaptado de la información entregada por Agropecuaria Roxana SAC

En la Tabla 19 se desglosan los costos de los insumos que forman parte del alimento balanceado, al clasificar los insumos por importancia en el costo del alimento, tenemos al grupo A que representa el 85.01%, el grupo B, el 12.07% y el grupo C con 2.92%.

Tabla 19

Estructura de Costos de Insumos para El Alimento Balanceado

Rubro	Costo Mensual S./	% Del Total	% Acumulado
Maíz	207,036.0	54.3	54.3
Torta de soya	117,243.8	30.7	85.0
Harina de soya	40,377.5	10.6	95.6
Carbonato de Calcio	5,668.8	1.5	97.1
Cloruro de colina	2,812.1	0.7	97.8
Afrecho	3,698.8	1.0	98.8
Betaina	1,777.3	0.5	99.3
Phosbic	1,287.5	0.3	99.6
Sal	758.8	0.2	99.8
Vitaminas	481.3	0.1	99.9
Metionina	245.0	0.1	100.0
larvicida	85.1	0.0	100.0
TOTAL S./	381,471.75		
A. Maiz, torta de soya		85.01%	
B. Harina de soya y carbonato de calcio		12.07%	
C. Otros (aditivos)		2.92%	

Nota. Adaptado de la información entregada por Agropecuaria Roxana SAC

10.6 Propuesta de Mejoras

Se sugiere intensificar el análisis organoléptico de los insumos que ingresan a la planta, considerando el impacto de la mala calidad de estos, en las aves, establecer una guía práctica con mínimos patrones sensoriales que deben cumplir los insumos, que sirva para la capacitación correspondiente para personal nuevo.

Existe una base de datos de proveedores ya implementada, se recomienda complementar la compra a estos, con la elaboración de fichas técnicas para los diferentes insumos con los estándares que se requiere para las materias primas a adquirir, ya que el impacto negativo de una falla en la calidad de estas repercute económica y productivamente, se sugiere un modelo en el Apéndice D.

Se recomienda para el caso de la logística de entrada, se defina su criticidad, a fin de prevenir la falta de estas o ejecutar planes de contingencia en épocas de desabastecimiento sea cual fuere la causa. Se debe implementar un sistema de trazabilidad que permita hacer un mejor seguimiento por lote de producción de alimento y poder facilitar un enlace con la cadena de suministro desde la L1 hasta la L3, permitiendo identificar en forma rápida la causa de un problema en cualquier parte del proceso.

Se sugiere la adquisición de un ERP (Planificador de recurso de la empresa) que ayude en la optimización de la gestión del área de logística, al articular las diferentes áreas, facilitando una información oportuna y veraz que contribuya a una mejor toma de decisiones. Se recomienda hacer el seguimiento a tres indicadores de compra, los cuales pueden ser visualizados en el Apéndice E, para cada indicador se especifica el objetivo, la definición, la periodicidad, la fórmula para su cálculo, así como la unidad de medida. Ordenar el área de logística en la empresa para evitar la dispersión actual, que esta sea manejada y organizada por una sola área en este caso la administrativa, de tal manera que no se dupliquen funciones, se eviten errores, se optimicen recursos, entre otros.

Se recomienda cambiar el actual abastecimiento del alimento balanceado a las granjas, en sacos, que significa una menor productividad en planta y mayor costo, por la distribución del alimento a granel, requiriéndose adquirir el vehículo de transporte adecuado y habilitar la planta; complementar con la adquisición de una balanza de plataforma para confirmar el peso del alimento a transportar hacia la granja y además para la medición del peso exacto de toda

la materia prima que ingresa a planta y los productos que salen como huevo y gallina de venta.

En el Apéndice F, se resume los costos de inversión de las principales propuestas, que asciende a S/ 468,600, las cuales permiten un ahorro anual bruto de S/ 115,062 y neto de impuestos de S/ 80,543, debido a dos principales beneficios: (a) disminución de la mano de obra, actualmente el ensacado implica la utilización de dos personas cuyas funciones son, recoger los sacos del alimento de la planta, subirlos al camión interno, depositar el alimento en los almacenes de cada galpón. Por otro lado, en la planta de alimentos, se requiere de dos personas adicionales para bajar el alimento del silo y ensacarlo, de prescindir de estas cuatro personas con un sueldo mensual de S/ 1,300 cada una, se obtendría un beneficio bruto de S/ 62,400 y neto de impuestos de S/ 43,680 anuales y (b) evitar pérdida por diferencia de peso de insumos a granel que ingresan a la planta de alimentos, pues los pagos de estos se realizan por la cantidad despachada por el proveedor y no por la cantidad ingresada real, se ha calculado una diferencia promedio en el ingreso de maíz, arroz partido y carbonato de calcio de 300,600 y 300 kilos respectivamente, por camión, considerando la frecuencia de ingreso (ver Tabla 17) , anualmente, la implementación de la balanza de plataforma, otorga la posibilidad de evitar una pérdida bruta de S/ 68,000 y neta de impuestos de S/ 47,740.

10.7 Conclusiones

Si bien en la actualidad, Agropecuaria Roxana, controla en hoja de cálculo, los archivos que facilitan la información logística, la implementación del ERP, permitiría un enlace más completo y óptimo con el resto de áreas, contribuyendo a que se ordenen las funciones de cada área para la información fluya.

El costo de alimentación es el más significativo en el negocio por lo que la empresa debe estar atenta a cualquier oportunidad que permita adquirir la materia prima a precios

competitivos, establecer los mecanismos necesarios para aprovechar esta inversión, como infraestructura, en el cual se debe considerar la mejora respecto a la ampliación de la zona de almacenamiento de materia prima que permita mejorar la negociación de compra por la presentación de las mismas, también realizar mediciones, evaluación de los recursos humanos, entre otros. Perú importa prácticamente el 100% de los granos, lo que lleva a Agropecuaria Roxana a estudiar constantemente la situación de los mercados a nivel internacional, así como mantener la comunicación fluida con los diferentes proveedores y diseñar los planes de contingencia necesarios para enfrentar cualquier posible desabastecimiento.

Agropecuaria Roxana conoce la importancia de mantener los inventarios mínimos sobre todo de la materia prima por el costo de capital que implican, por lo que trabaja con los proveedores en los tiempos de colocación de productos, estacionalidad de insumos, problemas de transporte y stocks de seguridad para evitar un quiebre de estos que ocasionen un impacto negativo productivo y económico en las aves. Está claro que debe existir un balance entre la producción de alimento y los requerimientos de las aves a fin de no incrementar los inventarios por lo significativo en el costo. Prevalece el problema de control de inventarios con respecto a los niveles teóricos en comparación con los físicos, aunque con mejoras notadas con el tiempo; los cambios se dieron a nivel de metodología y recursos humanos. La empresa es conocedora de que las diferencias podrían estar indicando, desde una mala dosificación, problemas en las balanzas, hasta robos sistemáticos.

Finalmente, considerando la posible implementación de nuevos productos o procesos de distribución, Agropecuaria Roxana debe revisar de manera frecuente la Matriz de Krajlic, asegurando que una nueva situación que pueda cambiar la posición de un insumo sea capturada y acciones se tomen de manera inmediata para reducir costos y riesgos.

Capítulo XI: Gestión de Costos

En este capítulo se revisa el actual sistema de gestión de costos utilizado por Agropecuaria Roxana, identificando oportunidades de mejora que generen impactos positivos en su proceso de decisión bien como en sus resultados financieros. De la misma forma, se cuantifica la propuesta de implementación de un galpón de levante de gallinas ponedoras.

11.1 Sistema de Costeo

Debido a la naturaleza de su producción masiva y continua, Agropecuaria Roxana SAC adopta un sistema de costeo por procesos, donde los costos totales de producción. Como la empresa comercializa solamente un tipo de producto, no existe la necesidad de una distribución de costos indirectos, siendo que todos los costos incurridos en un determinado periodo se suman y se distribuyen entre las cantidades de huevos producidas, de forma alineada a lo explicado por D'Alessio (2012).

Como se puede notar en la Tabla 20, el alimento tiene la mayor representatividad en la estructura de costos de la Agropecuaria Roxana SAC, respondiendo por aproximadamente 70% del costo de la empresa. Los costos directos representan prácticamente la totalidad de los costos, siendo aproximadamente el 75% de naturaleza variable. Debido a esa importancia del costo del alimento, Agropecuaria Roxana SAC inició su producción planta productiva de alimentos en el pasado, con la finalidad de reducir y permitir un mejor control de sus costos. Frecuentemente la empresa considera alternativas para el cambio en la composición del alimento, considerando, entretanto, su potencial impacto en la calidad de su producto y la vida útil de las gallinas, una vez que los cambios pueden generar efectos negativos.

11.2 Costeo de Inventarios

Considerando que los huevos son productos perecibles, toda la producción tiene

que llegar al mercado rápidamente. Por tratarse de un *commodity*, los todos los huevos producidos se venden, aun cuando los precios bajen y no compensen su costo. Por lo tanto, los inventarios de productos son bastante reducidos y no existiendo un control estricto.

Tabla 20

Distribución de Costos de Agropecuaria Roxana

Concepto	Gasto Mensual (en Miles de Soles)	% del Total	Directo o Indirecto	Fijo o Variable
Alimento	427	69	Directo	Variable
Depreciación de Aves	89	14	Directo	Fijo
Mano de Obra	62	10	Directo	Fijo
Servicios	33	5	Directo	Variable
Otros	9	2	Directo e Indirecto	Fijo y Variable
Costos Totales	620	100		
Producción en Kg	206			
Costos por Kg de Producción	3.00			

En caso de reducción de precios, diferentemente de lo que ocurre en empresas que pueden almacenar sus productos para venta posterior, Agropecuaria Roxana evalúa alternativas de reducción en su capacidad productiva, con el retiro adelantado de parte de sus gallinas. La evaluación para la decisión de reducción en la producción se hace considerando las expectativas de precios para los siguientes meses y los costos de la empresa; como se muestra en la Figura 51, la cual muestra que al precio de S/ 2.84 por kg de huevo existe un beneficio de S/ 13 mil, asumiendo que la empresa reduzca su producción en 80 mil toneladas mensuales, de su total de 206 mil; esto se da porque el costo unitario es de S/ 3.00 por kg, mayor que el precio de venta.

11.3 Propuestas de Mejora

En cuanto el uso del costeo por procesos es el más adecuado para Agropecuaria Roxana SAC, es importante notar que la empresa puede mejorar sus decisiones separando los costos entre fijos y variables. Esto impacta, por ejemplo, en el caso del

análisis para la reducción en su nivel de producción. La Figura 52 muestra que al mismo precio de S/ 2.84 por kg de huevo, la empresa genera un beneficio de S/ 45 mil de margen de contribución, lo que contrasta con la pérdida esperada de S/ 13 mil calculada anteriormente con el uso del costo total por kg.

		Escenario										
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Reducción de la pérdida a nivel del Márgen Bruto												
Precio de Huevo	S/Kg	3.50	3.15	2.84	2.55	2.30	2.07	1.86	1.67	1.51	1.36	
Costo de Huevo	S/Kg	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	
Margen Bruto	S/Kg	0.50	0.15	-0.17	-0.45	-0.70	-0.93	-1.14	-1.33	-1.49	-1.64	
Reducción en la Producción	TM	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	
Ahorro Estimado (miles de Soles)		40.0	12.0	-13.2	-35.9	-56.3	-74.7	-91.2	-106.1	-119.5	-131.5	

Figura 51. Análisis de reducción de capacidad basado en costos totales por Kg. Adaptado de registros de Agropecuaria Roxana SAC.

La distinción entre el margen bruto, calculado como diferencia entre los ingresos y el total de costos, incluyendo tanto fijos como variables, y el margen de contribución, que no considera los costos fijos, debe ser considerado por los gerentes en su proceso de decisión entre diferentes alternativas, como argumentaron Horngren, Datar y Rajan (2012).

Los costos fijos, en su gran mayoría, seguirán existiendo posteriormente a la reducción en el nivel de producción, lo que generará una nueva asignación de costos basado en un nivel de producción menor. En el caso analizado, los costos fijos de S/ 151 mil corresponden a S/ 0.73 por kg de huevo, siendo que los mismos costos serán distribuidos a la nueva producción.

Al nivel de 126 mil toneladas de producción, asumiendo que la empresa decida por reducir las 80 mil toneladas, el costo fijo pasará a corresponder a 1.20, resultando en un nuevo costo por kg de 2.23 variables más 1.19 fijos, o sea, S/ 3.42 por kg. Consecuentemente, al evaluar la mejor solución, la empresa debe considerar el margen

de contribución, y no el margen bruto unitario.

		Escenario									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Reducción de la pérdida a nivel del Margen Bruto											
Precio de Huevo	S/Kg	3.50	3.15	2.84	2.55	2.30	2.07	1.86	1.67	1.51	1.36
Costo Variable de Huevo	S/Kg	2.27	2.27	2.27	2.27	2.27	2.27	2.27	2.27	2.27	2.27
Margen de Contribución	S/Kg	1.23	0.88	0.57	0.28	0.03	-0.20	-0.41	-0.59	-0.76	-0.91
Reducción en la Producción	TM	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Ahorro Estimado (miles de Soles)		98.6	70.6	45.4	22.7	2.3	-16.1	-32.6	-47.5	-60.9	-72.9

Figura 52. Análisis de reducción de capacidad basado en costos variables por Kg. Adaptado de registros de Agropecuaria Roxana SAC.

Según lo mencionado, Agropecuaria Roxana SAC compra las gallinas de levante a un proveedor, a quién también destina parte de su producción. La implementación de su levante propio puede resultar en un menor costo de producción a la empresa, motivo principal por el cual se considera la inversión a futuro.

Entretanto, existen varias ventajas estratégicas, como la eliminación de la dependencia de su producción futura de un solo proveedor externo, los riesgos en la calidad de su producto o enfermedades que las gallinas de levante puedan traer, por problemas que Agropecuaria Roxana no puede controlar y el requerimiento de vender gran parte de su producción a este proveedor a un precio reducido.

Actualmente, existe una falta de variabilidad en la edad de las gallinas como resultado de una necesidad que tiene Agropecuaria Roxana SAC de comprar lotes completos para cada uno de sus dos núcleos productivos, una vez que esta no tiene como controlar la calidad del proveedor de sus animales. Con la implementación de su crianza de levante, la empresa podría incorporar nuevos lotes de menor tamaño y asegurar un reemplazo constante y de esta manera productos de mayor calidad, producidos por los animales más jóvenes.

La combinación de producción permitiría a la empresa aumentar su precio medio de ventas, una vez que (a) eliminaría su dependencia contractual de vender a su proveedor de gallinas de levante a un menor precio, (b) podría decidir por la creación de

su marca propia, vendiendo directamente a los mercados locales o (c) mejor poder de negociación debido a la disponibilidad constante de productos de todas las calidades, pudiendo atender a un público más amplio.

Considerando el levante para 30 mil pollitas que serán necesarias para mantener la producción actual, como descrito en el capítulo 8.4, la empresa necesitará invertir en infraestructuras estimadas en S/ 400 mil. Esto permitiría a la empresa dejar completamente de depender de su actual proveedor.

Actualmente la Agropecuaria Roxana compra las gallinas ponedoras con 14 semanas, a un precio de S/ 12.54 por unidad. Los animales pasan un periodo de 5 semanas de adaptación hasta que inicien la producción, siendo que durante este período la empresa incurre con los costos con alimentos, por un total de S/ 3.34 por cada animal. Para efectos comparativos, la Tabla 21 muestra separadamente el costo total unitario de cada gallina ponedora de 14 semanas de S/ 10.75, que se ahorraría en caso de un levante propio.

Tabla 21

Costos de Levante Propio

Concepto	Costo Unitario (en S/)
Pollita Ponedora	3.30
Alimento Balanceado (14 Semanas)	4.33
Mano de Obra	1.30
Otros costos	1.82
Costo Total (14 semanas)	10.75
Costo adicional de adaptación	3.34
Costo Total por Gallina Levantada	14.09

Nota. Adaptado de Agropecuaria Roxana

Adicional al ahorro de S/ 1.79 por gallina propia levantada, que rendiría un total de S/ 376 mil considerando una población de 210 mil unidades, la empresa estima que las acciones para vender su producto a un precio más elevado pueden rendir un aumento de alrededor de 10% en el precio promedio, una vez que la venta a su proveedor de

gallinas de levante es de 28% y el 35% de sus ventas tienen este destino.

Con el desarrollo de su producción de levante, Agropecuaria Roxana podría futuramente también pasar a vender parte de su producción a otros productores, beneficiándose de una mayor economía de escala. Para prevenir la contaminación de los diferentes lotes de producción, las estructuras de levante se deben hacer con una capacidad reducida, por ejemplo, de 15 mil unidades cada una.

Se estima que, manteniendo la producción en el nivel actual, Agropecuaria Roxana podrá aumentar su utilidad mensual neta de S/ 48 mil a 122 mil, manteniendo el volumen de producción mensual de 206 mil toneladas, o reducirlo a 39 mil, caso decida bajar su capacidad a la mitad, como se observa en la Tabla 22. El beneficio neto mensual de 74 mil Soles se subdivide en la posibilidad de vender a un mayor precio, con un impacto de 52 mil Soles, y el menor costo con el levante propio de 22 mil Soles.

Tabla 22

Comparativo de Resultados para Alternativas de Gallinas de Levante

Concepto	Proceso Actual	Levante Propio (misma capacidad)	Levante Propio (mitad de la capacidad)
Cantidad Producida (Ton / Mes)	206	206	103
Precio de Venta por kg	3.34	3.69	3.69
Costo Variable por kg	2.27	2.27	2.27
Margen de Contribución por kg	1.07	1.42	1.42
(miles de S/)			
Margen de Contribución Total	220	294	147
Costos Fijos	151	120	91
Resultado antes de Impuesto	69	174	56
Resultado Neto	48	122	39

Nota. Precios de venta: proceso actual de venta del 35% con descuento de 28% al proveedor de gallinas de levante
Costos Fijos: considera el cambio del proceso de levante de gallinas y el nivel de producción

Algunos beneficios del levante propio no se han considerado en los cálculos de la Tabla 22, pero podrían generar beneficios adicionales. Con el levante propio la cantidad producida se puede elevar debido principalmente a que la menor pérdida con

enfermedades, una vez que el proveedor actual utiliza alimentos y medicamentos de menor calidad, siendo que un aumento de cinco por ciento en la producción generará S/ 14 mil mensuales en caso de la producción mantenida a nivel actual, y siete mil en caso de una producción reducida a la mitad.

Por último, actualmente, la empresa no cuenta con reportes estándar que permitan a la gerencia analizar adecuadamente los costos y asignar responsabilidad presupuestaria a cada área, siendo que variaciones ocurren sin el conocimiento y entendimiento de los respectivos responsables. Se sugiere la implementación de un proceso de planeamiento agregado formal con acompañamiento conjunto con las áreas de los indicadores acordados, de tal manera que se posibilite planificar las operaciones y asegurar el menor costo de producción a la empresa.

11.4 Conclusiones

Agropecuaria Roxana SAC mantiene control estricto de sus costos y, una vez que compite en un mercado de *commodity*, en que los precios varían con bastante frecuencia y con márgenes ajustados, necesita constantemente evaluar alternativas de ahorro para mantenerse en el negocio y obtener la rentabilidad requerida por sus propietarios.

Siendo un negocio sencillo de producción masiva, adopta un sistema de costeo por procesos, acumulando todos sus costos y distribuyendo entre todo el volumen producido en cada período. Es importante, entretanto que la empresa adopte la distinción de costos fijos y variables, de tal manera que pueda tomar las mejores decisiones para la rentabilidad del negocio.

La implementación de un levante propio puede ayudar a la empresa a reducir el costo de levante en S/ 376 mil, para una población de 210 mil gallinas. Entretanto, el mayor beneficio económico para la empresa estaría en la posibilidad de vender todos sus productos sin el actual descuento que debe dar al proveedor de las gallinas de

levante, bien como el mejor control de su proceso, posibilitando la mayor productividad de los animales bien como menor riesgo con su proveedor.

Finalmente, sería de mayor beneficio a la empresa desarrollar sistemas de gestión más integrados, involucrando a todas las áreas en el proceso de gestión, de manera que se puedan conjuntamente entender los desarrollos de costos, procesos, oportunidades de optimización y riesgos que puedan afectar la rentabilidad del negocio, posibilitando la toma de acciones que minimicen efectos negativos o aprovechamiento inmediato de nuevas oportunidades.



Capítulo XII: Gestión y Control de la Calidad

En este capítulo, considerando que Agropecuaria Roxana SAC no tiene un área de calidad, se describe lo que se busca con la gestión de la calidad en cuanto al manejo a largo plazo para mejorar procesos y evitar problemas, el control de la calidad más a corto plazo, los principales ítems a controlar para finalmente resumir las propuestas de mejora a la empresa.

12.1 Gestión de la Calidad

La empresa no cuenta con un área de aseguramiento y control de calidad, se han hecho algunos esfuerzos para hacer un control de los productos y de la gestión de la granja, estas son, formatos de control de producción, se ha realizado una inducción al personal del sistema 5 eses (5S), en las cuales solo se trabajaron tres principios (clasificación, organización y limpieza), el control financiero de la granja trabaja de manera eficiente, sin embargo, se cree que se debe trabajar con un plan integral de calidad, que genere dependencia entre todas las áreas de la granja y que respondan a un sistema de gestión, que dará como resultado un producto de calidad, que será más apreciado por el cliente final. El plan de calidad debe integrar las actividades de las operaciones productivas tales como gestión de costos, gestión de la cadena de suministros, gestión de logística y gestión de mantenimiento.

12.2 Control de la Calidad

Como un paso importante para iniciar el trabajo de calidad, se han identificado en la empresa indicadores claves para en el proceso de crianza de las aves, en la cual se han descrito propuestas de mejora de mediano y largo plazo, están son: (a) Indicador de producción acumulada de huevos por ave al finalizar su tiempo productivo, cuyo objetivo es asegurar que la productividad se acerque a los 360 huevos acumulados por ave a las 80 semanas de vida. Por ahora solamente se llega a una producción de 313 huevos en promedio a las 80 semanas de vida del ave, diferencia que representa para la empresa más de 0.5

tonelada de huevo por una campaña de 80 semanas y b) Indicador de desperdicio de alimento, que se establece en el proceso de producción de alimento balanceado, por su impacto en el costo (70% del costo de producción) y la uniformidad del peso de las aves, lo cual tiene una relación directa con el rendimiento de las gallinas, respecto a la curva de producción de huevos teórica, conforme al potencial genético a criar.

Indicador de uniformidad del levante:

$$\text{Uniformidad de levante (\%)} = \frac{\text{Cantidad de aves con peso de acuerdo a tabla}}{\text{Cantidad total de aves}}$$

Este indicador nos permite conocer la dispersión que existe entre el peso de las aves en un determinado tiempo de vida comparada con el peso teórico de las tablas estándar de peso teóricos de las gallinas. Se conoce, que dicha uniformidad hace que la producción de huevos sea también uniforme, y la producción se comporte de acuerdo con las curvas de producción de huevo de acuerdo a la edad de las gallinas. Dicho índice debe ser superior al 90% al inicio de la vida productiva de la gallina, a la 18ª semana.

Indicador: Desperdicio de Alimento

$$\text{Desperdicio de alimento (\%)} = \frac{\text{Total de insumos utilizados (Ton)} - \text{Total alimento despachado (Ton)}}{\text{Total de insumos utilizados (Ton)}}$$

Este indicador resume el porcentaje de alimento que se pierde durante el proceso de maquila en el que se reciben insumos como granos de maíz y torta de soya entre otros, los cuales son pesados según la fórmula a usar, y que mediante el proceso de molienda para el caso del maíz, traslado y mezcla de todos los insumos se transforman en alimento balanceado el cual se ensaca y almacena para su posterior despacho. Se compara el peso de salida de la línea (producto terminado) con el peso de los insumos utilizados según dietas, se procede a

identificar las pérdidas del proceso de maquila que actualmente se estima en 2% según datos iniciales que se dejaron de calcular.

La frecuencia de medida de este indicador debe ser semanal y se establece un objetivo inicial de 2% de merma como máximo. Adicionalmente este indicador muestra, cuando sobrepase los datos históricos, que posiblemente exista una falla funcional en alguno de los equipos del molino y de la necesidad de mantenimiento a la planta.

Indicador: Factor de conversión alimenticia

$$\text{Factor de Conversión Alimenticia} = \frac{\text{Consumo de alimento total semanal (Ton)}}{\text{Cantidad total de huevo producido semanal (Ton)}}$$

El factor de conversión alimenticia o simplemente “conversión” es un indicador técnico - económico, de uso extenso en la producción de animales y muestra la cantidad de alimento que se emplea para generar un kilo de carne, o huevos para el caso de Agropecuaria Roxana SAC. En el caso de la producción de huevos el indicador teórico es de 2.0 a 2.1 mientras que en la actualidad está en 2.15. Este indicador será medido también de forma semanal y comparado con el teórico correspondiente a cada semana para verificar que se mantenga dentro del rango.

12.3 Propuestas de Mejoras

Iniciar el cambio de la cultura organizacional a través de un plan de implementación que va desde la alta dirección hasta los operarios. Este plan asociado a una gestión de calidad que es finalmente la que resumirá los controles y aseguramiento de la calidad, en todas las áreas de la granja. Para desarrollar una cultura de calidad, se recomienda seguir metodologías que vayan desde el desarrollo de liderazgo, predicando lo que se dice, hasta la participación de todo el personal de la empresa, se debe crear el compromiso, la convicción y dar las facilidades necesaria para crear una cultura organizacional orientada a la calidad total de la gestión, los procesos y los productos.

Implementación y capacitación en herramientas de calidad, como el diagrama causa-efecto, control estadístico, las 5S's y uso de ERP (planificación de recursos empresariales) para la gestión integral de la granja. Iniciar el trabajo de implementación de Buenas Prácticas de Manejo tanto en la Planta de alimentos como en la granja de producción, que contribuya a la estandarización de los procesos, inocuidad alimentaria, bioseguridad y seguridad de los operarios.

Para la implementación de lo sugerido, se considera una inversión de S/ 25,500 soles que implica, la logística para las reuniones de capacitación (S/ 5,000), profesional que capacite y forme al personal de la empresa que se encargará solo de la gestión (S/ 15,000) y materiales diversos (S/ 5,500), luego de la implementación, se espera: (a) mejora en el manejo de alimento, menor desperdicio, incrementar el aprovechamiento y disponibilidad, (b) mejorar la utilización de recursos como agua, medicinas, materiales, recurso humano y (c) orden y limpieza de los diferentes ambientes que contribuirán al punto b, y al ambiente laboral haciéndolo más seguro y placentero para el trabajador. Lo descrito repercutirá en uno de los parámetros técnico - económico más importante, que es la conversión alimenticia, donde se estima mejorar de 2.15 a 2.10 dicho parámetro, significando un ahorro bruto de S/ 153,000 anual y neto de S/ 107,100, por la optimización en el consumo de alimento para lograr un kilo de huevo, se consumiría alrededor de 160 toneladas menos al año de alimento balanceado a un costo de S/ 960.

12.4 Conclusiones

Considerando que no se tiene un área de gestión y control de la calidad, se debe iniciar el cambio organizacional que contemple la creación de una filosofía de calidad, un cambio en la cultura organizacional y debido a que el dueño está comprometido con esta necesidad, significaría un buen inicio del proceso de implementación.

La creación de esta área también está justificada por el tipo de producto que se ofrece,

es un producto de origen biológico, proveniente de un ser vivo, perecible, que cuenta como destino final un cliente (ser humano) que puede consumirlo incluso crudo por lo que debe tener todas las garantías de inocuidad a fin de mantener la salud de dicho cliente que inclusive pueden ser niños y ancianos los cuales son más susceptibles a intoxicaciones o a efectos de contaminaciones cruzadas. También es importante resaltar que, como cualquier negocio y sujeto a mayor susceptibilidad por el tipo de negocio, es proclive a contaminación por plagas (ratas, ratones, moscas, ácaros, gusanos, etc.) que, si bien actualmente se trabaja en programas de control de las mismas, teniendo una gestión de calidad implementada, se podría potenciar los programas existentes contribuyendo al logro de un mejor producto con mayor garantía de inocuidad. Con respecto al impacto en los costos del negocio, las herramientas y metodologías de gestión de productividad que se plantean deben garantizar el control del desperdicio en la preparación del alimento balanceado para las aves considerando que el costo de este rubro representa alrededor del 70% del costo de producción.

Capítulo XIII: Gestión de Mantenimiento

En este capítulo, se analiza la actual estructura de gestión de mantenimiento de Agropecuaria Roxana SAC y se propone el desarrollo de un programa de mantenimiento de la planta de alimentos, dado que es el proceso que cuenta con más componentes mecánicos como motores eléctricos, fajas de transmisión de potencia, elevadores de cangilones el componente de mayor relevancia, el molino el molino de maíz.

13.1 Mantenimiento Preventivo

La empresa no tiene personal encargado del mantenimiento preventivo ni correctivo, es decir, su planilla se compone exclusivamente de personal dedicado a la operación de los equipos, entre los que se haya personas con conocimientos básicos de mecánica adquiridos por experiencia y sin formación técnica. En ese sentido, las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo se han tercerizado en su totalidad. Recientemente se ha creado un plan de limpieza, lubricación y justes con actividades propuestas y ejecutadas por los operadores fuera del horario de producción. En la Tabla 23 se muestra el plan de limpieza y lubricación de Agropecuaria Roxana.

Aunque este programa es básico, si se cumple con disciplina, servirá al propósito general del mantenimiento prevenir fallas mayores en el futuro pues durante la limpieza e inspección periódica se identificarán anomalías en los equipos en estados iniciales fácilmente corregibles. Los operadores que ejecutan estas actividades son obreros locales sin estudios superiores, estudios que de otra forma les ayudarían a identificar con mayor profesionalismo la condición de los equipos.

13.2 Mantenimiento Correctivo

Como se mencionó, la empresa terceriza todas las intervenciones mayores con empresas de la zona que en su mayoría son mecánicos independientes sobre los que se lleva poco o ningún control. Las intervenciones no obedecen a ningún plan de reparaciones

mayores o a un análisis del estado actual de los equipos. Tampoco se tiene un registro histórico de las intervenciones ni se estudia el estado actual de los equipos para proponer intervenciones futuras.

Tabla 23

Programa de Limpieza e Inspección

Equipos	Acción	Frecuencia	15/09/2018	22/09/2018	29/09/2018	06/10/2018	13/10/2018	20/10/2018	27/10/2018	03/11/2018	10/11/2018	17/11/2018	24/11/2018	01/12/2018	08/12/2018	15/12/2018	22/12/2018
			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Cabina de Grupo electrógeno	Limpieza	7	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Chumaceras	Limpieza	7	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Molino - Limpieza interna	Limpieza	7	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Plataforma y alrededores	Limpieza	7	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Poza de Maíz	Limpieza	7	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Silo de producto terminado	Limpieza	7	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Tableros eléctricos	Limpieza	7	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Cableado	Limpieza	14	x		x		x		x		x		x		x		x
Chumaceras	Engrase	14	x		x		x		x		x		x		x		x
Elevador de Capachos (Cangilones)	Limpieza	14	x		x		x		x		x		x		x		x
Elevador de Capachos (Cangilones)	Engrase	14	x		x		x		x		x		x		x		x
Elevador de Gusano de Molino	Limpieza	14	x		x		x		x		x		x		x		x
Fajas de transmisión	Limpieza	14	x		x		x		x		x		x		x		x
Mezcladora	Limpieza	14	x		x		x		x		x		x		x		x
Piñones y cajas de engranajes	Engrase	14	x		x		x		x		x		x		x		x
Silos de Maíz	Limpieza	14	x		x		x		x		x		x		x		x
Tolvas	Limpieza	14	x		x		x		x		x		x		x		x

En concreto la empresa no cuenta con un puesto que contenga dentro de sus funciones el estudio de la historia y el seguimiento de las propuestas de mejora. No es necesario contar con una jefatura de mantenimiento ni de integrar a la planilla personal dedicado exclusivamente al mantenimiento sobre todo porque el volumen de activos es reducido y porque no se trata de equipos poco frecuentes en la industria nacional. De esta forma, tercerizar el mantenimiento no es una mala práctica siempre que no se pretenda responsabilizar a los proveedores por la gestión de los activos de la empresa (Mora, 2009). En la Figura 53 se muestran los resultados de una auditoría de mantenimiento realizada en Agropecuaria Roxana el 03 de agosto de 2018 en la que se muestra el avance que se tiene en la gestión de activos y su mantenimiento. En el Apéndice G se describe detalladamente las

preguntas y los resultados hallados en el en Agropecuaria Roxana. Se observa muy poco avance en todos los aspectos de las auditorías de mantenimiento sin embargo tres de ellos tiene un porcentaje de cumplimiento igual a 0%. Estos son (a) la identificación de maquinaria dado que no existe un registro de cada componente y sus características técnicas no se recogen en archivos seguros más allá del Excel, (b) la evaluación de criticidad de los equipos para la orientación de los esfuerzos hacia aquellos equipos que impactan directamente en la operación y el desarrollo de planes de mantenimiento más eficientes y (c) la gestión temprana de Equipos que corresponde a un plan estratégico de ampliación de instalaciones o la selección de equipos tomando en cuenta su futura gestión del mantenimiento

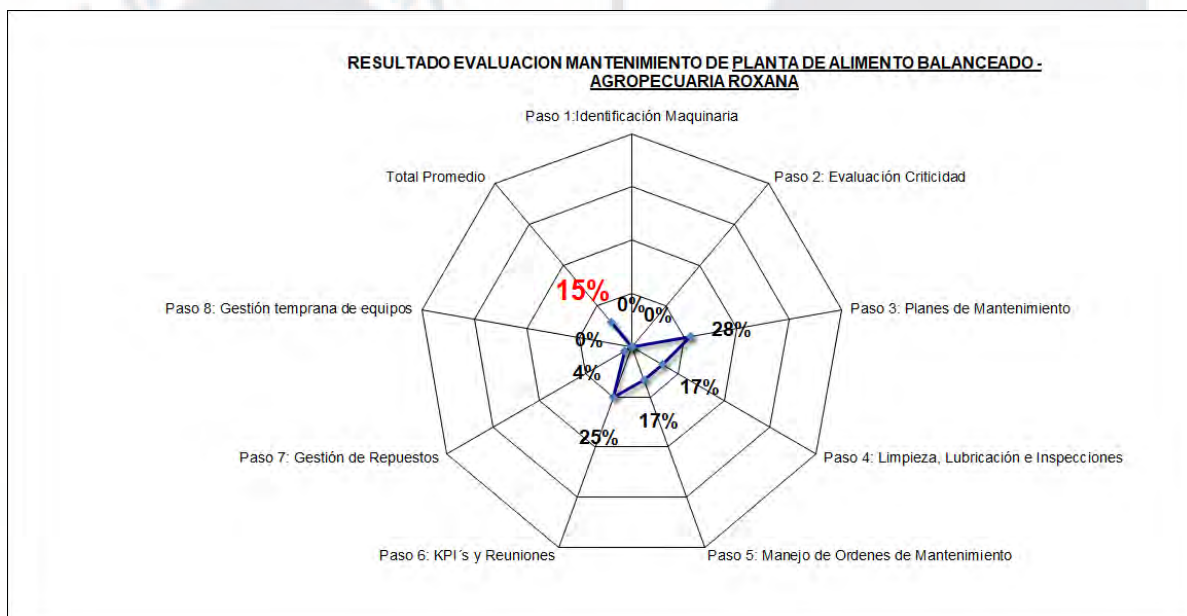


Figura 53. Auditoría de mantenimiento a la planta de alimentos de Agropecuaria Roxana.

13.3 Propuestas de Mejora

Se deben implementar las funciones de mantenimiento dentro del puesto de jefe de planta quien deberá iniciar con una auditoría de mantenimiento para conocer el estado actual de la gestión de mantenimiento y programar una revisión mensual para el primer año y luego cada seis meses. Sobre la base de la Auditoría inicial mostrada en el Apéndice F es urgente la identificación de los equipos, su inventario y registro en un archivo maestro evitando el uso de Excel y prefiriendo el uso de programas de gestión de mantenimiento de bajo costes

(menos de \$50 al mes) y realizar un análisis de la criticidad de los equipos utilizando la siguiente Tabla 24 como referencia.

Tabla 24

Análisis de Criticidad de Equipos

Ítem	VARIABLES	Criticidad de los Equipos		OBSERVACIONES
		Concepto	Ponderación	
1	Efecto sobre el Servicio que proporciona:	Para	4	
		Reduce	2	
		No para	0	
2	Valor Técnico - Económico:			
	Considerar el costo de	Alto	3	Más de U\$ 20,000
	Adquisición, Operación y	Medio	2	
	Mantenimiento.	Bajo	1	Menos de U\$ 1,000
3	La falla Afecta:			
	a. Al Equipo en sí	Si	1	¿Deteriora otros componentes?
		No	0	
	b. Al Servicio	Si	1	¿Origina problemas a otros equipos?
		No	0	
	c. Al operador:	Riesgo	1	¿Posibilidad de accidente del operador?
		Sin		
		Riesgo	0	
	d. A la seguridad en grl.	Si	1	Posibilidad de accidente a otras personas
		No	0	ù otros equipos cercanos.
4	Probabilidad de Falla (Confiabilidad)			
		Alta	2	Se puede asegurar que el equipo va a
		baja	0	trabajar correctamente cuando se le
				necesite?
5	Flexibilidad del Equipo en el Sistema:			
		Único	2	No existe otro igual o similar
		By pass	1	El sistema puede seguir funcionando.
		Stand by	0	Existe otro igual o similar no instalado
6	Dependencia Logística:			
		Extranjero	2	Repuestos se tienen que importar
				Algunos repuestos se compran
		Loc./Ext.	1	localmente.
		Local	0	Repuestos se consiguen localmente.
7	Dependencia de la Mano de Obra:			
				El Mantenimiento requiere contratar a
		Terceros	2	terceros.
				El Mantenimiento se realiza con personal
		Propia	0	propio.
8	Facilidad de Reparación (Mantenibilidad):			
		Baja	1	Mantenimiento difícil.
		Alta	0	Mantenimiento fácil.
ESCALA DE REFERENCIA				
A	Critico		16 a 20	
B	Importante		11 a 15	
C	Regular		06 a 10	
D	OPCIONAL		00 a 05	

Si bien es cierto que el mantenimiento de esta planta es tercerizado los directivos no pueden desentenderse de las actividades que permiten la conservación y aprovechamiento de su inversión por tanto se debe contar con los servicios de un profesional para el desarrollo de planes de mantenimiento bien sea contando con él dentro de la planilla como empleado o contratando sus servicios como consultor externo. Esta persona deberá tener como prioridad la identificación de peligros dentro de la planta toda vez que durante la auditoría inicial no se pudo evidenciar la existencia de una política de seguridad y sí se identificaron varias condiciones subestándares que por falta de conocimiento de los operadores o quizá por presión de la producción se obvian y llevan al personal a exponer su integridad.

Otra opción para evaluar es una escisión mediante la cual la empresa separaría la operación de molienda y balanceo de alimento para creando una nueva empresa dedicada a la producción de alimento balanceado genérico o formulado a pedido. Esto, aunque trae independencia comercial con posibilidad de comercializar nuevos productos y tomar rápidamente una cómoda posición en el sector aprovechando el prestigio de los dueños de la empresa, también transfiere el riesgo a una nueva administración que dispondrá de recursos para la correcta ejecución del mantenimiento, tema central de este capítulo.

La capacitación técnica no debe ser considerada una exclusividad del personal de mantenimiento, sino que debe desarrollarse un plan de capacitaciones técnicas para los operadores. Esto no sólo permitirá que el personal responda rápidamente ante una falla, sino que también tendrá una actitud proactiva para el cuidado de los equipos sabiendo las consecuencias de una mala operación. Además, el personal cobrará un sentido de empoderamiento y mejorará el clima laboral al sentirse valorados aunque sus funciones no hayan cambiado y verán mejorados sus perspectivas laborales. Estas capacitaciones podrían ser cubiertas por la empresa con la contratación de un profesional por pocos días o simplemente impartidas por el personal que ya ejecuta el mantenimiento de los equipos como

parte de su servicio.

13.4 Conclusiones

Al tercerizar el área de mantenimiento o subcontratar la gestión del mantenimiento de un grupo de activos, no se transfiere la responsabilidad de estos hacia el contratista, sino que permanece indefectiblemente como parte de la responsabilidad de los directivos de la empresa que contrata ya que la subcontratación sólo autoriza al proveedor de servicios la ejecución de acciones que buscan el fin deseado por la empresa, sus directores y finalmente sus inversionistas. Toda empresa debe desarrollar, aprobar e implementar una política propia de gestión de activos y sobre todo mantener el control sobre todas las actividades que los contratistas realicen en sus equipos e instalaciones lo que significa participar en reuniones relacionadas a la operación y el mantenimiento de los equipos aportando a la mejora continua del proceso de mantenimiento y tomando también en cuenta las recomendaciones que surjan de quien desarrolla la labor de gestor de activos aunque, sea contratista o empleado de la compañía.

Capítulo XIV: Cadena de Suministro

En este capítulo se analiza la cadena de suministros de Agropecuaria Roxana SAC, la relación con los diferentes proveedores y clientes que la conforman, el nivel de integración vertical y el canal de distribución de sus productos. Finalmente, se proponen mejoras sobre esta etapa del proceso.

14.1 Definición de Productos

La empresa tiene como producto el huevo, un *commodity* con precios que fluctúan de acuerdo con el nivel de su oferta y demanda. Por tratarse de un producto perecible, no existe la posibilidad de mantener en inventario en su forma natural. Aproximadamente el 65 por ciento de su producción se vende en el mercado y el 35 por ciento se destina a un cliente único, que compra los productos con un descuento de 28 por ciento sobre el precio del mercado.

14.2 Descripción de las Empresas que Conforman la Cadena de Abastecimiento

La Figura 54 muestra la cadena de suministro de Agropecuaria Roxana, que incluye actualmente la producción de alimento balanceado. Como visto anteriormente, el alimento corresponde a casi 70% del costo total de la empresa, requiriendo de esta manera una mayor atención. Adicionalmente, es importante notar que la producción depende de las gallinas, que son compradas con 14 semanas de vida a un solo proveedor.

Esa crianza provee los animales, pero requiere que aproximadamente el 35 por ciento de la producción de Agropecuaria Roxana se las venda con un descuento importante, equivalente a aproximadamente 28 por ciento sobre el precio de mercado. Como se ha sugerido en el Capítulo XI, con la implementación de un levante propio es posible eliminar esta dependencia, mejorando los márgenes de la empresa y generando un beneficio neto de 52 mil Soles para un nivel de producción de 206 mil toneladas mensuales, como se muestra en la Tabla 22.

14.3 Descripción del Nivel de Integración Vertical

La empresa participa de un mercado integrado verticalmente, con una relación comercial de comprador y vendedor tradicional según definieron Coyle, Langley, Novak y Gibson (2013). Por participar de un mercado de *commodity* con márgenes reducidos, ha aumentado su participación en la cadena de suministros, produciendo su propio alimento.



Figura 54. Cadena de suministro de Agropecuaria Roxana. Tomado de Agropecuaria Roxana

Adicionalmente, la empresa evalúa actualmente la producción de su mezcla de proamix, con el objetivo de reducir la dependencia de los pocos proveedores de calidad que existen actualmente, y, siendo un insumo que puede afectar su producto, representa un riesgo elevado. Agropecuaria Roxana y su proveedor de gallinas de levante, a quien

compromete la venta de 35 por ciento de su producción de huevos, refleja una colaboración horizontal, entretanto que tiene un gran riesgo a Agropecuaria Roxana, principalmente debido a su actual tamaño y conocimiento adquirido para auto sustentarse.

14.4 Estrategias del Canal de Distribución para Llegar al Consumidor Final

Los productos se distribuyen en su gran mayoría por transportes contratados por la Agropecuaria Roxana, como se puede ver en la Tabla 25. Todo el transporte es tercerizado y se hace diariamente, debido a que el producto es perecible. Los días domingo no existen transportes.

Tabla 25

Distribución de Productos

Cliente	% de Unidades Distribuidas	Responsable por el Transporte
Cliente 1	35%	Roxana
Cliente 2	30%	Cliente
Demás clientes	35%	Roxana
Total de Clientes	100%	

Nota. Adaptado de Agropecuaria Roxana.

En el caso del Cliente 1, el producto se entrega a su planta en su planta de Chorrillos ubicado a 95 km de la granja de Agropecuaria Roxana, con despachos cuatro veces a la semana. Su segundo mayor cliente prefiere recoger directamente en la planta de producción, mientras que los demás clientes se atienden o a través de despachos directamente a sus plantas o a un pequeño centro de acopio y distribución ubicado en Villa el Salvador.

14.5 Propuestas de Mejora al Desempeño de la Cadena de Aprovechamiento

Para los productos estratégicos, con la implementación del proyecto de creación de sus gallinas de levante discutida en el capítulo 11.3, Agropecuaria Roxana reducirá de manera importante su dependencia de un único proveedor, que actualmente mantiene. Este es el principal riesgo en su cadena de suministro, una vez que el término del contrato actual puede dar fin a la empresa.

La implementación de su propio levante puede generar nuevos negocios a la empresa, quien podría evaluar la venta de gallinas de levante y alimento a otros proveedores, pero es importante que la empresa considere estratégicamente si este potencial de utilidad inmediata puede generar el surgimiento de nuevos competidores futuros. Es importante que la colaboración horizontal se ejecute contractualmente a través de un modelo justo y claro a todas las partes.

El proamix, identificado como otro insumo estratégico, puede ser fabricado en la misma empresa, requiriendo la compra de las vitaminas minerales (microelementos) e insumos que vienen en cantidades pequeñas. La dificultad está en el proceso de mezclado en la planta de Agropecuaria Roxana, en las condiciones requeridas para el proceso.

Caso no sea posible la producción propia del proamix, se recomienda el entendimiento del proceso productivo de los tres proveedores existentes y evitar la dependencia de una única empresa, una vez que, en caso de problemas en su cadena productiva, la producción de huevos de la Agropecuaria Roxana podría verse afectada.

El actual modelo de negocios de la empresa tiene baja complejidad en la distribución, entretanto decisiones como la creación de un nuevo producto pueden cambiar la dependencia de la cadena de suministros, requiriendo nuevas consideraciones en la Matriz de Krajlic. Por ejemplo, caso decida distribuir directamente a clientes en menores cantidades, estos pueden pasar a depender de su suministro y, por lo tanto, el transporte pasa a representar un mayor riesgo.

Actualmente la empresa no cuenta con la tecnología que integre los requerimientos, con las compras, las salidas, los inventarios, así también enlace la parte contable financiera, impuestos, para controlar y medir todos los procesos durante el ciclo operativo, optimizando los recursos, los flujos y el capital de trabajo. La inversión en un sistema de gestión integrada puede apoyar las diferentes áreas a unificar y enfocar esfuerzos para lograr objetivos

comunes.

Finalmente, la empresa no tiene una balanza de plataforma al ingreso de la unidad de producción, que permita medir el peso exacto de los insumos recibidos bien como los productos para distribución. La implementación de una balanza puede evitar que la empresa pierda con entregas faltantes de los insumos, principalmente para el alimento, que corresponde a casi 70% del costo del producto.

14.6 Conclusiones

Agropecuaria Roxana SAC tiene una visión clara de su cadena de suministros, los riesgos y oportunidades de integración, trabajando constantemente en la reducción de costos, riesgos y nuevas oportunidades de negocios, vendiendo parte de la producción propia para reducir costos, como en el caso del alimento.

El aumento de la producción en el tiempo y la profesionalización de sus procesos posibilitan que esas acciones de independización se puedan tomar. La producción de sus propias gallinas de levante bien como la mezcla del proamix son acciones que aportarán en la reducción de riesgo en sus insumos estratégicos.

Es importante que la empresa considere estratégicamente los riesgos de impulsar una integración horizontal, a través de la venta de parte de su producción de insumos, una vez que si no administrada correctamente, a través de contratos y relaciones justas, puede crear nuevos competidores bien como disputas futuras.

Capítulo XV: Conclusiones y Recomendaciones

Para mejorar la utilización de la capacidad instalada de la planta de alimentos balanceados, la empresa deberá dar pasos hacia la formalización de una marca para comercializar alimento balanceado, aprovechando la capacidad instalada de su molino, toda vez que actualmente se utiliza sólo el 67% de su capacidad instalada y existe una gran holgura que permitiría la producción de 84 ton adicionales de alimento balanceado a la semana y una utilidad anual neta de S/ 275,000 (Capítulo III). La creación e inscripción en registros públicos de una marca comercial protegerá el prestigio de la empresa y de su fundador.

Agropecuaria Roxana SAC actualmente se enfoca en la comercialización de huevos a mayoristas, compitiendo en un mercado de bajo margen, en que los costos son el único diferencial en los resultados de la empresa. Considerando los resultados del diagnóstico operativo de la empresa, se sugiere la adopción de propuestas de mejora, dentro de las cuales, considerando su direccionamiento estratégico y limitaciones financieras, está el posicionamiento diferente de mercado y mejora de su rentabilidad a través de la creación de una marca propia y eliminación de intermediarios en la cadena de distribución, llegando con su producto a los minoristas o consumidores finales, desarrollando también productos diferenciados, de mayor calidad percibida por los clientes (Capítulo IV).

En el diseño de procesos de Agropecuaria Roxana (Capítulo V) existen varias oportunidades de mejora, se ha evidenciado la importancia de establecer y analizar tanto el mapeo de procesos, como las actividades diarias y la necesidad de estandarizar procesos con el fin de alcanzar los parámetros productivos y estándares comerciales, pues la expectativa de obtención de beneficios es significativa, tanto en el aprovechamiento de productos que hoy se desechan por S/146,253, como en el logro de metas productivas que repercuten también en el área comercial, no solo en la satisfacción de los clientes sino también económicamente para

la empresa en aproximadamente S/99,470. Se resalta también la importancia de la implementación de herramientas de gestión y estadísticas para un mejor análisis y control de los procesos.

Dentro del plan estratégico deben desarrollarse políticas de recursos humanos que incluya un plan de capacitaciones para toda la planilla, tanto en técnica agropecuaria como para mecánica o eléctrica, así como de gestión para el personal considerado crítico para la operación, mejorando no sólo el desempeño de los operadores sino también el clima laboral. Además, se recomienda estudiar la opción de reconstruir la remuneración del personal operativo con componente fijo menor al actual, y un segundo componente variable de acuerdo con la producción, de forma que el esfuerzo para conseguir los objetivos de la empresa sea recompensado en el salario de cada periodo. Así el personal del molino buscará el aseguramiento de la producción a largo plazo, sea que se produzca alimento para la granja o para la venta a clientes externos (Capítulo VII).

La implementación de un levante propio, reemplazando al tercero que actualmente provee las gallinas de levante, evitará la gran exposición del flujo de caja a que está dispuesta la empresa, consecuencia de la necesidad de reemplazar de una vez cada uno de sus dos núcleos de producción, lo que también imposibilita la venta directa y genera problemas para el planeamiento agregado de la demanda (Capítulo VIII).

Esta práctica se adoptó para evitar que nuevas gallinas de levante, creadas en ambientes fuera del control de Agropecuaria Roxana SAC, pudieran transmitir enfermedades a aquellas actualmente en producción. Con un control más rígido y lotes transferidos internamente, la empresa podrá limitar este riesgo.

Este cambio propuesto en la distribución requerirá mudanzas en su cadena de abastecimiento, una vez que las gallinas de levante usadas en el proceso productivo de Agropecuaria Roxana SAC se compran a un tercero, que contractualmente exige que el 35

por ciento de su producción se les venda con un descuento de aproximadamente 28 por ciento sobre el precio de mercado. De esta manera, esta iniciativa generará beneficios de una menor dependencia de un proveedor de un producto estratégico (Capítulo XIV) bien como reducción de costo (Capítulo IX) importante para la compañía.

En cuanto a la Gestión Logística (Capítulo X), del análisis de los costos logísticos se observa la significancia de los costos de los insumos para el alimento balanceado, en la estructura de costos del negocio, de alrededor del 70%, lo que obliga a evaluar y realizar un constante análisis del proceso de compra, la criticidad, el manejo de estos y el aprovechamiento, teniendo en cuenta aspectos como: la dependencia de la importación de granos del Perú, el equilibrio en los inventarios pues cualquier desbalance tendría consecuencias negativas y de gran impacto para la empresa, la selección del transporte adecuado, pues se conoce de la siniestralidad de este servicio en la industria y el aprovechamiento de estos insumos a través del alimento balanceado por las aves, ya que al ser la principal entrada para estas, repercute directa y significativamente en el aspecto productivo de las mismas, para estos aspectos, se presenta una propuesta con un beneficio económico neto anual de S/ 47,680 y de S/ 43,680 para la optimización del recurso humano.

Con respecto a la utilización de la capacidad instalada de galpones y núcleos se recomienda programación de la etapa improductiva (Capítulo IX) que empieza con la negociación anticipada de la venta de las gallinas para acelerar el retiro de los animales además de la contratación de personal temporal para realizar el mantenimiento de dos galpones en simultáneo. De esta forma el periodo improductivo de 16 semanas entre periodos productivos (55 semanas) se podría recortar hasta alcanzar ocho semanas ofreciendo un beneficio anualizado de S/ 45,000 luego de impuestos

Por su parte el personal de los galpones buscará el cuidado constante de ellos a lo largo de todo el periodo productivo de forma que el periodo de mantenimiento de galpones

(improductivo) sea lo más corto posible. Así también la administración buscará la opción de venta de gallinas que se ajuste más a los tiempos objetivos de este periodo para aumentar la productividad promedio de un ciclo y tratar de aprovechar al máximo la capacidad instalada.

Agropecuaria Roxana SAC debe considerar establecer un plan de calidad que contemple la gestión de la granja y los procesos productivos, así se tendrá encargados de realizar el aseguramiento y control de calidad que se requieren para este tipo de producto. De encontrarse no conformidades en alguno de los puntos de control, estos se deben documentar y difundir los planes de acción del levantamiento de la no conformidad para que todo el personal de la granja tenga el conocimiento de lo ocurrido. Como se ha demostrado, el incursionar en la gestión de calidad, tiene como consecuencia la reducción de desperdicios y optimización de recursos, como por ejemplo, el mejor aprovechamiento del alimento, que siendo este el 70% aproximadamente del costo, es de gran impacto en la rentabilidad y es medido a través de el parámetro técnico – económico de la conversión alimenticia (Capítulo XII). Una reducción de cinco puntos de conversión permite un ahorro de S/107,100.

En la Tabla 26, se muestra el resumen de las propuestas, tanto en inversión como en el beneficio a obtener desarrollados a lo largo del Diagnóstico Operativo Empresarial de Agropecuaria Roxana. Para cada iniciativa, se ha calculado el tiempo estimado de retorno de la inversión, y combinado a este factor se ha considerado el nivel de inversión financiera requerida, considerando la asignación de prioridades (a) alta para las alternativas con inversión menor a S/ 100,000 y tiempo de retorno menor a un año, (b) medianas (media) aquellas con inversión mayor a ese límite pero con retorno menor a un año, y finalmente (c) baja para las demás, con tiempo de retorno mayor a un año.

Tabla 26

Resumen de las Propuestas

Capítulo	Propuesta de mejora consolidada	Beneficio Anual (S/)	Inversión (S/)	Tiempo de Retorno de la Inversión (años)	Prioridad Sugerida
Ubicación y dimensionamiento de la Planta	Utilización de capacidad ociosa de la planta de alimentos para producción de alimentos con marca propia	S/ 275,184 S/ 62,677 (a)	S/ 25,000	Menor a un año	Alta
Planeamiento y diseño del Proceso	Implementación de manuales y estandarización de procesos principales, apuntan a (a) bajar la mortalidad y (b) aumentar el peso de las aves a la venta. Aprovechamiento del huevo de descarte	S/ 36,792 (b) S/ 146,257	S/ 20,000 S/ 23,800	Menor a un año	Alta
Programación de operaciones productivas	Reducción de tiempo de mantenimiento entre lotes de aves con alojamiento independiente para cada galpón. Depende de la implementación del levante propio.	S/ 45,000	Depende del levante propio	Menor a un año	Mediana
Gestión de Logística	Software, balanza de plataforma y abastecimiento a granel. Permite un ahorro en: Mano de obra (a) Evitar pago por diferencia en peso de insumos a la recepción. (b)	S/ 43,680 (a) S/ 47,740 (b)	S/ 468,000	Siete años	Baja
Gestión de costos	Reducción de costo con levante propio	S/ 264,000	S/ 400,000	Menor a un año	Mediana
Gestión y Control de Calidad	Implementación de herramientas básicas (sistema esbelto) para minimizar desperdicios y optimizar recursos como 5Ss, estadística metodologías para solución de problemas, 7 pasos, los 5 porqués, etc. A todo nivel de la empresa. Buenas prácticas en Granja y Planta, optimizar el consumo de alimento respecto al kilo de huevo	S/ 107,100	S/ 25,500	Menor a un año	Alta
Cadena de suministro	Aumento de margen debido al mayor precio de venta debido a la eliminación de la venta al proveedor de gallinas de levante. La inversión es parte de la propuesta incluida en el capítulo de Gestión de costos.	S/ 624,000	Depende del levante propio	Menor a un año	Mediana
Total		S/ 1'652,430	S/ 962,300		

Nota. La tasa de interés usada para cálculo del tiempo de retorno sobre la inversión es de 14% al año, costo estimado por la empresa para un préstamo caso decida tomar recursos de un banco. El tiempo de retorno sobre la inversión en el caso de iniciativas que dependen de la implementación de un levante propio se ha calculado en base al conjunto de los resultados financieros esperados.

Referencias

- Aponte F., B., & González, A., & González P., A. (2013). Fases de la cadena de suministro de las empresas avícolas. *Revista Venezolana de Gerencia*, 18 (64), 685-708.
Recuperado de www.redalyc.org/comocitar.oa?id=29029478009
- Avinews (2018). *Perú prevén crecimiento de 4%*. Recuperado de <https://avicultura.info/peru-preven-crecimiento-4-produccion-carne-ave-2018/>
- Barnes, R. M. (1968). *Estudio de tiempos y movimientos*. Nueva York, NY: John Wiley & Sons.
- Borges, L. & Bonato, M. (2018). *Actualidad Avipecuaria*. El Bienestar de Gallinas Ponedoras, traducido en el sistema Cage-free. Edición 69, pp 106-108.
- Bureau Veritas Formación (2011). *Logística integral* (2a ed.). Fundación Confemetal. Madrid: España.
- Chase, R.B, Jacobs F.R, & Aquilano, N.J. (2000). *Administración de producción y operaciones* (8ª ed.). Bogotá, Colombia: McGraw-Hill.
- Coutts, J., & Wilson, G. (2007). *Manual práctico de la calidad del huevo*. Gran Bretaña: 5M Publishing
- Coyle, J. J., Langley Jr, C. J., Novack, R. A., & Gibson, B. (2013). *Administración de la cadena de suministro: una perspectiva logística*. México D.F., México: Cengage Learning Editores.
- D'Alessio, F. (2012). *Subcontratación*. *Administración de las Operaciones Productivas* (pp. 502 - 505). Perú: Person
- D'Alessio F. (2012). *Planeamiento y diseño del proceso*. *Administración de las operaciones productivas*. México D.F., México: Pearson.
- D'Alessio, F. (2012). *Gestión del Mantenimiento de la Empresa*. *Administración de las Operaciones Productivas* (pp. 437- 485). Perú: Person

- Fang Lee Cooke. (2000). Implementing TPM in plant maintenance: some organisational barriers. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 17(9), pp.1003-1016, <https://doi.org/10.1108/02656710010378789>
- Flores, J. (2018). *Administración de la cadena de suministro en Producción Avícola: una visión holística Revista actualidad avipecuaria*. Recuperado de www.actualidadavipecuaria.com/articulos/administracion-de-la-cadena-de-suministro-en-produccion-avicola-una-vision-holistica.html
- Galeano, L. (2014). *Caracterización de sistemas de producción avícola de huevo mediante la implementación de modelos de predicción y clasificación*. Universidad de Antioquia. Recuperado de bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/3096/1/LuisFernando_2014CaracterizaciónSistemasproducción.pdf
- Garcia, S. (2009). *Auditorías de Mantenimiento: Qué son, Para qué sirven y Cómo realizarlas*. Recuperado de <http://www.renovetec.com/auditoriasdemantenimiento.pdf>
- Guerrero, H. (2009). *Inventarios. Manejo y Control*. Bogotá, Colombia: Ecoe.
- Hackman, J.R., & Oldham, G.R. (1980). *Work redesign*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.
- Horngren, C. T., Datar, S. M. & Rajan, M. V. (2013). *Contabilidad de costos: Un enfoque comercial*. México D.F., México: Pearson Educación de México.
- Instituto de Estudios del Huevo. (2009). *El gran libro del huevo*. León-España: EVEREST SA.
- Instituto de Estudios del Huevo (2018). *Composición nutricional del huevo*. Recuperado de www.institutohuevo.com/composicion-nutricional-del-huevo/
- Juncos, A. (2013). *Gestión en Plantas de Alimentos Balanceados – Procesos de Fabricación*.

Recuperado de <https://www.engormix.com/balanceados/articulos/gestion-plantas-alimentos-balanceados-t30415.htm>

- Kim, W.C., & Mauborgne, R. (1999, January-February). Creating new market space. *Harvard Business Review*, 83-93.
- Klein, A. (2012). Tecnología de Procesamiento de Alimentos para Animales AGROPEC Consultoría. II Seminario internacional de Nutrición y Plantas de Alimento, organizado por la empresa Ilender Perú. Lima-Perú.
- Krajewski, J., Ritzman, B., & Malhotra, M. (2013). *Administración de Operaciones. Procesos y cadena de suministro* (10a ed.). México D.F., México: Pearson.
- Lambert, D.M., Stock, J.R., & Ellram, L.M. (1998). *Fundamentals of logistics management* (2a ed.). Irwin/McGraw-Hill. Singapur: Singapur.
- Martins, E. (1996). *Contabilidade de custos* (4a ed.). Sao Paulo, Brasil: Atlas.
- Maslow, A.H. (1963). *Motivación y personalidad*. Barcelona, España: Sagitario.
- Meprosa, 2018. Importancia del Mantenimiento de una planta de alimentos balanceados. Recuperado de <https://meprosa.mx/importancia-del-mantenimiento-una-planta-alimentos-balanceados/>
- Ministerio de Agricultura y Riego (2018). *Boletín estadístico mensual de la Producción y comercialización de productos avícolas*. Recuperado de siea.minag.gob.pe/siea/?q=boletin-estadistico-mensual-de-la-produccion-y-comercializacion-avicola-2018
- Montgomery, D.(1991). *Control Estadístico de la Calidad*. Grupo Editorial Iberoamérica. México.
- Mora, L. (2009). *Mantenimiento Planeamiento, ejecución y control*. Bogota: Colombia. Alfaomega.
- Mora, M., Bruna, G., Kern, W., Marchant, R., & Espinoza, A. (2003). *Comercialización de*

productos de origen agropecuario y/o agroindustrial. ”, Tópico IV. Universidad de Chile. En: Fundamentos en Gestión para Productores Agropecuarios: Tópicos y estudios de casos consensuados por universidades chilenas. Universidad Católica de Valparaíso, Universidad Austral de Chile, Universidad de Concepción, Universidad de Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile, Universidad de Talca y Universidad Adolfo Ibañez. Editado y producido por el Programa de Gestión Agropecuaria de Fundación Chile.

Muther, R. (1977). *Distribución de la planta (2da ed.)* Barcelona, España. Macgraw Hill
Recuperado de <http://hpcinc.com/wp-content/uploads/2016/07/Spanish-PPL.pdf>

Navarro, C (2002). *Curso de avicultura.* Escuela Internacional de Agricultura y Ganadería Rivas, Nicaragua Recuperado de [Info%20scribd/48182628-Curso%20de%20avicultura.pdf](https://www.scribd.com/document/48182628-Curso-de-avicultura)

Nuñez, F. (2012). *Mantenimiento, calidad y rendimiento en el procesamiento avícola.* Revista Industria Avícola. Recuperado de <https://www.industriaavicola.net/procesamiento-y-sacrificio/mantenimiento-calidad-y-rendimiento-en-el-procesamiento-avicola/>

Producción avícola crecería alrededor del 4% en el 2018 en el Perú. (2018). *Gestión.* Recuperado de <https://gestion.pe/economia/produccion-avicola-creceria-alrededor-4-2018-peru-228153>

Pedroza, J. (2005). *Manual de producción avícola.* Tuluá. Editorial SENA. Recuperado de [Info%20scribd/130898665-Manual-Del-Sena-de-Avicultura%20\(1\).pdf](https://www.scribd.com/document/130898665-Manual-Del-Sena-de-Avicultura%20(1).pdf)

Porter, M. E. (2000). *Ventaja competitiva. Creación y sostenimiento de un desempeño superior.* México D. F. , México: McGraw-Hill.

Renovetec. (2013). *Las Auditorias de Mantenimiento: Qué son, como se llevan a cabo.*

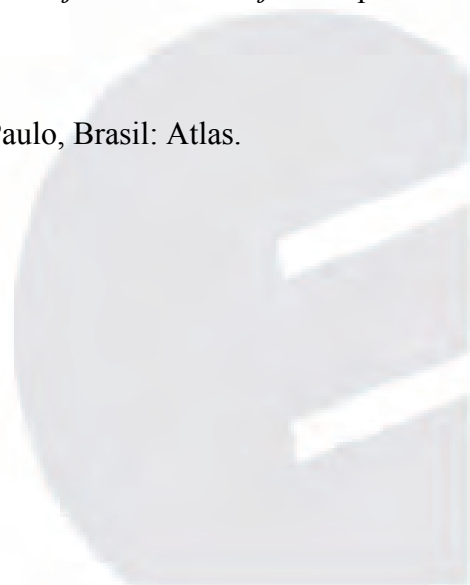
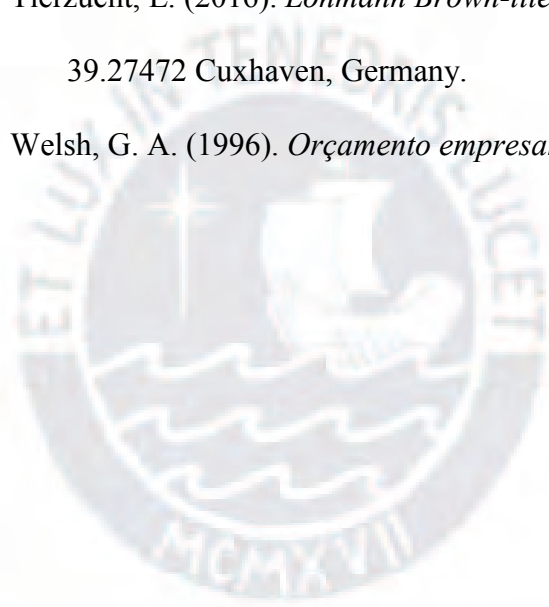
Recuperado de <http://ingenieriadelmantenimiento.com/index.php/9-estrategias-de-mantenimiento/9-auditorias-de-mantenimiento>

Robbins, S.P., & Coulter, M. (2005). *Administración* (8ª ed.). México D.F., México: Pearson Educación.

Tierzucht, L. (n.d). *Management Guide*. Recuperado de <http://www.ltz.de/de-wAssets/docs/management-guides/en/Cage/Brown/LTZ-Management-Guide-LB-Lite-EN.pdf>

Tierzucht, L. (2016). *Lohmann Brown-lite: Guía de manejo, sistemas de jaulas*. p. 37-39.27472 Cuxhaven, Germany.

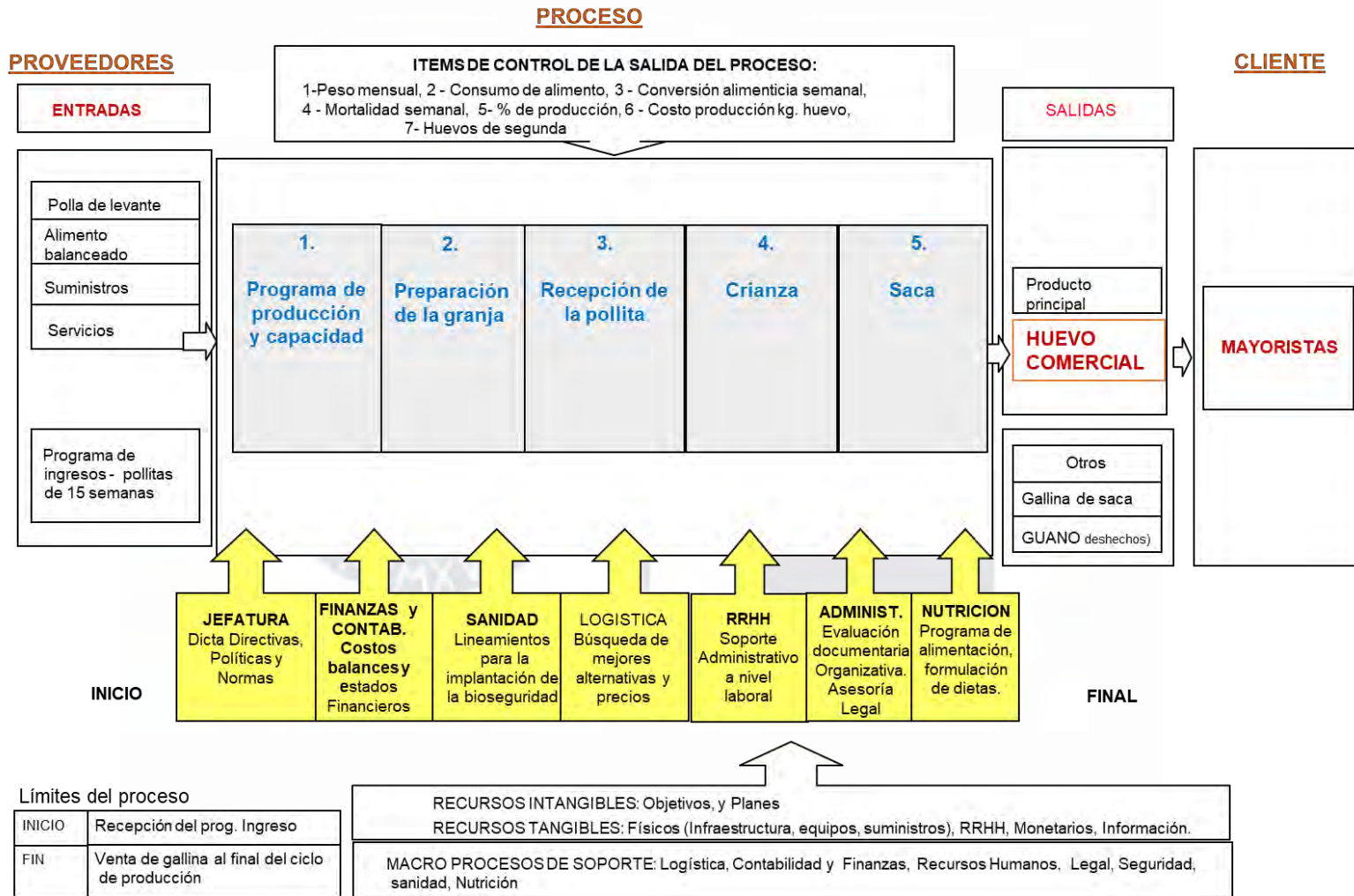
Welsh, G. A. (1996). *Orçamento empresarial*. São Paulo, Brasil: Atlas.



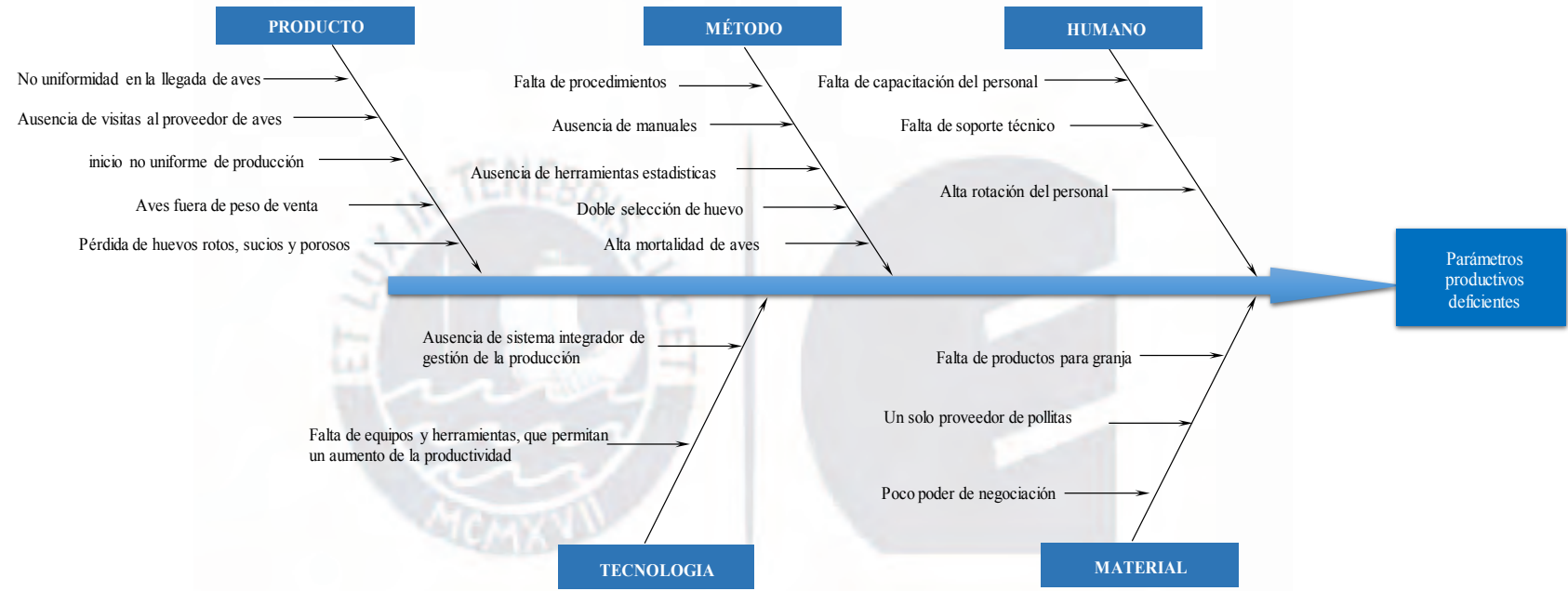
Apéndice A: Mapa de Literatura



Apéndice B: Mapeo del Proceso de Agropecuaria Roxana



Apéndice C: Diagrama Causa Efecto: Parámetros del Proceso Fuera de Estándar o Requerimiento



Apéndice D: Modelo de Fichas Técnicas

INDICE ALFABETICO DE HOJAS TECNICAS

- 1 [Aceite crudo de soya](#)
- 2 [Azucar rubia](#)
- 3 [Bicarbonato de sodio](#)
- 4 [Carbonato de calcio](#)
- 5 [Colina 25%, Colina 75%, Colina 60%](#)
- 6 [Coxistac, Salinacox, Sacox](#)
- 7 [Fosfato 21%](#)
- 8 [Fosfato Monodivalente](#)
- 9 [Grano entero de Soya Tostada](#)
- 10 [Grasa o Aceite Hidrogenado de Pescado](#)
- 11 [Harina de maíz](#)
- 12 [Harina integral de Soya](#)
- 13 [Hominy Feed](#)
- 14 [Lisina](#)
- 15 [Maíz Amarillo Americano](#)
- 16 [Maíz Amarillo Argentino](#)
- 17 [Maíz Amarillo Nacional](#)

Hacer Click en el nombre subrayado y aparece

[Volver al índice](#)

HOJA TECNICA

NOMBRE	Maíz Amarillo Americano
ORIGEN	Estados Unidos
DESCRIPCION	Cereal, que conste de un 50% o mas de granos enteros de maíz dentado y/o del duro (Zea Mays) y no mas del 10% de otros granos, respecto a los cuales se han establecido normas
GARANTIA DEL PRODUCTO	Certificado de calidad otorgado por el fabricante original.
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE NUTRIENTES	
HUMEDAD (% máximo)	14.50
PROTEINA TOTAL (% mínimo)	8.00
CENIZA TOTAL (% máximo)	2.00
GRASA (% igual o mayor)	3.00
FIBRA BRUTA (% máximo)	3.50
XANTOFILA (mg/Kg. mayor o igual)	13.00
ESPECIFICACIONES FISICAS Y ESTANDARES	
APARIENCIA (Color, Olor y Sabor)	Grano en forma de diente de color amarillo
PESO ESPECIFICO (Lb./Bushel mínimo)	54
PESO HECTOLITRICO (Kg./Hl mínimo)	72
GRADO	2
GRANOS QUEBRADOS (% máximo)	4
GRANOS DAÑADOS (% máximo)	5
MATERIALES EXTRAÑOS (% máximo)	2
TEMPERATURA MAXIMA (°C)	28
GRANULOMETRIA	
ESPECIFICACIONES MICROBIOLÓGICAS	
AFLATOXINAS (ppb máximo)	20.00
TOXINA T-2 (ppb máximo)	500.00
OCRATOXINAS (ppb máximo)	20.00
VOMITOXINAS (ppm máximo)	1.00
ZEARALENONA (ppb máximo)	250.00
FUMONISINA (ppm máximo)	5.00
HONGOS (ufc/g máximo)	50,000.00
SALMONELLA (ufc/g máximo)	Negativo.
OTRAS ESPECIFICACIONES	

Apéndice E: Indicadores de Gestión de Compras

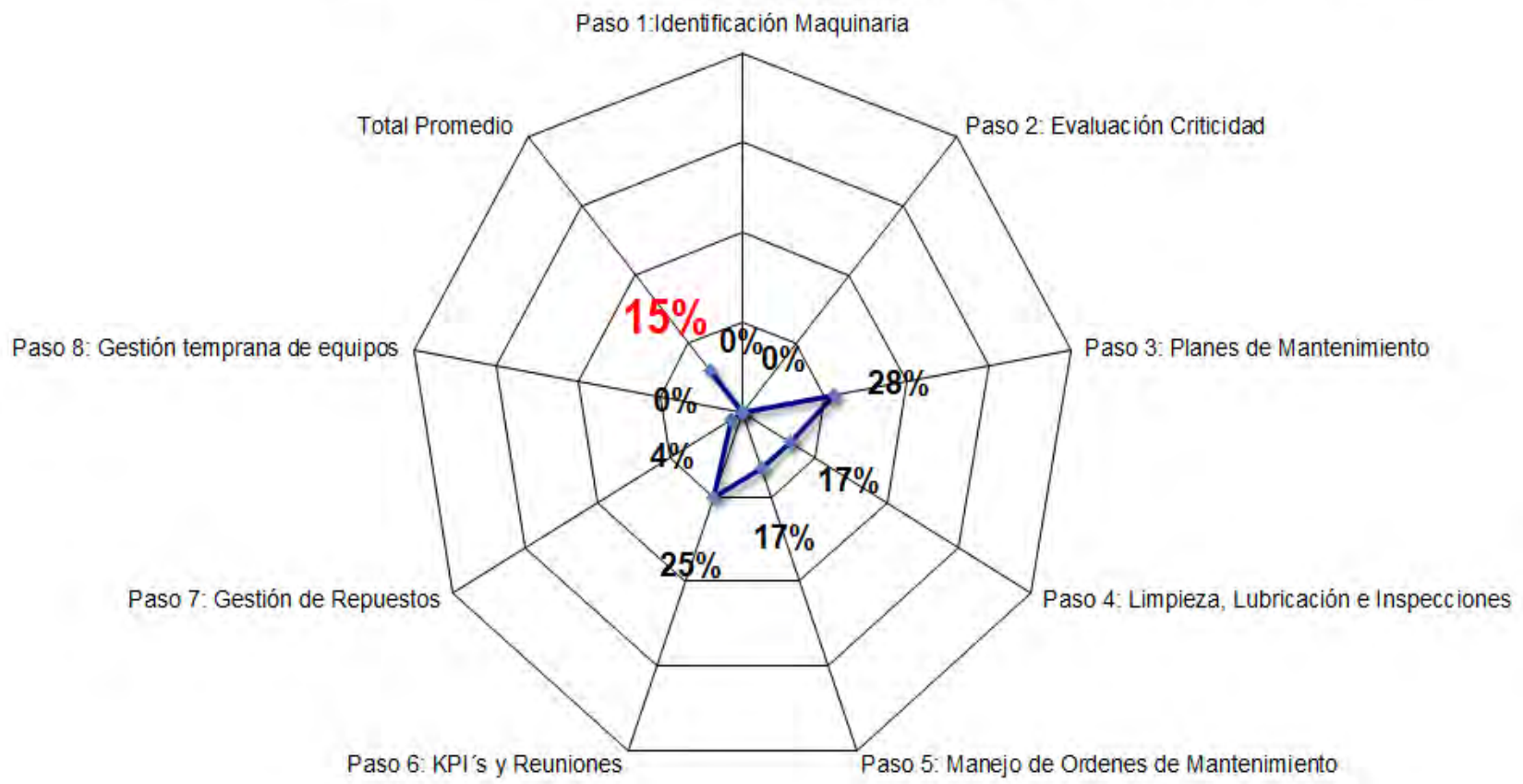
Indicador	Objetivo	Definición	Periodicidad	Fórmula	Unidad de medida
Entregas satisfactorias	Evaluar el cumplimiento y responsabilidad de los proveedores respecto a las especificaciones dadas para clasificarlos	Número y % de entregas que no cumplen las especificaciones de servicio y calidad	En cada entrega	$\text{Pedidos rechazados} \times 100 / \text{Total de pedidos recibidos}$	%
Cumplimiento del Requerimiento de materias primas	Medir si se está cumpliendo con el abastecimiento oportuno de los insumos	Número y % de cantidad de materias primas entregadas para cumplir con la producción de AABB	Semanal	$\text{Cantidad entregada} \times 100 / \text{cantidad requerida}$	%
Rotación de la materia prima	Calcular el periodo medio de abastecimiento	Número de veces que debe rotarse el inventario de MP para cubrir el requerimiento de producción	Semanal	$\text{Costo de la materia prima utilizada} / \text{inventario promedio de materias primas}$	veces

Apéndice F: Inversión de las Mejoras Propuestas Logísticas

Objetivo de la Mejora propuesta	Estimado de inversión (\$)	Periodo estimado de implementación
Implementación de un software empresarial como ERP, que integre las diferentes áreas, para obtener una información oportuna, precisa y confiable, así como medir y controlar los diferentes procesos para propiciar la mejora continua.	Costo aproximado de \$12,000.	Cuatro meses
Implementación de una balanza de plataforma con el fin de controlar y medir tanto los insumos destinados al alimento (alto impacto económico) así como la salida de producto (huevo y aves).	Costo aproximado de \$50,000, que incluye, la balanza propiamente \$39,000 y la obra civil \$11,000.	Dos meses (Adquisición y obra civil)
Adquisición de un camión granelero, que abastezca de alimento terminado desde la planta de alimento a las granjas, de movimiento interno solamente aprovechando los silos que ya se tienen en los galpones y dejar de ensacar que resulta más costoso	Costos aproximados de \$ 80,000, incluye tolva granelera nueva de 20 toneladas, cotizada en \$30,000 nueva y un tracto de 2da \$40,000 y adecuación en la planta para abastecer a granel el alimento \$10,000.	Un mes

Apéndice G: Auditoría de Mantenimiento

RESULTADO EVALUACION MANTENIMIENTO DE PLANTA DE ALIMENTO BALANCEADO - AGROPECUARIA ROXANA



RESUMEN y CALIFICACIÓN

A	Paso 1: Identificación Maquinaria	0	0%
B	Paso 2: Evaluación Criticidad	0	0%
C	Paso 3: Planes de Mantenimiento	10	28%
D	Paso 4: Limpieza, Lubricación e Inspecciones	4	17%
E	Paso 5: Manejo de Ordenes de Mantenimiento	4	17%
F	Paso 6: KPI's y Reuniones	4	25%
G	Paso 7: Gestión de Repuestos	1	4%
H	Paso 8: Gestión temprana de equipos	0	0%
Total Promedio		23	15%

< 50% Desarrollo Inicial en la Implantación

50% a 80% Avance Medio en la Implantación

> 80% Implantación avanzada

Fecha: 03/08/18

		Evidencia	No tiene 0	En Inicio 1	Parcial 2	Cumple C / Obs 3	Cumple S / Obs 4	Observaciones	Recomendacione s
32	Hay reuniones periódicas, semanales entre mantenimiento y producción. Estas reuniones son lideradas por los programadores de mantenimiento?	Acta o Lista de acuerdos de la reunión		0					
33	Mantenimiento lleva un programa de los trabajos mecánicos y eléctricos a la reunión semanal, considerando sus horas hombre, repuestos y servicios?			0					
34	Hay un registro y seguimiento de los indicadores de los Mininegocios N1 (producción granja) ¿están al día?	Verificar en el Mininegocio Indicadores y acciones				2			
35	Hay un registro y seguimiento de los indicadores de los Mininegocios N2 (producción Clientes) ¿están al día?	Verificar en el Mininegocio Indicadores y acciones				2			
G	Paso 7: Gestión de Repuestos								
36	El requerimiento de compra de materiales PD está sustentado con un presupuesto de gastos?	Evidencia de los PD más costosos		0					
37	Existe un stock suficiente para garantizar oportunidad y eficiencia a las reparaciones	Entrevistas a supervisores		0					
38	El 90% de los repuestos no estratégicos tiene una permanencia menor a 2 años en almacén	Archivo Maestro / seguimiento		0					
39	El 40% o más de los repuestos tiene un tiempo de almacenaje menor a 6 meses	Archivo Maestro / seguimiento		0					
40	Se ha cumplido con la revisión programada de los inventarios de repuestos	Cumplimiento dentro de cronograma		0					
41	Se evalúan periódicamente los repuestos considerados como críticos	Plan de Revisiones			1				
42	Se está identificando la obsolescencia de repuestos antes las modificaciones y/o reemplazo de equipos o parte de ellos?	¿Mostrar listado de repuestos identificados como futuros obsoletos y por qué?		0					
H	Paso 8: Gestión Temprana de Equipos								
43	Mantenimiento participa en las Especificaciones de Equipos Nuevos	Mostrar especificaciones		0					
44	Mantenimiento ha recibido entrenamiento en la operación y/o mantenimiento de Equipos Nuevos	Mostrar Record de Capacitación		0					
45	Mantenimiento a recibido los Manuales de Mantenimiento y Repuestos de los Equipos Nuevos	Mostrar Manuales		0					
46	Se han desarrollado los Planes de Mantenimiento (limpieza, lubricación e Inspecciones) previos al arranque	Mostrar Planes		0					
47	Se han desarrollado los Planes de Mantenimiento (Inspecciones) e Intervenciones Mayores	Mostrar Planes		0					
48	Se cuenta con REPUESTOS para los primeros 6 meses de operación del Equipos	Mostrar lista o repuestos		0					

De acuerdo a la casilla colocar en las columnas el 0, 1, 2, 3 o 4.
 (*) La DGA escogerá previo a la visita 4 equipos a hacer seguimiento en todas las Plantas