

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMÉRICAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TESIS DE GRADUACIÓN

Para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial

“Propuesta de rediseño de los procesos y la redistribución de planta en el área de cría y engorde de cerdos en la granja Porcinos Valverde en Jares de Puriscal, San Jose.”

AUTOR

MIGUEL ANGEL ARROYO MURILLO

TUTOR

ING. ALEJANDRO LEIVA GONZÁLEZ MBA.

LECTOR

ING. ANGIE RODRÍGUEZ ARROYO LIC.

San José, Costa Rica

Diciembre, 2015

Tabla de Contenido

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	xv
ÍNDICE DE DIAGRAMAS	xv
ÍNDICE DE CUADROS	xvi
ÍNDICE DE GRAFICOS	xix
RESUMEN EJECUTIVO	xx
INTRODUCCIÓN	1
1. Título del anteproyecto propuesto	2
2. Planteamiento del problema de estudio	2
3. Justificación del Problema.....	2
3.1 Análisis FODA	3
4. Generalidades de la empresa	5
4.1 Reseña histórica.....	5
4.2 Organigrama de la empresa	6
5. Misión y Visión del proyecto.....	7
5.1. Misión	7
5.2. Visión.....	7
6. Objetivos de la investigación	8

6.1. Objetivo General.....	8
6.2. Objetivos específicos.....	8
7. Alcance, limitaciones y delimitaciones.....	10
7.1. Alcances.....	10
7.2. Limitaciones.....	10
7.3. Delimitaciones.....	10
8. Magnitud General del problema.....	11
9. Estrategia para el logro de los objetivos.....	12
CAPITULO I.....	15
DIÁGNÓSTICO.....	15
1. Mapa conceptual del diagnóstico.....	15
2. Situación actual.....	18
3. Ponderación de los problemas.....	21
3.1 Análisis General de los factores de distribución de planta.....	22
3.2 Análisis de los factores críticos de la distribución de planta.....	27
4. Procedimiento Racional de Preparación del Planteamiento (SLP).....	45
4.1 Muestreo de los productos.....	46
4.2 Recorrido de los productos (procesos en estudio).....	56
4.3 Las relaciones entre las actividades.....	59

4.4 Diagramas relacionales de recorridos y actividades	63
5. Magnitud específica del problema	70
6. Conclusiones y recomendaciones del diagnóstico	77
6.1 Conclusiones	77
CAPITULO II	78
MARCO TEORICO	78
1. Distribución de planta	78
2. Principios de la distribución de planta.....	78
3. Factores que afectan la distribución de planta	82
4. Herramientas para una distribución de planta.....	85
5. Mapa conceptual	86
6. Diagrama de proceso	86
7. Diagrama de recorrido.....	87
8. Diagrama de recorrido de materiales.....	87
9. Diagrama de relaciones entre actividades	87
10. Método SLP.....	88
11. Diagrama de Ishikawa	89
12. Diagrama de Pareto	89
13. Algoritmo de Klee	90

14. FODA	90
15. Muestra	91
CAPITULO III	92
MARCO METODOLÓGICO	92
CAPITULO IV	96
DISEÑO	96
1. Introducción	96
2. Fase de diseño SLP	97
2.1 Planteamiento de las propuestas.....	98
3. Evaluación de las propuestas	121
4. Detalle de la propuesta escogida	123
4.1 Cursograma analítico de la propuesta elegida.....	126
4.2 Análisis de mejoras	136
4.3 Propuesta de diagramas de recorrido y actividades	138
5. Propuestas económicas de inversión.....	143
5.1 Financiamiento con línea de crédito	145
5.2 Financiamiento con garantía hipotecaria	147
5.3 Sin financiamiento	150
5.4 Evaluación económica de la inversión (propuesta seleccionada)	152

6. Plan de Implementación	154
7. Conclusiones y recomendaciones del diseño	157
7.1 Conclusiones	157
7.2 Recomendaciones	159
BIBLIOGRAFÍA	160
ANEXOS	161
Anexo 1. Reglamento sobre granjas porcinas	161
Anexo 2. Distribución de planta actual	181
Anexo 3. Proceso de suero (leche)	182
Anexo 4. Proceso de cocinado	183
Anexo 5. Proceso de alimento	184
Anexo 6. Proceso de lavado (bomba)	190
Anexo 7. Proceso de caña de azúcar	191
Anexo 8. Proceso Generales	192
Anexo 9. Muestreo de los procesos	193
Anexo 10. Cursogramas analíticos actuales	199
Anexo 11. Plano de ubicación de la empresa	205
Anexo 12. Carta de aprobación de la empresa	206
Anexo 13. Cotizaciones para el diseño	207

Anexo 14. Evaluaciones económicas de la inversión.....	215
Anexo 15. Fotos de la Granja Porcina	222

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Organigrama de la empresa	7
Ilustración 2. Estrategia de anteproyecto	14
Ilustración 3. Mapa conceptual del diagnóstico	17
Ilustración 4. Fórmulas de población infinita y finita	46

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagramas 1. Ishikawa de los Factores de Distribución	23
Diagramas 2. Relacional de recorrido del proceso de suero	64
Diagramas 3. Relacional de recorrido del proceso de cocinado	65
Diagramas 4. Relacional de recorrido de los procesos de alimento	66
Diagramas 5. Relacional de actividades con planta (diagrama estrella)	68
Diagramas 6. Relacional de actividades sin planta (diagrama estrella)	69
Diagramas 7. Propuesta del diagrama relacional de recorrido del suero (leche)	139

Diagramas 8. Propuesta del diagrama relacional de proceso	141
Diagramas 9. Propuesta del diagrama relacional de proceso (diagrama estrella) ..	142
Diagramas 10. Diagrama de Gantt.....	156

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Objetivos específicos y herramienta correspondiente.....	9
Cuadro 2. Resumen de pérdidas totales (SENASA)	11
Cuadro 3. Resumen de costos ineficientes	12
Cuadro 4. Algoritmo de Klee de los factores de distribución de planta	24
Cuadro 5. Resumen del Klee de los factores de distribución de planta	25
Cuadro 6. Pareto de los factores de distribución de planta	26
Cuadro 7. Algoritmo de Klee del factor edificio de la distribución de planta.....	28
Cuadro 8. Resumen del Klee del factor edificio de distribución de planta	29
Cuadro 9. Pareto del factor edificio de distribución de planta	30
Cuadro 10. Algoritmo de Klee del factor cambio de la distribución de planta	33
Cuadro 11. Resumen del Klee del factor cambio de distribución de planta	34
Cuadro 12. Pareto del factor cambio de distribución de planta	35
Cuadro 13. Algoritmo de Klee del factor movimiento de la distribución de planta.....	38
Cuadro 14. Resumen del Klee del factor movimiento de distribución de planta	39
Cuadro 15. Pareto del factor movimiento de distribución de planta	40

Cuadro 16. Algoritmo de Klee del factor hombre de la distribución de planta.....	42
Cuadro 17. Resumen del Klee del factor hombre de distribución de planta	43
Cuadro 18. Pareto del factor hombre de distribución de planta	44
Cuadro 19. Muestra infinita del proceso de suero	47
Cuadro 20. Muestra finita del proceso de suero	48
Cuadro 21. Muestra Infinita del proceso de cocinado.....	49
Cuadro 22. Muestra finita del proceso de cocinado	49
Cuadro 23. Muestra infinita del proceso de alimento inicio	50
Cuadro 24. Muestra finita del proceso de alimento inicio	51
Cuadro 25. Muestra infinita del proceso de alimento lactancia.....	52
Cuadro 26. Muestra finita del proceso de alimento lactancia	52
Cuadro 27. Muestra infinita del proceso de alimento desarrollo	53
Cuadro 28. Muestra finita del proceso de alimento desarrollo	54
Cuadro 29. Muestra infinita del proceso de alimento engorde.....	55
Cuadro 30. Muestra finita del proceso de alimento engorde	55
Cuadro 31. Resumen del cursograma analítico actual	58
Cuadro 32. Relaciones de actividades de los procesos	60
Cuadro 33. Proximidad relacional de actividades.....	61
Cuadro 34. Motivos relacionales de las actividades	62
Cuadro 35. Porcentajes relacionales de actividades	62
Cuadro 36. Simbología del diagrama relacional de actividades	70
Cuadro 37. Magnitud de pérdidas totales (SENASA)	71
Cuadro 38. Venta de cerdas de cría	72

Cuadro 39. Peso promedio de cerdas de cría	73
Cuadro 40. Venta de porcinos de engorde.....	74
Cuadro 41. Peso promedio de cerdos de engorde	74
Cuadro 42. Venta de cerdos machos	75
Cuadro 43. Peso promedio de cerdos de machos	75
Cuadro 44. Magnitud de los procesos.....	76
Cuadro 45. Inversión de tanques de tratamiento de las aguas.....	100
Cuadro 46. Propuesta 1	104
Cuadro 47. Propuesta 2.....	109
Cuadro 48. Propuesta 3.....	114
Cuadro 49. Propuesta 4.....	119
Cuadro 50. Propuestas establecidas	122
Cuadro 51. Propuesta de cursograma analítico del proceso de Suero.....	127
Cuadro 52. Propuesta de cursograma analítico del proceso de Cocinado	128
Cuadro 53. Propuesta de cursograma analítico del proceso de Alimento Inicio	129
Cuadro 54. Propuesta de cursograma analítico del proceso de Alimento Lactancia.....	130
Cuadro 55. Propuesta de cursograma analítico del proceso de Alimento Desarrollo	131
Cuadro 56. Propuesta de cursograma analítico del proceso de Alimento Engorde .	132
Cuadro 57. Resumen del cursograma analítico propuesto.....	133
Cuadro 58. Resumen del cursograma analítico actual contra el propuesto	135
Cuadro 59. Diferencias y porcentajes de mejoras de las distancias.....	136
Cuadro 60. Diferencias y porcentajes de mejoras de los tiempos	137

Cuadro 61. Financiamiento con fiadores.....	146
Cuadro 62. VAN de financiamiento con fiadores	147
Cuadro 63. TIR de financiamiento con fiadores	147
Cuadro 64. Financiamiento con garantía hipotecaria	149
Cuadro 65. VAN de financiamiento con garantía hipotecaria	149
Cuadro 66. TIR de financiamiento con garantía hipotecaria.....	150
Cuadro 67. Sin Financiamiento	151
Cuadro 68. VAN sin financiamiento	152
Cuadro 69. TIR sin financiamiento	152

ÍNDICE DE GRAFICOS

Grafica 1. Pareto de los factores de distribución de planta.....	26
Grafica 2. Pareto del factor edificio de distribución de planta	31
Grafica 3. Pareto del factor cambio de distribución de planta.....	36
Grafica 4. Pareto del factor movimiento de distribución de planta	40
Grafica 5. Pareto del factor hombre de distribución de planta	44

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación tiene como finalidad la Distribución en Planta de la granja Porcinos Valverde, para determinar en cuáles áreas existen problemas con respecto al incumplimiento de la normativa de SENASA.

Por medio del análisis y desarrollo de las herramientas de ingeniería industrial y la distribución en planta, se detectarán las deficiencias, se reconocerán las ventajas y se implementará un rediseño de distribución de planta para la empresa, donde se satisfaga todas las necesidades de incumplimiento así como también cumpla con los requerimientos de espacio, seguridad, calidad, entre otros.

La primera parte del proyecto consiste en hacer un análisis detallado de la situación actual de la empresa, para determinar las áreas críticas, en cuanto a la distribución de planta se refiere al incumplimiento de la normativa de operación de SENASA y se tomará en cuenta que si no se realizan las mejoras se incumplirá con la normativa y con ello se aplicará el cierre de la empresa lo cual equivale a una pérdida promedio de ¢39.851.425 y además si se realizan las mejoras de los procesos indicados se incurrirá en una ganancia de ¢2.905.390 (costos de ineficiencia de los procesos). Todos estos análisis se harán mediante visitas a la planta de producción, en las que se determinarán todos los factores que de una u otra forma pueden afectar. Esta etapa finaliza cuando se establecen las conclusiones y se priorizan los problemas encontrados en la planta.

En la segunda parte del proyecto (diseño) basándose en las conclusiones del diagnóstico, se establecerán las propuestas convenientes y realizables de acuerdo con los criterios correspondientes. Estas propuestas deben cumplirse para que exista una distribución en planta adecuada.

Dentro de la etapa del diseño se realizará la mejora seleccionada el incluirá un análisis (costo – beneficio), el cual permitirá analizar desde el punto de vista económico la propuesta y establecerá en cuánto tiempo se podrá recuperar el dinero invertido.

INTRODUCCIÓN

Muchas veces cuando se realizan visitas a las empresas, se encuentran distribuciones efectuadas por los capataces, operarios e incluso en algunos casos por el Gerente de la compañía, lo cual no es lo adecuado, ya que por lo General son distribuciones en las que no se han tomado en cuenta los 8 factores que predominan y que se deben integrar para lograr la armonía entre todas sus partes.

En un mundo de competencia, como es el de la industria alimenticia, se debe de analizar todos los posibles caminos para la mejora de la distribución física de las instalaciones y la ubicación de los puestos de trabajo, aspectos que se estará analizando en la presente investigación.

Siempre es de gran importancia tomar en cuenta la salud laboral de los empleados, la prevención y el trabajo que gira alrededor de la empresa y también que la prevención de riesgos laborales que forma parte de la mejora continua en el trabajo.

El presente proyecto se realizará en la empresa Porcinos Valverde y tiene como objetivo el rediseño de los procesos y la distribución de planta requerida para cumplir los lineamientos de la normativa de operación de SENASA en el proceso de manutención, desarrollo y distribución de los cerdos en la graja Porcinos Valverde, para evitar el proceso de cierre de la empresa; dentro del cual este proyecto comprende dos partes, el diagnóstico y el diseño.

1. Título del anteproyecto propuesto

Propuesta de rediseño de los procesos y la redistribución de planta en el área de cría y engorde de cerdos en la granja Porcinos Valverde en Jares de Puriscal, San Jose.

2. Planteamiento del problema de estudio

¿Cuál es el rediseño de los procesos y la redistribución de planta requerida para cumplir los lineamientos de la normativa de operación de **SENASA**, en el proceso de manutención, desarrollo y distribución en la granja Porcinos Valverde, para evitar el proceso de cierre de la empresa?

3. Justificación del Problema

El proyecto se realizará en la granja de Porcinos Valverde con el permiso del Gerente General (Ver Anexo 3. Carta de aprobación de la empresa); el principal punto por el cual se desarrolla el proyecto, es que la empresa está incumpliendo con los requisitos impuestos por SENASA (Ver Anexo 1. Reglamento sobre granjas porcinas), lo cual incurre en pérdidas económicas en promedio de ₡39.851.425 y en el cierre de la granja porcina con el transcurso del tiempo si no soluciona los conflictos presentes, además se está infringiendo en ₡2.905.390 con respecto a costos de ineficiencia de los procesos; algunos de los motivos secundarios por los cuales se desarrolla el proyecto en esta empresa es que los empleados ejercen

sobre esfuerzos en el desarrollo de las labores diarias, como lo son el mover y levantar objetos pesados de un lugar a otro o realizar procesos inadecuados (forma manual) y con ello se generan retrabajos continuamente lo cual lleva a costos innecesarios, esto se presenta porque no hay una buena distribución del lugar y de las actividades de trabajo; además, se busca mejorar las relaciones que existen con el medio ambiente interno y externo (exigencias de SENASA, las cuales hay que realizar de manera prioritaria ya que son de suma exigencia por parte de ellos), lo cual es lo que más afecta en el desarrollo de este tipo de trabajo.

Con este problema mencionado se busca a través de las herramientas de Ingeniería Industrial una solución para evitarlo, lo cual generan costos innecesarios en el proceso de mantenimiento y desarrollo de los porcinos y por otro lado también se busca a futuro poder incursionarse más dentro del mercado de venta de cerdos, ya que es poco en la actualidad para la empresa.

A continuación se mostrará un análisis del FODA establecido con respecto al análisis previo realizado hasta el momento del estudio del proyecto:

3.1 Análisis FODA

3.1.1 Fortalezas

- ✓ La empresa está ubicada en un lugar propio.
- ✓ Fácil acceso de productos de suplementación alimenticia (caña, zacate, entre otros).

- ✓ El dueño de granja cuentan con un amplio conocimiento.
- ✓ Compromiso empresarial.
- ✓ La empresa tiene la capacidad de ampliarse un poco más, ya que cuenta con terrenos aledaños que no han sido utilizados por lo que podría aprovechar esta opción para aumentar la producción.

3.1.2 Oportunidades

- ✓ Posibilidades de desarrollo de nuevos mercados.
- ✓ Salida del mercado de algunos oferentes.
- ✓ Desafío que representa la globalización de la cría de cerdos.
- ✓ Disponibilidad de productos para la alimentación a bajo costo.

3.1.3 Debilidades

- ✓ No tiene una ubicación adecuada, ya que se encuentra a largas distancias de algunas materias primas para el desarrollo del alimento.
- ✓ Los movimientos y tiempos no están establecidos, por lo cual los operarios hacen sus funciones de diferentes maneras y en muchos casos de manera inadecuada.
- ✓ En la infraestructura de la planta no se aprovecha el 100% del espacio en lo que se refiere a los procesos.
- ✓ La planta no tiene estándares de señalización y no cuentan con un cuarto especial para atender emergencias.

- ✓ La empresa no está cumpliendo con los principales puntos de la Normativa de SENASA.

3.1.4 Amenazas

- ✓ Los costos de transporte aumentan con el paso del tiempo.
- ✓ Imposibilidad de incidir en los precios de los productos alimenticios de los cerdos.
- ✓ El mercado está abierto a la entrada de cerdos vivos y muertos (ya preparados).
- ✓ El ingreso de nuevos competidores en el mercado de cría y engorde de porcinos.

4. Generalidades de la empresa

4.1 Reseña histórica

La granja Porcinos Valverde nace a partir de 1985, conformada por los mismos miembros de la Familia Valverde, al inicio la empresa se dedicaba únicamente a las crías y comercio de los porcinos pequeños que se producían en pequeña escala. La empresa está ubicada en la zona de la Jares de Puriscal de San Jose (Ver Anexo 11. Plano de ubicación de la empresa), actualmente la empresa está conformada por la Familia Valverde cuyo representante es Douglas Valverde (Gerente General), además de 2 choferes y 8 trabajadores para poder desempeñar y cumplir con las funciones que se desarrollan durante todo el proceso.

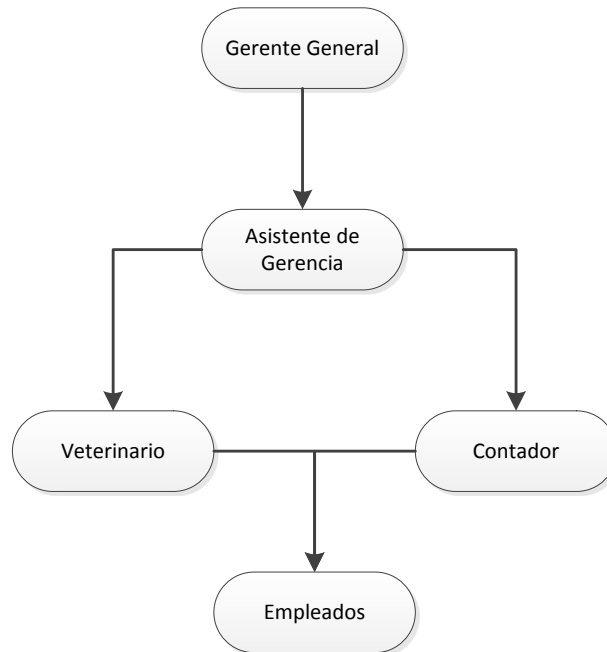
Porcinos Valverde con el tiempo fue creciendo poco a poco hasta convertirse en una empresa más grande, la cual además de realizar el comercio de los porcinos pequeños, se encargaba de ejecutar el proceso de engorde de los mismos o parte de ellos.

La granja de porcinos cuenta con 2 camiones propios para el desarrollo de las funciones y deberes que se desenvuelven durante todo el proceso.

4.2 Organigrama de la empresa

La empresa está conformada por un pequeño grupo de partes (ver anexo 2) establecidas de acuerdo con los puestos de jerarquía (zona de impacto corresponde a todo el organigrama) a como se muestra en la ilustración #1:

Ilustración 1. Organigrama de la empresa



Fuente: Gerente General

5. Misión y Visión del proyecto

5.1. Misión

Realizar una Propuesta de rediseño de distribución de planta en la empresa Porcinos Valverde con el fin cumplir con las normativas de SENASA y así de evitar el cierre de la empresa.

5.2. Visión

Lograr que la empresa facilite la toma de decisiones en la gestión de los procesos y así llegar a ser más productivo cumpliendo la meta de lograr a futuro un mayor ingreso dentro del mercado de venta de cerdos.

6. Objetivos de la investigación

6.1. Objetivo General

Rediseñar los procesos y la redistribución de planta requerida para cumplir los lineamientos de la normativa de operación de SENASA en el proceso de manutención, desarrollo y distribución de los cerdos en la granja Porcinos Valverde.

6.2. Objetivos específicos

- Determinar el flujo del Proceso de Manutención de los porcinos.
- Identificar dentro del proceso en el antes, durante y después y así establecer las principales causas del problema y de los incumplimientos.
- Determinar los tiempos y las relaciones dentro del proceso para poder garantizar un proceso integrado.
- Estudiar cada uno de los factores influyentes en la actual en empresa, a fin de identificar los puntos críticos a mejorar para el diseño y evitar el cierre de la Granja Porcina.
- Proponer un método de trabajo que permita reducir los retrabajos, los costos operativos innecesarios y mejorar la relación con el medio ambiente (SENASA).
- Proponer una distribución física que permita una interacción más completa de los componentes del proceso y así cumplir con los requisitos establecidos por SENASA.

En el siguiente cuadro #1 se muestran los objetivos específicos con respecto a las herramientas correspondientes:

Cuadro 1. Objetivos específicos y herramienta correspondiente

Objetivos Específicos	Herramientas
1) Determinar el flujo del Proceso de Manutención de los porcinos.	Diagrama de Flujo de Proceso
2) Identificar dentro del proceso en el antes, durante y después y así establecer las principales causas del problema y de los incumplimientos.	Pareto, Klee y FODA
3) Determinar los tiempos y relaciones dentro del proceso para poder garantizar un proceso integrado.	Estudio de Tiempos, Movimientos y SLP
4) Estudiar cada uno de los factores influyentes en la actual empresa, a fin de identificar los puntos críticos a mejorar para el diseño y evitar el cierre de la Granja Porcina.	FODA y Factores que Influyen en la Planta
5) Proponer un método de trabajo que permita reducir los retrabajos, los costos operativos innecesarios y mejorar la relación con el medio ambiente (SENASA).	Métodos de trabajo
6) Proponer una distribución física que permita una interacción más completa de los componentes del proceso y así cumplir con los requisitos establecidos por SENASA.	Planeación Sistemática de la Distribución de Planta (SLP)

Fuente: Autor, Julio 2015

7. Alcance, limitaciones y delimitaciones

7.1. Alcances

El proyecto tiene como alcance la distribución y creación de la estrategia empresarial en la granja de porcinos Valverde, la cual tiene como objetivo cumplir con los requisitos de SENASA, además reducir los reprocesos, mejorar medio ambiente y demás problemas contemplados dentro del análisis, además de Impulsar la implementación de un adecuado manejo de los desechos (SENASA).

7.2. Limitaciones

Faltan de datos históricos y el estudio no contempla la evaluación ni aplicación del manejo de inventarios y mejora de la productividad, ya que esos temas son parte del proyecto que se pretende establecer a futuro (meta empresarial).

7.3. Delimitaciones

El Proyecto únicamente se enfocará en la granja Porcinos Valverde, esto porque para la empresa es el punto en donde deben enfocarse debido a los problemas que presentan.

8. Magnitud General del problema

A continuación se mostrará en el cuadro #2 un resumen de las magnitudes de pérdidas monetarias correspondientes en las cuales se incurrirán si se genera el cierre de la granja porcina:

Cuadro 2. Resumen de pérdidas totales (SENASA)

Perdidas Totales
₡39.851.425

Fuente: Autor, Julio 2015

La información anterior se encuentra detallada en el cuadro #37 en la sección de diagnóstico.

En el siguiente cuadro #3 se mostrará el resumen del costo promedio total con el cual incurre la granja Porcinos Valverde dentro de los procesos donde se desea realizar las mejoras durante este proyecto:

Cuadro 3. Resumen de costos ineficientes

Procesos	Pago semanal	Pago Mensual	Pago Anual
Proceso Suero	¢12.348,00	¢49.392,00	¢592.704,00
Proceso Cocinado	¢38.052,00	¢152.208,00	¢1.826.496,00
Proceso de alimento Inicio	¢2.628,00	¢10.512,00	¢126.144,00
Proceso de alimento Lactancia	¢2.671,20	¢10.684,80	¢128.217,60
Proceso de alimento desarrollo	¢2.374,56	¢9.498,24	¢113.978,88
Proceso de alimento Engorde	¢2.455,20	¢9.820,80	¢117.849,60
TOTAL Promedio	¢60.528,96	¢242.115,84	¢2.905.390,08

Fuente: Autor, Septiembre 2015

Según el análisis de los cuadro #2 y #3 se puede observar que el cierre de la granja Porcinos Valverde tiene una pérdida equivalente a ¢39.851.425 (ver página 70 a la 75) y tiene un costo de operación ineficiente de ¢2.905.390 (ver página 76).

9. Estrategia para el logro de los objetivos

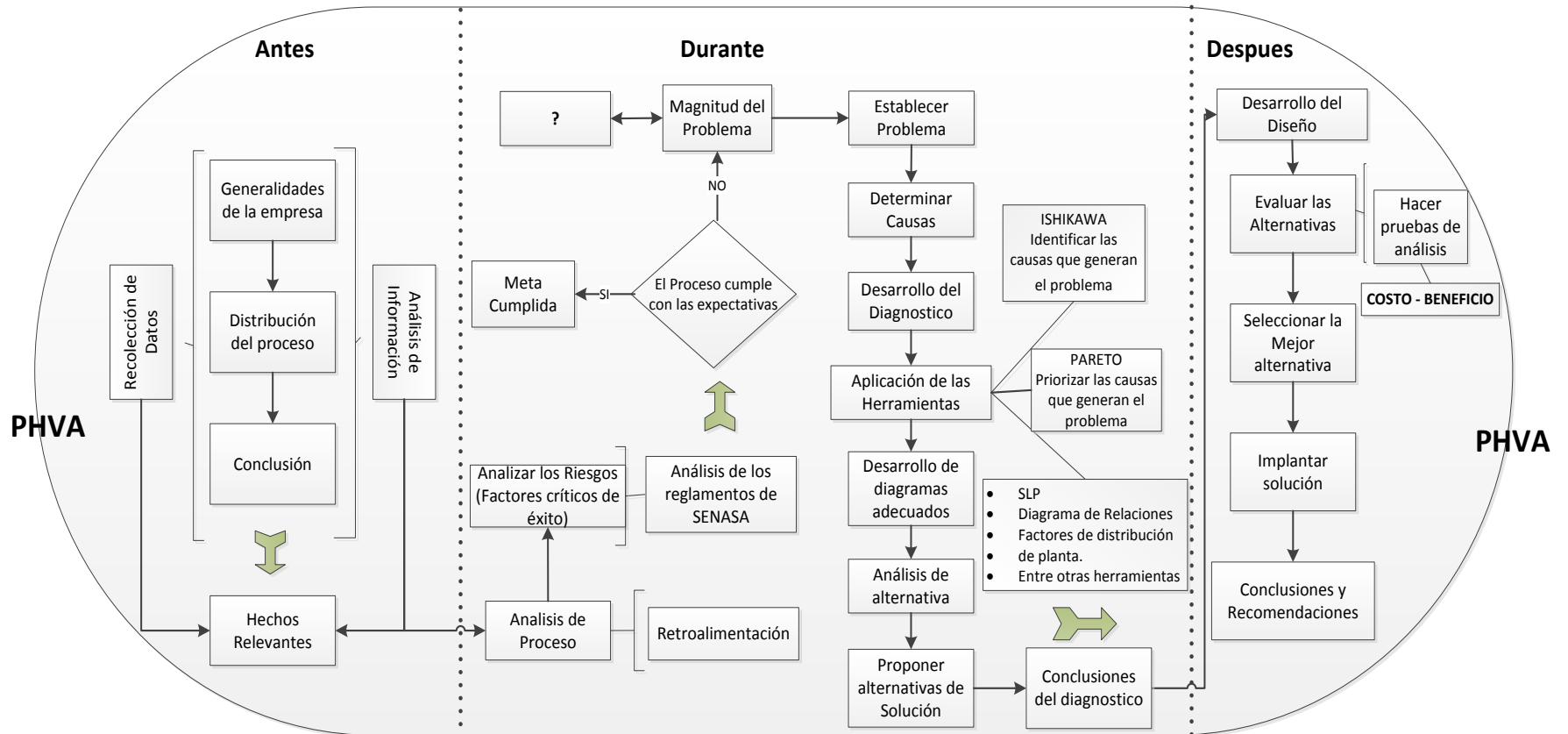
La siguiente estrategia presenta el uso de una herramienta de ingeniería industrial que facilita la visualización de los aspectos claves para la definición de la empresa, la evaluación de los aspectos generales, la determinación de los hechos relevantes de la problemática y la definición del problema, el cual surge como la

diferencia entre las circunstancias ideales de distribución de planta y lo que realmente se da en el entorno productivo.

A partir de la problemática, el planteamiento de los objetivos General y específicos sustentan la forma en cómo se atacará el problema, demostrando que el problema existe y es real, sugiriendo, además, las posibles medidas de solución.

Se muestra en la ilustración #2 la estrategia a seguir para abordar el anteproyecto del estudio:

Ilustración 2. Estrategia de anteproyecto



Fuente: Autor, Julio 2015

CAPITULO I

DIÁGNÓSTICO

Mediante este capítulo se analizará la situación actual en la que está expuesta la empresa Porcinos Valverde; iniciando su investigación a partir de las obligaciones de cumplimiento solicitadas por SENASA y la necesidad empresarial, esto analizando todas las actividades relacionadas al desempeño del personal de cada operación y sobre todo conocer el flujo del procesos de la empresa. A través del Diagrama de Flujo se expone de manera más detallada los procesos, las actividades que interrelacionan las responsabilidades, comunicación departamental y su debida retroalimentación en cuanto a solventar las necesidades de los clientes internos.

Para el siguiente diagnóstico se utilizarán herramientas como diagramas de flujo, diagrama de relaciones, diagrama de Pareto y un análisis de los 8 factores que influyen en la distribución en planta, con el fin de encontrar y priorizar los principales problemas ligados a la distribución en planta.

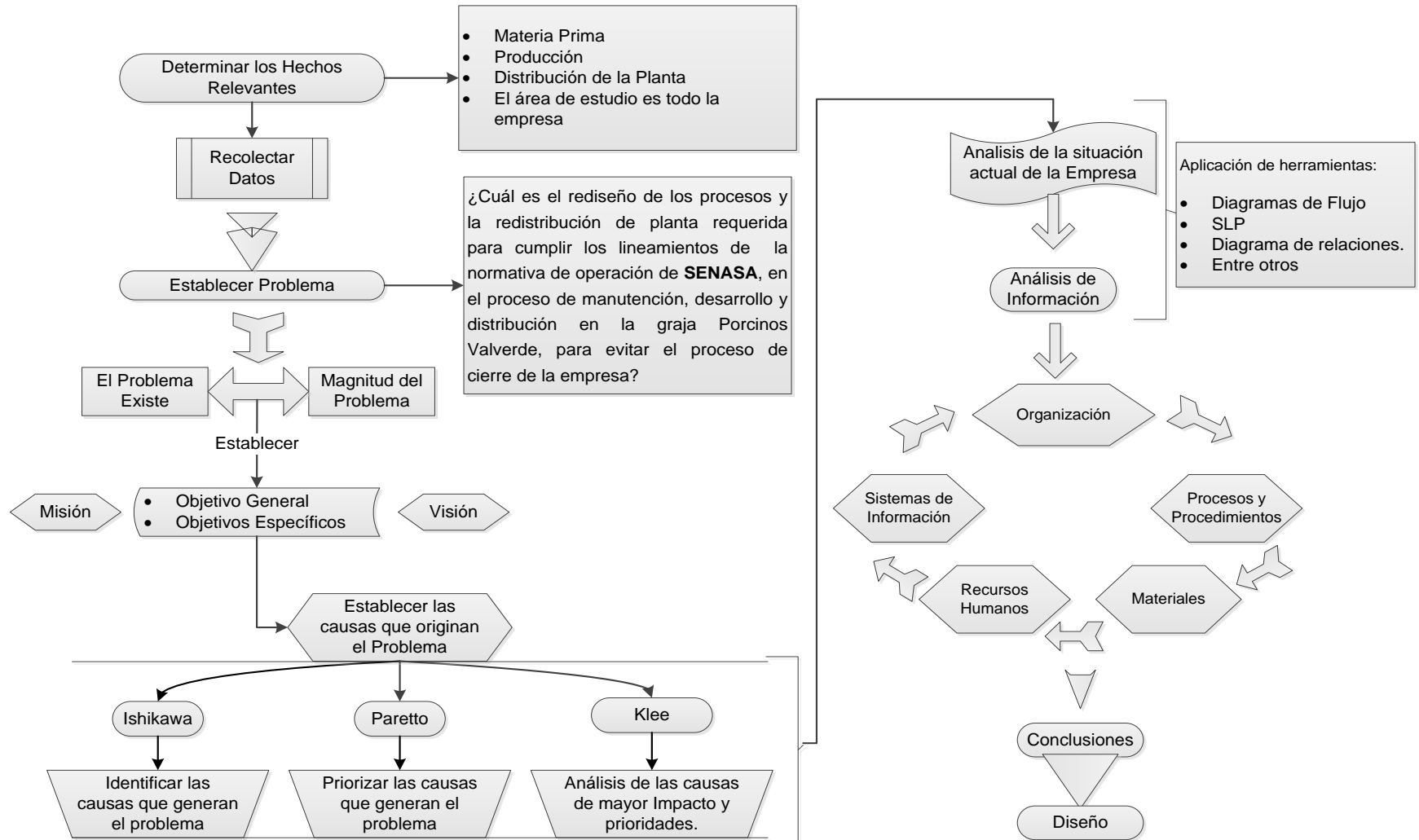
1. Mapa conceptual del diagnóstico

Como parte de la introducción de este capítulo a continuación, Se procede a presentar el mapa conceptual de la estrategia por seguir para el desarrollo del diagnóstico y cumplimiento de los objetivos planteados. Este mapa conceptual muestra

la representación gráfica del modelo a seguir como parte de la estrategia para el desarrollo de esta fase del diagnóstico.

A continuación en la ilustración #3, se establece el orden lógico de las actividades que se presenta en dicho mapa para su oportuna interpretación:

Ilustración 3. Mapa conceptual del diagnóstico



Fuente: Autor, Septiembre 2015

En la estrategia se explica cómo se va a llevar a cabo cada una de las etapas del diagnóstico, proceso en el cual se identifican herramientas y conceptos. Todo esto con el objetivo de poder rediseñar una alternativa que permita mitigar el impacto que ocasiona el problema a la empresa. La estrategia es una guía que está centrada en la búsqueda de una solución para evitar el incumplimiento de la norma establecida por SENASA, por medio del rediseño de los procesos y la redistribución de planta en el proceso de mantenimiento, desarrollo y distribución en la granja Porcinos Valverde y con ello poder evitar el proceso de cierre de la empresa.

La estrategia lleva un hilo conductor que pretende determinar cuáles son las causas que ocasionan el problema de incumplimiento, tanto vertical como horizontalmente; se pretende analizar el factor y realizar un rediseño. Se explica que se debe realizar para lograr disminuir el impacto que ocasiona este problema, tomando en cuenta que todo está englobado en el ciclo PHVA. Este análisis permitirá llevar un mejor control y contribuirá con el fortalecimiento de la mejora continua de los procesos.

2. Situación actual

El proyecto se desarrolla en la granja Porcinos Valverde, la cual está ubicada en Jares de Puriscal, San Jose; es una empresa pequeña familiar la cual cuenta con alrededor de 12 empleados y tiene muchas expectativas de crecimiento las cuales se han ido generando con el transcurso del tiempo.

Esta empresa presenta el incumplimiento de algunos puntos del reglamento de la norma SENASA para obtener el permiso adecuado para el mantenimiento de la granja porcina (Ver Anexo 1), a continuación se muestran los puntos prioritarios a cumplir según el reglamento:

- ✓ Debe contar con un sistema de tratamiento de desechos sólidos y aguas residuales, operando adecuadamente:

Según el estudio y análisis realizado por SENASA en la empresa Porcinos Valverde, esta no cuenta con un sistema de tratamiento adecuado de las aguas residuales provenientes de la misma granja porcina, ya que por el momento estas aguas solo se extienden por las mismas áreas de la propiedad durante un trayecto largo, así como también está no cuenta con un sistema adecuado de tratamiento de los desechos sólidos, los cuales se generan con el transcurso del tiempo dentro de los mismo procesos y la misma materia prima dentro del desarrollo del producto final.

- ✓ Servicios sanitarios para trabajadores granja.

Otro de los puntos débiles es que no cuenta con un área adecuada de servicios sanitarios para los mismos trabajadores, en el cual puedan desinfectarse antes y después de estar dentro de la granja porcina.

- ✓ Alrededores de la granja limpios.

Durante el análisis de SENASA, se determinó que algunos alrededores de la misma empresa se encuentran poco limpio y sin áreas de almacenamiento de los desechos sólidos (basureros).

- ✓ Corrales aptos para el tipo de cerdo albergado (paredes, piso, espacio de acuerdo a densidad poblacional).

Dentro de este punto se puede establecer que la empresa no cuenta en una parte con paredes divisorias adecuadas dentro de los corrales de engorde (cada corral es de 6x6 aproximadamente), así como también el área de cocinado no cuenta con estricto control de la misma, en lo que se refiere a una tapa adecuada para evitar problemas de una caída o lesión dentro de este proceso. Además, dentro de este punto se puede establecer que la empresa no cuenta con pequeñas área de limpieza personal en lo que se refiere a pequeños tanques limpieza (tanque de agua con desinfectantes para los zapatos, botas, entre otros) para el ingresar o salir de la granja porcina.

- ✓ Debe contener botiquín de primeros auxilios.

Otro punto muy importante es que la empresa no cuenta con un adecuado botiquín de primeros auxilios para los trabajadores de la empresa en caso de un accidente.

Puntos a tomar en cuenta:

Además de los puntos establecidos como requisitos dentro de la Normativa de SENASA, es importante tomar en cuenta que algunos procesos como lo es el cocinado, genera una demora de tiempo (Ver anexo10), ya que es un proceso donde hay que esperar que la comida este cocinada de la manera adecuada para luego depositarlo en otro tanque donde se guarda por cierto tiempo, mientras se

cocina otro poco para cumplir con la alimentación adecuada de manera diría, uno de los problemas presentes en este caso es que la comida se enfría con el trascurso del tiempo y genera mal olor lo cual no es adecuado, además del tiempo de demora en el que se incurre.

Así mismo, otro de los problemas establecidos es que los trabajadores deben de realizar todo el proceso de desarrollo de alimento (ver anexo 5 y 10) de manera manual, lo cual genera que el proceso sea más lento y consuma más tiempo del adecuado pudiéndose realizar de una manera más sencilla y rápida y evitando lesiones o problemas en los mismos trabajadores.

También, se puede establecer que otro problema presente es que todo el proceso de alimentación de suero “Leche líquida” se realiza de manera manual y requiere de recorridos de largas distancias (ver anexo 3 y 10), consumo de tiempo innecesario y sobre esfuerzos de los trabajadores de la empresa (se busca ser más tecnológicos).

Estos puntos mencionados anteriormente están marcados en rojo dentro del plano de la empresa realizado durante este proyecto (ver anexo 2).

3. Ponderación de los problemas

En este punto del proyecto, se pretenden determinar los problemas más significativos que sufre la empresa, con ello se busca tener un horizonte claro de hacia dónde deben ir enfocadas las propuestas de solución.

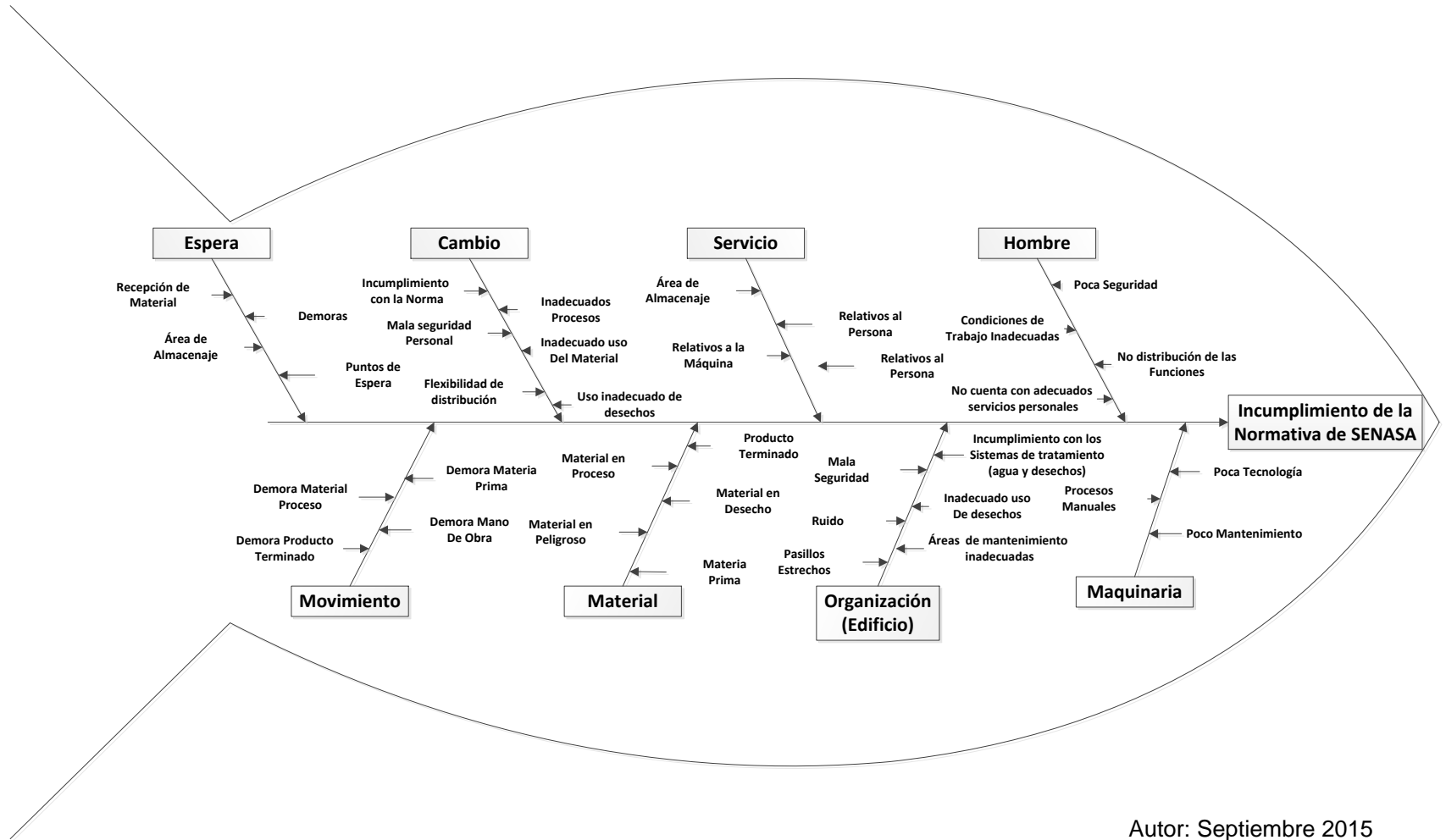
Para determinar el orden de importancia de los problemas, primero se analizarán los flujos de los procesos (ver anexos 3, 4, 5, 6, 7 y 8) y con ello se examinan los factores que afectan la distribución de planta; con base en ese análisis y tomando en cuenta el punto de vista de la empresa, se asigna una nota de acuerdo con su importancia para encontrar el factor o factores más críticos.

Primero, se utiliza un Ishikawa con los factores y sus componentes; posteriormente con un algoritmo de Klee se obtiene el factor más crítico, a cada factor la empresa le brinda un peso según su importancia y una nota que se basa en el análisis realizado, luego por medio de otro algoritmo de Klee se encuentra el componente más crítico.

3.1 Análisis General de los factores de distribución de planta

A continuación se presenta en el diagrama #1, el diagrama de Ishikawa de los factores de la distribución de planta y seguidamente en el cuadro #4 se muestra el algoritmo de Klee correspondiente al análisis del Ishikawa, donde se evalúa cada uno de los problemas que corresponden a cada factor:

Diagramas 1. Ishikawa de los Factores de Distribución



Autor: Septiembre 2015

Cuadro 4. Algoritmo de Klee de los factores de distribución de planta

Dueño de Planta	50	25	25	50	25	25	25	50			
Investigador	25	50	50	25	25	25	25	25			
Factores	Hombre	Cambio	Servicio	Movimiento	Material	Maquina	Espera	Organización (Edificio)	Sumat.	Peso	Clasif.
Hombre		0,25	0,75	0,50	0,50	0,75	0,75	0,25	3,75	14%	169
Cambio	0,75		0,75	0,50	0,50	0,50	1,00	0,50	4,50	16%	203
Servicio	0,25	0,25		0,25	0,25	0,75	0,50	0,25	2,50	9%	113
Movimiento	0,50	0,50	0,75		0,50	1,00	0,50	0,50	4,25	15%	191
Material	0,50	0,50	0,75	0,50		0,75	0,50	0,00	3,50	13%	79
Maquina	0,25	0,50	0,25	0,00	0,25		0,50	0,00	1,75	6%	39
Espera	0,25	0,00	0,50	0,50	0,25	0,50		0,00	2,00	7%	45
Organización (Edificio)	0,75	0,50	0,75	0,50	1,00	1,00	1,00		5,50	20%	248
Total	3,25	2,50	4,50	2,75	3,25	5,25	4,75	1,50	27,75	100%	1087

Fuente: Autor, Septiembre 2015

En la matriz del cuadro #4 se evaluaron los factores con sus importancias respecto a otros, para ello se utiliza una nota de 0.25, 0.50, 0.75 y 1 de acuerdo con la importancia que tenga uno sobre otro, luego se hace una sumatoria y se obtiene un peso dividiendo la sumatoria total de la fila entre el número total de la suma de la columna.

En el cuadro #5 se observa el resumen obtenido sobre los factores principales de distribución de planta:

Cuadro 5. Resumen del Klee de los factores de distribución de planta

Factores	Sumat.	Peso	Clasif.
Hombre	3,75	14%	169
Cambio	4,50	16%	203
Servicio	2,50	9%	113
Movimiento	4,25	15%	191
Material	3,50	13%	79
Maquina	1,75	6%	39
Espera	2,00	7%	45
Organización (Edificio)	5,50	20%	248
Total	27,75	100%	1087

Fuente: Autor, Septiembre 2015

Una vez que se determinaron la importancia y el peso de cada factor mostrado en el cuadro #5, este se multiplica por las notas asignadas y se obtiene el resultado final, el número mayor es el más importante. La tabla no está ordenada de acuerdo con la importancia, sino de la forma como se colocaron los factores en la matriz.

En el cuadro #6 se ordenan los factores por nota y se obtiene un porcentaje relativo y acumulado. Para efectos del proyecto, las soluciones se enfocan en los factores que conforman el 80% del total.

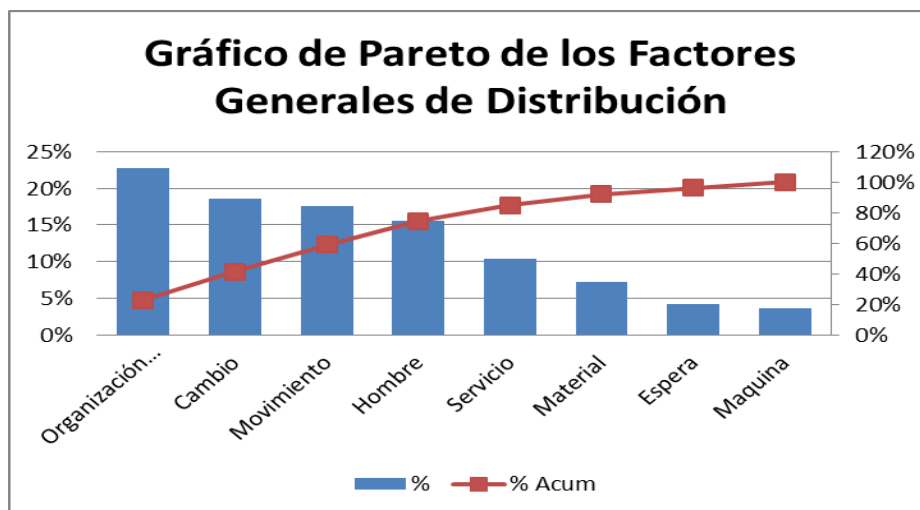
Cuadro 6. Pareto de los factores de distribución de planta

Causa	Qty	%	% Acum
Organización (Edificio)	248	23%	23%
Cambio	203	19%	41%
Movimiento	191	18%	59%
Hombre	169	16%	75%
Servicio	113	10%	85%
Material	79	7%	92%
Espera	45	4%	96%
Maquina	39	4%	100%
Total	1087	100%	

Fuente: Autor, Septiembre 2015

En el gráfico #1, se muestra el Pareto de los factores Generales de distribución de planta correspondientes al detalle del cuadro #7:

Gráfica 1. Pareto de los factores de distribución de planta



Fuente: Autor, Septiembre 2015

Según el gráfico #1 se concluye que los factores más importantes que se encuentran entre el **80%** de los problemas son el factor edificio (23%), Factor cambio (19%), factor movimiento (18%) y el factor hombre (16%), por lo cual las propuestas se enfocarán sobre los problemas que se presentan en estos factores.

A continuación, se le realizará el análisis respectivo a los factores que se encuentren dentro del 80% de los problemas.

3.2 Análisis de los factores críticos de la distribución de planta

3.2.1 Factor edificio

Para encontrar el componente más crítico del factor edificio, se utiliza el algoritmo de Klee, al cual se le asigna la nota de la empresa y del evaluador como se demuestra en el cuadro #7:

Cuadro 7. Algoritmo de Klee del factor edificio de la distribución de planta

Dueño de Planta	50	25	25	50	25	25			
Investigador	25	25	25	25	25	25			
Factor Edificio	Incumplimiento con los sistemas de tratamiento (agua y desechos)	Pasillos estrechos	Ruido	Áreas de mantenimiento inadecuadas	Mala Seguridad	Inadecuado uso de desechos	Sumat.	Peso	Clasif.
Incumplimiento con los sistemas de tratamiento (agua y desechos)	0,00	1,00	1,00	0,75	0,75	0,50	4,00	26%	323
Pasillos estrechos	0,00		0,50	0,25	0,50	0,75	2,00	13%	81
Ruido	0,25	0,50		0,25	0,50	0,25	0,50	3%	20
Áreas de mantenimiento inadecuadas	0,75	0,75	0,75		1,00	0,50	3,75	24%	302
Mala Seguridad	0,50	0,50	0,50	0,75		0,00	2,25	15%	91
Inadecuado uso de desechos	0,50	0,25	0,75	0,50	1,00		3,00	19%	121
Total	2,00	3,00	3,50	2,50	3,75	2,00	15,50	100%	938

Fuente: Autor, Septiembre 2015

En el cuadro #7 se valoraron los factores con sus importancias respecto a otros, para ello se utiliza una nota de 0,0.25, 0.50, 0.75 y 1 de acuerdo con la importancia que tenga uno sobre otro, luego se hace una sumatoria y se obtiene un peso dividiendo la sumatoria total de la fila entre el número total de la suma de la columna.

A continuación, se observa en el cuadro #8 del resumen obtenido sobre los puntos principales del factor edificio de distribución de planta:

Cuadro 8. Resumen del Klee del factor edificio de distribución de planta

Factor Edificio	Sumat.	Peso	Clasif.
Incumplimiento con los sistemas de tratamiento (agua y desechos)	4,00	26%	323
Pasillos estrechos	2,00	13%	81
Ruido	0,50	3%	20
Áreas de mantenimiento inadecuadas	3,75	24%	302
Mala Seguridad	2,25	15%	91
Inadecuado uso de desechos	3,00	19%	121
Total	15,50	100%	938

Fuente: Autor, septiembre 2015

Una vez que se determinaron la importancia y peso de cada factor mostrado en el cuadro #8, este se multiplica por las notas asignadas y se obtiene el resultado

final, el número mayor es el más importante. La tabla no está ordenada de acuerdo con la importancia, sino de la forma como se elaboraron los factores en la matriz.

En el cuadro #9 se ordenan los factores por nota y se obtiene su porcentaje relativo y acumulado. Para efectos del proyecto, las soluciones se enfocan en los factores que conforman el 80% del total.

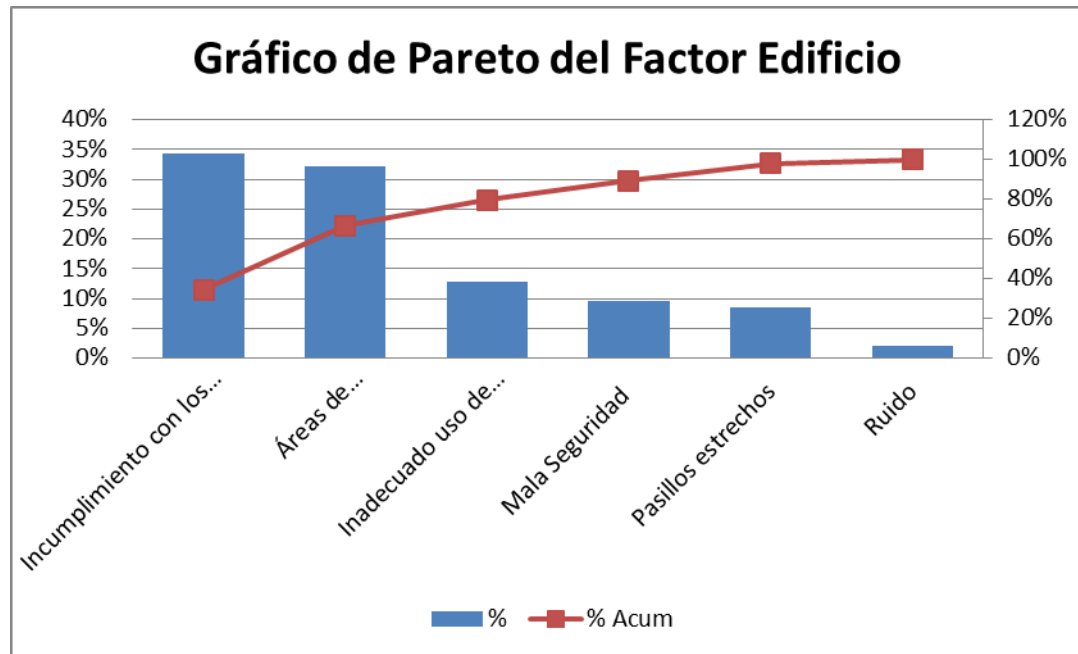
Cuadro 9. Pareto del factor edificio de distribución de planta

Causa	Qty	%	% Acum
Incumplimiento con los sistemas de tratamiento (agua y desechos)	323	34%	34%
Áreas de mantenimiento inadecuadas	302	32%	67%
Inadecuado uso de desechos	121	13%	80%
Mala Seguridad	91	10%	89%
Pasillos estrechos	81	9%	98%
Ruido	20	2%	100%
Total	938	100%	

Fuente: Autor, septiembre 2015

En el gráfico #2, se muestra el Pareto del factor edificio de distribución de planta correspondiente al detalle del cuadro #9:

Grafica 2. Pareto del factor edificio de distribución de planta



Fuente: Autor, septiembre 2015

Por medio de este análisis, se obtiene que los componentes más críticos son: el Incumplimiento con los sistemas de tratamiento (agua y desechos sólidos), áreas de mantenimiento inadecuadas e inadecuado uso de los desechos sólidos.

Dentro del proceso en la planta existen muchos problemas como los sistemas de tratamiento, ya que la empresa no cuenta con un sistemas de buen uso de los mismos, por lo cual es uno de los requisitos indispensables a cumplir para poder obtener la aprobación del cumplimiento de la Norma establecida por SENASA (ver anexo 1), a ello se le une las áreas de mantenimiento inadecuadas y los inadecuados usos de los desechos sólidos en el antes, durante y después de cada uno de los procesos internos, esto también radica en el mal uso y utilización a lo que

se refiere a las paredes divisoras los corrales de los porcinos de engorde y ciertos lugares de almacenamiento de las comidas y materia prima (ver anexo 2), lo cual provoca en muchas ocasiones problemas a la hora de transitar por parte de los trabajadores, lo cual todo esto pone en peligro muchas veces la seguridad de ellos.

3.2.2 Factor cambio

Para encontrar el componente más crítico del factor cambio, se utiliza nuevamente otro algoritmo de Klee, al cual también se le asigna la nota de la empresa y del evaluador, como se muestra continuación en el cuadro #10 de la siguiente matriz:

Cuadro 10. Algoritmo de Klee del factor cambio de la distribución de planta

Dueño de Planta	50	25	25	50	25	25			
Investigador	25	25	25	25	25	50			
Factor Edificio	Incumplimiento con la norma	Mala Seguridad personal	Flexibilidad de distribución	Inadecuados procesos	Inadecuado uso del material	Uso inadecuado de desechos	Sumat.	Peso	Clasif.
Incumplimiento con la norma	0,00	0,75	1,00	0,50	0,75	0,50	3,50	25%	318
Mala Seguridad personal	0,25		0,75	0,25	0,25	0,50	2,00	15%	91
Flexibilidad de distribución	0,00	0,25		0,25	0,50	0,25	0,50	4%	23
Inadecuados procesos	0,50	0,75	0,75	0,00	0,50	0,50	3,00	22%	273
Inadecuado uso del material	0,25	0,75	0,50	0,5		0,75	2,75	20%	125
Uso inadecuado de desechos	0,50	0,50	0,25	0,50	0,25	0,00	2,00	15%	182
Total	1,50	3,00	3,25	2,00	2,25	2,50	13,75	100%	1011

Fuente: Autor, Septiembre 2015

En la matriz del cuadro #10 se evaluaron los factores con sus importancias con respecto a otros, para ello se utiliza una nota de 0,0.25, 0.50, 0.75 y 1 de acuerdo con la importancia que tenga uno sobre otro, luego se hace una sumatoria y se obtiene un peso dividiendo la sumatoria total de la fila entre el número total de la suma de la columna.

A continuación, se observa en el cuadro #11 los puntos principales del factor cambio de distribución de planta:

Cuadro 11. Resumen del Klee del factor cambio de distribución de planta

Factor Edificio	Sumat.	Peso	Clasif.
Incumplimiento con la norma	3,50	25%	318
Mala Seguridad personal	2,00	15%	91
Flexibilidad de distribución	0,50	4%	23
Inadecuados procesos	3,00	22%	273
Inadecuado uso del material	2,75	20%	125
Uso inadecuado de desechos	2,00	15%	182
Total	13,75	100%	1011

Fuente: Autor, septiembre 2015

Una vez que se determinaron la importancia y peso de cada factor mostrado en el cuadro #11, este se multiplica por las notas asignadas y se obtiene el resultado final, el número mayor es el más importante. La tabla no está ordenada de acuerdo con la importancia, sino de la forma como se colocaron los factores en la matriz.

En el cuadro #12 se ordenan los factores por nota y se obtiene su porcentaje relativo y acumulado. Para efectos del proyecto, las soluciones se enfocan en los factores que conforman el 80% del total.

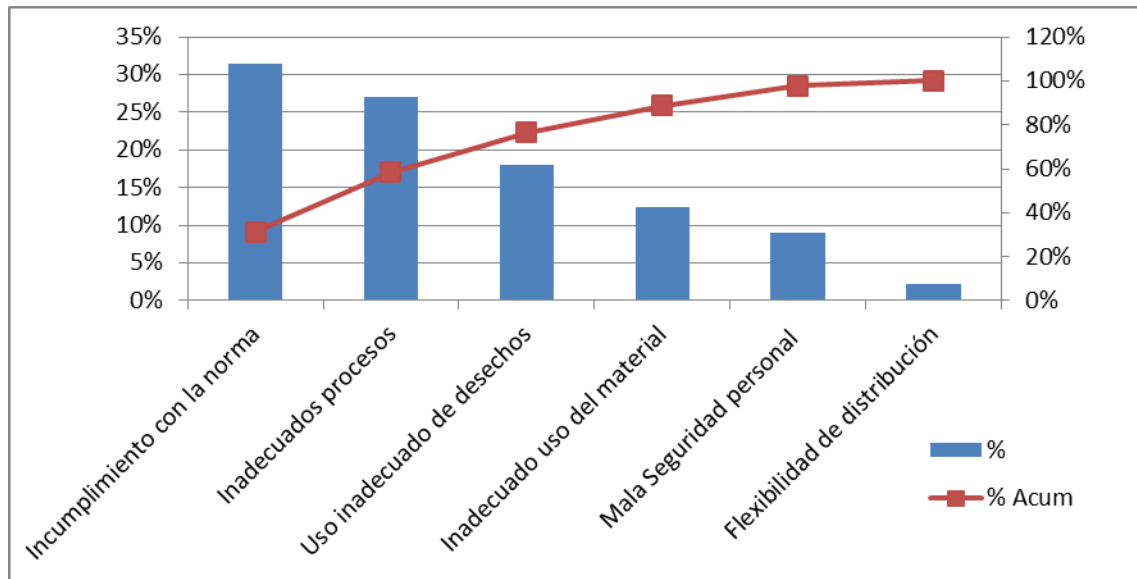
Cuadro 12. Pareto del factor cambio de distribución de planta

Causa	Qty	%	% Acum
Incumplimiento con la norma	318	31%	31%
Inadecuados procesos	273	27%	58%
Uso inadecuado de desechos	182	18%	76%
Inadecuado uso del material	125	12%	89%
Mala Seguridad personal	91	9%	98%
Flexibilidad de distribución	23	2%	100%
Total	1011	100%	

Fuente: Autor, Septiembre 2015

En el gráfico #3, se muestra el Pareto del factor cambio de distribución de planta correspondiente al detalle del cuadro anterior #12:

Grafica 3. Pareto del factor cambio de distribución de planta



Fuente: Autor, Septiembre 2015

Por medio de este análisis, se obtiene que los componentes más críticos son: incumplimiento de la norma, inadecuados procesos y uso inadecuado de los desechos sólidos.

Dentro del proceso en la planta existen muchos problemas tal es el caso el incumplimiento de algunos puntos principales de la Norma de SENASA (Ver anexo 1), como lo es el incumplimiento con el buen uso y manejo las aguas residuales de los desechos y los desechos sólidos que se generan durante los procesos de cría y engorde en el antes, durante y después (ver anexo 2).

Por otro lado, se genera un inadecuado proceso en el desarrollo del producto final, tanto en el proceso del desarrollo del alimento y del proceso de cocinado del producto correspondiente, lo cual en algunos de los casos puede provocar problemas

o lesiones a algunas personas externas o a los mismos empleados de la empresa, el inadecuado uso del producto final de cocinado también provoca mal de olor, ya que al depositar la comida en el otro taque se enfría con el transcurso del tiempo y genera incumplimiento en ciertos puntos de la norma (Ver anexo 1 y 2).

Por último, se genera un uso inadecuado de los desechos sólidos que se producen en cada uno de los procesos, esto provoca contaminación inadecuada del medio ambiente, por lo cual hay que establecer un área adecuada para el buen mantenimiento y uso del mismo lo que no se establece de manera adecuada como lo establece la norma de SENASA.

3.2.3 Factor movimiento

Para encontrar el componente más crítico del factor movimiento, se utiliza un algoritmo de Klee, al cual también se le asigna la nota de la empresa y del evaluador y se muestra continuación en el cuadro #13 de la siguiente matriz:

Cuadro 13. Algoritmo de Klee del factor movimiento de la distribución de planta

Dueño de Planta	25	25	25	50			
Investigador	50	25	25	25			
Factores Movimiento	Demora de Producto en Proceso	Demora de Mano de Obra	Demora de Materia Prima	Demora de Producto Terminado	Sumat.	Peso	Clasif.
Demora de Producto en Proceso		0,75	0,50	0,50	1,75	29%	365
Demora de Mano de Obra	0,25		0,75	0,25	1,25	21%	130
Demora de Materia Prima	0,50	0,25		0,00	0,75	13%	78
Demora de Producto Terminado	0,50	0,75	1,00		2,25	38%	469
Total	1,25	1,75	2,25	0,75	6,00	100%	1042

Fuente: Autor, Septiembre 2015

En el cuadro #13 se evaluaron los factores con sus importancias con respecto a otros, para ello se utiliza una nota de 0,0.25, 0.50, 0.75 y 1 de acuerdo con la importancia que tenga uno sobre otro, luego se hace una sumatoria y se obtiene un peso dividiendo la sumatoria total de la fila entre el número total de la suma de la columna.

Se observa en el cuadro #14 el resumen obtenido sobre los puntos principales del factor movimiento de distribución de planta:

Cuadro 14. Resumen del Klee del factor movimiento de distribución de planta

Factores Movimiento	Sumat.	Peso	Clasif.
Demora de Producto en Proceso	1,75	29%	365
Demora de Mano de Obra	1,25	21%	130
Demora de Materia Prima	0,75	13%	78
Demora de Producto Terminado	2,25	38%	469
Total	6,00	100%	1042

Fuente: Autor, septiembre 2015

Una vez determinadas la importancia y peso de cada factor mostrado en el cuadro #14, este se multiplica por las notas asignadas y se obtiene el resultado final, el número mayor es el más importante. La tabla no está ordenada de acuerdo con la importancia, sino de la forma como se colocaron los factores en la matriz.

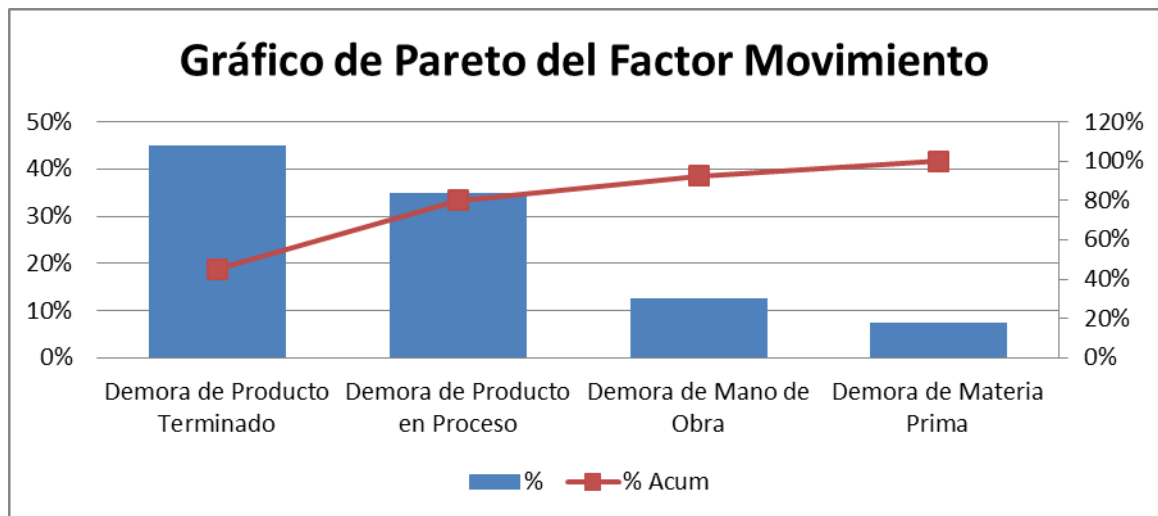
En el cuadro #15 se ordenan los factores por nota y se logra su porcentaje relativo y acumulado. Para efectos del proyecto las soluciones se enfocan en los factores que conforman el 80% del total.

Cuadro 15. Pareto del factor movimiento de distribución de planta

Causa	Qty	%	% Acum
Demora de Producto Terminado	469	45%	45%
Demora de Producto en Proceso	365	35%	80%
Demora de Mano de Obra	130	13%	93%
Demora de Materia Prima	78	8%	100%
Total	1042	100%	

Fuente: Autor, septiembre 2015

En el gráfico #4, se muestra el Pareto del factor movimiento de distribución de planta correspondiente al detalle del cuadro #15:

Grafica 4. Pareto del factor movimiento de distribución de planta

Fuente: Autor, Septiembre 2015

Por medio de este análisis se obtiene que los componentes más críticos son: demora de producto terminado y demora de producto en proceso.

Dentro de la demora de producto terminado el problema que se presenta es que luego de ser cocinado la materia prima correspondiente, este producto final se pasa a otro tanque el cual provoca que la comida se ponga fría con el paso de las horas y genere mal olor fruto del mismo proceso.

Dentro demoras de producto en proceso el problema que se genera es la carga y descarga del producto durante el desarrollo del proceso de cocinado, ya que la materia prima se encuentra en un área inadecuada y a larga distancia del área de cocinado y hay que movilizarla de un lugar a otro, así como también se presentan demoras en el proceso de cuidado de los porcinos por diversas circunstancias, como lo son los largos recorridos que se generan entre los pasillos para cumplir con el desarrollo de alimentación y el cuidado que hay que tener para evitar que los trabajadores sufran lesiones al llevar las comidas a cada lugar correspondiente (ver anexo 2), otra demora presente es el desarrollo del alimento ya que se genera de manera manual el cual provoca incurrir a largos tiempos en ciertas circunstancias (ver anexo 10).

3.2.4 Factor hombre

Para encontrar el componente más crítico del factor hombre, se utiliza otro algoritmo de Klee, al cual también se le asigna la nota de la empresa y del evaluador y se muestra continuación en el cuadro #16 de la siguiente matriz:

Cuadro 16. Algoritmo de Klee del factor hombre de la distribución de planta

Dueño de Planta	25	25	25	25			
Investigador	50	25	50	25			
Factor Hombre	Condiciones de Trabajo Inadecuadas	No distribución de las Funciones	No cuenta con adecuados servicios personales	Poca Seguridad	Sumat.	Peso	Clasif.
Condiciones de Trabajo Inadecuadas		0,75	0,75	0,50	2,00	33%	417
No distribución de las Funciones	0,25		0,25	0,25	0,75	13%	78
No cuenta con adecuados servicios personales	0,25	0,75		0,75	1,75	29%	365
Poca Seguridad	0,50	0,75	0,25		1,50	25%	156
Total	1,00	2,25	1,25	1,50	6,00	100%	1016

Fuente: Autor, Septiembre 2015

En la matriz del cuadro #16 se evaluaron los factores con sus importancias con respecto a otros, para ello se utiliza una nota de 0,0.25, 0.50, 0.75 y 1 de acuerdo con la importancia que tenga uno sobre otro, luego se hace una sumatoria y se obtiene un peso dividiendo la sumatoria total de la fila entre el número total de la suma de la columna.

En el cuadro #17 se muestran los puntos principales del factor hombre de distribución de planta obtenidos:

Cuadro 17. Resumen del Klee del factor hombre de distribución de planta

Factor Hombre	Sumat.	Peso	Clasif.
Condiciones de Trabajo Inadecuadas	2,00	33%	417
No distribución de las Funciones	0,75	13%	78
No cuenta con adecuados servicios personales	1,75	29%	365
Poca Seguridad	1,50	25%	156
Total	6,00	100%	1016

Fuente: Autor, septiembre 2015

Una vez que se determinaron la importancia y peso de cada factor mostrado en el cuadro #17, este se multiplica por las notas asignadas y se obtiene el resultado final, el número mayor es el más importante. La tabla no está ordenada según la importancia, sino de la forma como se colocaron los factores en la matriz.

En el siguiente cuadro #18 se ordenan los factores por nota y se obtiene su porcentaje relativo y acumulado, para efectos del proyecto las soluciones se enfocan en los factores que conforman el 80% del total.

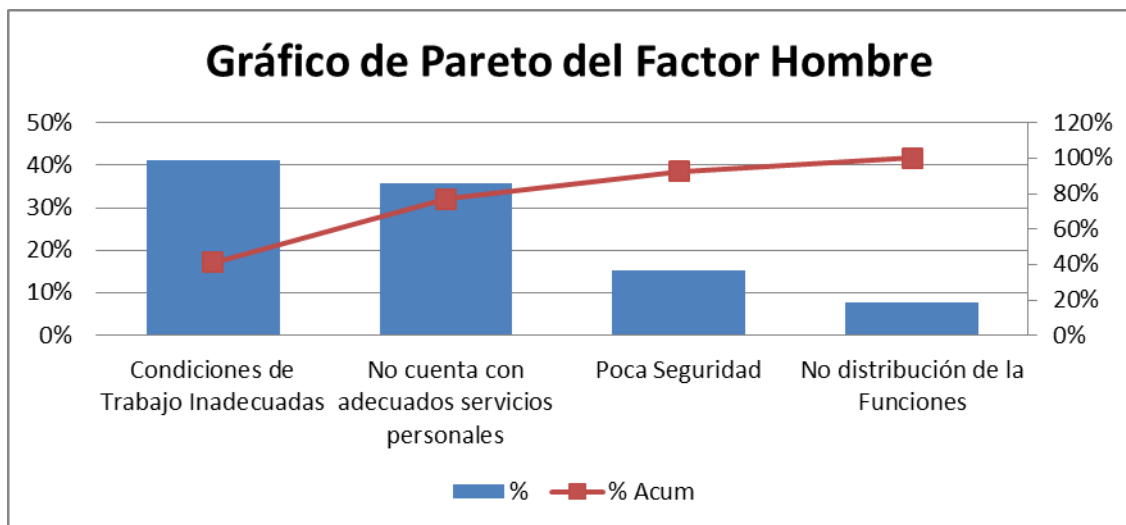
Cuadro 18. Pareto del factor hombre de distribución de planta

Causa	Qty	%	% Acum
Condiciones de Trabajo Inadecuadas	417	41%	41%
No cuenta con adecuados servicios personales	365	36%	77%
Poca Seguridad	156	15%	92%
No distribución de las Funciones	78	8%	100%
Total	1016	100%	

Fuente: Autor, Septiembre 2015

En el gráfico #5, se muestra el Pareto del factor hombre de distribución de planta correspondiente al detalle del cuadro #18:

Grafica 5. Pareto del factor hombre de distribución de planta



Fuente: Autor, septiembre 2015

Por medio de este análisis, se obtiene que los componentes más críticos son: las condiciones de trabajo inadecuadas y que no se cuenta con adecuados servicios personales.

Dentro del proceso en la planta existen muchos procesos que se desarrollan inadecuadamente, lo cual provoca en muchos de los casos problemas graves en los mismos empleados de la empresa, esto induce en muchos retrasos en el desarrollo de las actividades por realizar, además la norma de SENASA exige que exista servicio sanitario y baño para los mismo trabajadores de la empresa, igualmente establecen que existan áreas de limpieza adecuadas y un área de primeros auxilios para el mismo personal “botiquín” (ver anexo 1).

4. Procedimiento Racional de Preparación del Planteamiento (SLP)

En este punto del diagnóstico, se pretende establecer un cuadro en donde se demuestren las fases principales de las operaciones en estudio, también los procedimientos primordiales que implican en el estudio y análisis de la solución del problema, además, se establezcan normativas que consientan en identificar, valorar y visualizar todos los elementos que intervienen en la preparación de un planteamiento adecuado de los procesos.

4.1 Muestreo de los productos

Dentro de este punto se observará y determinará la cantidad de muestras adecuadas que se debe utilizar durante el desarrollo y análisis de cada uno de los productos dentro del proceso correspondiente; es importante tomar en cuenta para todos los productos de los procesos:

- ✓ Población = todos los recorridos diarios dentro del proceso General.
- ✓ Unidad estadística = los recorridos.
- ✓ Característica = los tiempos de recorrido.

Cada una de las muestras se determinará a través de la ilustración #4, la cual es formula de población infinita o finita respectivamente:

Ilustración 4. Fórmulas de población infinita y finita

$$n = \left(\frac{Z_{\alpha/2} \cdot S}{E} \right)^2 \quad \text{Población Infinita}$$

$$N = \frac{N_0}{1 + N_0/n} \quad \text{Población Finita}$$

Fuente: Google.com, septiembre 2015

A continuación, se establece cada uno de los productos en estudio con su respectiva muestra las cuales se realizaron desde el 17 de agosto al 30 de septiembre del año 2015:

4.1.1 Muestreo del proceso de suero (leche)

En esta parte del diagnóstico, se establecerá la muestra adecuada dentro del proceso de suero (ver anexo 3) según el estudio realizado durante este periodo, para poder obtener la muestra final se establecieron 30 muestras iniciales dentro de todo el proceso con sus respectivos tiempos.

Para efecto de este proyecto se tomará una confianza del 99% lo cual representa $Z_{\alpha/2} = 2.58$, con una desviación de 5.48 y un error del 5% lo cual equivale a un 1 min.

Se puede observar en el cuadro #19 la muestra a utilizar durante el estudio del proceso de suero:

Cuadro 19. Muestra infinita del proceso de suero

Promedio	Desviación	Error (Min)	Confianza	$Z_{\alpha/2}$	Población Infinita
162	5,48	1	99%	2,58	200

Fuente: Autor, septiembre 2015

De acuerdo al análisis realizado con respecto a las 30 n¹ de inicio, las cuales se establecieron durante el análisis (ver anexo 9 “Tiempo Total del Proceso diario en suero (Min)”), se pudo obtener una N final infinita muy alta la cual representa 200 muestras a ejecutar lo cual es muy difícil de lograr, ya que el tiempo para realizar dicho estudio y análisis del problema no lo permite; a continuación se determina a

¹ Hace referencia a las muestras tomadas.

través del cuadro #20 el ajuste de la muestra de población finita con respecto al dato obtenido anteriormente:

Cuadro 20. Muestra finita del proceso de suero

Población Finita
26

Fuente: Autor, septiembre 2015

Al ser la N final finita más pequeña que la n inicial, se tomó como estándar las 30 muestras iniciales con las cuales se desarrollara el presente estudio y solución del problema (ver anexo 9 “Proceso de Suero”).

4.1.2 Muestreo del proceso de cocinado

En este punto se implantará la muestra adecuada dentro del proceso de suero (ver anexo 4) según el estudio cumplido durante este periodo, para poder lograr la muestra final se establecieron 30 muestras iniciales dentro de todo el proceso con sus respectivos tiempos.

Para efecto de este proyecto se tomará una confianza del 99% lo cual representa $Z_{\alpha/2} = 2.58$, con una desviación de 10.66 y un error del 5% lo cual equivale a un 1 min.

A continuación, en el cuadro #21 se establece la muestra a utilizar durante el estudio del proceso de cocinado:

Cuadro 21. Muestra Infinita del proceso de cocinado

Promedio	Desviación	Error (Min)	Confianza	$Z_{\alpha/2}$	Población Infinita
358	10,66	1	99%	2,58	756

Fuente: Autor, septiembre 2015

De acuerdo a la investigación realizada con respecto a las 30 n de inicio las cuales se establecieron durante el análisis (ver anexo 9 “Tiempo Total del Proceso diario en **Cocinado** (Min)”), se pudo obtener una N final infinita muy alta la cual representa 756 muestras a ejecutar lo cual es muy difícil de lograr, ya que el tiempo para realizar dicho estudio y análisis del problema no lo permite; es por esto que a continuación se determina a través del siguiente cuadro #22 el ajuste de la muestra de población finita con respecto al dato obtenido anteriormente:

Cuadro 22. Muestra finita del proceso de cocinado

Población Finita
29

Fuente: Autor, septiembre 2015

Al conseguir una N final finita más pequeña que la n inicial, se tomó como estándar las 30 muestras iniciales con las cuales se desarrollara el presente estudio y solución del problema (ver anexo 9 “Proceso de Cocinado”).

4.1.3 Muestreo del proceso de alimento inicio

En este segmento se establecerá la muestra adecuada dentro del proceso de suero (ver anexo 5) según el estudio realizado durante este periodo, para poder obtener la muestra final se establecieron 30 muestras iniciales dentro de todo el proceso con sus respectivos tiempos.

Para efecto de este proyecto se tomará una confianza del 99% lo cual representa $Z_{99} = 2.58$, con una desviación de 4.46 y un error del 5% lo cual equivale a un 1 min.

En el cuadro #23 se puede mostrar la muestra a utilizar durante el estudio del proceso de alimento inicio:

Cuadro 23. Muestra infinita del proceso de alimento inicio

Promedio	Desviación	Error (Min)	Confianza	Z_{99}	Población Infinita
144	4,46	1	99%	2,58	132

Fuente: Autor, septiembre 2015

De acuerdo al análisis realizado con respecto a las 30 n de inicio las cuales se establecieron durante el estudio (ver anexo 9 “Tiempo Total del Proceso diario en **alimento inicio** (Min)”), se pudo obtener una N final infinita muy alta la cual representa 132 muestras a ejecutar lo cual es muy difícil de lograr, ya que el tiempo para realizar dicho estudio y análisis del problema no lo permite; es por esto que en

seguida se determinó en el cuadro #24 el ajuste de la muestra de población finita con respecto al dato obtenido anteriormente:

Cuadro 24. Muestra finita del proceso de alimento inicio

Población
Finita
24

Fuente: Autor, septiembre 2015

Al adquirir una N final finita más pequeña que la n inicial, se tomó como estándar las 30 muestras iniciales con las cuales se desarrollara el presente estudio y solución del problema (ver anexo 9 “Proceso de alimento inicio”).

4.1.4 Muestreo del proceso de alimento lactancia

En este punto del diagnóstico se establecerá la muestra adecuada dentro del proceso de suero (ver anexo 5) según el estudio realizado durante este periodo, para poder obtener la muestra final se establecieron 30 muestras iniciales dentro de todo el proceso con sus respectivos tiempos.

Para efecto de este proyecto se tomará una confianza del 99% lo cual representa $Z_{\alpha/2} = 2.58$, con una desviación de 8.10 y un error del 5% lo cual equivale a un 1 min.

Seguidamente se puede observar en el cuadro #25 la muestra a utilizar durante el estudio del proceso de alimento lactancia:

Cuadro 25. Muestra infinita del proceso de alimento lactancia

Promedio	Desviación	Error (Min)	Confianza	$Z_{\alpha/2}$	Población Infinita
109	8,10	1	99%	2,58	437

Fuente: Autor, septiembre 2015

De acuerdo a la observación realizada con respecto a las 30 n de inicio las cuales se establecieron durante el análisis (ver anexo 9 “Tiempo Total del Proceso diario en **alimento lactancia** (Min)”), se pudo obtener una N final infinita muy alta la cual representa 437 muestras a ejecutar lo cual es muy difícil de lograr, ya que el tiempo para realizar dicho estudio y análisis del problema no lo permite; es por esto que en el cuadro #26 se determinó el ajuste de la muestra de población finita con respecto al dato obtenido anteriormente:

Cuadro 26. Muestra finita del proceso de alimento lactancia

Población Finita
28

Fuente: Autor, septiembre 2015

Al adquirir una N final finita más pequeña que la n inicial, se tomó como estándar las 30 muestras iniciales con las cuales se desarrollara el presente estudio y solución del problema (ver anexo 9 “Proceso de alimento lactancia”).

4.1.5 Muestreo del proceso de alimento desarrollo

En esta parte del diagnóstico se establecerá la muestra adecuada dentro del proceso de suero (ver anexo 5) según el estudio realizado durante este periodo, para poder obtener la muestra final se establecieron 30 muestras iniciales dentro de todo el proceso con sus respectivos tiempos.

Para efecto de este proyecto se tomará una confianza del 99% lo cual representa $Z_{\alpha/2} = 2.58$, con una desviación de 4.02 y un error del 5% lo cual equivale a un 1 min.

Posteriormente, se puede observar en el cuadro #27 la muestra a utilizar durante el estudio del proceso de alimento desarrollo:

Cuadro 27. Muestra infinita del proceso de alimento desarrollo

Promedio	Desviación	Error (Min)	Confianza	$Z_{\alpha/2}$	Población Infinita
126	4,02	1	99%	2,58	108

Fuente: Autor, septiembre 2015

De acuerdo al análisis realizado con respecto a las 30 n de inicio las cuales se establecieron durante el análisis (ver anexo 9 “Tiempo Total del Proceso diario en **alimento desarrollo** (Min)”), se pudo obtener una N final infinita muy alta la cual representa 108 muestras a ejecutar lo cual es muy difícil de lograr, ya que el tiempo para realizar dicho estudio y análisis del problema no lo permite; es por esto que se

determina a través del siguiente cuadro #28, el ajuste de la muestra de población finita con respecto al dato obtenido anteriormente:

Cuadro 28. Muestra finita del proceso de alimento desarrollo

Población
Finita
23

Fuente: Autor, septiembre 2015

Al obtener una N final finita más pequeña que la n inicial, se tomó como estándar las 30 muestras iniciales con las cuales se desarrollara el presente estudio y solución del problema (ver anexo 9 “Proceso de alimento desarrollo”).

4.1.6 Muestreo del proceso de alimento engorde

En esta parte del diagnóstico se establecerá la muestra adecuada dentro del proceso de suero (ver anexo 5) según el estudio realizado durante este periodo, para poder obtener la muestra final se establecieron 30 muestras iniciales dentro de todo el proceso con sus respectivos tiempos.

Para efecto de este proyecto se tomará una confianza del 99% lo cual representa $Z_{\alpha/2} = 2.58$, con una desviación de 4.10 y un error del 5% lo cual equivale a un 1 min.

En el cuadro #29 se establece la muestra a utilizar durante el estudio del proceso de alimento engorde:

Cuadro 29. Muestra infinita del proceso de alimento engorde

Promedio	Desviación	Error (Min)	Confianza	$Z_{\frac{\alpha}{2}}$	Población Infinita
133	4,10	1	99%	2,58	112

Fuente: Autor, septiembre 2015

De acuerdo al análisis realizado con respecto a las 30 n de inicio las cuales se establecieron durante el análisis (ver anexo 9 “Tiempo Total del Proceso diario en **alimento engorde** (Min)”), se pudo obtener una N final infinita muy alta la cual representa 112 muestras a ejecutar lo cual es muy difícil de lograr, ya que el tiempo para realizar dicho estudio y análisis del problema no lo permite; a continuación se determina en el cuadro #30 el ajuste de la muestra de población finita con respecto al dato obtenido anteriormente:

Cuadro 30. Muestra finita del proceso de alimento engorde

Población Finita
24

Fuente: Autor, septiembre 2015

Al obtener una N final finita más pequeña que la n inicial, se tomó como estándar las 30 muestras iniciales con las cuales se desarrollara el presente estudio y solución del problema (ver anexo 9 “Proceso de alimento engorde”).

4.2 Recorrido de los productos (procesos en estudio)

El análisis de recorrido de los productos implica la determinación de la secuencia del movimiento de los materiales a lo largo de diversas etapas de los procesos correspondientes al problema que se desea solucionar.

Es necesario analizar cada uno de los elementos involucrados en los cuales intervienen: las operaciones, los retrocesos, las demoras, los almacenajes, los transportes y demás circunstancias que hacen de un sistema productivo sea poco eficiente y eficaz.






El presente estudio se puede visualizar a través de los cursogramas analíticos respectivos, en donde se muestra de un modo fácil el recorrido de los distintos flujos que intervienen en cada uno de los productos correspondientes al estudio (proceso de suero “Leche”, proceso de cocinado, proceso de desarrollo de alimento inicio, lactancia, desarrollo y engorde) dentro de los procesos de la empresa Porcinos Valverde, cada uno establecido y desarrollado mediante la simbología correspondiente, ya sea de operación, inspección, transporte, espera o almacenamiento, además de sus respectivas distancias de recorrido y tiempos de ejecución durante el desarrollo de la misma las cuales son de gran importancia durante la fase de este estudio.

Para un mayor detalle de los flujos que intervienen en cada uno de los productos en estudio (proceso de suero “Leche”, proceso de cocinado, proceso de desarrollo de alimento inicio, lactancia, desarrollo y engorde), se pueden consultar

los cursogramas analíticos de cada producto del proceso en estudio los cuales se encuentran adjuntos en el anexo 10; en donde se debe considerar que las distancias y los tiempos establecidos en los cursogramas analíticos fue determinadas por el mismo autor de este proyecto.

A continuación, se presenta el cuadro #31 el resumen de los resultados obtenidos en los cursogramas analíticos de cada producto del proceso en estudio:

Cuadro 31. Resumen del cursograma analítico actual

	Actividades					Distancia (m)	Tiempo (min)	Tiempo (Hora)
	Operación 	Transporte 	Demora 	Inspección 	Almacenamiento 			
Proceso								
Suero	30	25	0	0	2	465	161,87	02:41
Cocinado	84	78	2	0	4	510	356,23	05:56
Alimento Inicio	9	2	0	0	1	15	144,03	02:24
Alimento Lactancia	9	2	0	0	1	15	148,57	02:28
Alimento Desarrollo	8	2	0	0	1	14	131,57	02:11
Alimento Engorde	8	2	0	0	1	14	137,73	02:17
Total	148,00	111,00	2,00	0,00	10,00	1033,00	1080,00	18:00

Fuente: Autor, septiembre 2015

Una vez obtenidos estos datos, es de suma importancia tenerlos en cuenta como base para el planteamiento de la nueva distribución y solución de los problemas, ya que los movimientos de los materiales representan una parte importante del proceso por su aporte en los costos de fabricación, ya sea por la contribución en los almacenajes, transportes, manutenciones o verificaciones, entre otros aspectos.

4.3 Las relaciones entre las actividades

Una vez descrito el análisis de los productos y sus respectivos recorridos, es necesario analizar para el futuro planteamiento las relaciones que siguen las distintas actividades dentro del proceso productivo para una adecuada distribución.

Para ello, la tabla relacional de actividades muestra un cuadro organizado en diagonal en el que aparecen las relaciones entre cada actividad, evaluando la importancia de la proximidad y su vínculo con los servicios anexos a los servicios productivos y operacionales.

A continuación, el cuadro #32 muestra el detalle de las relaciones con sus respectivas codificaciones y valoraciones de acuerdo al estudio:

El anterior diagrama permite apreciar con claridad la relación de cercanía o lejanía que deben mantener los distintos departamentos, destacando los principales motivos de estas relaciones.

En el cuadro #33 se muestra la proximidad adecuada a las líneas correspondientes al cuadro relacional de actividades:

Cuadro 33. Proximidad relacional de actividades

	PROXIMIDAD	Numero de Líneas
A	Absolutamente Necesario	4 Rectas
E	Especialmente Importante	3 Rectas
I	Importante	2 Rectas
O	Ordinario	1 Recta
U	Sin Importancia	0 Rectas
X	No deseable	1 Zigzag

Fuente: Autor, septiembre 2015

En el cuadro #34 se muestra los motivos correspondientes al cuadro relacional de actividades:

Cuadro 34. Motivos relacionales de las actividades

Cód.	MOTIVOS
1	Atención y observación
2	Consumo de tiempo
3	Peligro e inadecuado
4	Parte del proceso
5	Sin importancia

Fuente: Autor, septiembre 2015

En el cuadro #35 se muestra el porcentaje obtenido de acuerdo al análisis con respecto al cuadro relacional de actividades:

Cuadro 35. Porcentajes relacionales de actividades

A	8	4,68%
E	14	8,19%
I	21	12,28%
O	33	19,30%
U	85	49,71%
X	10	5,85%
Total	171	100%

Fuente: Autor, septiembre 2015

Una vez realizado el análisis de la información anterior, se puede determinar el cumplimiento de algunas especificaciones mostradas a continuación:

- El 4.68% de las relaciones son tipo A.
- Las relaciones E representan un 8.19%.
- El 12.28% representan las actividades I.
- Las relaciones O corresponden a un 19.30%.
- Las relaciones U representan el 49.71%.
- El 5.85% corresponde a las relaciones X.

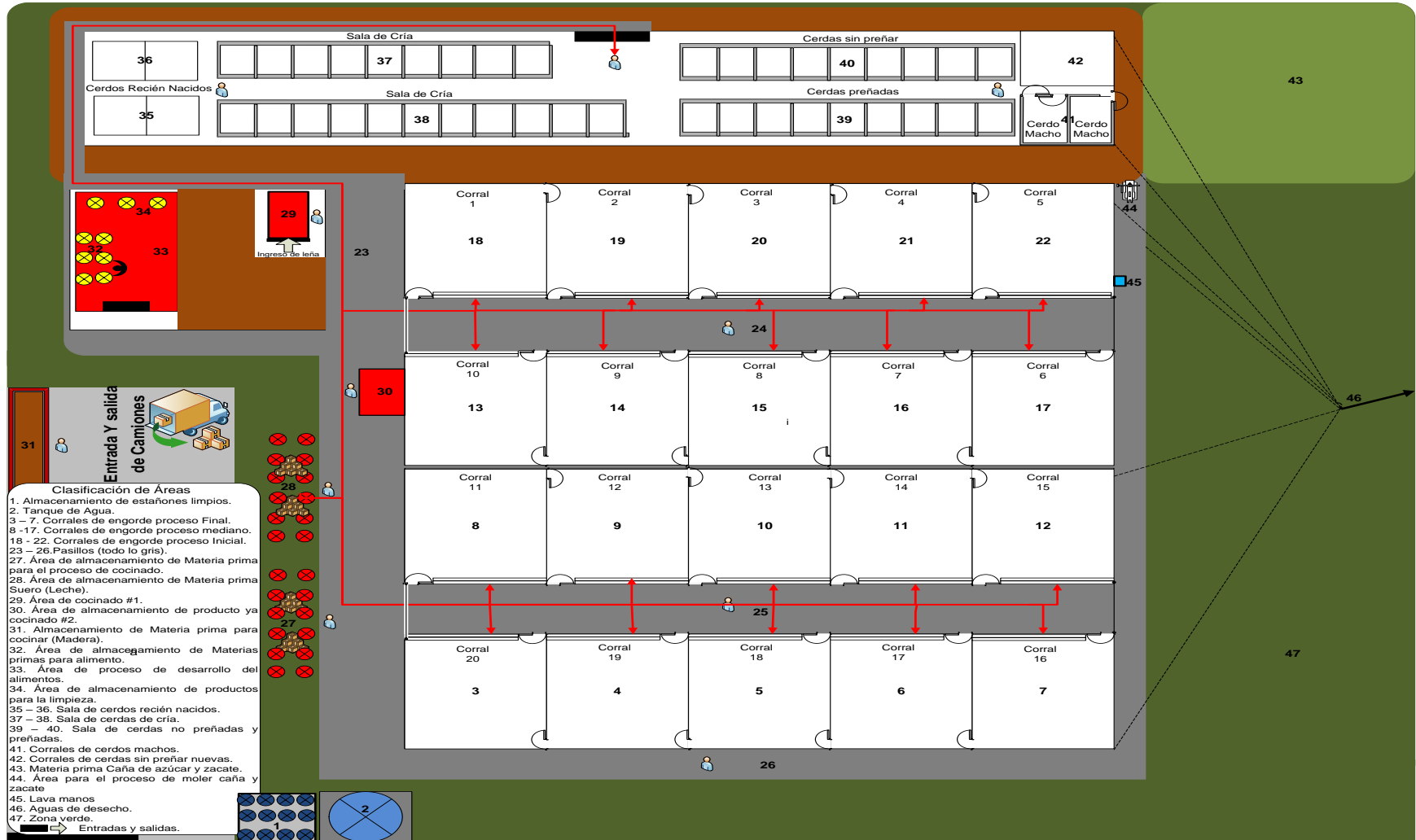
4.4 Diagramas relacionales de recorridos y actividades

4.4.1 Diagrama relacional de recorridos

En este punto, es donde se establecen los diagramas de recorridos de acuerdo al análisis y los datos obtenidos del problema establecido durante el estudio, aquí se muestra la secuencia de las actividades, los recorridos que en la actualidad se realizan dentro de la granja porcina, la interacción entre las distintas áreas de trabajo y la importancia de su disposición sobre el terreno.

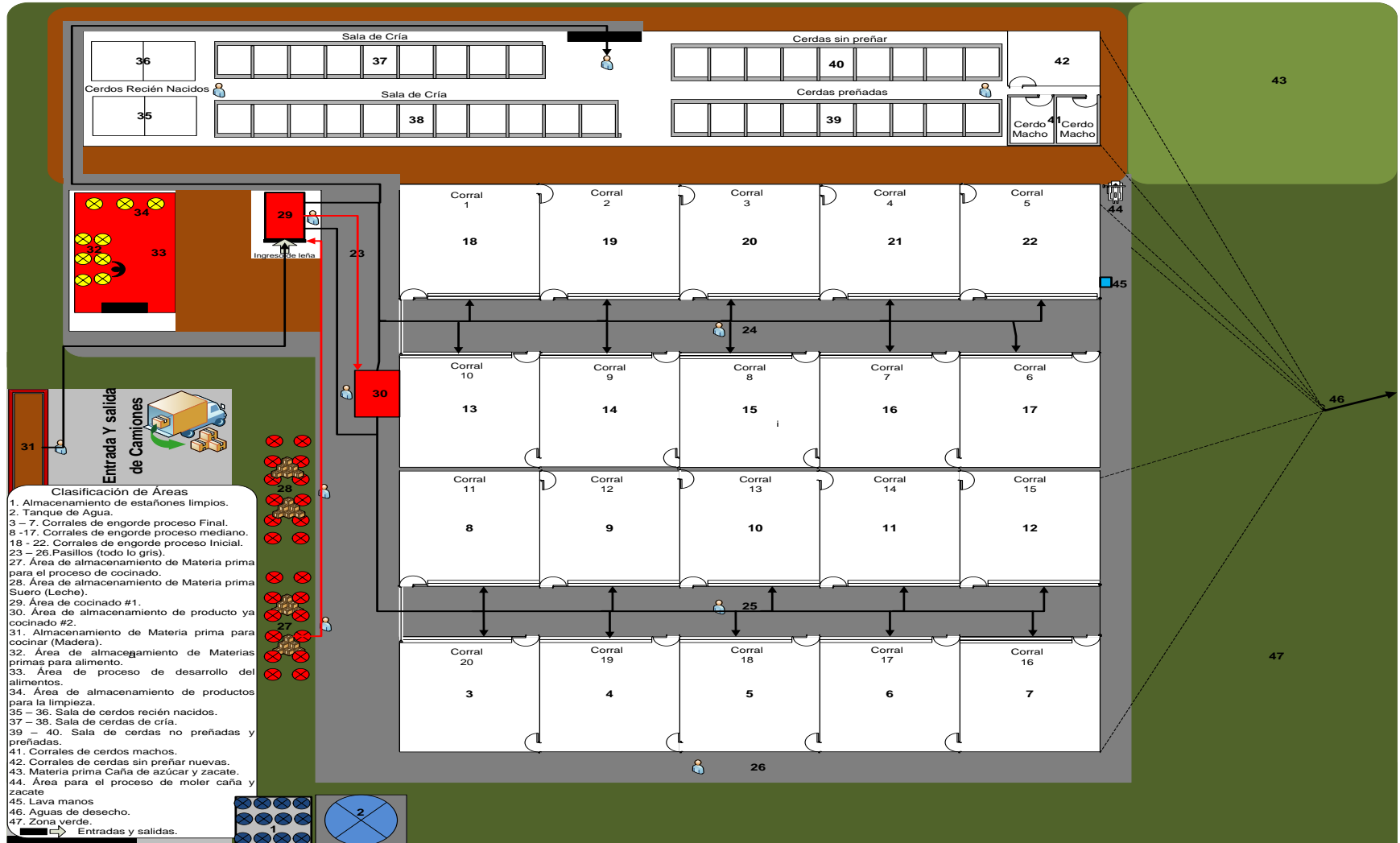
Consecutivamente se mostrarán en los diagramas 2, 3 y 4 las relaciones de recorridos generados durante los procedimientos del presente estudio del problema central de la granja porcina:

Diagramas 2. Relacional de recorrido del proceso de suero



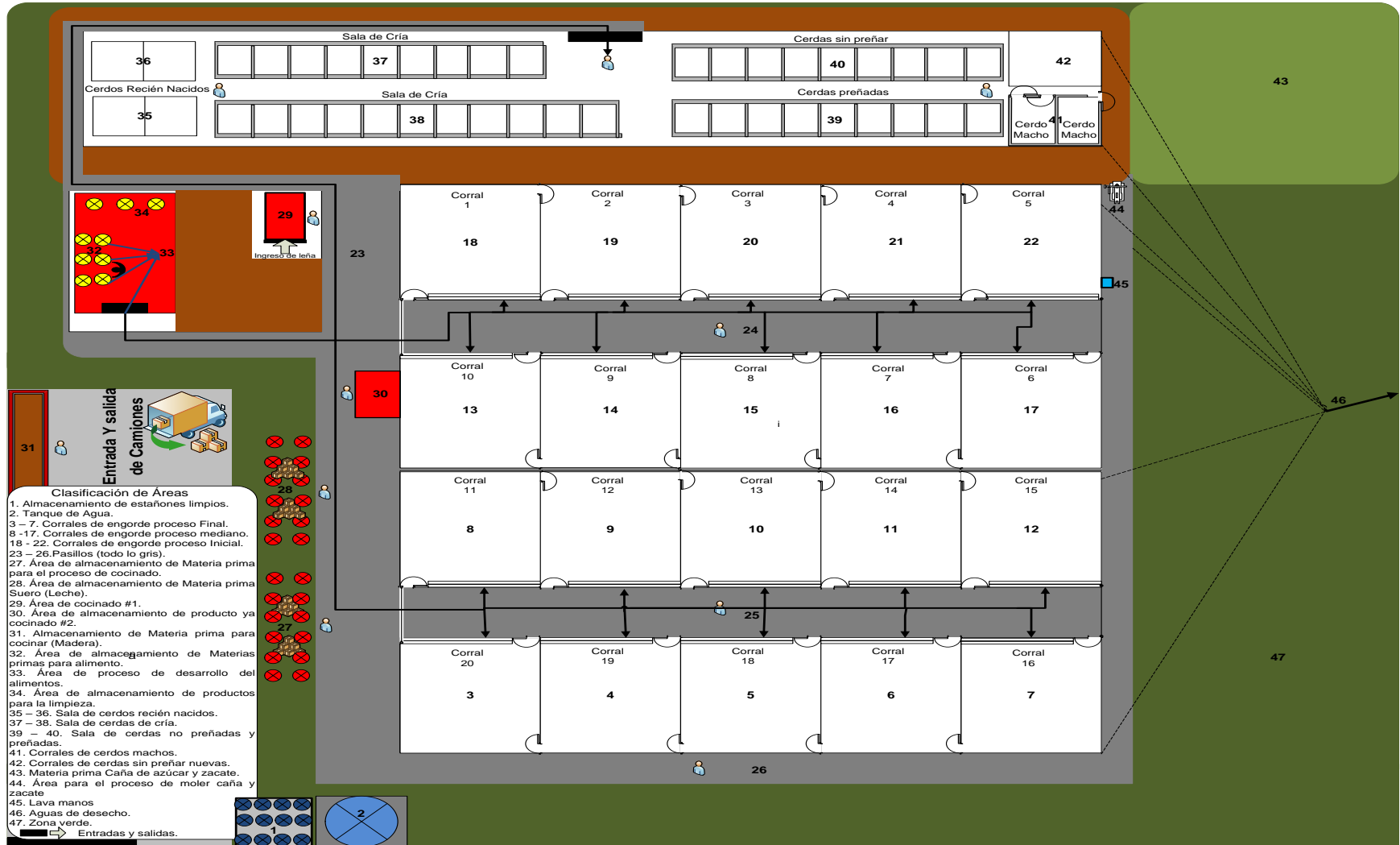
Fuente: Autor, septiembre 2015

Diagramas 3. Relacional de recorrido del proceso de cocinado



Fuente: Autor, septiembre 2015

Diagramas 4. Relacional de recorrido de los procesos de alimento



Fuente: Autor, septiembre 2015

Por medio de los diagramas de recorridos anteriores, se puede observar la interacción de los distintos procesos en donde las flechas negras muestran la conexión de un punto con otro, indicando y mostrando la fase del proceso, así como también el recorrido de los distintos productos durante los procesos, las líneas rojas así como los puntos destacados en rojo y azul dentro del plano indican las áreas donde se pretende realizar mejoras dentro de los procesos, y de esta manera ser más eficientes y eficaces la hora de realizar dicha actividad, así como también se pretende reducir costos.

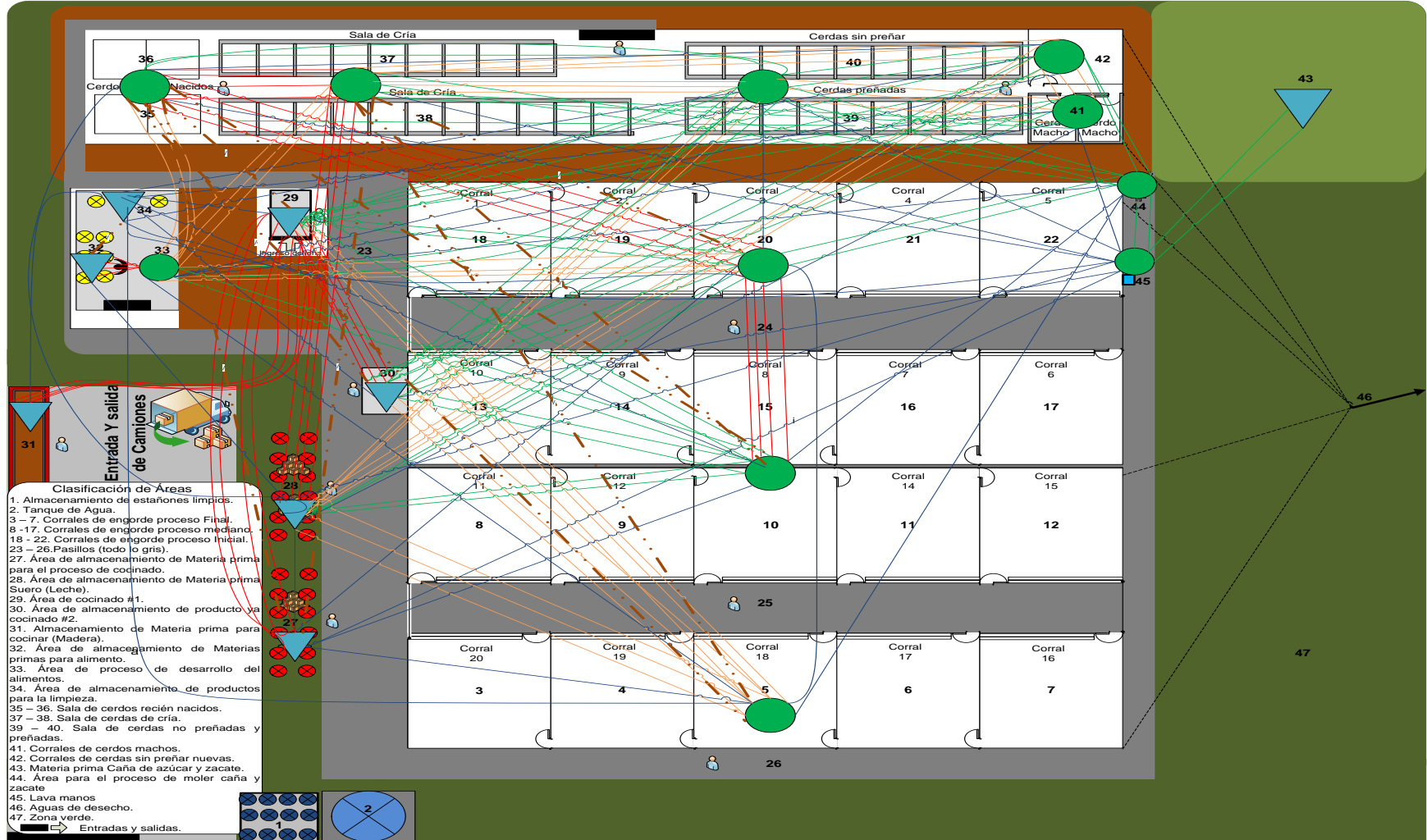
4.4.2 Diagrama relacional de actividades

Una vez establecido el análisis de recorrido de los productos durante cada proceso, se proceden a relacionar los datos de las actividades dentro del plano de la granja porcina, esto se realizará trazando una serie de líneas de acuerdo con una codificación de colores y una simbología basada en los diagramas de flujo (ver cuadro #29).

Lo mencionado anteriormente, permite visualizar e interpretar el grado de relación existente entre las diversas áreas productivas, los servicios auxiliares y sus proximidades, dejando en evidencia un panorama de lo que realmente procede en la actual distribución de la granja porcina.

A continuación, se presenta el diagrama #5 las relaciones de las actividades de la actual graja porcina:

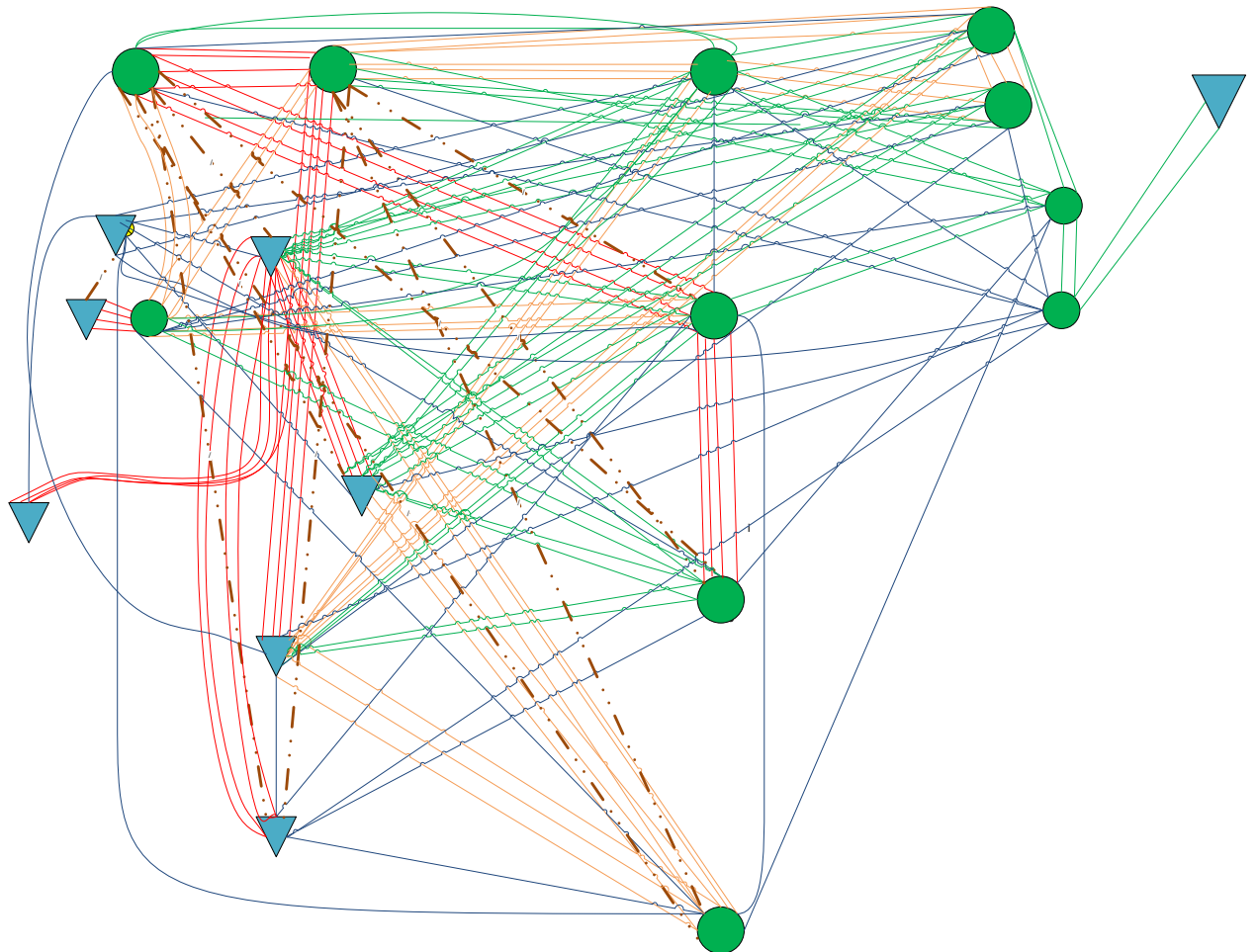
Diagramas 5. Relacional de actividades con planta (diagrama estrella)



Fuente: Autor, septiembre 2015

De acuerdo con el diagrama anterior, a continuación se presenta el diagrama #6 las líneas relacionales de actividades que corresponden a la realización de los procesos de la granja Porcinos Valverde:

Diagramas 6. Relacional de actividades sin planta (diagrama estrella)



Fuente: Autor, septiembre 2015



En este primer diagrama, se observan por separado las relaciones entre las actividades correspondientes a las clasificaciones A, E, I, O, U y X que contemplan

las proximidades absolutamente necesarias, especialmente necesarias, las importantes, normales, las que no tienen importancia y las no deseables.

La simbología y su respectiva codificación de colores, se encuentran asociados directamente con las áreas delimitadas en el plano con el mismo color, definiendo, además, el sector al que pertenece y su respectiva actividad dentro del proceso de fabricación.

Para su debida interpretación, se muestra a continuación en el cuadro #36 la simbología mencionada:

Cuadro 36. Simbología del diagrama relacional de actividades

<i>Simbología</i>		
Símbolo	Color	Tipo de Actividad
	Naranja	Almacenamiento
	Verde	Desarrollo de Alimento
	Azul	Servicio Personal
	Rojo	Procesos de Alimentación

Fuente: Autor, septiembre 2015

Cada número asignado a los símbolos está implícito en las actividades vistas en el cuadro relacional de actividades (Ver cuadro #32).

5. Magnitud específica del problema

En este punto se detallará correspondientemente el análisis del cuadro resumen del problema presentado en la página 8 y 9 del presente documento.

Como resultado del análisis y el estudio realizado por SENASA (ver anexo 1) y el mismo autor de este documento, se determinó por medio del algoritmo de Klee que dentro de los factores más críticos de la granja porcina se encuentran presentes el factor edificio, cambio, movimiento y hombre (ver cuadro #6 y grafico #1).

A continuación se presenta en el cuadro #37, una justificación que representa el resultado de pérdidas del cierre de la granja Porcinos Valverde, si no se cumplen acuerdo a los requisitos establecidos por SENASA:

Cuadro 37. Magnitud de pérdidas totales (SENASA)

Elementos	Cantidad	Precio	Total	Reducción "SENASA"	Dinero Total	Perdidas Totales
Pago de Abogado (Mes de atraso)	1	¢200.000	¢200.000	-	¢200.000	¢39.851.425
Estructura fisica de Planta	-	¢21.000.000	¢21.000.000	-	¢21.000.000	
Ganancias sin percibir (Mes)	-	-	¢500.000	-	¢500.000	
Venta de Porcinos de Cría (KG)	9.225	¢900	¢8.302.500	45%	¢3.736.125	
Venta de Cerdos (Gordos KG)	27.475	¢1.150	¢31.596.250	45%	¢14.218.313	
Ventas de cerdos Machos (KG)	515	¢850	¢437.750	45%	¢196.988	

Fuente: Autor, septiembre 2015

El cuadro anterior se desglosa de la siguiente manera:

Es importante tomar en cuenta:

✓ **Pago de Abogado**

Se estará incurriendo por cada mes de atraso que tenga la granja porcina de incumplimiento son los requisitos impuestos por SENASA.

✓ **Estructura física de planta**

Es un estimado que se estableció con el Gerente de granja porcina de lo que equivale en promedio la estructura en donde se encuentra establecida la granja porcina.

✓ **Ganancias sin percibir**

Es lo que en promedio la empresa dejará de percibir con el transcurso del tiempo. Es importante mencionar que esa cantidad está establecida de acuerdo a las ganancias que se tienen en este momento con respecto al precio de los porcinos.

✓ **Venta de cerdas de cría**

Es el promedio correspondiente establecido con el Gerente la granja porcina de cuanto se incurre en perdida con respecto a las ventas por cierre, alrededor del 45% es lo cual SENASA percibe por los procesos internos de cierre.

En el siguiente cuadro #38 se detallará como se obtiene en promedio la cantidad de 9.225 kg:

Cuadro 38. Venta de cerdas de cría

Venta de Porcinos de Cría (KG)		
Cantidad de cerdas de Cría	Peso promedio	Cantidad Total Promedio (KG)
50	185	9.225

Fuente: Autor, septiembre 2015

El cuadro anterior se estableció la cantidad de 9.225 kg se determinó al multiplicar las 50 cerdas de cría (cantidad que maneja la granja porcina) por el promedio de 185 kg el cual se obtuvo del siguiente cuadro #39:

Cuadro 39. Peso promedio de cerdas de cría

	Corrales de Cría						Promedio
Grupo Cerdas	10	10	10	10	10	10	KILOS
Peso Promedio (Kilos)	195	190	185	182	180	175	185

Fuente: Autor, septiembre 2015

En el cuadro #39 se puntualiza el peso promedio de cada 10 cerdas de cría por medio de la cual se obtuvo el peso promedio General de 185 Kg.

✓ **Venta de cerdos de engorde**

Es el promedio correspondiente establecido con el Gerente la granja porcina de cuanto se incurre en pérdida con respecto a las ventas por cierre, alrededor del 45% es lo cual SENASA percibe por los procesos internos de cierre.

En el siguiente cuadro #40 se detallará como se obtiene en promedio la cantidad de 27.475 kg:

Cuadro 40. Venta de porcinos de engorde

Ventas de Porcinos (Gordos)				
Cantidad de porcinos por Corral	Cantidad de Corrales	Cantidad Total	Peso Promedio	Cantidad Total Promedio (KG)
25	20	500	55	27.475

Fuente: Autor, septiembre 2015

El cuadro anterior muestra que la cantidad de 27.475 kg se obtuvo de la multiplicación de las 50 cerdas de cría (cantidad que maneja la granja porcina) por el promedio de 55 kg el cual se obtuvo del siguiente cuadro #41:

Cuadro 41. Peso promedio de cerdos de engorde

Corrales	Corrales de engorde																				Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	KILOS
Peso Promedio (Kilos)	12	15	20	22	27	32	37	42	47	52	57	62	67	72	77	82	87	92	97	100	55

Fuente: Autor, septiembre 2015

En el cuadro #41 se detalla el peso promedio de 25 cerdos de engorde de cada corral (20 corrales en total los cuales son con los que cuenta la granja porcina hasta el momento) y por medio de este cuadro se obtuvo el peso promedio General de 55 Kg.

✓ Venta de cerdos machos

Es el promedio correspondiente establecido con el Gerente la granja porcina de cuanto se incurre en pérdida con respecto a las ventas por cierre, alrededor del 45% es lo cual SENASA percibe por los procesos internos de cierre.

En el siguiente cuadro #42 se detallará como se obtiene en promedio la cantidad de 515 kg:

Cuadro 42. Venta de cerdos machos

Ventas de Cerdos Machos		
Cantida Cerdos machos	Peso promedio	Cantidad Total Promedio (KG)
3	172	515

Fuente: Autor, septiembre 2015

El cuadro anterior muestra que la cantidad de 515 kg se estableció de la multiplicación de los 3 cerdos machos (cantidad que maneja la granja porcina) por el promedio de 172 kg el cual se obtuvo del siguiente cuadro #43:

Cuadro 43. Peso promedio de cerdos de machos

Cerdos machos	Resultado			Promedio
	1	2	3	KILOS
Peso (Kilos)	160	175	180	172

Fuente: Autor, septiembre 2015

En el cuadro #43 se detalla el peso promedio de los 3 cerdos de machos por medio de la cual se obtuvo el peso promedio General de 172 Kg.

Además de la magnitud mencionada anteriormente en el cuadro #30 con respecto al posible cierre de la granja porcina, se establece otra magnitud con

respecto a los procesos desarrollados dentro de la misma granja porcina los cuales se pretenderán mejorar dentro de esta fase del proyecto.

En el siguiente cuadro #44 se mencionará los posibles ahorros en los cuales incurrirá la empresa si mejora: el proceso de suero (ver anexos 3 y 10), proceso de cocinado (ver anexos 4 y 10), el proceso de alimento (ver anexos 5 y 10).

Cuadro 44. Magnitud de los procesos

Procesos	operarios	Salario * Hora	Minutos ineficientes	=	Horas ineficientes	=	Salario * día	Frecuencia del proceso a la semana (días)	Pago semanal	Pago Mensual	Pago Anual
Proceso Suero	3	₡1.200	52,00	=	00:52	=	₡1.764,00	7	₡12.348,00	₡49.392,00	₡592.704,00
Proceso Cocinado	3	₡1.200	111,77	=	01:51	=	₡5.436,00	7	₡38.052,00	₡152.208,00	₡1.826.496,00
Proceso de alimento Inicio	3	₡1.200	36,50	=	00:36	=	₡1.314,00	2	₡2.628,00	₡10.512,00	₡126.144,00
Proceso de alimento Lactancia	3	₡1.200	37,10	=	00:37	=	₡1.335,60	2	₡2.671,20	₡10.684,80	₡128.217,60
Proceso de alimento desarrollo	3	₡1.200	32,98	=	00:32	=	₡1.187,28	2	₡2.374,56	₡9.498,24	₡113.978,88
Proceso de alimento Engorde	3	₡1.200	34,10	=	00:34	=	₡1.227,60	2	₡2.455,20	₡9.820,80	₡117.849,60
TOTAL Promedio									₡60.528,96	₡242.115,84	₡2.905.390,08

Fuente: Autor, septiembre 2015

Estos ₡2.905.390 anuales en promedio corresponden a los costos de ineficiencia de los procesos de acuerdo al estudio relacionado, los cuales pueden mejorarse con un adecuado diseño.

6. Conclusiones y recomendaciones del diagnostico

6.1 Conclusiones

- ✓ A través del análisis previo se determinó que si existe un verdadero problema el cual se puede solucionar por medio un estudio y análisis adecuado.
- ✓ Se estableció que el problema ronda alrededor de ¢39.851.425 con respecto al cierre de la granja porcina si no se cumple con las normativas de SENASA y ¢2.905.390 anual con respecto a costos de ineficiencia de los procesos.
- ✓ Se generó un análisis previo a través de la herramienta Ishikawa con respecto los factores de distribución de planta adecuados y con ello se establecieron los problemas presentes en cada factor.
- ✓ A través de las herramientas de Klee y Pareto (80% de los principales problemas presentes) se priorizaron los factores de distribución de planta que provocan las dificultades en la empresa Porcinos Valverde los cuales son: organización (edificio), cambio, movimiento y hombre.
- ✓ La empresa no cuenta con una serie de los puntos que se indica en la norma de SENASA.
- ✓ En la empresa se realizan reprocesos innecesarios lo cual provoca pérdida de tiempo dentro de cada área.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

Con este marco teórico se pretende dar al lector un conocimiento breve sobre las diferentes herramientas que se utilizarán para el desarrollo de la presente investigación.

1. Distribución de planta

Concerniente a este tema en particular, hay sin duda numerosos autores con criterios similares. El autor establece: *“Distribución en planta implica la ordenación física de los elementos industriales. Esta ordenación, ya practicada o en proyecto, incluye, tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las otras actividades o servicios, como el equipo de trabajo y el personal del taller”* (Muther, 1981).

2. Principios de la distribución de planta

Los principios de la distribución en planta mencionados son:

1. Integración de conjunto.
2. Mínima distancia recorrida.
3. Circulación o flujo de material.

4. Espacio cúbico.
5. Satisfacción y seguridad.
6. Flexibilidad.

Las empresas de hoy se ven afectadas de diferente manera por su entorno, teniendo que adaptarse a los cambios que se producen en ella, por lo que busca un funcionamiento de las seis características anteriormente mencionadas ya que cumplir con cada una de ellas específicamente da como resultado un exhaustivo trabajo por parte de todos los miembros de la organización.

2.1 Principio de la integración de conjunto

Una distribución en planta es la integración de todas las maquinarias e instalaciones en una gran unidad operativa, es decir, en cierto sentido convierte la planta en una máquina única.

El principio de integración de conjunto dice: “La mejor distribución en planta es la que integra a los hombres, los materiales, la maquinaria, las actividades auxiliares, así como cualquier otro factor, de modo que resulte el compromiso mejor entre todas las partes” (Muther, 1981).

2.2 Principio de la mínima distancia recorrida

Todos los procesos industriales requieren sin duda algunas materias primas para desarrollar las operaciones productivas, por ello se busca que la distribución de la planta permita que el recorrido del material entre en una operación y la que lo precede sea la mínima tanto de la materia prima como de los operarios.

El principio de mínima distancia recorrida dice: “Al igualdad de condiciones, es siempre mejor la distribución de la planta que permite que la distancia a recorrer por el material entre operaciones sea más corta” (Muther, 1981).

2.3 Principio de circulación y flujo de materiales

Son pocos los casos en que un producto se pueda fabricar con solamente un proceso, gran parte de las industrias para lograr tener un producto terminado incurren en una serie de operaciones sucesivas y coherentes, lo que significa que la materia prima se ve en un constante movimiento progresivo hasta obtener un producto terminado y acorde con las especificaciones.

El principio de circulación y flujo de materiales dice: “En igualdad de condiciones, es mejor aquella distribución que ordene las áreas de trabajo de modo que cada operación o proceso esté en el mismo orden o secuencia en que se transforman, tratan o montan los materiales” (Muther, 1981).

2.4 Principio del espacio cúbico

Básicamente, este principio busca la ordenación de espacio ocupado por los diferentes elementos que intervienen en un proceso productivo como son el hombre, material, maquinaria y otros servicios auxiliares. “La economía se obtiene utilizando de un modo efectivo todo el espacio disponible, tanto en vertical como en horizontal” (Muther, 1981).

2.5 Principio de la satisfacción y seguridad

Gran parte de las operaciones que se realizan en las industrias son de alto cuidado y de un manejo delicado, por lo que una distribución necesita considerar este tipo de operaciones ya que no será óptima si pone en riesgo a los trabajadores. Así mismo, una distribución óptima busca que los operarios realicen su trabajo de la manera más satisfactoria y segura posible.

El principio de la satisfacción y seguridad dice: “A igualdad de condiciones, será siempre más efectiva la distribución que haga el trabajo más satisfactorio y seguro para los productores” (Muther, 1981).

2.6 Principio de flexibilidad

La oferta y demanda que las empresas enfrentan cada día traen consigo cambios muchas veces inesperados, por lo que las empresas deben adaptarse con

rapidez y al menor costo posible para suplirlas. Por ello, debe contar con una distribución que acceda a un ajuste o adaptación con rapidez y economía.

El principio de flexibilidad dice: “A igualdad de condiciones, será siempre más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordenada con menos costo o inconvenientes” (Muther, 1981).

3. Factores que afectan la distribución de planta

Existen varios aspectos que se deben considerar para una distribución de planta, entre los principales menciona 8 factores.

3.1 Factor Material. Contempla elementos como materia prima, material entrante, material saliente, productos acabados, materiales para mantenimiento y otros materiales.

Entre los elementos que afectan al factor material se pueden mencionar proyecto y especificaciones del producto, características del producto, cantidad y variedad.

3.2 Factor máquina. Es necesario tener información relevante de las máquinas, herramientas y/o equipo usado en el proceso productivo, para realizar una adecuada distribución.

Entre los elementos o particularidades de un factor máquina se puede mencionar el equipo del proceso o tratamiento o dispositivos especiales que necesita la maquinaria para su adecuado desempeño, herramientas, moldes, plantillas, entre otros.

Respecto a los elementos por considerar en el factor máquina cabe mencionar al proceso o método, maquinaria, equipo, iluminación de la maquinaria y requerimientos de la maquinaria y proceso.

3.3 Factor hombre. Uno de los elementos principales de un proceso productivo es, sin duda, la mano de obra, por ello es importante al momento de tomar una decisión sobre una distribución.

Los elementos y particularidades del factor hombre se basan en la mano de obra directa e indirecta, funciones y responsabilidades de los jefes, supervisores, capataces, entre otros.

Las condiciones que se debe tener con respecto a este factor son de condiciones laborales y de seguridad.

3.4 Factor movimiento. El modo o el método en que los materiales son transportados dentro de la planta, es un aspecto fundamental que se debe tener en cuenta, pues esta influye directamente sobre la distribución que la planta deba tener.

Se deben considerar elementos o particularidades físicas como rampas, tuberías, conductos, transportadores, grúas, montacargas, entre otros.

3.5 Factor espera. En los diferentes procesos productivos que se realizan en una empresa, se suele presentar un factor espera que repercute directamente en un costo para la empresa, por tal razón, se debe considerar dentro del análisis de distribución.

3.6 Factor servicio. Como se menciona en el primer punto, el hombre es uno de los elementos más importantes de todo el proceso, por ello es que el factor servicio con el que cuente la planta debe cubrir ampliamente las necesidades de todo el personal sin importar el puesto que ocupe dentro de la empresa.

Entre los elementos por considerar dentro de un factor servicio, están que la empresa debe suplir necesidades como que el personal cuente con un lugar de estacionamiento, lavados y retretes, vestuarios y duchas, fuentes de agua potable, teléfonos, cafetería, comedores, equipo de limpieza, entre otros.

3.7 Factor edificio. Es un elemento que se debe tener en cuenta para una distribución adecuada, ya que si existe, representaría una limitante para la adecuación de la distribución.

Los elementos que se deben considerar es si el edificio tiene un solo piso o es de varios, si posee ventanas o adecuada ventilación, suelos, techos, paredes, columnas y escaleras.

3.8 Factor cambio. Con la economía globalizada, las empresas deben estar adecuadas para realizar cambios imprevistos, con el fin de suplir las nuevas necesidades del mercado.

Entre los elementos por considerar en un factor cambio, se incluye el cambio en el tipo de materiales, cambios en el diseño, demanda, variedad, en la misma maquinaria, en el personal, entre otros.

4. Herramientas para una distribución de planta

Con el fin de realizar una adecuada distribución de planta se cuenta con algunas herramientas que facilitan y agilizan la realización del estudio.

En lo que corresponde a diagramas y cursogramas, es necesario mencionar que las actividades principales que se realizan en la planta se convierten en símbolos cada una con un significado con base en el cuadro que se presenta a continuación:

Simbología de distribución de planta

Símbolos	Actividad
	Operación
	Inspección
	Transporte
	Deposito Provisional o Espera
	Almacenamiento Permanente
	Actividades Combinadas

Fuente: Internet Explorer

5. Mapa conceptual

Es una técnica usada para la representación gráfica del conocimiento. Un mapa conceptual es una red de conceptos. En la red, los nodos representan los conceptos, y los enlaces representan las relaciones entre los conceptos. (Peña, Rubio, & Sánchez).

En el proyecto, los mapas conceptuales se utilizarán para representar gráficamente las etapas de anteproyecto y diagnóstico para facilitar su entendimiento.

6. Diagrama de proceso

Un diagrama de proceso muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones en taller o en máquinas; las inspecciones, márgenes de tiempo y materiales por utilizar en un proceso de fabricación o administrativo, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque arreglo final del producto terminado.

7. Diagrama de recorrido

Es la representación de la planta física de la empresa en donde se muestran las zonas en las cuales se realizan actividades determinadas y el trayecto seguido por los trabajadores, los materiales o el equipo.

8. Diagrama de recorrido de materiales

El flujo de materiales se refiere al movimiento entre áreas de la empresa de materia prima, producto en proceso y producto terminado. El flujo se realiza desde que inicia el material hasta el almacenaje del material en el lugar correspondiente.

9. Diagrama de relaciones entre actividades

Se refiere a la relación entre las actividades de la empresa, de manera que establece la cercanía o lejanía necesaria entre ellos.

Es decir, “es una herramienta que ayuda a analizar un problema cuyas causas están relacionadas de manera compleja. El diagrama de relaciones permite alcanzar una visión de conjunto sobre cómo las causas están en relación con sus efectos y cómo, unas y otros, se relacionan entre sí” (Diagrama de Relaciones).

10. Método SLP

El método SLP es una forma organizada para realizar la planeación de una distribución y está constituida por cuatro fases, en una serie de procedimientos y símbolos convencionales para identificar, evaluar y visualizar los elementos y áreas involucradas de la planeación.

El planeamiento sistemático simplificado de distribución es un conjunto de seis procedimientos, los cuales se detallan a continuación:

- Detallar las relaciones entre las actividades o funciones.
- Establecer requerimientos de espacio y las características físicas requeridas para cada actividad.
- Diagrama de estrella conectando todas las actividades relacionadas en diferentes puntos.
- Dibujar relaciones espaciales de la distribución.
- Evaluar las diferentes alternativas dibujadas.
- Detallar la distribución escogida.

Esta técnica, incluyendo el método simplificado, puede aplicarse a oficinas, laboratorios, áreas de servicio, almacén u operaciones manufactureras y es igualmente aplicable a mayores o menores readaptaciones que existan, nuevos edificios o en el nuevo sitio de planta propuesto.

“El método reúne las ventajas de las aproximaciones metodológicas precedentes e incorpora el flujo de materiales en el estudio de distribución, organizando el proceso de planificación total de manera racional y estableciendo una serie de fases y técnicas que permiten identificar, valorar y visualizar todos los elementos involucrados en la implantación y las relaciones existentes entre ellos” (Pérez Gosende, Diéguez Matellán, & Gómez Figueroa).

11. Diagrama de Ishikawa

Se trata de un diagrama que por su estructura ha venido se le conoce también como diagrama de espina de pez, que consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema por analizar, que se escribe a su derecha.

Por medio de esta herramienta se puede conocer, de acuerdo con el problema identificado, cuáles causas están afectando considerablemente la distribución de la planta de la organización y cuáles efectos se están dando según lo observado, los cuales afectan de manera significativa los tiempos de trabajo.

12. Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto, también llamado curva 80-20 o Distribución A-B-C, es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente,

de izquierda a derecha y separados por barras. Permite, pues, asignar un orden de prioridades.

Esta herramienta es una de las más importante a la hora de realizar un análisis, ya que se puede determinar a través de ello cuál de todas las áreas en donde se presentan los problemas es la más principal que los genera y, por consiguiente, la que debe de ser de solucionada de la manera más rápida posible.

13. Algoritmo de Klee

Es una herramienta de ingeniería industrial utilizada para determinar a través de uno peso establecido por el investigador y dueño de la plata, cuales son los principales factores que causan los problemas establecidos con respecto al análisis desarrollado en el diagrama de Ishikawa.

14. FODA

“Es una herramienta que permite conformar un cuadro de la situación actual de la empresa u organización, permitiendo de esta manera obtener un diagnóstico preciso que permita en función de ello tomar decisiones acordes con los objetivos y políticas formulados” (Glagovsky).

15. Muestra

Una muestra es un parte o porción de un producto que permita conocer la calidad del mismo. “Las muestras se obtienen con la intención de inferir propiedades de la totalidad de la población, para lo cual deben ser representativas de la misma. Para cumplir esta característica la inclusión de sujetos en la muestra debe seguir una técnica de muestreo. En tales casos, puede obtenerse una información similar a la de un estudio exhaustivo con mayor rapidez y menor coste” (Wikipedia, 2015).

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

Para el desarrollo del proyecto, se muestra la metodología que se usa para analizar, proponer e implantar soluciones al o/y los problemas que se tienen como objetivo de solución en el proyecto. Es importante aclarar que no se es específico, sino más bien se Generaliza el método utilizado; pero se deja muy claro la forma de actuar durante el análisis actual.

1. Tipo de Estudio

El estudio realizado obedece a una investigación no experimental del tipo descriptivo-aplicativo. Se refiere a una investigación no experimental puesto que para la realización del estudio se establecieron objetivos específicos y la base de este no fue la comprobación de alguna hipótesis.

Es de carácter descriptivo pues se realizará un análisis del proceso de manutención, desarrollo y distribución de los porcinos de la granja Porcinos Valverde y es de carácter aplicativo puesto que el resultado del estudio será una herramienta con posibilidad real de ser puesta en práctica para la realización de las actividades de la empresa.

2. Sujetos o fuentes de información:

Población de Estudio

Por ser un trabajo cualitativo y cuantitativo con magnitud, impacto en productividad y análisis de la organización; se utilizó una población específica la cual serían los cerdos de cría y engorde de la granja Porcinos Valverde. El instrumento de medición (Observación Directa, Observación Indirecta, entrevista, u otro tipo de herramientas) en la realización de esta investigación son la base para fundamentar la recolección de todos los datos a utilizar en este proyecto.

Fuentes Primarias:

Se define como fuente Primaria todas aquellas de las cuales se obtiene información directa, es decir, de donde se origina la información. Es también conocida como información de primera mano o desde el lugar de los hechos. Estas fuentes son las personas, las organizaciones, los acontecimientos, el ambiente natural, entre otros.

Lo cual para este proyecto podemos mencionar al Gerente de la granja porcina y todos los colaboradores.

Fuentes Secundarias:

Se define como fuente Secundaria aquellas que ofrecen información sobre el tema por investigar, pero que no son la fuente original de los hechos o situaciones, sino que los reverencian. Las principales fuentes secundarias para la obtención de la

información son los libros, las revistas, los documentos escritos, los documentales, los noticieros y medios de información.

A estas las pueden enlistar como todos los documentos analizados, dentro de los cuales se tiene, los registros de ventas o/y demandas, reportes, entre otros.

Del mismo modo se consultaron libros y páginas de la web que ayudan a comprender el procedimiento del tema y ello sirve como medio para discernir información de vital importancia a la hora de la realización de esta investigación del proyecto.

3. Descripción de los Instrumentos.

Al ser un proyecto aplicado a una organización determinada; se utilizan instrumentos específicos para medir las variables.

Estos instrumentos o herramientas de la ingeniería industrial fueron utilizados para poder dar formato al proyecto. Empezando por la identificación del problema, obtener su magnitud, generar los objetivos del proyecto y su alcance.

Los tipos de instrumentos por utilizar en el proyecto son los siguientes:

- Clasificación ABC (ver cuadros del 4 al 18).
- Gráfico de Pareto.

4. Tratamiento de la Información y Elaboración de Propuestas.

Al finalizar este proyecto, se desea reunir la información concreta y necesaria para determinar todas las repercusiones en tiempos, indicadores y el impacto que este pueda ofrecer.

Es preciso saber la manera de cómo este proyecto va a solucionar la problemática encontrada y dar un avance en productividad que se refleje el funcionamiento ideal del proyecto.

CAPITULO IV

DISEÑO

1. Introducción

Dentro de este capítulo, se expondrá las diferentes propuestas de redistribución de planta y de procesos, que permitan solucionar la problemática actual presentada anteriormente dentro de la Granja Porcinos Valverde, y donde el propósito fundamental de este proyecto es brindar una solución práctica a los problemas derivados de la fase de diagnóstico.

Las propuestas se enfocan en corregir dichos problemas y así disminuir los costos en los que incurre por ineficiencia de alguno de los procesos y así garantizar un ambiente laboral adecuado para los empleados y para poder cumplir con los requisitos de SENASA (ver anexos 9 y 10).

Dentro de este capítulo se determinarán las nuevas distancias y tiempos propuestos dentro de los procesos de estudio, para así poder comparar con respecto a las actuales distancias y tiempos con los que cuenta la empresa.

Por último, se realizará un análisis del costo para identificar las inversiones que se tendrán que incurrir para realizar la redistribución, y también se deberá hacer el beneficio para la empresa en cuanto a realizar el proyecto en sus instalaciones.

2. Fase de diseño SLP

El planteamiento de la propuesta de redistribución de planta se efectúa siguiendo la aplicación teórica y práctica de la metodología del SLP.

Inicialmente, en la fase de diagnóstico se analizaron los factores influyentes del problema, de acuerdo con el estudio de los ocho factores de distribución de plata y las respectivas limitaciones prácticas para la ejecución del proyecto (se enfocó únicamente en los factores que influían dentro de los problemas directos y presentes en dicho proyecto).

Posteriormente, se aplicaron herramientas de ingeniería industrial que ayudaron a determinar la situación actual de la granja porcina en cuanto a su distribución de planta, por medio del análisis de los recorridos de los productos y las relaciones entre las distintas actividades.

Consecutivamente a dicha metodología aplicada al diseño, esta etapa consiste en aportar propuestas de planteamiento, en donde se hará un estudio comparativo, evaluando el estado actual y la meta para determinar la elección de una de ellas, de acuerdo con los requerimientos del proyecto para solventar la problemática citada.

Dicha evaluación consiste en analizar las necesidades, los incumplimientos, los diagramas relacionales de recorridos y las actividades, para fundamentar con una perspectiva más clara de la viabilidad operacional de cada una de ellas.

2.1 Planteamiento de las propuestas

Es importante mencionar que para el planteamiento de las alternativas, se considera la opción de simplificar las operaciones (si es necesario), de acuerdo con el análisis de los siguientes puntos:

- ✓ **Eliminar.** ¿Es necesaria la operación o puede eliminarse?
- ✓ **Combinar.** ¿Puede cambiarse con otra operación?
- ✓ **Cambiar.** ¿Pueden el orden de las operaciones, el lugar de trabajo y las personas cambiarse o disponerse de otra forma?
- ✓ **Mejorar.** ¿Pueden mejorarse los detalles de los métodos o los equipos?

Al cuestionar estas variantes, se obtuvo como resultado el planteamiento de un sistema en el que se logran combinar las operaciones, eliminando las innecesarias y proponiendo cambios significativos en el orden de las operaciones y del lugar de trabajo.

Esta reestructuración en la empresa, fomenta la mejor utilización del espacio y la mejora en las operaciones, ya que actualmente las áreas de trabajo están diseñadas para trabajar en función de los procesos de manera inadecuada (consume tiempo innecesario) y de acuerdo con las características de los mismos, provocando que en muchos de los casos sean repetidas por las distintas áreas de trabajo.

Esta situación propulsó el planteamiento de un sistema basado en función de las operaciones que comparten las distintas áreas de trabajo, es decir, plantear el un modelo adecuado a las distribuciones de los procesos de la empresa.

Dichos modelos propuestos propician variaciones en los métodos y las características del proceso y producto.

Entre ellos se pueden mencionar las siguientes:

- Establecer un sistema de tratamiento adecuado de las aguas residuales provenientes de la misma granja porcina, y a la vez mejorar el proceso de reutilización de los desechos sólidos (basureros) a través de un manejo adecuado.
- Crear un área adecuada de servicios sanitarios donde el trabajador puede limpiarse, asistirse y atenderse de manera adecuada.
- Mejorar las paredes divisorias del área de engorde por paredes que cumplan con los estándares de SENASA.
- Reducir el tiempo del proceso de repartir el suelo (leche) en al menos 52 minutos (ser más eficientes dentro del proceso).
- Reducir el tiempo del proceso de cocinado en al menos 1 hora con 51 minutos (ser más eficientes dentro del proceso).
- Reducir el tiempo del proceso de desarrollar del alimento inicio en al menos 36 minutos (ser más eficientes dentro del proceso).
- Reducir el tiempo del proceso de desarrollar del alimento lactancia en al menos 37 minutos (ser más eficientes dentro del proceso).
- Reducir el tiempo del proceso de desarrollar del alimento desarrollo en al menos 32 minutos (ser más eficientes dentro del proceso).

- Reducir el tiempo del proceso de desarrollar del alimento engorde en al menos 34 minutos (ser más eficientes dentro del proceso).

Cada uno de esos tiempos están contemplados dentro del cuadro 60 “diferencias y porcentajes de mejoras de los tiempos” página 138.

Con esta nueva disposición, las distintas operaciones seguirán trabajando por separado, eliminando la repetitividad y retrasos en las actividades y procesos, generando una economía significativa en el uso de los recursos y de la disposición física de las instalaciones.

De acuerdo al diagnóstico realizado y con respecto al reglamento de SENASA se mostrará seguidamente en el cuadro #45, el promedio de costo de inversión de la realización de los tanques para el sistema de tratamiento adecuado de las aguas residuales provenientes de la misma granja porcina, en las cuales se incurrirá en cada una de las propuestas establecidas:

Cuadro 45. Inversión de tanques de tratamiento de las aguas

Tanques de tratamiento de las aguas residuales			
Maquinaria	Horas de trabajo aproximadas	Costo por Hora	Costos de Inversión
Back Hoe	10	₡15.000	₡150.000
Vagoneta	4	₡12.000	₡48.000
TOTAL INVERSIÓN			₡198.000

Fuente: Autor, septiembre 2015

A continuación, se explican las alternativas de solución para los problemas establecidos en la granja Porcinos Valverde:

2.1.1 Propuesta N°1

El diseño propuesto consiste en los siguientes cambios estructurales:

- ✓ Se debe crear primero **1 tanque pequeño** en sementó de 1 metro de largo por 1 metro de ancho y 0.5 cm de alto (es el principal para recoger los desechos más grandes y se recogerán una vez al mes) y **2 tanques** en la tierra de 12 metros de largo, 6 metros de ancho y 3 metros de alto aproximadamente (se utiliza una maquina Back Hoe) donde se almacenen los desechos de los cerdos (excrementos), para que cada cierto tiempo se deje filtrar el agua y utilizar el material espeso como abono y de esta manera servir de beneficio al mismo dueño (podrá ser utilizado como abono en el terreno del dueño o para negociar con otras personas que les pueda interesar como abono para diversas plantas), los tanques se realizarían con un Back Hoe, el mantenimiento puede realizarse cada 2 años con una maquina Back Hoe en 4 horas a ₡15 000 cada hora aproximadamente lo cual equivale a ₡60 000 (ver anexo 13).

- ✓ Se debe establecer áreas adecuadas para el almacenaje de los desechos sólidos (la basura) las cuales sobresalen dentro de los mismo procesos que se desarrollan, así como también se generan de los mismos productos utilizados para la cría y engorde de los porcinos, cada área que se establecerá contará con un basurero adecuado donde se deposite la basura respectivamente (son alrededor de cuatro áreas con basureros adecuados), esta basura recolectada dependiendo del tipo de desecho sólido puede ser utilizado en el mismo proceso de cocinado o puede ser

almacenado por cierto tiempo y luego ser llevado a algún basurero adecuadamente establecido en el pueblo.

- ✓ Se debe construir un área adecuada (servicios sanitarios) para que todos los empleados de la granja porcina puedan asistirse adecuadamente en el ante, durante y después de realizar cada proceso o actividad dentro de la granja porcina.

- ✓ Se debe cambiar las divisiones metálicas (96 metros de lata entre todas los corrales aproximadamente) que hay entre cada uno de los corrales de cerdos de engorde, para así cumplir con los estándares que se exige en la normativa de SENASA, estas se cambiaran por **baldosas de cemento** adecuadas las cuales tienen 8 años de vida útil aproximadamente.

- ✓ Mantener el área de almacenamiento del suero (leche) en el lugar donde se encuentra, ya que se utilizará una **bomba** adecuada al producto para brindarle la comida liquida a toda la granja porcina y reducir así el tiempo y movimiento innecesario de trabajo en el proceso (al ser pilas largas nos beneficia para la realización de esta propuesta), para ello se implantaran **áreas pequeñas donde habrán estañones** para luego repartirlo con baldes de una manera más fácil a los cerdos, con menos tiempo y distancia de recorrido (en este caso hay que tomar en cuenta que la bomba tendrá poco uso y solo se encenderá para llenar los estañones para luego repartir el producto). Es importante tomar en cuenta que el mantenimiento de la máquina se efectuará cada 6 meses por lo que este se tomará

como un costo operativo ya que se realizará 2 veces al año, lo mismo sucede con el costo de la electricidad mensual de la bomba propuesta (cada mes se debe invertir en el pago del costo de la electricidad), este punto reduciría la distancia de recorrido que efectúa el mismo trabajador (ver anexo 13).

- ✓ Se debe realizar 2 modificaciones dentro del proceso de cocinado: uno es cambiar el lugar donde se almacenan los productos (menudos de pollo y el embutido) a un sector más cercano, esto tomando en cuenta que la superficie tiene que ser a nivel del camión (se plantea la utilización de unas **tarimas plásticas** para la realización de esta superficie), para facilitar la descarga de este producto y con ello reducir las distancias y tiempos de llevar esta materia prima hasta el área de cocinado (para ello hay que adecuar el área la cual es a un costado de la cocina) hay que tomar en cuenta que las tarimas poseen un tiempo estimado de unos 10 años de vida de utilización, y la segunda modificación consiste en cambiar y poner el segundo tanque de almacenamiento en la misma área de cocinado, para que así de esta manera se puedan cocinar al mismo tiempo los 2 tanques, sin la necesidad de incurrir en la pérdida de tiempo de trasladar la comida del primer tanque al segundo tanque para luego realizar el proceso de echar la comida por completo (Ver anexo 4 y 10).

- ✓ Se debe adquirir una máquina mezcladora donde se pueda realizar el alimento y así reducir el tiempo de desarrollo y algunos sobreesfuerzos que se llevan a cabo, es importante tomar en cuenta que el mantenimiento de la máquina se efectuará cada

6 meses por lo que este se tomará como costo operativo ya que se ejecutará 2 veces al año, lo mismo pasa con el costo de la electricidad mensual de la máquina (cada mes se debe invertir en el pago del costo de la electricidad) (ver anexo 13).

La cotización de los materiales y maquinaria se especifica en el anexo 13.

Seguidamente, en el cuadro #46 se muestra detalladamente los costos de inversión y costos operativos, así como el total de costos de inversión:

Cuadro 46. Propuesta 1

PROPUESTA 1				
Manejo de los desechos de los cerdos				
Materiales	Cantidad	Costo Unitario	Costos de Inversión	Costos Operativos y Mantenimiento
Tanque de Almacenamiento Pequeño	1	¢40.000	¢40.000	N/A
Mantenimiento tanque pequeño (mensual)	N/A	¢1.300	N/A	¢1.300
Tanque de Almacenamiento Grande	2	¢99.000	¢198.000	N/A
Mantenimiento tanque grande (cada 2 años)	N/A	¢60.000	N/A	¢60.000
Instalación (4 personas en 4 horas)	16	¢1.300	¢20.800	N/A
Manejo de los desechos sólidos (basura)				
Materiales	Cantidad	Costo Unitario	Costos de Inversión	Costos Operativos y Mantenimiento
Basureros	4	¢2.425	¢9.700	N/A
Instalación (horas)	2	¢1.300	¢2.600	N/A
Mantenimiento (mensual)	N/A	¢5.000	N/A	¢5.000

Servicios personales (personal)				
Materiales	Cantidad	Costo Unitario	Costos de Inversión	Costos Operativos y Mantenimiento
Crear área de limpieza personal	1	¢90.000	¢90.000	N/A
Mantenimiento de área (mensual)	N/A	¢5.000	N/A	¢5.000
Divisiones de corrales				
Materiales	Cantidad	Costo Unitario	Costos de Inversión	Costos Operativos y Mantenimiento
Baldosas de cemento lista	65	¢9.000	¢585.000	N/A
Materiales extras	N/A	¢100.000	¢100.000	N/A
Proceso suero (leche líquida)				
Materiales	Cantidad	Costo Unitario	Costos de Inversión	Costos Operativos y Mantenimiento
Bomba para Producto	1	¢1.841.400	¢1.841.400	N/A
Costo eléctrico (mensual)	N/A	¢12.000	N/A	¢12.000
Costo de Mantenimiento (anual)	N/A	¢40.000	N/A	¢40.000
Cañería plástica	N/A	¢140.200	¢140.200	N/A
Estañones	8	¢5.000	¢40.000	N/A
Instalación (4 personas en 4 horas)	16	¢1.300	¢20.800	N/A
Mantenimiento Estañones (mensual)	N/A	¢1.300	N/A	¢1.300
Proceso Embutidos				
Materiales	Cantidad	Costo Unitario	Costos de Inversión	Costos Operativos y Mantenimiento
Tarimas Plásticas	56	¢3.500	¢196.000	N/A
Postes de Madera para tarimas	12	¢6.000	¢72.000	N/A
Instalación (4 personas en 3 horas)	12	¢1.300	¢15.600	N/A
Compra de segundo tanque	1	¢500.000	¢500.000	N/A
Instalación tanque	N/A	¢150.000	¢150.000	N/A
Proceso de Desarrollo de Alimento				
Máquina	Cantidad	Costo Unitario	Costos de Inversión	Costos Operativos y Mantenimiento
Mezcladora	1	¢700.000	¢700.000	N/A
Costo Eléctrico (mensual)	N/A	¢10.000	N/A	¢10.000
Costo de Mantenimiento (cada 6 meses)	N/A	¢40.000	N/A	¢40.000
Mano de Obra				
Trabajadores	Horas	Pago por Hora	Costos de Inversión	Costos Operativos y Mantenimiento
6	35	¢1.300	¢273.000	N/A
COSTOS TOTAL DE LA PROPUESTA			¢4.995.100	¢565.200

Fuente: Autor, octubre 2015

2.1.2 Propuesta N°2

El diseño propuesto consiste en los siguientes cambios estructurales:

- ✓ Al igual que la propuesta 1 se debe crear primero **1 tanque pequeño** en sementó de 1 metro de largo por 1 metro de ancho y 0.5 cm de alto (es el principal para recoger los desechos más grandes) y **2 tanques** en la tierra de 12 metros de largo, 6 metros de ancho y 3 metros de alto aproximadamente (se utiliza una maquina Back Hoe) donde se almacenen los desechos de los cerdos (excrementos), para que cada cierto tiempo se deje filtrar el agua y utilizar el material espeso como abono y de esta manera servir de beneficio al mismo dueño (podrá ser utilizado como abono en el terreno del dueño o para negociar con otras personas que les pueda interesar como abono para diversas plantas), los tanques se realizarían con un Back Hoe, el mantenimiento puede realizarse cada 2 años con una maquina Back Hoe en 4 horas a ₡15 000 cada hora aproximadamente lo cual equivale a ₡60 000 (ver anexo 13).

- ✓ Se debe desarrollar áreas adecuadas para el almacenaje de los desechos sólidos (la basura) las cuales sobresalen dentro de los mismo procesos que se desarrollan, así como también se generan de los mismos productos utilizados para la cría y engorde de los porcinos, cada área que se establecerá contará con un basurero adecuado donde se deposite la basura respectivamente (son alrededor de cuatro áreas con basureros adecuados), esta basura recolectada dependiendo del tipo de

desecho sólido puede ser utilizado en el mismo proceso de cocinado o puede ser almacenado por cierto tiempo y luego ser llevado a algún basurero adecuadamente establecido en el pueblo.

- ✓ Se debe construir un área adecuada (servicios sanitarios) para que todos los empleados de la granja porcina puedan asistirse adecuadamente en el ante, durante y después de realizar cada proceso o actividad dentro de la granja porcina.
- ✓ Se debe cambiar las divisiones metálicas (96 metros de lata entre todas los corrales aproximadamente) que hay entre cada uno de los corrales de cerdos de engorde, para así cumplir con los estándares que se exige en la normativa de SENASA, estas se cambiaran por **baldosas de cemento** adecuadas las cuales tienen 8 años de vida útil aproximadamente.
- ✓ Mantener el área de almacenamiento del suero (leche) en el lugar donde se encuentra, ya que se utilizará una bomba adecuada al producto para brindarle la comida liquida a toda la granja porcina y reducir así el tiempo y movimiento innecesario de trabajo en el proceso (al ser pilas largas nos beneficia para la realización de esta propuesta), para ello se distribuirá a través de una manguera de una manera más fácil a los cerdos, con menos tiempo y distancia de recorrido (en este caso la bomba se encenderá y apagara constantemente, además de que hay que tener cuidado de que la manguera no se doble). Es importante tomar en cuenta que el mantenimiento de la máquina se efectuará cada 6 meses por lo que este se

tomará como un costo operativo ya que se realizará 2 veces al año, lo mismo sucede con el costo de la electricidad mensual de la bomba propuesta (cada mes se debe invertir en el pago del costo de la electricidad), este punto reduciría la distancia de recorrido que efectúa el mismo trabajador (ver anexo 13).

- ✓ Se debe realizar 2 modificaciones dentro del proceso de cocinado: uno es cambiar el lugar donde se almacenan los productos (menudos de pollo y el embutido) a un sector más cercano, esto tomando en cuenta que la superficie tiene que ser a nivel del camión (se plantea la utilización de unas **tarimas plásticas** para la realización de esta superficie), para facilitar la descarga de este producto y con ello reducir las distancias y tiempos de llevar esta materia prima hasta el área de cocinado (para ello hay que adecuar el área la cual es a un costado de la cocina) hay que tomar en cuenta que las tarimas poseen un tiempo estimado de unos 10 años de vida de utilización, y la segunda modificación consiste en cambiar y poner el segundo tanque de almacenamiento en la misma área de cocinado, para que así de esta manera se puedan cocinar al mismo tiempo los 2 tanques, sin la necesidad de incurrir en la pérdida de tiempo de trasladar la comida del primer tanque al segundo tanque para luego realizar el proceso de echar la comida por completo (Ver anexo 4 y 10).

- ✓ Se debe comprar una máquina mezcladora donde se pueda realizar el alimento y así reducir el tiempo de desarrollo y algunos sobreesfuerzos que se llevan a cabo, es importante tomar en cuenta que el mantenimiento de la máquina se efectuará

cada 6 meses por lo que este se tomará como costo operativo ya que se ejecutará 2 veces al año, lo mismo pasa con el costo de la electricidad mensual de la máquina (cada mes se debe invertir en el pago del costo de la electricidad) (ver anexo 13).

La cotización de los materiales y maquinaria se especifica en el anexo 13.

En seguida, en el cuadro #47 se muestra detalladamente los costos de inversión y costos operativos, así como el total de costos de inversión:

Cuadro 47. Propuesta 2

PROPUESTA 2				
Manejo de los desechos de los cerdos				
Materiales	Cantidad	Costo Unitario	Costos de Inversión	Costos Operativos y Mantenimiento
Tanque de Almacenamiento Pequeño	1	¢40.000	¢40.000	N/A
Mantenimiento tanque pequeño (mensual)	N/A	¢1.300	N/A	¢1.300
Tanque de Almacenamiento Grande	2	¢99.000	¢198.000	N/A
Mantenimiento tanque grande (cada 2 años)	N/A	¢60.000	N/A	¢60.000
Instalación (4 personas en 4 horas)	16	¢1.300	¢20.800	N/A
Manejo de los desechos sólidos (basura)				
Materiales	Cantidad	Costo Unitario	Costos de Inversión	Costos Operativos y Mantenimiento
Basureros	4	¢2.425	¢9.700	N/A
Instalación (horas)	2	¢1.300	¢2.600	N/A
Mantenimiento (mensual)	N/A	¢5.000	N/A	¢5.000

Servicios personales (personal)				
Materiales	Cantidad	Costo Unitario	Costos de Inversión	Costos Operativos y Mantenimiento
Crear área de limpieza personal	1	¢90.000	¢90.000	N/A
Mantenimiento de área (mensual)	N/A	¢5.000	N/A	¢5.000
Divisiones de corrales				
Materiales	Cantidad	Costo Unitario	Costos de Inversión	Costos Operativos y Mantenimiento
Baldosas de cemento lista	65	¢9.000	¢585.000	N/A
Materiales extras	N/A	¢100.000	¢100.000	N/A
Proceso suero (leche líquida)				
Materiales	Cantidad	Costo Unitario	Costos de Inversión	Costos Operativos y Mantenimiento
Bomba para Producto	1	¢1.841.400	¢1.841.400	N/A
Costo eléctrico (mensual)	N/A	¢12.000	N/A	¢12.000
Costo de Mantenimiento (anual)	N/A	¢40.000	N/A	¢40.000
Cañería plástica	N/A	¢140.200	¢140.200	N/A
Manguera (metros)	55	¢1.840	¢101.200	N/A
Instalación (4 personas en 5 horas)	20	¢1.300	¢26.000	N/A
Mantenimiento Manguera (mensual)	N/A	¢1.300	N/A	¢1.300
Proceso Embutidos				
Materiales	Cantidad	Costo Unitario	Costos de Inversión	Costos Operativos y Mantenimiento
Tarimas Plásticas	56	¢3.500	¢196.000	N/A
Postes de Madera para tarimas	12	¢6.000	¢72.000	N/A
Instalación (4 personas en 3 horas)	12	¢1.300	¢15.600	N/A
Compra de segundo tanque	1	¢500.000	¢500.000	N/A
Instalación tanque	N/A	¢150.000	¢150.000	N/A
Proceso de Desarrollo de Alimento				
Máquina	Cantidad	Costo Unitario	Costos de Inversión	Costos Operativos y Mantenimiento
Mezcladora	1	¢700.000	¢700.000	N/A
Costo Eléctrico (mensual)	N/A	¢10.000	N/A	¢10.000
Costo de Mantenimiento (cada 6 meses)	N/A	¢40.000	N/A	¢40.000
Mano de Obra				
Trabajadores	Horas	Pago por Hora	Costos de Inversión	Costos Operativos y Mantenimiento
6	35	¢1.300	¢273.000	N/A
COSTOS TOTAL DE LA PROPUESTA			¢5.061.500	¢565.200

Fuente: Autor, octubre 2015

2.1.3 Propuesta N°3

El diseño propuesto consiste en los siguientes cambios estructurales:

- ✓ Al igual que la propuesta 1 y 2 se debe crear primero **1 tanque pequeño** en sementó de 1 metro de largo por 1 metro de ancho y 0.5 cm de alto (es el principal para recoger los desechos más grandes) y **2 tanques** en la tierra de 12 metros de largo, 6 metros de ancho y 3 metros de alto aproximadamente (se utiliza una maquina Back Hoe) donde se almacenen los desechos de los cerdos (excrementos), para que cada cierto tiempo se deje filtrar el agua y utilizar el material espeso como abono y de esta manera servir de beneficio al mismo dueño (podrá ser utilizado como abono en el terreno del dueño o para negociar con otras personas que les pueda interesar como abono para diversas plantas), los tanques se realizarían con un Back Hoe, el mantenimiento puede realizarse cada 2 años con una maquina Back Hoe en 4 horas a ₡15 000 cada hora aproximadamente lo cual equivale a ₡60 000 (ver anexo 13).

- ✓ Se debe crear áreas adecuadas para el almacenaje de los desechos sólidos (la basura) las cuales sobresalen dentro de los mismo procesos que se desarrollan, así como también se generan de los mismos productos utilizados para la cría y engorde de los porcinos, cada área que se establecerá contará con un basurero adecuado donde se deposite la basura respectivamente (son alrededor de cuatro áreas con basureros adecuados), esta basura recolectada dependiendo del tipo de desecho sólido puede ser utilizado en el mismo proceso de cocinado o puede ser

almacenado por cierto tiempo y luego ser llevado a algún basurero adecuadamente establecido en el pueblo.

- ✓ Se debe construir un área adecuada (servicios sanitarios) para que todos los empleados de la granja porcina puedan asistirse adecuadamente en el ante, durante y después de realizar cada proceso o actividad dentro de la granja porcina.
- ✓ Se debe cambiar las divisiones metálicas (96 metros de lata entre todas los corrales aproximadamente) que hay entre cada uno de los corrales de cerdos de engorde, para así cumplir con los estándares que se exige en la normativa de SENASA, estas se cambiaran por **balosas de cemento** adecuadas las cuales tienen 8 años de vida útil aproximadamente.
- ✓ Mantener el área de almacenamiento del suero (leche) en el lugar donde se encuentra, ya que se utilizará una bomba adecuada al producto para brindarle la comida liquida a toda la granja porcina y reducir así el tiempo y movimiento innecesario de trabajo en el proceso (al ser pilas largas nos beneficia para la realización de esta propuesta), para ello se implantaran áreas pequeñas donde habrán estañones para luego repartirlo con baldes de una manera más fácil a los cerdos, con menos tiempo y distancia de recorrido (en este caso hay que tomar en cuenta que la bomba tendrá poco uso y solo se encenderá para llenar los estañones para luego repartir el producto). Es importante tomar en cuenta que el

mantenimiento de la máquina se efectuará cada 6 meses por lo que este se tomará como un costo operativo ya que se realizará 2 veces al año, lo mismo sucede con el costo de la electricidad mensual de la bomba propuesta (cada mes se debe invertir en el pago del costo de la electricidad), este punto reduciría la distancia de recorrido que efectúa el mismo trabajador (ver anexo 13).

- ✓ Se debe realizar 2 modificaciones dentro del proceso de cocinado: uno es cambiar el lugar donde se almacenan los productos (menudos de pollo y el embutido) a un sector más cercano, esto tomando en cuenta que la superficie tiene que ser a nivel del camión (se plantea la utilizar un **relleno de escombros** adecuado para la realización de esta superficie), para facilitar la descarga de este producto y con ello reducir los las distancias y tiempos de llevar esta materia prima hasta el área de cocinado (para ello hay que adecuar el área la cual es a un costado de la cocina) hay que tomar en cuenta que el relleno poseen un tiempo estimado de vida de utilización, y la segunda modificación consiste en cambiar y poner el segundo tanque de almacenamiento en la misma área de cocinado, para que así de esta manera se puedan cocinar al mismo tiempo los 2 tanques, sin la necesidad de incurrir en la pérdida de tiempo de trasladar la comida del primer tanque al segundo tanque para luego realizar el proceso de echar la comida por completo (Ver anexo 4 y 10).

- ✓ Al igual que las propuestas anteriores se debe comprar una máquina mezcladora donde se pueda realizar el alimento y así reducir el tiempo de desarrollo y algunos

sobreesfuerzos que se llevan a cabo, es importante tomar en cuenta que el mantenimiento de la máquina se efectuará cada 6 meses por lo que este se tomará como costo operativo ya que se ejecutará 2 veces al año, lo mismo pasa con el costo de la electricidad mensual de la máquina (cada mes se debe invertir en el pago del costo de la electricidad) (ver anexo 13).

La cotización de los materiales y maquinaria se especifica en el anexo 13.

A continuación, en el cuadro #48 se muestra detalladamente los costos de inversión y costos operativos, así como el total de costos de inversión:

Cuadro 48. Propuesta 3

PROPUESTA 3				
Manejo de los desechos de los cerdos				
Materiales	Cantidad	Costo Unitario	Costos de Inversión	Costos Operativos y Mantenimiento
Tanque de Almacenamiento Pequeño	1	¢40.000	¢40.000	N/A
Mantenimiento tanque pequeño (mensual)	N/A	¢1.300	N/A	¢1.300
Tanque de Almacenamiento Grande	2	¢99.000	¢198.000	N/A
Mantenimiento tanque grande (cada 2 años)	N/A	¢60.000	N/A	¢60.000
Instalación (4 personas en 4 horas)	16	¢1.300	¢20.800	N/A
Manejo de los desechos sólidos (basura)				
Materiales	Cantidad	Costo Unitario	Costos de Inversión	Costos Operativos y Mantenimiento
Basureros	4	¢2.425	¢9.700	N/A
Instalación (horas)	2	¢1.300	¢2.600	N/A
Mantenimiento (mensual)	N/A	¢5.000	N/A	¢5.000

Servicios personales (personal)				
Materiales	Cantidad	Costo Unitario	Costos de Inversión	Costos Operativos y Mantenimiento
Crear área de limpieza personal	1	¢90.000	¢90.000	N/A
Mantenimiento de área (mensual)	N/A	¢5.000	N/A	¢5.000
Divisiones de corrales				
Materiales	Cantidad	Costo Unitario	Costos de Inversión	Costos Operativos y Mantenimiento
Baldosas de cemento lista	65	¢9.000	¢585.000	N/A
Materiales extras	N/A	¢100.000	¢100.000	N/A
Proceso suero (leche líquida)				
Materiales	Cantidad	Costo Unitario	Costos de Inversión	Costos Operativos y Mantenimiento
Bomba para Producto	1	¢1.841.400	¢1.841.400	N/A
Costo eléctrico (mensual)	N/A	¢12.000	N/A	¢12.000
Costo de Mantenimiento (anual)	N/A	¢40.000	N/A	¢40.000
Cañería plástica	N/A	¢140.200	¢140.200	N/A
Estañones	8	¢5.000	¢40.000	N/A
Instalación (4 personas en 4 horas)	16	¢1.300	¢20.800	N/A
Mantenimiento estañones (mensual)	N/A	¢1.300	N/A	¢1.300
Proceso Embutidos				
Materiales	Cantidad	Costo Unitario	Costos de Inversión	Costos Operativos y Mantenimiento
Relleno	N/A	¢40.000	¢40.000	N/A
Paredes para relleno	10	¢10.000	¢100.000	N/A
Postes	12	¢6.000	¢72.000	N/A
Materiales extras	N/A	¢80.000	¢80.000	N/A
Instalación (4 personas en 3 horas)	12	¢1.300	¢15.600	N/A
Compra de segundo tanque	1	¢500.000	¢500.000	N/A
Instalación tanque	N/A	¢150.000	¢150.000	N/A
Proceso de Desarrollo de Alimento				
Máquina	Cantidad	Costo Unitario	Costos de Inversión	Costos Operativos y Mantenimiento
Mezcladora	1	¢700.000	¢700.000	N/A
Costo Eléctrico (mensual)	N/A	¢10.000	N/A	¢10.000
Costo de Mantenimiento (cada 6 meses)	N/A	¢40.000	N/A	¢40.000
Mano de Obra				
Trabajadores	Horas	Pago por Hora	Costos de Inversión	Costos Operativos y Mantenimiento
6	35	¢1.300	¢273.000	N/A
COSTOS TOTAL DE LA PROPUESTA			¢5.019.100	¢565.200

Fuente: Autor, octubre 2015

2.1.4 Propuesta N°4

El diseño propuesto consiste en los siguientes cambios estructurales:

- ✓ Al igual que las propuestas anteriores se debe crear primero **1 tanque pequeño** en sementó de 1 metro de largo por 1 metro de ancho y 0.5 cm de alto (es el principal para recoger los desechos más grandes) y **2 tanques** en la tierra de 12 metros de largo, 6 metros de ancho y 3 metros de alto aproximadamente (se utiliza una maquina Back Hoe) donde se almacenen los desechos de los cerdos (excrementos), para que cada cierto tiempo se deje filtrar el agua y utilizar el material espeso como abono y de esta manera servir de beneficio al mismo dueño (podrá ser utilizado como abono en el terreno del dueño o para negociar con otras personas que les pueda interesar como abono para diversas plantas), los tanques se realizarían con un Back Hoe, el mantenimiento puede realizarse cada 2 años con una maquina Back Hoe en 4 horas a ₡15 000 cada hora aproximadamente lo cual equivale a ₡60 000 (ver anexo 13).

- ✓ Se debe construir áreas adecuadas para el almacenaje de los desechos sólidos (la basura) las cuales sobresalen dentro de los mismo procesos que se desarrollan, así como también se generan de los mismos productos utilizados para la cría y engorde de los porcinos, cada área que se establecerá contará con un basurero adecuado donde se deposite la basura respectivamente (son alrededor de cuatro áreas con basureros adecuados), esta basura recolectada dependiendo del tipo de

desecho sólido puede ser utilizado en el mismo proceso de cocinado o puede ser almacenado por cierto tiempo y luego ser llevado a algún basurero adecuadamente establecido en el pueblo.

- ✓ Se debe construir un área adecuada (servicios sanitarios) para que todos los empleados de la granja porcina puedan asistirse adecuadamente en el ante, durante y después de realizar cada proceso o actividad dentro de la granja porcina.
- ✓ Se debe cambiar las divisiones metálicas (96 metros de lata entre todas los corrales aproximadamente) que hay entre cada uno de los corrales de cerdos de engorde, para así cumplir con los estándares que se exige en la normativa de SENASA, estas se cambiaran por **baldosas de cemento** adecuadas las cuales tienen 8 años de vida útil aproximadamente.
- ✓ Mantener el área de almacenamiento del suero (leche) en el lugar donde se encuentra, ya que se utilizará una bomba adecuada al producto para brindarle la comida liquida a toda la granja porcina y reducir así el tiempo y movimiento innecesario de trabajo en el proceso (al ser pilas largas nos beneficia para la realización de esta propuesta), para ello se distribuirá a través de una manguera de una manera más fácil a los cerdos, con menos tiempo y distancia de recorrido (en este caso la bomba se encenderá y apagara constantemente, además de que hay que tener cuidado de que la manguera no se doble). Es importante tomar en

cuenta que el mantenimiento de la máquina se efectuará cada 6 meses por lo que este se tomará como un costo operativo ya que se realizará 2 veces al año, lo mismo sucede con el costo de la electricidad mensual de la bomba propuesta (cada mes se debe invertir en el pago del costo de la electricidad), este punto reduciría la distancia de recorrido que efectúa el mismo trabajador (ver anexo 10).

- ✓ Se debe realizar 2 modificaciones dentro del proceso de cocinado: uno es cambiar el lugar donde se almacenan los productos (menudos de pollo y el embutido) a un sector más cercano, esto tomando en cuenta que la superficie tiene que ser a nivel del camión (se plantea la utilizar un **relleno de escombros** adecuado para la realización de esta superficie), para facilitar la descarga de este producto y con ello reducir los las distancias y tiempos de llevar esta materia prima hasta el área de cocinado (para ello hay que adecuar el área la cual es a un costado de la cocina) hay que tomar en cuenta que el relleno no poseen un tiempo estimado de vida de utilización, y la segunda modificación consiste en cambiar y poner el segundo tanque de almacenamiento en la misma área de cocinado, para que así de esta manera se puedan cocinar al mismo tiempo los 2 tanques, sin la necesidad de incurrir en la pérdida de tiempo de trasladar la comida del primer tanque al segundo tanque para luego realizar el proceso de echar la comida por completo (Ver anexo 4 y 10).

- ✓ Se debe comprar una máquina mezcladora donde se pueda realizar el alimento y así reducir el tiempo de desarrollo y algunos sobreesfuerzos que se llevan a cabo,

es importante tomar en cuenta que el mantenimiento de la máquina se efectuará cada 6 meses por lo que este se tomará como costo operativo ya que se ejecutará 2 veces al año, lo mismo pasa con el costo de la electricidad mensual de la máquina (cada mes se debe invertir en el pago del costo de la electricidad) (ver anexo 13).

La cotización de los materiales y maquinaria se especifica en el anexo 13.

A continuación, en el cuadro #49 se muestra detalladamente los costos de inversión y costos operativos, así como el total de costos de inversión:

Cuadro 49. Propuesta 4

PROPUESTA 4				
Manejo de los desechos de los cerdos				
Materiales	Cantidad	Costo Unitario	Costos de Inversión	Costos Operativos y Mantenimiento
Tanque de Almacenamiento Pequeño	1	¢40.000	¢40.000	N/A
Mantenimiento tanque pequeño (mensual)	N/A	¢1.300	N/A	¢1.300
Tanque de Almacenamiento Grande	2	¢99.000	¢198.000	N/A
Mantenimiento tanque grande (cada 2 años)	N/A	¢60.000	N/A	¢60.000
Instalación (4 personas en 4 horas)	16	¢1.300	¢20.800	N/A
Manejo de los desechos sólidos (basura)				
Materiales	Cantidad	Costo Unitario	Costos de Inversión	Costos Operativos y Mantenimiento
Basureros	4	¢2.425	¢9.700	N/A
Instalación (horas)	2	¢1.300	¢2.600	N/A
Mantenimiento (mensual)	N/A	¢5.000	N/A	¢5.000

Servicios personales (personal)				
Materiales	Cantidad	Costo Unitario	Costos de Inversión	Costos Operativos y Mantenimiento
Crear área de limpieza personal	1	¢90.000	¢90.000	N/A
Mantenimiento de área (mensual)	N/A	¢5.000	N/A	¢5.000
Divisiones de corrales				
Materiales	Cantidad	Costo Unitario	Costos de Inversión	Costos Operativos y Mantenimiento
Baldosas de cemento lista	65	¢9.000	¢585.000	N/A
Materiales extras	N/A	¢100.000	¢100.000	N/A
Proceso suero (leche líquida)				
Materiales	Cantidad	Costo Unitario	Costos de Inversión	Costos Operativos y Mantenimiento
Bomba para Producto	1	¢1.841.400	¢1.841.400	N/A
Costo eléctrico (mensual)	N/A	¢12.000	N/A	¢12.000
Costo de Mantenimiento (anual)	N/A	¢40.000	N/A	¢40.000
Cañería plástica	N/A	¢140.200	¢140.200	N/A
Manguera (metros)	55	¢1.840	¢101.200	N/A
Instalación (4 personas en 5 horas)	20	¢1.300	¢26.000	N/A
Mantenimiento Manguera (mensual)	N/A	¢1.300	N/A	¢1.300
Proceso Embutidos				
Materiales	Cantidad	Costo Unitario	Costos de Inversión	Costos Operativos y Mantenimiento
Relleno	N/A	¢40.000	¢40.000	N/A
Paredes para relleno	10	¢10.000	¢100.000	N/A
Postes	12	¢6.000	¢72.000	N/A
Materiales extras	N/A	¢80.000	¢80.000	N/A
Instalación (4 personas en 3 horas)	12	¢1.300	¢15.600	N/A
Compra de segundo tanque	1	¢500.000	¢500.000	N/A
Instalación tanque	N/A	¢150.000	¢150.000	N/A
Proceso de Desarrollo de Alimento				
Máquina	Cantidad	Costo Unitario	Costos de Inversión	Costos Operativos y Mantenimiento
Mezcladora	1	¢700.000	¢700.000	N/A
Costo Eléctrico (mensual)	N/A	¢10.000	N/A	¢10.000
Costo de Mantenimiento (cada 6 meses)	N/A	¢40.000	N/A	¢40.000
Mano de Obra				
Trabajadores	Horas	Pago por Hora	Costos de Inversión	Costos Operativos y Mantenimiento
6	35	¢1.300	¢273.000	N/A
COSTOS TOTAL DE LA PROPUESTA			¢5.085.500	¢565.200

Fuente: Autor, octubre 2015

3. Evaluación de las propuestas

Con la aplicación del estudio de los diagramas relacionales de recorridos y actividades, fue posible determinar, de una manera más clara, los factores y variables por considerar para la evaluación de la viabilidad operacional de cada propuesta.

La mejor propuesta se determinará tomando en cuenta la inversión inicial, los gastos operativos y la vida útil de los diferentes elementos que la componen, es importante considerar que entre más corto sea el periodo de vida útil de los elementos, mayor es el gasto de mantenimiento y más frecuente es el reemplazo.

En el siguiente cuadro #50, se detallan los costos de inversión en los que la granja porcina debería asumir de acuerdo con la propuesta seleccionada como adecuada:

Cuadro 50. Propuestas establecidas

Procesos	Propuestas				Comentarios
	Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3	Propuesta 4	
Manejo de los desechos de los cerdos	₡258.800	₡258.800	₡258.800	₡258.800	Sistema de tratamiento del manejo de los desechos
Manejo de los desechos sólidos (basura)	₡12.300	₡12.300	₡12.300	₡12.300	Sistema de manejo de los desechos solidos
Servicios personales (personal)	₡90.000	₡90.000	₡90.000	₡90.000	Desarrollo del area de limpieza
Diviciones de corrales	₡685.000	₡685.000	₡685.000	₡685.000	Mejora de los corrales de los cerdos de engorde
Proceso suero (leche líquida)	₡2.042.400	₡2.108.800	₡2.042.400	₡2.108.800	Reducción del tiempo y la distancia del Proceso
Proceso Embutidos	₡933.600	₡933.600	₡957.600	₡957.600	Reducción del tiempo y distancia del Proceso
Proceso de Desarrollo de Alimento	₡700.000	₡700.000	₡700.000	₡700.000	Reducción del tiempo de desarrollo de Alimento
Mano de Obra	₡273.000	₡273.000	₡273.000	₡273.000	Pago del trabajo al realizar la mejor propuesta
TOTAL	₡4.995.100	₡5.061.500	₡5.019.100	₡5.085.500	Costos de las propuestas

Fuente: Autor, octubre 2015

Con respecto al cuadro #50, se determinó que la mejor propuesta es 4, aunque se demuestra que las demás opciones son de menor costo, la razón por la cual fue determinada como la mejor propuesta, es ya que tiene mayor capacidad de uso en la utilización del material como lo son el relleno que se pretende establecer pues este material **NO** tiene vida útil, ya que es algo que se puede utilizar por largo tiempo, mientras que las tarimas plásticas propuestas en las opciones 1 y 2 cuentan con 10 años de vida útil, por otro lado se puede establecer que es más rentable y eficiente en el recorrido y el tiempo el uso de la manguera en lugar de los estañones (se necesitaría más tiempo y distancia al implementarlo), además es importante

tomar en cuenta que todas las propuestas requieren la utilización e inversión de máquinas, la cual sería una bomba y una mezcladora (ver anexo 13).

Es importante, tener presente que la empresa debe de contar con un mínimo de ¢565.200 al año, esto para la utilización tanto de costos operativos como mantenimiento de la maquinaria y demás puntos vistos dentro de la propuesta 4 (ver cuadro #49).

4. Detalle de la propuesta escogida

En este punto se muestra el detalle de la nueva ubicación del almacenamiento del producto para el proceso de cocinado. Es necesario establecer que las demás áreas de trabajo no se modifican con respecto al lugar para ejecutar la actividad, pero sí se realizan los cambios planteados en propuesta 4.

Seguidamente se dará una pequeña explicación de cada punto establecido en la propuesta 4:

- ✓ En el proceso de manejo de los desechos, se está proponiendo realizar 1 tanque pequeño que recoja todos los desechos más grandes y 2 tanques grandes donde se pueda generar un adecuado tratamiento del agua (los desechos más pequeños se queden y salga el agua más limpia), en donde se almacenen los excrementos de los porcinos y luego cada 2 años se estarán aplicando una limpieza adecuada (costo de ¢60.000 aproximadamente), es importante tomar en cuenta que la cañería correspondiente tendrá ciertas

modificaciones tomadas en cuenta durante la propuesta establecida. Los desechos serán utilizados a futuro como abono con un adecuado uso, ya sea por el mismo dueño en la misma propiedad o como negocio para otras personas.

- ✓ En el proceso del manejo de los desechos sólidos (basura), lo que se pretende es establecer 4 áreas con su respectivo basurero para así poder mantener toda el área de la granja porcina limpia y cumplir con todo el reglamento establecido por SENASA. Al cabo de la semana estos desechos serán utilizados dentro del proceso de cocinado o se depositaran en un sector adecuado del pueblo donde se deban colocar dichos desechos.

- ✓ Otro punto a tomar en cuenta y a realizar dentro de esta propuesta, es la creación de un área apropiada donde los empleados puedan asistirse adecuadamente en el antes, durante y después de la realización de los trabajos dentro la granja porcina, según lo que exige el reglamento de SENASA (ver ilustración 5 y 6 el punto 45).

- ✓ Otro aspecto a tomar en cuenta de acuerdo a la propuesta establecida y con respecto al reglamento de SENASA, es el cambio de las divisiones que existen entre los corrales de los cerdos de engorde, ya que estos están hechos de metal y no está cumpliendo con el reglamento, por lo que se propone es cambiar dichas divisiones existentes por baldosas de cemento lo cual si cumple con dicho reglamento de SENASA.

- ✓ En el proceso de suero (leche) lo que se pretende realizar es que el operario por medio de una bomba adaptada a dicha actividad, pueda encenderla en el momento adecuado y así mismo abra y cierre las llaves que llevara este producto hasta las canoas donde será depositado a los porcinos (el producto viajará de donde se almacena hasta donde se encuentran los porcinos por medio de una tubería y por bombeo "ver anexo 13") y esta manera se evitaría la movilización de un lado a otro este producto a través de un balde (reducción del tiempo y distancia de recorrido "ver cuadros 59 y 60").
- ✓ En el proceso del embutido lo que se pretende es cambiar el área donde se almacenamiento producto a cocinar (ya que este se encuentra un poco distante de donde se debe de cocinar) y también se propone cambiar el área donde se guarda el producto luego del debido cocinado a la espera de la segunda tanda a cocinar (pérdida de tiempo innecesario) y así por ultimo poder repartir dicho producto por completo, con estas mejoras se pretende reducir el tiempo de trabajo y el recorrido (ver cuadros 59 y 60) generado por dicho proceso, con respecto al nuevo área de almacenar el producto a cocinar, se propone establecer una superficie plana a través de un relleno adecuado al nivel de la altura que tiene el piso del camión y que se encuentre a la misma vez cerca de los tanques de cocina. Por ultimo cabe mencionar que el cambio del segundo tanque (ver anexo 2), se realiza con la intención de poder cocinar en los 2 tanques al mismo tiempo sin la necesidad de perder un

periodo de traslado del primer tanque al segundo y volver a esperar para que este por completo cocinado el primer tanque nuevamente (ver anexo 10 proceso de cocinado), y así por ultimo poder repartir todo el producto cocinado.















- ✓ En el proceso del desarrollo del alimento se propone el comprar una máquina (una mezcladora), en donde se puedan desarrollar las mezclas de los materiales utilizados en la creación del alimento para los porcinos, esto ayudaría a reducir las pérdidas de tiempo laborales que se presentan en el transcurso de esta actividad.

4.1 Cursograma analítico de la propuesta elegida

En este punto lo que se pretende es establecer los cursogramas analíticos propuestos para las distribuciones de los procesos correspondientes al estudios realizado, cada uno con sus respectivos tiempo y recorridos esperados, además de sus mejoras realizadas.

A continuación, en el cuadro #51 se detalla la reducción de los tiempos y las distancias del proceso de Suero:

Cuadro 51. Propuesta de cursograma analítico del proceso de Suero

CURSOGRAMA ANALITICO										
Diagrama No. : Turno 1				Hoja 1 de 1			Producto Suero (Leche)		Equipo Bomba	
Lugar:		Porcinos Valverde			Actual					
Fecha:		23/10/2015			Propuesto		X			
Hecho por:		Miguel Arroyo M			Resumen de Actividades					Actual
					Operaciones		16			
					Transportes		12			
					Demoras		0			
					Inspecciones		0			
					Almacenajes		2			
					Distancia (m.):		218			
					Tiempo (min-hombre):		109,51			
	DESCRIPCION	DISTANCIA	TIEMPO	Oper.	Transp.	Dem.	Inspec.	Almac.	Observaciones	
		(m.)	(min.)							
1	Preparar espacio	N/A	5,33						Manual	
2	Colocar estañones	N/A	10,43						Manual	
3	Descargar producto	7	34,63						Manual	
4	Almacenar Producto y Guardar Utensilios	11	11,57						Manual	
5	Repartir producto con la bomba	200	43,05						Automatizado	
6	Limpieza	N/A	3,50						Manual	
7	Guardar utensilios	N/A	1,00						Manual	
Totales:		218	109,51	16	12	0	0	2		

Fuente: Autor, septiembre 2015

En este proceso se puede ver la mejora en la distancia ya que paso de 465² a 218 metros y el tiempo paso de 161.87³ a 109.51 minutos.

² Distancia del cursograma analítico proceso de suero (anexo 10).

³ Tiempo del cursograma analítico proceso de suero (anexo 10).

En el cuadro #52 se detalla la reducción de los tiempos y las distancias del proceso de Cocinado:

Cuadro 52. Propuesta de cursograma analítico del proceso de Cocinado

CURSOGRAMA ANALITICO										
Diagrama No. : Turno 1				Hoja 1 de 1		Producto	Embutido y pollo			
Lugar: Porcinos Valverde				Fecha: 25/09/2015		Equipo	N/A			
Hecho por: Miguel Arroyo M						Actual				
						Propuesto	X			
						Resumen de Actividades				Actual
						Operaciones				83
						Transportes				77
						Demoras				1
						Inspecciones				0
						Almacenajes				3
						Distancia (m.):				487
						Tiempo (min-hombre):				245,97
DESCRIPCION	DISTANCIA (m)	TIEMPO (min.)	Oper.	Transp.	Dem.	Inspec.	Almac.	Observaciones		
1 Preparar espacio	N/A	3,47	●	→	◐	■	▼	Manual		
2 Descargar producto	N/A	10,33	●	→	◐	■	▼	Manual		
3 Almacenar Producto y Guardar Utensilios	5	6,27	●	→	◐	■	▼	Manual		
4 Despositar producto en el tanque #1	1	3,63	●	→	◐	■	▼	Manual		
5 Mezclar producto	N/A	4,17	●	→	◐	■	▼	Manual		
6 Traer leña	13	12,03	●	→	◐	■	▼	Manual		
7 Prender cocina	N/A	12,37	●	→	◐	■	▼	Manual		
8 Lavar y almacenar estañones	26	8,40	●	→	◐	■	▼	Manual		
9 Esperar cocinado adecuado	N/A	60,97	●	→	◐	■	▼	Manual		
10 Tomar Producto con Balde	5	3,5	●	→	◐	■	▼	Manual		
11 Repartir Producto (75 veces)	430	113,20	●	→	◐	■	▼	Manual		
12 Limpieza	4	6,13	●	→	◐	■	▼	Manual		
13 Guardar utensilios	3	1,50	●	→	◐	■	▼	Manual		
Totales:	487	245,97	83	77	1	0	3			

Fuente: Autor, septiembre 2015

En este punto se puede ver la mejora en la distancia ya que paso de 506⁴ a 487 metros y el tiempo paso de 357.73⁴ a 245.97 minutos.

⁴ Distancia y tiempo del cursograma analítico proceso de Cocinado (anexo 10).

En el cuadro #53 se detalla la reducción de los tiempos y las distancias del proceso de Alimento Inicio:

Cuadro 53. Propuesta de cursograma analítico del proceso de Alimento Inicio

CURSOGRAMA ANALITICO										
Diagrama No. : Turno 1			Hoja 1 de 1			Producto		Alimento		
Lugar:			Porcinos Valverde			Equipo		Mezcladora		
Fecha:			25/09/2015			Actual				
Hecho por:			Miguel Arroyo M			Propuesto		X		
Toma de Tiempos					Resumen de Actividades		Actual			
Producto/Proceso:			Alimento Inicio			Operaciones		8		
Ubicación			Porcinos Valverde			Transportes		2		
						Demoras		0		
						Inspecciones		0		
						Almacenajes		1		
						Distancia (m.):		15		
						Tiempo (min-hombre):		107,53		
DESCRIPCION	DISTANCIA (m.)	TIEMPO (min.)	Oper.	Transp.	Dem.	Inspec.	Almac.	Observaciones		
1 Preparación de Materiales	N/A	13,07	●	→	◐	■	▼	Manual		
2 Traslado	4	1,87	●	→				Manual		
3 Agregar Maíz	1	5,90	●					Manual		
4 Agregar Harina de Soya	1	6,50	●					Manual		
5 Agregar Aceimite de Trigo	1	6,17	●					Manual		
6 Agregar Aceite	1	6,20	●					Manual		
7 Agregar Carbonato Calcio	1	5,47	●					Manual		
8 Agregar Sal	1	4,83	●					Manual		
9 Hacer mezcla adecuada	N/A	36,50	●					Automatizado		
10 Traslado	4	2,90		→				Manual		
11 Almacenar	1	18,13					▼	Manual		
Totales:	15	107,53	8	2	0	0	1			

Fuente: Autor, septiembre 2015

En este cursograma se puede observar que en la distancia se mantuvo los 15 metros y puede ver la mejora en el tiempo ya que paso de 144.03⁵ a 107.53 minutos.

⁵ Tiempo del cursograma analítico proceso de alimento inicio (anexo 10).

En el cuadro #55 se detalla la reducción de los tiempos y las distancias del proceso de Alimento Desarrollo:

Cuadro 55. Propuesta de cursograma analítico del proceso de Alimento Desarrollo

CURSOGRAMA ANALITICO										
Diagrama No. : Turno 1				Hoja 1 de 1			Producto Alimento		Equipo Mezcladora	
Lugar:		Porcinos Valverde			Actual					
Fecha:		25/09/2015			Propuesto		X			
Hecho por:		Miguel Arroyo M								
Toma de Tiempos										
Producto/Proceso:				Alimento Desarrollo						
Ubicación				Porcinos Valverde						
Resumen de Actividades					Actual					
Operaciones					7					
Transportes					2					
Demoras					0					
Inspecciones					0					
Almacenajes					1					
Distancia (m.):					14					
Tiempo (min-hombre):					98,583					
DESCRIPCION	DISTANCIA (m.)	TIEMPO (min.)	Oper.	Transp.	Dem.	Inspe.	Almac.	Observaciones		
1 Preparación de Materiales	N/A	12,83						Manual		
2 Traslado	4	2,03						Manual		
3 Agregar Maíz	1	6,23						Manual		
4 Agregar Harina de Soya	1	6,83						Manual		
5 Agregar Aceimite de Trigo	1	6,37						Manual		
6 Agregar Carbonato Calcio	1	5,47						Manual		
7 Agregar Sal	1	5,23						Manual		
8 Hacer mezcla adecuada	N/A	32,98						Automatizado		
9 Traslado	4	3,07						Manual		
10 Almacenar	1	17,53						Manual		
Totales:	14	98,58	7	2	0	0	1			

Fuente: Autor, septiembre 2015

En este proceso se puede observar que en la distancia se mantuvo los 14 metros y puede ver la mejora en el tiempo ya que paso de 131.57⁷ a 98.58 minutos.

⁷ Tiempo del cursograma analítico proceso de alimento desarrollo (anexo 10).

Y en el cuadro #56 se detalla la reducción de los tiempos y las distancias del proceso de Alimento Engorde:

Cuadro 56. Propuesta de cursograma analítico del proceso de Alimento Engorde

CURSOGRAMA ANALITICO										
Diagrama No. : Turno 1				Hoja 1 de 1			Producto Alimento		Equipo Mezcladora	
Lugar:		Porcinos Valverde			Actual					
Fecha:		25/09/2015			Propuesto		X			
Hecho por:		Miguel Arroyo M			Resumen de Actividades					Actual
Toma de Tiempos					Operaciones					7
Producto/Proceso:		Alimento Engorde			Transportes					2
Ubicación		Porcinos Valverde			Demoras					0
					Inspecciones					0
					Almacenajes					1
					Distancia (m.):					14
					Tiempo (min-hombre):					103,63
DESCRIPCION	DISTANCIA (m.)	TIEMPO (min.)	Oper.	Transp.	Dem.	Inspec.	Almac.	Observaciones		
1 Preparación de Materiales	N/A	13,03	●	→	◐	■	▼	Manual		
2 Traslado	4	2,23	●	→				Manual		
3 Agregar Maíz	1	6,10	●	→				Manual		
4 Agregar Harina de Soya	1	5,97	●	→				Manual		
5 Agregar Savadillo de trigo	1	11,57	●	→				Manual		
6 Agregar Carbonato Calcio	1	5,47	●	→				Manual		
7 Agregar Sal	1	5,20	●	→				Manual		
8 Hacer mezcla adecuada	N/A	34,10	●	→				Automatizado		
9 Traslado	4	2,97	●	→				Manual		
10 Almacenar	1	17,00	●	→				Manual		
Totales:	14	103,63	7	2	0	0	1			






Fuente: Autor, septiembre 2015

En este punto se puede observar que en la distancia se mantuvo los 14 metros y puede ver la mejora en el tiempo ya que paso de 137.73⁸ a 103.63 minutos.

⁸ Tiempo del cursograma analítico proceso de alimento engorde (anexo 10).

Seguidamente en el cuadro #57, se muestran en General los resultados obtenidos del cursograma analítico para el planteamiento elegido:

Cuadro 57. Resumen del cursograma analítico propuesto

	Actividades							Tiempo (Hora)
	Operación 	Transporte 	Demora 	Inspección 	Almacenamiento 	Distancia (m)	Tiempo (min)	
Proceso								
Suero	16	12	0	0	2	218	109,51	01:49
Cocinado	83	77	1	0	3	487	245,97	04:05
Alimento Inicio	8	2	0	0	1	15	107,53	01:47
Alimento Lactancia	8	2	0	0	1	15	111,47	01:51
Alimento Desarrollo	7	2	0	0	1	14	98,58	01:38
Alimento Engorde	7	2	0	0	1	14	103,63	01:43
Total	129,00	97,00	1,00	0,00	9,00	763,00	776,70	12:56






Fuente: Autor, octubre 2015

El cuadro #57 se presentan los resultados obtenidos, los cuales son parte de la evaluación de cada una de las actividades para cada producto procesado desde circunstancias teóricas, las cuales muestran mejoras significativas en las operaciones.

Para cuantificar estas mejoras, se recurre a la comparación del estado actual respecto al de la propuesta, mostrando la diferencia entre las actividades del flujo de proceso y los porcentajes de rendimiento para los tiempos y las distancias.

A continuación, se muestra en el cuadro #58 la comparación los cursogramas analíticos tanto el actual como el propuesto:

Cuadro 58. Resumen del cursograma analítico actual contra el propuesto

	Actividades								Tiempo (Hora)
	Operación 	Transporte 	Demora 	Inspección 	Almacenamiento 	Distancia (m)	Tiempo (min)		
Actual									
Proceso									
Suero	30	25	0	0	2	465	161,87	02:41	
Cocinado	121	78	2	0	4	506	357,73	05:57	
Alimento Inicio	9	2	0	0	1	15	144,03	02:24	
Alimento Lactancia	9	2	0	0	1	15	148,57	02:28	
Alimento Desarrollo	8	2	0	0	1	14	131,57	02:11	
Alimento Engorde	8	2	0	0	1	14	137,73	02:17	
Total	185,00	111,00	2,00	0,00	10,00	1029,00	1081,50	18:01	
Propuesto									
Proceso									
Suero	16	12	0	0	2	218	109,51	01:49	
Cocinado	83	77	1	0	3	487	245,97	04:05	
Alimento Inicio	8	2	0	0	1	15	107,53	01:47	
Alimento Lactancia	8	2	0	0	1	15	111,47	01:51	
Alimento Desarrollo	7	2	0	0	1	14	98,58	01:38	
Alimento Engorde	7	2	0	0	1	14	103,63	01:43	
Total	129,00	97,00	1,00	0,00	9,00	763,00	776,70	12:56	

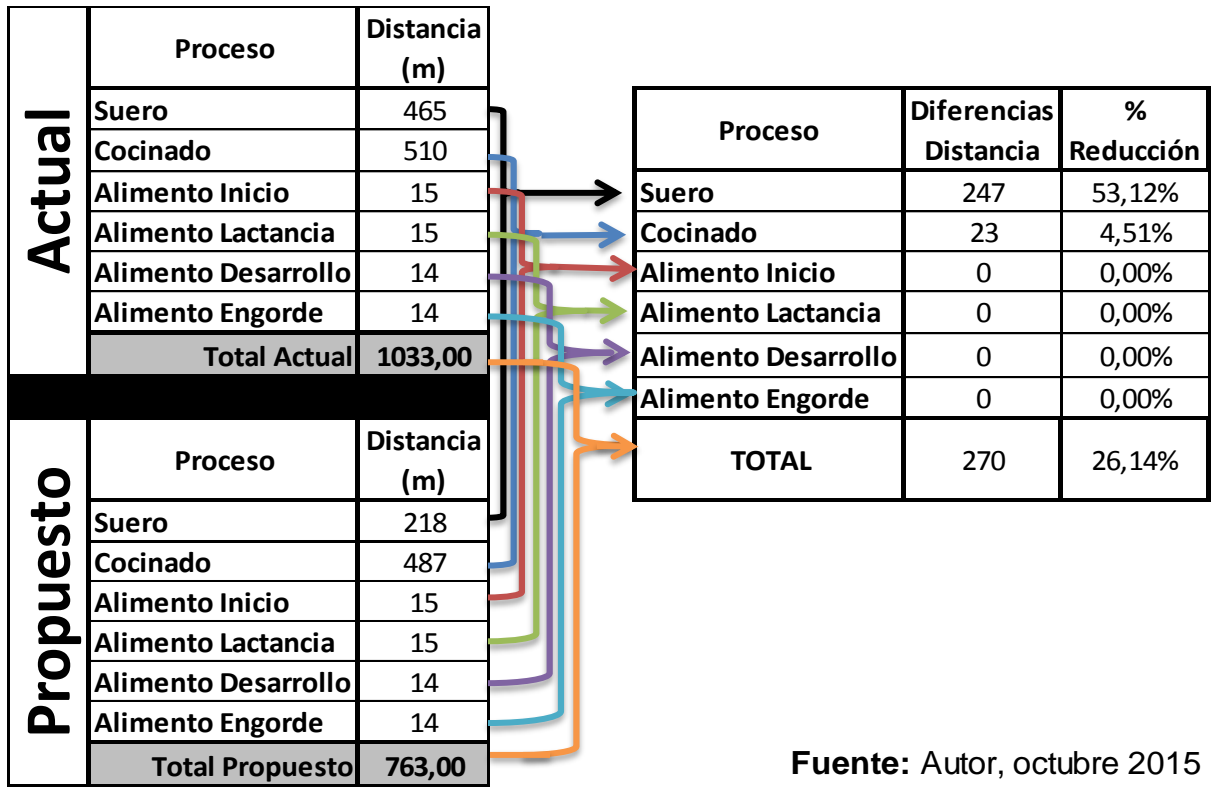
Fuente: Autor, octubre 2015

4.2 Análisis de mejoras

En este punto se expondrá tanto las mejoras obtenidas en las distancias como en los tiempos.

En el siguiente cuadro #59 se mostrará las diferencias de las distancias (actual entre propuesto) tanto en metros como en porcentajes de las mejoras que se generan con respecto a la propuesta 4 establecida como la adecuada:

Cuadro 59. Diferencias y porcentajes de mejoras de las distancias



Fuente: Autor, octubre 2015

Es importante tomar en cuenta que la suma total de las distancia recorrida actual es de **1033 m** diarios y la suma total de las distancia recorrida propuesta es de **763 m** diarios, lo cual equivale a una reducción de mejora del **26.14%** (270 m).

Por último, se muestra en el cuadro #60 las diferencias en los tiempos (actual entre propuesto) tanto en minutos y horas como en porcentajes de las mejoras que se generan con respecto a la propuesta 4 establecida como la adecuada:

Cuadro 60. Diferencias y porcentajes de mejoras de los tiempos

Actual	Proceso	Tiempo (min)	Tiempo (Hora)
	Suero	161,87	02:41
	Cocinado	357,73	05:57
	Alimento Inicio	144,03	02:24
	Alimento Lactancia	148,57	02:28
	Alimento Desarrollo	131,57	02:11
	Alimento Engorde	137,73	02:17
	Total Actual	1081,50	18:01

Propuesto	Proceso	Tiempo (min)	Tiempo (Hora)
	Suero	109,51	01:49
	Cocinado	245,97	04:05
	Alimento Inicio	107,53	01:47
	Alimento Lactancia	111,47	01:51
	Alimento Desarrollo	98,58	01:38
	Alimento Engorde	103,63	01:43
	Total Propuesto	776,70	12:56

Proceso	Diferencia Tiempo	Tiempo (Hora)	% Reducción
Suero	52,35	00:52	32,34%
Cocinado	111,77	01:51	31,24%
Alimento Inicio	36,50	00:36	25,34%
Alimento Lactancia	37,10	00:37	24,97%
Alimento Desarrollo	32,98	00:32	25,07%
Alimento Engorde	34,10	00:34	24,76%
TOTAL	304,80	05:04	28,18%

Fuente: Autor, octubre 2015

Es importante tener en cuenta que la suma total de los tiempos actuales es de **1081.50 minutos** diarios (18:01 horas), y la suma total de los tiempos propuestos es de **776.70 minutos** diarios (12:56 horas), esta reducción equivale a una mejora del **28.18%** lo cual corresponde a 304.80 minutos diarios (5:04 horas) lo que representa una reducción en costos de **¢2.905.390**.

4.3 Propuesta de diagramas de recorrido y actividades

Anteriormente, en el diagnóstico se dieron a conocer los procesos y los recorridos actuales que siguen las distintas estaciones de trabajo, por medio del análisis de recorrido de los productos correspondientes al proceso. Esta etapa corresponde al cuadro #32 del modelo del SLP.

Como parte de la evaluación se establecerá el diagrama de recorrido y de actividades que se determina con la propuesta 4, tomando en consideración la secuencia de las operaciones, los recorridos empleados, la interacción entre las distintas áreas de trabajo y la importancia de su disposición sobre el terreno.

4.3.1 Propuesta del diagrama relacional del recorrido

En esta propuesta se demuestra cómo interactúa el proceso de suero de acuerdo con la nueva propuesta 4, además de poder observar los cambios realizados en algunas áreas de estudio.

Todos los procesos y productos seguirán el mismo diagrama relacionado de recorrido que se mostró en capítulo del diagnóstico, el único que muestra un cambio es el proceso de la suero (leche).

Seguidamente, se muestra en el diagrama #7 el diagrama relacional de recorridos con los cambios establecidos en la propuesta 4:

Diagramas 7. Propuesta del diagrama relacional de recorrido del suero (leche)



Fuente: Autor, octubre 2015

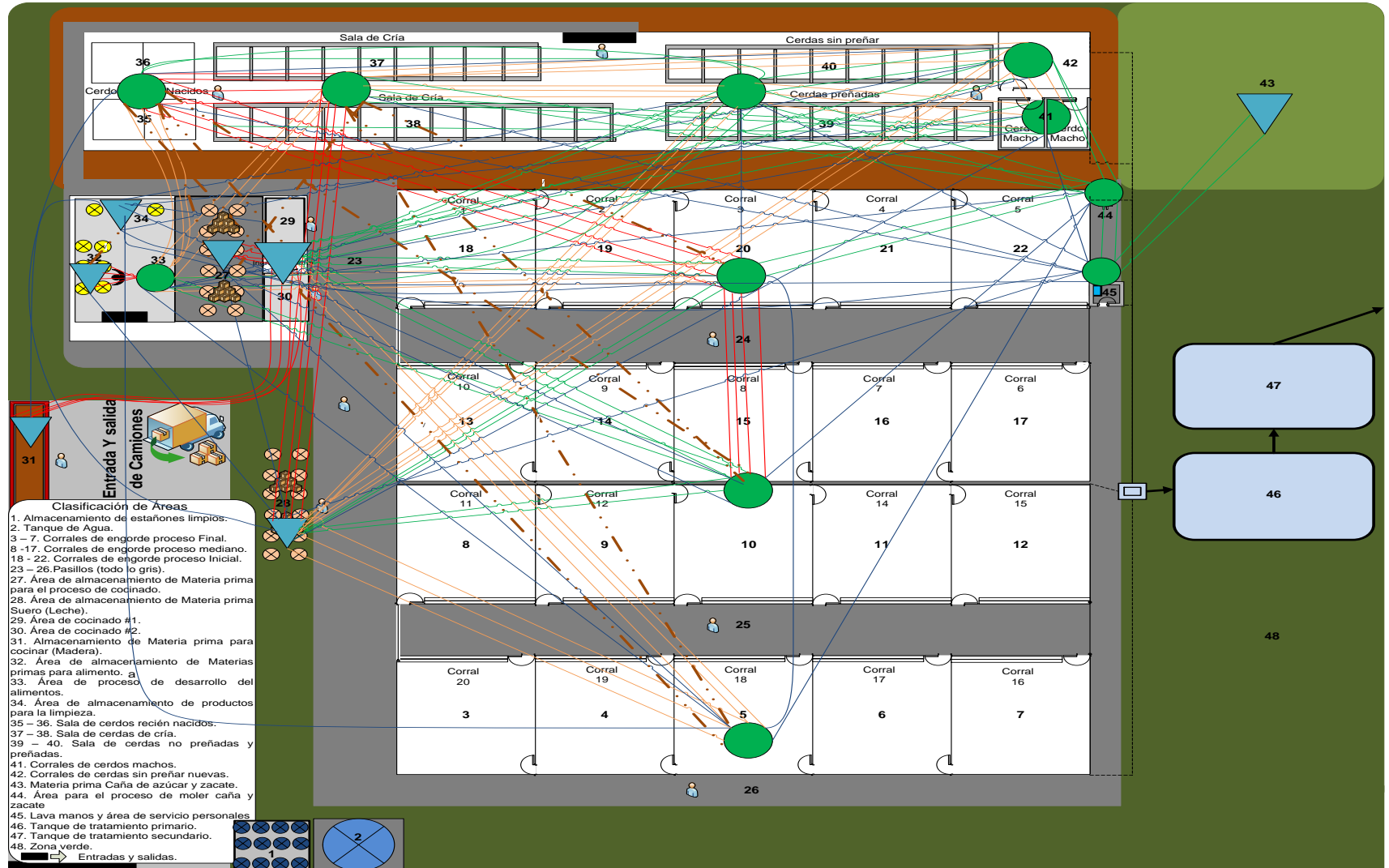
Este recorrido no lo realizará el operario como tal, sino que el producto (el suero) viajará por medio de la tubería a través de bombeo y en donde al final el operario tomará la manguera y repartirá el producto de una manera más sencilla, eficaz y eficiente. Al final de ese recorrido el operario se encargará de abrir las llaves y darles el sustento necesario e indicado a los porcinos.

4.3.2 Propuesta del diagrama relacional de proceso

En esta propuesta, se cumple con las disposiciones requeridas por el diagrama de relaciones, manteniendo bien definidas las relaciones de proximidad o lejanía entre las actividades.

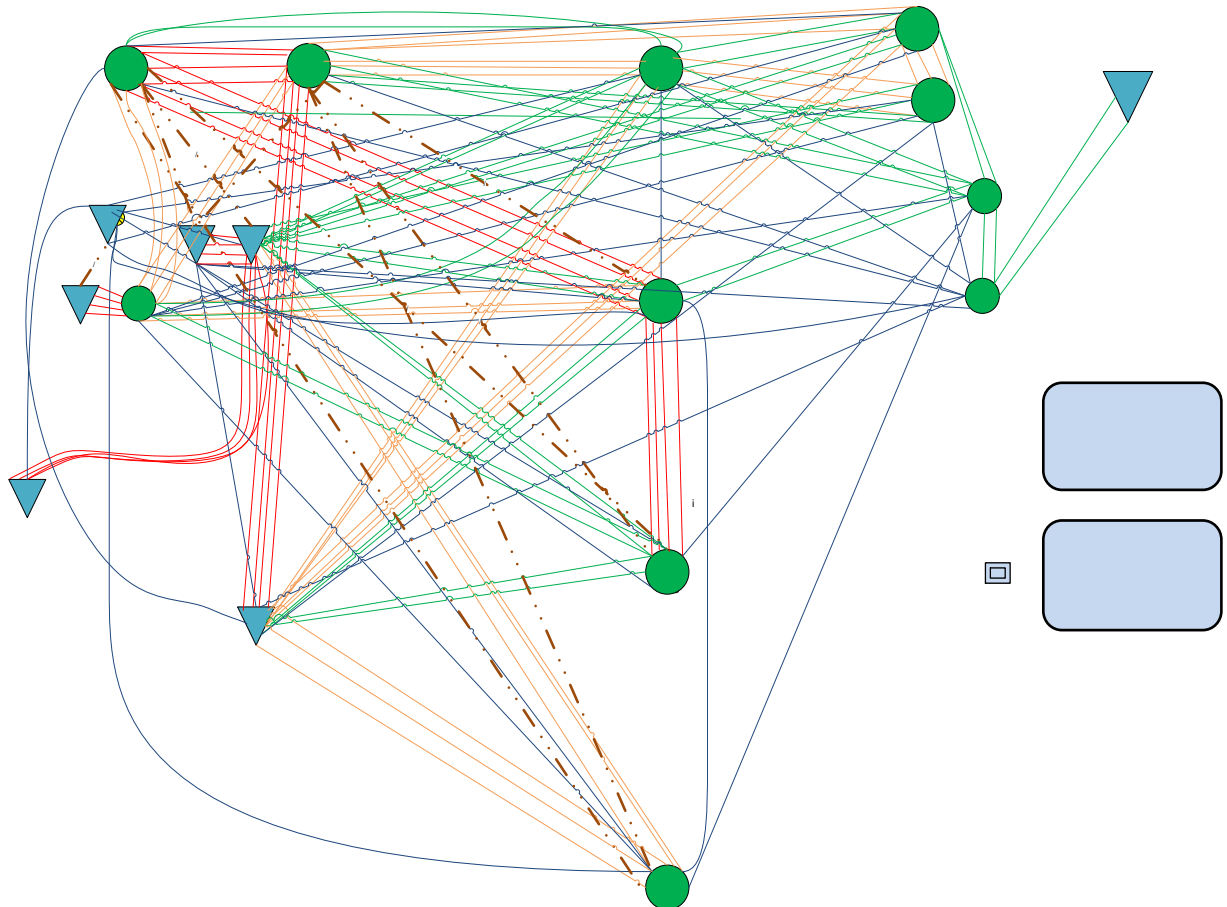
En el diagrama #8 detalla las relaciones A, E, I, O, U y X de la propuesta 4:

Diagramas 8. Propuesta del diagrama relacional de proceso



Fuente: Autor, octubre 2015

Diagramas 9. Propuesta del diagrama relacional de proceso (diagrama estrella)



Fuente: Autor, octubre 2015

En los diagramas #8 y #9 se muestran el diagrama relacional de proceso (diagrama estrella) que se propone realizar en la granja porcina de acuerdo con el análisis efectuado. En estos diagramas se muestran las relaciones y cambios que se llevarán a cabo en la empresa con respecto al almacenamiento de los productos destinados a cocinar y el segundo tanque de cocinado, además de la creación del tanque de los desecho sólidos, los cambios en el área de desarrollo del alimento

(mezcladora), las divisiones en los corrales de los porcinos de engorde y el gran cambio en el proceso de suero con el uso de la bomba, las tuberías plásticas y las mangueras.

5. Propuestas económicas de inversión

Una vez definida la propuesta de diseño se procede a identificar el impacto financiero del proyecto, el cual en última instancia, su viabilidad y facilita la toma de decisiones en cuanto al desarrollo de su implementación.

En este punto se expondrá de qué manera se pretende realizar la inversión para establecer la propuesta 4, es por ello que se presentan 3 formas de inversión que se tomarán en cuenta para esta empresa, la cual esta categorizada como PIMES y por último se establecerá la mejor.

Dentro de cada uno de los puntos expuestos en la evaluación de la inversión tomará en cuenta los siguientes puntos:

✓ Valor Actual Neto (VAN)

Es uno de los métodos básicos que toman en cuenta la importancia de los flujos de efectivo en función del tiempo.

Consiste en encontrar la diferencia entre el valor actualizado de los flujos de beneficio y el valor también actualizado, de las inversiones y otros egresos de efectivo.

La tasa que se utiliza para descontar los flujos es el rendimiento mínimo aceptable de la empresa.

Ventajas del VAN

- ✓ Se interpreta fácilmente su resultado en términos monetarios.
- ✓ Su valor depende exclusivamente de la "i" (TMAR) aplicada.
- ✓ Supone una reinversión total de todas las ganancias anuales, lo cual no sucede en la mayoría de las empresas.

✓ **Tasa Interna de Rendimiento**

La Tasa Interna de Rendimiento de un proyecto de inversión es la tasa de descuento (r), que hace que el valor actual de los flujos de beneficio (positivos) sea igual al valor actual de los flujos de inversión (negativos).

Es la tasa que descuenta todos los flujos asociados con un proyecto a un valor de exactamente cero.

5.1 Financiamiento con línea de crédito

Cabe resaltar que esta información es suministrada por el mismo banco nacional, y la misma no se puede demostrar por medios físicos, ya que para ello hay que realizar de manera real la propuesta de financiamiento.

Dentro de este financiamiento lo importante a tomar en cuenta es que se debe tener 2 fiadores con los siguientes requisitos:

- ✓ Debe de ser asalariado.
- ✓ Tiene que tener un mínimo de antigüedad de 1 año dentro de la empresa que se desempeña.
- ✓ Debe de tener un mínimo de ₡300,000 libres al mes (no tener deudas).

Además, es importante tomar en cuenta que el deudor debe mostrar:

- ✓ Los permisos pertinentes del negocio.
- ✓ Que se encuentra inscrito en tributación.
- ✓ La documentación de ingresos por un año (registro de ventas).
- ✓ Las facturas del equipo a comprar.
- ✓ Facturas de presupuesto de la remodelación (copia de permisos municipales de la remodelación).

Dentro de este financiamiento se tomará según el Banco Nacional (₡5 200 000 a un plazo de 3 años):

- ✓ Tasa básica pasiva = 6.25%
- ✓ Margen de utilidad = 6.68%
- ✓ **TASA TOTAL ANUAL = 12.93%**

El flujo de caja correspondiente al financiamiento con fiadores a 36 meses (3 años) se puede observar detalladamente dentro del anexo 14 (financiamiento con fiadores).

En el cuadro #61 se muestra el resumen obtenido con respecto al financiamiento con fiadores:

Cuadro 61. Financiamiento con fiadores

Información	Mes 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	TOTAL
	ene-16				
Ingresos adicionales		₡ 2.905.390	₡ 2.905.390	₡ 2.905.390	₡ 8.716.170
Egresos por intereses	₡ 182.000	₡ 584.616	₡ 376.583	₡ 139.999	₡ 1.283.198
Ganancias generadas en el mes	₡ (182.000)	₡ 2.320.774	₡ 2.528.807	₡ 2.765.391	₡ 7.432.972
Saldo Inicial		₡ 5.018.000	₡ 5.822.991	₡ 6.627.982	₡ -
Financiamiento	₡ 5.200.000	₡ -	₡ -	₡ -	₡ 5.200.000
Amortización		₡ 1.515.783	₡ 1.723.816	₡ 1.960.401	₡ 5.200.000
Financiamiento acumulado	₡ 5.200.000	₡ 3.684.217	₡ 1.960.401	₡ (0)	₡ -
Saldo Final	₡ 5.018.000	₡ 5.822.991	₡ 6.627.982	₡ 7.432.972	₡ 7.432.972

Fuente: Autor, Noviembre 2015

Es importante tomar en cuenta que el cuadro anterior se puede detallar adecuadamente al observar el anexo 14 (financiamiento con fiadores).

El VAN obtenido de cuadro #61 se presenta instantáneamente en cuadro #62 correspondiente:

Cuadro 62. VAN de financiamiento con fiadores

AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
¢ (182.000)	¢ 2.320.774	¢ 2.528.807	¢ 2.765.391

VAN	¢4.257.030,36
------------	----------------------

Fuente: Autor, Noviembre 2015

El TIR obtenido de cuadro #61 se presenta instantáneamente en cuadro #63 correspondiente:

Cuadro 63. TIR de financiamiento con fiadores

AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
¢ (5.200.000)	¢ 2.320.774	¢ 2.528.807	¢ 2.765.391

TIR	21%
------------	------------

Fuente: Autor, Noviembre 2015

5.2 Financiamiento con garantía hipotecaria

Cabe resaltar que esta información es suministrada por el mismo banco nacional, la misma no se puede demostrar por medios físicos, ya que para ello hay que realizar de manera real la propuesta de financiamiento.

Dentro de este financiamiento lo importante a tomar en cuenta es que no se debe tener fiadores si no establecer una garantía de hipoteca correspondiente al monto de préstamo.

Es significativo tomar en cuenta que el deudor debe cumplir con ciertos como lo son el mostrar:

- ✓ Los permisos pertinentes del negocio.
- ✓ Que se encuentra inscrito en tributación.
- ✓ La documentación de ingresos por un año (registro de ventas).
- ✓ Las facturas del equipo a comprar.
- ✓ Facturas de presupuesto de la remodelación (copia de permisos municipales de la remodelación).

Dentro de este financiamiento se tomará según el Banco Nacional (C\$ 200 000 a un plazo de 3 años):

- ✓ Tasa básica pasiva = 6.25%
- ✓ Margen de utilidad = 3.27%
- ✓ **TASA TOTAL ANUAL = 9.52%**

El flujo de caja correspondiente al financiamiento con fiadores a 36 meses (3 años) se puede observar detalladamente dentro del anexo 14 (financiamiento con garantía hipotecaria).

A continuación, se mostrará en el cuadro #64 el resumen obtenido con respecto al financiamiento con garantía hipotecaria:

Cuadro 64. Financiamiento con garantía hipotecaria

Información	Mes 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	TOTAL
	ene-16				
Ingresos adicionales		₡ 2.905.390	₡ 2.905.390	₡ 2.905.390	₡ 8.716.170
Egresos por intereses	₡ 182.000	₡ 427.631	₡ 271.290	₡ 99.398	₡ 980.318
Ganancias generadas en el mes	₡ (182.000)	₡ 2.477.759	₡ 2.634.100	₡ 2.805.992	₡ 7.735.852
Saldo Inicial		₡ 5.018.000	₡ 5.923.951	₡ 6.829.901	₡ -
Financiamiento	₡ 5.200.000	₡ -	₡ -	₡ -	₡ 5.200.000
Amortización		₡ 1.571.809	₡ 1.728.150	₡ 1.900.041	₡ 5.200.000
Financiamiento acumulado	₡ 5.200.000	₡ 3.628.191	₡ 1.900.041	₡ -	₡ -
Saldo Final	₡ 5.018.000	₡ 5.923.951	₡ 6.829.901	₡ 7.735.852	₡ 7.735.852

Fuente: Autor, Noviembre 2015

Hay que tomar en cuenta que el cuadro anterior se puede detallar adecuadamente al observar el anexo 14 (financiamiento con garantía hipotecaria).

El VAN obtenido de cuadro #64 se presenta instantáneamente en cuadro #65 correspondiente:

Cuadro 65. VAN de financiamiento con garantía hipotecaria

AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
₡ (182.000)	₡ 2.477.759	₡ 2.634.100	₡ 2.805.992

VAN	₡4.446.561,49
------------	----------------------

Fuente: Autor, Noviembre 2015

El TIR obtenido de cuadro #64 se presenta instantáneamente en cuadro #66 correspondiente:

Cuadro 66. TIR de financiamiento con garantía hipotecaria

AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
₡ (5.200.000)	₡ 2.477.759	₡ 2.634.100	₡ 2.805.992

TIR	24%
-----	-----

Fuente: Autor, Noviembre 2015

5.3 Sin financiamiento

En este punto lo que se pretende realizar un análisis costo – beneficio de la nueva propuesta, para así conocer la viabilidad económica y operacional del sistema.

Posteriormente, se mostrará el cuadro #64 el resumen obtenido con respecto al cuadro sin financiamiento:

Cuadro 67. Sin Financiamiento

	Mes 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	TOTAL
	ene-16				
Ingresos adicionales		₡ 2.905.390	₡ 2.905.390	₡ 2.905.390	₡ 8.716.170
Inversión	₡ 5.200.000	₡ -	₡ -	₡ -	₡ 5.200.000
Ganancias generadas en el mes	₡ (5.200.000)	₡ 2.905.390	₡ 2.905.390	₡ 2.905.390	₡ 3.516.170
Saldo Inicial		₡ (5.200.000)	₡ (2.294.610)	₡ 610.780	₡ -
Financiamiento		₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Amortización		₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Financiamiento acumulado	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Saldo Final	₡ (5.200.000)	₡ (2.294.610)	₡ 610.780	₡ 3.516.170	₡ 3.516.170

Fuente: Autor, Noviembre 2015

Con respecto al cuadro #67 se puede observar en el anexo 14 (sin financiamiento), que la recuperación del dinero invertido por el mismo empresario (₡5 200 000) es recuperable en el mes 23 (1 años y 10 meses aproximadamente), donde ya se empieza a obtener ganancias sobre la misma de este mes en adelante.

A continuación, se presenta instantáneamente en cuadro #68 el VAN correspondiente al proceso sin financiamiento:

Cuadro 68. VAN sin financiamiento

AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
₡ -	₡ 2.905.390	₡ 2.905.390	₡ 2.905.390

VAN	₡5.100.125,33
------------	----------------------

Fuente: Autor, Noviembre 2015

Posteriormente, se presenta instantáneamente en cuadro #69 el TIR correspondiente al proceso sin financiamiento:

Cuadro 69. TIR sin financiamiento

AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
₡ (5.200.000)	₡ 2.905.390	₡ 2.905.390	₡ 2.905.390

TIR	31%
------------	------------

Fuente: Autor, Noviembre 2015

5.4 Evaluación económica de la inversión (propuesta seleccionada)

Dentro de este punto se expondrá cuál de las propuestas para desarrollar el proceso de mejora se tomará en cuenta durante el desarrollo del proyecto.

5.4.1 Beneficios cualitativos

La propuesta seleccionada como la mejor es la de **sin financiamiento (costo - beneficio)**, la cual es la propuesta con la que se obtiene un mayor VAN equivalente a ₡5 100 125.33 y a la vez se obtiene un TIR semejante a un 31%.

Además de las razones mencionadas anteriormente, se selecciona la de **sin financiamiento** como la mejor opción porque estas mejoras hay que realizarla en el menor tiempo posible, y por procesos de documentación y papeleos con el Banco Nacional para realizar la financiación, se requiere de más tiempo con el cual no se cuenta para realizar dichas mejoras.

Por último, otra de las razones por la cual esta es seleccionada como la mejor opción, es que el empresario se ganaría ₡1 101 198 de interés que tendría que pagarle al banco por la financiación con fiadores, o también se ganaría los ₡798 318 de interés que tendría que pagar por financiación con garantía hipotecaria.

5.4.2 Beneficios cualitativos

La granja porcina contará con un proceso mucho más dinámico, en donde las operaciones se conjugan de forma ordenada, brindando a los operarios un ambiente satisfactorio y donde el proceso se realizará de una manera más eficiente y eficaz.

Además, se maximiza la utilización del espacio físico, brindando un mayor rendimiento de los recursos empleados para fomentar una mayor fluidez de las operaciones.

Por último, cabe mencionar que se mantienen las relaciones de proximidad o lejanía entre actividades de manera conveniente, manteniendo cerca las operaciones

que requieren de una estrecha relación, ya sea por motivos de comunicación, control y operación.

6. Plan de Implementación

La estrategia de implantación de estas mejoras, se define a partir de los objetivos que se quieren alcanzar y del resultado de propuesta de rediseño de los procesos y la redistribución de planta, requerida para cumplir los lineamientos de la normativa de operación de **SENASA**, en el proceso de manutención, desarrollo y distribución en la granja Porcinos Valverde, para evitar el proceso de cierre de la empresa.

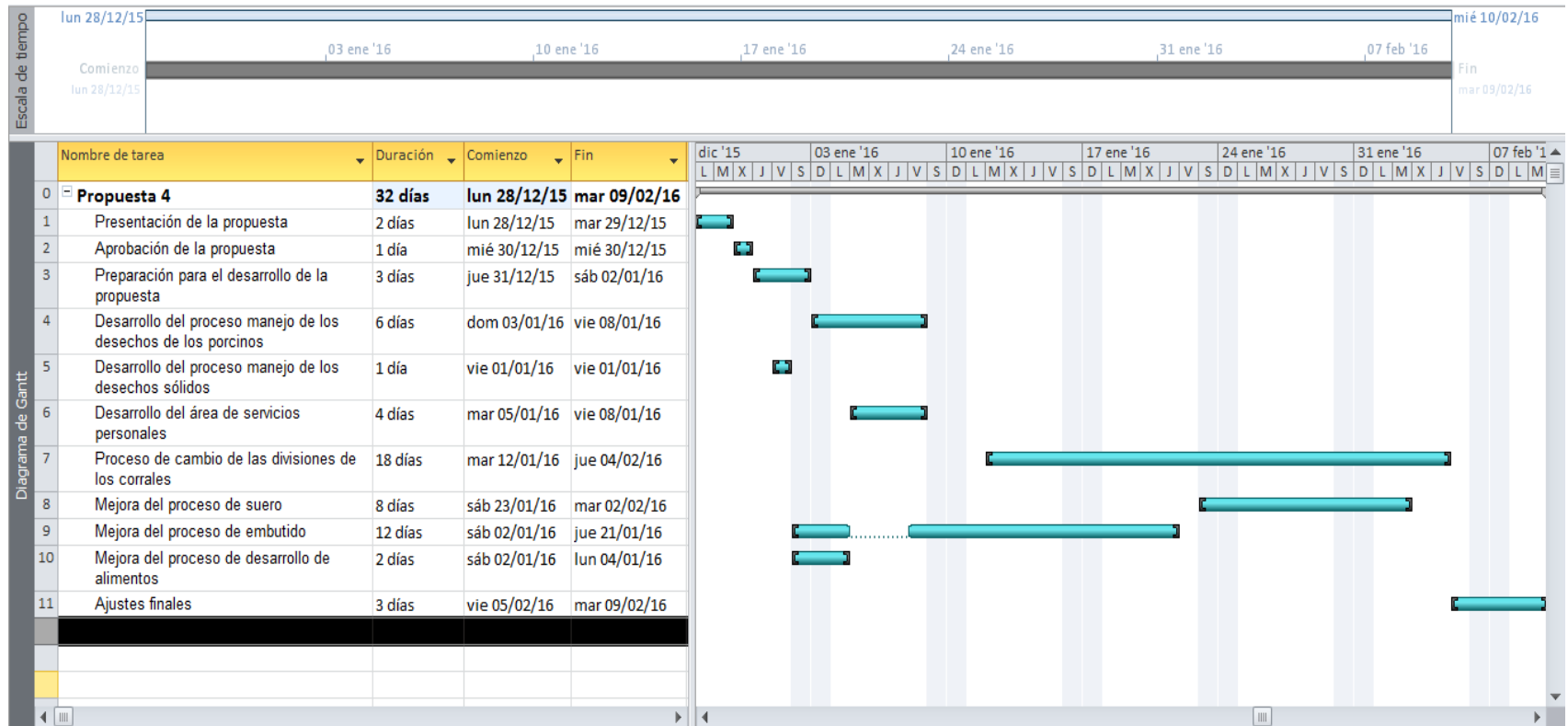
En su implementación se consideran cuatro etapas fundamentales para la puesta en marcha del proyecto: la primera, es la presentación y aprobación del proyecto por parte de la gerencia (dueños), la segunda, contiene las actividades relacionadas con la preparación de la granja porcina para acoger la realización de propuesta establecida; la tercera instancia es donde se procede a la ejecución de cada una de las mejoras establecidas dentro de la propuesta 4 y por último, se encuentra la puesta en marcha ajustándolo según los resultados y mejoras.

La ejecución de la propuesta esta expresado en el diagrama de Gantt, en donde se consta de una serie de actividades con tiempo establecido promedio, para cumplir son los objetivos.

Debido a las mejoras a realizar en la granja porcina dentro de las instalaciones con respecto a la normativa de **SENASA**, la implementación de la mejoras se tomará alrededor de las 7 semanas.

En el diagrama #10, se presenta el diagrama de Gantt, donde se especifica la secuencia de actividades y la duración de cada una de ellas.

Diagramas 10. Diagrama de Gantt



Fuente: Autor, Noviembre 2015

7. Conclusiones y recomendaciones del diseño

7.1 Conclusiones

- ✓ Con el desarrollo de la metodología del SLP, surgieron cuatro propuestas, las cuales se evaluaron de acuerdo con las necesidades de espacio y los diagramas relacionales de recorridos y actividades, determinando las variables críticas por considerar para la viabilidad operacional.
- ✓ Con la nueva distribución en el proceso de suero se genera un cambio, el cual provoca una mejora circunstancial y eficiente en el desarrollo de esta actividad.
- ✓ La propuesta cumple con las disposiciones requeridas por el diagrama de relaciones, definiendo las relaciones de proximidad o lejanía que se deben mantener entre las actividades.
- ✓ Con la compra de la máquina mezcladora para el desarrollo de los alimentos, la empresa debe tomar en cuenta el mantenimiento adecuado en el tiempo asignado, esto con la intención de no provocar retrasos inesperados al realizar la actividad.

- ✓ Con la implementación de la propuesta, se logra disminuir las distancias recorridas diarias en un 26.14%, representando un aproximado de 270 m (ver cuadro 59).
- ✓ Con la ejecución de la propuesta, se alcanza disminuir el tiempo del proceso diario en 28.18%, representando un aproximado de 304.80 min (05:04 horas “ver cuadro 60”).
- ✓ Con la creación de los tanques para los desechos, se logra desarrollar un mejor manejo de los excrementos de los cerdos con una buena utilización, la cual es una de las obligaciones que se deben cumplir por parte de SENASA.
- ✓ La granja porcina tendrá un ahorro mensual con la adquisición de esta propuesta de aproximadamente de ₡242.115,84 (₡2.905.390 anual), dentro de este punto es importante tomar en cuenta que la empresa a pesar de las mejoras continuará con la misma cantidad de empleados, ya que se distribuirán dentro de otros procesos y trabajos que tiene el dueño de la empresa.
- ✓ Se establecieron 3 formas para desarrollar la inversión del proyecto, de las cuales la que se tomó la de sin financiación (costo - beneficio), ya que es la de más rentable para la empresa, además de ser la más rápida de desarrollar y se tiene un TIR de 31%.

- ✓ La recuperación de la Inversión del dinero se estable alrededor de 1 año y 10 meses aproximadamente, de acuerdo al estudio establecido.
- ✓ El proyecto se pretende realizar en un aproximado de 32 días según lo establecido en el diagrama de Gantt.

7.2 Recomendaciones

Se recomienda a los dueños de la empresa tomar en consideración los resultados obtenidos del presente proyecto, los cuales determinaron la viabilidad de la implementación para la maximización de los recursos existentes.

Al cambiar el proceso, deben darse cambios en los procesos operativos, lo que puede generar una resistencia al cambio por parte del personal. Por eso es recomendable concientizar a los colaboradores del beneficio que este cambio traería a la organización en General.

Tomar esta tesis como referencia para futuras mejoras dentro de los procesos de la cría y engorde (uso de simulación u otras herramientas de ingeniería adecuadas).

BIBLIOGRAFÍA

- ✓ *Diagrama de Relaciones*. (s.f.). Obtenido de <http://www.aiteco.com/diagrama-de-relaciones/>
- ✓ Glagovsky, H. E. (s.f.). *Monografias.com*. Obtenido de Monografias.com: <http://www.monografias.com/trabajos10/foda/foda.shtml>
- ✓ Muther, R. (1981). *Distribución en Planta*. Barcelona (España): Hispano Europea, S. A.
- ✓ Peña, A., Rubio, A., & Sánchez, Á. (s.f.). *Técnicas de estudio*. Obtenido de Técnicas de estudio: <http://tecnicasdeestudiomp.blogspot.com/2014/04/los-mapas-conceptuales.html>
- ✓ Pérez Gosende, P., Diéguez Matellán, E., & Gómez Figueroa, O. (s.f.). *Monografias.com*. Obtenido de Monografias.com: <http://www.monografias.com/trabajos65/resolucion-distribucion-planta/resolucion-distribucion-planta2.shtml>
- ✓ Wikipedia. (15 de Septiembre de 2015). *Wikipedia*. Obtenido de Wikipedia: https://es.wikipedia.org/wiki/Muestra_estad%C3%ADstica

ANEXOS

Anexo 1. Reglamento sobre granjas porcinas

N° 37155-MAG

LA PRESIDENTA DE LA REPÚBLICA Y

LA MINISTRA DE AGRICULTURA Y GANADERÍA

En ejercicio de las facultades que les confieren los artículos 140, incisos 3), 8), 18) y 20) y 146 de la Constitución Política, los artículos 25, 27.1, 28.2b de la Ley N° 6227 del 2 de mayo de 1978, Ley General de la Administración Pública, la Ley N° 5395 del 30 de octubre de 1973, Ley General de Salud, la Ley N° 7064 del 29 de abril de 1987, Ley de Fomento a la Producción Agropecuaria, que incorpora la Ley Orgánica del Ministerio de Agricultura y Ganadería y la Ley N° 8495 de 6 de abril del 2006, Ley General del Servicio Nacional de Salud Animal.

CONSIDERANDO:

I.- Que es potestad del Ministerio de Salud velar por la salud de las personas, y es potestad del Ministerio de Agricultura y Ganadería, a través del Servicio Nacional de Salud Animal, velar por la salud de los animales, y ambos Ministerios en su relación con la salud pública y el medio ambiente.

II.- Que la Ley N° 8495 del 6 de abril del 2006, Ley del Servicio Nacional de Salud Animal (SENASA), ha establecido que éste tiene por objeto conservar, promover, proteger y restablecer la salud de los animales, a fin de procurar mayor bienestar y productividad en armonía con el Medio Ambiente y por ello habilitado para dictar medidas veterinarias o sanitarias sobre el control de la seguridad e inocuidad de los productos y subproductos de origen animal, en las etapas de captura, producción, industrialización y comercialización.

III.- Que para ese efecto se ha establecido la figura del Certificado Veterinario de Operación (CVO) como el instrumento que permite modular realidades sanitarias y es a través de éste mediante el cual se puede "autorizar, suspender o desautorizar" el funcionamiento de los establecimientos indicados en el artículo 56 de la Ley N° 8495 y dentro de los cuales las granjas porcinas están incluidas.

IV.- Que siendo la contaminación ambiental uno de los problemas que inciden negativamente en nuestro entorno, resulta prioritario adoptar medidas tendientes al buen funcionamiento de las

actividades humanas, actividades estas, que generan impactos sobre el ambiente que es necesario controlar y mitigar.

V.- Que la industria porcina es una importante empresa agropecuaria de producción de alimentos y fuente de empleo para el país.

VI.- Que las granjas porcinas constituyen un elemento esencial y necesario dentro de la cadena productiva del cerdo, pero que constantemente son objeto de aprehensión por parte de la población, por lo que resulta necesario, con base a la experiencia adquirida, realizar las modificaciones necesarias a las regulaciones vigentes, para que éstas se constituyan en un elemento facilitador de esos procesos productivos con garantía y respeto del ambiente y de los derechos de los ciudadanos que podrían verse afectados en sus intereses.

VII.- Que es deber del Estado velar porque se realicen las mejoras requeridas en los centros de producción que aseguren la continuidad de la explotación con el equilibrio ambiental y procura de la Salud Pública y Animal.

VIII.- Que la presencia de cerdos ambulantes constituye un factor importante de riesgo en la transmisión de enfermedades al hombre, en especial trichinelosis, y la cisticercosis con la consecuente presencia de neuro-cisticercosis en humanos.

IX.- Que el país realizó un importante esfuerzo por muchos años para declararse libre de la Peste Porcina Clásica (PPC), que se logró alcanzar en setiembre del 2009, el cual puede verse comprometido por la presencia de cerdos ambulantes.

X.- Que por lo aquí expuesto, fue consultada la Cámara Costarricense de Porcicultores (CAPORC) así como las autoridades del Ministerio de Agricultura y Ganadería, Ministerio de Salud, del Instituto Costarricense de Vivienda y Urbanismo (INVU) y del Instituto de Fomento de Asesoría Municipal (IFAM), el Ministerio de Economía Industria y Comercio (MEIC), considerándose necesario y oportuno reformar el Reglamento de Granjas Porcinas vigente en la actualidad.

Por lo tanto,

DECRETAN:

El siguiente:

REGLAMENTO SOBRE GRANJAS PORCINAS

Artículo 1º.- Objetivo. El presente reglamento tiene como objetivo regular y controlar el cumplimiento de buenas prácticas en la producción primaria de cerdos, en las instalaciones y anexos cubiertos o

descubiertos, en los que se tengan o permanezcan cerdos. Así como los trámites pertinentes para la obtención del respectivo Certificado Veterinario de Operación (CVO).

Ficha articulo

Artículo 2º.- Ámbito de aplicación. Estas disposiciones reglamentarias se aplicarán en todo el territorio nacional respecto de la ubicación, construcción y funcionamiento de granjas porcinas.

Ficha articulo

Artículo 3º.- Definiciones. Para los efectos del presente reglamento se entenderá por:

- a) Cerdaza: Excretas de cerdos en todas las etapas de producción.
- b) Certificado de Uso de Suelo: Certificación emitida por la Municipalidad respectiva que acredita el desarrollo de un establecimiento y actividad conforme a la zona donde se ubica.
- c) Certificado Veterinario de Operación (CVO): Certificado que emite el SENASA, mediante el cual se hará constar la autorización, a fin de que la persona física o jurídica solicitante se dedique a una o varias actividades de las mencionadas en el artículo 56 de la Ley N° 8495.
- d) Cuarentena: Conjunto de medidas sanitarias basadas en el aislamiento, restricción de la movilización de animales, insumos, materiales, equipo, productos y subproductos sospechosos o afectados por un agente de una enfermedad, aplicable durante un período variable, dependiendo del resultado de la investigación que se lleve a cabo por parte del sector oficial, con el apoyo de laboratorios de referencia respectivos y el riesgo de transmisión de la enfermedad a las personas (zoonosis).
- e) Enfermedad de Declaración Obligatoria: Enfermedad incluida en el Decreto N° 34669-MAG del 8 de julio del 2008 y sus reformas, cuya presencia debe ser declarada a la Autoridad Veterinaria, en cuanto se detecta o se sospecha su presencia en animales.
- f) Galpones: establecimiento construido y utilizado para albergar o mantener los cerdos confinados.
- g) Granja Porcina: Todo lugar, edificio, local o instalación, sistema de tratamiento de aguas residuales y anexos cubiertos o descubiertos, que conforman una unidad de producción, en los que se tengan o

permanezcan cerdos, con fines de reproducción, crianza, cuidado, engorde, venta, recolección y aprovechamiento de sus subproductos (cerdaza).

h) Instalaciones: Toda infraestructura que se construya o utilice para albergar cerdos, almacenar producto alimenticio para los cerdos, almacenar productos químicos utilizados para la limpieza y mantenimiento de una granja porcina, productos veterinarios, sistemas sanitarios y cualquier otro local necesario para satisfacer las necesidades de toda actividad que allí se realice.

i) LEY N° 8495: Ley General del Servicio Nacional de Salud Animal del 6 de abril del 2006.

j) MAG: Ministerio de Agricultura y Ganadería.

k) Manual de buenas prácticas en la producción primaria de cerdos: Elaborado por la Comisión MAG-Cámara Costarricense de Porcicultores-UCR. Edición 2005 y sus reformas.

l) MEIC: Ministerio de Economía Industria y Comercio.

m) MS: Ministerio de Salud.

n) Plan de Manejo de la Cerdaza: Proceso que abarca el almacenamiento, tratamiento, transporte, mercadeo y su uso o disposición final.

o) SENASA: Servicio Nacional de Salud Animal.

p) Sistema de Tratamiento: Toda infraestructura instalada en una granja porcina en donde se efectúen procesos físicos, químicos o biológicos, o bien una combinación de ellos, con la finalidad de mejorar la calidad del agua residual, de tal manera que ésta pueda ser posteriormente vertida, infiltrada o reusada, en concordancia con lo dispuesto en la legislación vigente, y dar tratamiento a la cerdaza y lodos sedimentados, a fin de que estos puedan ser posteriormente utilizados como fuente de energía, fertilizante o ser utilizados en dietas de los animales, la primera y enmienda o mejorador de suelos, sustrato de cultivos agrícolas, los segundos.

Ficha artículo

Artículo 4º.- De la clasificación de las granjas porcinas. Las granjas porcinas se clasificarán como de subsistencia, pequeña, mediana y grande o megaproyecto, de conformidad con su población y conforme se indica en la siguiente tabla:

Subsistencia	Pequeña	Mediana	Grande o Megaproyecto
1 vientre (1 a 10 cerdos)	2 a 50 vientres (11 a 509 cerdos)	51 a 500 vientres (510 a 5000 cerdos)	más de 501 vientres (más de 5001 cerdos)

Ficha artículo

Artículo 5º.- De los productores. Todo propietario o administrador de una granja porcina está obligado a aplicar las medidas sanitarias para evitar que lugares o instalaciones de la misma se conviertan o constituyan en focos de infección para otros animales, para las personas o daño al medio ambiente.

Deberán además acatar y dar estricto cumplimiento a las disposiciones de buenas prácticas de manejo en la producción primaria de cerdos, campañas y programas preventivos o de control de enfermedades zoonóticas conocidas y emergentes, que sean así consideradas por el Ministerio de Salud, conjuntamente con el SENASA y que se realicen tanto para cerdos como para humanos.

Ficha artículo

Artículo 6º.- De la ubicación. Las granjas porcinas solo podrán ubicarse, construirse o ampliar sus instalaciones en zonas o sitios previamente aprobados por la Municipalidad correspondiente a través del Certificado de Uso de Suelo.

Ficha artículo

Artículo 7º.- De la instalación. Toda persona física o jurídica que desee instalar una granja porcina debe contar con lo siguiente:

- a) Certificado de Uso de Suelo.
- b) Plano catastrado de la propiedad, finca o lote donde se ubicarán las instalaciones.

- c) Planos constructivos de las instalaciones y de los sistemas de tratamiento de las aguas residuales de conformidad con lo establecido Reglamento para el Trámite de Revisión de los Planos para la Construcción, Decreto Ejecutivo N° 36550-MP-MIVAH-S-MEIC del 28 de abril de 2011. En caso de los productores de subsistencia y pequeños serán eximidos de los anteriores requisitos, pero deberán de demostrar que cuentan con un sistema de tratamiento conforme lo establece el Anexo N° 1, que garantice el manejo adecuado de las aguas y las excretas de manera que no contaminen ni causen molestias.
- d) Cumplir con lo establecido en el Reglamento General sobre los Procedimientos de Evaluación de Impacto Ambiental de la Setena, Decreto Ejecutivo N° 31849-MINAE-S-MOPT-MAG-MEIC del 24 de mayo del 2004.
- e) Abastecimiento de agua, con suficiente cantidad, accesible a todas las áreas.
- f) Servicio sanitario para uso del personal, lavamanos, agua para consumo humano, baño con sus aditamentos y accesorios completos en buen estado de uso; provistos de jabón, desinfectantes y toallas. Cuando la granja cuente con casa de peones, los servicios sanitarios para el personal pueden ser los mismos.
- g) Pisos, paredes, zócalos, callejones, pasadizos, caño y aceras serán construidos de forma que permitan la movilización expedita en las instalaciones, la limpieza y la eliminación de los desechos que se generen en la granja.

Ficha articulo

Artículo 8º.- De las distancias. Las instalaciones de las granjas porcinas deberán guardar las distancias mínimas siguientes:

- a) Galpones que albergan los cerdos: No menos de cinco (5) metros, respecto a las líneas de colindancia con propiedades vecinas y vías públicas, medidos horizontalmente. En terrenos con pendientes fuertes (mayor a 30%) erosionables o muy húmedos se deberá guardar una distancia de cincuenta (50) metros horizontales.
- b) No menos de 500 metros medidos horizontalmente, del galpón más cercano a los linderos de propiedad respecto a establecimientos de salud, establecimientos educativos y establecimientos para el adulto mayor.

c) Los sistemas de tratamiento de aguas residuales en estos establecimientos deberán respetar los retiros respecto de los linderos de la propiedad establecidos en el artículo 13 del Decreto N° 31545-S-MINAE del 9 de octubre del 2003 "Reglamento de Aprobación de sistemas de tratamiento de aguas residuales".

d) El retiro entre el sistema de tratamiento y los cuerpos de agua que colinden o atraviesen la propiedad en que se encuentre ubicada una granja porcina, deberá ajustarse a lo establecido por la Ley Forestal N° 7575 del 13 de febrero de 1996, respetando como mínimo aquellas zonas de protección definidas en esta Ley.

Ficha articulo

Artículo 9°.- Certificado Veterinario de Operación. Toda persona física o jurídica propietaria de una granja porcina deberá solicitar el CVO ante el SENASA, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 56 de la Ley N° 8495 y el Decreto N° 34858-MAG del 20 de octubre del 2008 "Reglamento General para el Otorgamiento del Certificado Veterinario de Operación".

Ficha articulo

Artículo 10°.- Requisitos sanitarios del CVO. Toda persona física o jurídica que desee obtener el CVO para su representada deberá aportar los requisitos sanitarios incluidos en el Anexo N° 1.

Ficha articulo

Artículo 11°.- De la disposición de aguas. Los propietarios, administradores o encargados de una granja porcina quedan obligados a cumplir con las disposiciones y directrices consignadas en el "Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales", N° 33601-S-MINAE del 9 de agosto del 2006, para lo cual el SENASA tiene la potestad de verificarlo mediante el requerimiento de los reportes operacionales en las visitas de inspección. No se permitirá la descarga de aguas residuales en sitios relacionados con algún punto de captación de agua para consumo humano.

Ficha articulo

Artículo 12°.- De la bitácora. En toda granja porcina se deberá abrir un "Libro Bitácora", donde se anotarán los valores de operación del sistema de tratamiento de aguas residuales (caudal, temperatura, pH y sólidos sedimentales) de acuerdo al Decreto N° 33601-S-MINAE del 9 de agosto del 2006.

Ficha articulo

Artículo 13°.- Controles periódicos. Las granjas porcinas serán controladas periódicamente por las autoridades del SENASA del Ministerio de Agricultura y Ganadería, y se les mantendrá el CVO, siempre y cuando las condiciones en que fue otorgado, tales como número de animales, condiciones físico-sanitarias, sistema de tratamiento de aguas residuales y desechos sólidos no hayan variado. Toda inspección que se realice a las granjas porcinas se efectuará bajo la "guía de inspección en granjas porcinas" (Anexo 2) y se expedirá al finalizar la misma un informe con las no conformidades encontradas al responsable o representante de la granja porcina inspeccionada.

Ficha articulo

Artículo 14°.- Modificación del establecimiento. En caso de que las condiciones en que fue otorgado el CVO se modifiquen, el propietario o encargado debe solicitar la reinspección de la granja porcina de previo a la renovación del registro anual ante el SENASA.

Ficha articulo

Artículo 15°.- Revocatoria del CVO. Cualquier variación en el número de cerdos autorizados; en la infraestructura de la granja; en el manejo y control de la cerdaza y de las condiciones en que fue otorgado el CVO, sin previa aprobación del SENASA, faculta a éste para la revocatoria del permiso otorgado, de acuerdo con el artículo 58 de la Ley N° 8495. En caso de cancelación del CVO, este podrá ser solicitado nuevamente en el momento en que se demuestre el levantamiento de las no conformidades que motivaron la cancelación.

Ficha articulo

Artículo 16°.- Disposición de restos. Los animales muertos o partes de estos, fetos, placentas u otras, deberán ser dispuestos en lugares especialmente diseñados para tal fin dentro de la granja porcina; gestionando los residuos en forma tal que no pongan en peligro la salud o el ambiente, o signifiquen una molestia por malos olores o impactos visuales entre otro.

Ficha articulo

Artículo 17°.- Alimentos permitidos. Podrá emplearse como alimento para cerdos, además de los concentrados, aquellos subproductos de la industria agrícola, pecuaria y subproductos de sodas o restaurantes, que no se encuentren en estado de putrefacción y siempre y cuando en la porqueriza se sometan de previo a su uso, a un proceso de calentamiento a temperatura no menor de 70° centígrados por espacio de 30 minutos como mínimo y deberán ser utilizados en forma inmediata. Luego de ese proceso no deberán mezclarse con alimentos crudos. Lo anterior con el objeto de evitar la transmisión de virus, bacterias y hongos, como posibles agentes comunes de enfermedad en los cerdos y las personas.

Para emplear los subproductos mencionados en el presente artículo, el establecimiento deberá contar con los medios, sistemas y métodos apropiados para la selección, transporte, almacenamiento y preparación de dichos subproductos.

Ficha articulo

Artículo 18°.- Prohibiciones. Queda prohibida la alimentación de cerdos con sobrantes de alimentos provenientes de centros hospitalarios, clínicas y similares, asilos y terminales marítimas y aéreas; asimismo aquellos en estado de putrefacción. Tampoco se podrá suministrar subproductos que por su origen representan un riesgo sanitario.

Ficha articulo

Artículo 19°.- Control de moscas, artrópodos y roedores. Todo propietario, administrador o encargado de una granja porcina deberá implementar un programa de control de moscas, artrópodos y roedores, el cual será verificado en campo por el SENASA.

Ficha articulo

Artículo 20°.- Clausura y decomiso. Las autoridades del SENASA debidamente identificadas podrán ordenar la clausura de granjas porcinas y el decomiso de los animales, en caso de presentarse alguna de las siguientes circunstancias: cuando el establecimiento se construya, instale o funcione sin los permisos respectivos; cuando no se cumplan con las disposiciones técnicas y legales del presente reglamento y normativa conexas; cuando las condiciones sanitarias de la granja representen un riesgo para el hato nacional, para la salud pública o el ambiente, de conformidad con lo establecido en el artículo 89 y siguientes de la Ley N° 8495.

Ficha articulo

Artículo 21°.- Sacrificio Sanitario. Las autoridades del SENASA procederán al sacrificio sanitario de cerdos, cuando valoradas técnicamente las condiciones zoonosológicas y ambientales de una granja, se determine que es la única medida sanitaria aplicable para eliminar el riesgo para la salud de las personas, del hato nacional o para el ambiente.

Ficha articulo

Artículo 22°.- Ingreso y acceso. Los propietarios, administradores o encargados de las granjas porcinas quedan obligados a permitir y facilitar el ingreso y acceso a la propiedad, instalaciones y locales, a los funcionarios de las autoridades sanitarias, debidamente identificados, cuando en el ejercicio de sus competencias así sea requerido.

Toda persona, para ingresar a la granja porcina, deberá someterse a un proceso de desinfección apropiado debiendo acatar las indicaciones y ordenamientos de bioseguridad respectivos, como lo son el uso de botas y ropa limpia, desinfectantes y cualquier otra facilidad que ofrezca la empresa. Se debe anotar en el "libro bitácora" el nombre y apellido de la o las personas y el motivo de la visita.

Ficha articulo

Artículo 23°.- Las Municipalidades, en tratándose de ordenamiento territorial, deberán tomar en cuenta la existencia de granjas porcinas debidamente autorizadas con CVO y que operen bajo condiciones ambientalmente aceptables, ante eventuales solicitudes de permisos para el desarrollo de proyectos

habitacionales, comerciales o industriales y por lo cual deberán respetar las condiciones preexistentes en materia de retiros establecidos.

Ficha articulo

Artículo 24°.- Criterios de aplicación. Para la aplicación del presente reglamento se tomarán en consideración los aspectos relacionados con la salud humana, la salud de los animales, el medio ambiente, los derechos del porcicultor y el fomento y protección del sector pecuario.

Ficha articulo

Artículo 25°.- Confinamiento de cerdos. Se prohíbe en todo el territorio nacional la tenencia de cerdos sueltos que deambulen en propiedades tanto públicas como privadas, debiendo por el contrario estar debidamente confinados.

Ficha articulo

Artículo 26°.- Guía de Origen y Movilización. Para el movimiento y transporte de cerdos dentro del país, se deberá contar con una Guía de Origen y Movilización que se constituye como una autorización para el traslado de los cerdos. La misma deberá ser emitida desde el establecimiento donde se origina la movilización por el propietario de los animales o su representante, teniendo la misma el carácter de declaración jurada. La Guía es válida para un único destino y por un período no mayor a 24 horas posteriores a su emisión. En cada guía deberá declararse el número total de animales a movilizar, la cantidad por categoría (sexo y grupo etario), el origen y el destino de los mismos, así como los detalles de su identificación.

Ficha articulo

Artículo 27°.- Área de Cuarentena. El productor que importe pie de cría, deberá contar con un área para cuarentena domiciliar previamente aprobada por la Dirección de Operaciones del SENASA, que garantice las medidas de bioseguridad y seguimiento epidemiológico.

Ficha articulo

Artículo 28°.- Derogatoria. El presente reglamento deroga el Decreto Ejecutivo N° 32312-S del 11 de octubre del 2004.

Ficha articulo

Artículo 29°.- Vigencia. Rige a partir de seis meses posteriores a su publicación en el Diario Oficial La Gaceta.

Dado en la Presidencia de la República. San José, a los ocho días del mes de marzo del año dos mil doce.

Ficha articulo

TRANSITORIO ÚNICO

En un término no mayor a seis meses posteriores a la publicación del presente Reglamento, mediante Decreto Ejecutivo se deberán establecer las pautas, requisitos, formatos y otros elementos de control y distribución de las guías de origen y movilización de cerdos a que hace referencia el presente Decreto.

Ficha articulo

ANEXO N° 1

REQUISITOS SANITARIOS PARA OPTAR POR EL CVO

REQUISITOS PARA CVO	Subsistencia	Pequeño	Mediano	Grande
Producción de ganado porcino	1 vientre (1 a 10 cerdos)	2 a 50 vientres (11 a 509 cerdos)	51 a 500 vientres (510 a 5000 cerdos)	Más de 501 vientres (Más de 5001 cerdos)
Bioseguridad entrada	Los cerdos deben estar confinados	<ul style="list-style-type: none"> • Cerca perimetral • Portón cerrado • Pediluvio • Lavamanos • Jabón 	<ul style="list-style-type: none"> • Cerca perimetral • Portón cerrado • Pediluvio • Lavamanos Jabón • Baño • Overoles 	<ul style="list-style-type: none"> • Cerca perimetra • Portón cerrado • Pediluvio • Lavamanos • Jabón • Baño
Instalaciones apropiadas	Todo cerdo debe permanecer confinado y sus alrededores limpios	<ul style="list-style-type: none"> • Alrededores granja limpios (2 mts.) • Servicios sanitarios para trabajadores granja • Control plagas y roedores • Corrales aptos para el tipo de cerdo albergado (paredes, piso, espacio de acuerdo a densidad poblacional) • Bodegas limpias con tarimas para alimentos • Botiquín veterinario • Área de cuarentena en caso de importadores 	<ul style="list-style-type: none"> • Alrededores granja limpios (2 mts) • Servicios sanitarios para trabajadores granja. • Control plagas y roedores • Corrales aptos para el tipo de cerdo albergado(paredes, piso, espacio de acuerdo a densidad poblacional) • Bodegas limpias ,con tarimas para alimentos • Botiquín veterinario • Área de cuarentena en caso de importador 	<ul style="list-style-type: none"> • Alrededores granja limpios (2 mtrs) • Servicios sanitarios para trabajadores granja. • Control plagas y roedores • Corrales aptos para el tipo de cerdo albergado(paredes, piso, espacio de acuerdo a densidad poblacional) • Bodegas limpias,con tarimas para alimentos • Botiquín veterinario • Área de cuarentena

REQUISITOS PARA CVO	Subsistencia	Pequeño	Mediano	Grande
Sistema de tratamiento de desechos sólidos y aguas residuales aprobado por el Ministerio de Salud	Debe contar con un sistema de tratamiento de desechos sólidos y aguas residuales, operando adecuadamente	Debe contar con un sistema de tratamiento de desechos sólidos y aguas residuales operando adecuadamente: (Tanque séptico, biodigestor, laguna de oxidación, otro), y por ningún motivo verter los desechos sólidos y aguas residuales directamente a cuerpos de agua naturales, ríos, lagos u otros sin tratamiento previo	Debe contar con un sistema de tratamiento de desechos sólidos y aguas residuales operando adecuadamente: (Tanque séptico, biodigestor, laguna de oxidación, otro), y por ningún motivo verter los desechos sólidos y aguas residuales directamente a cuerpos de agua naturales, ríos, lagos u otros sin tratamiento previo	Debe contar con un sistema de tratamiento de desechos sólidos y aguas residuales operando adecuadamente: (Tanque séptico, biodigestor, laguna de oxidación, otro), y por ningún motivo verter los desechos sólidos y aguas residuales directamente a cuerpos de agua naturales, ríos, lagos u otros sin tratamiento previo
Fuente de agua	Fuente de agua suficiente para garantizar consumo animales y limpieza granja	Fuente de agua suficiente para garantizar consumo animales y limpieza granja	Fuente de agua suficiente para garantizar consumo animales y limpieza granja	Fuente de agua suficiente para garantizar consumo animales y limpieza granja
Registros	Llevar registro básico	<ul style="list-style-type: none"> • Bitácora de eventos y acontecimientos de la granja • Movimiento de cerdos, compra venta, muertes, nacimientos • Procedencia de alimento • Control de plagas y roedores • Uso de medicamentos • Parámetros productivos 	<ul style="list-style-type: none"> • Bitácora de eventos y acontecimientos de la granja • Movimiento de cerdos, compra venta, muertes, nacimientos • Procedencia de alimento • Control de plagas y roedores • Uso de medicamentos • Parámetros productivos 	<ul style="list-style-type: none"> • Bitácora de eventos y acontecimientos de la granja • Movimiento de cerdos, compra venta, muertes, nacimientos • Procedencia de alimento • Control de plagas y roedores • Uso de medicamentos • Parámetros productivos
Conocimiento del MBPPPC (Manual de Buenas Prácticas en la Producción Primaria de Cerdos-Heredia 2005.	Debe conocer el MBPPPC	Debe conocer el MBPPPC	Debe conocer el MBPPPC	Debe conocer el MBPPPC
Asesor Veterinario			Debe de contar con asesor veterinario	Debe de contar con asesor veterinario
Certificación de la calidad del agua residual emitida por el Ministerio de Salud	Debe contar con certificación de la calidad del agua.	Debe contar con certificación de la calidad del agua.	Debe contar con certificación de la calidad del agua.	Debe contar con certificación de la calidad del agua.

NOTA:

En la tabla anterior, no se incluyen requisitos administrativos que deberán ser extendidos por autoridades distintas al MAG, como lo son el Certificado de Uso de Suelo o el STAR (Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales)

Ficha articulo

ANEXO N° 2

FORMATO PARA INSPECCIÓN GRANJAS PORCINAS (SENASA)

1. DATOS GENERALES

1) Nombre de la empresa	2) Ubicación (Prov.-cantón-distrito-caserío, otras señas)	
3) Nombre(s) del Propietario, representante legal o administrador.	4) Teléfonos	
5) Latitud	6) Longitud	7) Cuadrícula
8) Nombre de la granja	9) CVO- N°	10) Tipo de producción:(cría, desarrollo, engorde, mixto)
11 Producción en una sola granja; en dos sitios o en tres sitios:	12) Cantidad de cerdos: Vientres: Verracos: lechones : desarrollo: adultos:	13) Medico veterinario asesor de la granja.
14) Presencia de bitácora (cuaderno registro) Si () No ()		15) Fecha y hora de inicio de la visita

2. BIOSEGURIDAD ENTRADA

Puntos a verificar	Si	No	N/A	Observaciones
2.1 Existe registro control ingreso de personas				
2.2 Aplica procedimiento de desinfección o protección a la entrada (baño-kimonos-botas -desinfectantes-lavamanos con jabón-toallas papel):			¿Cuál?	
2.3 Tiene cerca (perímetro sanitario)				
2.4 Posee puerta cerrada a la entrada				
2.5 Se tiene prohibido el ingreso de vehículos y se sigue un sistema de desinfección de los que inevitablemente deben ingresar.			¿Qué tipo de desinfección?	

3. IDENTIFICACIÓN DE LA FINCA

Puntos a verificar	Si	No	N/A	Observaciones
3.1 Se tiene la granja identificada de acuerdo a lo establecido oficialmente				

4. EVALUACIÓN DE INSTALACIONES Y DE LA VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA

Puntos a verificar	Si	No	N/A	Observaciones
4.1 Conoce el personal que trabaja en la granja el Manual de las Buenas Prácticas en la Producción Primaria de cerdos, Heredia 2005-MAG.				
4.2 Los alrededores de las instalaciones están limpios, libres de vegetación alta				
4.3. Se cuenta con servicios higiénicos para el personal (servicios sanitarios, lavamanos , jabón, toallas).				
4.4 Cuenta con plan de control de plagas y roedores que incluye, uso de trampas identificadas y registro para evaluación periódica.				
4.5 Se cuenta con fosa para disposición de cadáveres y otros desechos peligrosos para la eliminación apropiada con su respectivo registro.				
4.6 Tiene corrales con paredes y piso de cemento con medidas aptas para el tipo de cerdo indicado (ver nota pie)				
4.7. Se encuentra presencia de animales domésticos o silvestres en la granja (perros-gatos -pájaros)				En caso positivo que tipo de animal y donde están:
4.8 Existen instalaciones (corrales) para áreas de cuarentena, separadas del resto de los cerdos de la granja, con capacidad para albergar de 1 a 20 cerdos.				
4.9 Existe un Programa de vigilancia, seguimiento y control de enfermedades de los animales de la granja ^{oooo} (perfiles serológicos) Registros				¿De que enfermedades?

5. SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y AGUAS RESIDUALES

5.1 Se tiene un sistema de tratamiento de residuos sólidos y aguas residuales acorde al tamaño de la granja: tanque séptico, biodigestor, laguna de oxidación, otros.	Si	No	N/A	¿Cuál?
5.2 En caso de lagunas de oxidación se cuenta con registro de control (análisis aguas vertidas a cuerpos de agua; remoción de lodos, otro.)				

6. ABASTECIMIENTO DE AGUA

Puntos a verificar	Si	No	N/A	Observaciones
6.1 Posee suministro de agua potable o de otras fuentes?				¿Cuál?
6.2 ¿Si no es potable, aplica cloro u otro sistema en el agua?				¿Cuál?

7. BODEGAS PARA MANEJO DEL ALIMENTO O PARA EL MANEJO

DE SUSTANCIAS QUÍMICAS Y PARA EL DE MEDICAMENTOS VETERINARIOS

Puntos a verificar	Si	No	N/A	Observaciones
7.1 Se tiene bodega limpia, cerrada, sometida a control de roedores, con piso de cemento, ventanas con cedazo, con tarimas, exclusiva para el almacenamiento de los sacos de alimentos				
7.2 Se cuenta con un registros de fecha ingreso, cantidad, alimento, procedencia (Fabricante)				
7.3 Los productos químicos y desinfectantes están almacenados aparte de los concentrados; están rotulados y ordenados				
7.4 Los Medicamentos Veterinarios están aprobados para el uso respectivo por SENASA, se encuentran en estado vigente, en envases originales, en estantes, ordenados y bajo llave (botiquín).				

8. MOVIMIENTO DE ANIMALES HACIA Y DE LA GRANJA

Puntos a verificar	Si	No	N/A	Observaciones
8.1 ¿Posee un sistema de registro de los animales que nacen, mueren ,se compran o venden?				
8.2 ¿Utiliza la guía de transporte de animales oficial vigente cuando mueve cerdos de su granja?				
8.3 Utiliza el sistema TD/TF. (Ver nota pie).				

9. DESCRIPCIÓN DE LAS OBSERVACIONES IDENTIFICADAS

Nº	Observación identificada (Anotar en la bitácora las observaciones encontradas después de finalizada la visita)

10. CIERRE DE LA INSPECCION Firma de participantes de la empresa que atendió la visita y personal oficial

Instructivo de llenado

A partir de la casilla N° 2, anotar con una x en la casilla SI, NO o N/A (no aplica) según corresponda, y en las observaciones anotar la respuesta que se dio a cada pregunta.

En la casilla n° 9 anotar todas las observaciones que fueron establecidas durante la inspección o auditoria y que deben de ser corregidas por la persona encargada en la granja. A este registro se le pueden anexar escritos que el inspector crea son necesarios para documentar la observación, en el plazo según corresponda la gravedad del caso.

Al cierre de cada visita se debe anotar en la bitácora del establecimiento, fecha, hora, nombre y firma de las personas que realizaron las visitas, del personal de la empresa que los acompañó, y las observaciones encontradas.

La referencia de corrales para las diferentes categorías cerdos:

Verracos-se deben mantener individualmente en corrales rectangulares con un área de 4 a 5 m², con paredes de 1.2 a 1.4 m de alto.

Cerdas de reemplazo, después de los 50 Kg, se mantengan en corrales con una capacidad de 8 a 10 cerdas y con un área de 1,3 m²/por cerda.

Cerdos de destete, deben agruparse en lotes de 15 a 18 animales por corral o cuna, que es como se conoce a este tipo de instalación en las granjas tecnificadas.

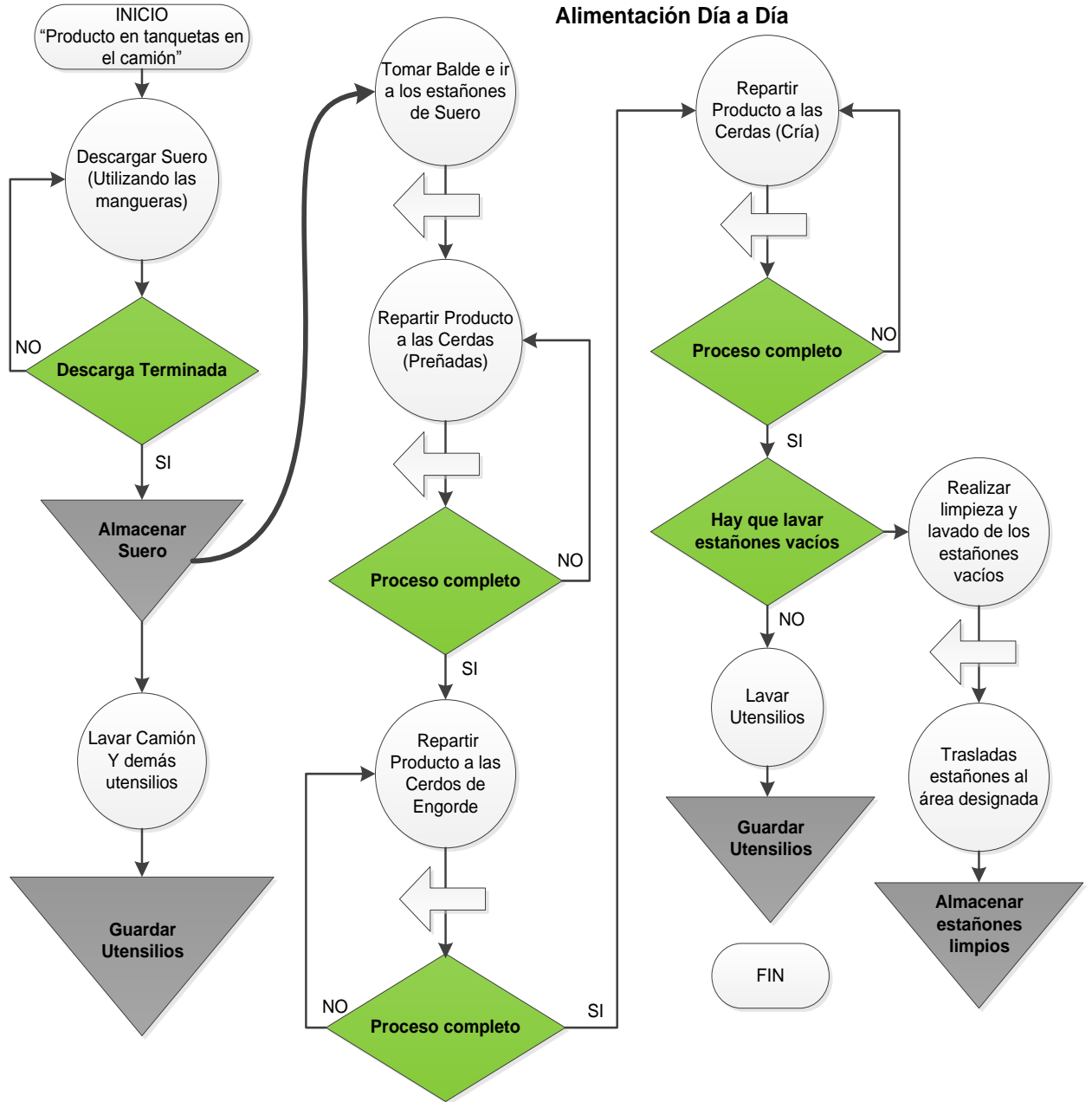
Corrales para cerdos de inicio, desarrollo y engorde. Generalmente son de piso sólido o ranurado de cemento con paredes de bloc de 0.90 a 1.00 m de altura. Su tamaño debe ser de una capacidad máxima de 20 cerdos por corral.

Todos los corrales deben tener sus respectivos comederos y bebederos, mantenerse limpios, de acuerdo a un programa de limpieza diario. Las instalaciones deben poseer techos en buenas condiciones que no permitan goteras en la granja, además de buena ventilación y contar con corrales extra para la atención de animales enfermos o heridos.

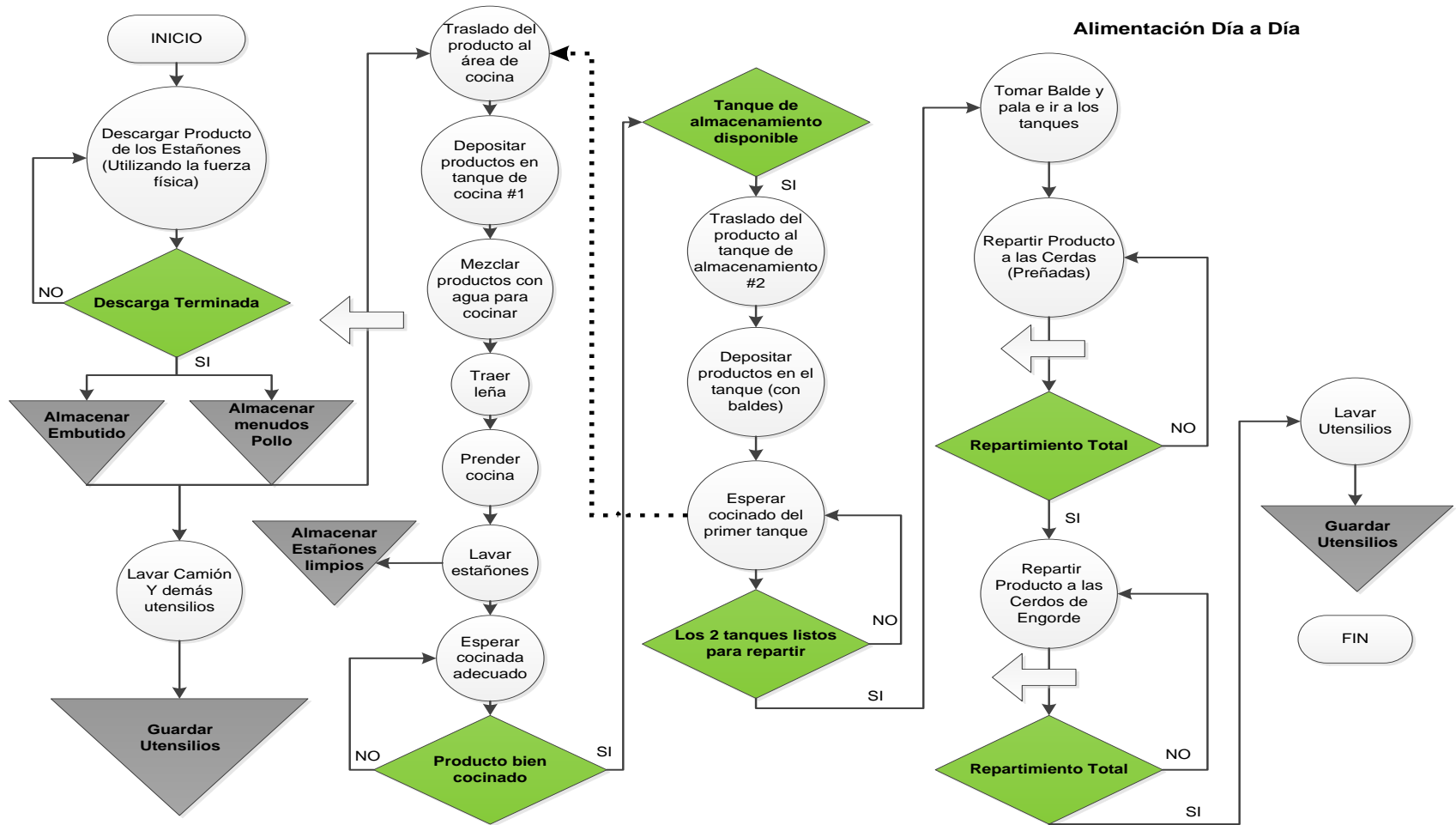
El sistema TD/TF. (Todo dentro todo fuera)

El uso del sistema todo dentro/todo fuera significa establecer un grupo de cerdos en un período de alimentación (Generalmente después del destete) y mantenerlos como un grupo hasta que llegan a la etapa de acabado. Una vez que se establece el grupo no se introducen más animales. Este es un viejo concepto que ha sido revivido. Controla, solamente, la transmisión horizontal de las enfermedades, especialmente las enfermedades de cerdos en grupos.

Anexo 3. Proceso de suero (leche)

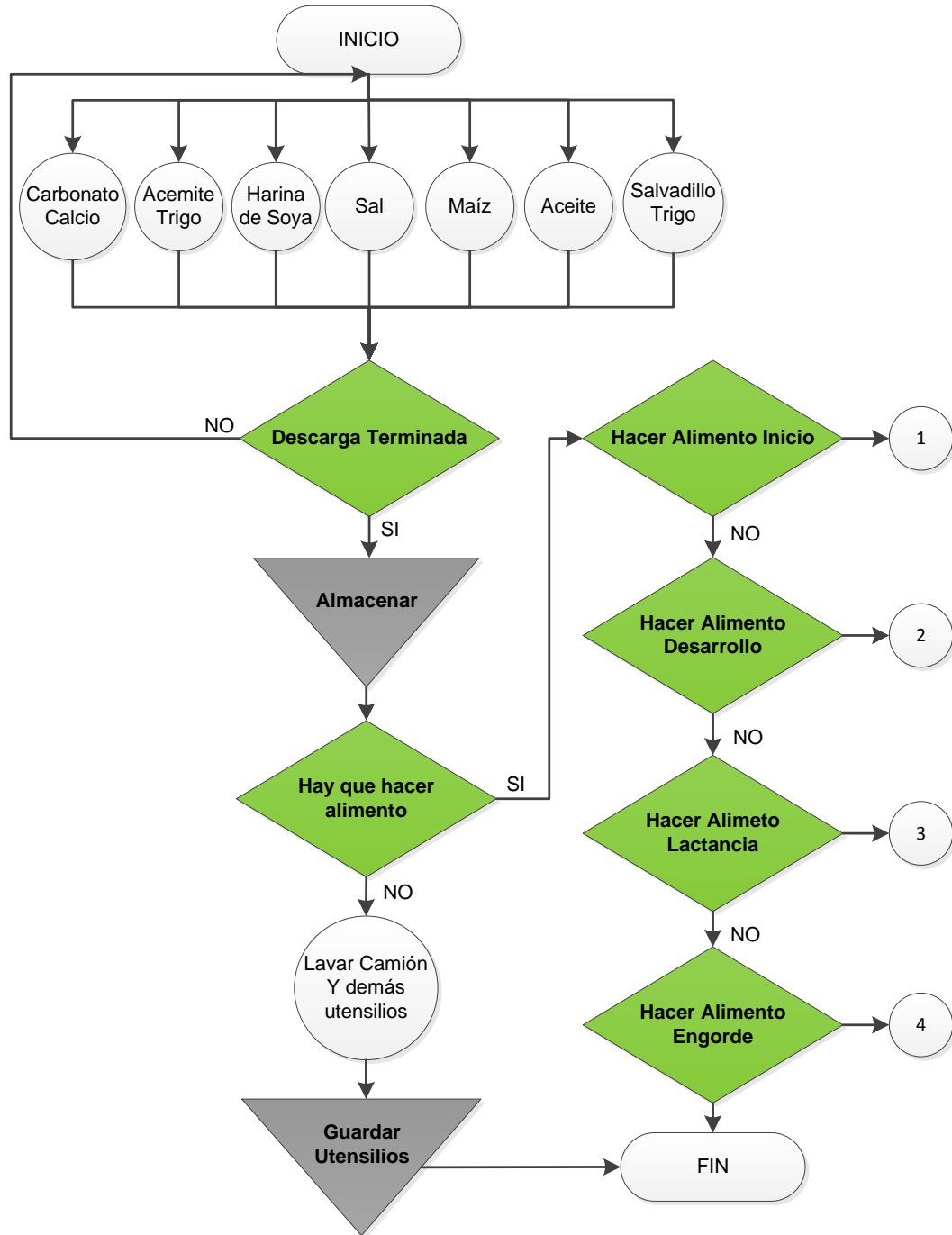


Anexo 4. Proceso de cocinado

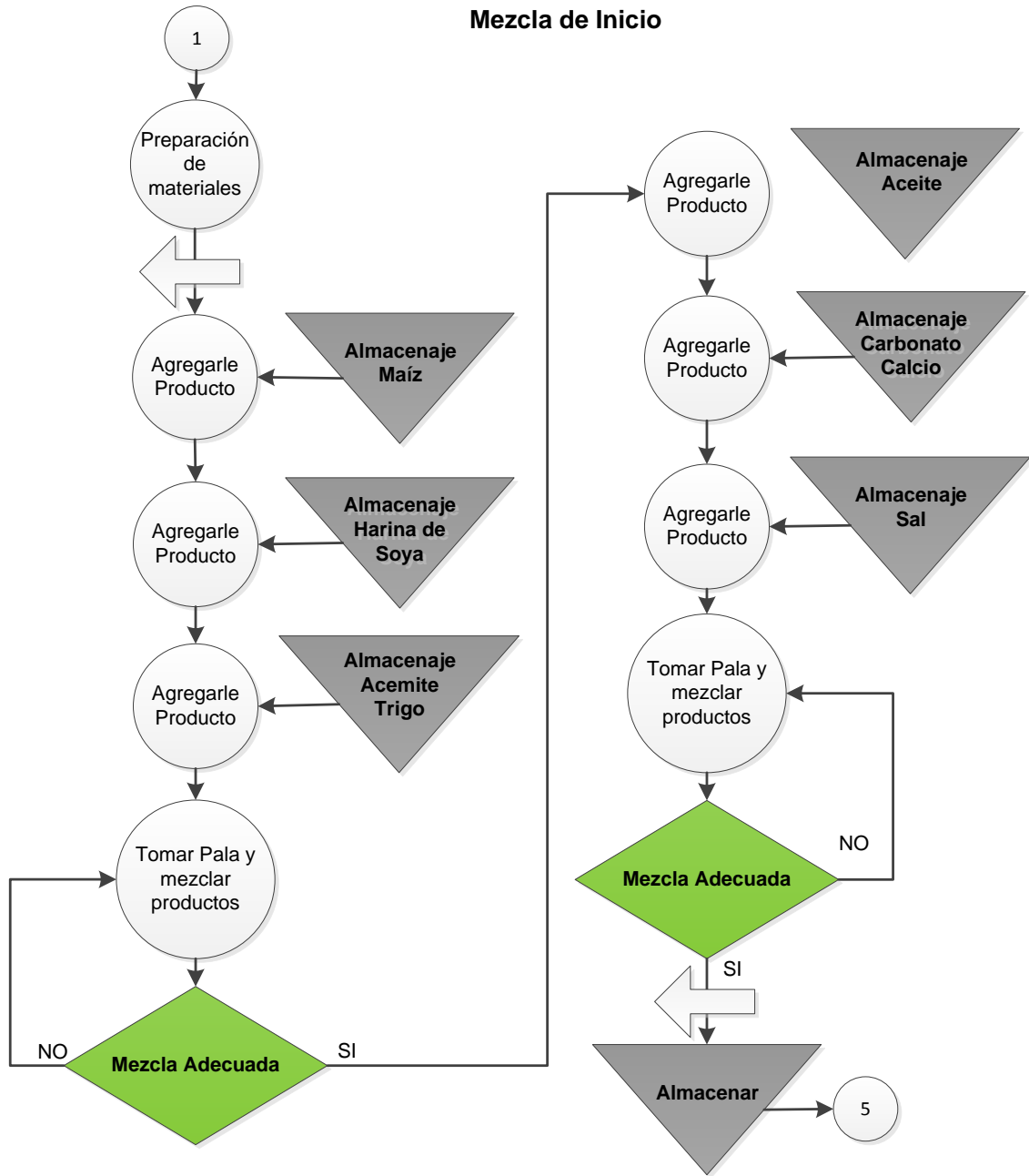


Fuente: Autor, septiembre 2015

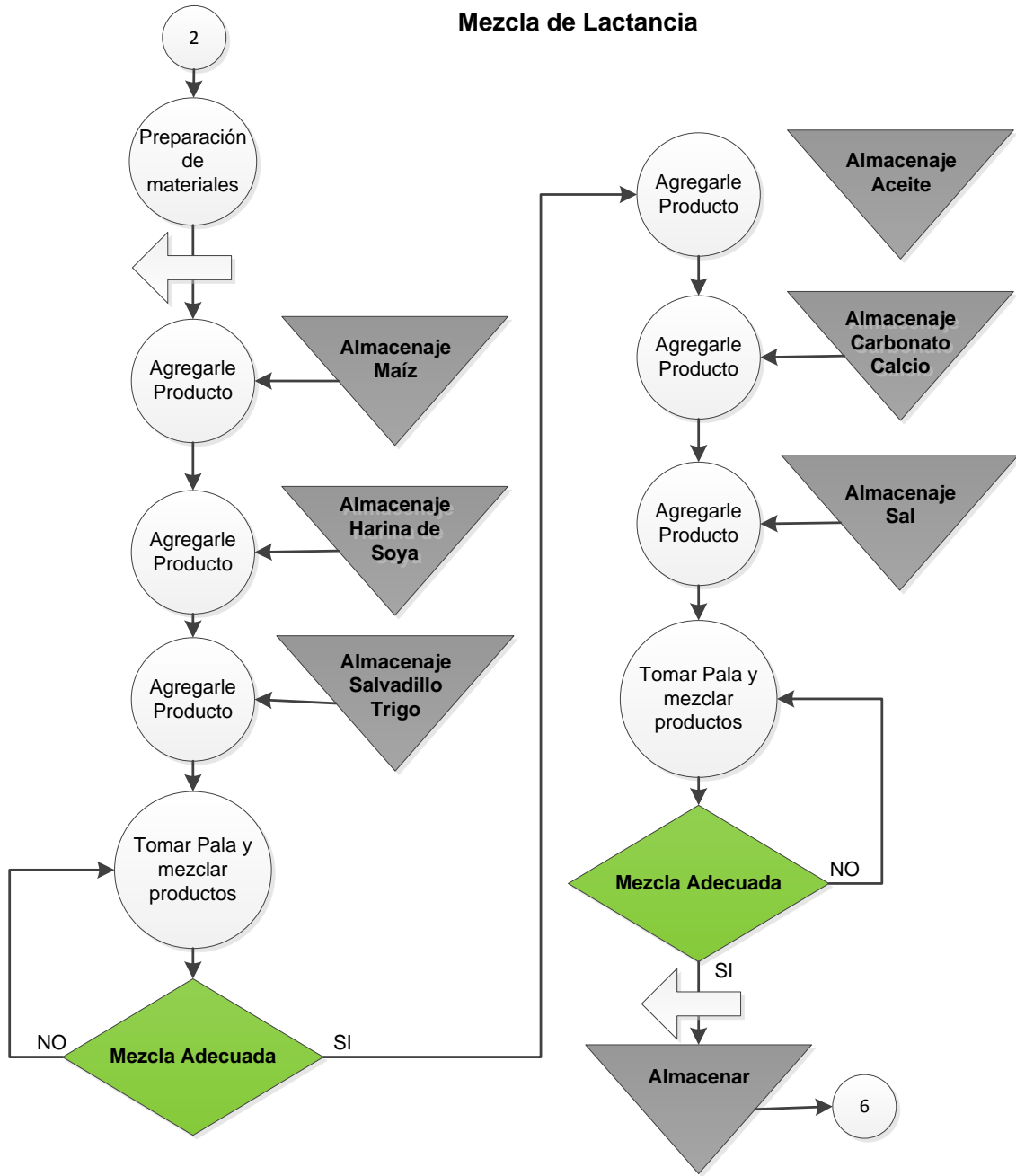
Anexo 5. Proceso de alimento



Fuente: Autor, septiembre 2015

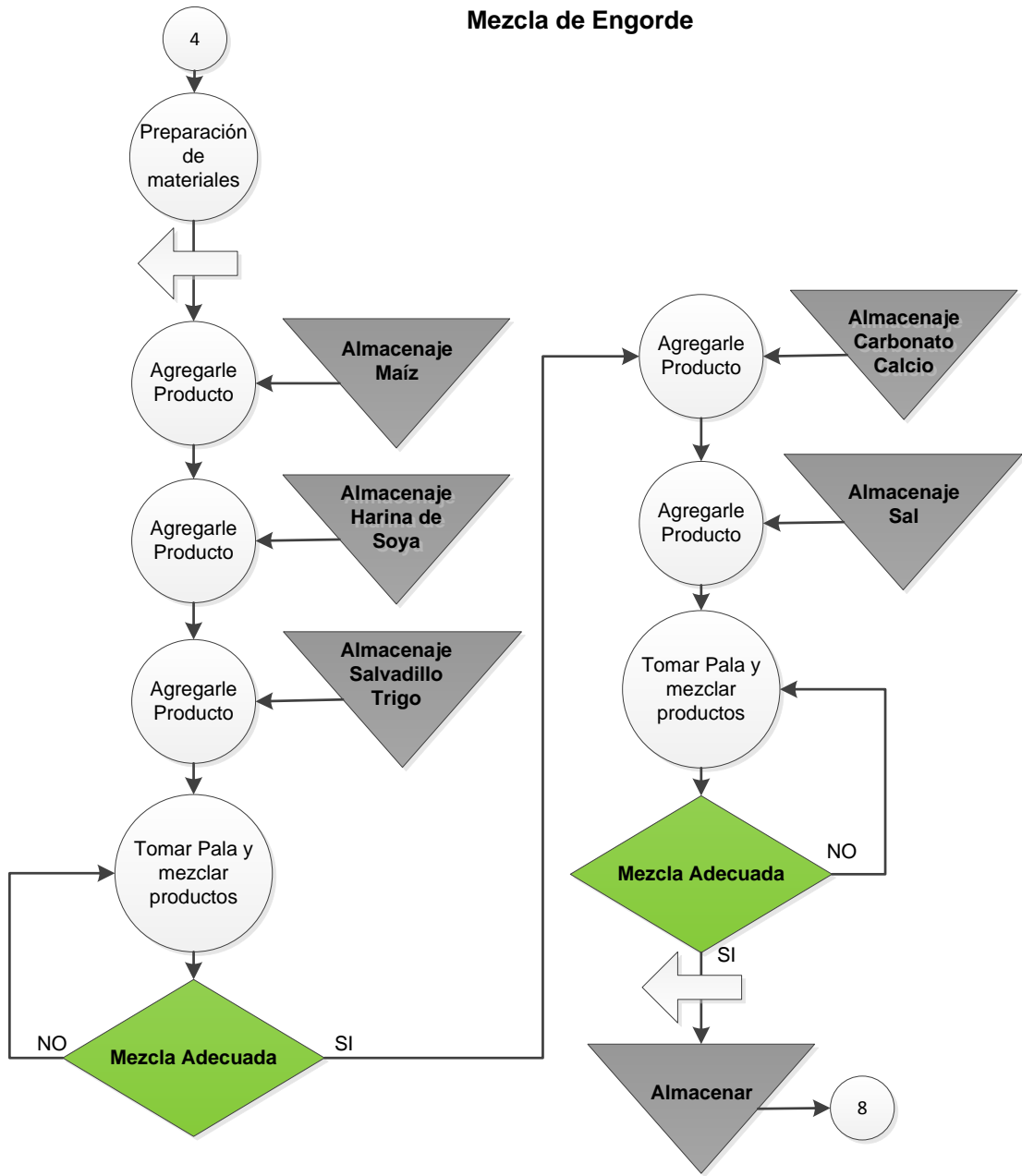


Fuente: Autor, septiembre 2015

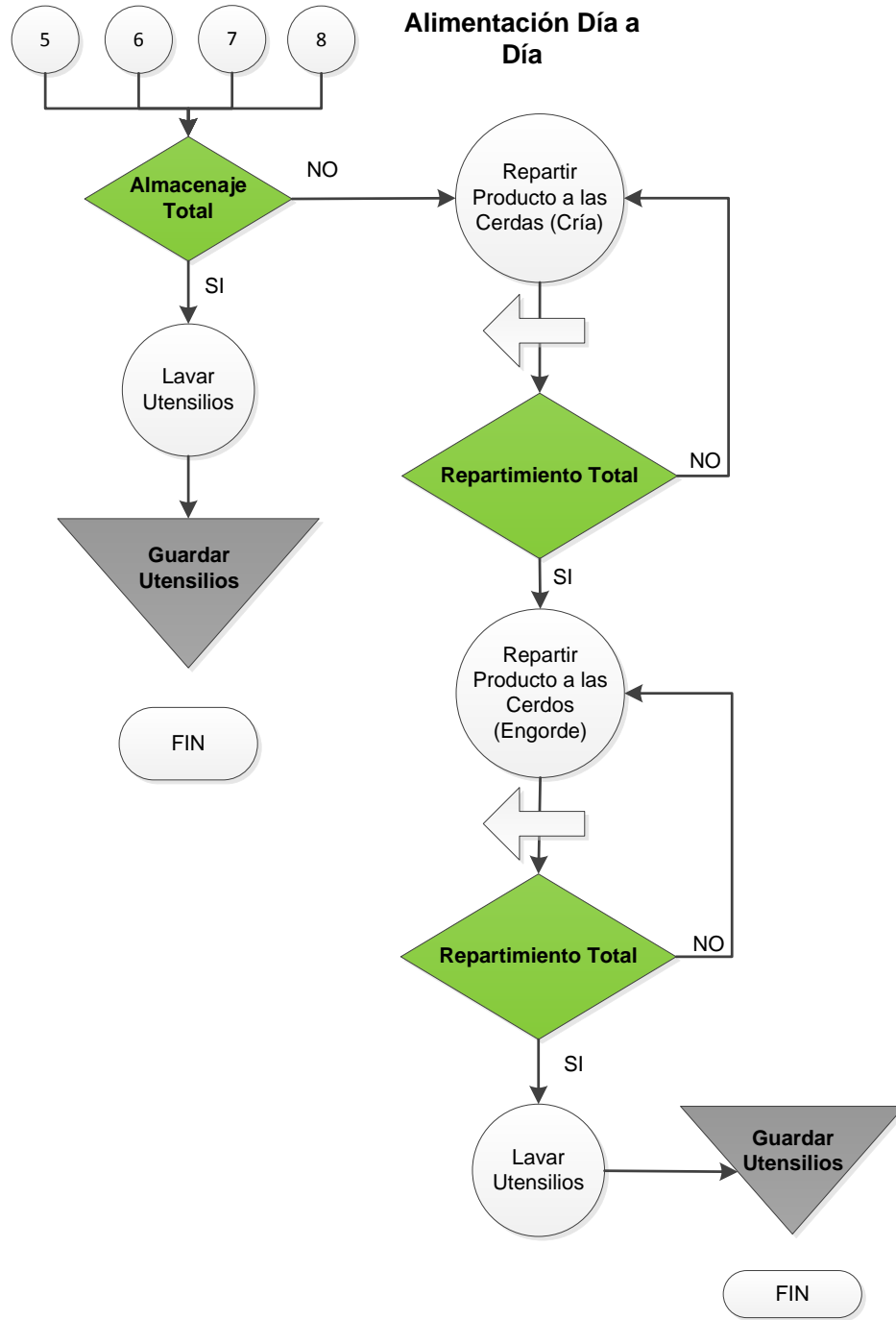


Fuente: Autor, septiembre 2015

Mezcla de Engorde

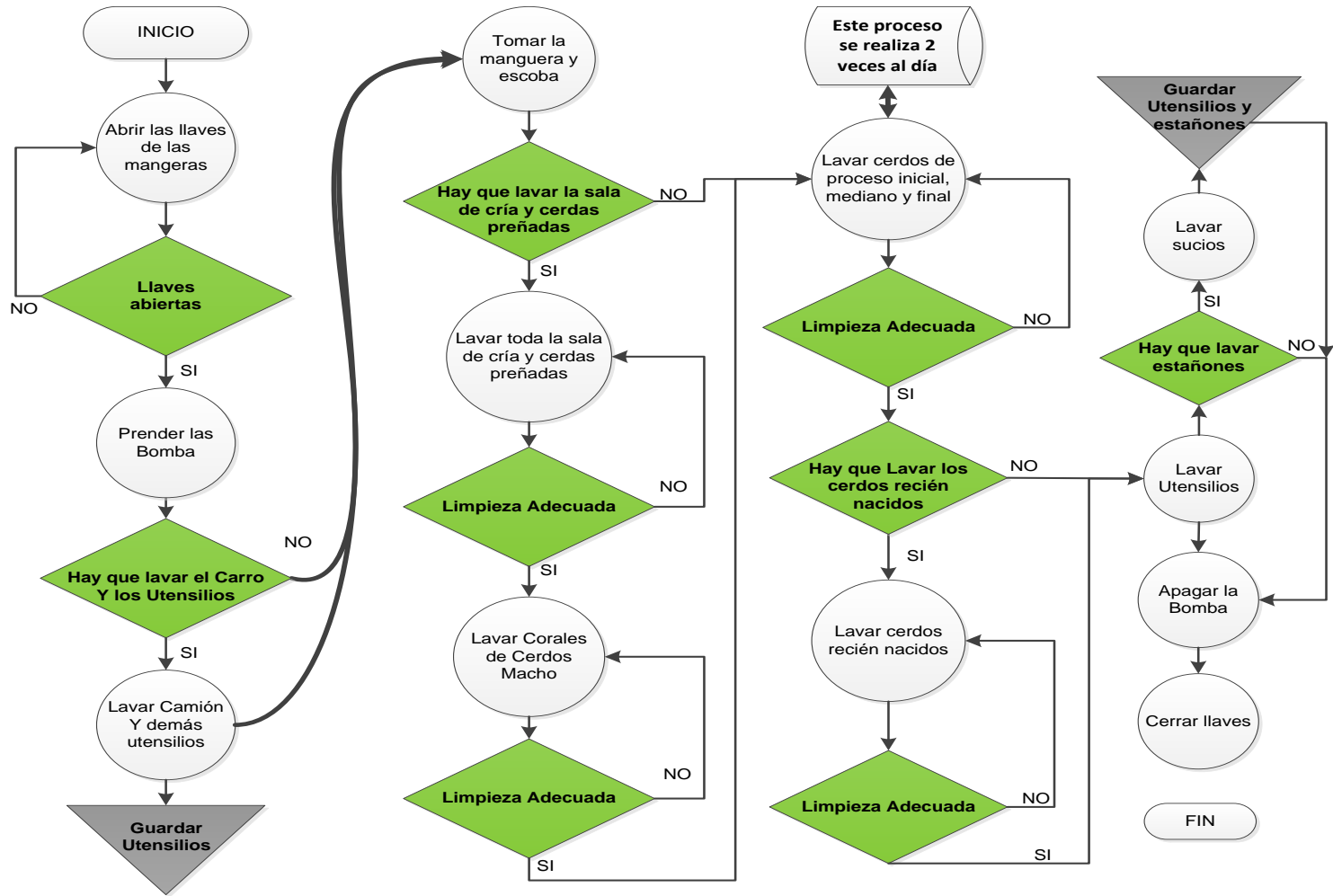


Fuente: Autor, septiembre 2015



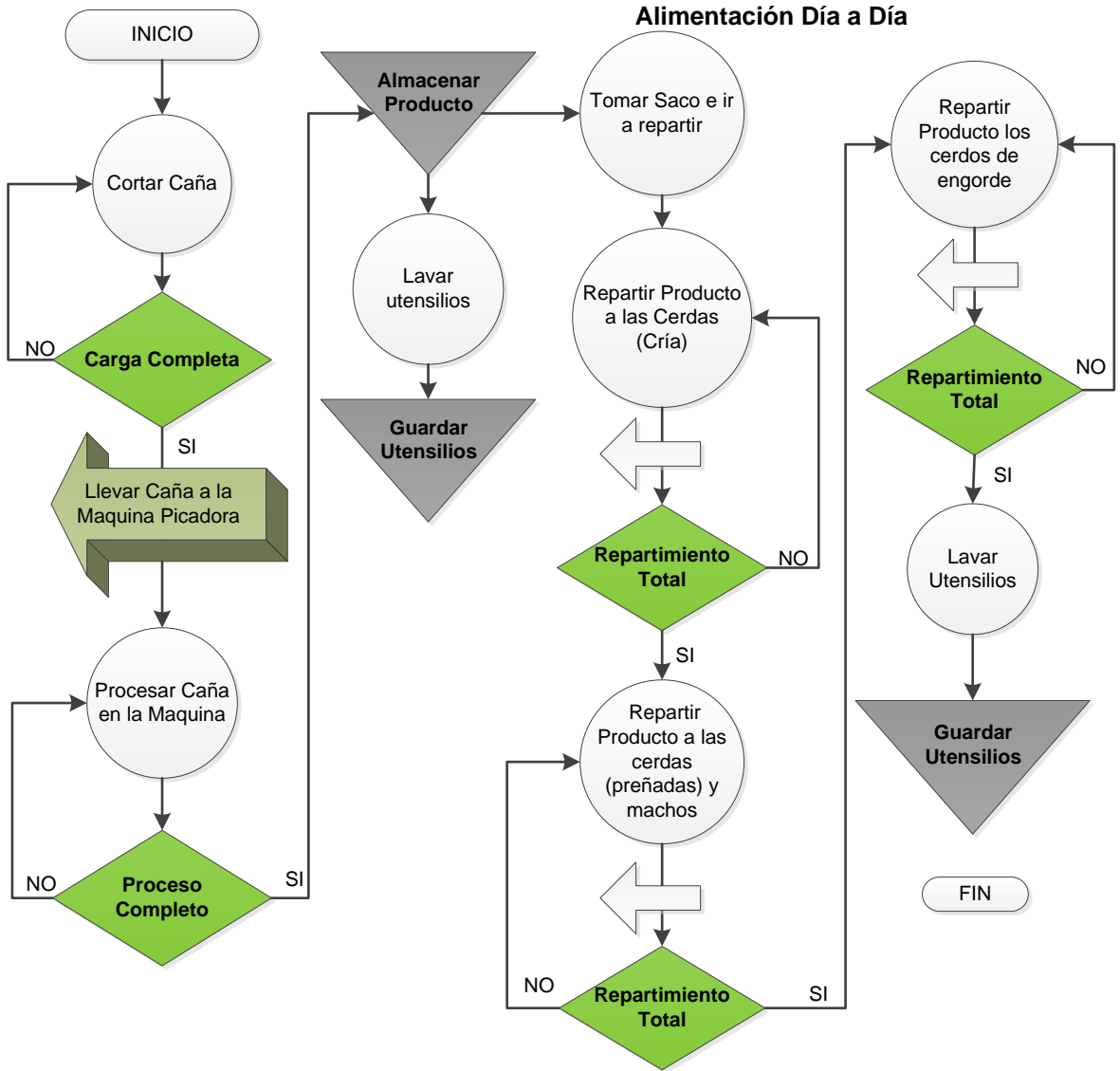
Fuente: Autor, septiembre 2015

Anexo 6. Proceso de lavado (bomba)



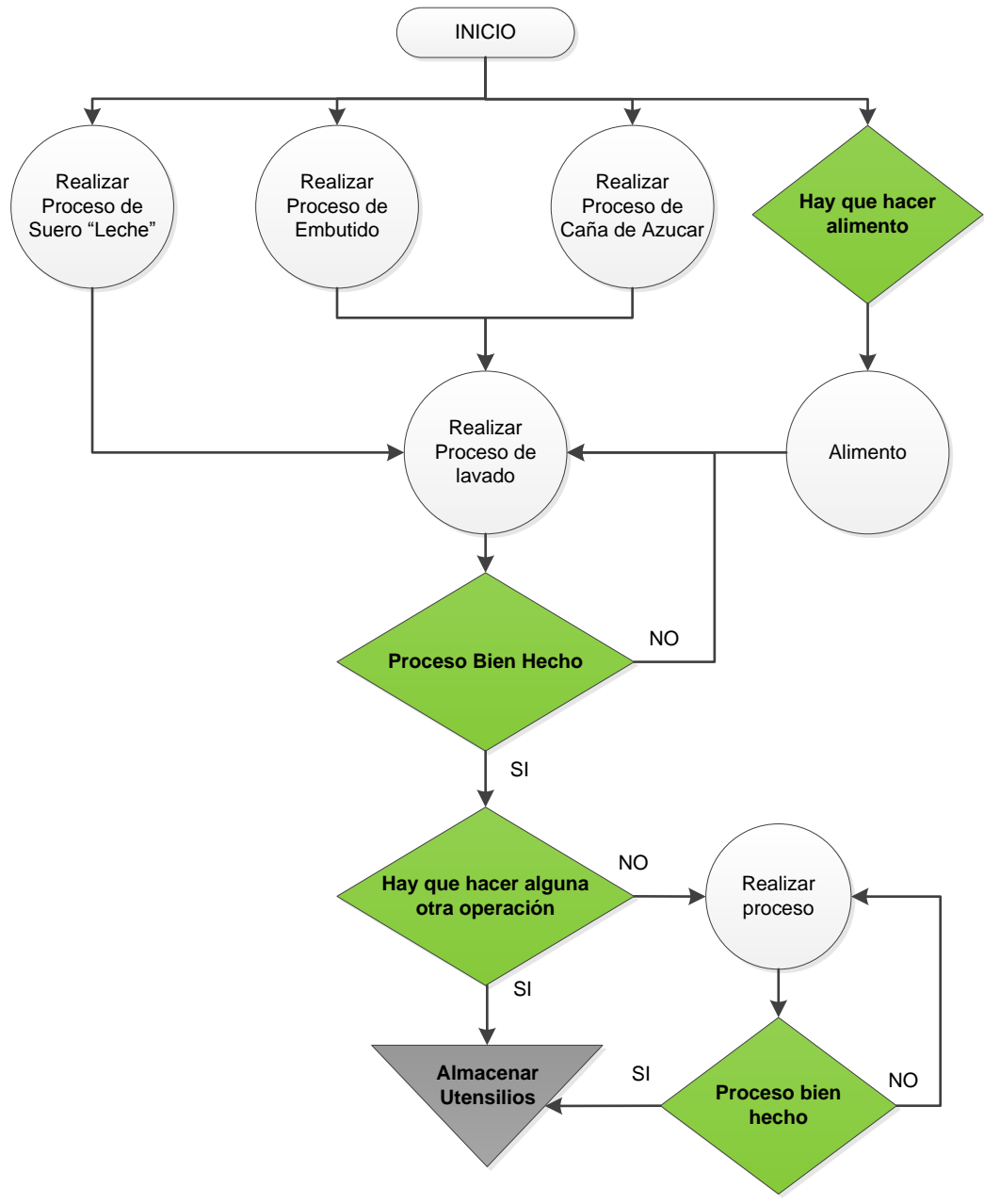
Fuente: Autor, septiembre 2015

Anexo 7. Proceso de caña de azúcar



Fuente: Autor, septiembre 2015

Anexo 8. Proceso Generales



Fuente: Autor, septiembre 2015

Anexo 9. Muestreo de los procesos

Proceso de suero

Operaciones	Muestras del Proceso de Leche de Suero (Min)																														Promedio (Min)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Preparar espacio	4	3	4	5	5	8	7	6	5	6	5	7	3	5	7	6	7	4	3	5	7	4	8	3	6	5	6	4	8	4	5,33
Colocar estañones	12	13	8	11	12	12	11	12	9	12	10	8	9	13	8	8	9	11	11	12	10	12	10	10	9	8	12	10	9	12	10,43
Descargar producto	33	40	36	36	34	30	34	37	30	33	31	35	32	36	36	33	34	38	34	37	31	35	38	36	32	39	31	39	31	38	34,63
Almacenar Producto y Guardar Utensilios	12	13	14	13	11	11	9	10	12	9	10	12	10	12	13	11	10	10	11	14	9	12	14	12	14	13	14	10	10	12	11,57
Tomar Producto con Balde	3	3	2	3	2	3	2	2	3	2	3	3	3	2	2	3	3	3	2	2	3	3	3	2	2	3	3	2	2	3	2,57
Repartir Producto (25)	87	85	93	86	89	89	96	91	90	88	92	89	85	97	94	97	85	93	85	92	92	93	85	88	87	93	92	90	95	94	90,40
Limpieza	6	4	6	4	7	7	6	5	4	5	5	5	5	7	4	5	7	5	5	6	6	4	4	5	7	6	5	5	7	7	5,47
Guardar utensilios	2	2	1	1	1	2	2	1	2	2	1	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1	2	1,47
Tiempo Total Ineficiente diario (Min)	98	94	102	94	99	101	106	99	99	97	101	99	95	108	101	107	96	102	93	101	102	101	93	97	97	103	102	99	105	106	99,90
Tiempo Total del Proceso diario (Min)	159	163	164	159	161	162	167	164	155	157	157	161	149	174	165	165	156	165	152	169	159	164	163	158	158	168	165	162	163	172	162

Fuente: Autor, septiembre 2015

Proceso de cocinado

Operaciones	Muestras del Proceso de Cocinado (Min)																														Promedio (Min)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Preparar espacio	2	5	3	5	2	5	2	4	4	3	5	2	3	2	4	5	3	5	5	4	3	3	4	3	3	5	2	4	2	2	3,47
Descargar producto	10	9	10	12	8	10	12	9	12	9	12	10	8	8	11	10	11	12	8	9	12	12	12	12	10	9	10	12	10	11	10,33
Almacenar Producto y Guardar Utensilios	5	7	7	5	7	6	7	5	6	6	7	7	7	7	5	6	7	5	6	5	7	7	5	7	7	6	7	6	7	6	6,27
Traslado del producto al área de cocina	12	13	14	13	11	11	9	10	12	9	10	12	10	12	13	11	10	10	11	14	9	12	14	12	14	13	14	10	10	12	11,57
Despositar producto en el tanque #1	4	3	3	4	3	4	5	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	5	3	3	5	4	4	5	3	3	4	4	3	4	3,63
Mezclar producto	3	5	5	5	3	4	5	5	3	5	3	4	4	5	4	5	3	4	4	5	4	3	4	5	4	5	3	3	5	5	4,17
Traer leña	12	11	10	12	10	11	10	13	13	12	12	15	13	12	11	14	13	12	12	10	11	15	15	11	12	10	14	13	11	11	12,03
Prender cocina	11	10	11	15	15	12	13	13	12	13	11	10	15	13	12	13	14	15	14	10	12	14	12	14	10	12	11	14	10	10	12,37
Lavar y almacenar estañones	7	11	11	6	8	10	7	8	6	9	6	10	11	8	7	11	7	9	9	7	11	10	10	7	10	7	8	9	6	6	8,40
Esperar cocinado adecuado #1	57	67	50	70	60	53	64	62	69	51	51	63	54	68	52	70	69	57	66	50	68	58	62	55	64	60	70	66	68	55	60,97
Traslado del producto al tanque #2 (37 veces)	15	14	16	17	15	16	12	14	12	14	13	12	14	12	17	14	17	12	17	17	13	13	15	13	17	14	15	13	12	15	14,33
Despositar producto en el tanque #2	4	5	3	5	3	3	3	4	3	5	6	5	3	6	3	6	3	3	3	4	6	6	4	6	3	3	6	5	3	3	4,17
Esperar nuevamente el cocinado del tanque #1	77	82	78	81	83	80	75	90	84	90	83	81	86	78	75	84	89	90	75	77	75	89	82	78	85	78	79	84	78	85	81,70
Tomar Producto con Balde	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	4	4	3	3,50
Repartir Producto (75 veces)	112	114	110	116	113	110	112	110	113	116	113	112	117	116	114	110	113	112	109	116	111	116	115	110	111	113	114	115	116	117	113,20
Limpieza	8	5	8	4	6	7	6	6	7	5	7	7	4	5	5	8	8	8	8	7	4	4	4	6	8	5	8	4	7	5	6,13
Guardar utensilios	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	2	2	1	1	2	2	1	2	2	1,50
Tiempo Total Ineficiente diario (Min)	108	114	111	116	112	110	99	118	111	118	112	110	113	108	108	115	119	115	106	112	103	120	115	109	119	108	114	112	103	115	111,77
Tiempo Total del Proceso diario (Min)	344	367	343	375	352	348	346	361	364	355	347	357	357	360	341	377	377	364	354	344	355	371	368	349	365	348	370	367	354	352	358

Fuente: Autor, septiembre 2015

Proceso de alimento inicio

Operaciones	Muestras del Proceso de Alimento Inicio (Min)																														Promedio (Min)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Preparación de Materiales	15	13	13	15	15	11	11	14	10	15	12	15	10	12	15	13	15	16	12	13	11	10	11	14	15	16	15	12	11	12	13,07
Traslado	2	3	1	1	3	1	1	3	1	3	1	1	1	2	3	2	1	3	1	2	3	3	3	2	1	1	3	1	2	1	1,87
Agregar Maíz	6	5	6	7	7	4	6	6	5	4	7	4	6	6	8	4	4	8	8	6	6	7	7	4	6	5	5	6	6	8	5,90
Agregar Harina de Soya	6	7	7	8	6	7	6	6	6	8	6	6	5	8	6	8	7	6	5	7	7	8	5	5	5	7	8	6	8	5	6,50
Agregar Aceimite de Trigo	4	6	6	5	5	5	6	4	7	8	8	4	8	6	5	7	7	7	8	7	5	8	6	8	4	8	5	7	5	6	6,17
Hacer mezcla adecuada	35	33	32	32	33	35	34	33	34	30	33	32	35	35	32	31	33	35	31	34	30	31	33	34	32	31	35	31	33	35	32,90
Agregar Aceite	7	6	4	7	6	7	6	5	5	4	8	7	8	8	4	5	8	4	7	8	6	5	8	8	6	5	5	6	5	8	6,20
Agregar Carbonato Calcio	6	4	6	4	7	7	6	5	4	5	5	5	5	7	4	5	7	5	5	6	6	4	4	5	7	6	5	5	7	7	5,47
Agregar Sal	5	3	7	7	7	4	3	3	6	6	3	3	7	3	6	6	4	7	3	5	5	5	5	6	3	5	4	3	6	5	4,83
Hacer mezcla adecuada	42	39	42	39	42	41	40	38	38	42	40	41	39	38	38	41	40	39	41	38	42	39	40	40	41	41	38	41	42	41	40,10
Traslado	3	2	2	4	4	2	4	2	3	4	3	3	3	3	2	4	2	2	3	3	4	3	2	3	2	4	2	3	3	3	2,90
Almacenar	20	21	17	18	15	16	20	16	18	21	16	21	18	17	16	18	21	21	20	15	16	18	19	20	17	21	15	19	17	17	18,13
Tiempo Total Ineficiente diario (Min)	77	72	74	71	75	76	74	71	72	72	73	73	74	73	70	72	73	74	72	72	72	70	73	74	73	72	73	72	75	76	73,00
Tiempo Total del Proceso diario (Min)	151	142	143	147	150	140	143	135	137	150	142	142	145	145	139	144	149	153	144	144	141	141	143	149	139	150	140	140	145	148	144

Fuente: Autor, septiembre 2015

Procesos de alimento lactancia

Operaciones	Muestras del Proceso de Alimento Lactancia (Min)																														Promedio (Min)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Preparación de Materiales	14	16	12	12	11	13	10	13	10	13	15	12	13	16	15	11	11	12	14	16	16	13	10	14	13	16	10	10	16	11	12,93
Traslado	1	2	2	2	1	3	3	2	3	2	1	2	1	1	2	3	1	3	2	2	2	3	2	2	2	1	2	3	3	3	2,07
Agregar Maíz	4	7	6	8	7	4	7	5	8	7	6	8	4	6	8	5	5	4	8	8	8	7	8	8	5	8	5	6	8	8	6,53
Agregar Harina de Soya	7	8	5	5	7	6	7	6	8	7	8	5	5	7	8	5	5	7	5	7	8	6	5	6	8	5	5	6	7	7	6,37
Agregar Salvadillo Trigo	9	9	8	6	8	7	9	6	7	9	8	7	8	7	9	6	6	7	8	7	8	9	7	6	6	6	9	8	9	7	7,53
Hacer mezcla adecuada	36	34	36	33	34	35	35	35	32	35	35	32	34	33	35	33	34	32	35	34	34	35	34	34	35	34	35	33	33	35	34,13
Agregar Aceite	7	7	5	7	5	5	6	7	8	7	7	5	7	6	7	5	8	8	6	8	6	5	6	8	7	6	8	6	5	7	6,50
Agrrgar Carbonato Calcio	6	4	6	4	7	7	6	5	4	5	5	5	5	7	4	5	7	5	5	6	6	4	4	5	7	6	5	5	7	7	5,47
Agregar Sal	3	3	5	5	5	4	4	4	3	3	4	4	3	4	5	4	3	4	3	3	5	4	5	4	5	3	3	5	5	3	3,93
Hacer mezcla adecuada	40	41	42	38	39	41	38	42	39	40	44	41	38	41	38	39	41	43	41	38	41	40	37	38	45	38	39	39	41	40	40,07
Traslado	4	2	4	2	4	3	2	3	3	4	3	4	3	4	4	3	3	4	2	2	3	2	3	2	4	4	3	4	4	4	3,20
Almacenar	18	18	20	20	21	18	21	19	19	22	18	22	22	19	20	22	21	18	22	19	20	19	18	22	20	20	22	18	19	18	19,83
Tiempo Total Ineficiente diario (Min)	76	75	78	71	73	76	73	77	71	75	79	73	72	74	73	72	75	75	76	72	75	75	71	72	80	72	74	72	74	75	74,20
Tiempo Total del Proceso diario (Min)	144	115	109	102	106	106	106	107	104	111	116	105	102	110	113	99	102	105	111	110	115	110	101	106	112	107	103	102	114	108	109

Fuente: Autor, septiembre 2015

Proceso de alimento desarrollo

Operaciones	Muestras del Proceso de Alimento Desarrollo (Min)																														Promedio (Min)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Preparación de Materiales	14	15	13	12	11	12	10	10	13	14	16	16	11	12	12	14	10	14	15	10	14	16	12	15	11	16	10	12	12	13	12,83
Traslado	2	2	3	3	3	2	2	2	1	2	1	2	2	2	3	1	3	1	2	2	1	2	1	2	3	2	2	2	3	2	2,03
Agregar Maíz	7	6	4	8	6	4	6	4	4	8	7	5	7	8	8	6	6	6	5	6	5	4	5	7	8	8	7	7	8	7	6,23
Agregar Harina de Soya	8	6	5	7	8	8	7	7	6	5	8	7	7	8	7	5	6	8	6	5	8	6	7	7	8	7	8	6	7	7	6,83
Agregar Aceimite de Trigo	6	7	6	5	5	6	5	6	6	7	5	7	8	8	8	5	8	7	6	6	8	6	5	6	6	6	7	5	7	8	6,37
Hacer mezcla adecuada	29	32	34	29	33	29	29	33	33	34	33	29	32	31	30	31	30	33	31	32	30	31	31	32	34	29	34	32	33	33	31,53
Agregar Carbonato Calcio	6	4	6	4	7	7	6	5	4	5	5	5	5	7	4	5	7	5	5	6	6	4	4	5	7	6	5	5	7	7	5,47
Agregar Sal	5	4	6	5	4	5	6	5	6	5	4	4	7	7	4	7	5	7	4	5	4	6	4	6	5	4	5	6	6	6	5,23
Hacer mezcla adecuada	37	35	34	34	36	34	35	32	35	36	34	32	36	34	33	37	33	36	33	34	35	36	32	35	33	32	36	36	35	33	34,43
Traslado	4	3	2	2	2	4	4	4	3	2	4	3	4	4	3	3	3	4	4	2	2	3	2	2	4	3	3	2	4	3	3,07
Almacenar	19	19	16	18	16	19	19	19	18	18	16	18	16	19	19	17	17	17	18	17	17	19	18	19	16	17	16	16	16	17	17,53
Tiempo Total Ineficiente diario (Min)	66	67	68	63	69	63	64	65	68	70	67	61	68	65	63	68	63	69	64	66	65	67	63	67	67	61	70	68	68	66	65,97
Tiempo Total del Proceso diario (Min)	131	128	124	122	126	124	123	121	125	132	128	123	129	134	125	127	122	133	123	121	127	128	118	132	128	125	128	125	131	131	126

Fuente: Autor, septiembre 2015

Proceso de alimento engorde

Operaciones	Muestras del Proceso de Alimento Engorde (Min)																														Promedio (Min)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Preparación de Materiales	16	15	11	10	16	12	10	14	16	13	11	15	15	10	10	15	10	10	15	16	14	13	16	13	14	10	13	12	12	14	13,03
Traslado	1	2	3	2	2	3	1	3	3	2	1	3	3	1	3	3	3	2	1	1	2	2	2	2	3	2	3	2	3	3	2,23
Agregar Maíz	7	8	7	7	8	6	5	7	5	5	6	5	7	8	5	8	5	7	5	7	4	6	6	6	8	5	7	4	5	4	6,10
Agregar Harina de Soya	6	5	5	8	6	7	4	6	7	6	6	6	6	6	6	4	8	6	7	5	8	5	6	7	5	5	6	4	7	6	5,97
Agregar Savadillo de trigo	12	13	14	13	11	11	9	10	12	9	10	12	10	12	13	11	10	10	11	14	9	12	14	12	14	13	14	10	10	12	11,57
Hacer mezcla adecuada	32	29	30	31	32	29	33	33	31	31	32	30	30	31	33	29	33	29	33	31	31	31	31	33	30	30	31	32	33	32	31,20
Agrrgar Carbonato Calcio	6	4	6	4	7	7	6	5	4	5	5	5	5	7	4	5	7	5	5	6	6	4	4	5	7	6	5	5	7	7	5,47
Agregar Sal	5	7	6	6	6	7	7	7	6	4	7	4	5	4	7	6	4	4	4	5	4	4	5	4	5	4	6	4	4	5	5,20
Hacer mezcla adecuada	36	37	36	38	36	39	39	37	35	35	37	38	35	38	37	37	36	38	36	36	39	38	36	36	39	39	37	35	38	37	37,00
Traslado	4	4	2	3	2	2	3	2	2	2	4	3	3	4	4	4	3	4	3	3	2	2	2	3	3	2	2	4	4	4	2,97
Almacenar	19	15	16	18	16	17	17	17	17	18	15	19	15	16	15	16	16	17	19	18	16	16	16	19	18	19	18	17	16	19	17,00
Tiempo Total Ineficiente diario (Min)	68	66	66	69	68	68	72	70	66	66	69	68	65	69	70	66	69	67	69	67	70	69	67	69	69	68	67	71	69	68,20	
Tiempo Total del Proceso diario (Min)	139	133	131	135	138	135	130	136	133	126	129	134	128	132	130	131	129	126	135	138	131	129	134	135	140	131	137	123	132	136	133

Fuente: Autor, septiembre 2015

Anexo 10. Cursogramas analíticos actuales

Proceso de suero

CURSOGRAMA ANALITICO									
Diagrama No. : Turno 1				Hoja 1 de 1					
Lugar:				Porcinos Valverde					
Fecha:				25/09/2015					
Hecho por:				Miguel Arroyo M					
Toma de Tiempos									
Producto/Proceso:				Suero					
Ubicación				Porcinos Valverde					
Producto		Suero (Leche)		Equipo		N/A			
Actual		X		Propuesto					
Resumen de Actividades								Actual	
Operaciones								30	
Transportes								25	
Demoras								0	
Inspecciones								0	
Almacenajes								2	
Distancia (m.):								465	
Tiempo (min-hombre):								161,87	
DESCRIPCION	DISTANCIA (m.)	TIEMPO (min.)	Oper.	Transp.	Dem.	Inspec.	Almac.	Observaciones	
1 Preparar espacio	N/A	5,33	●	→	◐	■	▼	Manual	
2 Colocar estañones	N/A	10,43	●	→	◐	■	▼	Manual	
3 Descargar producto	7	34,63	●	→	◐	■	▼	Manual	
4 Almacenar Producto y Guardar Utensilios	11	11,57	●	→	◐	■	▼	Manual	
5 Tomar Producto con Balde	6	2,57	●	→	◐	■	▼	Manual	
6 Repartir Producto (25 veces)	420	90,40	●	→	◐	■	▼	Manual	
7 Limpieza	11	5,47	●	→	◐	■	▼	Manual	
8 Guardar utensilios	10	1,47	●	→	◐	■	▼	Manual	
Totales:	465	161,87	30	25	0	0	2		
Nota: Este proceso se realiza todos los días de la semana, se marca en rojo donde se desea mejorar.									

Fuente: Autor, septiembre 2015

Nota:


















El promedio del tiempo de repartir el producto de suero es de 0.22 min por metro de distancia.

Procesos de cocinado

CURSOGRAMA ANALITICO									
Diagrama No. : Turno 1		Hoja 1 de 1		Producto	Embutido y pollo				
Lugar:		Porcinos Valverde		Equipo	N/A				
Fecha:		25/09/2015		Actual	X				
Hecho por:		Miguel Arroyo M		Propuesto					
Toma de Tiempos				Resumen de Actividades			Actual		
Producto/Proceso:		Cocina		Operaciones			121		
Ubicación		Porcinos Valverde		Transportes			78		
				Demoras			2		
				Inspecciones			0		
				Almacenajes			4		
				Distancia (m.):			506		
				Tiempo (min-hombre):			357,73		
DESCRIPCION	DISTANCIA (m.)	TIEMPO (min.)	Oper.	Transp.	Dem.	Inspec.	Almac.	Observaciones	
1 Preparar espacio	N/A	3,47	●	→	◐	■	▼	Manual	
2 Descargar producto	N/A	10,33	●	→	◐	■	▼	Manual	
3 Almacenar Producto y Guardar Utensilios	5	6,27	●	→	◐	■	▼	Manual	
4 Traslado del producto al área de cocina	12	11,57	●	→	◐	■	▼	Manual	
5 Despositar producto en el tanque #1	1	3,63	●	→	◐	■	▼	Manual	
6 Mezclar producto	N/A	4,17	●	→	◐	■	▼	Manual	
7 Traer leña	13	12,03	●	→	◐	■	▼	Manual	
8 Prender cocina	N/A	12,37	●	→	◐	■	▼	Manual	
9 Lavar y almacenar estañones	26	8,40	●	→	◐	■	▼	Manual	
10 Esperar cocinado adecuado #1	N/A	60,97	●	→	◐	■	▼	Manual	
11 Traslado del producto al tanque #2 (37 veces)	6	14,33	●	→	◐	■	▼	Manual	
12 Despositar producto en el tanque #2	1	4,17	●	→	◐	■	▼	Manual	
13 Esperar nuevamente el cocinado del tanque #1	N/A	81,70	●	→	◐	■	▼	Manual	
14 Tomar Producto con Balde	5	3,50	●	→	◐	■	▼	Manual	
15 Repartir Producto (75 veces)	430	113,20	●	→	◐	■	▼	Manual	
16 Limpieza	4	6,13	●	→	◐	■	▼	Manual	
17 Guardar utensilios	3	1,50	●	→	◐	■	▼	Manual	
Totales:	506	357,73	121	78	2	0	4		
Nota: Este proceso se realiza todos los días de la semana, se marca en rojo donde se desea mejorar.									




















































Fuente: Autor, septiembre 2015

Proceso de alimento inicio

CURSOGRAMA ANALITICO									
Diagrama No. : Turno 1				Hoja 1 de 1					
Lugar:		Porcinos Valverde							
Fecha:		25/09/2015							
Hecho por:		Miguel Arroyo M							
Producto		Alimento							
Equipo		N/A							
Actual		X							
Propuesto									
Resumen de Actividades									Actual
Operaciones									9
Transportes									2
Demoras									0
Inspecciones									0
Almacenajes									1
Toma de Tiempos									
Producto/Proceso:		Alimento Inicio							
Ubicación		Porcinos Valverde							
Distancia (m.):									15
Tiempo (min-hombre):									144,03
DESCRIPCION	DISTANCIA (m.)	TIEMPO (min.)	Oper.	Transp.	Dem.	Inspec.	Almac.	Observaciones	
1 Preparación de Materiales	N/A	13,07						Manual	
2 Traslado	4	1,87						Manual	
3 Agregar Maíz	1	5,90						Manual	
4 Agregar Harina de Soya	1	6,50						Manual	
5 Agregar Aceimite de Trigo	1	6,17						Manual	
6 Hacer mezcla adecuada	N/A	32,90						Manual	
7 Agregar Aceite	1	6,20						Manual	
8 Agregar Carbonato Calcio	1	5,47						Manual	
9 Agregar Sal	1	4,83						Manual	
10 Hacer mezcla adecuada	N/A	40,10						Manual	
11 Traslado	4	2,90						Manual	
12 Almacenar	1	18,13						Manual	
Totales:	15	144,03	9	2	0	0	1		
Nota: Este proceso se realiza 2 veces por semana, se marca en rojo donde se desea mejorar.									

Fuente: Autor, septiembre 2015

Proceso de alimento lactancia

CURSOGRAMA ANALITICO																																																																																																																																																										
Diagrama No. : Turno 1				Hoja 1 de 1			Producto		Alimento																																																																																																																																																	
Lugar:				Porcinos Valverde			Equipo		N/A																																																																																																																																																	
Fecha:				25/09/2015			Actual		X																																																																																																																																																	
Hecho por:				Miguel Arroyo M			Propuesto																																																																																																																																																			
Toma de Tiempos																																																																																																																																																										
Producto/Proceso:				Alimento Lactancia																																																																																																																																																						
Ubicación				Porcinos Valverde																																																																																																																																																						
Resumen de Actividades								Actual																																																																																																																																																		
Operaciones								9																																																																																																																																																		
Transportes								2																																																																																																																																																		
Demoras								0																																																																																																																																																		
Inspecciones								0																																																																																																																																																		
Almacenajes								1																																																																																																																																																		
Distancia (m.):								15																																																																																																																																																		
Tiempo (min-hombre):								148,57																																																																																																																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">DESCRIPCION</th> <th rowspan="2">DISTANCIA (m.)</th> <th rowspan="2">TIEMPO (min.)</th> <th>Oper.</th> <th>Transp.</th> <th>Dem.</th> <th>Inspec.</th> <th>Almac.</th> <th rowspan="2">Observaciones</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Preparación de Materiales</td> <td>N/A</td> <td>12,93</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Manual</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Traslado</td> <td>4</td> <td>2,07</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Manual</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Agregar Maíz</td> <td>1</td> <td>6,53</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Manual</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Agregar Harina de Soya</td> <td>1</td> <td>6,37</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Manual</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Agregar Salvadillo Trigo</td> <td>1</td> <td>7,53</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Manual</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Hacer mezcla adecuada</td> <td>N/A</td> <td>34,13</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Manual</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Agregar Aceite</td> <td>1</td> <td>6,50</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Manual</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Agrrgar Carbonato Calcio</td> <td>1</td> <td>5,47</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Manual</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Agregar Sal</td> <td>1</td> <td>3,93</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Manual</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Hacer mezcla adecuada</td> <td>N/A</td> <td>40,07</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Manual</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>Traslado</td> <td>4</td> <td>3,20</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Manual</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>Almacenar</td> <td>1</td> <td>19,83</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Manual</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Totales:</td> <td>15</td> <td>148,57</td> <td>9</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>											DESCRIPCION	DISTANCIA (m.)	TIEMPO (min.)	Oper.	Transp.	Dem.	Inspec.	Almac.	Observaciones						1	Preparación de Materiales	N/A	12,93						Manual	2	Traslado	4	2,07						Manual	3	Agregar Maíz	1	6,53						Manual	4	Agregar Harina de Soya	1	6,37						Manual	5	Agregar Salvadillo Trigo	1	7,53						Manual	6	Hacer mezcla adecuada	N/A	34,13						Manual	7	Agregar Aceite	1	6,50						Manual	8	Agrrgar Carbonato Calcio	1	5,47						Manual	9	Agregar Sal	1	3,93						Manual	10	Hacer mezcla adecuada	N/A	40,07						Manual	11	Traslado	4	3,20						Manual	12	Almacenar	1	19,83						Manual	Totales:		15	148,57	9	2	0	0	1	
	DESCRIPCION	DISTANCIA (m.)	TIEMPO (min.)	Oper.	Transp.	Dem.	Inspec.	Almac.	Observaciones																																																																																																																																																	
																																																																																																																																																										
1	Preparación de Materiales	N/A	12,93						Manual																																																																																																																																																	
2	Traslado	4	2,07						Manual																																																																																																																																																	
3	Agregar Maíz	1	6,53						Manual																																																																																																																																																	
4	Agregar Harina de Soya	1	6,37						Manual																																																																																																																																																	
5	Agregar Salvadillo Trigo	1	7,53						Manual																																																																																																																																																	
6	Hacer mezcla adecuada	N/A	34,13						Manual																																																																																																																																																	
7	Agregar Aceite	1	6,50						Manual																																																																																																																																																	
8	Agrrgar Carbonato Calcio	1	5,47						Manual																																																																																																																																																	
9	Agregar Sal	1	3,93						Manual																																																																																																																																																	
10	Hacer mezcla adecuada	N/A	40,07						Manual																																																																																																																																																	
11	Traslado	4	3,20						Manual																																																																																																																																																	
12	Almacenar	1	19,83						Manual																																																																																																																																																	
Totales:		15	148,57	9	2	0	0	1																																																																																																																																																		
Nota: Este proceso se realiza 2 veces por semana, se marca en rojo donde se desea mejorar.																																																																																																																																																										

Fuente: Autor, septiembre 2015

Proceso de alimento desarrollo

CURSOGRAMA ANALITICO									
Diagrama No. : Turno 1			Hoja 1 de 1						
Lugar:		Porcinos Valverde							
Fecha:		25/09/2015							
Hecho por:		Miguel Arroyo M							
Producto/Proceso:		Alimento Desarrollo							
Ubicación		Porcinos Valverde							
Producto		Alimento							
Equipo		N/A							
Actual		X							
Propuesto									
Resumen de Actividades									Actual
Operaciones									8
Transportes									2
Demoras									0
Inspecciones									0
Almacenajes									1
Distancia (m.):									14
Tiempo (min-hombre):									131,57
DESCRIPCION	DISTANCIA (m.)	TIEMPO (min.)	Oper.	Transp.	Dem.	Inspe.	Almac.	Observaciones	
1 Preparación de Materiales	N/A	12,83	●					Manual	
2 Traslado	4	2,03		→				Manual	
3 Agregar Maíz	1	6,23	●					Manual	
4 Agregar Harina de Soya	1	6,83	●					Manual	
5 Agregar Aceimite de Trigo	1	6,37	●					Manual	
6 Hacer mezcla adecuada	N/A	31,53	●					Manual	
7 Agregar Carbonato Calcio	1	5,47	●					Manual	
8 Agregar Sal	1	5,23	●					Manual	
9 Hacer mezcla adecuada	N/A	34,43	●					Manual	
10 Traslado	4	3,07		→				Manual	
11 Almacenar	1	17,53					▼	Manual	
Totales:	14	131,57	8	2	0	0	1		
Nota: Este proceso se realiza 2 veces por semana, se marca en rojo donde se desea mejorar.									

Fuente: Autor, septiembre 2015

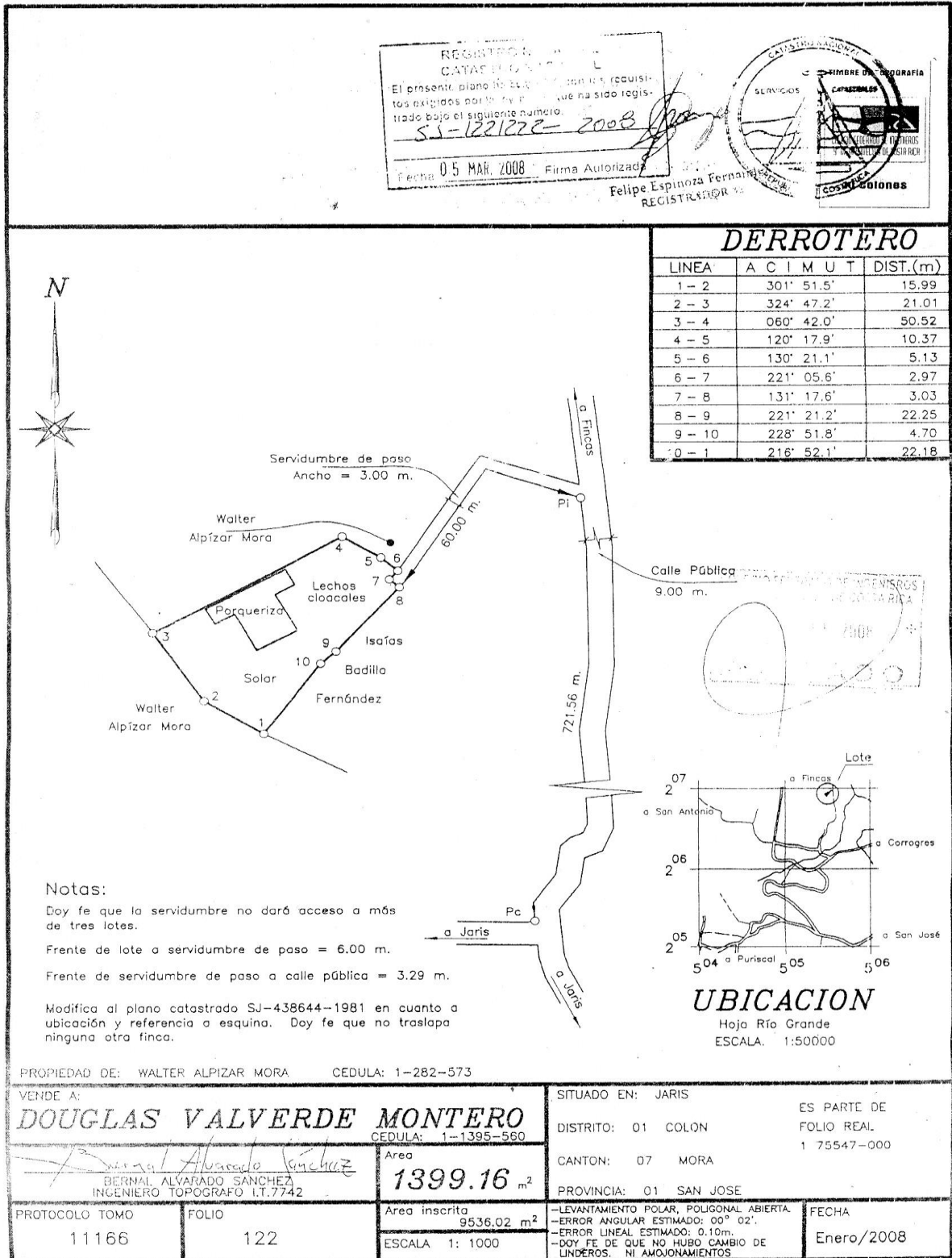
Proceso de alimento engorde

CURSOGRAMA ANALITICO									
Diagrama No. : Turno 1				Hoja 1 de 1			Producto Alimento		Alimento
Lugar:				Porcinos Valverde			Equipo		N/A
Fecha:				25/09/2015			Actual		X
Hecho por:				Miguel Arroyo M			Propuesto		
Resumen de Actividades									
Operaciones								8	
Transportes								2	
Demoras								0	
Inspecciones								0	
Almacenajes								1	
Distancia (m.):								14	
Tiempo (min-hombre):								137,73	
Toma de Tiempos									
Producto/Proceso:				Alimento Engorde					
Ubicación				Porcinos Valverde					
DESCRIPCION	DISTANCIA (m.)	TIEMPO (min.)	Oper.	Transp.	Dem.	Inspec.	Almac.	Observaciones	
1 Preparación de Materiales	N/A	13,03	●					Manual	
2 Traslado	4	2,23		→				Manual	
3 Agregar Maíz	1	6,10	●					Manual	
4 Agregar Harina de Soya	1	5,97	●					Manual	
5 Agregar Savadillo de trigo	1	11,57	●					Manual	
6 Hacer mezcla adecuada	N/A	31,20	●					Manual	
7 Agregar Carbonato Calcio	1	5,47	●					Manual	
8 Agregar Sal	1	5,20	●					Manual	
9 Hacer mezcla adecuada	N/A	37,00	●					Manual	
10 Traslado	4	2,97		→				Manual	
11 Almacenar	1	17,00					▼	Manual	
Totales:	14	137,73	8	2	0	0	1		

Nota: Este proceso se realiza 2 veces por semana, se marca en **rojo** donde se desea mejorar.

Fuente: Autor, septiembre 2015

Anexo 11. Plano de ubicación de la empresa



Anexo 12. Carta de aprobación de la empresa

San José, Lunes 20 Julio 2015

Douglas Guillermo Valverde Montero

Gerente General

Porcinos Valverde

Estimado Señor.

Mediante la presente carta, reciba un cordial saludo y a la vez deseo informarle el interés de realizar la tesis de Ingeniería Industrial en el grado de Licenciatura en la Granja Porcina, la tesis consiste en analizar y brindarle las mejoras correspondientes a los incumplimientos impuestos por SENASA y evitar el cierre de la empresa.

El objetivo de esta Tesis es poder analizar y determinar los problemas presentes en la actual empresa, para así crear una distribución de planta con las herramientas adecuadas que les ayude a cumplir los requerimientos presentes y a la vez lograr un mejor desempeño de la empresa.

Para dicho proyecto necesito visitar sus instalaciones para realizar un mapeo actual y así luego poner en práctica mis conocimientos adquiridos y presentarles las oportunidades de mejora y los ahorros que pueden obtener al implementarlo.

Al finalizar el proyecto se les estará entregando un informe final con los datos obtenidos y las posibles mejoras que pueda tener y a la vez con su respectivo costo/beneficio que alcanzaría la organización al aplicar el proyecto en la empresa.

Se les agradece de antemano su atención brindada y quedó a su disposición.

Sin otro particular se despide el Ingeniero industrial Miguel Angel Arroyo Murillo cedula 206860175, alumno de la Universidad Internacional de las Américas.

Douglas Valverde de 1-1395-0560

Douglas Guillermo Valverde Montero

Gerente General

Anexo 13. Cotizaciones para el diseño

Cotización de la Bomba

BOMBA NEMO® BY

NETZSCH

Las Bombas Monoblock NETZSCH Serie BY fueron desarrolladas con el objetivo de alcanzar mayor eficiencia con menor inversión. Mas de 30 años de experiencia aplicados al desarrollo de esta nueva familia de Bombas Helicoidales.

Su diseño compacto ofrece la mejor solución tecnológica para las más variadas aplicaciones, pudiendo ser utilizada en

todos los segmentos de la industria, tales como: Alimentos, Bebidas, Químicas, Petroquímicas, Saneamiento, Tintas, Papel y Celulosa, Ingenios Azucareros, Alcohol y otras.

Diseño Compacto

- Bomba acoplada al motorreductor;
- Simple instalación a través de cuatro tornillos de sujeción.

Infinidad de Aplicaciones

La Bomba NEMO® Monoblock Serie BY, es indicada principalmente para medios con:

- Alto tenor de sólidos;
- Alta y baja viscosidad;
- Alta y baja abrasividad;
- Medios agresivos y químicamente tóxicos,
- Lubricantes y no lubricantes.

NEMO® BY



Características Típicas

- Flujo continuo sin pulsación;
- Alto rendimiento, incluso en bajas revoluciones;
- Precisión en el control de flujo (dosificación);
- No necesita válvulas;
- Flexibilidad de ensamble;
- Bajo valor del NSPH requerido.

Materiales de Construcción

- Hierro Fundido, Acero inoxidable 304 o 316, Acero Carbono y otros;
- Estator en diferentes composiciones de goma resistentes a la abrasión, ataque químico y altas temperaturas. Opcional en hierro fundido o PTFE.

Sellado del Eje

Sellado standard, a través de un sello mecánico de simple efecto. Opcional sello de doble efecto.

Articulaciones

Tipo pasador con sellado SM o tipo Junta Universal.

Datos Técnicos:

Caudal máx.: hasta 80 m³/h;
 Presión máx.: hasta 12 bar;
 Succión: hasta 8,5 m.c.a.;
 Temperaturas: de -20°C hasta 180°C



Potencia Fluida y Mecánica PFM S.A., S.A.
 Teléfono: (506) 2282 4949 Fax: (506) 582 1919
 Email: iferencz@pfmcr.com
 50 metros sur de la Agencia del ICE
 Santa Ana, Costa Rica

Santa Ana, 23 de octubre de 2015

Señor
 Miguel Arroyo
 miguelarroyo@hotmail.com

COTIZACIÓN 231015-801



Estimado señor:

Con base en su solicitud, a continuación le presento cotización del equipo de su interés.

1. Bomba de cavidad progresiva con las siguientes características:

Fluido	Leche fluida
Densidad	N.I.
Viscosidad	N.I.
Temperatura de bombeo	Se asume 25°C
pH	N.I.
Caudal del proyecto	2.0 m ³ /h
Caudal nominal	2.0 m ³ /h
Presión de succión	Positiva
Presión de descarga	1 bar
Velocidad de rotación nominal	247 rpm
Potencia absorbida	0.28 kW
Tensión de alimentación	230/460 VAC, 60 Hz.

Se ofrece bomba **NETZSCH** de cavidad progresiva, serie NEMO® modelo NM031BY01L06B con las siguientes características:

Carcasa	Acero inoxidable AISI 304
Ejes	Acero inoxidable AISI 304
Rotor	Acero inoxidable AISI 304 cromado UM 20
Tuercas y tensores	Acero inoxidable AISI 304
Estator	Goma SBE grado alimenticio
Articulaciones	Tipo V con pasador con sello en NBR
Sello de eje	Sello mecánico NDB4924404
Sentido de rotación	Izquierda
Instalación	Horizontal
Conexión de succión	Brida DN 2" ASME B16.5-150 psi
Conexión de descarga	Brida DN 2" ASME B16.5-150 psi
Desempeño	NDB-114



Potencia Fluida y Mecánica PFM S.A., S.A.
 Teléfono: (506) 2282 4949 Fax: (506) 582 1919 ·
 Email: iferencz@pfmcr.com
 50 metros sur de la Agencia del ICE
 Santa Ana, Costa Rica


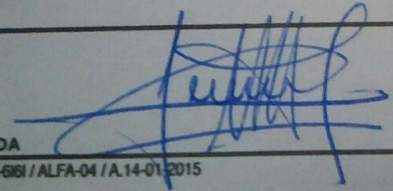
Oferta incluye:

Cant	Descripción
1	Bomba NM031BY02S12B
1	Motoreductor NETZSCH/SEW n1 1750 rpm, n2 247 rpm, 1.5 kW, 230/460, VAC, 60 Hz, TEFC, alta eficiencia
1	Manual de operación en español
Precio unitario	US\$ 3,410.00 + I.V.
Tiempo de entrega	6-8 semanas
Forma de pago	100% contra orden de compra
Garantía	12 meses a partir de la fecha de venta, 18 meses a partir de la fecha de embarque, lo que suceda primero

Gracias por cotizar nuestros equipos.

Irving Ferencz
 Gerente General

Cotización de Tanques (la hora)

		ARCONS A&C, Arquitectura y Construcción S.A. Cédula Jurídica: 3-101-689970 Celular: 8876-0061 Tel-fax: 2487-8061 Correo electrónico: arcons.ayc@gmail.com San Miguel . Turrúcares . Alajuela		FACTURA PROFORMA Nº 0011				
		<table border="1"> <tr> <th>DÍA</th> <th>MES</th> <th>AÑO</th> </tr> <tr> <td>16</td> <td>10</td> <td>15</td> </tr> </table>			DÍA	MES	AÑO	16
DÍA	MES	AÑO						
16	10	15						
Señor (es): Miguel Angel Arroya Murillo								
Dirección: La Guácima								
Cédula: 2-686-175 Teléfono: 6146-9667								
CANT.	DESCRIPCION				VALOR			
1	Hora Back Hoe				\$15.000=			
1	Hora Vagoneta				\$12.000=			
	* No incluye pago en botaderas.							
	<u>UL</u>							
FIRMA AUTORIZADA 					TOTAL \$27.000=			
<small>Lito. San Alfonso 2442-6161 / ALFA-04 / A.14-01-2015</small>								

Cotización de materiales

Penta Distribucion Veintiuno S.A.

3-101-567563

Para **MIGUEL ARROYO.**LA GUACIMA
COSTA RICA

Fecha 23/10/2015

Tiempo 11:51AM

ID fiscal federal 23456789012

Oferta 118521

#	Número de artículo	Descripción	Cantidad	Precio	Total
1		CODO LISO S40 38MM 1 1/2 X 90" PVC	6	OL 899.1000	COL 5,394.60
2		TEE LISA PVC 38MM 1 1/2" S40"	3	L 1,076.0000	COL 3,228.00
3		TUBO PVC 38MM 1.1/2" SDR 17"	9	11,995.0000	OL 107,955.00
4		LLAVE BOLA PVC 38MM(1 1/2")LISA	4	L 3,638.2500	COL 14,553.00
5		PEGAMENTO PVC WET BONDING DURMAN 1/4	1	L 7,500.0000	COL 7,500.00
6		MANG. VERDE SIRENA 38MM 1 1/2"	55	L 1,840.0000	OL 101,200.00
7		REDUCCION LISA PVC 50X38 2X1 1/2	1	L 1,028.0000	COL 1,028.00
8		CEMENTO SACO 50 KG	10	L 5,663.7000	COL 56,637.00
9		BLOCK 12X20X40	25	OL 386.0000	COL 9,650.00
10		VARILLA DEFORMADA #3 (3/8)	1	L 1,425.0000	COL 1,425.00
11		FLETE 50	1	45,000.0000	COL 45,000.00
12		ADAPTADOR MACHO PVC 38MM 1 1/2" S40"	1	OL 531.0000	COL 531.00
13		BASURERO EKOLOGIKA	4	L 2,425.0000	COL 9,700.00

Fecha de contacto: 23/11/2015

Empleado departam DANIEL GUZMAN VENEGAS

Condiciones de pag CONTADO

Impuesto

COL 47,108.96

Total

COL 410,911.00

Página 1

Autor Vendedor B

Dirección La Guacima de Alajuela

Teléfono 2438-6652

Fax

2438-6652

Correo elec info@penta21.net

Cotización de máquina, tarimas y tanque de metal

Distribucion Vargas

1-351-564892

Cliente:

Douglas Valverde
Jares de Purical

FECHA
HORA

27/10/2015
01:20 p.m.

Oferta de Articulos

	Articulo	Cantidad	Precio unitario	Total
1	Mezcladora	1	¢700.000,00	¢700.000,00
2	Tanque de Metal	1	¢500.000,00	¢500.000,00
4	Estañones plasticos	8	¢5.000,00	¢40.000,00
5	Tarimas plasticas	56	¢3.500,00	¢196.000,00

TOTAL

¢1.436.000,00

Fecha de cotización 27/10/2015

Encargado: Royer Vargas

Pago: CONTADO

Telefono personal: 8697-44-96

Anexo 14. Evaluaciones económicas de la inversión

Financiamiento con línea de crédito

Financiamiento con Fiador

Monto	5.200.000
Plazo	36,00 meses
Interés anual	12,93% anual
Interés mensual	1,1% mensual
Comisión	3,5%
Fecha de Préstamo	ene-16

<i>Período</i>	<i>Principal</i>	<i>Amortización</i>	<i>Interés</i>	<i>Cuota</i>	<i>Saldo Final</i>	<i>Fecha Pago</i>	<i>Interés</i>	<i>Amortización</i>
						ene-16	182.000	Comisión banca
1	5.200.000	(119.003)	56.030	(175.033)	5.080.997	feb-16	56.030	119.003
2	5.080.997	(120.286)	54.748	(175.033)	4.960.711	mar-16	54.748	120.286
3	4.960.711	(121.582)	53.452	(175.033)	4.839.130	abr-16	53.452	121.582
4	4.839.130	(122.892)	52.142	(175.033)	4.716.238	may-16	52.142	122.892
5	4.716.238	(124.216)	50.817	(175.033)	4.592.022	jun-16	50.817	124.216
6	4.592.022	(125.554)	49.479	(175.033)	4.466.468	jul-16	49.479	125.554
7	4.466.468	(126.907)	48.126	(175.033)	4.339.561	ago-16	48.126	126.907
8	4.339.561	(128.275)	46.759	(175.033)	4.211.286	sep-16	46.759	128.275
9	4.211.286	(129.657)	45.377	(175.033)	4.081.630	oct-16	45.377	129.657
10	4.081.630	(131.054)	43.980	(175.033)	3.950.576	nov-16	43.980	131.054
11	3.950.576	(132.466)	42.567	(175.033)	3.818.110	dic-16	42.567	132.466
12	3.818.110	(133.893)	41.140	(175.033)	3.684.217	ene-17	41.140	133.893
13	3.684.217	(135.336)	39.697	(175.033)	3.548.881	feb-17	39.697	135.336
14	3.548.881	(136.794)	38.239	(175.033)	3.412.087	mar-17	38.239	136.794
15	3.412.087	(138.268)	36.765	(175.033)	3.273.819	abr-17	36.765	138.268
16	3.273.819	(139.758)	35.275	(175.033)	3.134.061	may-17	35.275	139.758
17	3.134.061	(141.264)	33.770	(175.033)	2.992.797	jun-17	33.770	141.264
18	2.992.797	(142.786)	32.247	(175.033)	2.850.011	jul-17	32.247	142.786
19	2.850.011	(144.324)	30.709	(175.033)	2.705.687	ago-17	30.709	144.324
20	2.705.687	(145.879)	29.154	(175.033)	2.559.808	sep-17	29.154	145.879
21	2.559.808	(147.451)	27.582	(175.033)	2.412.356	oct-17	27.582	147.451
22	2.412.356	(149.040)	25.993	(175.033)	2.263.316	nov-17	25.993	149.040
23	2.263.316	(150.646)	24.387	(175.033)	2.112.670	dic-17	24.387	150.646
24	2.112.670	(152.269)	22.764	(175.033)	1.960.401	ene-18	22.764	152.269
25	1.960.401	(153.910)	21.123	(175.033)	1.806.491	feb-18	21.123	153.910
26	1.806.491	(155.568)	19.465	(175.033)	1.650.922	mar-18	19.465	155.568
27	1.650.922	(157.245)	17.789	(175.033)	1.493.678	abr-18	17.789	157.245
28	1.493.678	(158.939)	16.094	(175.033)	1.334.739	may-18	16.094	158.939
29	1.334.739	(160.651)	14.382	(175.033)	1.174.087	jun-18	14.382	160.651
30	1.174.087	(162.382)	12.651	(175.033)	1.011.705	jul-18	12.651	162.382
31	1.011.705	(164.132)	10.901	(175.033)	847.573	ago-18	10.901	164.132
32	847.573	(165.901)	9.133	(175.033)	681.672	sep-18	9.133	165.901
33	681.672	(167.688)	7.345	(175.033)	513.984	oct-18	7.345	167.688
34	513.984	(169.495)	5.538	(175.033)	344.489	nov-18	5.538	169.495
35	344.489	(171.321)	3.712	(175.033)	173.167	dic-18	3.712	171.321
36	173.167	(173.167)	1.866	(175.033)	(0)	ene-19	1.866	173.167
		(5.200.000)	1.101.198				1.101.198	5.200.000

Fuente: Autor, Noviembre 2015

Tabla de amortización línea de crédito

Información	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	AÑO 1
	ene-16	feb-16	mar-16	abr-16	may-16	jun-16	jul-16	ago-16	sep-16	oct-16	nov-16	dic-16	ene-17	
Ingresos adicionales		₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 2.905.390
Egresos por intereses	₺ 182.000	₺ 56.030	₺ 54.748	₺ 53.452	₺ 52.142	₺ 50.817	₺ 49.479	₺ 48.126	₺ 46.759	₺ 45.377	₺ 43.980	₺ 42.567	₺ 41.140	₺ 584.616
Ganancias generadas en el mes	₺ (182.000)	₺ 186.086	₺ 187.368	₺ 188.664	₺ 189.974	₺ 191.298	₺ 192.637	₺ 193.990	₺ 195.357	₺ 196.739	₺ 198.136	₺ 199.548	₺ 200.976	₺ 2.320.774
Saldo Inicial		₺ 5.018.000	₺ 5.085.083	₺ 5.152.165	₺ 5.219.248	₺ 5.286.330	₺ 5.353.413	₺ 5.420.495	₺ 5.487.578	₺ 5.554.661	₺ 5.621.743	₺ 5.688.826	₺ 5.755.908	₺ 5.018.000
Financiamiento	₺ 5.200.000													₺ -
Amortización		₺ 119.003	₺ 120.286	₺ 121.582	₺ 122.892	₺ 124.216	₺ 125.554	₺ 126.907	₺ 128.275	₺ 129.657	₺ 131.054	₺ 132.466	₺ 133.893	₺ 1.515.783
Financiamiento acumulado	₺ 5.200.000	₺ 5.080.997	₺ 4.960.711	₺ 4.839.130	₺ 4.716.238	₺ 4.592.022	₺ 4.466.468	₺ 4.339.561	₺ 4.211.286	₺ 4.081.630	₺ 3.950.576	₺ 3.818.110	₺ 3.684.217	₺ 3.684.217
Saldo Final	₺ 5.018.000	₺ 5.085.083	₺ 5.152.165	₺ 5.219.248	₺ 5.286.330	₺ 5.353.413	₺ 5.420.495	₺ 5.487.578	₺ 5.554.661	₺ 5.621.743	₺ 5.688.826	₺ 5.755.908	₺ 5.822.991	₺ 5.822.991

Fuente: Autor, Noviembre 2015

Información	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18	Mes 19	Mes 20	Mes 21	Mes 22	Mes 23	Mes 24	AÑO 2
	feb-17	mar-17	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	
Ingresos adicionales	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 2.905.390
Egresos por intereses	₺ 39.697	₺ 38.239	₺ 36.765	₺ 35.275	₺ 33.770	₺ 32.247	₺ 30.709	₺ 29.154	₺ 27.582	₺ 25.993	₺ 24.387	₺ 22.764	₺ 376.583
Ganancias generadas en el mes	₺ 202.418	₺ 203.877	₺ 205.351	₺ 206.840	₺ 208.346	₺ 209.868	₺ 211.407	₺ 212.962	₺ 214.534	₺ 216.123	₺ 217.729	₺ 219.352	₺ 2.528.807
Saldo Inicial	₺ 5.822.991	₺ 5.890.073	₺ 5.957.156	₺ 6.024.238	₺ 6.091.321	₺ 6.158.404	₺ 6.225.486	₺ 6.292.569	₺ 6.359.651	₺ 6.426.734	₺ 6.493.816	₺ 6.560.899	₺ 5.822.991
Financiamiento													₺ -
Amortización	₺ 135.336	₺ 136.794	₺ 138.268	₺ 139.758	₺ 141.264	₺ 142.786	₺ 144.324	₺ 145.879	₺ 147.451	₺ 149.040	₺ 150.646	₺ 152.269	₺ 1.723.816
Financiamiento acumulado	₺ 3.548.881	₺ 3.412.087	₺ 3.273.819	₺ 3.134.061	₺ 2.992.797	₺ 2.850.011	₺ 2.705.687	₺ 2.559.808	₺ 2.412.356	₺ 2.263.316	₺ 2.112.670	₺ 1.960.401	₺ 1.960.401
Saldo Final	₺ 5.890.073	₺ 5.957.156	₺ 6.024.238	₺ 6.091.321	₺ 6.158.404	₺ 6.225.486	₺ 6.292.569	₺ 6.359.651	₺ 6.426.734	₺ 6.493.816	₺ 6.560.899	₺ 6.627.982	₺ 6.627.982

Fuente: Autor, Noviembre 2015

Información	Mes 25	Mes 26	Mes 27	Mes 28	Mes 29	Mes 30	Mes 31	Mes 32	Mes 33	Mes 34	Mes 35	Mes 36	AÑO 3	TOTAL
	feb-18	mar-18	abr-18	may-18	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18	dic-18	ene-19		
Ingresos adicionales	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 2.905.390	₡ 8.716.170
Egresos por intereses	₡ 21.123	₡ 19.465	₡ 17.789	₡ 16.094	₡ 14.382	₡ 12.651	₡ 10.901	₡ 9.133	₡ 7.345	₡ 5.538	₡ 3.712	₡ 1.866	₡ 139.999	₡ 1.283.198
Ganancias generadas en el mes	₡ 220.993	₡ 222.651	₡ 224.327	₡ 226.021	₡ 227.734	₡ 229.465	₡ 231.215	₡ 232.983	₡ 234.771	₡ 236.578	₡ 238.404	₡ 240.250	₡ 2.765.391	₡ 7.432.972
Saldo Inicial	₡6.627.982	₡6.695.064	₡6.762.147	₡6.829.229	₡6.896.312	₡6.963.394	₡7.030.477	₡7.097.559	₡7.164.642	₡7.231.725	₡7.298.807	₡7.365.890	₡ 6.627.982	₡ -
Financiamiento													₡ -	₡ 5.200.000
Amortización	₡ 153.910	₡ 155.568	₡ 157.245	₡ 158.939	₡ 160.651	₡ 162.382	₡ 164.132	₡ 165.901	₡ 167.688	₡ 169.495	₡ 171.321	₡ 173.167	₡ 1.960.401	₡ 5.200.000
Financiamiento acumulado	₡1.806.491	₡1.650.922	₡1.493.678	₡1.334.739	₡1.174.087	₡1.011.705	₡ 847.573	₡ 681.672	₡ 513.984	₡ 344.489	₡ 173.167	₡ (0)	₡ (0)	₡ -
Saldo Final	₡6.695.064	₡6.762.147	₡6.829.229	₡6.896.312	₡6.963.394	₡7.030.477	₡7.097.559	₡7.164.642	₡7.231.725	₡7.298.807	₡7.365.890	₡7.432.972	₡ 7.432.972	₡ 7.432.972

Fuente: Autor, Noviembre 2015

Financiamiento con garantía hipotecaria

Financiamiento con Garantía Hipotecaria

Monto	5.200.000
Plazo	36,00 meses
Interés anual	9,52% anual
Interés mensual	0,8% mensual
Comisión	3,5%
Fecha de Préstamo	ene-16

<i>Período</i>	<i>Principal</i>	<i>Amortización</i>	<i>Interés</i>	<i>Cuota</i>	<i>Saldo Final</i>	<i>Fecha Pago</i>	<i>Interés</i>	<i>Amortización</i>
						ene-16	182.000	Comisión banca
1	5.200.000	(125.367)	41.253	(166.620)	5.074.633	feb-16	41.253	125.367
2	5.074.633	(126.361)	40.259	(166.620)	4.948.272	mar-16	40.259	126.361
3	4.948.272	(127.364)	39.256	(166.620)	4.820.909	abr-16	39.256	127.364
4	4.820.909	(128.374)	38.246	(166.620)	4.692.534	may-16	38.246	128.374
5	4.692.534	(129.393)	37.227	(166.620)	4.563.142	jun-16	37.227	129.393
6	4.563.142	(130.419)	36.201	(166.620)	4.432.723	jul-16	36.201	130.419
7	4.432.723	(131.454)	35.166	(166.620)	4.301.269	ago-16	35.166	131.454
8	4.301.269	(132.497)	34.123	(166.620)	4.168.773	sep-16	34.123	132.497
9	4.168.773	(133.548)	33.072	(166.620)	4.035.225	oct-16	33.072	133.548
10	4.035.225	(134.607)	32.013	(166.620)	3.900.618	nov-16	32.013	134.607
11	3.900.618	(135.675)	30.945	(166.620)	3.764.943	dic-16	30.945	135.675
12	3.764.943	(136.751)	29.869	(166.620)	3.628.191	ene-17	29.869	136.751
13	3.628.191	(137.836)	28.784	(166.620)	3.490.355	feb-17	28.784	137.836
14	3.490.355	(138.930)	27.690	(166.620)	3.351.425	mar-17	27.690	138.930
15	3.351.425	(140.032)	26.588	(166.620)	3.211.393	abr-17	26.588	140.032
16	3.211.393	(141.143)	25.477	(166.620)	3.070.250	may-17	25.477	141.143
17	3.070.250	(142.263)	24.357	(166.620)	2.927.988	jun-17	24.357	142.263
18	2.927.988	(143.391)	23.229	(166.620)	2.784.596	jul-17	23.229	143.391
19	2.784.596	(144.529)	22.091	(166.620)	2.640.068	ago-17	22.091	144.529
20	2.640.068	(145.675)	20.945	(166.620)	2.494.392	sep-17	20.945	145.675
21	2.494.392	(146.831)	19.789	(166.620)	2.347.561	oct-17	19.789	146.831
22	2.347.561	(147.996)	18.624	(166.620)	2.199.565	nov-17	18.624	147.996
23	2.199.565	(149.170)	17.450	(166.620)	2.050.395	dic-17	17.450	149.170
24	2.050.395	(150.353)	16.266	(166.620)	1.900.041	ene-18	16.266	150.353
25	1.900.041	(151.546)	15.074	(166.620)	1.748.495	feb-18	15.074	151.546
26	1.748.495	(152.749)	13.871	(166.620)	1.595.747	mar-18	13.871	152.749
27	1.595.747	(153.960)	12.660	(166.620)	1.441.786	abr-18	12.660	153.960
28	1.441.786	(155.182)	11.438	(166.620)	1.286.604	may-18	11.438	155.182
29	1.286.604	(156.413)	10.207	(166.620)	1.130.192	jun-18	10.207	156.413
30	1.130.192	(157.654)	8.966	(166.620)	972.538	jul-18	8.966	157.654
31	972.538	(158.904)	7.715	(166.620)	813.633	ago-18	7.715	158.904
32	813.633	(160.165)	6.455	(166.620)	653.468	sep-18	6.455	160.165
33	653.468	(161.436)	5.184	(166.620)	492.032	oct-18	5.184	161.436
34	492.032	(162.717)	3.903	(166.620)	329.316	nov-18	3.903	162.717
35	329.316	(164.007)	2.613	(166.620)	165.309	dic-18	2.613	164.007
36	165.309	(165.309)	1.311	(166.620)		ene-19	1.311	165.309
		(5.200.000)	798.318				798.318	5.200.000

Fuente: Autor, Noviembre 2015

Tabla de amortización garantía hipotecaria

Información	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	AÑO 1
	ene-16	feb-16	mar-16	abr-16	may-16	jun-16	jul-16	ago-16	sep-16	oct-16	nov-16	dic-16	ene-17	
Ingresos adicionales		₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 2.905.390
Egresos por intereses	₡ 182.000	₡ 41.253	₡ 40.259	₡ 39.256	₡ 38.246	₡ 37.227	₡ 36.201	₡ 35.166	₡ 34.123	₡ 33.072	₡ 32.013	₡ 30.945	₡ 29.869	₡ 427.631
Ganancias generadas en el mes	₡ (182.000)	₡ 200.863	₡ 201.857	₡ 202.860	₡ 203.870	₡ 204.888	₡ 205.915	₡ 206.950	₡ 207.992	₡ 209.044	₡ 210.103	₡ 211.171	₡ 212.247	₡ 2.477.759
Saldo Inicial		₡ 5.018.000	₡ 5.093.496	₡ 5.168.992	₡ 5.244.488	₡ 5.319.984	₡ 5.395.479	₡ 5.470.975	₡ 5.546.471	₡ 5.621.967	₡ 5.697.463	₡ 5.772.959	₡ 5.848.455	₡ 5.018.000
Financiamiento	₡ 5.200.000													₡ -
Amortización		₡ 125.367	₡ 126.361	₡ 127.364	₡ 128.374	₡ 129.393	₡ 130.419	₡ 131.454	₡ 132.497	₡ 133.548	₡ 134.607	₡ 135.675	₡ 136.751	₡ 1.571.809
Financiamiento acumulado	₡ 5.200.000	₡ 5.074.633	₡ 4.948.272	₡ 4.820.909	₡ 4.692.534	₡ 4.563.142	₡ 4.432.723	₡ 4.301.269	₡ 4.168.773	₡ 4.035.225	₡ 3.900.618	₡ 3.764.943	₡ 3.628.191	₡ 3.628.191
Saldo Final	₡ 5.018.000	₡ 5.093.496	₡ 5.168.992	₡ 5.244.488	₡ 5.319.984	₡ 5.395.479	₡ 5.470.975	₡ 5.546.471	₡ 5.621.967	₡ 5.697.463	₡ 5.772.959	₡ 5.848.455	₡ 5.923.951	₡ 5.923.951

Fuente: Autor, Noviembre 2015

Información	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18	Mes 19	Mes 20	Mes 21	Mes 22	Mes 23	Mes 24	AÑO 2
	feb-17	mar-17	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	
Ingresos adicionales	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 2.905.390
Egresos por intereses	₡ 28.784	₡ 27.690	₡ 26.588	₡ 25.477	₡ 24.357	₡ 23.229	₡ 22.091	₡ 20.945	₡ 19.789	₡ 18.624	₡ 17.450	₡ 16.266	₡ 271.290
Ganancias generadas en el mes	₡ 213.332	₡ 214.426	₡ 215.528	₡ 216.639	₡ 217.759	₡ 218.887	₡ 220.025	₡ 221.171	₡ 222.327	₡ 223.492	₡ 224.666	₡ 225.849	₡ 2.634.100
Saldo Inicial	₡ 5.923.951	₡ 5.999.446	₡ 6.074.942	₡ 6.150.438	₡ 6.225.934	₡ 6.301.430	₡ 6.376.926	₡ 6.452.422	₡ 6.527.918	₡ 6.603.414	₡ 6.678.909	₡ 6.754.405	₡ 5.923.951
Financiamiento													₡ -
Amortización	₡ 137.836	₡ 138.930	₡ 140.032	₡ 141.143	₡ 142.263	₡ 143.391	₡ 144.529	₡ 145.675	₡ 146.831	₡ 147.996	₡ 149.170	₡ 150.353	₡ 1.728.150
Financiamiento acumulado	₡ 3.490.355	₡ 3.351.425	₡ 3.211.393	₡ 3.070.250	₡ 2.927.988	₡ 2.784.596	₡ 2.640.068	₡ 2.494.392	₡ 2.347.561	₡ 2.199.565	₡ 2.050.395	₡ 1.900.041	₡ 1.900.041
Saldo Final	₡ 5.999.446	₡ 6.074.942	₡ 6.150.438	₡ 6.225.934	₡ 6.301.430	₡ 6.376.926	₡ 6.452.422	₡ 6.527.918	₡ 6.603.414	₡ 6.678.909	₡ 6.754.405	₡ 6.829.901	₡ 6.829.901

Fuente: Autor, Noviembre 2015

Información	Mes 25	Mes 26	Mes 27	Mes 28	Mes 29	Mes 30	Mes 31	Mes 32	Mes 33	Mes 34	Mes 35	Mes 36	AÑO 3	TOTAL
	feb-18	mar-18	abr-18	may-18	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18	dic-18	ene-19		
Ingresos adicionales	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 2.905.390	₡ 8.716.170
Egresos por intereses	₡ 15.074	₡ 13.871	₡ 12.660	₡ 11.438	₡ 10.207	₡ 8.966	₡ 7.715	₡ 6.455	₡ 5.184	₡ 3.903	₡ 2.613	₡ 1.311	₡ 99.398	₡ 980.318
Ganancias generadas en el mes	₡ 227.042	₡ 228.244	₡ 229.456	₡ 230.678	₡ 231.909	₡ 233.150	₡ 234.400	₡ 235.661	₡ 236.932	₡ 238.212	₡ 239.503	₡ 240.804	₡ 2.805.992	₡ 7.735.852
Saldo Inicial	₡6.829.901	₡6.905.397	₡6.980.893	₡7.056.389	₡7.131.885	₡7.207.381	₡7.282.876	₡7.358.372	₡7.433.868	₡7.509.364	₡7.584.860	₡7.660.356	₡ 6.829.901	₡ -
Financiamiento													₡ -	₡ 5.200.000
Amortización	₡ 151.546	₡ 152.749	₡ 153.960	₡ 155.182	₡ 156.413	₡ 157.654	₡ 158.904	₡ 160.165	₡ 161.436	₡ 162.717	₡ 164.007	₡ 165.309	₡ 1.900.041	₡ 5.200.000
Financiamiento acumulado	₡1.748.495	₡1.595.747	₡1.441.786	₡1.286.604	₡1.130.192	₡ 972.538	₡ 813.633	₡ 653.468	₡ 492.032	₡ 329.316	₡ 165.309	₡ -	₡ -	₡ -
Saldo Final	₡6.905.397	₡6.980.893	₡7.056.389	₡7.131.885	₡7.207.381	₡7.282.876	₡7.358.372	₡7.433.868	₡7.509.364	₡7.584.860	₡7.660.356	₡7.735.852	₡ 7.735.852	₡ 7.735.852

Fuente: Autor, Noviembre 2015

Tabla de amortización sin financiamiento

Información	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	AÑO 1
	ene-16	feb-16	mar-16	abr-16	may-16	jun-16	jul-16	ago-16	sep-16	oct-16	nov-16	dic-16	ene-17	
Ingresos adicionales		₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 2.905.390
Inversión	₡ 5.200.000													₡ -
Ganancias generadas en el mes	₡(5.200.000)	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 242.116	₡ 2.905.390
Saldo Inicial		₡(5.200.000)	₡(4.957.884)	₡(4.715.768)	₡(4.473.652)	₡(4.231.537)	₡(3.989.421)	₡(3.747.305)	₡(3.505.189)	₡(3.263.073)	₡(3.020.957)	₡(2.778.842)	₡(2.536.726)	₡(5.200.000)
Financiamiento														₡ -
Amortización														₡ -
Financiamiento acumulado	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Saldo Final	₡(5.200.000)	₡(4.957.884)	₡(4.715.768)	₡(4.473.652)	₡(4.231.537)	₡(3.989.421)	₡(3.747.305)	₡(3.505.189)	₡(3.263.073)	₡(3.020.957)	₡(2.778.842)	₡(2.536.726)	₡(2.294.610)	₡(2.294.610)

Fuente: Autor, Noviembre 2015

Información	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18	Mes 19	Mes 20	Mes 21	Mes 22	Mes 23	Mes 24	AÑO 2
	feb-17	mar-17	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	
Ingresos adicionales	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 2.905.390
Inversión													₺ -
Ganancias generadas en el mes	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 2.905.390
Saldo Inicial	₺ (2.294.610)	₺ (2.052.494)	₺ (1.810.378)	₺ (1.568.262)	₺ (1.326.147)	₺ (1.084.031)	₺ (841.915)	₺ (599.799)	₺ (357.683)	₺ (115.567)	₺ 126.548	₺ 368.664	₺ (2.294.610)
Financiamiento													₺ -
Amortización													₺ -
Financiamiento acumulado	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Saldo Final	₺ (2.052.494)	₺ (1.810.378)	₺ (1.568.262)	₺ (1.326.147)	₺ (1.084.031)	₺ (841.915)	₺ (599.799)	₺ (357.683)	₺ (115.567)	₺ 126.548	₺ 368.664	₺ 610.780	₺ 610.780

Fuente: Autor, Noviembre 2015

Información	Mes 25	Mes 26	Mes 27	Mes 28	Mes 29	Mes 30	Mes 31	Mes 32	Mes 33	Mes 34	Mes 35	Mes 36	AÑO 3	TOTAL
	feb-18	mar-18	abr-18	may-18	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18	dic-18	ene-19		
Ingresos adicionales	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 2.905.390	₺ 8.716.170
Inversión													₺ -	₺ 5.200.000
Ganancias generadas en el mes	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 242.116	₺ 2.905.390	₺ 3.516.170
Saldo Inicial	₺ 610.780	₺ 852.896	₺ 1.095.012	₺ 1.337.128	₺ 1.579.244	₺ 1.821.359	₺ 2.063.475	₺ 2.305.591	₺ 2.547.707	₺ 2.789.823	₺ 3.031.939	₺ 3.274.054	₺ 610.780	₺ -
Financiamiento													₺ -	₺ -
Amortización													₺ -	₺ -
Financiamiento acumulado	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Saldo Final	₺ 852.896	₺ 1.095.012	₺ 1.337.128	₺ 1.579.244	₺ 1.821.359	₺ 2.063.475	₺ 2.305.591	₺ 2.547.707	₺ 2.789.823	₺ 3.031.939	₺ 3.274.054	₺ 3.516.170	₺ 3.516.170	₺ 3.516.170

Fuente: Autor, Noviembre 2015

Anexo 15. Fotos de la Granja Porcina



