

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LECHE
DE UNA EMPRESA GANADERA DE LA CIUDAD DE MOTUPE PARA
EL INCREMENTO DE LA PRODUCCIÓN**

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

AUTOR

JULIO VICTOR FAYA LAZO

ASESOR

JOSELITO SÁNCHEZ PÉREZ

<https://orcid.org/0000-0002-1525-8149>

Chiclayo, 2020

**PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO
DE LECHE DE UNA EMPRESA GANADERA DE LA CIUDAD
DE MOTUPE PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCCIÓN**

PRESENTADA POR:

JULIO VICTOR FAYA LAZO

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR:

Annie Mariella Vidarte Llaja

PRESIDENTE

Diana Peche Cieza

SECRETARIO

Joselito Sánchez Pérez

ASESOR

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	12
II.	MARCO DE REFERENCIA DEL PROBLEMA.....	14
2.1.	ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	14
2.2.1.	Principios generales de higiene y buenas prácticas lechera	16
2.2.2.	Fundamentos e indicadores de producción	19
2.2.3.	Herramientas de análisis de proceso	20
2.2.4.	Herramientas de diseño de plantas	23
2.2.5.	Indicadores de evaluación de proyectos.....	23
III.	RESULTADOS	24
3.1.	DIAGNÓSTICO DE SITUACION ACTUAL DE LA EMPRESA.....	24
3.1.1.	La empresa	24
3.1.2.	Descripción del sistema de producción.....	26
3.1.3.	Proceso de producción	34
3.1.4.	Sistema de producción	39
3.1.5.	Indicadores actuales de producción y productividad	44
3.1.6.	Identificación de problemas en el sistema de producción y sus causas	51
3.1.7.	Causas y propuestas de solución en el sistema de producción.....	51
3.2.	DESARROLLO DE PROPUESTA DE MEJORA EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN.....	71
3.2.1.	Propuesta de mejora 1: Proceso de gestión humana.....	73
3.2.2.	Propuesta De Mejora 2: Mejorar la accesibilidad al agua y mayor oferta de Sombra en Corrales	87
3.2.3.	Propuesta de mejora 3: Mejora de las condiciones en sala de pre ordeño	101
3.2.4.	Propuesta de mejora 4: Nuevo proceso de ordeño	112
3.2.5.	Nuevos indicadores de producción y productividad	128
3.3.	ANALISIS COSTO – BENEFICIO	135

3.3.1.	Análisis de la demanda y establecimiento de metas de producción.....	135
3.3.2.	Beneficio de la propuesta	136
3.3.3.	Inversión de la propuesta.....	136
3.3.4.	Flujo de Caja	137
3.3.5.	Relación costo – beneficio	139
3.3.6.	Periodo de Recuperación.....	139
IV.	CONCLUSIONES	140
V.	RECOMENDACIONES	141
VI.	LISTA DE REFERENCIAS	142
VII.	ANEXOS.....	147

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama empresa Servicios Diversos Miguel Ángel E.I.R.L.....	24
Figura 2. Sellador de pezones- fuente la empresa.....	30
Figura 3. Sistema de ordeño.....	31
Figura 4. Sistema de enfriamiento de leche - fuente la empresa.....	32
Figura 5. Condiciones estructurales de corrales.....	33
Figura 6. Disposición de bebederos en corrales.....	33
Figura 7. Condiciones estructurales de bebederos.....	34
Figura 8. Traslado del ganado hacia ordeño.....	36
Figura 9. Traslado de vacas a la salda de ordeño.....	37
Figura 10. Lavado de pezones y colocación de pezoneras.....	37
Figura 11. Sellador de pezones.....	38
Figura 12. Almacenamiento y enfriamiento de leche.....	38
Figura 13. Comercialización de leche fresca.....	39
Figura 14. Diagrama de flujo de bloques del proceso productivo de leche.....	41
Figura 15. Diagrama de análisis de operaciones del proceso del actual de producción.....	44
Figura 16. Ubicación y condiciones actuales de bebederos.....	53
Figura 17. Flujo grama de recorrido del ganado en corrales para alimentación y bebida.....	54
Figura 18. Disponibilidad y calidad del agua en bebederos.....	55
Figura 19. Índice de humedad de temperatura revisado para vacas lecheras lactantes.....	56
Figura 20. Proporción de sombra proyectada y ubicación de bebederos en corrales - Vista isométrica.....	60
Figura 21. Proporción de sombra proyectada y ubicación de bebederos en corrales - Vista en planta.....	60
Figura 22. Condiciones de salas de espera.....	62
Figura 23. Diagrama de actividades múltiples: ordeño de trece vacas (proceso actual).....	66
Figura 24. Curso grama de recorrido para proceso de ordeño – operario 01.....	67
Figura 25. Curso grama de recorrido para proceso de ordeño – operario 02.....	68
Figura 26. Diagrama de recorrido para el proceso de ordeño de vacas – operario 01.....	69
Figura 27. Diagrama de recorrido para el proceso de ordeño de vacas – operario 02.....	70
Figura 28. Matriz de capacitación.....	86
Figura 29. Flujo grama propuesto de recorrido de vacas para acceso al agua.....	92

Figura 30. Corral mejorado – vista isométrica.....	97
Figura 31. Corral mejorado – vista en planta.....	98
Figura 32. Ficha técnica de corral propuesto.....	99
Figura 33. Nuevo diagrama de recorrido de vacas en corrales para acceder a agua y comida.....	100
Figura 34. Instalación de bebedero en sala de pre ordeño.....	103
Figura 35. Ficha técnica de bebederos.....	104
Figura 36. Plano de instalación de aspersores en sala pre ordeño.....	107
Figura 37. Plano de instalación de ventiladores en sala pre ordeño.....	108
Figura 38. Sistema de enfriamiento propuesto para sala de pre ordeño.....	109
Figura 39. Ficha técnica sistema de enfriamiento propuesto para sala de pre ordeño.....	110
Figura 40. Diagrama de actividades múltiples: ordeño de 8 vacas (proceso mejorado).....	116
Figura 41. Curso grama de recorrido para proceso de ordeño mejorado.....	117
Figura 42. Diagrama de análisis de proceso de ordeño para 16 vacas (proceso mejorado)...	118
Figura 43. Cinturón porta herramientas para traslado de sellador y oxitocina - fuente la web.....	122
Figura 44. Disposición de materiales en sala de enfriamiento de leche.....	125
Figura 45. Cronograma de reposición de materiales.....	126
Figura 46. Ordenamiento y distribución de productos químicos.....	127
Figura 47. Estante 02: Ordenamiento y distribución de materiales.....	127

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Personal colaborador de la empresa	25
Tabla 2. Producción anual de leche fresca en empresa Servicios Diversos Miguel Ángel E.I.R.L.	26
Tabla 3. Parámetros de Calidad para leche fresca.....	27
Tabla 4. Lista de ingredientes para elaboración de raciones alimenticias.....	28
Tabla 5. Salarios mensuales del personal colaborador.....	29
Tabla 6. Consumo mensual de energía en la empresa ganadera	30
Tabla 7. Distribución de ganado en corrales	32
Tabla 8. Dieta y horarios de alimentación diaria del ganado	35
Tabla 9. Raciones diarias de alimento según el estado productivo del ganado.....	35
Tabla 10. Método General Electric - Número recomendado de ciclos de observación	40
Tabla 11. Resumen de operaciones del proceso de producción de leche fresca	42
Tabla 12. Producción de leche en empresa Servicios Diversos Miguel Ángel E.I.R.L.	45
Tabla 13. Costos de producción y costo unitario de leche fresca (S/-kg)	46
Tabla 14. Cantidad de alimentos consumidos (kg/día)	46
Tabla 15. Costos de mano de obra directa, alimentos y energía (S/mes).....	47
Tabla 16. Tiempos del cuello de botella en el proceso de ordeño.....	48
Tabla 17. Capacidad proyectada por raza y capacidad efectiva en el establo de la empresa..	49
Tabla 18. Resumen indicadores actuales en proceso productivo de leche – empresa Servicios Diversos Miguel Ángel E.I.R.L.	49
Tabla 19. Comportamiento de producción de leche según turno y estación del año	50
Tabla 20. Grado de instrucción, experiencia laboral y capacitación de los trabajadores.....	52
Tabla 21. Impacto económico por malas prácticas del personal	53
Tabla 22. Impacto económico por inadecuada ubicación y disponibilidad de bebederos	55
Tabla 23. Temperatura corporal en vacas, período enero – marzo, 2018	57
Tabla 24. Disponibilidad de sombra en corrales.....	58
Tabla 25. Impacto económicos por insuficiente sombra en corrales	59
Tabla 26. Temperatura ambiental en sala de pre ordeño y calor generado estimado en vacas (BTU)	63
Tabla 27. Impacto económico por mal diseño y condiciones en salas de espera.....	64
Tabla 28. Impacto económicos por existencia de cuello de botella.....	65
Tabla 29. Resumen de actividades operarios 01 y 02, durante el ordeño de 26 vacas.....	71

Tabla 30. Comparativo de actividades de operarios 01 y 02 en área de ordeño – turno día....	71
Tabla 31. Productividad de los operarios de ordeño, en turno día	72
Tabla 32. Plan de Capacitación – empresa Servicios Diversos Miguel Ángel E.I.R.L	84
Tabla 33. Frecuencia de acceso a bebederos y consumo de agua en vacas de corrales 05 y 06	87
Tabla 34. Frecuencia de acceso a comederos en vacas de corrales 05 y 06.....	88
Tabla 35. Identificación de elementos móviles y fijos por corral	89
Tabla 36. Superficie total requerida para bebederos y sombras requeridas en zona de reposo	90
Tabla 37. Medidas de nuevos bebederos.....	91
Tabla 38. Especificaciones de corrales propuestos	96
Tabla 39. Identificación de elementos móviles y fijos en sala de espera.....	101
Tabla 40. Superficie total requerida para bebederos en sala de espera	102
Tabla 41. Medidas de bebederos para sala de espera	102
Tabla 42. Cálculo de aspersores necesarios en función a la capacidad de la sala de espera..	105
Tabla 43. Cálculo de ventiladores necesarios en función a la capacidad de la sala de espera	106
Tabla 44. Eficiencia del enfriamiento por aire forzado.....	111
Tabla 45. Eficiencia del mojado.....	112
Tabla 46. Efecto del enfriamiento en la producción de leche (kg./día).....	112
Tabla 47. Comparativo de actividades actuales de operarios 01 y 02 en área de ordeño – turno día.....	113
Tabla 48. Tiempos actuales por actividad en un ciclo de ordeño para 13 vacas.....	114
Tabla 49. Tiempos estándar por actividad en un ciclo de ordeño para 8 vacas (proceso mejorado)	115
Tabla 50. Productividad de los operarios de ordeño con el proceso de ordeño mejorado	119
Tabla 51. Identificación de elementos móviles y fijos en sala de espera.....	124
Tabla 52. Frecuencia de reposición de insumos en el área de ordeño.....	126
Tabla 53. Nueva producción de leche en la empresa S.D. Miguel Ángel E.I.R.L.	128
Tabla 54. Nuevos costos de producción y costo unitario de leche fresca (S/kg)	129
Tabla 55. Nuevo consumo de alimento (Kg/día)	130
Tabla 56. Costos de mano de obra directa, alimentos y energía (S/mes).....	131
Tabla 57. Tiempos estándares del proceso de ordeño	131
Tabla 58. Comparativo de indicadores actuales y propuestos.....	133
Tabla 59. Proyección de ventas y evolución de la producción de leche	135
Tabla 60. Beneficio en la producción de leche	136

Tabla 61. Gastos de inversión	137
Tabla 62. Ingresos por ventas.....	137
Tabla 63. Egresos	138
Tabla 64. Flujo de caja económico.....	138
Tabla 65. Análisis costo - beneficio	139
Tabla 66. Período de recuperación.....	139

RESUMEN

En el presente estudio tiene por objetivo proponer mejoras al proceso productivo de leche de la empresa ganadera en estudio, ante las disminuciones de ingresos económicos por cuanto existe menor producción de leche en el ordeño de la mañana respecto del ordeño en la noche; así también la producción entre estaciones del año varía, siendo menor en épocas calurosas. Dentro de las causas asociadas se encontró a la influencia del estrés calórico y el mal manejo del mero, dejando la empresa de percibir 459 725 S/-año (S/ 275 873 por diferencia de producción entre turnos de ordeño y S/ 183 851 por diferencia de producción entre estaciones).

La metodología consistió en realizar un diagnóstico del proceso productivo de leche, utilizando herramientas de ingeniería de métodos, permitiendo elaborar una propuesta de mejora consistente en: ampliación de la disposición de sombras, aumento de la oferta de agua en corrales de estabulación, capacitación al personal operario, instalación de un sistema de enfriamiento en sala de pre ordeño y establecimiento de un nuevo procedimiento de ordeño para eliminación del cuello de botella identificado. Los resultados demostraron que las mejoras propuestas permitieron incrementar la producción en 6,46 kg de leche adicional por vaca al día, y la inversión requerida fue de 70 710,19 S/-año, o de 1,71 S/-vaca al día, lo que relacionándolo con los nuevos ingresos y egresos resultó en un costo beneficio de 2,71 resultando viable el proyecto de mejoramiento.

Palabras Clave: Estrés calórico, estabulación, sistema de enfriamiento, Índice ITH

ABSTRACT

The objective of this study is to propose improvements to the milk production process of the livestock company under study, given the decrease in economic income because there is less milk production in the morning milking compared to the night milking; thus also the production between seasons of the year varies, being less in hot seasons. Among the associated causes, the influence of heat stress and mismanagement of pampering was found, leaving the company to receive 459 725 S / -year (S / 275 873 for difference in production between milking shifts and S / 183 851 for production difference between seasons).

The methodology consisted of carrying out a diagnosis of the milk production process, using method engineering tools, allowing the elaboration of an improvement proposal consisting of: expansion of the shading arrangement, increased supply of water in stabling pens, staff training operator, installation of a cooling system in the pre-milking room and establishment of a new milking procedure to eliminate the identified bottleneck. The results show that the proposed improvements allowed increasing production by 6.46 kg of additional milk per cow per day, and the investment required was S 70,710.19 / -year, or S / 1.71-cow per day , which in relation to the new income and expenses resulted in a cost benefit of 2.71, making the improvement project viable.

Keywords: Heat stress, stabling, cooling system, ITH Index

I. INTRODUCCIÓN

La leche, dado el papel fundamental que ocupa en la nutrición y subsistencia humana, ha incrementado su producción, evolucionando de pequeña a gran escala dando lugar al surgimiento de grandes productores e industrias que han agregado valor, generando mayores oportunidades de desarrollo económico. [1].

La FAO [2] proyectó para el 2017 un crecimiento de la producción mundial de leche de 833,5 millones de toneladas, lo que representa una oportunidad de crecimiento en el negocio para las empresas ganaderas, no obstante éstas afrontan un problema relacionado con disminución de la producción por varias razones como: condiciones climáticas adversas que estresan al ganado, diseño de los hatos y salas de ordeño no apropiadas que propician la influencia directa de los factores ambientales [3]; ausencia de procedimientos y altos tiempos de espera durante el ordeño, todas éstas que afectan la respuesta productiva del ganado disminuyendo la producción de leche hasta un 40% y causando pérdidas de calidad por disminución de sólidos totales, e incremento de la numeración de aerobios mesófilos viables lo que finalmente impacta en los ingresos de los productores [4].

En Perú se ha identificado también a los factores ambientales adversos y la falta de mejoras en los procesos por ausencia de conocimiento y tecnologías, como las principales causas de pérdidas de producción en ganado lechero y de pérdidas económicas, sobre todo en los establos de la costa norte del Perú [5].

En Lambayeque la producción de leche en el valle Chancay es de 200 000 litros diarios, de los cuales el 80% va hacia la industria y el 20 % se destina a pequeños productores de alfajores, yogurt y consumo directo. En el departamento existen unas 20 mil vacas cuya producción diaria se estima entre 50 y 60 litros/vaca; sin embargo el promedio llega a los 25 litros/vaca/día afectando al productor en sus ingresos [6].

En el distrito de Motupe - Lambayeque, la producción de leche bovina ha venido incrementando existiendo al 2016 35 MYPE productoras que asocian a 200 ganaderos con una con una población promedio entre 6 y 20 vacas lecheras por cada uno [7], y destaca la empresa Servicios Diversos Miguel Ángel E.I.R.L, la cual está dedicada, entre otras actividades, a la crianza de ganado lechero para producción y comercialización de leche. La empresa viene experimentando importantes déficits en sus ingresos económicos debido a la disminución en la producción de leche (-51,5%) y a incumplimientos de criterios de calidad, lo cual estaría relacionado a una baja respuesta productiva del ganado como consecuencia del estrés que sufren debido a las altas temperaturas que se registran en la ciudad de Motupe,

específicamente durante el día, y a las condiciones del establecimiento y del proceso, que influyen disminuyendo la producción de leche y su calidad.

Ante la problemática descrita en párrafo precedente, surge la interrogante ¿De qué manera una mejora al proceso productivo de la empresa ganadera Servicios Diversos Miguel Ángel E.I.R.L. permitirá incrementar la producción? y en consecuencia se plantea la presente investigación cuyo objetivo general consiste en proponer una mejora al proceso productivo de leche en la empresa Servicios Diversos Miguel Ángel E.I.R.L. para el incremento de la producción y para este efecto se plantea objetivos específicos que consisten en: diagnosticar la situación actual del proceso productivo de leche en la empresa ganadera, proponer mejoras al proceso productivo de leche para incrementar la producción y realizar el análisis costo beneficio de dicha propuesta de mejora.

La presente Investigación busca proporcionar a la empresa información precisa basada en diagnóstico del proceso, de tal manera que les permita comprender de manera objetiva como una propuesta de mejora les beneficiará económicamente al elevar sus ingresos, los mismos que podrían ser reinvertidos con miras al crecimiento sostenible del negocio. Adicionalmente el presente estudio cobra alta importancia en el aspecto social, por cuanto la alta demanda de leche y de productos derivados exige que al consumidor llegue producto de buena calidad nutricional y sanitaria (microbiológica), por lo que se buscará brindar a la empresa alternativas de mejora que les permita proveer satisfactoriamente este alimento; y académico, por cuanto se adolece de estudios ingenieriles respecto a los impactos negativos que ocasionan el estrés bovino en la producción lechera, por lo que se buscará crear información relevante a estudiantes de ingeniería industrial, que servirá como base para impulsar investigaciones futuras que conlleven a rediseñar, mejorar e innovar el proceso productivo, y elevar la competitividad de los establos lecheros de la región.

II. MARCO DE REFERENCIA DEL PROBLEMA

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

A. Vásquez, et al (2016) [5] en su investigación, “Influencia del sistema de enfriamiento sobre la productividad del ganado bovino lechero en el valle de Huaura, Perú”, ante los efectos del estrés calórico por factores ambientales negativos en establos lecheros de la costa norte peruana, analizaron los efectos de un sistema de ventilación continua y aspersión intermitente de agua sobre los niveles productivos y económicos del ganado durante el verano y compararon con resultados de veranos anteriores donde no se contaba con sistemas de enfriamiento. Al comparar los datos de 890 vacas en producción de dos establos lecheros del valle, antes y después del enfriamiento, se logró incrementar la producción entre 1,0 a 2,5 kg de leche extra por vaca, e incremento en el porcentaje de sólidos totales. En el análisis económico, determinaron que la inversión requerida en establo fue de S/ 0,73 a S/ 1,88 por vaca/ día para implementar el sistema de enfriamiento planteado. Los resultados demostraron que el uso de sistema de enfriamiento combate el estrés calórico en vacas lecheras y permite incrementar los ingresos económicos al incrementar la producción de leche.

J. Imbacuan, F. Díaz y L. Mejía (2016) [8] en su investigación, “Fortalecimiento de los sistemas de aseguramiento de inocuidad en la industria procesadora de leche del departamento de Caldas” realizaron un diagnóstico situacional de plantas de lácteos del departamento y posteriormente se priorizaron las actividades de mejora. Los resultados alcanzados demostraron que las empresas evaluadas alcanzaron un 66% de cumplimiento en cuanto a la adopción de las buenas prácticas de manufactura (BPM), se encontró que los programas de capacitación y trazabilidad son los que menos se implementan en las empresas. Solamente en el 22,2 % de las industrias lácteas del departamento están implementado el sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP), y Los principales problemas de inocuidad de las empresas lácteas se clasifican en instalaciones, procesos, calidad de la materia prima, personal, ambiente e higiene. La conclusión final fue que la implementación de un comité de aseguramiento de la inocuidad mejora la calidad de la leche cruda de los productores.

A. Chang (2016) [9], en su tesis “Propuesta de mejora del proceso productivo para incrementar la productividad en una empresa dedicada a la fabricación de sandalias de baño” mediante la aplicación de la herramienta diagrama de causa-efecto, y de técnicas estudios del

trabajo (tiempos, movimientos) identificó las causas que originaban las pérdidas económicas en el proceso de producción de sandalias, asimismo esta metodología le permitió identificar el cuello de botella que limitan la eficiencia de la línea de producción. La secuencia utilizada en su investigación consistió en analizar la situación actual del área de producción mediante el levantamiento de información del proceso productivo de sandalias, identificación de causas lo que le permitió llegar a concluir que con las mejoras planteadas se logró aumentar la productividad y la capacidad utilizada de planta, logrando incrementar la producción en un 47% con el cual la empresa cubrió la demanda insatisfecha. El análisis económico reveló la viabilidad del proyecto con un TIR de 22% a una tasa de interés de 12%.

J. C. Leyva et al (2016) [10] en su estudio “Cooling at the summer on set to mitigate the heat stress in Holstein cows from the northwest México” evaluaron la respuesta fisiológica y productiva del ganado sometido a enfriamiento artificial antes del ordeño (dos veces) y después de éste (a intervalos de 2 horas). El sistema de enfriamiento fue instalado en la sala de espera (pre ordeño). Cada tratamiento fue de 36 minutos y consistió en tres ciclos de baño de 3 minutos cada uno y tres de ventilación forzada (11000 CFU), además se combinó el uso de sombras en corrales con área disponible por vaca de 8,5 m². Los resultados demostraron incremento de la producción de leche a partir de la semana 6 en 3.1 kg de leche por vaca al día, con lo cual concluyeron que la frecuencia de baños, enfriamiento y sombreo mitigaron el estrés calórico del ganado propinando mayor productividad.

E. Navarro et al (2016) [11], realizaron la investigación “Influencia de los factores ambientales en la calidad fisicoquímica y microbiológica de la leche bovina en 03 zonas lecheras de la región San Martín” El estudio consistió en medir la influencia de la temperatura, precipitación, humedad, radiación solar en la calidad fisicoquímica y microbiológica de la leche de vaca en las zonas de estudio, para lo cual se tomaron muestras para análisis físico químicos y mediante el análisis comparativo con la prueba de Duncan al 5%, determinaron a concluir que estos factores impactan en la disminución de sólidos totales presentes en la leche (expresados como densidad, materia grasa y proteica). Asimismo determinaron la influencia de valores altos de radiación y temperatura en el incremento en la numeración de aerobios mesófilos, lo que finalmente impacta en los ingresos económicos de los productores

2.2. FUNDAMENTOS TEORICOS

2.2.1. Principios generales de higiene y buenas prácticas lechera

2.2.1.1. Leche

Norma Técnica Peruana 202.001-2003 [12]. Producto que se elabora en la glándula mamaria de la vaca y se extrae mediante prácticas higiénico sanitarias de ordeño.

Mínag OIA. [18]. El rendimiento de producción lechera entre las principales razas en Perú.

- Holstein. Procedente de Holanda, de pelaje blanco y negro. Una vaca en estabulación registra peso de 680 kg, una producción lechera de 6 000 kg. / campaña y con 3,5% de grasa.
- Brown Swiss. Procedente de Suiza. Una vaca en estabulación pesa de 650 a 800 kg. Produce 6 029 kg de leche / campaña con 4,2% de grasa y 3,09% de proteína.
- Jersey. De color canela claro a rojizo o marrón, con o sin manchas blancas. Un vaca en estabulación produce 5 512 kg de leche / campaña. Con 5,3% de grasa 3,77% de proteína (3,77).

2.2.1.2. Estabulación de ganado

El sistema que consiste en brindar condiciones óptimas de comida, sombra, luz temperatura e infraestructura al ganado vacuno con la finalidad de incrementar la producción y el beneficio económico. Se debe considerar el diseño de los comederos, la ración alimenticia (de acuerdo a la raza), Para esto los corrales deben contar con espacios suficientes con áreas de reposo y óptimas condiciones de temperatura y luz para favorecer la producción lechera y mejorar el rendimiento [13].

2.2.1.3. Proceso de ordeño

Proceso que abarca desde la preparación del ganado (lavado de pezones) hasta sellado sanitario de los pezones para obtener leche, de esta última para su calidad y rendimiento va a depender de consideraciones básicas como son: proceso sin retenciones, si estresar al animal y evitando la contaminación [14]

2.2.1.4. Rutina de ordeño:

Este proceso requiere de acciones como son las inspecciones previa y final de la línea de ordeño y sus componentes a fin de detectar y/o corregir fallas; así mismo el proceso debe ejecutarse cumpliendo buenos hábitos en el trato al ganado (no atemorizarlos), siguiendo procedimientos correctos para lavado de pezones y acondicionamiento de la mama para evitar la recontaminación de la leche, y tomar la precaución de no dilatar el tiempo entre el inicio de ordeño y el lavado de pezones (máximo debe transcurrir 60 segundos) para no afectar la producción (disminución) [14].

2.2.1.5. Calidad higiénica de la leche

Se mide mediante recuentos de Células Somáticas como indicador de enfermedades en el ganado (leucocitos, células de la ubre y de descamación epitelial). Recuento de aerobios mesófilos (máximo. 10 000 ufc/ml) y determinación de residuos de antibióticos naturales o sintéticos no permitidos en la leche [14].

2.2.1.6. Lavado del equipo de ordeña

El proceso ayuda a prevenir la contaminación de la leche, y que requiere de agua potable, detergente y desinfectantes de grado alimentario, biodegradables y seguros de usar, y procedimiento y parámetros de lavado (tiempo, concentración, temperatura, acción mecánica, y frecuencias de lavado) [14].

2.2.1.7. Bienestar animal

La FAO [15] Para lograr buen estado de los animales es necesario cumplir las siguientes buenas prácticas:

- Buena oferta de agua y alimentos y eliminar condiciones desfavorable en cuanto a la infraestructura, diseño y condiciones climáticas en los corrales
- Control adecuado de dolores, lesiones y enfermedades
- No atemorizar al ganado, sobre todo durante el traslado a ordeño

2.2.1.8. Buenas prácticas en la explotación lechera

La FDA [16]. Conjunto de normas cuyo objetivo es lograr bienestar animal, y que comprenden:

- Programa de sanidad del ganado.
- Programa de Higiene validado.
- Programa de Nutrición
- Gestión del medioambiente y socioeconómica.

2.2.1.9. Estrés calórico

Estado que altera el bienestar animal toda vez que la funciones nutricionales, respiratorias y productivas del ganado vacuno se ven alteradas por cuanto las condiciones de temperatura ambiental, y humedad relativa supera el límite de confort del mismo (25 °C y 50%, respectivamente). Las consecuencias que éste genera en el ganado incluye disminución de la función reproductiva y productiva de leche, y afectación de la salud del ganado, lo que se traduce en impactos negativos para la rentabilidad económica delos productores ganaderos. Entre las medida para combatirlo se encuentran el uso de sombras y refresco en corrales y zona de espera, así mismo procedimiento adecuados para manejo del ganado (disponibilidad de agua fresca y abundante, buen trato, entre otros) [14].

2.2.1.10. ITH – Índice temperatura y humedad relativa

El instituto de investigaciones Agropecuarias [14] lo define como el índice que relaciona la temperatura ambiental y humedad relativa, y cuyo valor indica el momento en que se produce el estrés calórico a causa de estos parámetros ambientales adversos. Para su cálculo se utiliza la siguiente ecuación

$$ITH = 0,81 * T^a + HR * (TA - 14,4) + 46,4.$$

T^a / TA = Temperatura ambiental

HR = Humedad relativa

2.2.2. Fundamentos e indicadores de producción

a) Producción

Jay y Render [17] definen a la producción como el conjunto de actividades que permiten transformar los insumos en productos terminados en forma de bienes (tangibles) y servicios (intangibles) agregando valor.

b) Productividad

Es la relación entre las salidas (bienes o servicios) y entradas (mano de obra y Capital, materiales o insumos, energía, etc.) de un proceso. El objetivo para alcanzar mayor productividad es disminuir o mantener las entradas y aumentar las salidas [17].

$$Productividad = \frac{Unidades\ Producidas}{* Multiples\ factores\ de\ ingreso}$$

* Insumos + mano de obra + energía + Capital + otros

c) Capacidad de la planta

Arroyo y Torres [18] Es la capacidad de una planta industrial para producir un determinado número de unidades en un tiempo determinado, con el objetivo de ofrecerlos al mercado y satisfacer su demanda.

d) Capacidad de producción

Arroyo y Torres [18] Número de unidades que pueden producirse, almacenarse o recibirse en una instalación en un determinado periodo de tiempo, o la cantidad de recursos que entran y que están disponibles con relación a los requerimientos de producción en un periodo de tiempo.

Tipos:

- Capacidad proyectada o diseñada (CP)

Número máximo teórico de unidades que pueden producirse en un periodo de tiempo específico (en condiciones ideales).

- Capacidad efectiva o real (CE)

Es el volumen de producción que se espera alcanzar teniendo en cuenta las limitaciones operativas y condiciones particulares de la empresa.

e) Rendimiento

Arroyo y Torres [18] refieren que para su medición en planta, se requiere conocer las siguientes relaciones:

- Utilización de planta

$$Utilización = \frac{Producción\ real}{Capacidad\ Proyectada}$$

Utilización = 1, aumentar capacidad proyectada o rechazar pedidos

- Eficiencia de planta

$$Eficiencia = \frac{Producción\ Real}{Capacidad\ efectiva}$$

- **Producción** real (esperada) = Capacidad efectiva*eficiencia

- **Producción** estimada = Capacidad proyectada*utilización*eficiencia

2.2.3. Herramientas de análisis de proceso

Criollo [19] señala que los procesos pueden ser evaluados con las siguientes herramientas

a) Diagramas de procesos

Representación gráfica de los pasos que se siguen en una secuencia de actividades que constituyen un proceso o un procedimiento; identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza; incluye información relevante como distancias recorridas, cantidad

considerada y tiempo requerido, con fines analíticos o para descubrir y eliminar ineficiencias. Esta herramienta utiliza 5 categorías para clasificar las acciones de un proceso como son: operaciones, transportes, inspecciones, retrasos o demoras y almacenajes.

b) Diagrama de operaciones del proceso (DOP)

Herramienta que proporciona información detallada de todas las etapas o actividades de un proceso y a través de una gráfica se identifican ingreso de materiales, tiempos, distancias recorridas. Esta herramienta permite el análisis detallado de todas las actividades a través de inspecciones y operaciones de un proceso, y permite comparar dos métodos con el fin de disminuir demoras y tiempo improductivo.

c) Diagrama de análisis del proceso (DAP)

Representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, transportes, inspecciones, esperas y almacenamientos que ocurren durante un proceso. Incluye tiempo necesario y la distancia recorrida. Esta herramienta se usa para documentar la secuencia de un producto, un operario, una pieza, etc., y también sirve para disminuir las esperas, estudiar operaciones y otras actividades interrelacionadas.

d) Diagrama de causa- efecto

Besterfield [20]. Es la representación de una relación efecto - causa. La finalidad es establecer acciones para corregir las causas de los efectos malos teniendo en cuenta que numerosas causas pueden estar asociadas a un efecto.

e) Diagrama de actividades múltiples

Kanawaty [21]. Diagrama que de manera esquemática, permite visualizar y relacionar entre sí, actividades de un operario, máquina u objetivos en función de una escala de tiempo. Esta herramienta permite identificar de pronta manera en que parte del proceso se incurre en tiempo improductivos, de manera que facilite su análisis y a partir de este determinar las mejoras pertinentes (por ejemplo cuantas máquinas puede operar un colaborador, el método que este debe seguir para eliminar tiempo muertos, entre otros).

f) Curso grama analítico para el operario

Kanawaty [21]. Diagrama que de manera esquemática permite visualizar la trayectoria que sigue un colaborador y lo que este hace a lo largo del proceso, es decir la trayectoria o flujo que sigue dentro del área de trabajo, respecto al desarrollo de la secuencia de actividades que comprende dicho proceso.

g) Estudio de tiempos

Kanawaty [21] Técnica de medición de estudio de tiempos y ritmos de trabajo relacionado a una tarea definida, que permite establecer el tiempo requerido para una tarea en particular respecto al proceso establecido. Los materiales necesarios para su ejecución son: cronómetro, tablero de observaciones y formularios de estudio de tiempos.

Etapas del estudio de tiempos:

- Recolectar y registrar toda la información posible respecto a la actividad
- Desglosar y describir de manera precisa y al detalle el método
- Determinar el tamaño de muestra
- Tomar tiempos usando cronómetro
- Determinar el ritmo o velocidad de trabajo efectiva y determinar el tiempo básico el tiempo que se le añadirá
- Determinar el “tiempo tipo”

h) Ciclos en estudio

Niebel [22] define “Ciclos en estudio” como el número exacto de observaciones a realizar en un estudio de tiempos de ciclo, para un proceso o actividad. El método se basa en información que la compañía General Electric estableció como guía para definir la cantidad de observaciones a estudiar de un proceso

2.2.4. Herramientas de diseño de plantas

a. Método Guerchet

Llontop [23]. Herramienta para calcular el espacio físico que demandan los elementos fijos (equipos, máquinas, u otros) y móviles (objetos de transporte, hombre) con el objetivo de disponerlos de manera correcta dentro de una planta de producción. El método Guerchet requiere el cálculo de tres superficies para el cálculo de la superficie total, como son:

- Superficie estática (S_s): Superficie o área que ocuparán los elementos estáticos como equipos, máquinas o muebles teniendo a bien la posición del uso para su funcionamiento. Medida requeridas : largo y ancho
- Superficie gravitacional (S_g): Superficie que demandarán los elementos móviles como utensilios de transportes y operarios para ejecutar las actividades en cada puesto de trabajo. Para su cálculo se requiere determinar el número de lados (N) y s Superficie estática (S_s)
- Superficie de evolución (S_e): Superficie destinada al desplazamiento del personal y de los elementos de transporte. Su cálculo requiere del coeficiente de evolución (factor “k”) que representa el promedio de las alturas de los elementos móviles y estáticos. Se calcula así: $S_e = [\text{Superficie estática (se)} \text{ más la superficies gravitacional (Sg)}] \text{ por factor “k”}$

2.2.5. Indicadores de evaluación de proyectos

a) Coeficiente beneficio-costos (B/C)

Halmiton y Pezo [24] el B/C Criterio que permite evaluar un proyecto de inversión y decidir su viabilidad en base a los criterios siguientes. Los criterios de decisión se basa en el valor resultante, siendo el valor B/C mayor a 1, el indicador que el proyecto tendrá beneficio mayor al costo y por tanto el proyecto debe ejecutarse, por el contrario en valores \leq a 1, el proyecto no generará ganancias ni pérdidas o generará pérdidas y por tanto debe desestimarse el mismo

III. RESULTADOS

3.1. DIAGNÓSTICO DE SITUACION ACTUAL DE LA EMPRESA

3.1.1. La empresa

La empresa Servicios Diversos Miguel Ángel E.I.R.L. fue constituida el 01 de abril de 2003, con domicilio fiscal en Calle San José Nro. 493 – Motupe. Es una Pyme que registra como actividad principal - 90004 – la eliminación de desperdicios, actividad secundaria 1 - 01211 - cría de ganado y actividad secundaria 2 - 4923 - transporte de carga por carretera. La actividad ganadera, se realiza en un establecimiento anexo de 13 840,7 m², ubicado en Av. Ricardo Bertín Mujica S/N, a 500 m del cruce Backus. Aquí la crianza de ganado se realiza desde el 14 de Abril del 2013 con fines de producción y comercialización de leche. El proceso consiste en la estabulación de 115 vacas lecheras, distribuidas en 11 corrales y ordeño para extracción de leche realizado en una sala de ordeño de 82 m² con capacidad para 16 vacas y equipada un sistema automatizado con 8 ordeñadoras mecánicas y un sistema CIP de transporte y enfriamiento de leche. El organigrama de la empresa lechera se muestra en la figura 1 a continuación.

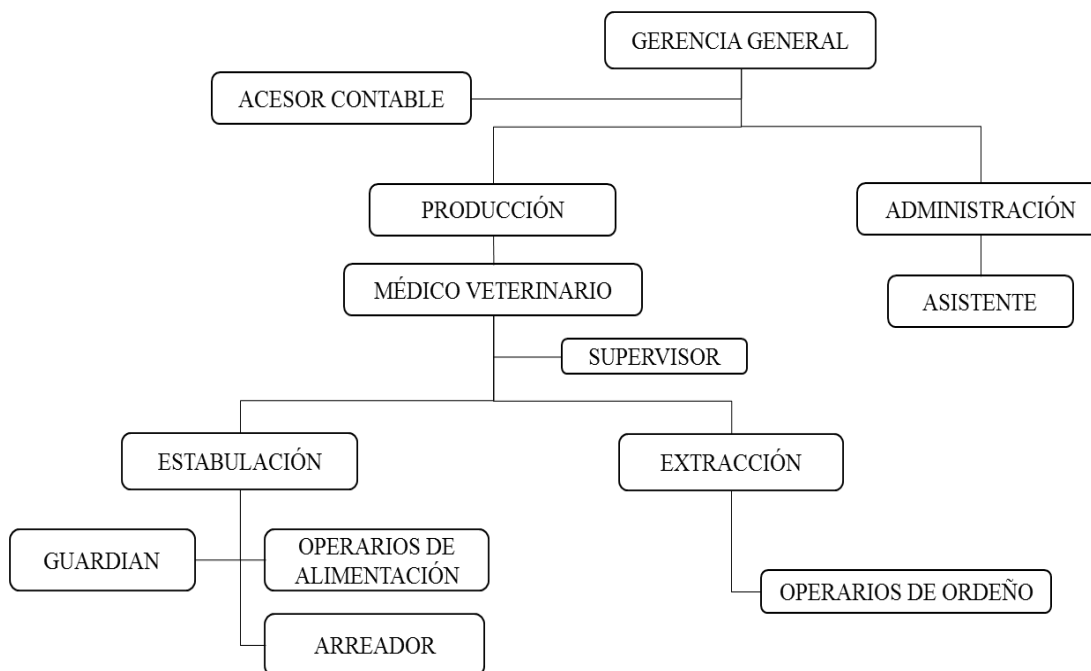


Figura 1. Organigrama empresa Servicios Diversos Miguel Ángel E.I.R.L

Fuente: la empresa

En cuanto al personal colaborador, la empresa cuenta con 10 empleados, cuyas funciones se describen en la tabla 1 siguiente:

Tabla 1. Personal colaborador de la empresa

Nombre	Cargo	Funciones
1. Miguel Ángel Falla Castillo	Gerente	Planeación, dirección, coordinación y control del estable.
2. Santos Martínez Sarate	Supervisor	Supervisar al personal de turno a fin de que cumplan con las labores diarias programadas.
3. Tomasa De La Cruz Neira	Asistente administrativo	Archivar, planificar y coordinar las actividades generales de la oficina, además de redactar los reportes correspondientes del estable y del ganado.
4. Giomar Rodríguez Díaz	Médico veterinario	Control de sanidad del ganado, elaboración, control y dosificación de las dietas alimenticias del ganado.
5. Evaristo LLaja Medina	Guardián / alimentador	Velar por la seguridad del estable, y además, distribuir a cada estabulado la dieta alimenticia previamente preparada.
6. Julián Lucero Cajo	Operario guardián	Velar por la seguridad del estable.
7. Oscar Zapata Ramos	Operario arreador	Conducir las reses de las zonas de estabulado a la zona de ordeño, y viceversa.
8. Sebastián Mestansa Burga	Operario alimentador	Distribuir a cada estabulado la dieta alimenticia previamente preparada.
9. Emilio Calderón Lucero	Operario ordeñador	Arrear las reses de la zona de pre ordeño a la zona de ordeño, aseo de las ubres de las vacas, colocación de las ordeñadoras para la extracción de la leche y al finalizar colocar el sellador de ubres.
10. Hilda Llaja Medina	Operario ordeñador	Arrear las reses de la zona de pre ordeño a la zona de ordeño, aseo de las ubres de las vacas, colocación de las ordeñadoras para la extracción de la leche y al finalizar colocar el sellador de ubres.

Fuente: La empresa.

3.1.2. Descripción del sistema de producción

3.1.2.1.Productos

a. Descripción del producto

La producción es únicamente de leche fresca, la cual es extraída de las glándulas mamarias (ubres) de vacas en producción mediante ordeño mecánico. La cantidad producida de leche fresca se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Producción anual de leche fresca en empresa Servicios Diversos Miguel Ángel E.I.R.L.

Mes	Producción Por Turno (Kg.)		
	Mañana	Noche	Total
Noviembre	14 332,61	29 720,39	44 053,00
Diciembre	15 640,04	31 924,95	47 565,00
Enero	14 403,70	30 007,30	44 411,00
Febrero	12 314,92	25 157,13	37 472,05
Marzo	14 727,21	30 344,74	45 071,95
Abril	14 622,66	30 129,34	44 752,00
Mayo	16 776,71	34 567,65	51 344,37
Junio	17 624,18	36 313,81	53 937,99
Julio	20 645,62	42 539,36	63 184,98
Agosto	21 739,23	44 792,70	66 531,93
Septiembre	21 450,08	44 196,92	65 647,01
Octubre	22 869,07	47 120,67	69 989,74
Total	207 146,03	426 814,98	633 961,01

Fuente: la empresa

El producto terminado (leche fresca), debe cumplir con parámetros de calidad impuestos por el cliente, y que se muestran en la tabla 3 siguiente.

Tabla 3. Parámetros de Calidad para leche fresca

Parámetro	Especificación	Valor Máximo (S/-kg)
Pago por leche fresca	NA	1,0
Solidos totales	> 12,5	0,0777
Aerobios mesófilos viables (ufc/gr)	< 100,000	0,15
Programa Mejora de calidad	NA	0,05
Temperatura	NA	0,02
Hato Libre brucelosis	Ausencia	0,01
Hato Libre TBC	Ausencia	0,01
Total Valor máximo (S/kg.)		1,3177

Fuente: El cliente

b. Desechos

• Residuos sólidos

- Residuos comunes: papel, botellas plásticas, latas, bolsas plástica envolturas, etc. Estos se disponen dentro de planta para su posterior evacuación hacia botadero municipal.
- Residuos de tratamiento médico: agujas, jeringas, envases de vacunas, etc. (estos residuos se entierran)
- Residuos de proceso: heces, que se utilizan como abono de campos propios, envases de detergentes, selladores, desinfectantes (reutilizados como basureros)

• Residuos líquidos

- Aguas residuales domésticas.- Procedentes de servicios higiénicos (baños).
- Agua residuales industriales.- Procedente del lavado del área de pre ordeño y de ordeño, del sistema CIP y tanque de almacenamiento. El efluente es enviado mediante una canal a una poza de percolación.

c. Desperdicios

Residuos de alimentos. – Estos residuos proviene de lo que deja la vaca y representa en promedio 35 kg (principalmente Chala)

3.1.2.2. Materiales e insumos

3.1.2.2.1. Materiales directos

a. Materias primas para alimentación de ganado

- **Chala o forraje.** Proviene de campos propios. Se cosecha inter diario un promedio de 4,5 t).
- **Panca miel.** Elaborado en planta a partir de una mezcla de 72% de panca seca picada y 23% de melaza
- **Cáscara de maracuyá y pimiento morrón.** Procede del proceso agroindustrial
- **Concentrado.-** Mezcla balanceada que se prepara de acuerdo al estado productivo del animal. El concentrado obtenido se envasa en sacos de polipropileno con pesos de 16, 18, 30, 31 y 35 kg, según vaca a alimentar y su estado productivo (Alta, bajo, seca).
- Los insumos se muestran en la tabla 4

Tabla 4. Lista de ingredientes para elaboración de raciones alimenticias

Alimento	%		
	Primera	Nuevo	Antiguo
Maíz molido	26,38	28,43	19,94
Menestra	0,00	0,00	0,00
Torta de soya	15,83	18,44	22,15
DDG	12,95	7,97	9,97
Levadura	9,59	6,72	7,20
Harina de palmiste	7,19	7,88	9,53
Poña de limón	8,63	9,99	12,18
Polvillo de arroz	8,63	9,22	7,53
Afrecho de trigo	3,84	4,61	2,77
Bicarbonato de sodio	2,40	2,45	3,05
Carbonato de calcio	2,25	1,92	2,60
Urea	0,82	0,89	1,16
Energyfat / Maganapac	0,82	0,75	0,94
Sal común	0,34	0,39	0,55
Pre mezcla	0,24	0,18	0,28
Supramin Difos	0,10	0,14	0,14
	100,0	100,0	100,0

Fuente: La empresa

3.1.2.2. Materiales indirectos

a. Agua

La cantidad de agua requerida por vaca en seca es de 30-40 litros al día, mientras que para vacas en producción es de 100-120 litros de agua al día, no obstante no se tiene control de la cantidad de agua que deben beber las vacas.

3.1.2.3. Insumos y suministros

a. Mano de obra

Consiste en mano de obra directa (relacionada con el área de producción y cuenta con seis operarios crianza y extracción); y por mano de obra indirecta relacionada con el área de administración y supervisión se cuenta con cuatro empleados. El salario percibido por el personal. En la tabla 5 se muestra un resumen de la remuneración del personal y su horario de trabajo.

Tabla 5. Salarios mensuales del personal colaborador

Tipo de M. O	Puesto	Salario mensual S/.	Día	Horario
	Gerente General	5 000,0	L -D	Administra su horario
Indirecta	Medico veterinario	2 000,0	L - D	8am - 1pm / 4pm – 6pm
	Supervisor	950,0	L - D.	3am - 6pm
	Asistente	950,0	D - V	8am - 1pm / 3pm – 6pm
	Guardián - alimentador	950,0	L - D	7pm – 5am
	Arreador	950,0	L - D	3am – 6am / 4pm – 6pm
Directa	Alimentadores	950,0	V - Mi	3am – 5am / 6am – 1pm / 2 pm – 4pm
		950,0	L - D	7pm – 5am
	Ordeñadores	950,0	L - D	3am - 6pm / 4pm – 6pm
		950,0	Ma – D.	3am - 6pm / 4pm – 6pm
	Total	14 600,00		

Fuente: La empresa

b. Energía

La energía eléctrica es suministrada por Ensa, su conexión es trifásica - aérea 380/200 v, la opción tarifaria es BT5B – No residencial. El consumo promedio de energía que demandan las máquinas del establo se muestra en la tabla 6 y está en el orden de 2 013,67 kwh, cuyo costo va de S/. 1 500,0 – 3 300,0

Tabla 6. Consumo mensual de energía en la empresa ganadera

Equipo	Potencia (kw)	Trabajo (h/día)	Consumo (kw/h)	Costo (S/ kwh)	Total (S/)
Bomba de Vacío	5,50	4	22,00	0,5939	13,07
Refrigerador Muelle	3,70	24	88,80	0,5939	52,74
Agitador Drive	0,12	24	2,98	0,5939	1,77
Costo Total Día (S/)					67,58

Fuente: La empresa.

c. Agua

Procede de subsuelo y se obtiene mediante bombeo para ser almacenada en tanque elevado para uso en limpieza CIP, Limpieza OPC, para bebida del ganado.

d. Productos químicos

- Sellador de pezones para prevenir infecciones de las glándulas mamarias.



Figura 2. Sellador de pezones- fuente la empresa

- Insumos médicos (medicinas) y vacunas (Antrax, TBC y Clotridium) que se aplican dos veces al año por vaca y su costo es de S/ 45,0.
- Oxitocina, aplicado a la vaca durante el ordeño para estimular la bajada de leche y su costo es 40,0 S/-fco x 250 ml.
- Insumos de limpieza y sanitización.- Detergente alcalino y ácido.

3.1.2.4. Maquinarias, equipos

a. Máquina de ordeño

Sistema conformado por un sistema de tuberías que transporta la leche hasta un tanque de recolección, Los racimos o pezoneras (unidades de ordeño) que realizan la función de succión por vacío, un sistema de vacío equipado a la vez por una bomba de vacío, regulador y tanque de reserva, y finalmente pulsadores o válvulas aire que actúan protegiendo los pezones del acción propia del vacío.



Figura 3. Sistema de ordeño

b. Tanque de enfriamiento

Consiste en un tanque modelo OH1000 horizontal - Mueller con capacidad de 4 130 litros, de 208 v, 60 / 50 Hz, lleva un agitador drive de 230 v. 50/60 Hz, 1/6 hp, 1 425 / 1 725 rpm. El sistema lleva un panel de control de Mueller Sentry III para enfriamiento de la leche entre 1 – 5 °C, además de mantenerla en agitación.



Figura 4. Sistema de enfriamiento de leche - fuente la empresa

3.1.2.5. Infraestructura

a. Corrales

Áreas donde se alberga al ganado para su estabulación, su distribución se muestra tablas 7.

Tabla 7. Distribución de ganado en corrales

N° corral	Estado	Razas / n° vacas			Total
		Brown Swiss	Holstein	Jersey	
C-1	En Producción	3	7	2	12
C-2	En Producción	2	10	2	14
C-3	En Producción	2	10	0	12
C-4	En Producción	2	9	0	11
C-5	En Producción	2	9	0	11
C-6	En Producción	3	9	0	12
C-7	En Producción	1	8	1	10
C-8	En Producción	2	8	2	12
C-9	En Producción	3	3	1	7
C-10	Vaquillonas (preñes)	3	3	1	7
C-11	En seca (preñes)	3	4		7
Total por raza		26	80	9	115

Fuente: La empresa

De la totalidad de vacas, 115 se encuentran en producción y por tanto los datos han sido evaluados en base a los registros e información correspondiente.

Los corrales están cercados con palos de madera, colocados a 3 m de distancia entre sí. Los techos están contruidos con malla polisombra verde y negra unilaminar



Figura 5. Condiciones estructurales de corrales

Cada dos corrales comparten un bebedero de concreto, algunos con acabado interior en cerámicos, con capacidad de $0,75 \text{ m}^3$ ($0,5 \times 3 \times 0,5 \text{ m}$) los corrales tiene sistema de llenado por tuberías y se controla desde la caseta de bombeo. El piso de corrales es de tierra natural.



Figura 6. Disposición de bebederos en corrales.



Figura 7. Condiciones estructurales de bebederos

3.1.3. Proceso de producción

3.1.3.1. Preparación de alimentos

- a. **Chala o forraje.** Diariamente se realiza el picado de panca en proporción a ración diaria de alimentación (promedio 2,25 t/día)
- b. **Panca miel.** Se elabora semanalmente en proporción 72% de panca seca picada y 23% de melaza. Luego se vierte a la mezcladora y el alimento es almacenado en sacos plástico de capacidad 50 kg.
- c. **Cáscara de maracuyá y pimiento morrón.** Procede de agroindustrias vecinas y se dispone en planta a la intemperie sobre el piso de tierra.
- d. **Concentrado.-** De forma inter diaria se prepara la mezcla en un establecimiento anexo al establo (a 2 km de distancia), de acuerdo a programación que semanalmente entrega el médico veterinario al operario responsable. El concentrado obtenido se envasa en sacos de polipropileno con pesos de 16, 18, 30, 31 y 35 kg, según vaca a alimentar y su estado productivo (Alta, bajo, seca). Los insumos que la conforman se muestran en la tabla 4

3.1.3.2. Alimentación del ganado

Consiste en suministrar los insumos detallados en el ítem anterior y en horarios tal como se detalla en la tabla 8 siguiente.

Tabla 8. Dieta y horarios de alimentación diaria del ganado

Insumo	Horarios y Raciones				
	00:3	10:30	12:00	16:00	22:00
Chala		x		x	
Concentrado	x		x		x
Panca-miel	x				
Cáscara de Maracuyá					x
Residuos de pimienta				x	

Fuente: La empresa

Tabla 9. Raciones diarias de alimento según el estado productivo del ganado

Nº corral	Alimento (kg.)					Observaciones
	Balanceado	Chala	Panca miel	Cascara	Ají	
C-1	92	164	21,5	54	54	Producción
C-2	81	164	21,5	54	54	
C-3	81	164	21,5	54	54	
C-4	60	164	21,5	54	54	
C-5	81	164	21,5	54	54	
C-6	92	164	21,5	54	54	
C-7	78	163	21,5	54	54	
C-8	18	163	21,5	54	54	
C-9	16	163	21,5	54	54	
C-10	60	164	21,5	54	54	Vaquillas
C-11	--	164		54	54	Secas

Fuente: La empresa

3.1.3.3. Traslado de ganado

Se realiza mediante arreado con látigo de sogas de yute y a grito, hasta la sala pre ordeño y ordeño, Esta actividad se realiza una vez por turno (16:00 y 00:04 horas), el tiempo y la distancia de traslado dependerá de la distancia de los corales respecto de la sala de ordeño, Siendo el rango de 30 – 70 m. Durante esta actividad el ganado camina recibiendo latigazos, expuesto al sol, estrujados o apretados y chocando entre sí.



Figura 8. Traslado del ganado hacia ordeño

3.1.3.4. Espera en pre ordeño

Aquí son ubicadas de 26 vacas para un área de 95,4 m². El tiempo de espera del ganado en esta etapa es de hasta 3,5 minutos.

3.1.3.5. Ordeño

- El ganado pasa de la sala de espera a la estación de ordeño en grupos de 13 vacas por fila; cada fila dispone de 8 estaciones. Este proceso toma en promedio 2 min.



Figura 9. Traslado de vacas a la sala de ordeño

- Limpieza de pezones, mediante aplicación de agua a chorro y presión. Esta actividad demanda en promedio 0,5 minuto por vaca.
- Colocación de pezoneras (racimo) a 8 primeras vacas y se extrae leche por un tiempo promedio de 7,33 minutos. Mientras se ordeña, continúa la limpieza de pezones del resto del ganado y cada 5,5 minutos se va alternando el ordeño hasta completar una fila de vacas las que luego son retiradas de la sala y retornadas a su corral; inmediatamente se hace ingresar un nuevo grupo de vacas, repitiendo así el ciclo hasta completar el ordeño de la totalidad de vacas. El tiempo total de ordeño es 131,3 minutos aproximadamente.



Figura 10. Lavado de pezones y colocación de pezoneras

- Sellado, se aplica un antiséptico yodado sobre los pezones al finalizar el ordeño.



Figura 11. Sellador de pezones

3.1.3.6. Enfriamiento

La leche extraída se almacena en un tanque de enfriamiento entre 3 - 5 °C por 24 a 48 horas hasta su comercialización.



Figura 12. Almacenamiento y enfriamiento de leche

3.1.3.7.Comercialización

El producto se trasvasa a la cisterna colectora mediante bombeo. El control de peso se realiza midiendo la altura registrada en la regla del tanque, se estima el volumen y luego se multiplica por la densidad promedio o factor y luego se registra el peso. Inmediatamente se emite la boleta de venta y se registra. El pago se percibe cada mes y es equivalente a la producción total (kg. de leche fresca / mes). El valor por kg de leche dependerá del cumplimiento de los parámetros de calidad especificados en la tabla 04. Para esto el cliente realiza análisis de acidez y sólidos totales.



Figura 13. Comercialización de leche fresca

3.1.4. Sistema de producción

El sistema de producción de leche es intermitente o por frecuencia de ordeño. La producción se realiza de lunes a domingo, todos los días del año.

3.1.4.1.Análisis para el proceso de producción

Para efectos del estudio de tiempos del proceso referido y para estimar el número de observaciones a realizar, se tomó en consideración el número recomendado de ciclos de observación establecido por General Electric, el cual es mencionado por Niebel y Freivalds [22]. Para esto se partió de una observación inicial de proceso completo de ordeño (conformado 115 vacas las cuales se ordeñan en diez ciclos, los ocho primeros formados por grupos de 13 vacas por cada fila, y dos últimos conformado por 8 y 3 vacas

respectivamente. De esta observación resultó un tiempo promedio de 13,5 minutos/ciclo de 13 vacas; este tiempo se relacionó con los tiempos establecidos en la tabla de General Electric, resultando ocho las observaciones a realizar. La información se muestra en la tabla 10.

Tabla 10. Método General Electric - Número recomendado de ciclos de observación

Tiempo de ciclo (minutos)	Número ciclos u observaciones
0,1	200
0,25	100
0,5	60
0,75	40
1	30
2	20
2,0 - 5,0	15
5,0 - 10,0	10
10,0 - 20,0	8
20,0 - 40,0	5
40,0 o más	3

Los tiempos obtenidos en las observaciones fueron promediados, y con los cuales se han elaborado los diagramas de flujo, diagramas de operaciones, diagramas de recorridos, curso gramas y diagramas de actividades múltiple que se presentarán en el transcurso del desarrollo del presente informe.

3.1.4.2. Diagramas de flujo de bloques del proceso actual de producción

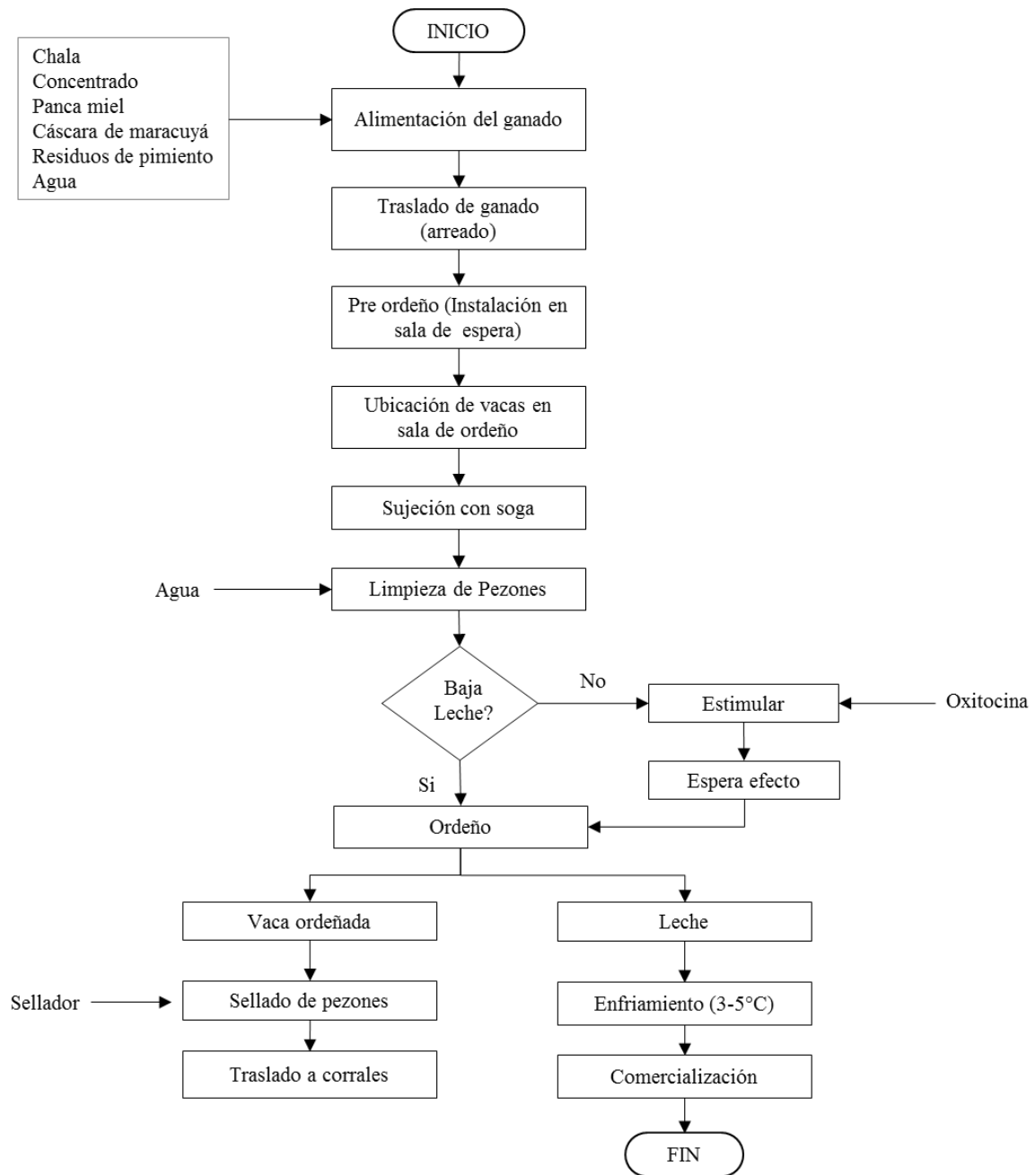


Figura 14. Diagrama de flujo de bloques del proceso productivo de leche

En la figura n° 07 se muestra el proceso de producción de leche fresca en la empresa Servicios Diversos Miguel Ángel E.I.R.L. El proceso inicia con la alimentación del ganado para lo cual la materia prima principal es el alimento (a base de chala, concentrado, panca miel, y residuos de maracuyá y pimienta) y en segundo orden el agua, los cuales son indispensables y muy importantes ya que influyen directamente en la cantidad y calidad de leche que producirán las vacas [25].

3.1.4.3. Diagrama de análisis de operaciones del proceso del actual de producción

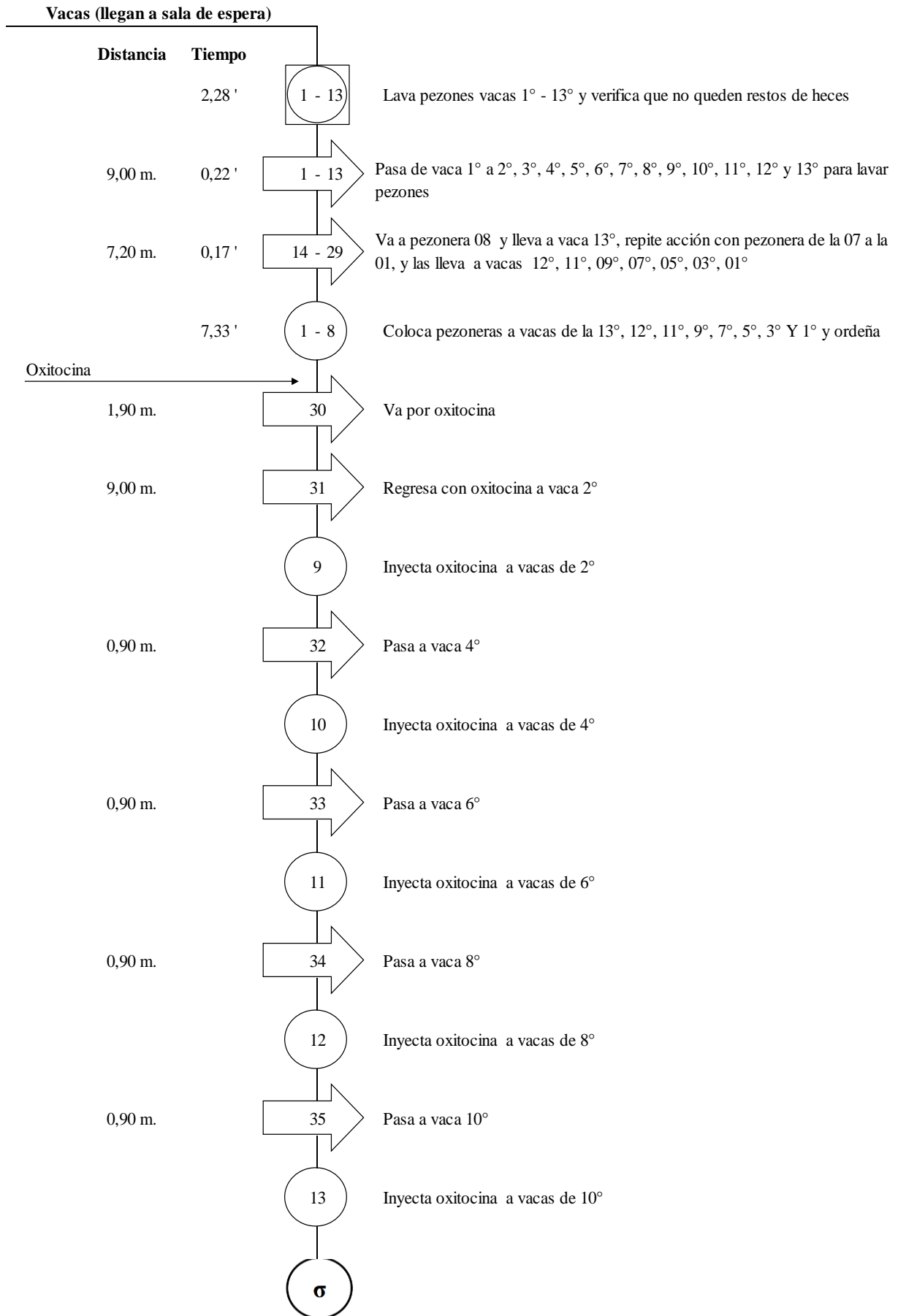
Para su elaboración se ha considerado la etapa de ordeño durante el turno 1; considerado la secuencia de operaciones realizadas en un ciclo de ordeño (grupo conformado por 13 vacas). En la figura 15 se detallan la totalidad de tiempos en las actividades (operaciones, transporte, demoras, etc.) que actualmente realiza el personal de la empresa durante la etapa de ordeño. Se tiene un total de 110 actividades dentro de las cuales 44 son operaciones las que representan un total de 13,16 minutos; 13 son operaciones combinadas y representan un total de 2,28 minutos; 53 son transportes con un total de 0,38 minutos; tal como se muestra en la tabla 11, y con lo cual se pueden determinar que las actividades productivas representan el 51,82%) y actividades improductivas (que representan el 48,18%).

Tabla 11. Resumen de operaciones del proceso de producción de leche fresca

RESUMEN DE ACTIVIDADES			
Símbolo	Actividad	Cantidad	Tiempo (min)
○	Operación	44,0	13,16
◻	Operación - Inspección	13,0	2,28
⇒	Transporte	53,0	0,38
D	Espera	0,0	0,0
TOTAL		110,0	15,83

$$\% \text{ de actividades productivas} = \frac{(44 + 13)}{(44 + 13 + 53)} * 100 = 51,82\%$$

$$\% \text{ de actividades improductivas} = \frac{(53)}{(44 + 13 + 53)} * 100 = 48,18\%$$



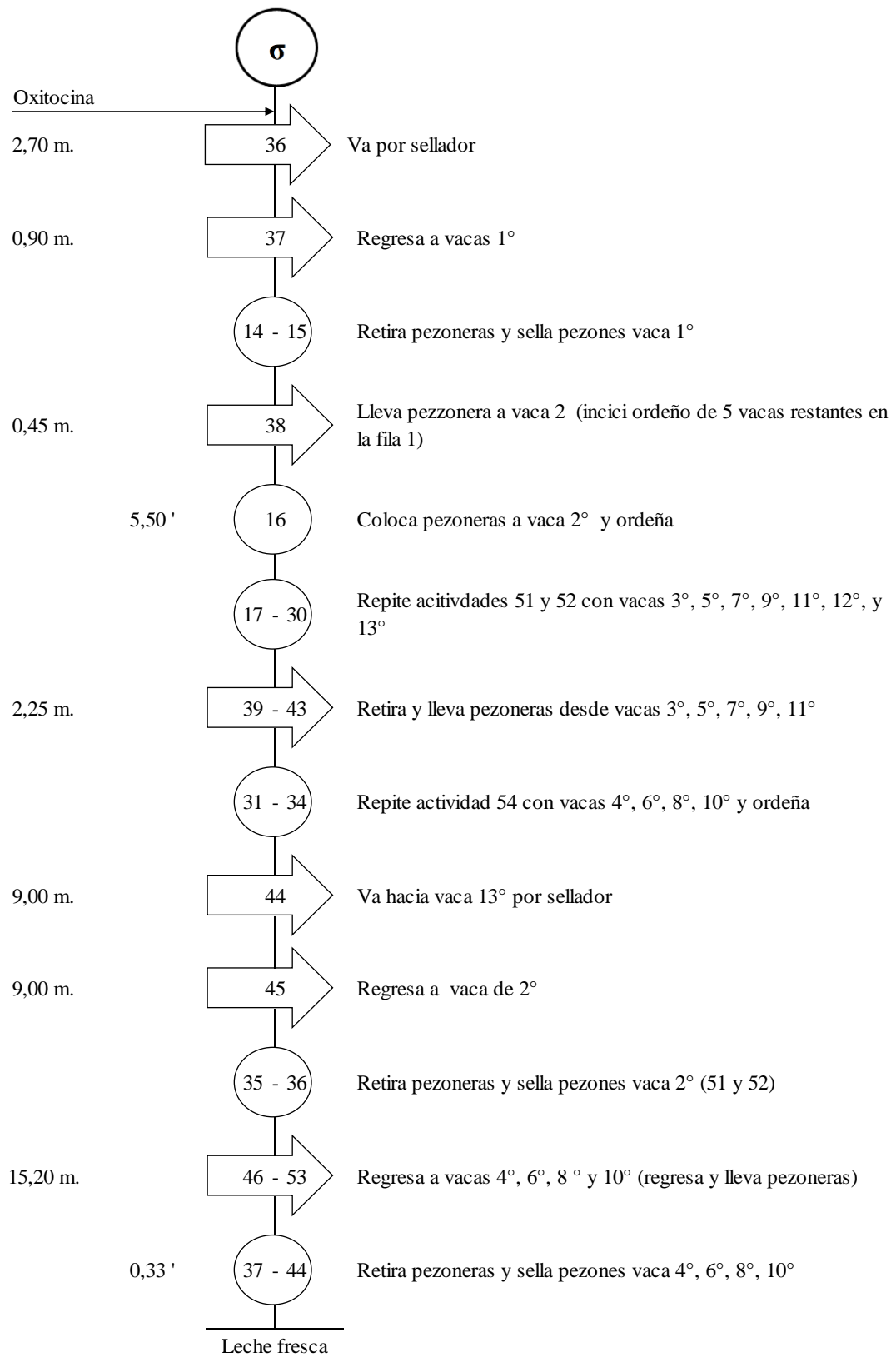


Figura 15. Diagrama de análisis de operaciones del proceso del actual de producción

3.1.5. Indicadores actuales de producción y productividad

3.1.5.1. Productividad

a. Producción

La producción de leche varía según el turno de ordeño, teniendo una producción total diaria promedio de 1 761,003 kg, tal como se detalla en la tabla 112

Tabla 12. Producción de leche en empresa Servicios Diversos Miguel Ángel E.I.R.L.

Ítems	Turno mañana	Turno Noche	Total
Número de vacas en producción	---	---	115
Número de ordeños	1	1	2
Promedio de producción mensual (kg) (días trabajados / mes = 30)	17 262,17	35 567,91	52 830,084
Promedio de producción diaria (kg)	575,406	1 185,597	1 761,003
Promedio de producción (kg/vaca/día)	5,004	10,31	15,31

Fuente la empresa

b. Eficiencia física

Se Relacionó la producción promedio diaria de leche fresca frente a la cantidad de alimento diario que se suministra a las vacas; determinándose que solo el 46,29% del materiales es aprovechado por la vacas, es decir que de cada kilo de insumo es aprovechado 462,9 g de éste.

$$\frac{1\,761,003\text{ kg. de leche / día}}{3\,744\text{ kg. de balanceado / día}} = 46,29\%$$

c. Eficiencia económica

Se procedió a dividir el valor por kilo de leche fresca (ingresos) frente al costo unitario (S/-kg). En la tabla 13 se evidencia el detalle de los costos de producción mensual y estimación del costo unitario

Tabla 13. Costos de producción y costo unitario de leche fresca (S/-kg)

Costos fijos	S/	Costos Variables	S/.
Sueldos y salarios	8 900	Alimentos	28 810,4
Costos de energía	1 272,78	Mano de obra	5 700
		Energía	2 027,22
Total Costos Fijos	10 172,78	Total Costos variable	36 537,622
Costo total (CV + 50%CF)			41 624,01
Costo unitario (S/kg)			0,787
Valor promedio Leche (S/Kg)			1,25

Fuente la empresa

$$E. \text{ económica} = \frac{1,25 \text{ S/ kg.}}{0,787 \text{ S/kg.}} = 1,59$$

El resultado obtenido demuestras que empresa está ganando S/ 0,59 por cada sol invertido.

d. Productividad

- Productividad de materia prima

Relación producción promedio diaria de leche fresca (tabla 12) frente a la cantidad de alimento diario que se suministra a las vacas; este último se muestra en la tabla 14

Tabla 14. Cantidad de alimentos consumidos (kg/día)

Alimento	Consumo diario (Kg.)
Chala	1 800
Concentrado	529
Panca Miel	215
Cáscara	600
Ají	600
Total	3 744

Fuente la empresa

Se obtiene un consumo diario de alimento de 3 744 kg

$$P. \text{ materia prima} = \frac{1\,761,003 \text{ kg de leche / día}}{3\,744 \text{ kg. De alimento / día}} = 0,47 \text{ kg de leche / kg de alimento}$$

- **Productividad de mano de obra**

Se relaciona la producción promedio diaria de leche fresca (tabla 9) frente a la mano de obra directa (seis operarios, de acuerdo a la tabla 6).

$$P. \text{ mano de obra} = \frac{1\,761,003 \text{ Kg. de leche / día}}{06 \text{ operarios}} = 288,84 \text{ Kg. leche / operario-día}$$

- **Productividad económica**

Se relaciona la producción promedio mensual (52 830,084 kg de leche), frente a la sumatoria de los costos de mano de obra directa, alimentos y de energía, obteniéndose que para producir 1,0 kg de leche se requiere S/ 0,69

Tabla 15. Costos de mano de obra directa, alimentos y energía (S/mes)

Datos de producción	Valor S/
- Producción de leche	52 830,084 kg/mes
- Mano de obra	1 470 hh/mes
- Costo Mano de obra	5 700 S/mes
- Alimento consumido	124 020 kg/mes
- Costo Alimentos	28 810,4 S/mes
- Consumo energía	3 413,4 kv-h/mes
- Costo energía	2 027,23 S/mes

Fuente la empresa

$$P. \text{ económica} = \frac{52\,830,084 \text{ kg. de leche / mes}}{5\,700 \text{ S/mes} + 28\,810,4 + 2\,027,23 \text{ S/mes}} = 1,45 \text{ kg/S}$$

$$P. \text{ económica} = 0,69 \text{ S/-kg}$$

- **Cuello de botella**

El cuello de botella se presenta en la operación de ordeño, debido a la capacidad de la línea para ordeñar en relación al número de vacas que esperan ser ordeñadas. El tiempo de ordeño actualmente oscila entre 5,5 minutos por vaca y de 15,83 minutos en promedio por cada grupo de ordeño (compuesto por 13 vacas). Estos tiempos se muestran en la Tabla 16.

Tabla 16. Tiempos del cuello de botella en el proceso de ordeño

Operación	Total vacas	Tiempo promedio del cuello de botella (ordeño)	Tiempo total del proceso
Un ciclo (una fila, un grupo)	13	10,34 min.	15,83 min.
Ordeño de un lote (dos grupos)	26	20,68 min.	30,45 min.

Fuente: la empresa

La capacidad actual de la línea de ordeño es 8 vacas por ciclo, pero se procesan 13 vacas por ciclo; en estas condiciones de operación aumentan tiempos de ordeños lo que producen retención del ganado en la sala de proceso por tiempos de 15 minutos en promedio, lo cual en términos de producción es desfavorable, pues los autores citados concuerdan que mientras menos demoras tenga el ganado en el ordeño, retornarán en menor tiempo a la vez a seguir su estabulación en los corrales, se estresan menos y favorece el rendimiento lechero del mismo.

- **Tiempo ciclo total**

Para este efecto se ha tomado en cuenta los tiempos hallados en el ordeño propiamente dicho (se inicia con el lavado de pezones, pasando por el ordeño y posteriormente el sellado de pezones) además la producción promedio obtenida e indicada en tabla 12, resultando el siguiente tiempo de ciclo:

$$\text{Tiempo de ciclo} = \frac{15,83 \text{ min / ciclo}}{(5,004 \text{ kg. Leche/ vaca}) * (13 \text{ vacas/ ciclo})} = 0,24 \text{ min. / kg. de leche}$$

e. Capacidad

Para este efecto determinaremos la utilización y eficiencia, relacionando la producción real en kg de leche fresca por día con la capacidad proyectada, esta última para el caso estará dado por la máxima producción promedio que debe rendir una vaca según su raza y constitución genética y la capacidad efectiva que estará dado por la máxima producción alcanzada en el establo la cual está asociada a la temporada de invierno que es donde se dan la mejores condiciones ambientales y de confort para el ganado. De acuerdo a estos antecedentes se obtienen los valores presentados en la tabla 17.

Tabla 17. Capacidad proyectada por raza y capacidad efectiva en el establo de la empresa

Datos	Brown Swiss	Holstein	Jersey	Total
Total vacas por raza	23	89	11	123
Kg / Campaña (10 a 12 meses)*	6 029	7 500	5 512	8 6541,0
Capacidad proyectada(kg / vaca)	20,10	25,00	18,37	63,47
Capacidad proyectada(kg / día)	462,22	2225,0	202,11	2 889,33
Capacidad Efectiva (kg / día)	---	----	----	2 146,86
Producción real (kg/día)	----	----	----	1 761,0

* Fuente [26], [27]

- **Utilización.** Para este efecto se ha tomado en cuenta la producción promedio diaria de leche fresca (tabla 12) frente a la capacidad proyectada, esta última referida a la producción que se espera obtener del ganado en condiciones ideales de estabulación y según su constitución genética o raza [26] y [27], resultando una tasa de utilización menor a 1 o a 100%, lo que significa que la empresa está dejando de percibir 39,05% en producción de leche:

$$Utilización = \frac{1\,761,00 \text{ kg/día}}{2\,889,33 \text{ kg/día}} = 60,95\%$$

- **Eficiencia.** Para este efecto se ha tomado en cuenta la producción promedio diaria de leche fresca (tabla 12) frente a la capacidad efectiva, esta última referida a la producción más alta obtenida del ganado con las limitaciones del establo, lo cual de acuerdo a los registros

de producción de la empresa (ver anexo 7.1 y 7.2), se ha llegado a obtener en promedio hasta 18,66 kg Leche /vaca – día, resultando entonces una eficiencia menor a 1 o a 100% lo que significa que la empresa con la misma cantidad de recursos invertidos, está afectando sus ganancias dado a que hay menor producción respecto al valor máximo esperado.

$$Eficiencia = \frac{1\ 761,00\ \text{kg/ día}}{2\ 146,86\ \text{kg /día}} = 82,03\%$$

En la tabla 18 se muestra resumen de indicadores actuales de producción, Así mismo los tiempos de actividades en el proceso de ordeño

Tabla 18. Resumen indicadores actuales en proceso productivo de leche – empresa Servicios Diversos Miguel Ángel E.I.R.L

Indicador		Valor actual
Producción	Producción	15,31 kg leche / vaca-día
	Eficiencia física	46,29%
	Eficiencia económica	1,59
Productividad	Productividad materia prima	0,47 kg de leche / kg de alimento
	Productividad mano de obra	288,84 kg. de leche/operario-día
	Productividad económica	1,45 kg/S. (0,69)
	Cuello de botella	10,33 min.
	Tiempo ciclo total.	0,24 min/ kg. de leche
Capacidad	Utilización	60,95 %
	Eficiencia	82,03%
Proceso	Total actividades	110
	Actividades productivas	51,82 %
	Actividades improductivas	48,18 %
	Distancias	78,3 m.
Tiempos en el proceso de ordeño	Lavado de pezones	0,11 min.
	Espera ordeño	5,33 min.
	Ordeño	5,5 min.
	Aplicación de oxitocina	0,11 min.
	Espera sellado de pezones	0,45 min.
	Sellado de pezones	0,5 min.
	Espera traslado a corral	3,83 min.

3.1.6. Identificación de problemas en el sistema de producción y sus causas

El principal problema de la empresa radica en que durante el ordeño del turno mañana se obtiene menor producción de leche respecto del ordeño en turno noche; y relación a las estaciones del año se registra menor producción en tiempos de verano, otoño y primavera respecto al invierno, tal como se demuestra en tabla 19

Tabla 19. Comportamiento de producción de leche según turno y estación del año

Periodo	Producción (kg.)			Diferencia de producción	
	Turno mañana	Turno noche	Total		
22 dic - 21 mar	Q1 (verano)	41 445 ,82	85 509 ,18	126 955 ,00	-51,53%
22 mar - 21 jun ,	Q2 (otoño)	49 023 ,55	101 010 ,80	150 034 ,36	-51,47%
22 Jul – 22 sep.	Q3 (invierno)	63 834 ,93	131 528 ,98	195 363 ,91	-51,47%
23 Sep. – 21 dic	Q4 (primavera)	52 841 ,72	108 766 ,01	161 607 ,73	-51,42%

Fuente la empresa

De acuerdo a los valores de la tabla se puede apreciar que existe marcada diferencia promedio de -51,5% entre la producción de la mañana y la noche; también observamos que en Q3 (invierno) se registra la mayor producción y si tomamos como referencia este valor, se tuvo -35% de producción en verano -23% en otoño y -17,3% en primavera por tanto las empresa está dejando de percibir S/ 459 725 (S/ 275 873 por diferencia de producción entre turnos y S/ 183 851 por diferencia de producción entre estaciones).

3.1.7. Causas y propuestas de solución en el sistema de producción

3.1.7.1. Causa 1. Malas prácticas del personal por falta de capacitación

El grado de formación del personal fue medido mediante una encuesta (Anexo 7.6) aplicada a ocho colaboradores determinándose que el 87,5% de ellos no cuenta con estudios secundarios; solo 75,0% han tendido estudios primarios y de éstos solo el 33,3% cuentan con estudios primarios concluidos. También se encontró un colaborador sin haber cursado estudios (12,5%). Adicionalmente se identificó que el 100% del personal no han recibido

capacitación por parte de la empresa, pero si inducción puntual de cómo hacer la tarea en el momento en que iniciaron el vínculo laboral con la empresa.

Tabla 20. Grado de instrucción, experiencia laboral y capacitación de los trabajadores

Grado de estudios	Valor	
Superiores universitarios	0,0%	
Superiores técnicos	12,5%	
Secundarios	0,0%	
Primarios	75,0%	
Ninguno	12,5%	
Formación laboral	No	Si
Experiencia laboral anterior	38%	63%
Tiempo de labor en la empresa actual	2,0 años	5 -10 años
	37,5%	62,5%
Recibieron Inducción (instrucciones verbales)	25,0%	75,0%
Recibieron capacitación por parte de la empresa	100%	0%
Total colaboradores	8,0	

Fuente: la empresa

Las malas prácticas consisten en mal trato del ganado el cual se estresa aumentando la producción de la hormona adrenalina e inhibiendo la acción de la oxitocina; esto repercute en una disminución de producción de leche de hasta 10% [28].

En la tabla 21 se infiere el impacto generado por esta causa, en la producción e ingresos económicos de la empresa.

Tabla 21. Impacto económico por malas prácticas del personal

Periodo	Producción Actual (PA) - kg.	Indicador de pérdida	Impacto económico	
			Producción no percibida (PNP) - kg.	Valor no percibido (S/)
22 dic - 21 mar - Verano	12 6955,00		12 695,50	15 677,46
22 mar - 21 jun - Otoño	15 0034,36	$\frac{PNP}{PA} = 10,0\%$	15 003,44	18 914,48
22 Jul – 22 sep. - Invierno	19 5363,91		19 536,39	24 778,66
23 Sep. – 21 dic - Primavera	16 1607,73		16 160,77	20 217,00
Total anual	633 961,01		63 396,10	79 587,60

Fuente: la empresa

3.1.7.2. Causa 2. Inadecuado número y distribución de bebederos en corrales

La distribución actual de bebederos y el número existente, propicia altos desplazamiento de las vacas con exposición directa al sol y a la radiación para acceder al agua, tal como se muestra en las figuras 16, y 17.



Figura 16. Ubicación y condiciones actuales de bebederos

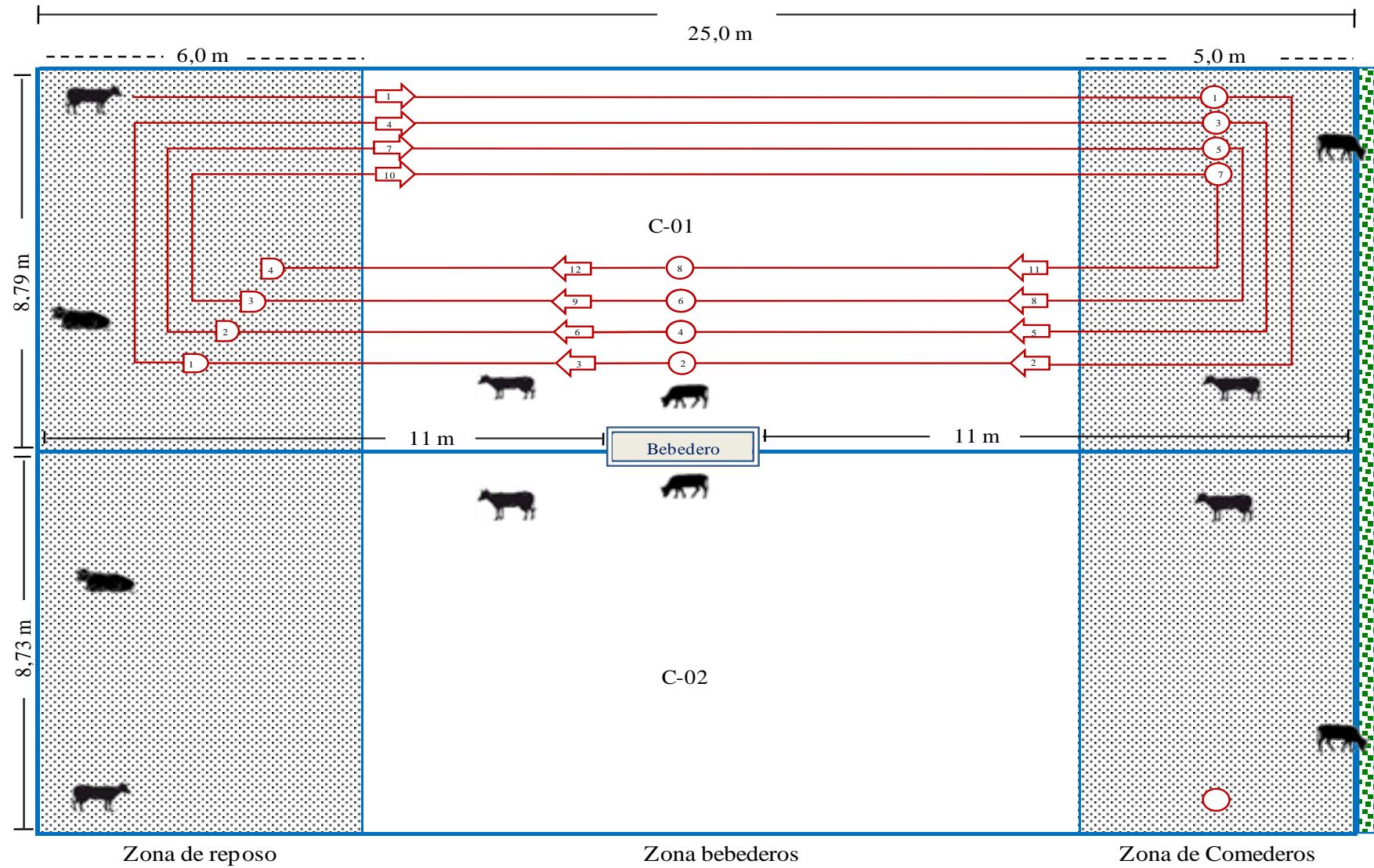


Figura 17. Flujo grama de recorrido del ganado en corrales para alimentación y bebida

Bajo estas condiciones el ganado no accede a bebederos y se inhibe de consumir agua, sobre todo en horarios de calor (12:00 -16:00); el rol de ésta es ayudar a reducir la temperatura corporal de la vaca para no afectar su nivel de producción [25]. También hay malas condiciones sanitarias del agua que agudizan el problema. En la figura 18 se muestra las condiciones actuales de los bebederos y del agua.



Figura 18. Disponibilidad y calidad del agua en bebederos

Las pérdidas generadas según [29] pueden ser de hasta en un 10%, tal como se muestra en la tabla 22.

Tabla 22. Impacto económico por inadecuada ubicación y disponibilidad de bebederos

Periodo	Producción Actual (PA) - kg.	Indicador/ pérdida	Impacto económico	
			Producción no percibida (PNP) (kg)	Valor no percibido (S/)
22 dic-21 mar - Verano	12 6955,00		12 695,50	15 677,46
22 mar-21 jun - Otoño	15 0034,36	PNP ----- = 10,0% PA,	15 003,44	18 914,48
22 Jul-22 sep. - Invierno	19 5363,91		19 536,39	24 778,66
23 Sep.-21 dic - Primavera	16 1607,73		16 160,77	20 217,00
Total anual	633 961,01		63 396,10	587,60

Fuente: La empresa

3.1.7.3. Causa 3. Porcentaje inadecuado de sombra en corrales

Este problema ocasiona que el ganado en producción afecte los ratios de conversión de alimento en leche debido a la influencia directa de la temperatura ambiental sobre su estado fisiológico, incrementando su temperatura corporal, la vaca entra en estrés y produce pérdidas de producción de leche [30].

Temperatura		% Humedad Relativa																				
°F	°C	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
72.0	22.0	64	65	65	65	66	66	67	67	67	68	68	69	69	69	70	70	71	71	71	72	72
73.0	23.0	65	65	66	66	66	67	67	68	68	68	69	69	70	70	71	71	71	72	72	73	73
74.0	23.5	65	66	66	67	67	68	68	68	69	69	70	70	71	71	71	72	72	73	73	74	74
75.0	24.0	66	66	67	67	68	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75
76.0	24.5	66	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76
77.0	25.0	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77
78.0	25.5	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	78
79.0	26.0	67	68	69	69	70	70	71	71	72	73	73	74	74	75	75	76	77	78	78	79	79
80.0	26.5	68	69	69	70	70	71	72	72	73	73	74	75	75	76	76	77	78	78	79	79	80
81.0	27.0	68	69	70	70	71	72	72	73	73	74	75	75	76	77	77	78	78	79	80	80	81
82.0	28.0	69	69	70	71	71	72	73	73	74	75	75	76	77	77	78	78	79	80	81	81	82
83.0	28.5	69	70	71	72	72	73	73	74	75	75	76	77	78	78	79	80	80	81	82	82	83
84.0	29.0	70	70	71	72	73	73	74	75	75	76	77	78	78	79	80	80	81	82	83	83	84
85.0	29.5	70	71	72	73	73	74	75	75	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	84	84	85
86.0	30.0	71	71	72	73	74	74	75	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	84	85	85	86
87.0	30.5	71	72	73	73	74	75	76	77	77	78	79	80	81	81	82	83	84	85	86	86	87
88.0	31.0	72	72	73	74	75	76	76	77	78	79	80	81	81	82	83	84	85	86	87	87	88
89.0	31.5	72	73	74	75	75	76	77	78	79	80	80	81	82	83	84	85	86	87	88	88	89
90.0	32.0	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	81	82	83	84	85	86	86	88	89	89	91
91.0	33.0	73	74	75	76	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	86	87	89	90	90	92
92.0	33.5	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	87	88	90	91	91	93
93.0	34.0	74	75	76	77	78	79	80	80	81	82	83	85	86	87	88	88	89	91	92	92	94
94.0	34.5	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	88	90	92	93	95
95.0	35.0	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	89	91	93	94	94	96
96.0	35.5	75	76	77	78	79	80	81	82	83	85	86	87	88	89	90	90	92	94	95	95	97
97.0	36.0	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	95	96	96	98
98.0	36.5	76	77	78	80	80	82	83	83	85	86	87	88	89	90	91	92	93	96	98	96	99
99.0	37.0	76	78	79	80	81	82	83	84	85	87	88	89	90	91	92	93	94	97	99	99	100
100.0	38.0	76	78	79	81	82	83	84	85	86	87	88	90	91	92	93	93	95	98	100	100	101
101.0	38.5	77	79	80	81	82	83	84	86	87	88	89	90	91	92	93	94	98	99	101	101	102
102.0	39.0	78	79	80	82	83	84	85	86	87	89	90	91	92	93	94	95	99	100	102	102	103
103.0	39.5	78	79	81	82	83	84	86	87	88	89	91	92	93	94	95	96	100	101	103	103	104
104.0	40.0	79	80	81	83	84	85	86	88	89	90	91	93	94	95	96	97	101	102	104	104	105
105.0	40.5	79	80	82	83	84	86	87	88	89	91	92	93	95	96	97	98	99	103	105	105	106
106.0	41.0	80	81	82	84	85	87	88	89	90	91	93	94	95	96	98	99	100	104	106	106	107
107.0	41.5	80	81	83	84	85	87	88	89	91	92	94	95	96	97	99	100	101	105	105	107	108
108.0	42.0	81	82	83	85	86	88	89	90	92	93	94	95	97	98	100	101	102	106	106	108	109
109.0	43.0	81	82	84	85	87	89	89	91	92	94	95	96	98	99	101	102	103	107	107	109	110
110.0	43.5	81	83	84	86	87	89	90	91	93	94	96	97	99	100	101	103	103	108	108	110	110
111.0	44.0	82	83	85	86	88	90	91	92	94	95	96	98	99	101	102	104	104	109	109	111	111
112.0	44.5	82	84	85	87	88	90	91	93	94	96	97	99	100	101	103	105	105	110	110	112	112
113.0	45.0	83	84	86	87	89	91	92	93	95	96	98	99	100	102	103	105	106	108	111	113	113
114.0	45.5	83	85	86	88	89	92	92	94	96	97	99	100	102	103	105	106	107	109	112	114	114
115.0	46.0	84	85	87	88	90	92	93	95	96	98	99	101	102	104	106	107	108	110	113	115	115
116.0	46.5	84	86	87	89	90	93	94	95	97	98	100	102	103	105	106	108	110	111	114	116	116
117.0	47.0	85	86	88	89	91	93	94	96	98	99	101	102	104	106	107	109	111	112	115	117	117
118.0	48.0	85	87	88	90	92	94	95	97	98	100	102	103	105	106	108	110	111	113	113	118	118
119.0	48.5	85	87	89	90	92	94	96	97	99	101	102	104	106	107	109	111	112	114	114	119	119
120.0	49.0	86	88	89	91	93	95	96	98	100	101	103	105	106	108	110	111	113	115	115	120	120

Figura 19. Índice de humedad de temperatura revisado para vacas lecheras lactantes

Fuente [31].

- **Umbral de estrés:** la tasa de respiración supera los 60 RPM. Comienzan las pérdidas en la producción de leche. Temperatura rectal excede los 38 ° C (101.3 ° F) [31]
- **Umbral de estrés moderado:** la tasa de respiración supera los 75 RPM. La temperatura rectal excede los 39 ° C (102.2 ° F) [31]
- **Umbral de estrés moderado-grave:** la tasa de respiración supera los 85 RPM. Temperatura rectal supera los 40 ° C (104 ° F) [31]
- **Estrés severo.** La tasa de respiración supera los 120 RPM. La temperatura rectal supera los 41,1 ° C (106 ° F) [31]

Los índices de temperatura ambiental y humedad relativa que se registran en Motupe, según datos de la estación meteorológica de empresa vecina AgroIndustrias AIB S.A. (anexo 7,4) superan los límites de confort para el ganado como son 25 °C y humedad relativa no mayor a 50%. [32]. En el establo se relacionó la temperatura ambiental y humedad relativa durante el mañana y la noche y se estimó la temperatura corporal que adquiere el ganado, de acuerdo al estudio realizado por Patiño [33]; los resultados se muestran en tabla 23.

Tabla 23. Temperatura corporal en vacas, período enero – marzo, 2018

Mes	Temperatura ambiental Promedio (°C)		Humedad Relativa Promedio (%)		Índice promedio ITH		Temperatura corporal media estimada (°C)	
	Noche	Mañana	Noche	Mañana	Noche	Mañana	Noche	Mañana
Nov-17	20,0	29,8	83,84	99,08	67,35	85,80	< 38	40
Dic-17	23,0	32,5	85,96	99,54	72,44	90,74	39	41
Ene-18	24,6	33,8	83,3	99,49	74,82	93,08	39	> 41
Feb-18	25,9	33,8	79,79	99,44	76,53	93,07	39	> 41
Mar-18	24,9	34,2	84,67	99,92	75,54	93,89	39	> 41
Abr-18	24,1	33,4	81,88	100,0	73,94	92,45	39	> 41

Fuentes: [39], estación meteorológica de AgroIndustrias AIB S.A – Planta Motupe

- El índice ITH (relación temperatura – humedad) indica el valor mínimo al que se produce estrés calórico. EL ITH se calcula con la ecuación $ITH = 0,81 * T^a + HR * (TA - 14,4) + 46,4$. [29]. los rangos de ITHs son:

ITH \leq 74	: No estrés calórico
ITH de 75 -79	: Leve estrés calórico
ITH de 80 -83	: Estrés calórico medio
ITH \geq 84	: Estrés calórico grave

Los valores de ITH de la tabla 23 demuestran que en el establo se produce estrés severo durante el día (grave), así mismo durante la noche las vacas estarían alcanzando temperatura corporal de 38 -39 ° C y durante la mañana de 40°C a más, superando el máximo de temperatura a condiciones normales de 38,5 ° C. [29].

En la tabla 24 se muestra la superficie de sombra disponible en corrales para el ganado en producción, de la cual se deduce que existe déficit de sombra principalmente en las zonas de reposo en relación a la cantidad de sombra recomendada para vacas lecheras que es 7,5 - 10 m² por res (promedio = 8,75 m²). Para zona de comedero el área de sombra recomendada es de 3,3 y 4,4 m² (promedio = 3,85 m²) [29].

Tabla 24. Disponibilidad de sombra en corrales

N° Corral	N° vacas	Área de terreno (m ²)	Sombra requerida (m ²)		Sombra Disponible (m ²)			Diferencia (m ²)	
			Comedero	Reposo	Comedero	Reposo	Libre	Comedero	Reposo
C-1	12	196,81	46,20	105,00	52,74	52,74	91,33	6,54	-52,3
C-2	14	195,46	53,90	122,50	52,38	52,38	90,70	-1,52	-70,1
C-3	12	196,14	46,20	105,00	52,56	52,56	91,02	6,36	-52,4
C-4	11	196,14	42,35	96,25	52,56	52,56	91,02	10,21	-43,7
C-5	11	310,43	42,35	96,25	61,20	33,95	215,28	18,85	-62,3
C-6	12	248,89	46,20	105,00	45,50	36,75	166,64	-0,70	-68,3
C-7	10	303,40	38,50	87,50	52,95	40,00	210,45	14,45	-47,5
C-8	12	92,73	46,20	105,00	44,41	49,14	-0,82	-1,79	-55,9
C-9	7	101,01	26,95	61,25	38,58	43,32	19,11	11,63	-17,9
C-10	7	147,13	26,95	61,25	56,25	90,88	0,00	29,30	29,6
C-11	7	147,13	26,95	61,25	56,25	90,88	0,00	29,30	29,6

Fuente: la empresa

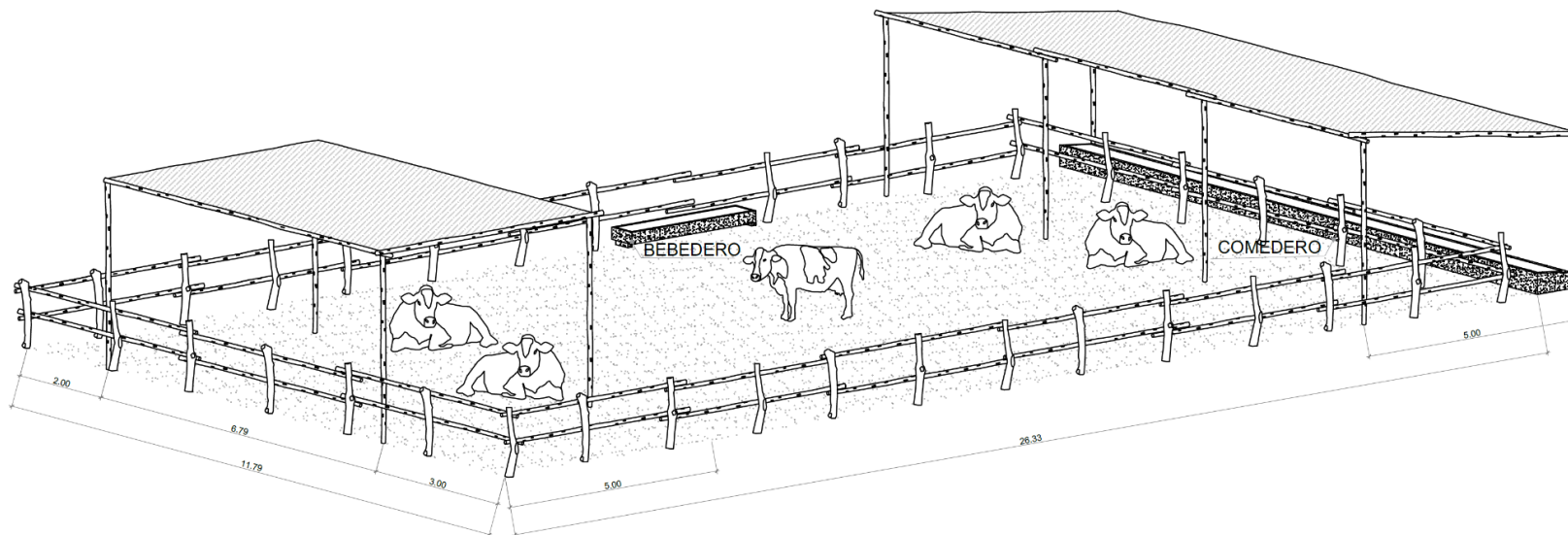
En la figura 20 se evidencia la proporción promedio de sombras que actualmente se encuentra en corrales; así mismo se evidencia la ubicación del bebedero. Estas condiciones generan baja producción en las vacas de hasta 12% [30] por pérdida de bienestar generado por estrés calórico [33]. En la tabla 25 se infiere el impacto económico generado por esta causa.

Tabla 25. Impacto económicos por insuficiente sombra en corrales

Periodo	Producción Actual (PA)- kg	Indicador de pérdida	Impacto económico	
			Producción no percibida (PNP) - kg	Valor no percibido (S/)
22 dic - 21 mar - Verano	12 6955,00	$\frac{\text{PNP}}{\text{PA}} = 12,0\%$	15 234,60	18 812,96
22 mar - 21 jun - Otoño	15 0034,36		18 004,12	22 697,38
22 Jul - 22 sep - Invierno	19 5363,91		23 443,67	29 734,39
23 Sep - 21 dic - Primavera	16 1607,73		19 392,93	24 260,40
Total anual	633 961,01		76 075,32	95 505,13

Fuente: la empresa

CORRALES EXISTENTES



ISOMETRICO DE CORRAL EXISTENTE
ESCALA: 1/100

 UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO USAT - PERU		PROYECTO: PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO PRUCTIVO DE LECHEDA UNA EN UNA EMPRESA GANADERA DE LA CIUDAD DE MOTUPE PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCCIÓN		ANIMACION Y PLANO CLAVE: 			
		TITULAR: FAYA LAZO JULIO VICTOR		CURSO: TESIS		CLAVE: CORRAL EXISTENTE	
ASESOR DE CURSO: Mgrt. JOSELITO SÁNCHEZ PÉREZ		FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL		FECHA: 11 MAYO 2019		LAMINA: Ce - 01	
				ESCALA: 1/100			

Figura 20. Proporción de sombra proyectada y ubicación de bebederos en corrales - Vista isométrica

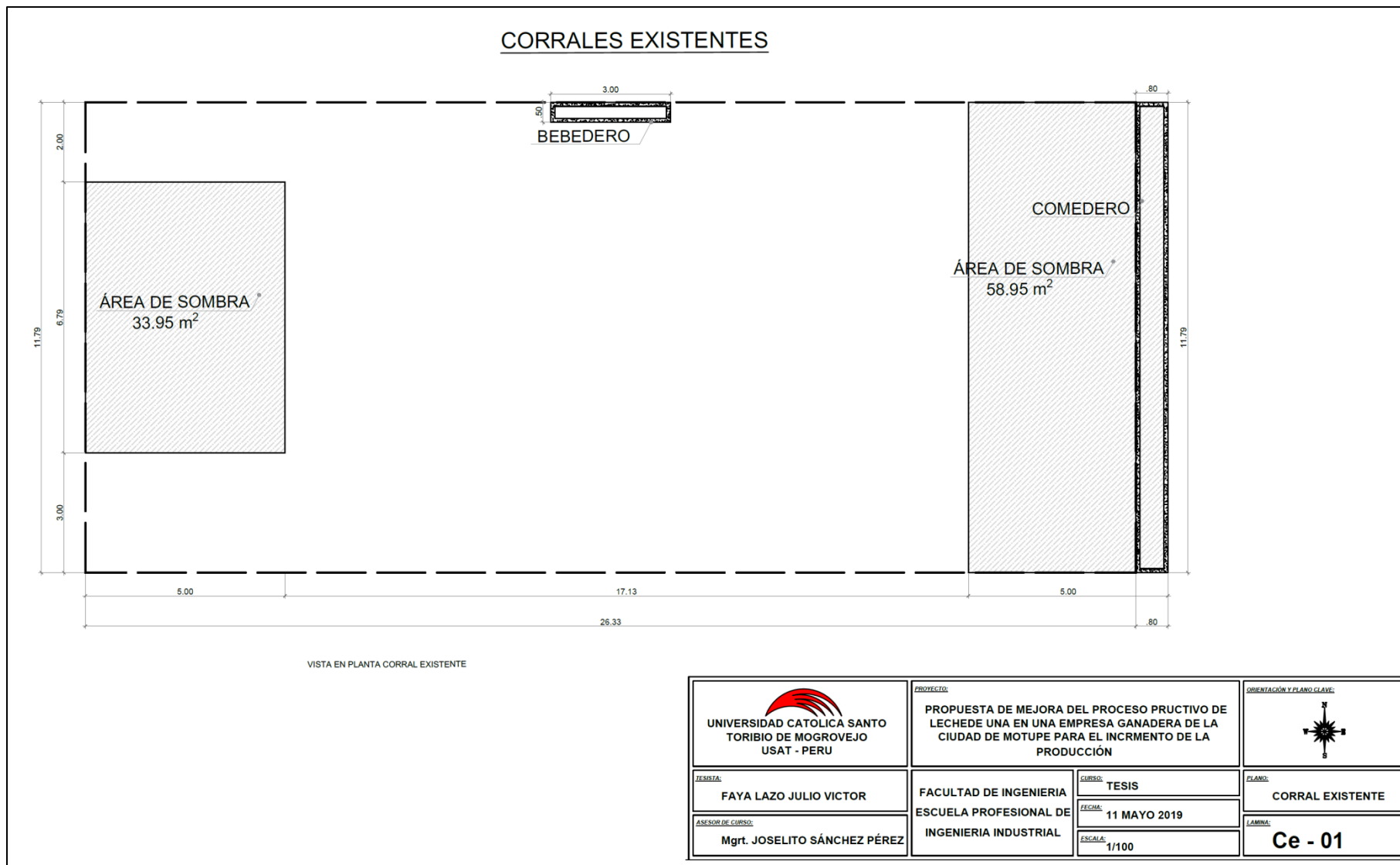


Figura 21. Proporción de sombra proyectada y ubicación de bebederos en corrales - Vista en planta

3.1.7.4. Causa 4. Ambiente inapropiado en sala de pre ordeño:

La Figura 22 demuestra las condiciones actuales de las salas en referencia, las cuales no son favorable para el confort del ganado y para la producción de leche [33].



Figura 22. Condiciones de salas de espera

Vásquez et al [5] compararon la influencia de las condiciones ambientales inapropiadas en ésta salas y de salas mejoradas con un sistema de enfriamiento directo sobre los niveles de productividad del ganado bovino lechero, logrando incrementar la producción en hasta 2,91 kg de leche / vaca / día, equivalente al 15,22% de la producción.

Asimismo Oberto [34] demostró que cuando las vacas pasan tiempo en las salas de espera, acumulan 4 500 BTU / hora, y en valores de temperatura ambiental superior a 26,5 °C y por otro lado la temperatura corporal de la vaca aumenta 3°C por cada 20 minutos que esperan en el pre ordeño. Por otro lado Patiño [33] refiere que una vaca por metabolismo produce 341,4 BTU por cada 4,5 kg de leche producida, y que este calor puede incrementar hasta 5 462 BTU por efectos de la radiación solar (estrés térmico).

En la empresa, el ganado pasa aproximadamente hasta 30 minutos en horario de 15:00 – 17:00 horas en sala de espera mientras esperan turno de ordeño, y en la tabla 26 se muestran valores de temperatura máxima promedio que se registran durante el horario en el que se realiza el ordeño (información tomada de la estación meteorológica de empresa AgroIndustrias AIB S.A.) Así mismo se estima el Calor generado (BTU) por cada vaca

Tabla 26. Temperatura ambiental en sala de pre ordeño y calor generado estimado en vacas
(BTU)

Rango horario	Temperatura máxima ambiental	Humedad relativa ambiental %	ITH	Temperatura corporal estimada	Calor que produce una vaca por metabolismo	
					Por metabolismo (BTU / hora / Kg Leche)	Por estrés BTU /hora a 26,5°C a más
00:30	22,4	84,0	71,29	38,5	1 161,6	
01:00	22,1	83,5	70,68	38,5	1 161,6	
02:00	21,9	82,5	70,40	38,5	1 161,6	
03:00	21,7	81,7	69,96	38,5	1 161,6	
04:00	21,4	81,7	69,50	38,5	1 161,6	
05:00	21,2	80,5	69,00	38,5	1 161,6	
06:00	21,0	78,7	68,65	38,5	1 161,6	
07:00	20,8	77,7	68,22	38,5	1 161,6	
08:00	22,5	81,8	71,21	38,5	1 161,6	
09:00	24,2	94,0	75,14	39	1 161,6	
10:00	26,3	98,0	79,42	39	1 161,6	4 500
11:00	28,0	98,2	82,46	40	1 161,6	4 500
12:00	30,3	99,3	86,74	41	1 161,6	4 500
13:00	31,5	99,5	88,93	41	1 161,6	4 500
14:00	32,0	100,0	89,92	41	1 161,6	4 500
15:00	31,3	100,0	88,65	41	1 161,6	4 500
16:00	30,2	100,0	86,66	41	1 161,6	4 500
17:00	28,3	100,0	83,25	40	1 161,6	4 500
18:00	27,3	100,0	81,46	40	1 161,6	
19:00	26,6	99,3	80,06	39	1 161,6	
20:00	25,4	96,7	77,63	38,5	1 161,6	
21:00	24,9	92,8	76,24	38,5	1 161,6	
22:00	24,5	90,5	75,39	38,5	1 161,6	

De acuerdo a lo valores de la tabla 26, el horario en el que se realiza el ordeño la vacas incrementan su temperatura corporal por el calor generado a consecuencia de la temperatura ambiental. El impacto negativo por esta causa en la producción e ingresos económicos de la empresa se muestra en la tabla 27.

Tabla 27. Impacto económico por mal diseño y condiciones en salas de espera

Periodo	Producción Actual (PA) - kg.	Indicador de pérdida	Impacto económico	
			Producción no percibida (PNP) - kg	Valor no percibido (S/)
22 dic - 21 mar - Verano	12 6955,00		19 322,55	23 861,10
22 mar - 21 jun - Otoño	15 0034,36	PNP PA, = 15,22 %	22 835,23	28 787,84
22 Jul - 22 sep - Invierno	19 5363,91		29 734,39	37 713,12
23 Sep - 21 dic - Primavera	16 1607,73		24 596,70	30 770,28
Total anual	633 961,01		96 488,87	121 132,33

Fuente: la empresa, [5]

Ante esto se propone instalación de un sistema de enfriamiento conformado por ventiladores y difusores de agua, además disponer agua para bebida [35], que permitan contrarrestar el calor corporal de las vacas. Adicionalmente se proponer establecer un procedimiento de enfriamiento del ganado durante su estabulación con lo que se espera elevar de manera significativa la producción hasta 30% [5].

3.1.7.5. Causa 5. Existencia de cuello de botella en el ordeño de vacas

El cuello de botella identificado genera retención del ganado en salas de proceso, prolongándose el ordeño lo cual inhibe la acción de la hormona oxitocina, hormona la cual regula la producción de leche [36], quedando ésta retenida en la ubre y representado pérdidas de hasta 1,85 kg de leche /vaca /ordeño [28,] equivalente al 12,15% de la producción de la empresa, tal como se muestras en la tabla 28.

Tabla 28. Impacto económicos por existencia de cuello de botella

Periodo	Producción Actual (PA) - kg	Indicador de pérdida	Impacto económico	
			Producción no percibida (PNP) - kg	Valor no percibido (S/)
22 dic - 21 mar - Verano	12 6955,00		15 425,03	19 048,12
22 mar - 21 jun - Otoño	15 0034,36	PNP PA, = 12.15 %	18 229,17	22 981,09
22 Jul – 22 sep - Invierno	19 5363,91		23 736,72	30 106,07
23 Sep – 21 dic - Primavera	16 1607,73		19 635,34	24 563,66
Total anual	633 961,01		77 026,262	96 698,94

Fuente la empresa

El cuello de botella se origina principalmente por falta de procedimiento normalizado. Para este efecto se hizo un estudio de las actividades, secuencias, y tiempos de dos operarios responsables del ordeño, encontrándose que ambos ejecutan sus actividades a criterio propio, que los hace incurrir en tiempos que no agregan valor al proceso, tal como se muestra en la figura 23. El número de observaciones realizadas para este efecto, se determinó en base a la tabla 10 mencionada en la página 39, la cual establece la compañía General Electric establece una relación entre el tiempo de ciclo del proceso a estudiar y la cantidad de observaciones recomendadas a realizar [22]. Las observaciones se detallan en el anexo 7.8

Los tiempo improductivos, que van de 1,65 a 10,2 minutos aproximadamente, los generan los operarios porque además durante el proceso sobre pasan en 50% el aforo y capacidad de la línea de ordeño (como ya se ha mencionado su aforo es para 16 vacas y cuenta con 8 ordeñadoras mecánicas); por tanto aumentan las retenciones e impactan negativamente a la producción. Con los datos recogidos de las observaciones del personal se han elaborado los diagramas de análisis de proceso mostrados en las figuras 22, 23, 24 y 25.

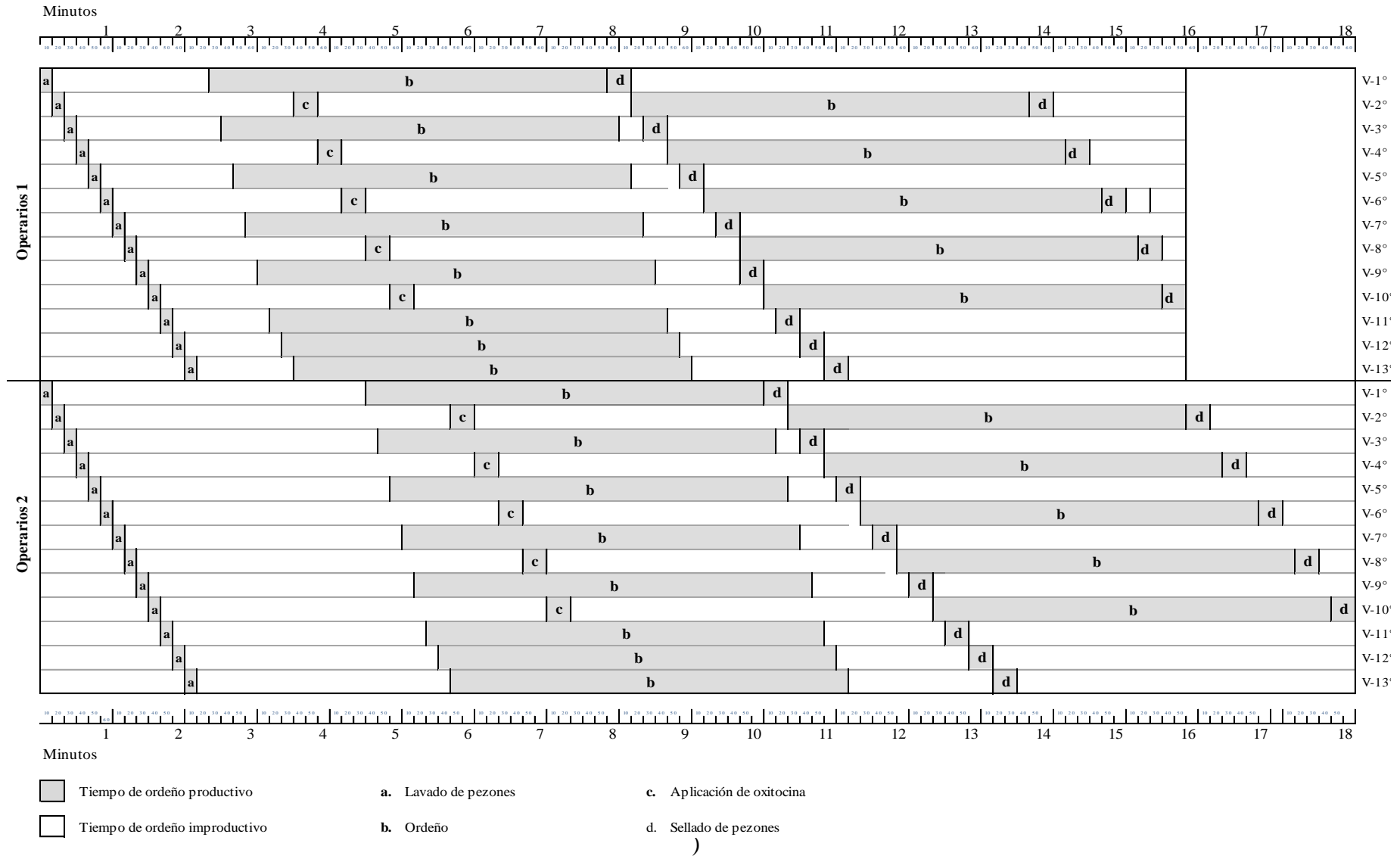


Figura 23. Diagrama de actividades múltiples: ordeño de trece vacas (proceso actual)

Curso gramas de recorrido del personal de ordeño en la sala de proceso

Las figuras 24 y 25 muestran las secuencias que sigue cada operario en la sala para ordeñar simultáneamente 26 vacas ubicadas en dos filas de 13 por lado. Se puede apreciar desplazamiento de idas y venidas entre una y otra estación para lavar pezones, acoplar las pezoneras a las ubres, llevar y traer sellador para el dipping de pezones. Este análisis muestra que no hay uniformidad entre la secuencias seguidas por cada operario, por lo que en el proceso mejorado deberá estandarizar la metodología.

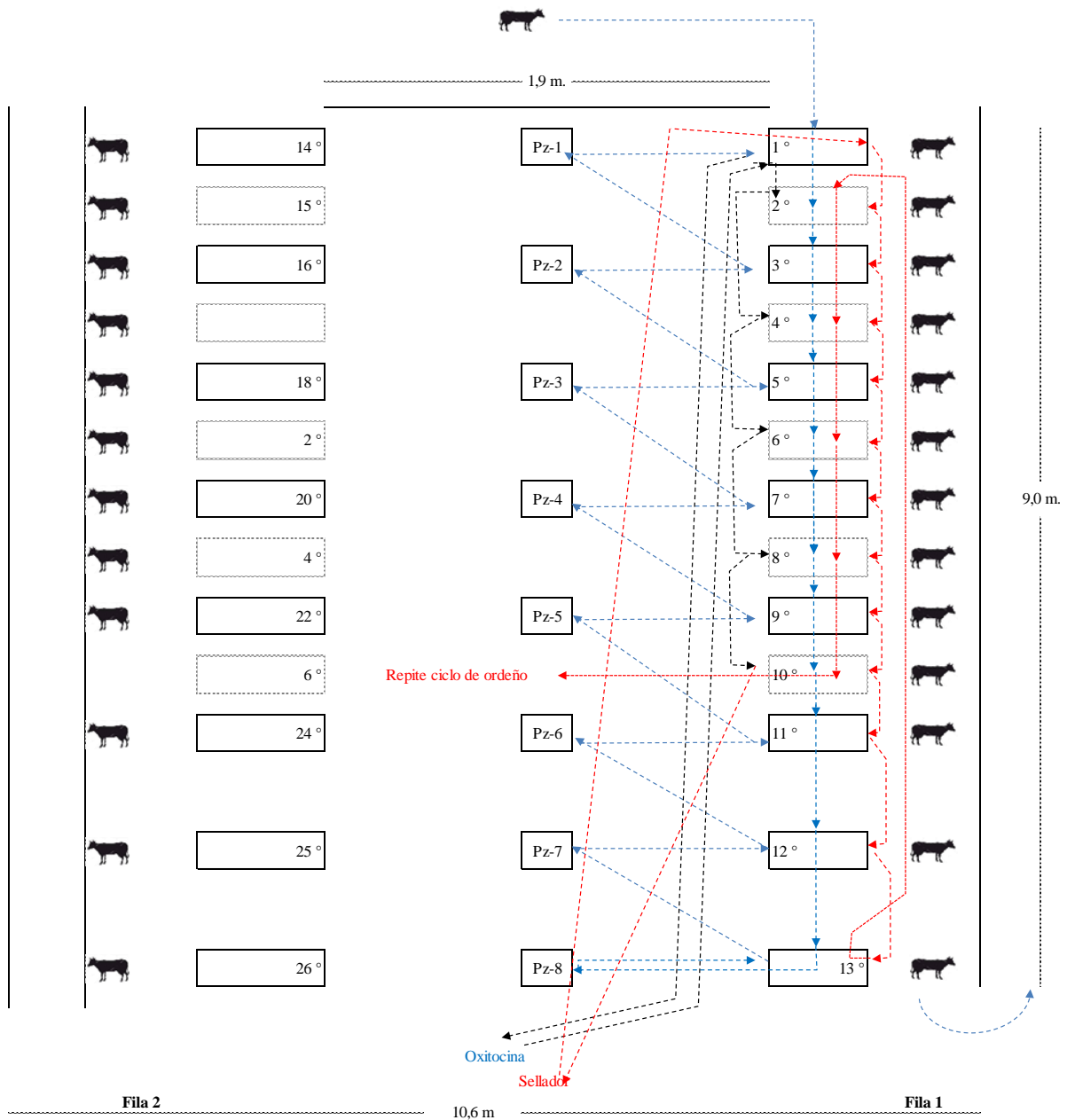


Figura 24. Curso gramas de recorrido para proceso de ordeño – operario 01

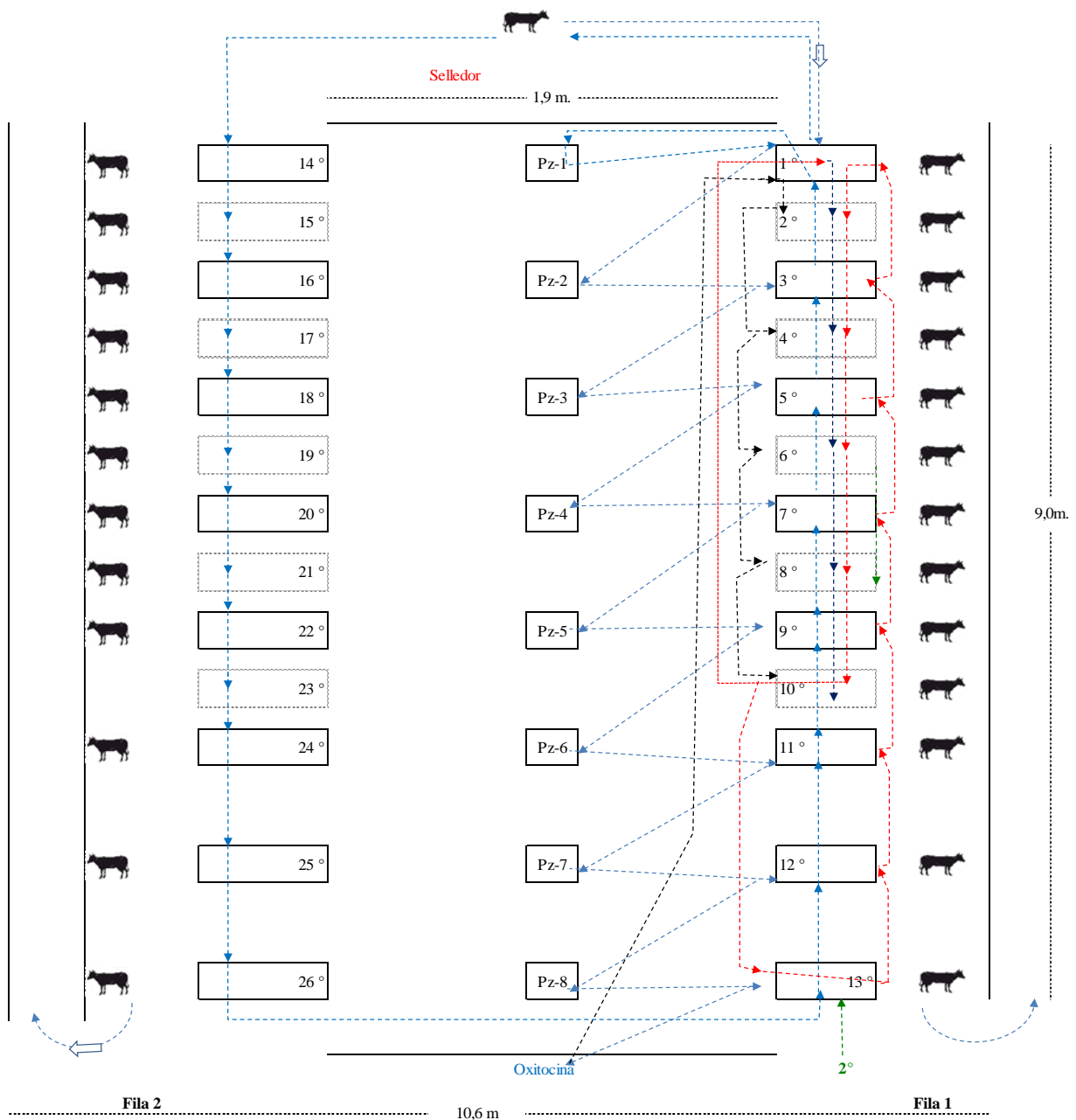


Figura 25. Curso grama de recorrido para proceso de ordeño – operario 02

Diagrama de análisis de proceso para ordeño de 26 vacas (operario 01).

Los diagramas en las figuras 26 y 27, muestran el tiempo promedio por cada actividad durante el proceso de ordeño. Se puede observar diferencias en las actividades realizadas y en lo tiempo empleados por cada operario. El comparativo de estas actividades se muestra en la tabla 28.

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO								
MÉTODO ACTUAL				RESUMEN CICLO ORDEÑO 01				
EMPRESA :	Servicios Diversos Miguel Angel EIRL			ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO (min.)	DISTANCIA (m)	
PROCESO:	Ordeño			○	44	13,16		
PRODUCTO:	Leche fresca			◻	13	2,28		
COLABORADOR:	Emilio Calderón			⇒	53	0,38	78,30	
OBJETO:	Operario 01			D	0	0,00		
FECHA:	2/12/2018			TOTAL	110	15,83	78,30	
N°	Actividad	Símbolo				T (min)	D (m)	Observaciones
		○	D	⇒	◻			
1 - 13	Lava pezones vacas 1° - 13° y verifica que no queden restos de heces					2,28		13 operaciones combinadas
14 - 26	Pasa de vaca 1° a 2°, 3°, 4°, 5°, 6°, 7°, 8°, 9°, 10°, 11°, 12° y 13° para lavar pezones					0,22	9,00	13 transportes
27 - 42	Va a pezonera 08 y lleva a vaca 13°, repite acción con pezonera de la 07 a la 01, y las lleva a vacas 12°, 11°, 09°, 07°, 05°, 03°, 01°					0,17	7,20	16 transportes
43 - 50	Coloca pezoneras a vacas de la 13°, 12°, 11°, 9°, 7°, 5°, 3° Y 1° y ordeña	◻				7,33		8 operaciones
51	Va por oxitocina						1,90	
52	Regresa con oxitocina a vaca 2°						9,00	
53	Inyecta oxitocina a vacas de 2°	◻						
54	Pasa a vaca 4°						0,90	
55	Inyecta oxitocina a vacas de 4°	◻						
56	Pasa a vaca 6°						0,90	
57	Inyecta oxitocina a vacas de 6°	◻						
58	Pasa a vaca 8°						0,90	
59	Inyecta oxitocina a vacas de 8°	◻						
60	Pasa a vaca 10°						0,90	
61	Inyecta oxitocina a vacas de 10°	◻						
62	Va por sellador						2,70	
63	Regresa a vacas 1°						9,00	
64 - 65	Retira pezoneras y sella pezones vaca 1°	◻						2 operaciones
66	Lleva pezonera a vaca 2						0,45	
67	Coloca pezoneras a vaca 2° y ordeña	◻				5,50		Inicia ordeño de 5 vacas restantes
68 - 81	Repite actividades 51 y 52 con vacas 3°, 5°, 7°, 9°, 11°, 12°, y 13°	◻						14 operaciones
82 - 86	Retira y lleva pezoneras desde vacas 3°, 5°, 7°, 9°, 11°						2,25	5 transportes
87 - 90	Repite actividad 54 con vacas 4°, 6°, 8°, 10° y ordeña	◻						4 operaciones
91	Va hacia vaca 13° por sellador						9,00	
92	Regresa a vaca de 2°						9,00	
93 - 94	Retira pezoneras y sella pezones vaca 2° (51 y 52)	◻						2 operaciones
95 - 102	Regresa a vacas 4°, 6°, 8° y 10° (regresa y lleva pezoneras)						15,20	8 transportes
103 - 110	Retira pezoneras y sella pezones vaca 4°, 6°, 8°, 10°	◻				0,33		8 operaciones
TOTAL CICLO 1		44	0	53	13	15,83	78,30	

Figura 26. Diagrama de recorrido para el proceso de ordeño de vacas – operario 01

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO									
MÉTODO ACTUAL				RESUMEN CICLO ORDEÑO 01					
EMPRESA :	Servicios Diversos Miguel Angel EIRL			ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO (min.)	DISTANCIA (m)		
PROCESO:	Ordeño			○	44	13,00			
PRODUCTO:	Leche fresca			◻	26	4,00			
COLABORADOR:	Hilda Yaja			⇒	59	0,83	81,50		
OBJETO:	(Operario 02)			D	0	0,00			
FECHA:	2/12/2018			TOTAL	129	17,83	81,50		
				Simbolo					
				○	D	⇒	◻		
1 - 26	Lava pezones vacas 14° - 26° y de 13° - 1° y verifica que no queden restos de heces					4,00	18,00	26 operaciones combinadas	
27 - 52	Pasa de vaca 1° a 2°, 3°, 4°, 5°, 6°, 7°, 8°, 9°, 10°, 11°, 12° y 13° para lavar pezones y continua lavando en fila 2					0,50	18,00	26 transportes	
53 - 60	Va a pezonera 01 y repite acción con pezonera de la 02 a la 08, y las lleva a vacas 01°, 03°, 05°, 07°, 09°, 11°, 12° Y 13°					0,17	7,20	8 transportes	
61 - 68	Coloca pezoneras a vacas de la 01°, 03°, 05°, 07°, 09°, 11°, 12° Y 13° y ordeña					7,33		8 operaciones	
69	Va por oxitocina						1,90		
70	Regresa con oxitocina a vaca 10°						3,60		
71	Inyecta oxitocina a vacas de 10°								
72	Pasa a vaca 8°						0,90		
73	Inyecta oxitocina a vacas de 8°								
74	Pasa a vaca 6°						0,90		
75	Inyecta oxitocina a vacas de 6°								
76	Pasa a vaca 4°						0,90		
77	Inyecta oxitocina a vacas de 4°								
78	Pasa a vaca 2°						0,90		
79	Inyecta oxitocina a vacas de 2°								
80	Va por sellador						2,70		
81	Regresa a vacas 13°						9,00		
82 - 83	Retira pezoneras y sella pezones vaca 13°							2 operaciones	
84	Pasa a vaca 12°, 11°, 09°, 07°, 05°, 03°, 01°						13,45		
85 - 98	Retira pezoneras y sella pezones vaca 12°, 11°, 09°, 07°, 05°, 03°, 01°							14 operaciones	
99 - 100	Regresa de vaca 1° y lleva pezonera a vaca 2°					0,17	0,45	2 transportes	
101	Coloca pezoneras a vaca y ordeña 2°					5,50			
102 - 109	Regresa a vaca 3°, 5°, 7°, 9° y lleva pezonera a vaca 4°, 6°, 8°, 10°						3,60	8 transportes	
110 - 113	Coloca pezoneras a vaca y ordeña 4°, 6°, 8°, 10° y ordeña							4 operaciones	
114	Va por sellador						6,3		
115	Va a vaca 02°								
116	Retira pezoneras y sella pezones vaca 02°							2 operaciones	
118 - 121	Va a vaca 04°, 06°, 08°, 10°							4 transportes	
122 - 129	Retira pezoneras y sella pezones vaca 04°, 06°, 08°, 10°					0,17		8 operaciones	
TOTAL CICLO 1 (ordeño Lote 01)				44	0	59	26	17,83	81,50

Figura 27. Diagrama de recorrido para el proceso de ordeño de vacas – operario 02

Tabla 29. Resumen de actividades operarios 01 y 02, durante el ordeño de 26 vacas

Actividad	Operario 1			Operario 2		
	Cantidad	Tiempo (min.)	Distancia (m.)	Cantidad	Tiempo (min.)	Distancia (m.)
Operación	44,00	13,16		44,00	13,00	
Operación - Inspección	13,00	2,28		26,00	4,00	
Transporte	53,00	0,38	78,30	59,00	0,83	81,50
Espera	0,00	0,00		0,00	0,00	
TOTAL	110,00	15,83	78,30	129,00	17,83	81,50
Actividades Productivas	57	15,45		70	17,00	
Actividades improductivas	53	0,38		59	0,834	
% actividades Productivas	51,8%	97,6%		54,3%	95,3%	
% actividades improductivas	48,2%	2,4%		45,7%	4,7%	

La empresa

De las observaciones realizadas a los operarios en proceso, se encontraron diferencias en la secuencias de actividades, tal como se muestran a continuación.

Tabla 30. Comparativo de actividades de operarios 01 y 02 en área de ordeño – turno día

Actividad	Operario 1	Operario 2	Propuesta de Mejora
Llevar 26 vacas a ordeño	Traslada en un solo grupo	Traslada en dos grupos de 13	Establecer procedimiento de ordeño estandarizado
Lavar pezones de 26 vacas	Lava a 13 primeras, las ordeña y regresa para continuar con lavado a 13 restantes	De todas las vacas a la vez (26)	
Colocar pezoneras y ordeñar 26 vacas	En cuatro Grupos: dos grupos de 8 y dos grupos de 5 vacas c/u, recorrido inicia en vaca 13°	En cuatro Grupos: tres grupo de 8 y un grupo de 2 vacas. Recorrido inicia en vaca 01°	
Inyectar oxitocina a 18 vacas	En tres Grupos: un grupo de 8 dos grupos de 5 vacas c/u	Aplica al resto de vacas a la vez (18)	
Sellar pezones a 26 vacas	En cuatro Grupos: dos grupos de 8 y dos grupos de 5 vacas	En cuatro Grupos: tres grupo de 8 y un grupo de 2 vacas	

La empresa

El análisis de tiempos de proceso y la producción de leche, resultó en diferentes productividades, tal como se muestra en la tabla 31.

Tabla 31. Productividad de los operarios de ordeño, en turno día

Operarios	Tiempo de ordeño			Producción
	min / ciclo	Total ordeñado	min / vaca	Promedio (Kg/ciclo)
Operario 1	15,83	13 vacas	1,22	65,05
Operario 2	17,83	13 vacas	1,37	65,05

- **Productividad:**

Operario 01: 4,11 kg/min (65,05 Kg/ciclo; 15,83 min/ciclo);
5,004 kg/vaca (65,052Kg/ciclo; 13 vacas/ciclo)

Operario 02: 3,65 kg/min (65,05 Kg/ciclo; 17,83 min/ciclo)
5,004 kg/vaca (65,05 Kg/ciclo; 13 vacas/ciclo)

- **Tiempo ciclo total.**

Operario 01: 0,24 kg/min (15,83 min/ciclo; 65,05 kg/ciclo);

Operario 02: 0,27 kg/vaca (17,83 min/ciclo; 65,05 kg/ciclo)

Ante esto se propone establecer un nuevo procedimiento de ordeño eliminando o minimizando tiempos improductivos que afectan la producción y mejorando a la vez los tiempos productivo (tiempos de ordeño). Al respecto [14] refiere que para lograr tiempo menores de ordeño y mayores rendimientos, este proceso debe iniciar máximo después de 30-60 segundos desde iniciada la preparación de la ubre a fin de aprovechar la acción hormonal (oxitocina) por lo que este parámetro se utilizará para definir el nuevo procedimiento.

3.2. DESARROLLO DE PROPUESTA DE MEJORA EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN

3.2.1. Propuesta de mejora 1: Proceso de gestión humana

3.2.1.1. Elaboración de perfiles de puestos

1. Objetivo

Elaborar los perfiles de puestos de trabajo existente y nuevo utilizando un formato estructurado con la finalidad de contar con colaboradores debidamente capacitados para el puesto requerido; esto implica evaluar el conocimiento, experiencia y formación del personal que actualmente labora en la compañía e identificar oportunidades de mejora en su formación.

2. Definición

Los perfiles de puestos, son instrumentos de gestión de recursos humanos que enlazan otros procesos técnicos tales como selección, capacitación, inducción, gestión del desempeño, progresión en la carrera, contratación, entre otros, a partir de la información técnica de su contenido [37]

3. Alcance

El presente procedimiento se aplicará a todos los puestos de trabajo existente o nuevo en la empresa.

4. Responsabilidades

- El gerente general velará por el cumplimiento de lo dispuesto en el presente procedimiento.
- El Jefe de producción (médico veterinario) evaluará al personal en relación a los perfiles de puesto y determinará necesidades de capacitación

5. Desarrollo

Identificar los datos de ubicación, denominación y objetivo del puesto, relaciones de jerarquía de acuerdo la estructura orgánica de la empresa, funciones, responsabilidades, administración del tiempo y perfil de formación requerido., utilizando el formato n° 01 de descripción de perfil de puesto

Formato 1. Descripción de Perfil de Puesto “Operario asistente de producción”

I. IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO		
Nombre del puesto	Operario asistente de producción	
Área a la que pertenece	Producción	
Puesto al que le reporta	Jefe de Establo	
Puesto al que reemplaza	Ninguno	
Puesto que lo reemplaza	Ninguno	
II. OBJETIVO DEL PUESTO: Conducir el ganado desde los corrales a las salas de ordeño y viceversa así dar apoyo al operario de ordeño		
III. DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES		
N°	<u>FUNCIONES</u>	<u>RESULTADO ESPERADO</u>
1.	Registrar la producción de leche en el ordeño	Controlar adecuadamente los despachos de producto y mantener información de respaldo para efectuar las cobranzas respectiva
2.	Verificar el peso de leche a entregar	
3.	Verificar el proceso de bombeo de leche del tanque de almacenamiento al camión cisterna	
4.	Verificar el cumplimiento del régimen de alimentación del ganado.	
5.	Elaborar los reportes de producción y ventas	
IV. INFORMES.- Informes o reportes característicos que elabora el ocupante del puesto		
<u>INFORME</u>	<u>DESTINATARIO PRINCIPAL</u>	<u>FRECUENCIA</u>
• Factura de venta	Gerencia general	Diario
• Reporte de producción de leche	Jefatura de establo	Interdiario
• Resumen de producción	Jefatura de establo	Quincenal
V. DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO		
N°	<u>FUNCIONES</u>	<u>FRECUENCIA</u>
1.	Registrar la producción de leche en el ordeño	Interdiario
2.	Verificar el peso de leche a entregar	Diario
3.	Verificar el proceso de bombeo de leche del tanque de almacenamiento al camión cisterna	Diario
4.	Verificar el cumplimiento del régimen de alimentación del ganado.	Diario
5.	Elaborar los reportes de producción y ventas	Diario
VI. COORDINACIONES		
<u>AREA / PUESTO</u>	<u>MOTIVO</u>	
• Jefe del establo	<ul style="list-style-type: none"> Entrega de reportes, requerimiento de EPP's, utensilios Estado de instalaciones, equipos y maquinarias 	
VII. RESPONSABILIDADES		
RESPONSABILIDAD	SI	NO
Manejo de personas	x	
Activos Fijos		x
Uniforme y equipo de protección personal	x	

Utensilios de trabajo			x		
Equipos y accesorios (Laptop, celular)			x		
Dinero					x
Disponibilidad para viajar al interior y exterior del país					x
VIII. PERFIL DEL PUESTO					
FORMACIÓN REQUEIRDA			CARRERA		
Primaria Completa					
Secundaria Completa					
Técnico		Necesario			
Bachiller		Deseado			
Titulado					
Colegiado					
Post Grado					
Magister					
CONOCIMIENTOS COMPLETARIOS					
<ul style="list-style-type: none"> - Conocimientos básicos de higiene en el ordeño - Conocimientos Básicos de Bienestar animal - Conocimiento de estrés del ganado y su efecto en producción y calidad de la leche - Control de calidad de la leche - Seguridad y salud en el trabajo - Indicadores Fisiológicos de estrés en Ganadería Bovina - Seguridad en el usos de productos químicos - Buenas prácticas de Higiene - Microbiología de los alimentos (aplicado al proceso de leche) 					
OTROS CONOCIMIENTOS			NIVEL REQUERIDO		
Idioma	Si	No	Básico	Intermedio	Avanzado
• Inglés		X			
Office	Si	No	Básico	Intermedio	Avanzado
• Word, Excel y Power Point		X			
Manejo de software	Si	No	Básico	Intermedio	Avanzado
• No aplica		X			
Experiencia previa en cargos similares				Tiempo (días, meses, años)	
Si (deseado)				6 meses (al menos)	
Experiencia previa en otros cargos				Tiempo (días, meses, años)	
No					

Formato 2. Descripción de Perfil de Puesto “operario ordeñador”

IX. IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO		
Nombre del puesto	Operario ordeñador	
Área a la que pertenece	Extracción	
Puesto al que le reporta	Jefe de Establo	
Puesto al que reemplaza	Arreador	
Puesto que lo reemplaza	Arreador	
X. OBJETIVO DEL PUESTO: Conducir el ganado desde los corrales a las salas de ordeño y viceversa así dar apoyo al operario de ordeño		
XI. DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES		
N°	<u>FUNCIONES</u>	<u>RESULTADO ESPERADO</u>
1	Limpieza y desinfección de Sistema de ordeño	Contribuir a través de cumplimiento de las normas de calidad, seguridad, saneamiento y BPM mejora de la calidad y producción de leche
2	Limpieza y desinfección de tanque de enfriamiento de leche	
3	Limpieza y desinfección de salas de ordeño y pre ordeño	
4	Verificar visualmente el resultado de la limpieza de equipos y estructuras	
5	Realizar el ordeño del ganado	
6	Mantener stock permanente de productos químicos de limpieza y desinfección, sellador y oxitocina	
7	Verificar el estado de conservación y correcto funcionamiento del sistema de ordeño	
XII. INFORMES.- Informes o reportes característicos que elabora el ocupante del puesto		
<u>INFORME</u>	<u>DESTINATARIO PRINCIPAL</u>	<u>FRECUENCIA</u>
• No aplica		
XIII. DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO		
N°	<u>FUNCIONES</u>	<u>FRECUENCIA</u>
1	Limpieza y desinfección de Sistema de ordeño	Diario
2	Limpieza y desinfección de tanque de enfriamiento de leche	
3	Limpieza y desinfección de salas de ordeño y pre ordeño	
4	Verificar visualmente el resultado de la limpieza de equipos y estructuras	Diario
5	Realizar el ordeño del ganado	Mensual
6	Mantener stock permanente de productos químicos de limpieza y desinfección, sellador y oxitocina	Diario
7	Verificar el estado de conservación y correcto funcionamiento del sistema de ordeño	Diario
XIV. COORDINACIONES		
<u>AREA / PUESTO</u>	<u>MOTIVO</u>	
• Jefe del establo	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Limpieza, requerimiento de insumos, EPP's, utensilios Estado de instalaciones, equipos y maquinarias 	
XV. RESPONSABILIDADES		
RESPONSABILIDAD	SI	NO
Manejo de personas		x

Activos Fijos							X
Uniforme y equipo de protección personal				X			
Utensilios de trabajo				X			
Equipos y accesorios (Laptop, celular)							X
Dinero							X
Disponibilidad para viajar al interior y exterior del país							X
XVI. PERFIL DEL PUESTO							
FORMACIÓN REQUEIRDA				CARRERA			
Primaria Completa		Necesario					
Secundaria Completa		Deseado					
Técnico							
Bachiller							
Titulado							
Colegiado							
Post Grado							
Magister							
CONOCIMIENTOS COMPLETARIOS							
<ul style="list-style-type: none"> - Conocimientos básicos de higiene en el ordeño - Conocimientos Básicos de Bienestar animal - Conocimiento de estrés del ganado y su efecto en producción y calidad de la leche - Seguridad en el usos de productos químicos salud en el trabajo - Seguridad y salud en el trabajo - Indicadores Fisiológicos de estrés en Ganadería Bovina - Principios generales de higiene - Conceptos básicos de Limpieza y desinfección - Buenas prácticas de Higiene - Microbiología de los alimentos (aplicado al proceso de leche) 							
OTROS CONOCIMIENTOS				NIVEL REQUERIDO			
Idioma	Si	No	Básico	Intermedio	Avanzado		
• Inglés		X					
Office	Si	No	Básico	Intermedio	Avanzado		
• Word, Excel y Power Point		X					
Manejo de software	Si	No	Básico	Intermedio	Avanzado		
• No aplica		X					
Experiencia previa en cargos similares				Tiempo (días, meses, años)			
Si (deseado)				6 meses (al menos)			
Experiencia previa en otros cargos				Tiempo (días, meses, años)			
No							

Formato 3. Descripción de Perfil de Puesto “operario alimentador”

XVII. IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO																													
Nombre del puesto	Operario Alimentador																												
Área a la que pertenece	Estabulación																												
Puesto al que le reporta	Jefe de Establo																												
Puesto al que reemplaza	Guardián																												
Puesto que lo reemplaza	Guardián																												
XVIII. OBJETIVO DEL PUESTO: Conducir el ganado desde los corrales a las salas de ordeño y viceversa así dar apoyo al operario de ordeño																													
XIX. DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th><u>N°</u></th> <th><u>FUNCIONES</u></th> <th><u>RESULTADO ESPERADO</u></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Preparar los insumos parte de la dieta (chala, panca miel, concentrado, cáscara, etc.)</td> <td rowspan="8">Contribuir a través de cumplimiento de las normas de calidad, seguridad, saneamiento y BPM mejora de la calidad y producción de leche</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Suministrar en corrales el alimento para el ganado</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Limpieza de corrales y camas</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Verificar disponibilidad de agua en bebederos</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Verificar la calidad sanitaria del agua</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Observar el estado fisiológico de las vacas</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Mantener stock permanente de insumos alimenticios (panca seca, melaza, chala, y otros)</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Almacenar correctamente los insumos alimenticios</td> </tr> </tbody> </table>	<u>N°</u>	<u>FUNCIONES</u>	<u>RESULTADO ESPERADO</u>	1	Preparar los insumos parte de la dieta (chala, panca miel, concentrado, cáscara, etc.)	Contribuir a través de cumplimiento de las normas de calidad, seguridad, saneamiento y BPM mejora de la calidad y producción de leche	2	Suministrar en corrales el alimento para el ganado	3	Limpieza de corrales y camas	4	Verificar disponibilidad de agua en bebederos	5	Verificar la calidad sanitaria del agua	6	Observar el estado fisiológico de las vacas	7	Mantener stock permanente de insumos alimenticios (panca seca, melaza, chala, y otros)	8	Almacenar correctamente los insumos alimenticios									
<u>N°</u>	<u>FUNCIONES</u>	<u>RESULTADO ESPERADO</u>																											
1	Preparar los insumos parte de la dieta (chala, panca miel, concentrado, cáscara, etc.)	Contribuir a través de cumplimiento de las normas de calidad, seguridad, saneamiento y BPM mejora de la calidad y producción de leche																											
2	Suministrar en corrales el alimento para el ganado																												
3	Limpieza de corrales y camas																												
4	Verificar disponibilidad de agua en bebederos																												
5	Verificar la calidad sanitaria del agua																												
6	Observar el estado fisiológico de las vacas																												
7	Mantener stock permanente de insumos alimenticios (panca seca, melaza, chala, y otros)																												
8	Almacenar correctamente los insumos alimenticios																												
XX. INFORMES.- Informes o reportes característicos que elabora el ocupante del puesto																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th><u>INFORME</u></th> <th><u>DESTINATARIO PRINCIPAL</u></th> <th><u>FRECUENCIA</u></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> No aplica </td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	<u>INFORME</u>	<u>DESTINATARIO PRINCIPAL</u>	<u>FRECUENCIA</u>	<ul style="list-style-type: none"> No aplica 																									
<u>INFORME</u>	<u>DESTINATARIO PRINCIPAL</u>	<u>FRECUENCIA</u>																											
<ul style="list-style-type: none"> No aplica 																													
XXI. DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th><u>N°</u></th> <th><u>FUNCIONES</u></th> <th><u>FRECUENCIA</u></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Preparar los insumos parte de la dieta (chala, panca miel, concentrado, cáscara, etc.)</td> <td>Diario</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Suministrar en corrales el alimento para el ganado</td> <td>Diario</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Limpieza de corrales y camas</td> <td>Mensual</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Verificar disponibilidad de agua en bebederos</td> <td>Diario</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Verificar la calidad sanitaria del agua</td> <td>Diario</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Observar el estado fisiológico de las vacas</td> <td>Diario</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Mantener stock permanente de insumos alimenticios (panca seca, melaza, chala, y otros)</td> <td>Diario</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Almacenar correctamente los insumos alimenticios</td> <td>Diario</td> </tr> </tbody> </table>	<u>N°</u>	<u>FUNCIONES</u>	<u>FRECUENCIA</u>	1	Preparar los insumos parte de la dieta (chala, panca miel, concentrado, cáscara, etc.)	Diario	2	Suministrar en corrales el alimento para el ganado	Diario	3	Limpieza de corrales y camas	Mensual	4	Verificar disponibilidad de agua en bebederos	Diario	5	Verificar la calidad sanitaria del agua	Diario	6	Observar el estado fisiológico de las vacas	Diario	7	Mantener stock permanente de insumos alimenticios (panca seca, melaza, chala, y otros)	Diario	8	Almacenar correctamente los insumos alimenticios	Diario		
<u>N°</u>	<u>FUNCIONES</u>	<u>FRECUENCIA</u>																											
1	Preparar los insumos parte de la dieta (chala, panca miel, concentrado, cáscara, etc.)	Diario																											
2	Suministrar en corrales el alimento para el ganado	Diario																											
3	Limpieza de corrales y camas	Mensual																											
4	Verificar disponibilidad de agua en bebederos	Diario																											
5	Verificar la calidad sanitaria del agua	Diario																											
6	Observar el estado fisiológico de las vacas	Diario																											
7	Mantener stock permanente de insumos alimenticios (panca seca, melaza, chala, y otros)	Diario																											
8	Almacenar correctamente los insumos alimenticios	Diario																											
XXII. COORDINACIONES																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th><u>AREA / PUESTO</u></th> <th><u>MOTIVO</u></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> Jefe del establo </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> Composición de la dieta, programa de Limpieza, requerimiento de insumos, EPP's, utensilios Estado de corrales, bebederos. </td> </tr> </tbody> </table>	<u>AREA / PUESTO</u>	<u>MOTIVO</u>	<ul style="list-style-type: none"> Jefe del establo 	<ul style="list-style-type: none"> Composición de la dieta, programa de Limpieza, requerimiento de insumos, EPP's, utensilios Estado de corrales, bebederos. 																									
<u>AREA / PUESTO</u>	<u>MOTIVO</u>																												
<ul style="list-style-type: none"> Jefe del establo 	<ul style="list-style-type: none"> Composición de la dieta, programa de Limpieza, requerimiento de insumos, EPP's, utensilios Estado de corrales, bebederos. 																												
XXIII. RESPONSABILIDADES																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th><u>RESPONSABILIDAD</u></th> <th><u>SI</u></th> <th><u>NO</u></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	<u>RESPONSABILIDAD</u>	<u>SI</u>	<u>NO</u>																										
<u>RESPONSABILIDAD</u>	<u>SI</u>	<u>NO</u>																											

Manejo de personas										X
Activos Fijos										X
Uniforme y equipo de protección personal									X	
Utensilios de trabajo									X	
Equipos y accesorios (Laptop, celular)										X
Dinero										X
Disponibilidad para viajar al interior y exterior del país										X
XXIV. PERFIL DEL PUESTO										
FORMACIÓN REQUEIRDA						CARRERA				
Primaria Completa			Necesario							
Secundaria Completa			Deseado							
Técnico										
Bachiller										
Titulado										
Colegiado										
Post Grado										
Magister										
CONOCIMIENTOS COMPLETARIOS										
<p>Conocimientos básicos de Nutrición animal</p> <p>Conocimientos básicos de Sanidad Animal</p> <p>Conocimientos Básicos de Bienestar animal</p> <p>Conocimiento de estrés del ganado y su efecto en producción y calidad de la leche</p> <p>Seguridad en el usos de productos químicos salud en el trabajo</p> <p>Seguridad y salud en el trabajo</p> <p>Indicadores Fisiológicos de estrés en ganadería bovina</p> <p>Principios generales de higiene</p> <p>Conceptos básicos de Limpieza y desinfección</p> <p>Buenas prácticas de Higiene</p> <p>Microbiología de los alimentos (aplicado al proceso de leche)</p>										
OTROS CONOCIMIENTOS						NIVEL REQUERIDO				
Idioma	Si	No	Básico	Intermedio	Avanzado					
• Inglés		X								
Office	Si	No	Básico	Intermedio	Avanzado					
• Word, Excel y Power Point		X								
Manejo de software	Si	No	Básico	Intermedio	Avanzado					
• No aplica		X								
Experiencia previa en cargos similares						Tiempo (días, meses, años)				
Si (deseado)						6 meses (al menos)				
Experiencia previa en otros cargos						Tiempo (días, meses, años)				
No										

Formato 4. Descripción de Perfil de Puesto “operario arreador”

XXV. IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO		
Nombre del puesto	Operario asistente ordeñador	
Área a la que pertenece	Extracción	
Puesto al que le reporta	Jefe de Establo	
Puesto al que reemplaza	Operario de ordeño	
Puesto que lo reemplaza	Operario de ordeño	
XXVI. OBJETIVO DEL PUESTO: Conducir el ganado desde los corrales a las salas de ordeño y viceversa así dar apoyo al operario de ordeño		
XXVII. DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES		
N°	<u>FUNCIONES</u>	<u>RESULTADO ESPERADO</u>
1.	Conducir al ganado desde corrales hacia la sala de ordeño	Contribuir a través de cumplimiento de las normas de calidad, seguridad y saneamiento y BPM mejora de la calidad y producción de leche
2.	Retornar al ganado a corrales	
3.	Colaborar en limpieza de salas de ordeño	
4.	Verificar disponibilidad de agua y alimentos en corrales	
5.	Observar el estado fisiológico de las vacas	
XXVIII. INFORMES.- Informes o reportes característicos que elabora el ocupante del puesto		
<u>INFORME</u>	<u>DESTINATARIO PRINCIPAL</u>	<u>FRECUENCIA</u>
<ul style="list-style-type: none"> No aplica 		
XXIX. DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO		
N°	<u>FUNCIONES</u>	<u>FRECUENCIA</u>
1.	Conducir al ganado desde corrales hacia la sala de ordeño	Diario
2.	Retornar al ganado a corrales	Diario
3.	Colaborar en limpieza de salas de ordeño	Diario
4.	Verificar disponibilidad de agua y alimentos en corrales	Diario
5.	Observar el estado fisiológico de las vacas	Diario
XXX. COORDINACIONES		
<u>AREA / PUESTO</u>	<u>MOTIVO</u>	
<ul style="list-style-type: none"> Jefe del establo Operario de ordeño 	<ul style="list-style-type: none"> Requerimiento de insumos, EPP's, utensilios Proceso de ordeño 	
XXXI. RESPONSABILIDADES		
RESPONSABILIDAD	SI	NO
Manejo de personas		x
Activos Fijos		x
Uniforme y equipo de protección personal	x	
Utensilios de trabajo	x	
Equipos y accesorios (Laptop, celular)		x
Dinero		x
Disponibilidad para viajar al interior y exterior del país		x
XXXII. PERFIL DEL PUESTO		
FORMACIÓN REQUEIRDA	CARRERA	
Primaria Completa	Necesario	

Secundaria Completa	Deseado				
Técnico					
Bachiller					
Titulado					
Colegiado					
Post Grado					
Magister					
CONOCIMIENTOS COMPLETARIOS					
Conocimientos básicos de higiene en el ordeño					
Conocimientos Básicos de Bienestar animal					
Conocimiento de estrés del ganado y su efecto en producción y calidad de la leche					
Seguridad en el usos de productos químicos salud en el trabajo					
Seguridad y salud en el trabajo					
Indicadores Fisiológicos de estrés en Ganadería Bovina					
Principios generales de higiene					
Conceptos básicos de Limpieza y desinfección					
Buenas prácticas de Higiene					
Microbiología de los alimentos (aplicado al proceso de leche)					
OTROS CONOCIMIENTOS			NIVEL REQUERIDO		
Idioma	Si	No	Básico	Intermedio	Avanzado
• Inglés		X			
Office	Si	No	Básico	Intermedio	Avanzado
• Word, Excel y Power Point		X			
Manejo de software	Si	No	Básico	Intermedio	Avanzado
• No aplica		X			
Experiencia previa en cargos similares				Tiempo (días, meses, años)	
No					
Experiencia previa en otros cargos				Tiempo (días, meses, años)	
No					

3.2.1.2. Plan de capacitación

1. Objetivo

Establecer las actividades que permitirán diseñar capacitaciones y proporcionar sensibilización orientadas al desarrollo de competencias necesarias del personal para un óptimo desempeño laboral y a su vez incrementar o mejorar la respuesta de calidad en el trabajo así como la satisfacción de los colaboradores con la organización.

2. Alcance

El presente procedimiento se aplicará a todos los operarios que conforman parte de la empresa. Y abarcará desde el diagnóstico de necesidades de capacitación con los responsables del proceso y el diseño de las capacitaciones.

3. Definiciones

- Capacitación interna: Es aquella capacitación que la organización realiza con capacitadores internos.
- Capacitador interno: Colaborador de la organización que en forma paralela al cargo y funciones que ejerce en la organización, brinda capacitación interna
- Material Didáctico: Material que se presenta y/o se entrega/presenta a los participantes para la capacitación (diapositivas del tema, evaluación, lecturas y/o material de apoyo).
- Capacitación Externa: Es aquella Capacitación que la organización solicita se realice con la participación de proveedores
- Proveedores: Instructores o Instituciones que brindan servicios de capacitación externa.
- Inducción: Primeras charlas que se brinda a un nuevo personal con la finalidad de sensibilizarlos en el Sistema de producción.

4. Responsabilidades

- El gerente general aprobará y velará por el cumplimiento de lo dispuesto en el presente procedimiento.
- El Jefe de producción (médico veterinario) coordinará la ejecución del programa anual de capacitación y de la ejecución de las charlas de inducción al nuevo personal.

5. Desarrollo

5.1. Levantamiento de necesidades de capacitación.

Haciendo uso del formato "Identificación de Necesidades de Capacitación" y considerando lineamientos de las áreas y puestos de trabajo acorde al perfil.

Formato 05. Identificación de necesidades de capacitación – externa e interna

FECHA: 05-julio-2019								
ÁREA: Ordeño								
Instrucción: Completar el formato en base a los conocimientos, habilidades y actitudes que se requieran reforzar en sus colaboradores								
N°	CURSO O PROGRAMA	NOMBRE DE BENEFICIARIO	CARGO	ANÁLISIS DE LAS CAUSAS			TIPO (EXTERNA / INTERNA)	OBJETIVO
				I	P	C		
1	Higiene en el ordeño	Emilio Calderón Hilda Llaja	Operario de ordeño		x		Interno	Concientizar al personal los impactos de negativos por mal manejo en la producción de leche
2	Bienestar animal	Emilio Calderón Hilda Llaja	Operario de ordeño		x		Interno	
3	Estrés calórico – efecto sobre la producción	Emilio Calderón Hilda Llaja	Operario de ordeño		x		Interno	
4	Seguridad en uso de productos químicos	Emilio Calderón Hilda Llaja	Operario de ordeño	x			Externo (Proveedor Diversey)	Minimizar riesgos por manipulación
5	Conceptos básicos de limpieza y desinfección	Emilio Calderón Hilda Llaja	Operario de ordeño	x			Externo (Proveedor Diversey)	Comprender la importancia en la calidad higiénica de la leche
I = inductivo P= preventivo C= correctivo								

5.2. Contenido de plan de capacitación (temario)

Acorde a las necesidades identificadas y las lineamientos del puesto de trabajo de definen los temas y cronograma, los que se detallan en la tabla 32.

Tabla 32. Plan de Capacitación – empresa Servicios Diversos Miguel Ángel E.I.R.L

CURSOS	RESPONSABLE / INSTRUCTOR	FECHA	HORA	LUGAR	DIRIGIDO A
Buenas Prácticas de explotación lechera: Sanidad Animal	Jefe de establo (médico veterinario)	04-01-19	02:00 p.m.	Oficinas de establo	Personal operario
Buenas Prácticas de explotación lechera: Higiene en el ordeño	Jefe de establo (médico veterinario)	15-02-19	02:00 p.m.	Oficinas de establo	Personal operario
Buenas Prácticas de explotación lechera: Nutrición (alimentos y agua)	Jefe de establo (médico veterinario)	15-03-19	02:00 p.m.	Oficinas de establo	Personal operario
Buenas Prácticas de explotación lechera: Bienestar animal	Jefe de establo (médico veterinario)	12-04-19	02:00 p.m.	Oficinas de establo	Personal operario
Estrés Calórico del ganado y su efecto en producción y calidad de la leche	Representante técnico del cliente	10-05-19	02:00 p.m.	Oficinas de establo	Personal operario
Seguridad en el usos de productos químicos y salud en el trabajo	Representante técnico del cliente	14-06-19	02:00 p.m.	Oficinas de establo	Personal operario
Indicadores Fisiológicos de estrés en Ganadería Bovina	Representante técnico del cliente	05-07-19	02:00 p.m.	Oficinas de establo	Personal operario
Principios generales de higiene	Representante técnico del proveedor de insumos químicos	23-08-19	02:00 p.m.	Oficinas de establo	Personal operario
Conceptos básicos de Limpieza y desinfección	Representante técnico del proveedor de insumos químicos	13-09-19	02:00 p.m.	Oficinas de establo	Personal operario
Buenas prácticas de Higiene, orden y limpieza.	Jefe de establo (médico veterinario)	Todos los meses	08:00 a.m.	Lugar de trabajo	Personal operario
Microbiología de los alimentos (aplicado al proceso de leche)	Jefe de establo (médico veterinario)	Todos los meses	08:00 a.m.	Lugar de trabajo	Personal operario

5.3. Metodología

Se ha contemplado en el plan de capacitación 11 sesiones a desarrollar una cada mes. La empresa deberá facilitar los recursos para una adecuada presentación de la capacitación (ambientes, refrigerios, material, capacitación, pizarra, proyector, entre otros). Una vez ejecuta la capacitación deberá hacerse el registro de asistencia a través del formato “Registro de Capacitación”. En caso de capacitación externa será conveniente la emisión de certificado de asistencia del mismo se archivará una copia en el file personal del colaborador. Cuando sea conveniente, y dependiendo del tipo de capacitación se evaluará la asimilación de los conocimientos impartidos mediante examen escrito. Las calificaciones serán procesadas y se determina en que aspectos el personal ha respondido favorablemente o desfavorablemente. En este último caso se reprogramara el dictado del tema y cambio de estrategia en la metodología del dictado. Las charlas informativas no serán evaluadas

5.4. Medición de la eficacia de la capacitación

Para la Medición se tomará como referencia:

- **Calificación 1:** Resultados de las evaluaciones durante la capacitación (exámenes, talleres y otros) quedarán calificadas con pesos de A (muy bueno), B (bueno) y C (malo).
- **Calificación 2:** Se tendrá en cuenta la mejora o incremento de la producción, lo cual se medirá mediante el siguiente indicador:

$$\text{Mejora de la producción} = \frac{\text{Prod. Leche después (kg. - Prod. Leche antes (kg))}}{\text{Producción de Leche antes (kg)}} \times 100$$

Calificación: A = de 5 a 10% B = de 1 a 4% C = 0%

El resultado final deberá considerar lo siguiente:

- **Eficaz (A/A, B/A)** : Cumple con el objetivo propuesto
- En **proceso (A/B, B/B)** : Adecuándose con el objetivo propuesto
- **No Eficaz (B/C, C/C):** No cumple el objetivo, requiere reforzar la capacitación

5.5. Seguimiento y registro de avances

Mensualmente se hará seguimiento de los avances de cumplimientos del Plan de Capacitación en la matriz de capacitación y se harán los ajustes que sean necesarios.

ACTIVIDAD	M E S	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	% DE AVANCE	% DE CUMPLIMIENTO
Buenas Prácticas de explotación lechera: Sanidad Animal	P	■												100%	0%
	E														
Buenas Prácticas de explotación lechera: Higiene en el ordeño	P		■											100%	0%
	E														
Buenas Prácticas de explotación lechera: Nutrición (alimentos y agua)	P			■										100%	0%
	E														
Buenas Prácticas de explotación lechera: Bienestar animal	P				■									100%	0%
	E														
Estrés Calórico del ganado y su efecto en producción y calidad de la leche	P					■								100%	0%
	E														
Seguridad en el uso de productos químicos y salud en el trabajo	P						■							100%	0%
	E														
Indicadores Fisiológicos de estrés en Ganadería Bovina	P							■						100%	0%
	E														
Principios generales de higiene	P								■					100%	0%
	E														
Conceptos básicos de Limpieza y desinfección	P									■				100%	0%
	E														
Buenas prácticas de Higiene	P	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	100%	0%
	E														
Microbiología de los alimentos (aplicado al proceso de leche)	P	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	100%	0%
	E														
% de CUMPLIMIENTO PROMEDIO															0%

Figura 28. Matriz de capacitación

3.2.2. Propuesta De Mejora 2: Mejorar la accesibilidad al agua y mayor oferta de Sombra en Corrales

Esta propuesta gira en torno a plantear estrategias para disminuir desplazamientos del ganado durante su estadía en los corrales y en mejorar las condiciones actuales de los corrales, por tanto se ha considerado los siguientes aspectos:

3.2.2.1. Instalación nuevos bebederos y mejorar accesibilidad al agua

Para este proceso se partió de observaciones preliminares de las frecuencias de alimentación del ganado (comer y beber) durante el turno día (08:00 a 10:00) y se recurrió al método estadístico, con intervalo de confianza de 95,4%, y coeficiente de 40, para determinar el número de observaciones a realizar, resultando 8 el número de observaciones requeridas para evaluar el régimen de bebida y comida.

$$n = \left[\frac{40\sqrt{5(169)-(29)^2}}{29} \right]^2 = 7,6$$

Adicionalmente se eligieron dos de los nueve corrales en producción para realizar las observaciones calculadas por método estadístico anterior; la elección se hizo tomando como criterio la sugerencias del Jefe del establo (médico veterinario) y la producción promedio que registran las vacas en ordeño, determinándose los corrales 05 y 06 como las de mayor promedio kg. de leche fresca / ordeño. El resultado de las observaciones muestras en la tabla 33

Tabla 33. Frecuencia de acceso a bebederos y consumo de agua en vacas de corrales 05 y 06

N° de Corral	N° de Vacas	Producción promedio* (kg)	N° de observación (consumos de agua en horario de 10:00 - 16:00)								Promedio
			1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	
C-5	13	15,31	2,7	2,5	2,8	2,6	2,7	2,8	2,8	2,9	2,7
c-6	12	15,31	2,8	2,7	2,8	2,9	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8
Consumo Promedio de agua (l.)			480	450	435	390	375	450	465	413	432

* Producción correspondiente al período Dic-Feb, 2017/ 2018 respetivamente.

De acuerdo a los valores de la tabla 29, el ganado accede a bebederos casi 3 veces en horario de 10:00 a 16:00 horas, y consumen en promedio 432 l (17,28 l/vaca), cuando deberían consumir 810 litros (32,4 l/vaca) cuando están bajo condiciones de calor [38]. Sabiendo entonces que las condiciones actuales inhiben a la vaca de beber cuando ésta se enfrenta a estrés de calor y para reducir su temperatura corporal requieren consumir de agua, es fundamental facilitarles el acceso a ésta mediante la instalación de bebederos en la zona de reposo.

3.2.2.2. Ampliar el área de sombra en corrales para disminuir el estrés calórico

Para este proceso se empleó la misma metodología que para la propuesta anterior (ítem 3.4.2.1) de la cual se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 34. Frecuencia de acceso a comederos en vacas de corrales 05 y 06

N° de Corral	N° de Vacas	Producción promedio* (kg)	N° de observación (frecuencia de acceso a comederos de 10:00 - 16:00)								Promedio
			1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	
C-5	13	18,68	2,0	2,2	2,1	2,0	2,2	2,1	2,2	3,0	2,2
c-6	12	20,84	2,2	2,1	2,2	2,1	2,1	2,1	2,1	3,0	2,2

La empresa.

Las frecuencias de alimentación al ganado en horario de 10:00 a 16:00 horas son tres, tal como se detalló en Tabla 09: Dieta y horarios de alimentación diaria del ganado (pag. 36), pero de acuerdo a los valores de la tabla 32 el ganado accede a la comida dos veces, inhibiéndose de comer en el horario de 14:00 a 16:00 (con alta temperatura ambiental) para hacerlo después de retornar del ordeño (17:30 a 18:00). Este comportamiento fue estudiado por [39], concluyendo que la temperatura ambiental alta reduce el consumo voluntario de alimento del ganado, por tanto esta misma situación se observa en la empresa y es desfavorable para la producción de leche

Análisis mediante el método de Guerchet en corrales

Para mejorar el área de sombra y la accesibilidad al agua en los corrales; se recurre al método Guerchet con el cual se determinó la instalación adecuada de nuevos bebederos en la zona de reposo, y el área de sombra requerida en relación al lote de vacas que existen por cada corral; así mismo se tomaron en cuenta los parámetros de referidos por [40] como son:

- Área por vaca en zona de descansos: 7,5 – 10 m² (promedio 8,75 m²).
- Área por vaca en zona de Comederos: 3,3 – 4,4 m² (promedio 3,85 m²)
- Metros línea de bebedero por cabeza: 0,15 m.

Tabla 35. Identificación de elementos móviles y fijos por corral

Corral	Elementos móviles	Cantidad (n)	Número de lados (N)	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Capacidad de beberos (m ³)
C-1	Bebederos	1	3	1,80	0,5	0,5	0,450
C-2	Bebederos	1	3	2,10	0,5	0,5	0,525
C-3	Bebederos	1	3	1,80	0,5	0,5	0,450
C-4	Bebederos	1	3	1,65	0,5	0,5	0,413
C-5	Bebederos	1	3	1,65	0,5	0,5	0,413
C-6	Bebederos	1	3	1,80	0,5	0,5	0,450
C-7	Bebederos	1	3	1,50	0,5	0,5	0,375
C-8	Bebederos	1	3	1,80	0,5	0,5	0,450
C-9	Bebederos	1	3	1,05	0,5	0,5	0,263
C-10	Bebederos	1	3	1,05	0,5	0,5	0,263
C-11	Bebederos	2	3	1,05	0,5	0,5	0,525
Corral	Elementos estáticos	n	N	L (m)	A (m)	H (m)	-
C-1	Vacas	12	-	-	-	1,46	-
C-2	Vacas	14	-	-	-	1,46	-
C-3	Vacas	12	-	-	-	1,46	-
C-4	Vacas	11	-	-	-	1,46	-
C-5	Vacas	11	-	-	-	1,46	-
C-6	Vacas	12	-	-	-	1,46	-
C-7	Vacas	10	-	-	-	1,46	-
C-8	Vacas	12	-	-	-	1,46	-
C-9	Vacas	7	-	-	-	1,46	-
C-10	Vacas	7	-	-	-	1,46	-
C-11	Vacas	7	-	-	-	1,46	-

La empresa

Calculo del coeficiente “K”

Para este efecto se tuvo en cuenta la altura promedio de los elementos móviles (vacas) y Fijos (bebederos), siendo los valores de 1,46 m y 0,5 m. respectivamente, con lo cual resultó el siguiente valor

$$K = \frac{0,5 \text{ m.}}{1,46*2} = 0,171$$

Calculo de área de sombra y superficie total de bebederos

Tabla 36. Superficie total requerida para bebederos y sombras requeridas en zona de reposo

Corral	Elementos estáticos	h (m)	Superficie estática m ²	Superficie gravitacional m ²	Superficie de evolución m ²	Superficie Total m ²
C-1	Bebederos	0,5	0,900	2,700	0,616	4,22
C-2	Bebederos	0,5	1,050	3,150	0,719	4,92
C-3	Bebederos	0,5	0,900	2,700	0,616	4,22
C-4	Bebederos	0,5	0,825	2,475	0,565	3,87
C-5	Bebederos	0,5	0,825	2,475	0,565	3,87
C-6	Bebederos	0,5	0,900	2,700	0,616	4,22
C-7	Bebederos	0,5	0,750	2,250	0,514	3,51
C-8	Bebederos	0,5	0,900	2,700	0,616	4,22
C-9	Bebederos	0,5	0,525	1,575	0,360	2,46
C-10	Bebederos	0,5	0,525	1,575	0,360	2,46
C-11	Bebederos	0,5	0,525	1,575	0,360	4,92
Corral	Elementos móviles	H (m)	Superficie estática m ²	Superficie total de sombra (Ss.n m ²)		
C-1	Vacas	1,46	8,75	105,00		
C-2	Vacas	1,46	8,75	122,50		
C-3	Vacas	1,46	8,75	105,00		
C-4	Vacas	1,46	8,75	96,25		
C-5	Vacas	1,46	8,75	96,25		
C-6	Vacas	1,46	8,75	105,00		
C-7	Vacas	1,46	8,75	87,50		
C-8	Vacas	1,46	8,75	105,00		
C-9	Vacas	1,46	8,75	61,25		
C-10	Vacas	1,46	8,75	61,25		
C-11	Vacas	1,46	8,75	61,25		

De acuerdo a los resultados de la tabla 36, se tiene la capacidad volumétrica de los nuevos bebederos y el número de ellos por cada corral (promedio es uno), no obstante considerando lo recomendado por [40] que en cada lote de ganado es recomendable instalar al menos dos bebederos, es que se redefinió nuevas dimensiones y capacidad para los nuevos bebederos tal como se muestra en la tabla 37

Tabla 37. Medidas de nuevos bebederos

N° de corral	N° de vacas	Metros lineales de bebedero por vaca	Total Metros lineales de bebedero	Capacidad de bebederos (m ³)	Medidas			
					N° bebederos	Largo m.	Ancho m	Altura m
C-1	12	0,15	1,80	0,45	2	0,9	0,5	0,5
C-2	14	0,15	2,10	0,53	2	1,1	0,5	0,5
C-3	12	0,15	1,80	0,45	2	0,9	0,5	0,5
C-4	11	0,15	1,65	0,41	2	0,8	0,5	0,5
C-5	11	0,15	1,65	0,41	2	0,8	0,5	0,5
C-6	12	0,15	1,80	0,45	2	0,9	0,5	0,5
C-7	10	0,15	1,50	0,38	2	0,8	0,5	0,5
C-8	12	0,15	1,80	0,45	2	0,9	0,5	0,5
C-9	7	0,15	1,05	0,26	1	0,6	0,5	0,5
C-10	7	0,15	1,05	0,34	1	0,6	0,5	0,5
C-11	7	0,15	1,05	0,26	2	0,6	0,5	0,5
TOTAL	115	----	----	----	20	----	----	----

Fuente: * [31]

La ubicación de bebederos tomará en cuenta minimizar desplazamiento de las vacas con exposición al sol para disminuir estrés, a la vez se aumentará el acceso al agua de manera fácil y cómoda con lo que se logrará incrementar su consumo y disminuir aún más el estrés térmico y aumentar producción. El nuevo recorrido del ganado en los corrales se muestra en la figura 29.

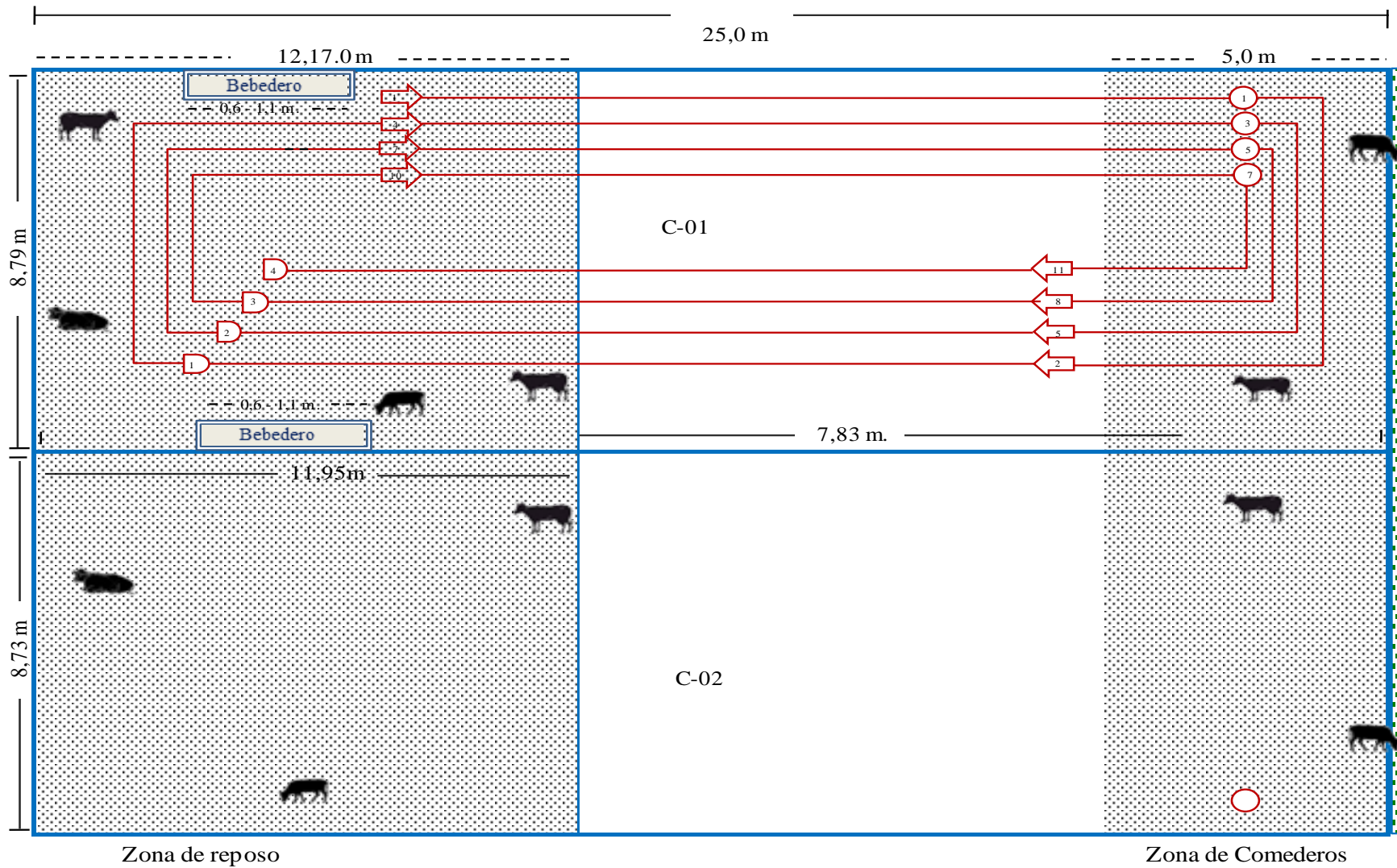


Figura 29. Flujo grama propuesto de recorrido de vacas para acceso al agua

Dado a que la ingesta de agua por el ganado también depende de la calidad sanitaria y frescura del agua, es importante establecer un programa de limpieza y desinfección de bebederos relativamente frecuente, debido a que la vaca tiende a ensuciarla con restos de alimentos, además de la influencia de los contaminantes del medio ambiente (polvo). A continuación se propone el siguiente procedimiento de Limpieza y desinfección.

Procedimiento de limpieza y desinfección de bebederos

1.0 Objetivo

Establecer los procedimientos de limpieza y desinfección requeridos para asegurar un adecuado nivel de higiene en bebederos y prevenir la contaminación del agua de bebida del ganado en la empresa Servicios Diversos Miguel Ángel E.I.R.L.

2.0 Alcance

Lo señalado en el presente procedimiento abarca la limpieza y desinfección de estructuras físicas bebederos.

3.0 Responsabilidades

3.1 El jefe de establo desarrollar e implementar el programa de limpieza y desinfección y verificar el cumplimiento.

3.2 El Supervisor de producción es responsable de hacer cumplir el presente procedimiento y realizar una inspección final al concluir las labores de limpieza y desinfección y dar conformidad al estado de estas actividades

3.3 El operario de limpieza es responsable de cumplir lo dispuesto en el presente procedimiento y solicitar los materiales e implementos requeridos.

4.0 Definiciones

4.1 Calidad Sanitaria. Requisitos microbiológicos, físicos, químicos, organolépticos y sensoriales que debe reunir un alimento para ser considerado inocuo para el consumo humano.

4.2 Contaminación. La introducción o presencia de un contaminante en los alimentos o en el medio ambiente alimentario.

4.3 Desinfección. Reducción del número de microorganismos presentes en el medio ambiente, por medio de agentes químicos y / o métodos físicos, a un nivel que no comprometa la inocuidad o la aptitud del alimento

4.4 Limpieza. Remoción de residuos sólidos de alimentos, como suciedad, grasa u otras materias objetables.

5.0 Desarrollo

Para el desarrollo e implementación de los procedimientos de sanitización de bebedores se deberá contar con asesoría externa del proveedor de productos químicos. El procedimiento se detalla a continuación.

Procedimiento	Responsable	Frecuencia	Formatos
<p>Inspección rutinaria</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar diariamente inspección de bebederos identificando la calidad del agua y el estado de limpieza de los mismos - Coordinar el cambio de agua o limpieza de bebedero según sea necesario 	Controlador	Diaria	Anexo 79
	Controlador	Diaria	Anexo 79
<p>Procedimiento de limpieza y desinfección</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evacuar el agua sucia del bebedero. - Prelavado de superficies con agua de red limpieza; - Aplicar manualmente solución de detergente neutro Shureclean Plus al 3% v/v. con ayuda de paños o pulverizador de mano. - Dejar actuar por algunos minutos, luego restregar la superficies con ayuda de esponjas y escobillas. Incidir en la limpieza de fraguas. - Enjuagar correctamente hasta eliminar los residuos de detergente y suciedad. - Aplicar con pulverizador de mano solución de detergente Acifoam al 3% v/v en juntas de fraguas principalmente. - Dejar por algunos minutos y proceder a restregar con escobillas. - Enjuagar correctamente hasta eliminar los residuos de detergente y suciedad. - Desinfectar por pulverización con solución de desinfectante Divosan Forte a 300 ppm y dejar actuar por 10 minutos. - Dejar ventilar 10 minutos más y luego llenar los bebederos. - Inspeccionar visualmente el estado de limpieza y dar conformidad 	Operario de limpieza	Semanal	Anexo 79
	Controlador	Semanal	Anexo 79
<p>Mantenimiento de agua</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar el cambio de agua en bebederos según sea necesario 	Operario alimentador	Según sea necesario	Anexo 79

Tabla de Diluciones de productos

Producto	Concentración	Dosificación	
		Agua	Producto químico
Espuma Neutra	3,0 % (v/v)	1,0 L.	30,0 ml.
Espuma ácida	3,0 % (v/v)	1,0 L.	30,0 ml.
Ácido Per acético	300 ppm.	1,0 L.	2,0 ml.

Se tendrá en cuenta la mejora o incremento de la producción, lo cual se medirá mediante el siguiente indicador:

$$\text{Mejora de la producción} = \frac{\text{Prod. Leche después (kg.)} - \text{Prod. Leche antes (kg.)}}{\text{Producción de Leche antes (kg.)}} \times 100$$

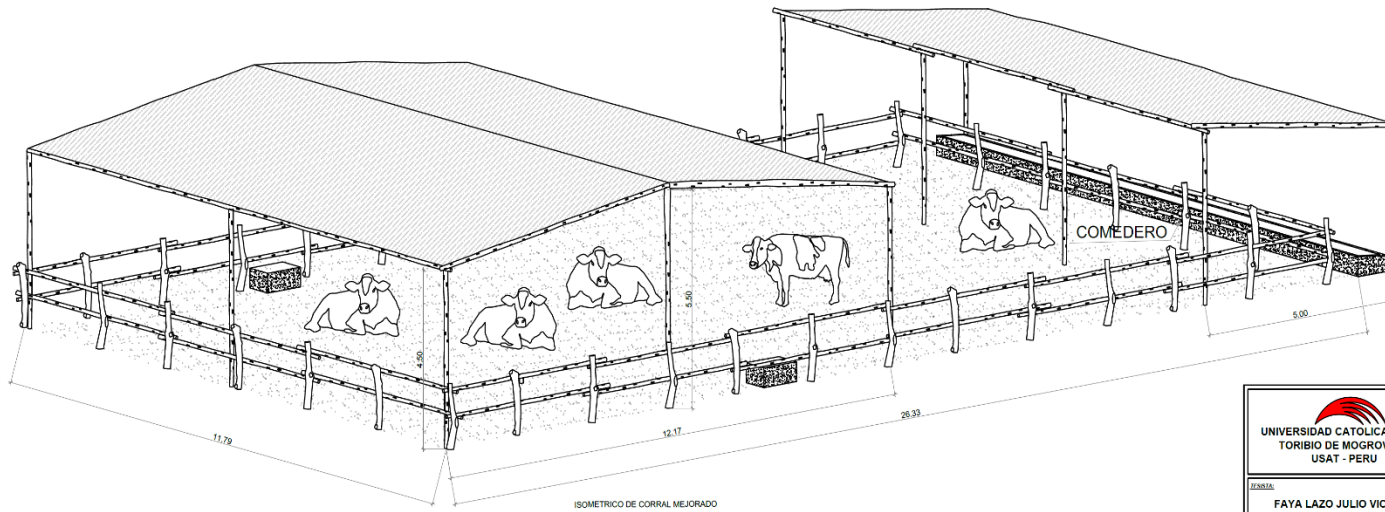
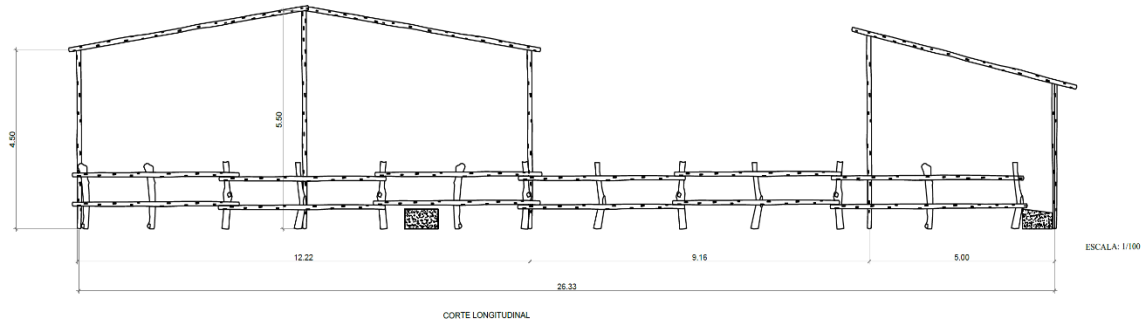
De acuerdo a los resultados de la tabla 39, se tiene la nueva superficie de sombra en la zona de reposo. En cuanto al diseño se construirá con techo a dos aguas cuya altura es 5 m. al centro y 4 – 4,5 m. en los laterales [29], tal como se muestra en la figuras 31 y 32

Tabla 38. Especificaciones de corrales propuestos

N° CORRAL	N° de vacas	Ancho m	Largo existente m	Largo Adicional M	Largo total m
C-1	12	8,79	6,00	5,95	11,95
C-2	14	8,73	6,00	8,03	14,03
C-3	12	8,76	6,00	5,99	11,99
C-4	11	8,76	6,00	4,99	10,99
C-5	11	11,79	6,79	5,28	12,07
C-6	12	9,10	5,00	7,50	12,50
C-7	10	10,59	5,00	4,49	9,49
C-8	12	9,10	5,40	6,14	11,54
C-9	7	9,10	4,76	1,97	6,73

La empresa.

CORRALES MEJORADOS



 UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO USAT - PERU	PROYECTO: PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LECHE DE UNA EMPRESA GANADERA DE LA CIUDAD DE MOTUPE PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCCIÓN	DISEÑADOR Y ELABORADOR: 
	AUTOR: FAYA LAZO JULIO VICTOR	FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL
ASesor del curso: Mgrt. JOSELITO SÁNCHEZ PÉREZ	ESCALA: 1/100	LÁMINA: C - 01

Figura 30. Corral mejorado – vista isométrica

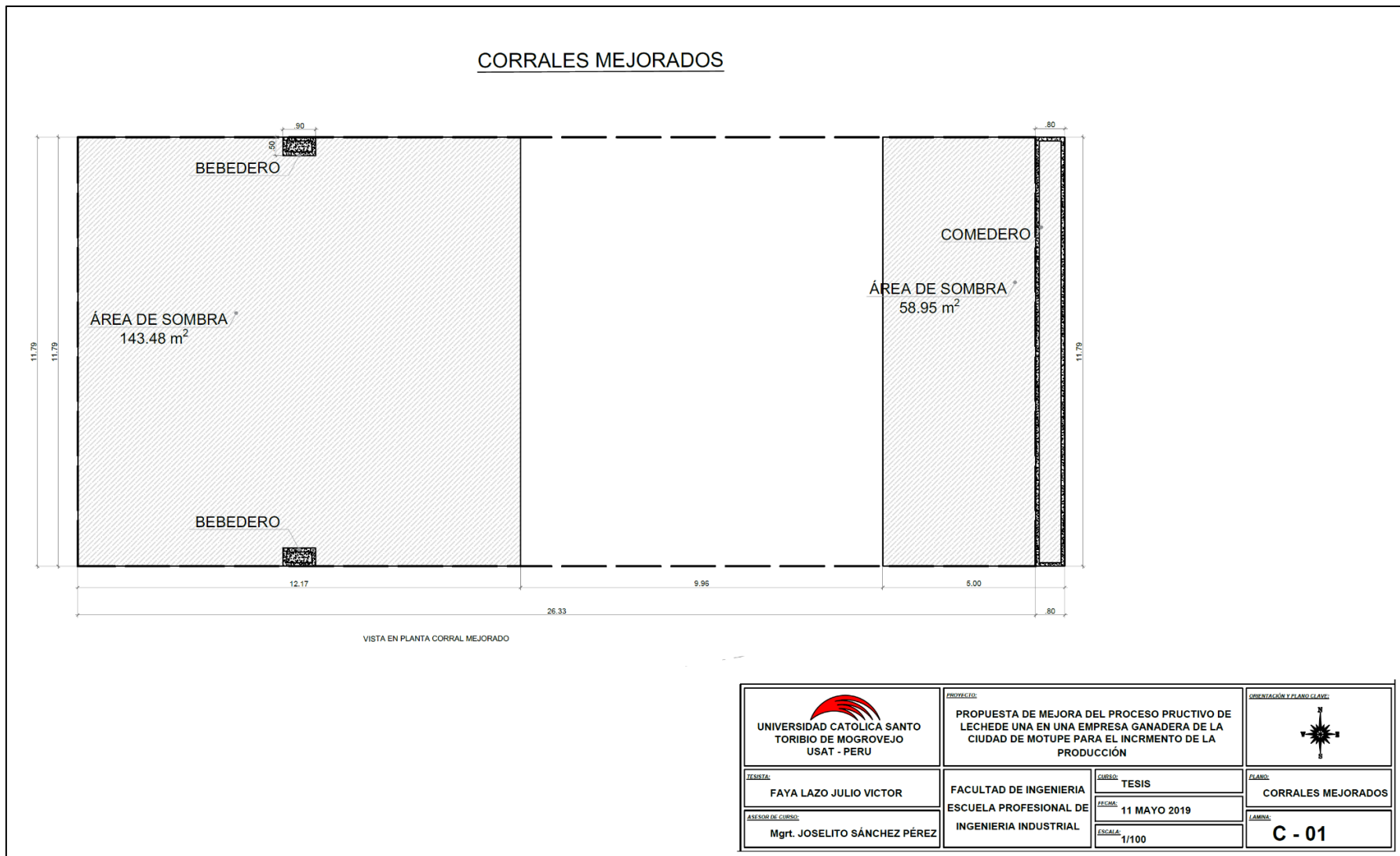


Figura 31. Corral mejorado – vista en planta

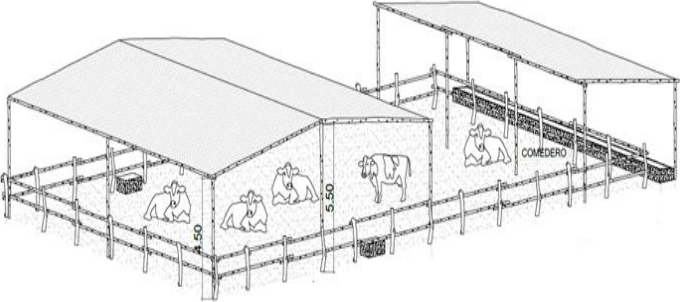
Corrales			
	Soportería	Palos de eucalipto de 5,5 m x 2,5 in.	
		Palos de eucalipto de 4,5 m x 2,5 in.	
	Material de enrejado	Palos de eucalipto de 6,0 m x 1,0 in.	
	Material de amarre	Alambre galvanizado	
	Material de sombra	Malla pilisombra blanca 90% cubierta, doble film	
	Área de sombra en reposo	8,5 m ² / vaca	
	Área de sombra en comedero	3,5 - 4,0 m ² /vaca	
	Área de terremo	C-1, C-2, C-3 y C-4	: 8,7 x 22,4 m.
		C-5, C-6, C-7	: 9,1 x 27,1 m.
		C-8 Y C-9	: 9,1 x 11,1 m.
		C-10 Y C11	: 10,0 x 14,7 m
	Capacidad de albergue	Hasta 20 cabezas en promedio	
Número de bebederos:	2 / Corral		
Volúmen del Bebedero	0,56 m ²		

Figura 32. Ficha técnica de corral propuesto

Con la presente propuesta se mejorará las condiciones de confort para el ganado (con menor influencia del calor ambiental), por tanto se normalizará el consumo de alimento y agua, aumentando la tasa de conversión de leche (hasta un 10%) [29] incrementando la producción

Diagrama de análisis de recorrido propuesto para alimentación y bebida de las vacas

DIAGRAMA DE ANALISIS DE RECORRIDO					
MÉTODO PROPUUESTO		RESUMEN			
EMPRESA :	Servicios Diversos Miguel Angel EIRL	ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO	DISTANCIA
PROCESO:	Recorrido de vacas para beber y comer	○	17	770	
FECHA:	2/12/2018	⇒	6	15	83
N°	Descripción de actividades	Actividades		T (min.)	D (m.)
		⇒	○		
1	Vaca va desde zona de reposo hacia comederos	●		3,5	25
2	Come chala		●	10	
3	Bebe agua		●	10	
4	Reposa y rumia		●	80	
5	Bebe agua		●	10	
6	Va hacia comedero	●		3,5	4
7	Come concentrado		●	10	
8	Bebe agua		●	10	
9	Retorna hacia zona de reposo	●		1,5	12,5
10	Reposa y rumia		●	100	
11	Bebe agua		●	10	
12	Reposa		●	100	
13	Bebe agua		●	10	
14	Va hacia comedero	●		1,5	25
15	Come chala y pimiento		●	10	
16	Bebe agua		●	10	
17	Reposa y rumia		●	160	
18	Bebe agua		●	10	
19	Va hacia comedero	●		3,5	4
20	Come concentrado y cascará de maracuyá		●	10	
21	Bebe agua		●	10	
22	Retorna hacia zona de reposo	●		1,5	12,5
23	Reposa y rumia hasta ordeño en turno noche		●	210	
TOTAL		6	17	785	83

Figura 33. Nuevo diagrama de recorrido de vacas en corrales para acceder a agua y comida

3.2.3. Propuesta de mejora 3: Mejora de las condiciones en sala de pre ordeño

3.2.3.1. Instalación de bebederos en sala de espera

El objetivo de esta mejora es ofertar agua al ganado para que a través de la ingesta ayude a disipar el calor corporal interno y favorecer la producción de leche [27]. Para este efecto se recurre al método Guerchet con el cual se determinó la instalación adecuada de dos bebederos así mismo se consideraron los parámetros de referidos por Mujika [29] como son:

- Área por vaca en sala de espera: $1,4 \text{ m}^2$
- Metros lineales de bebedero por sala de 2×10 : $1 \text{ m} / 20 \text{ m}^2$

Datos de sala de espera:

- Área: $95,4 \text{ m}^2$ ($9 \times 10,6$) y $4,5$ metros lineales de bebedero requeridos

Tabla 39. Identificación de elementos móviles y fijos en sala de espera

Elementos móviles	Cantidad (n)	Número de lados (N)	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Capacidad de beberos (m^3)
Bebedores	2	3	2,25	0,5	0,5	0,563
Elementos estáticos	n	N	L (m)	A (m)	H (m)	-
Vacas	61		2,40	1,70	1,46	-

n = aforo (vacas) en sala de espera

Calculo del Coeficiente “K”

Para este efecto se tuvo en cuenta la altura promedio de los elementos móviles (vacas) y Fijos (bebederos), siendo los valores de $1,46 \text{ m}$ y $0,5 \text{ m}$. respectivamente.

$$K = \frac{0,5 \text{ m.}}{1,46 * 2} = 0,171$$

Cálculo de superficie total de bebederos

Tabla 40. Superficie total requerida para bebederos en sala de espera

Corral	Elementos estáticos	h (m)	Superficie estática m ²	Superficie gravitacional m ²	Superficie de evolución m ²	Superficie Total m ²
C-1	Bebederos	0,5	1,125	3,375	0,771	10,54
Corral	Elementos móviles	H (m)	Superficie estática m ²	Superficie total de sombra (Ss*n m2)		
C-1	Vacas	1,46	1,4	84,86		

De acuerdo a los resultados de la tabla 41, se tiene la capacidad volumétrica y dimensiones de dos bebederos a instalar en sala de espera, los que ocuparán una superficie total de 10,54 m, quedando una superficie total disponible de 84,86 m. y una capacidad máxima de 60-61 vacas

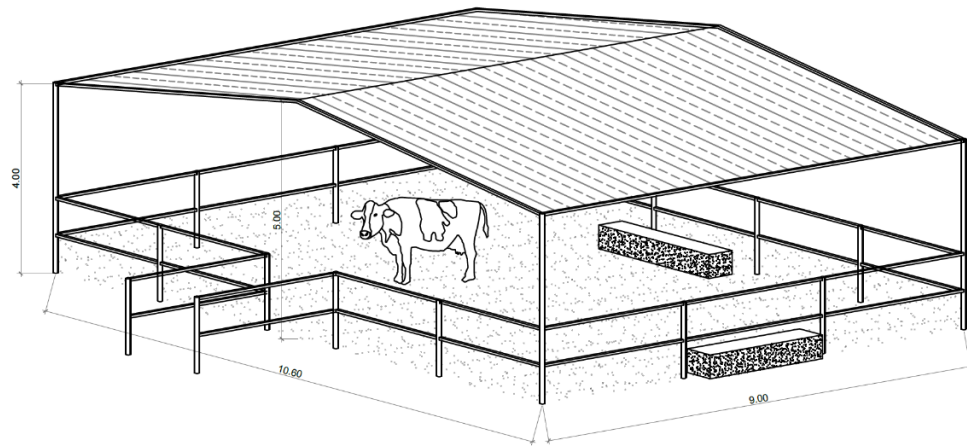
Tabla 41. Medidas de bebederos para sala de espera

Total Metros lineales de bebedero	Capacidad de bebederos (m ³)	Medidas			
		Nº bebederos	Largo m,	Ancho m	Altura m
2,25	0,56	2	2,25	0,5	0,5

Fuente: * [32]

La ubicación de bebederos tomará en cuenta el desplazamiento de las vacas dentro de la sala, tal como se muestra en el plano de la figura 34.

SALA DE PRE ORDEÑO MEJORADA



ISOMETRICO SALA DE PRE ORDEÑO



CORTE LONGITUDINAL
ESCALA: 1/100

 UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO USAT - PERU	PROYECTO: PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO PRUCTIVO DE LECHEDUNA EN UNA EMPRESA GANADERA DE LA CIUDAD DE MOTUPE PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCCIÓN	ORIENTACIÓN Y PLANO CLAVE: 
TESIS: FAYA LAZO JULIO VICTOR	FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL	PLANO: BEBEDEROS
ASESOR DE CURSO: Mgrt. JOSELITO SÁNCHEZ PÉREZ	CURSO: TESIS FECHA: 11 MAYO 2019 ESCALA: 1/100	LÁMINA: Sp - 01

Figura 34. Instalación de bebedero en sala de pre ordeño

Bebedero						
Materiales	Und.	Especificaciones / Metraje				
		0,6 x 0,5 x 0,5	0,8 x 0,5 x 0,5	0,9 x 0,5 x 0,5	1,1 x 0,5 x 0,5	2,25 x 0,5 x 0,5
Concreto $f'c=210$ kg/cm ²	m ³	0,8	1,38	2,0	0,56	0,92
Encofrado y desencofrado de bebederos	m ²	16,0	29,10	41,6	11,78	19,78
Acero de refuerzo $f_y=4,200$ kg/cm ²	kg	61,0	98,58	136,24	36,44	50,1
Accesorios para llenado automático	und.	4,0	6,0	8,0	2,0	2,0
Conexión de tubería pvc -sap c-10 de 1/2 in	m	56,0	84,0	112,00	28,0	28,0

Figura 35. Ficha técnica de bebederos

3.2.3.2. Sistema de enfriamiento en sala de espera

El sistema de refrigeración tendrá por resultado disminuir la temperatura corporal y el índice ITH de la vaca por medio de enfriamiento directo con corriente de aire y por aplicación de agua sobre el dorso del ganado. El aire será producido por ventiladores eléctricos y la humedad por aplicación de agua mediante aspersores temporizados. El cálculo de necesidades de estos elementos se muestra en las tablas 43 y 44

a. Sistema de aspersores de agua

El propósito de esta mejora es contribuir a través de inyección de agua en forma intermitente al ambiente de la sala de pre ordeño es enfriamiento del ganado mediante mojado del cuerpo; Con esta medida la vaca podrá disipar calor corporal acumulado ayudado por la corriente de aire artificial que se generará con ventiladores, lo que permitirá elevar la producción de leche [29]

Para este el cálculo del sistema se tomaron los siguientes parámetros

- Diámetro de riego de 3,0 m, (Área = 7,067 m²) y una capacidad de 5,0 litros por minuto (lpm) [38].
- Aplicación agua por ciclo: 1 l/ m² de área [38].
- Área que ocupa una vaca en sala de espera: 1,5 m² [38].
- altura de ventiladores: 2,5 metros [29]

Tabla 42. Cálculo de aspersores necesarios en función a la capacidad de la sala de espera

Capacidad de sala de espera	Área en sala de espera (m ²) ^(*)	Agua requerida		Capacidad del Aspersor (lpm)	(**) Ciclo de aplicación		Flujo mínimo lpm	(**) N° de aspersores requeridos	
		L/m ²	Total Litros		Tiempo ON (min)	Tiempo OFF (min)		180°	360°
60 vacas	95,4	1	95,4	5	1,47	4	65	8	5

^(*) Ancho = 10,6 m. Largo = 9,0 m.

^(**) [36]

De acuerdo a la tabla 42 y en función de los parámetros considerados, se determinaron 13 aspersores (8 aspersores de 180 grados y 5 aspersores de 360 grados). De acuerdo a [34] se instalarán aspersores de gota gruesa, con caudal de 300 l/hora y con cobertura promedio de 7

metros cuadrados, con los que se realizarán cada 32 vacas, de 2 -3 baños por 45 segundos cada uno y con 4 minutos de parada, durante la espera en la sala de pre ordeño, la cual se estima en 8 minutos (nuevo tiempo estándar de ordeño); y 5 a 8 baños por 1,47 segundos cada uno y con 4 minutos de parada para enfriamiento durante la estabulación, tal como se describe en el proceso de enfriamiento del ganado. La instalación de aspersores en la sala de espera, se muestra en la figura 35

b. Sistema de ventiladores

El propósito de esta mejora es contribuir a través de inyección de una corriente artificial de aire al enfriamiento del ganado por vía evaporativo; con esta medida la vaca podrá disipar calor corporal acumulado por las condiciones ambientales desfavorables y que no puede disipar de manera natural, disminuyendo el estrés y con ello elevar la producción [29]

Para este el cálculo del sistema se tomaron los siguientes parámetros .

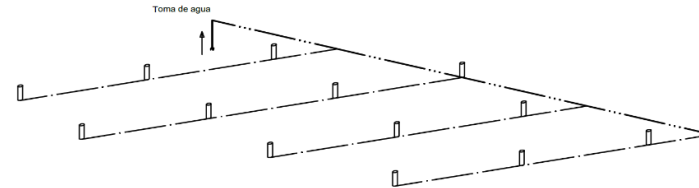
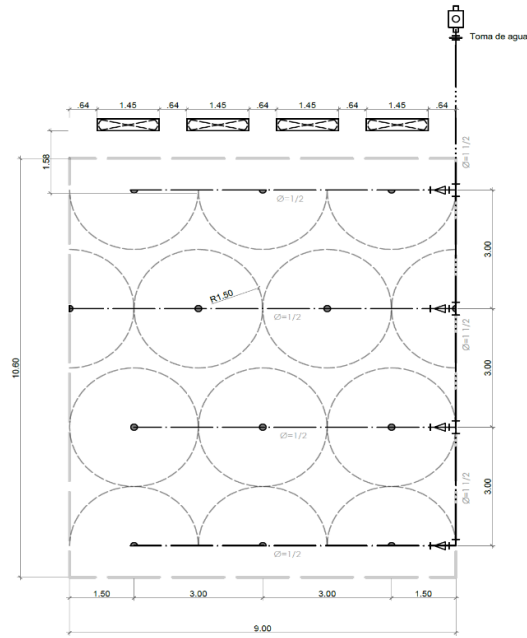
- Caudal de aire requerido: 1 000 cpm (pie cúbico por minuto) / vaca [38].
- Altura de ventiladores: 2,4 y 2,7 metros[38].
- Diámetro del ventilador: 125 cm.

Tabla 43. Cálculo de ventiladores necesarios en función a la capacidad de la sala de espera

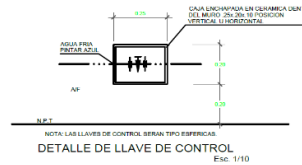
Capacidad de sala de espera	Área de la sala de espera (m ²)	Volumen de la sala de espera (m ³)	Caudal aire requerido cpm / Vaca	Caudal total requerido cpm	Capacidad de ventilador	N° de ventiladores requeridos de 125 cm
60	95,4	429,3	1 000,0	60 000,0	17 657,4	3,4

De acuerdo a la tabla 43 y en función de los parámetros considerados, se determinaron 4 ventiladores. De acuerdo a Macuori [38] se instalarán de manera que el flujo de aire vaya en sentido desde la sala de ordeño hacia la sala de pre ordeño, tal y conforme se muestra figura 37 y generarán aire a un flujo de 28,7 m/s. Su funcionamiento será continuo (sin ciclos off) durante el enfriamiento de vacas que se propone para la espera durante el proceso de ordeño y para el enfriamiento durante la estabulación. El detalle de componentes, costo y ficha técnica se muestra en el anexo 7.9

SISTEMA DE ENFRIAMIENTO POR ASPERSIÓN



- LEYENDA**
- Tubería de Ø 1 1/2"
 - Manguera de riego Ø 3/4"
 - Aspersor de 1.5m de radio círculo completo
 - Aspersor de 1.5m de radio círculo parcial



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS - AGUA

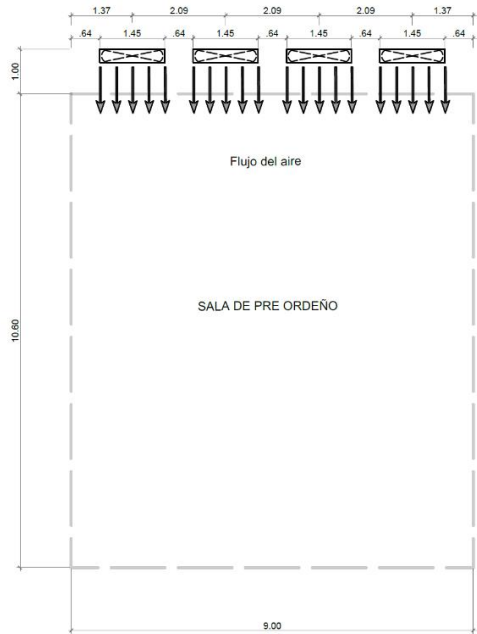
- 1.- LAS TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE AGUA FRÍA, SERÁN DE PVC-SAP (TIPO PRISADO) CLASE 10 kg/cm² SIMPLE PRESION.
- 2.- LOS ACCESORIOS PARA PUNOS DE SALIDA, SERÁN DE "POP" LOS ACCESORIOS DE APARATOS SANITARIOS DEBEN SER DE CALIDAD TAL, QUE GARANTICEN UN FUNCIONAMIENTO PERFECTO.
- 3.- LAS VALVULAS DE COMPUESTA EN PARED SE INSTALARÁN ENTRE DOS UNIONES UNIVERSALES Y EN NICHOS ADECUADAMENTE CONSTRUÍDOS.
- 4.- EL USO DE PEGAMENTO DEBE SER ADECUADO EN CALIDAD Y CANTIDAD PARA GARANTIZAR IMPERMEABILIZACIÓN EN LAS UNIONES.
- 5.- LAS VALVULAS DE COMPUESTA Y/O RETENCIÓN QUI ESTÉN EXPUESTAS, PODRÁN INSTALARSE CON UNA UNIÓN UNIVERSAL.

CUADRO DE SIMBOLOS GRAFICOS PARA INSTALACIONES DE AGUA			
SIMBOLO	DESCRIPCION	SIMBOLO	DESCRIPCION
→○←	MEDIDOR DE AGUA	—□—	TAPON REDONDO
—○—	BUBENA DE AGUA FRÍA	— —	UNION UNIVERSAL
—○—	BUBENA DE AGUA CALIENTE	—□—	UNION CON BRIDAS
—○—	BUBENA DE RESERVO DE AGUA CALIENTE	—□—	UNION FLEXIBLE
—○—	BUBENA DE AGUA CONTRA INCENDIO	—□—	UNION O CONEXION BARRERA
—○—	CRUCE DE TUBERIAS SIN CONEXION	—○—	REDUCCION
—○—	CRUCE	— +—	VALVULA DE PASO (redonda)
—○—	CORDO DE RP	— +—	VALVULA DE COMPUESTA
—○—	CORDO DE RP	— +—	VALVULA DE BOMBO
—○—	CORDO DE RP BAJE	— +—	VALVULA DE RETENCION (abst)
—○—	CORDO DE RP BAJE	— +—	VALVULA DE SUPLENDO
—○—	T	— +—	VALVULA REGULADORA DE PRESION
—○—	T CON BUBENA	— +—	GABINETE CONTRA INCENDIO
—○—	T CON BUBENA	— +—	GRUPO DE BOMBEO
—○—	IMPON MUEBRO	— +—	ASPERSOR DE REDO

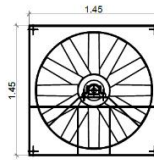
 UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO USAT - PERU	PROYECTO: PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LECHEDE UNA EN UNA EMPRESA GANADERA DE LA CIUDAD DE MOTUPE PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCCION	ORIENTACION Y PLANO LLAVES: 
	FECHA: 11 MAYO 2019	FECHA: 11 MAYO 2019
ASESOR DE CURSO: Mgrt. JOSELITO SÁNCHEZ PÉREZ	FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL	ESCALA: 1/100
		LABORA: As - 01

Figura 36. Plano de instalación de aspersores en sala pre ordeño

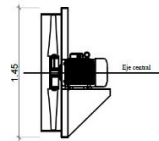
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO POR AIRE FORZADO



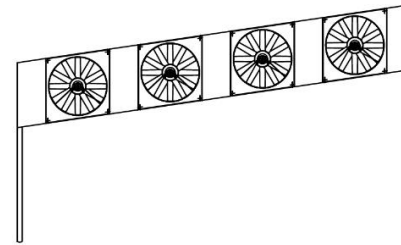
ESCALA: 1/75



Ventilador Vista Frontal
Escala 1/50



Ventilador Vista Lateral
Escala 1/50



ISOMETRICO SISTEMA DE VENTILACIÓN

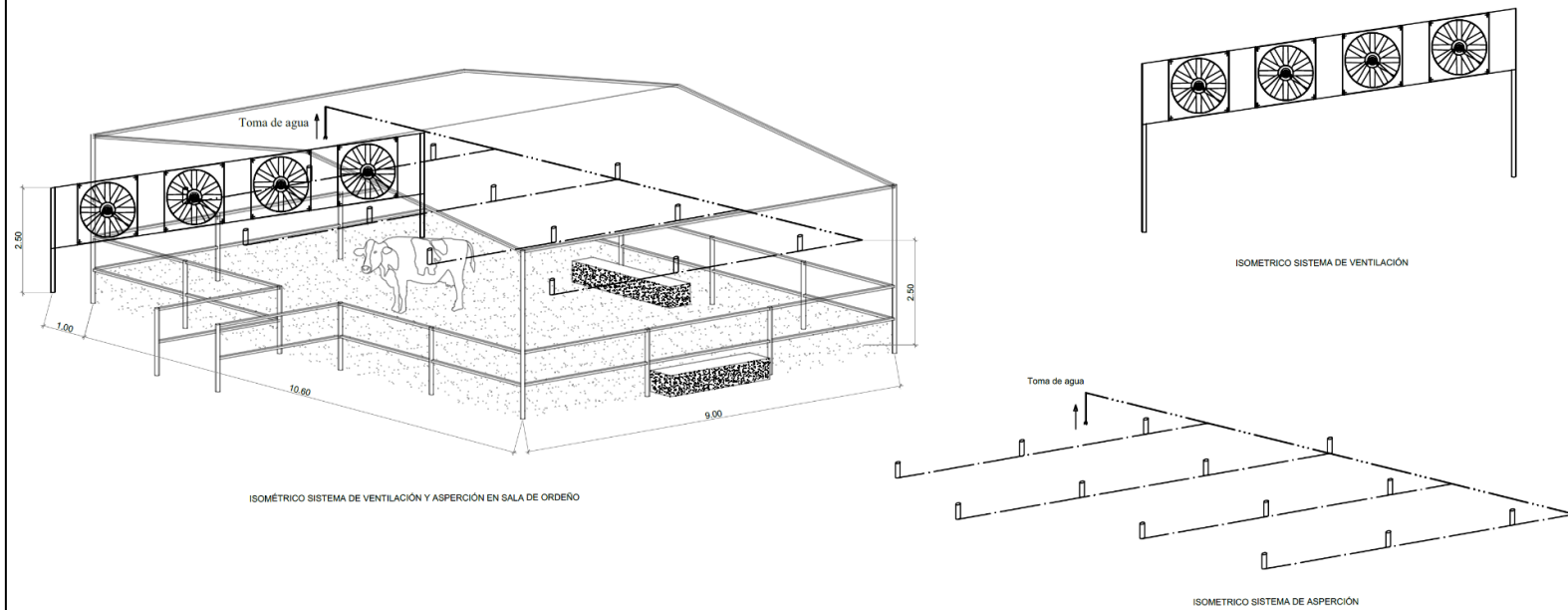
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- 1º TODOS LOS CONDUCTORES SERÁN DE COBRE ELECTROLÍTICO DE 99.99% DE CONDUCTIBILIDAD
- 2º TENDRÁN AISLAMIENTO DE PVC DEL TIPO TERMOPLÁSTICO (TW).
- 3º EL MÍNIMO CONDUCTOR A EMPLEAR SERÁ DE 2.5 mm² DE SECCIÓN.
- 4º TODAS LAS TUBERÍAS SERÁN DE POLIÉTERO (PE) DEL TIPO STANDARD AMERICANO PESADO (SAP)
- 5º TODOS LOS TOMACORRIENTES A LOS QUE LLEGUEN MÁS DE TRES CONDUCTORES USARÁN UNA CAJA DE SALIDA CUBIERTA DE 100 X 100.
- 6º TODAS LAS CAJAS DE SALIDA SERÁN DE FIERRO GALVANIZADO DEL TIPO PESADO.
- 7º EL TABLERO DE DISTRIBUCIÓN SERÁ EMPOTRADO DE FIERRO GALVANIZADO Y SE USARÁN INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS CON EL AMPERAJE INDICADO EN EL DIAGRAMA UNIFILAR.

 UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO USAT - PERU	PROYECTO: PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LECHE DE UNA EMPRESA GANADERA DE LA CIUDAD DE MOTUPE PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCCIÓN	ORIENTACIÓN Y PLANO CLAVE: 
DEFINIDA: FAYA LAZO JULIO VICTOR	FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL	CURSO: TESIS FECHA: 11 MAYO 2019 ESCALA: 1/100
ASESOR DE CURSO: Mgrt. JOSELITO SÁNCHEZ PÉREZ		PLANO: VENTILADORES LÁMINA: Ve - 01

Figura 37. Plano de instalación de ventiladores en sala pre ordeño

SALA DE PRE ORDEÑO MEJORADA



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS - AGUA
1. LAS TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE AGUA FRÍA, SERÁN DE PVC SAP (TIPO PESADO) CLASE 10 kg/cm ² SIMPLE PRESIÓN.
2. LOS ACCESORIOS PARA PUNTOS DE SALIDA, SERÁN DE P.P.P. LOS ACCESORIOS DE APARATOS SANITARIOS DEBEN SER DE CALIDAD TAL, QUE GARANTICEN UN FUNCIONAMIENTO PERFECTO.
3. LAS VÁLVULAS DE COMPUERTA EN PARED SE INSTALARÁN ENTRE DOS UNIONES UNIVERSALES Y EN NICHOS ADECUADAMENTE CONSTRUÍDOS.
4. EL USO DE PEGAMENTO DEBE SER ADECUADO EN CALIDAD Y CANTIDAD PARA GARANTIZAR IMPERMEABILIZACIÓN EN LAS UNIONES.
5. LAS VÁLVULAS DE COMPUERTA Y/O RETENCIÓN QUE ESTÉN EXPUESTAS, PODRÁN INSTALARSE CON UNA UNIÓN UNIVERSAL.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
1 ^o TODOS LOS CONDUCTORES SERÁN DE COBRE ELÉCTRICO DE 99.99% DE CONDUCTIBILIDAD
2 ^o TENDRÁN AISLAMIENTO DE PVC DEL TIPO TERMOPLÁSTICO (TV).
3 ^o EL MÍNIMO CONDUCTOR A PUNTO DE SERÁ DE 2.5 mm ² DE SECCIÓN
4 ^o TODAS LAS TUBERÍAS SERÁN DE POLIETILENO (PVC) DEL TIPO STANDARD AMERICANO PESADO (SAP)
5 ^o TODOS LOS TOMACORRIENTES A LOS QUE LLEGUEN MÁS DE TRES CONDUCTORES USARÁN UNA CAJA DE SALIDA CUADRADA DE 100 x 100.
6 ^o TODAS LAS CAJAS DE SALIDA SERÁN DE HIERRO GALVANIZADO DEL TIPO PESADO.
7 ^o EL TABLERO DE DISTRIBUCIÓN SERÁ EMPOTRADO DE HIERRO GALVANIZADO Y SE USARÁN INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS CON EL AMPERAJE INDICADO EN EL DIAGRAMA UNIFILAR.

 UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO USAT - PERU	PROYECTO: PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LECHE DE UNA EN UNA EMPRESA GANADERA DE LA CIUDAD DE MOTUPE PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCCIÓN		ORIENTACIÓN Y PLANO CLASE: 	
	ALUMNO: FAYA LAZO JULIO VICTOR	FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL	CURSO: TESIS	PLANO: SISTEMA DE ENFRIAMIENTO
	ASESOR DE CURSO: Mgrt. JOSELITO SÁNCHEZ PÉREZ		FECHA: 11 MAYO 2019	LÁMINA: Sp - 02
			ESCALA: 1/100	

Figura 38. Sistema de enfriamiento propuesto para sala de pre ordeño

Sistema de enfriamiento - Sala de pre ordeño			
	Ventiladores	Diámetro de hélice	1,250 mm.
		Tensión / frecuencia	1x230v - 3x230v - 3x380/60 Hz.
		Amperaje	2,0 - 3,5 A.
		Consumo de electricidad	0,75 kw.
		Clase de protección del motor	IP 55
		Nivel de ruido	68 dB (A) 5 m
		Velocidad del ventilador	439 r.p.m.
		Capacidad max.	a 0 Pa: 34 000 m ³ /h
		Eficiencia específica	39,1 m ³ /h/w
		Peso	45 kg.
	Sistema de aspersión	Aspersores	360° de 300 l/h, radio 1,5 m.
		Aspersores	180° de 300 l/h, radio 1,5 m.
		Bomba de agua	multicelular de 5 m ³ /h
		Presostato	Cs para agua con diferencia Danfoss
		Tanque hidroneumático	de membrana de 80 l.
		Electroválvula	Rain Bird 1 1/2 24 voltios AC
		Tablero eléctrico	Polyester IP 66, placa montaje 1060x860x300 mm
		Transformado	220 a 24 AC
		Selector plástico	3 posiciones fijas Schneider fer. X B5AJ33
		Interruptor automático	Riel DIN 3 x 16 A. Tipo ACTI 9 ref. A9F84316
		Interruptor automático	Riel DIN 2 x 16 A. Tipo ACTI 9 ref. A9F84316
		Contactador	18 A bobina 220 VA Schneider LC1D18M7
		Relé inteligente	Zelio SR2/8 E - 4S/110 - 220 Vac Schneider
		Bornera tipo tornillo universal	Riel DIN de 6 mm ² Schneider Ref. NSYTRV62
	Piso de goma	Tipo	DeLaval R18P
		Material	Goma espesor 18 mm.
		Peso	21 Kg/m ²
		Dureza	Shore A 68
		Aspecto	Cara superior antideslizante
		Nivel de ruido	Cara inferior 4 mm. Acanalado

Figura 39. Ficha técnica sistema de enfriamiento propuesto para sala de pre ordeño

c. Procedimiento para enfriamiento del ganado

- **Enfriamiento durante la estabulación.** Considerando que el índice ITH en el establo (tablas 23 y 24), aumenta por encima a 84% pasando el medio día, y la temperatura máxima supera los 26,5°C, las vacas que permanecen en los corrales comienzan a sufrir estrés calórico grave por lo tanto la medida será trasladarlo por lotes a sala de espera para enfriamiento durante 30-40 minutos [30] por baño y aire forzado con lo que se conseguirá bajar 3 grados centígrados la temperatura corporal [universidad Kansas]. Posteriormente el ganado retornará a los corrales predispuesto a ingerir alimento y agua. Este proceso se realizará a partir de las 11:00 de la mañana, ya que esta hora es el punto en el que la temperatura ambiental promedio de la zona supera los 26 °C, según los reportes de temperatura de la estación meteorológica de la empresa Agroindustrias AIB. S.A (anexo 7.4).
- **Enfriamiento durante el ordeño.** En este caso el sistema deberá estar en funcionamiento mientras las vacas permanecen en la sala de espera o pre ordeño.

d. Efecto del enfriamiento en la producción de leche

- El enfriado con aire forzado, reducirá hasta 3,5 °C la temperatura corporal [38]. De acuerdo a los valores de la tablas 23 y 24 las vacas adquieren temperatura corporal superior a 40 °C en condiciones de estrés severo y en rango de horarios de 10:00 – 18:00, por tanto se estima la siguiente eficiencia del enfriamiento

Tabla 44. Eficiencia del enfriamiento por aire forzado

Tratamiento	Tiempo de tratamiento	Temperatura corporal vaca en horas de estrés	Grados centígrados reducidos por enfriamiento
Durante ordeño	20 min.	40	1,5
Durante Estabulado	40 min.	41	3,0

- Por efecto del mojado cada vaca recibirá 1,52 litros de agua / 0,45 segundos, lo que permitirá disipar 2 267 BTU por ciclo [40], teniendo como resultado del tratamiento el siguiente:

Tabla 45. Eficiencia del mojado

Tratamiento	Tiempo de tratamiento	Nº de baños T tratamiento (mojado)	Total agua recibida	Calor disipado (BTU)
Durante ordeño	20 min.	3	4,6 L	7 480,1
Durante estabulado	40 min.	8	12,2 L	19 946,9

La empresa:

- El beneficio esperado con esta mejora será el incremento de la producción de leche de 15,22% [5] hasta 40 %, como el caso de ganaderos del valle de la Libertad – Trujillo quienes han logrado incrementar hasta en 7,65 kg de leche por vaca por ordeño implementado estos sistemas de enfriamiento en las salas de espera [40].

Tabla 46. Efecto del enfriamiento en la producción de leche (kg./día)

Ítems	Turno mañana	Turno Tarde	Total
Número de ordeños	1	1	2
Producción vaca/día - sin enfriamiento (kg)	5,0	10,31	15,31
Producción vaca/día - con enfriamiento (kg)	10,29	11,47	21,77
Incremento (kg.)	5,29	1,16	6,46
Incremento %	100,1	11,2	42,2

El incremento alcanzado promedio será de 42,2%, y efecto significativo será la recuperación de la producción no percibida en el turno día. Resultados similares obtuvieron Gonzales [39] y Flamenbaum [40] al evaluar la influencia del enfriamiento en la producción de leche, alcanzando producción incremental de 5 kg de leche por vaca por día, y de 7,5 kg de leche por vaca por día, respectivamente en vacas enfriadas artificialmente.

3.2.4. Propuesta de mejora 4: Nuevo proceso de ordeño

El primero paso fue definir el mejor flujo o secuencia para cada actividad que realizan los operarios y conformación de dos grupo de trabajo, para este último efecto se propuso a la gerencia general incluir en los grupos de ordeño a los guardianes, dado a que sus actividades

lo permiten; ésta propuesta fue aceptado y en la actualidad se viene aplicando, La tabla 47 se analiza estas acciones para el nuevo procedimiento.

Tabla 47. Comparativo de actividades actuales de operarios 01 y 02 en área de ordeño – turno día.

Actividad	Operario 1	Operario 2	Solución propuesta
Equipo de ordeño	Operario ordeñador 1	Operario ordeñador 2	Grupos: Operario ordeñador 1 y operario guardián / operario ordeñador 2 y operario guardián alimentador
Llevar 26 vacas a ordeño	Traslada en un solo grupo	Traslada en dos grupos de 13	Trasladar en grupo de 16, Cada miembro del grupo armara filas de 8
Lavar pezones de 26 vacas	Lava a 13 primeras, las ordeña y regresa para continuar con lavado a 13 restantes	De todas las vacas a la vez (26)	Cada miembro lavará a 8 vacas por fila, en lotes de 4 y en forma simultanea
Colocar pezoneras y ordeñar 26 vacas	En cuatro Grupos: dos grupos de 8 y dos grupos de 5 vacas c/u, recorrido inicia en vaca 13°	En cuatro Grupos: tres grupo de 8 y un grupo de 2 vacas, Recorrido inicia en vaca 01°	Cada miembro ordeñará a vacas 8 por fila, en lotes de 4 y en forma simultanea
Inyectar oxitocina a 18 vacas	En tres Grupos: un grupo de 8 dos grupos de 5 vacas c/u	Aplica al resto de vacas a la vez (18)	Cada miembro inyectará 4 vacas por fila en forma simultánea
Sellar pezones a 26 vacas	En cuatro Grupos: dos grupos de 8 y dos grupos de 5 vacas	En cuatro Grupos: tres grupo de 8 y un grupo de 2 vacas	Cada miembro sellará a 8 vacas por fila, en lotes de 4 en lotes de 4 y en forma simultanea

Adicionalmente, para establecer el nuevo ciclo de ordeño y por tanto el nuevo procedimiento, se consideraron los tiempos y acciones que realizaron los operarios durante el ordeño de los dos ultimo grupos (9 y 10), mencionado en la página 39; y específicamente de estos dos últimos se observó el ordeño al noveno grupo conformado por 8 vacas por fila, de la cual resultó un promedio de tiempo de 6,86 minutos.

En la tabla 48 se muestran los tiempos por actividad en un ciclo de ordeños para 13 vacas, y se evidencian en promedio 33,5% de tiempo en actividades que agregan valor (lavado de pezones y ordeño); 3,2% en actividades que no agregan valor pero son necesarias (aplicación de oxitocina y sellado de pezones) y 63,3% de tiempo en actividades que no agregan valor e innecesarias (esperas)

Tabla 48. Tiempos actuales por actividad en un ciclo de ordeño para 13 vacas

Operario 1								
N° de Vaca	Tiempos / actividades							
	Lavado de pezones	Espera ordeño	Ordeño (valor promedio)	Aplicación de oxitocina	Espera sellado de pezones	Sellado de pezones	Espera regreso a corral	Total vaca
1 °	0,11	2,75	5,5			0,5	6,97	15,83
2 °	0,11	8,33	5,5	0,11		0,5	1,28	15,83
3 °	0,11	2,72	5,5		0,37	0,5	6,63	15,83
4 °	0,11	8,67	5,5	0,11		0,5	0,94	15,83
5 °	0,11	2,89	5,5		0,37	0,5	6,46	15,83
6 °	0,11	8,84	5,5	0,11		0,5	0,77	15,83
7 °	0,11	3,06	5,5		0,37	0,5	6,29	15,83
8 °	0,11	9,01	5,5	0,11		0,5	0,6	15,83
9 °	0,11	3,06	5,5		0,37	0,5	6,29	15,83
10 °	0,11	9,61	5,5	0,11		0,5		15,83
11 °	0,11	3,40	5,5		0,37	0,5	5,95	15,83
12 °	0,11	3,40	5,5		0,55	0,5	5,77	15,83
13 °	0,11	3,57	5,5		0,73	0,5	5,42	15,83
Promedio	0,11	5,33	5,50	0,11	0,45	0,50	4,45	15,83
Operario 2								
N° de Vaca	Tiempos / actividades							
	Lavado de pezones	Espera ordeño	Ordeño (valor promedio)	Aplicación de oxitocina	Espera sellado de pezones	Sellado de pezones	Espera regreso a corral	Total vaca
1 °	0,11	4,59	5,5			0,5	7,13	17,83
2 °	0,11	10,20	5,5	0,11		0,5	1,41	17,83
3 °	0,11	4,59	5,5		0,37	0,5	6,76	17,83
4 °	0,11	10,37	5,5	0,11		0,5	1,24	17,83
5 °	0,11	4,76	5,5		0,37	0,5	6,59	17,83
6 °	0,11	10,54	5,5	0,11		0,5	1,07	17,83
7 °	0,11	4,93	5,5		0,37	0,5	6,42	17,83
8 °	0,11	10,71	5,5	0,11		0,5	0,9	17,83
9 °	0,11	5,10	5,5		0,37	0,5	6,25	17,83
10 °	0,11	11,61	5,5	0,11		0,5		17,83
11 °	0,11	5,27	5,5		0,37	0,5	6,08	17,83
12 °	0,11	5,44	5,5		0,51	0,5	5,77	17,83
13 °	0,11	5,61	5,5		0,68	0,5	5,43	17,83
Promedio	0,11	7,21	5,50	0,11	0,43	0,50	4,59	17,83

De acuerdo a observación y criterio de análisis se propone un método de trabajo estándar igualando la capacidad de ordeño de la línea con al flujo de vacas en la sala (siguiendo una secuencia y orden lógico); se conforman grupos de trabajo por turno e integrado por dos operarios de ordeño (para realizar actividades en paralelo), además se reasignan nuevas actividades al operario arreador. El método estandarizado logra reducción de tiempos de espera o improductivos (acciones que no agregan valor) por tanto el tiempo de ciclo de ordeño se reduce significativamente estableciendo un nuevo estándar de trabajo.

Tabla 49. Tiempos estándar por actividad en un ciclo de ordeño para 8 vacas (proceso mejorado)

N° de Vaca	Tiempos por actividades							Total por vaca
	Lavado de pezones	Espera ordeño	Ordeño (valor promedio)	Aplicación de oxitocina	Espera sellado de pezones	Sellado de pezones	Espera regreso a corral	
1 °	0,11	0,11	5,5	0	0,00	0,5	0,97	7,19
2 °	0,11	0,51	5,5	0	0,00	0,5	0,57	7,19
3 °	0,11	0,85	5,5	0	0,00	0,5	0,23	7,19
4 °	0,11	1,08	5,5	0	0,00	0,5		7,19
5 °	0,11	0,11	5,5	0	0,00	0,5	0,97	7,19
6 °	0,11	0,51	5,5	0	0,00	0,5	0,57	7,19
7 °	0,11	0,85	5,5	0	0,00	0,5	0,23	7,19
8 °	0,11	1,08	5,5	0	0,00	0,5		7,19
Promedio	0,11	0,64	5,50	0,00	0,00	0,50	0,59	7,19

Los datos de la tabla 49 y el diagrama de actividades múltiples de la figura 40 permiten visualizar que el nuevo procedimiento será por ciclos de ordeño a 8 vacas y demandará de 7,19 minutos/ciclo, así mismo se observa en el diagrama de actividades múltiples de la figura 40, que hay menores tiempos improductivos, teniendo el 70,9% son actividades que agregan valor, 7,7% de actividades que no agregan valor pero son necesarias y 21,4% de actividades que no agregan valor (innecesarias) Por otro lado al observar el Curso grama de recorrido para el nuevo proceso se demuestra un proceso ordenado, con secuencia lógicas, y con reducción de movimientos. Este nuevo procedimiento favorecerá al proceso biológico de las vacas debido a que al reducir los tiempo que trascurren desde que se acondicionan lo pezones hasta el ordeño, se aprovecha el ciclo máximo de la oxitocina y por tanto favorecerá la baja de leche; adicionalmente al minimizar los tiempo de espera después del ordeño las vacas retornarán en menor tiempo a los corrales para seguir su alimentación favoreciendo mayor tasa de conversión en leche [30]

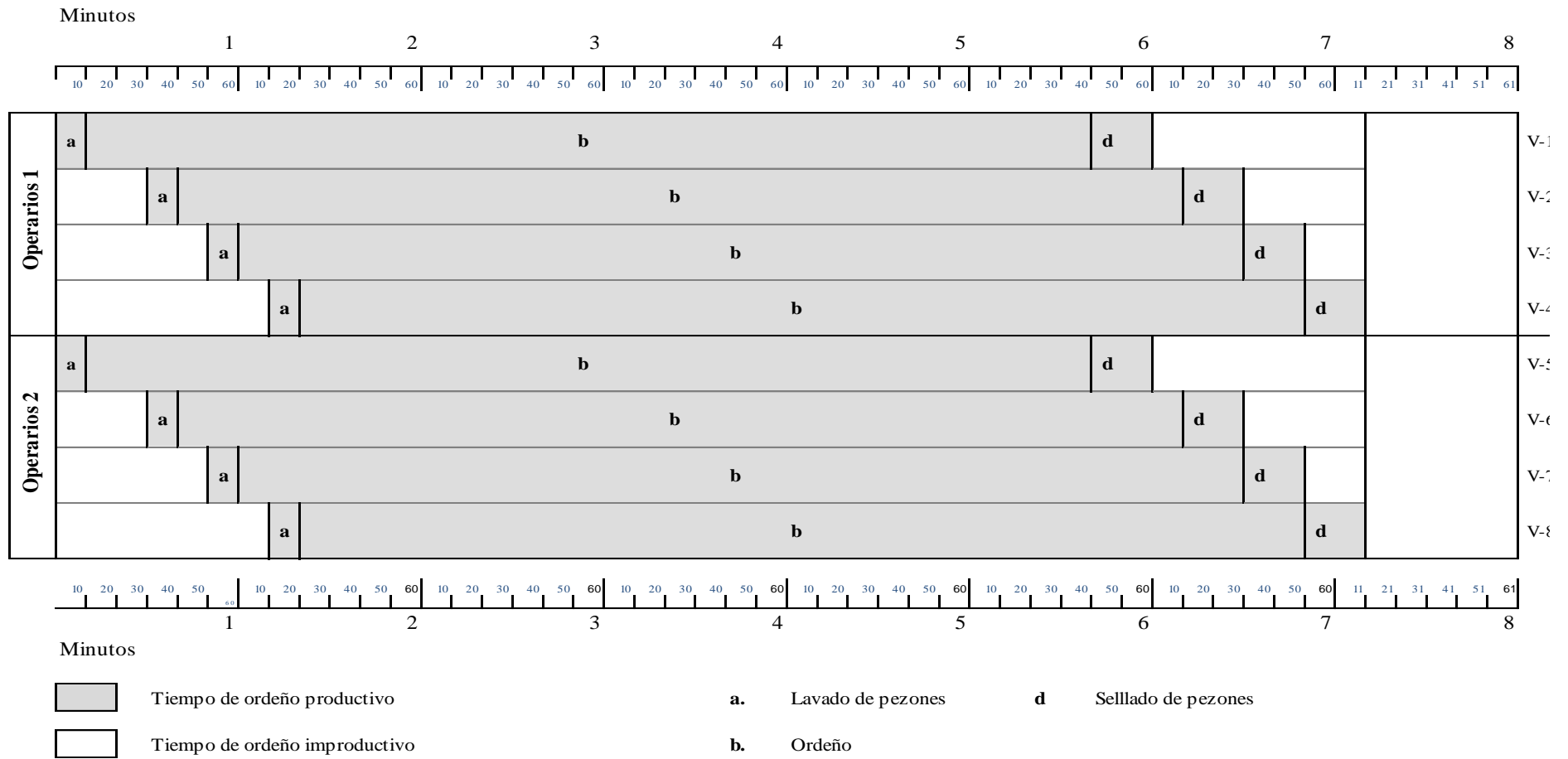


Figura 40. Diagrama de actividades múltiples: ordeño de 8 vacas (proceso mejorado)

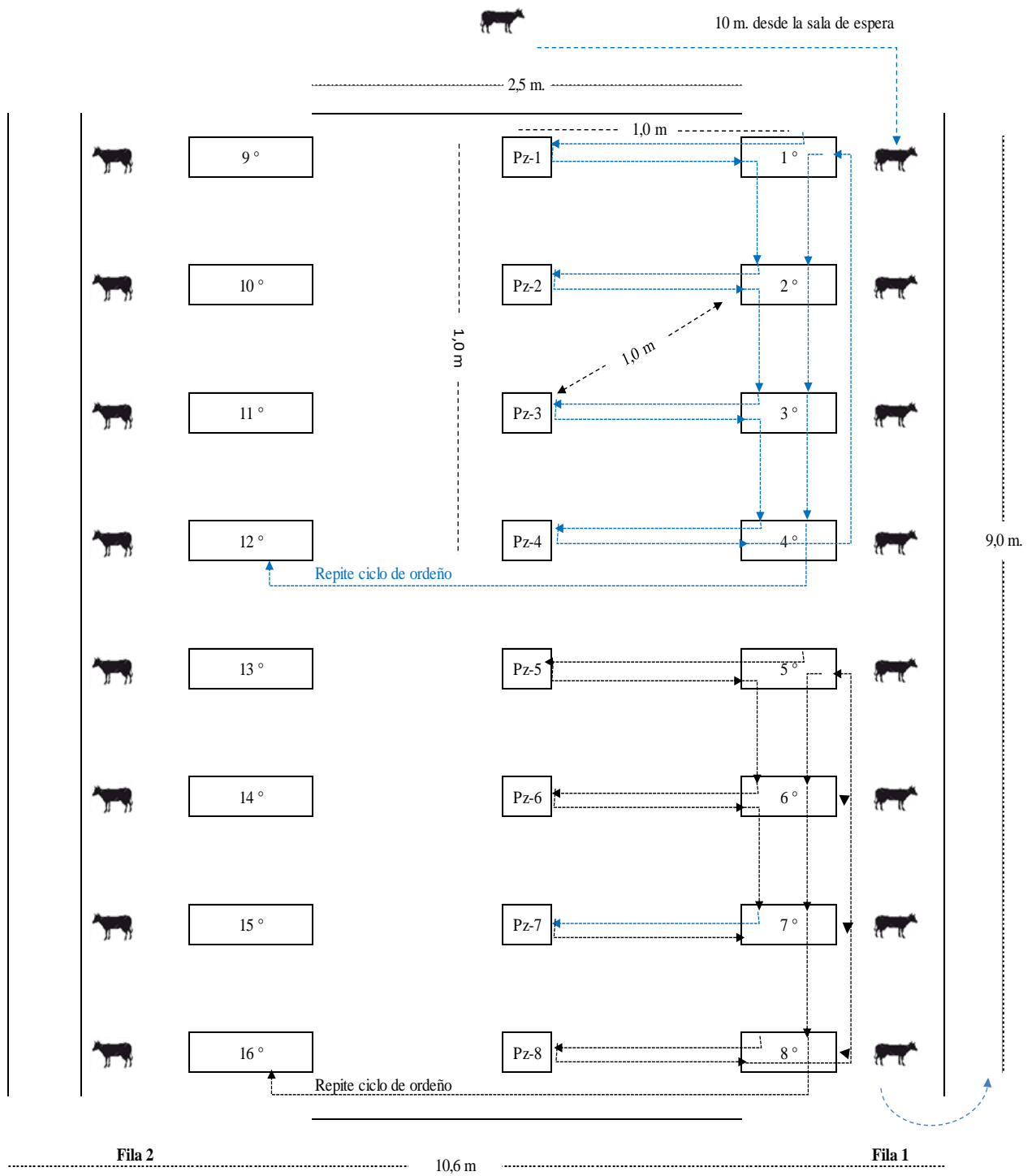


Figura 41. Curso grama de recorrido para proceso de ordeño mejorado

Diagrama de análisis de proceso para ordeño de 16 vacas (proceso mejorado)

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO								
MÉTODO PROPUESTO				RESUMEN CICLO ORDEÑO 01				
EMPRESA :	Servicios Diversos Miguel Angel EIRL			ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO (min.)	DISTANCIA (m)	
PROCESO:	Ordeño			○	24	6,86		
PRODUCTO:	Leche fresca			◻	8	0,33	0,00	
COLABORADORES	Emilio Calderón, Julián Lucero / Hilda Laja, Evaisto Laja			⇒	22	0,00	15,30	
OBJETO	Grupos 01 y 02 (dos operarios / grupo)			D	0	0,00		
FECHA:	30/04/2019			TOTAL	54	7,19	15,30	
N°	Actividad	Símbolo				T (min)	D (m)	Observaciones
		○	D	⇒	◻			
1 - 2	Operario 01 Lava pezones de vacas 1° y verifica que no queden heces Operario 02 Lava pezones de vacas 5° y verifica que no queden heces					0,17		2 operaciones combinadas
3 - 4	Operario 01 va por pezonera 01°, operario 02 va por pezonera 05°					0,17	1,80	02 transportes
5 - 6	Coloca pezoneras a vacas de 1° y 5°, respectivamente y ordeña					6,52		2 operaciones
7 - 8	Operario 01 pasa a vaca 02°, operario 02 pasa a vaca 06°						0,90	02 transportes
9 - 10	Operario 01 Lava pezones de vacas 2° y verifica que no queden heces Operario 02 Lava pezones de vacas 6° y verifica que no queden heces							2 operaciones combinadas
11 - 12	Operario 01 va por pezonera 02°, operario 02 va por pezonera 06°						1,80	02 transportes
13 - 14	Colocan pezoneras a vacas de 2° y 6°, respectivamente y ordeña							2 operaciones
15 - 16	Operario 01 pasa a vaca 03°, operario 02 pasa a vaca 07°						0,90	02 transportes
17 - 18	Operario 01 Lava pezones de vacas 3° y verifica que no queden heces Operario 02 Lava pezones de vacas 7° y verifica que no queden heces							2 operaciones combinadas
19 - 20	Operario 01 va por pezonera 03°, operario 02 va por pezonera 07°						1,80	02 transportes
21 - 22	Colocan pezoneras a vacas de 3° y 7°, respectivamente y ordeña							2 operaciones
23 - 24	Operario 01 pasa a vaca 04°, operario 02 pasa a vaca 08°						0,90	02 transportes
25 - 26	Operario 01 Lava pezones de vacas 4° y verifica que no queden heces Operario 02 Lava pezones de vacas 8° y verifica que no queden heces							2 operaciones combinadas
27 - 28	Operario 01 va por pezonera 04°, operario 02 va por pezonera 08°						1,80	02 transportes
29 - 30	Colocan pezoneras a vacas de 4° y 8°, respectivamente							2 operaciones
31 - 32	Operario 01 pasa a vaca 01°, operario 02 pasa a vaca 05°						2,70	02 transportes
33 - 36	Retira pezonera y sellan pezones vaca 01° y 6°							04 operaciones
37 - 38	Operario 01 pasa a vaca 02°, operario 02 pasa a vaca 06°						0,90	02 transportes
39 - 42	Retira pezonera y sellan pezones vaca 02° y 06°							04 operaciones
43 - 44	Operario 01 pasa a vaca 03°, operario 02 pasa a vaca 07°						0,90	02 transportes
45 - 48	Retira pezonera y sellan pezones vaca 03° y 07°							04 operaciones
49 - 50	Operario 01 pasa a vaca 04°, operario 02 pasa a vaca 08°						0,90	02 transportes
51 - 54	Retira pezonera y sellan pezones vaca 04° y 08°					0,34		04 operaciones
TOTAL CICLO 1		24	0	22	8	7,19	15,30	

Figura 42. Diagrama de análisis de proceso de ordeño para 16 vacas (proceso mejorado)

A partir del DAP anterior, se puede visualizar que el ciclo de ordeño para 8 vacas demandará de 7,19 min y de 54 actividades, Con los nuevos tiempos se analiza la nueva productividad teniendo lo siguiente:

Tabla 50. Productividad de los operarios de ordeño con el proceso de ordeño mejorado

Grupos	Tiempo de ordeño			Producción mejorada (Kg/ciclo)		
	Min / ciclo	Total ordeñado	Min / vaca	Producción actual	Incremento	Total
1 y 2	7,19	8,00	0,90	40,028	42,31	82,34

- Productividad

11,45 Kg/min (82,34 kg/ciclo ; 7,19 min/ciclo)

10,29 Kg/vaca (82,34 /ciclo ; 8,0 vacas/ ciclo)

- Tiempo ciclo total.

$$\frac{7,19 \text{ minutos / ciclo}}{(10,29 \text{ kg. Leche/ vaca}) * (8 \text{ vacas/ ciclo})} = 0,09 \text{ min. / Kg. de leche}$$

3.2.4.1. Instructivos para el proceso de ordeño – método propuesto

Los cambios relevantes en el nuevo procedimiento incluye la redistribución de algunas responsabilidades como:

- El operario “arreador” será responsable además de colocar la vacas en sala de espera, llevarlas a ordeño disponerlas en filas de 8 por cada lado y sujetarlas y retornarla a sus respectivos corrales finalizado el ordeño. Esta acción permitirá centrar las actividades de los ordeñadores en el proceso propiamente dicho, para evitar las retenciones del ganado en la sala.
- Los operarios de ordeño, trabajarán en pareja y deberán ingresar media hora antes a la sala para preparar el equipo y los materiales necesarios para el proceso; así también para higienizar sus manos y vestir la indumentaria de trabajo.

En cuanto a nuevo procedimiento de ordeño, de acuerdo a los diagramas propuestos, cambios relevantes se dan en la secuencia de actividades y el número de vacas a ordeñar por cada ciclo. Respecto al primero, se procederá a lavar y ordeñar cada vaca y se repetirá la acción

con las siguientes, y respecto al ciclo, se tendrá ciclos de ordeño de 8 vacas, de acuerdo a la capacidad de la sala, con lo cual los tiempos estandarizados se cumplirán eliminando las retenciones o cuello de botella.

Instructivo de trabajo – Proceso ordeño propuesto

INSTRUCTIVO DE TRABAJO		
Empresa :	Servicios Diversos Miguel Ángel E.I.R.L.	Esquema del área de ordeño (operario 1)
Proceso:	Ordeño	
Colaboradores	Grupo 1: Emilio Calderón, Julián Lucero	
	Grupo 1: Emilio Calderón, Julián Lucero	
Jefe de establo	Giomar Rodríguez	
Fecha:	30/04/2019	
Tiempo estándar	7,19 min	
Materiales y flujo de recorrido	Sellador y selladora de pezones. Este material se desplazará adherido al personal mediante un arnés porta herramientas	
Condiciones básicas	-Turnos de trabajo rotativo (frecuencia semanal). -Disponibilidad de dos puntos de agua.	
Materiales complementarios para ordeño:	<ul style="list-style-type: none"> - Materia de ordeño: Oxitocina, jeringas y sellador y selladora. - Cinturón porta herramientas (para traslado de material de ordeño). - Paños apropiados para secado de ubres 	Suministros:
		<ul style="list-style-type: none"> - Agua potable, en dos puntos de la sala, la cual deberá equiparse con dos mangueras retráctiles de 10 m x 0,5 pulgadas y dos Pistolas reductoras de agua, una en cada extremo terminal de manguera

Procedimiento (secuencia de actividades)

1. Lavado de pezones, aplicar agua a chorro suave para causar molestias al animal, lavar de arriba hacia abajo, masajeando suavemente para eliminar todo resto de materia fecal. Secado de pezones, utilizando paño suave retirar restos de humedad para evitar que durante el ordeño remanente de agua escurra y sea succionado por la pezoneras



2. Verificar que los pezones estén limpios y secos y luego colocar las pezoneras ajustando adecuadamente pero sin causar dolor a la vaca. Verificar que no succione aire para prevenir la contaminación externa.



3. Repetir pasos 1 y 2, con otras tres vacas de la fila y que permanecen en espera.



4. Finalizado el tiempo de ordeño (5,5 minutos), retirar las pezoneras con sumo cuidado evitando causar molestias y dolores a la vaca.



5. Finalizado el sellado de pezones en 4 primeras vacas, repetir el ciclo con 4 vacas más (09° a la 12°) ubicadas en Fila 2 (frente a 4 primeras vacas ordeñadas de fila 1)



6. En paralelo al operario 01, el operario 02 realizará las actividades 01 - 05 con otro grupo de vacas (05° a 8° y de la 13° a la 16°)



3.2.4.2. Aspectos complementarios del procedimiento de ordeño

- Se requerirá aumentar de uno a dos puntos de agua en la zona de ordeño, con su respectiva manguera de 10 m. x 0,5 pulgadas de diámetro, para agilizar las operaciones de lavado de pezones en forma simultánea, de esta manera se reducirán tiempos improductivos durante el lavado de pezones, a la vez disminuirá el tiempo de retención del ganado y consigo aprovechar la estimulación de la mama para obtener mayor producción de leche.
- Implementar el uso de un cinturón porta herramientas por cada operario para llevar consigo frasco sellador y oxitocina y estar disponible para su uso según se requiera, con esta medida se eliminarán los desplazamientos repetidos de idas y vueltas y tiempo empleados en acceder y trasladar estos materiales entre las estaciones de ordeño de la sala.



Figura 43. Cinturón porta herramientas para traslado de sellador y oxitocina - fuente la web

- En el establo se ha observado que el personal no cumple con normas básicas de higiene y buenas prácticas, esto repercute en la calidad microbiológica de la leche [12]. Asimismo el personal se expone a infecciones por material por contacto con material fecal del ganado durante el proceso de ordeño, por lo que es necesario implementar el uso de EPP como son botas, guantes, lentes de seguridad e indumentaria (mameluco de dril). Con el fin de reforzar aspectos de seguridad al personal operario y de evitar contaminación cruzada del producto. Así mismo para reforzar las buenas prácticas de higiene [16] se implementará

una estación para lavado y desinfección de manos y facilitar su higiene y después del proceso.

3.2.4.3. Orden y limpieza en la sala de almacenamiento y enfriamiento de leche.

- Tomando en cuenta, que el estudio de actividades del personal durante el ordeño, denota que incurren en desplazamiento y movimientos repetitivos para acceder a materiales como oxitocina y sellador, esta medida será beneficiosa ya que les permitirá poder disponer de forma efectiva de estos materiales. Para este efecto se propone adquirir dos estantes: uno para materiales y otro para insumos químicos; adicionalmente es necesario ordenamiento del área para mejorar la seguridad en la misma, así como prevenir posibles fuentes de contaminación.

Para la distribución de los elementos en el área de enfriamiento se utilizó el método Guerchet, tal como se muestra en la tabla 51

Tabla 51. Identificación de elementos móviles y fijos en sala de espera

Elementos móviles	Cantidad (n)	Número de lados (N)	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Superficie estática m ²	Superficie gravitacional m ²	Superficie de evolución m ²	Superficie Total m ²
Lavatorio	1	1	1,50	0,45	0,90	0,675	0,675	1.019	2.37
Armario 1	1	1	0,70	0,44	1,82	0,307	0,307	0.463	1.08
Armario 2	1	1	0,70	0,44	1,10	0,307	0,307	0.463	1.08
Unidad CIP	1	1	0,50	0,30	0,50	0,150	0,150	0.226	0.53
Bomba de vacío	1	1	0,50	0,50	0,50	0,250	0,250	0.377	0.88
Tablero de control	1	1	0,50	0,30	1,00	0,150	0,150	0.226	0.53
Tanque de enfriamiento	1	2	3,00	1,60	1,60	2,011	4,021	4.552	10.58
					1,060				17,04
Elementos estáticos	n	N	L (m)	A (m)	H (m)				
Operarios	2				1,6	0,5			

Calculo del Coeficiente “K”

$$K = \frac{1,6}{(2*1,060)} = 0,412$$

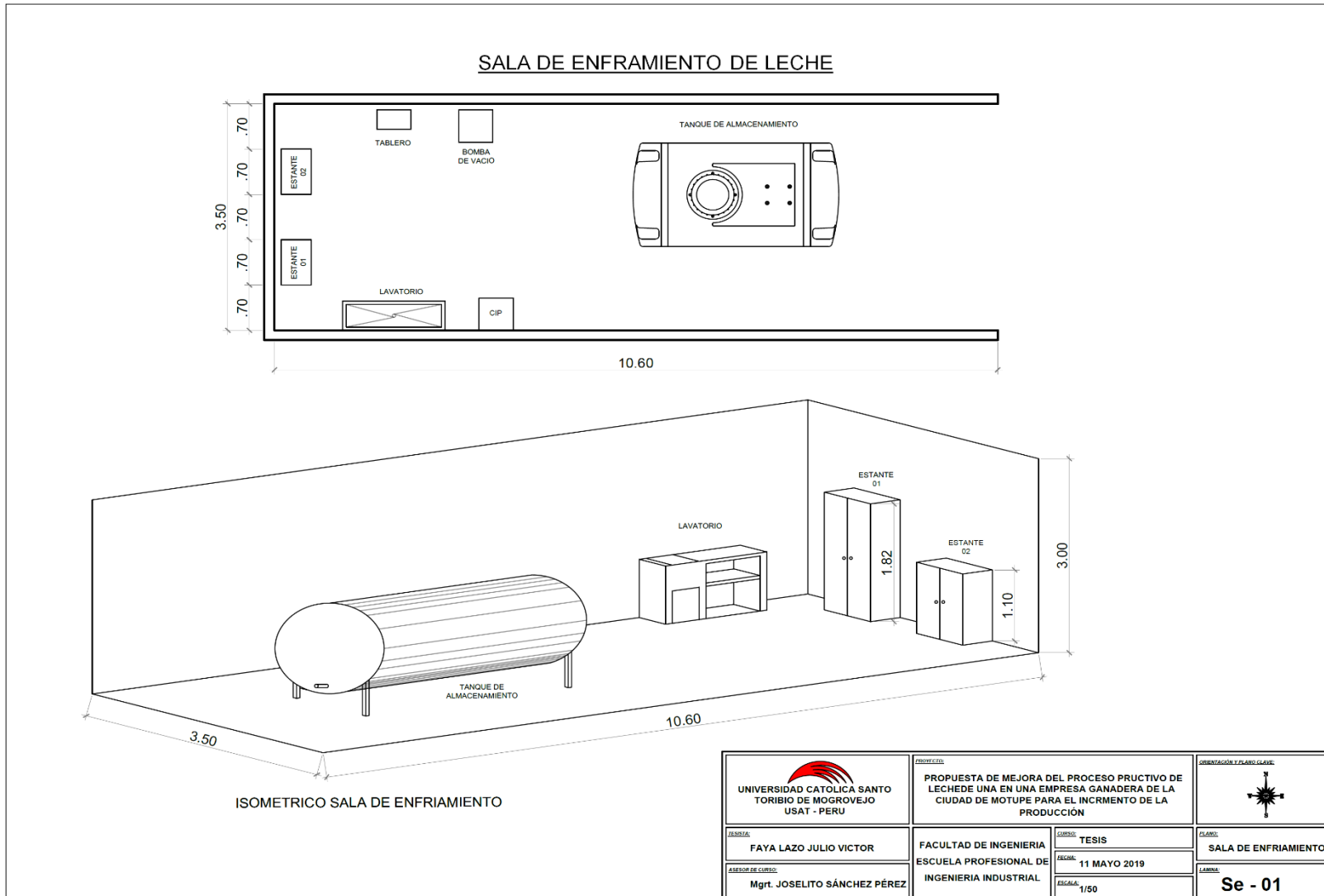


Figura 44. Disposición de materiales en sala de enfriamiento de leche

La superficie total de 17,04 m² estimada por el método Guerchet serán distribuidas en el área total disponible del área de enfriamiento (39,22 m²)

La disposición de materiales en los estantes deberá ser con debida identificación, y manteniendo orden FIFO. En la tabla 52 se muestra el consumo diario de insumos, con lo cual la empresa debe planificar su sistema de compras de los mismos y el abastecimiento al área de ordeño.

Tabla 52. Frecuencia de reposición de insumos en el área de ordeño

Suministros	Presentación	Consumo diario	Consumo semanal	Mantener en estante	Frecuencia de reposición
Sellador	Bidón 30 Kg.	1,07 Kg.	7,50 Kg.	2 galones	1 Galón cada 3 días
Oxitocina	Frasco 0,25 Kg.	125 g.	875 g.	4 frascos.	2 frascos cada 3 días
Jeringas	Unidad	2	14	15	15 unidades cada semana
Detergente alcalino	Bidón x 23 kg.	3,0 kg.	21 kg.	2 bidones	1 bidón cada semana
Detergente ácido	Bidón x 26 kg.	---	3,0 kg	1 bidón	1 bidón cada 2 meses
Desinfectante	Bidón x 20 Kg.	1,0 kg.	7,0 kg.	1 bidón	1 bidón cada 2 semanas
Jabón	Bidón x 5 L.	0,1 5 L.	1,1 L	2 galones	1 galón por semana
Gel	Sachet x 800 ml.	50 ml.	350 ml	02 sachet's	1 sachet cada semana

El operario de ordeño deberá solicitar la reposición de acuerdo al siguiente cronograma.

DIA	1 °	2 °	3 °	4 °	5 °	6 °	7 °	8 °	9 °	10 °	11 °	12 °	13 °	14 °	15 °
	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
Sellador		x			x			x			x			x	
Oxitocina		x			x			x			x			x	
Jeringas		x						x						x	
Detergente alcalino		x						x						x	
Detergente ácido		x													
Desinfectante		x												x	
Jabón de manos		x						x						x	
Alcohol gel		x						x						x	
DIA	16 °	17 °	18 °	19 °	20 °	21 °	22 °	23 °	24 °	25 °	26 °	27 °	28 °	29 °	30 °
	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
Sellador		x			x			x			x			x	
Oxitocina		x			x			x			x			x	
Jeringas		x						x						x	
Detergente alcalino		x						x						x	
Detergente ácido		x													
Desinfectante		x												x	
Jabón de manos		x						x						x	
Alcohol gel		x						x						x	

Figura 45. Cronograma de reposición de materiales

Organización en estantes

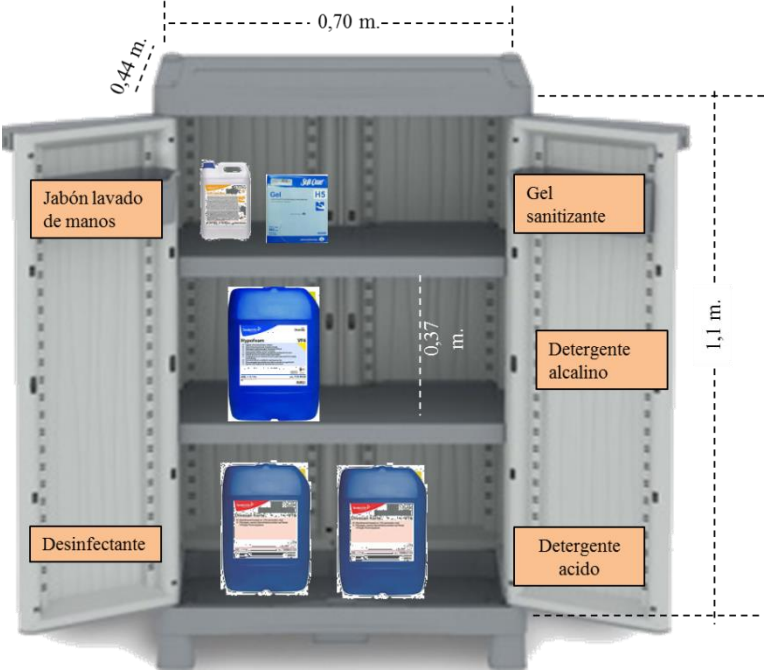


Figura 46. Ordenamiento y distribución de productos químicos

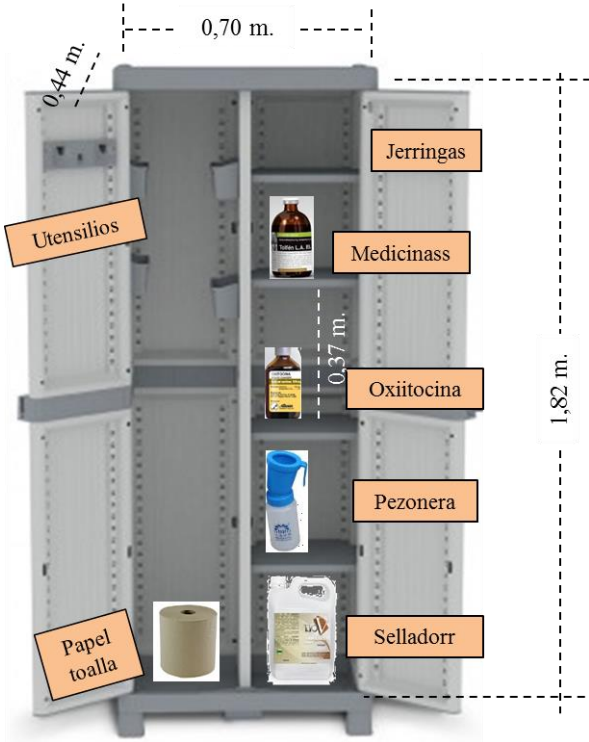


Figura 47. Estante 02: Ordenamiento y distribución de materiales

3.2.5. Nuevos indicadores de producción y productividad

3.2.5.1. Productividad

a. Producción

Se espera incremental de producción, el cual se dará por recuperación del 40% de la producción no percibida en el turno mañana (producción incremental en turno mañana = 14 227,16 kg de leche) [4], y por incremento adicional de 15,22% [5] sobre la producción total diaria (producción incremental diaria = 8 040,74 kg de leche), tal como se muestra en la tabla 53.

Tabla 53. Nueva producción de leche en la empresa S.D. Miguel Ángel E.I.R.L.

Ítems	Turno mañana	Turno Tarde	Total
Número de vacas en producción	---	---	115
Número de ordeños	1	1	2
Promedio de producción mensual (kg) (días trabajados / mes = 30)	35 509,71	39 588,28	75 097,98
Promedio de producción diaria (kg)	1 183,66	1 319,61	2 503,27
Promedio de producción vaca/día (kg)	10,29	11,47	21,77

b. Eficiencia física

Se Relacionó la nueva producción promedio diaria de leche fresca frente a la cantidad de alimento diario que consumirán las vacas. Se prevé incremento de 15,22% en consumo de alimento, con lo cual se tiene el 58,03% del materiales aprovechado por la vacas, es decir que de cada kilo de insumo es aprovechado 580,3 g. de éste.

$$\frac{2\,503,27 \text{ kg. de leche / día}}{4\,313,84 \text{ kg. de balanceado / día}} = 58,03\%$$

c. Eficiencia económica

Se procedió a dividir el valor máximo por kilo de leche fresca (ingresos) frente al nuevo costo unitario (S/-kg). En la tabla 54 se evidencia el detalle de los costos de producción mensual y estimación del costo unitario. Con las mejoras realizadas no solo incrementará la producción, sino también la calidad microbiológica y físico química [41]

Tabla 54. Nuevos costos de producción y costo unitario de leche fresca (S/kg)

Costos fijos	S/	Costos Variables	S/.
Sueldos y salarios	8 900	Alimentos	33 195,35
Costos de energía	1 272,78	Mano de obra	5 700
		Energía	2 481,55
Total Costos Fijos	10 172,78	Total Costos variable	41 376,89
Costo total (CV + 50%CF)			46 463,29
Costo unitario (S/kg)			0,618
Valor promedio Leche (S/Kg)			1,3177

$$E. \text{ econm\u00edmica} = \frac{1,3177 \text{ S/ Kg.}}{0,618 \text{ S/Kg.}} = 2,13$$

El resultado obtenido con las mejoras propuestas demuestra que la empresa incrementará la ganancia a S/ 1,13 por cada sol invertido.

d. Productividad

- Productividad de materia prima

Relación producción promedio diaria de leche fresca (tabla 12) frente a la cantidad de alimento diario que se suministra a las vacas; este último se muestra en la tabla 9

Tabla 55. Nuevo consumo de alimento (Kg/día)

Alimento	Consumo diario (Kg.)
Chala	2 073,96
Concentrado	609,5138
Panca Miel	247,723
Cáscara	691,32
Ají	6 91,32
Total	4 313,84

Se Obtiene un consumo diario de alimento de 4 313,84 kg

$$P. \text{ materia prima} = \frac{2\,503,27 \text{ Kg. de leche / día}}{4\,313,84 \text{ Kg. de alimento / día}} = 0,58 \text{ Kg. leche / Kg. de alimento}$$

Por cada kilo de alimento se obtendrán 0,58 kg de leche fresca

- Productividad de mano de obra

Se relaciona la producción promedio diaria de leche fresca (tabla 53) frente a la mano de obra directa (06 operarios, de acuerdo a la tabla 6).

$$P. \text{ mano de obra} = \frac{4\,313,84 \text{ kg. de leche / día}}{06 \text{ operarios}} = 417,21 \text{ kg. leche / operario-día}$$

- Productividad económica

Se relaciona la producción promedio mensual (75 097,98 kg. de leche), frente a la sumatoria de los costos de mano de obra directa, alimentos y de energía (S/ 41 376,9) obteniéndose que para producir 1,0 kg de leche se requiere S/ 0,55

Tabla 56. Costos de mano de obra directa, alimentos y energía (S/mes)

Datos de producción	Valor
- Producción de leche	75 097,98 Kg/mes
- Mano de obra	1 470 HH/mes
- Costo Mano de obra	5 700 S/mes
- Alimento consumido	12 9 415,10 Kg/mes
- Costo Alimentos	33 195,35 S/kg
- Consumo energía	4 178,4 Kw-h/mes
- Costo energía	2 481,55 S/mes

$$P. económica = \frac{75\,097,98 \text{ Kg. de leche / mes}}{5\,700 \text{ S/mes} + 33\,195,35 \text{ S/mes} + 2\,481,55 \text{ S/mes}} = 1,81 \text{ kg/S}$$

Por cada kilo de leche de invierte S/ 0,55

- Cuello de botella

El cuello de botella se presenta en la operación de ordeño, debido a la capacidad de la línea para ordeñar en relación al número de vacas que esperan ser ordeñadas. El tiempo de ordeño actualmente oscila entre 5,5 minutos por vaca y de 34 minutos en promedio por cada grupo de ordeño (compuesto por 26 vacas) estos tiempos se muestran en la Tabla 57.

Tabla 57. Tiempos estándares del proceso de ordeño

Operación	Total vacas	Tiempo promedio del cuello de botella (ordeño)	Tiempo total del proceso
Un Ciclo (una fila, un grupo)	8	1,23 mín.	7,19 min.
Ordeño de un Lote (dos grupos)	16	2,46 min.	14,05 min.

Con el método estandarizado, la línea de ordeño trabajará con un flujo de vacas igual a la su capacidad (8 vacas / ciclo), en estas condiciones disminuye los tiempos del cuellos de botella identificado (ordeño), además de lograr reducir tiempos improductivos que no agregan

valor como son los tiempos que transcurren entre el vado de pezones y el ordeño, entre el ordeños y el sellado de pezones y entre el sellado de pezones y el retorno a corrales.

- **Tiempo ciclo total**

Tomando los tiempos estándares para el proceso de ordeño y el incremento de producción, se tiene el nuevo tiempo de ciclo:

$$\text{Tiempo de ciclo} = \frac{7,19 \text{ min. / ciclo}}{(10,29 \text{ kg. leche/ vaca}) * (8 \text{ vacas/ ciclo})} = 0,09 \text{ min. / Kg. de leche}$$

Indicadores: Productividad (materiales, de RRHH, económico), Eficiencia física, Eficiencia económica, Tiempos estándares, Cuellos de botella, tiempo de ciclo, Producción.

Capacidad: De diseño, Real, Utilizada, Ociosa.

- **Capacidad**

Tomando en consideración los valores de la tabla 58, se calculan las nuevas tasas de utilización y eficiencia

Utilización

$$\text{Utilización} = \frac{2\,503,27 \text{ kg/ día}}{2\,889,33 \text{ kg /día}} = 86,64\%$$

Eficiencia

$$\text{Eficiencia} = \frac{2\,503,27 \text{ kg/ día}}{2\,146,86 \text{ kg /día}} = 116,60\%$$

3.2.5.2. Comparativo de indicadores actuales y después de la mejora

Tabla 58. Comparativo de indicadores actuales y propuestos

Indicador		Valor antes de la mejora	Valor después de la mejora	Beneficio
Producción	Producción	15,31 kg leche / vaca-día	21,77 kg leche / vaca-día	6,46 kg/día vaca-día
	Eficiencia Física	46,29%	58,03%	11,74%
	Eficiencia económica	1,59	2,13	0,47
Productividad	Productividad de materia prima	0,47 kg de leche / kg de alimento	0,58 kg de leche / kg de alimento	0,11 kg leche / kg alimento
	Productividad de mano de obra	288,84 kg. de leche/operario-día	417,21 kg. de leche/operario-día	128,37 kg de leche/operario-día
	Productividad económica	1,45 kg/S. (0,69 S/kg)	1,81 kg/S (0,55 (S/kg.))	0,36 kg/S (-0,14 S/kg)
	Cuello de botella	10,33 min.	1,23 min.	-9,1 min.
	Tiempo ciclo total.	0,24 min/ kg. de leche	0,09 min/ kg. de leche	-0,15 min/ kg. de leche
Capacidad	Utilización	60,95 %	86,65 %	25,7 %
	Eficiencia	82,03%	116,60 %	34,57 %
Proceso	Total actividades	110	54	-56
	Actividades productivas	51,82 %	59,3%	7,48 %
	Actividades improductivas	48,18 %	40,7%	-7,48 %
	Distancias	78,3 m.	15,03 m	-63,27 m
Tiempos estándares	Lavado de pezones	0,11 min.	0,11 min.	0,0 min.
	Espera ordeño	5,33 min.	0,64 min.	-4,7 min.
	Ordeño	5,5 min.	5,5 min.	0,0 min.
	Aplicación de oxitocina	0,11 min.	0,0 min.	-0,11 min.
	Espera sellado de pezones	0,45 min.	0,0 min.	-0,45 min.
	Sellado de pezones	0,5 min.	0,5 min.	0,0 min.
	Espera traslado a corrales	3,83 min.	0,59 min.	-3,24 min.

Fuente: La empresa

Del análisis comparativo de indicadores actuales y propuestos, se tiene los siguientes beneficios:

- **Producción.** Se logra incrementar la producción en 6,46 kg de leche / vaca-día, y adicionalmente se logra mejora tasa de aprovechamiento de materiales (alimentos) lo cual tendrá repercusión en mayor producción y mejor calidad en cuanto al porcentaje de sólidos totales y Grasas [4]. Lo que permitiría a la empresa comercializar el producto a mejor precio por kilo de leche fresca elevando por ende el nivel de ingresos y margen de contribución. [42]. La ganancia de la empresa se incrementa en 0,47 Soles por cada sol invertido.
- **Productividad.** Se obtuvo mayor rendimiento de materiales y mano de obra, mientras que disminuyó el valor de inversión requerida para producir un kilo de leche fresca (-0,14 S/kg). El incremento de la en 6,46 kg de leche / vaca-día, garantiza el crecimiento de la compañía de manera sostenida. En cuanto a la rentabilidad el índice de eficiencia económica indica que la ganancia por cada sol que invierte la empresa aumenta en S/ 0,47 lo que significa mayores beneficios económicos para la compañía
- **Capacidad.** Con la mejora propuesta se alcanza mayor eficiencia y mayor utilización de la capacidad efectiva y proyectada respectivamente. De acuerdo a los nuevos índices hay mayor aprovechamiento de los recursos invertidos lo que se traduce en mayor tasa de conversión del alimento en kilos de leche, y por tanto mayor producción por mayor rendimiento del ganado.
- **Proceso.** Se logró un proceso simple, ordenado, ágil y de menor tiempo, se logró reducción de actividades improductivas y distancias de desplazamiento, así mismo eliminación de tiempos incensarios que no agregaban valor al proceso, y que por el contrario generan retención del ganado, que como ya se ha discutido impactan en la productividad del mismo.

3.3. ANALISIS COSTO – BENEFICIO

El análisis costo-beneficio de la presente propuesta, requiere en primer orden identificar la proyección de ventas de la empresa, la cual está garantizada por parte del cliente con el que actualmente mantiene relación comercial, por lo tanto toda la producción, incluyendo el incremento obtenido con las mejoras, serán comercializadas en su totalidad con este cliente, cuya demanda es alta. Considerando lo manifestado por el gerente general, Sr. Miguel Ángel Falla Castillo, en cuanto que la producción de leche en los últimos 5 años (2013-2018), bajo condiciones actuales (sin mejoras), no ha mostrado crecimiento significativo, es decir se ha mantenido constante, sin embargo y en concordancia con la universidad de Kansas [43], al aplicar apropiadamente mejoras en los establos como son: ampliación de sombras, aumento de oferta de agua, y sistema de enfriamiento, y dado el potencial genético de las razas lecheras, se espera incrementar la producción con la eficiencia nutricional (mayor conversión de alimento en leche), por tanto para efectos del pronóstico, la proyección de ventas para los próximos 5 años será directamente proporcional a la evolución de la producción durante este período.

Tabla 59. Proyección de ventas y evolución de la producción de leche

Año	Producción (kg)	Incremento anual (5%)	Total producción (Kg.)
2020	901 175,76	0,00	901 175,76
2021	901 175,76	13 360,74	914 536,50
2022	914 536,50	14 028,77	928 565,27
2023	928 565,27	14 730,21	943 295,49
2024	943 295,49	15 466,72	958 762,21

Fuente: la empresa

3.3.1. Análisis de la demanda y establecimiento de metas de producción

De acuerdo a lo mencionado por el Diario Oficial el Peruano [44] la meta en consumo de leche para el 2021 será de 96 litros/persona/año partiendo de un consumo actual de 87 litros por persona al año. Sin embargo lo recomendado por la FAO [1] es un consumo mínimo de 120 litros/persona/año. El mercado de productos lácteos es abastecido al 90% por tres empresas como son Gloria S.A, Laive S.A y Netlé S.A. [45] y destacan el mercado de leches

evaporadas y pasteurizadas, en donde la participación de Gloria S.A (cliente actual de empresa Servicios Diversos Miguel Ángel E.I.R.L.) es de 81,3% y 68,5%, respectivamente liderando este segmento. Por otro lado, diario Gestión [46] menciona que para el 2021, se espera un crecimiento al doble en el consumo de leche fresca o pasteurizada durante los siguientes 5 años, en la cual se pronostica que será la empresa Gloria quién liderará el mercado con un participación de 72,9%. Ante éste escenario positivo, de fuerte crecimiento del sector, se hace relevante y justificable la puesta en marcha de mejoras en el proceso productivo de la empresa para incrementar la producción y de esta manera cubrir la futura demanda que ofrecerá la empresa Gloria S.A a los productores ganaderos, por lo tanto se establece como que meta de producción de la empresa sea la máxima proyectada que se espera obtener después de las mejoras.

3.3.2. Beneficio de la propuesta

El principal beneficio será el incremento de la producción y por ende los ingresos de la compañía aumentarán; adicionalmente mejorará la calidad físico química de la leche al aumentar el contenido de grasa y proteína en 6% promedio [43], con lo cual la empresa accederá al valor máximo por kilo de leche establecido por el cliente y que se detalla en la tabla 04, lo que a su vez generará mayor rentabilidad. El beneficio a alcanzar se analiza en un periodo de 03 años y se muestra en la tabla 60.

Tabla 60. Beneficio en la producción de leche

Año	kg de leche		
	Actual	Después de las mejoras	Incremento
2019	633 961,01	901 175,76	267 214,75
2020	633 961,01	914 536,50	280 575,49
2021	633 961,01	928 565,27	294 604,26
Beneficio	1 901 883,02	2 744 277,53	842 394,51

Fuente: la empresa

3.3.3. Inversión de la propuesta

De acuerdo a las mejoras planteadas se requiere una inversión de S/. 70 710,19; el detalle de ésta se muestra en la tabla 61.

Tabla 61. Gastos de inversión

Detalles de gastos de inversión	Valor Unitario	Unidades	Total anual
1. Gastos construcción de nuevos bebederos			S/ 16 777,35
- Construcción de bebederos en corrales	S/ 762,61	20	S/ 15 252,14
- Construcción de bebederos en sala de espera	S/ 762,61	2	S/ 1 525,21
2. Ampliación sombras en zonas de reposo			S/ 12 651,34
- Mejoramiento de sombras en nueve corrales	S/ 1 405,70	9	S/ 12 651,34
3. Gastos en Implementación de sistema de enfriamiento			S/ 28 711,70
- Instalación piso de goma	S/ 12 760,70	1	S/ 12 760,70
- Instalación de ventiladores	S/ 8 448,00	1	S/ 8 448,00
- Instalación de aspersores	S/ 4 815,00	1	S/ 4 815,00
- Gastos de traslados de materiales	S/ 1 200,00	1	S/ 1 200,00
4. Gastos en muebles y materiales			S/ 569,80
- Compra de 02 cinturones porta herramientas	S/ 69,90	2	S/ 139,80
- Compra de 01 estante de 0,7x0,44x1,81	S/ 250,00	1	S/ 250,00
- Compra de 01 estante de 0,7x0,44x1,11	S/ 180,00	1	S/ 180,00
5. Gastos en Capacitación			S/ 12 000,00
- Costo de capacitación externa	S/ 2 000,00	6	S/ 12 000,00
Total Gastos de Inversión			S/ 70 710,19

Fuente: la empresa

3.3.4. Flujo de Caja

Para efectos de cálculo del flujo de caja se ha calculado los ingresos obtenidos por venta de leche y los egresos, tal como se muestra en las tablas 62, 63 y 64

Tabla 62. Ingresos por ventas

Año	2019	2020	2021
Producción de leche - kg.	267 214,75	280,575.49	294,604.26
Valor de venta - S/	1,3177	1,3177	1,3177
Sub total ingresos S/	352 108,88	369 714,32	388 200,04
Total ingresos	S/ 1 110 023,24		

Fuente: la empresa

Tabla 63. Egresos

Año	Año 1	Año 2	Año 3
Costos de operación	94 070,80	99 877,88	106 265,67
(Mano de obra directa)	36 000,00	36 000,00	36 000,00
(Alimento)	52 618,80	57 880,68	63 668,75
(Energía)	5 452,00	5 997,20	6 596,92
(Otros)	6 583,20	7 241,30	7 965,43
Total egresos S/	100 653,80	107 119,18	114 231,10

Fuente: la empresa

Tabla 64. Flujo de caja económico

CONCEPTO / AÑOS	AÑO 0	AÑO 01	AÑO 02	AÑO 03
I. INGRESOS				
1.-Total Ingreso		352 108,88	369 714,32	388 200,04
Ventas		352 108,88	369 714,32	388 200,04
Valor residual				
II. EGRESOS				
Costo de Inversión				
(Total de Inversión)	70 710,19			
Egresos por Actividad				
2.-Total Egresos	70 710,19	100 653,80	107 119,18	114 231,10
(Costo de operación)		94 070,80	99 877,88	106 265,67
(Otros gastos)		6 583,00	7 241,30	7 965,43
Utilidad Operativa		251 455,08	262 595,14	273 968,94
(Depreciación)		23 570,06	23 570,06	23 570,06
Utilidad antes de Impuestos		275 025,14	286 165,20	297 539,00
(Impuesto a la Renta 28%)		-77 007,04	-80 126,26	-83 310,92
(Inversión)	70 710,19	0,00	0,00	0,00
Depreciación		-23 570,06	-23 570,06	-23 570,06
FCE	-70 710,19	174 448,04	182 468,88	190 658,02

Fuente: la empresa

3.3.5. Relación costo – beneficio

Para este efecto el financiamiento será con capital propio y una tasa anual efectiva de 12%. La relación costo beneficio obtenida en el período es de 2,71 obteniendo que la compañía obtendrá una ganancia de 1,71 soles por cada sol que invierta.

Tabla 65. Análisis costo - beneficio

AÑO	Año 0	Año 01	Año 02	Año 03	Total
Ingresos económicos - S/		352 108,9	369 714,3	388 200,0	
Egresos económicos - S/	70 710,19	100 653,8	107 119,2	114 231,1	
VAN Ingresos S/		314 382,9	294 734,0	276 313,1	885 430,0
VAN Egresos S/	70 710,19	89 869,5	85 394,8	81 307,4	327 281,9
VAN Ingresos		VAN Egresos		B/C	
S/ 885 430,0		S/ 327 281,9		$\frac{885\ 430,0}{327\ 281,9} = 2,71$	

Fuente: la empresa

3.3.6. Periodo de Recuperación

De acuerdo a los resultados en la tabla 65 se obtuvo que la recuperación de inversión sea menor a un año siendo el tiempo estimado 4 meses y 24 días tal como se muestran en la tabla 66

Tabla 66. Período de recuperación

Años	Año 0	Año 01	Año 02	Año 03
Ingresos		174 448,04	182 468,88	190 658,02
Inversión	-70 710,19			
Saldo		103 737,84		
<u>Periodo de Recuperación</u>				
	70 710,19	-----		x
	174 448,04	-----		12 meses
	x =	4.86 meses		
Recuperación	4 meses y 26 días			

Fuente: la empresa

IV. CONCLUSIONES

- El diagnóstico del proceso de producción de la empresa reveló que en el establo existen condiciones desfavorables que ocasionan menor producción en el día respecto de la noche (diferencia es 51,53%).
- Entre las principales causas detectadas se encontraron la falta de medidas para mitigar el efecto de los factores ambientales sobre el confort del ganado y la existencia de un cuello de botella por falta de un procedimiento normalizado. Al relacionar el impacto de estas causas en la producción de leche se tiene que es de 15,31 kg/vaca al día con una eficiencia de 82,03% y una tasa de utilización de 60,95% lo que significa que las condiciones de proceso actual no permiten a la empresa aprovechar la capacidad máxima de producción de las vacas las que de acuerdo a su constitución genética deben entregar como mínimo 25 kg de leche por vaca al día.
- La propuesta de mejora consistió en el mejoramiento de las condiciones estructurales en corrales, equipamiento de un sistema de enfriamiento en la sala de pre ordeño, plan de capacitación al personal y establecimiento de un procedimiento estandarizado con lo que se logró mejores condiciones de confort para el ganado y eliminación del cuello de botella en el ordeño por reducción actividades improductivas (9 1 minutos). La producción de leche incrementó de 15,31 kg de leche por vaca al día a 21,77 kg de leche por vaca al día, obteniendo un beneficio de 6,46 kg de leche adicional por vaca al día.
- El incremento de la producción logrado trae como beneficio mayor ingreso económico el cual es de 9,5 S/ adicionales por vaca por día. El análisis de costo beneficio por la implementación de las mejoras requirió un inversión de 70 710,19 S/-año o de 1,71 S/ por vaca al día con lo cual relacionando lo ingresos frente a los egresos y la inversión resultó un costo beneficio de 2,71 resultando viable el proyecto de mejoramiento. La inversión se realizará con capital propio y se recuperará en un tiempo de 4 meses y 24 días.

V. RECOMENDACIONES

- Evaluar la viabilidad de instalación de sistemas de enfriamiento y mojado en los corrales de estabulación para conseguir un proceso de enfriamiento prolongado y constante y por consiguiente evitar el movimiento del ganado en horas de estrés desde los corrales hacia la sala de espera para recibir enfriamiento.
- Evaluar mejoras al proceso productivo aplicando herramientas de Lean Manufacturing para mejorar la productividad de la empresa. Si bien con el presente estudio se logró incrementar la producción las siguientes acciones y de alta importancia para la compañía deberán estar orientadas a la optimización de los costos y aumento de la rentabilidad.
- Evaluar producción de energía fotovoltaica para abastecimiento propio en los sistemas de enfriamiento de manera que contribuya con el medio ambiente a la vez que mejoran los costos de producción al ahorrar consumo de energía eléctrica de la red pública. La zona geográfica donde se ubica Motupe y la empresa registra altos ratios de radiación solar con valores superiores a 5,5 kw-h/m² d. de acuerdo a la Nasa en su portal <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>

VI. LISTA DE REFERENCIAS

- [1] FAO - Organización de las Naciones Unidas Para la Alimentación y la Agricultura “La leche y los productos lácteos pueden mejorar la nutrición de los pobres del mundo ” 2013 [En línea] Disponible: <http://www.fao.org/news/story/es/item/207819/icode/> [Accedido: 16 Abril 2018]
- [2] FEDELECHE - Federación Nacional de Producción de Leche “Efectos del estrés calórico sobre la producción y calidad de la leche ” 2018 [En línea] Disponible: <http://www.fedeleche.cl/site/index.php/noticias/3490-efectos-del-estres-calorico-sobre-el-comportamiento-la-produccion-y-la-calidad-de-la-leche-en-el-ganado-bovino> [Accedido: 16-Abr-2018]
- [3] J Gómez “El Estrés Calórico En Los Bovinos ” 2017 [En línea] Disponible: http://www.produccion-animal.com.ar/etologia_y_bienestar/bienestar_en_bovinos/14-stres.pdf [Accedido: 04 Abril 2018]
- [4] T Alvarado Yacchi “Prácticas de manejo de ordeño acopio y su importancia en la calidad de la leche Matahuasi Concepción y Apata - Junín ” Universidad Agraria la Molina Lima 2017 [En línea] Disponible: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/3083> [Accedido: 16 Abril 2018]
- [5] Á Vásquez E Sessarego G Lavalle y V Tello “Influencia del Sistema de Enfriamiento sobre la productividad del ganado bovino lechero en el valle de Huaura Perú ” Inv Vet Perú vol 28 n° 1 pp 195-200 2016 [En línea] Disponible <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/article/view/12928/11714> [Accedido: 16 Abril 2018]
- [6] Universidad Nacional Federico Villarreal “Ganadería aumenta producción lechera en Lambayeque ” 2014 [En línea] Disponible: https://www.coursehero.com/search/results/?search_id=133160728&search_key=78dff92a06116a8fdc#documents [Accedido: 16 Abril 2018]
- [7] C. García Toro “Análisis de las MYPE de producción lechera del distrito de Motupe según el enfoque de administración para la calidad total durante el periodo septiembre 2013 – febrero 2014” Tesis Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo 2016. [En línea] Disponible: http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/863/1/TL_GarciaToroCarlosDaniel.pdf [Accedido: 25 Junio 2019]

- [8] J. Imbacuán Massot F. Díaz Arango y L. Mejía Gutiérrez “Fortalecimiento de los sistemas de aseguramiento de inocuidad en la industria procesadora de leche del departamento de Caldas 2016 *Agronomía Colombiana* 34(1Supl) S984-S989 2016 [En línea] Disponible: <http://iicta.bogota.unal.edu.co/wp-content/uploads/2017/02/984D092.pdf> [Accedido: 06 Junio 2018]
- [9] A. Chang Torres Propuesta de mejora del proceso productivo para incrementar la productividad en una empresa dedicada a la fabricación de sandalias de baño. Tesis Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo 2016 [En línea] Disponible: <https://www.scribd.com/document/361696027/TL-Chang-Torres-AlmendraJussely> [Accedido: 25 Junio 2019]
- [10] J. Leyva-Corona et al “Cooling at the summer onset to mitigate the heat stress in Holstein cows from the northwest Mexico” *Rev Mex Cienc Pecu* 2016;7(4):415-429 2016. [En línea] Disponible: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:pYCNIF-VqiIJ:https://cienciaspecuarias.inifap.gob.mx/index.php/Pecuarias/article/download/4274/3700+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=pe> [Accedido: 25 Junio 2019].
- [11] E Navarro Ramirez M Pezo Gonzáles y M Ramirez Navarro “Influencia de los Factores Ambientales En la Calidad Físicoquímica y Microbiológica de la Leche Bovina en 03 Zonas Lecheras De La región San Martín ” Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto - Perú 2016 [En línea] Disponible http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/UNSM/282/INF_09.pdf?sequence=1&isAllowed=y [Accedido: 16 Abril 2018].
- [12] Norma Técnica Peruana NTP 202 001 “Leche y productos lácteos Cruda Requisitos 2003 4ta Edición Lima Perú Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales [En línea] Disponible: <https://infolactea.com/wp-content/uploads/2015/03/723.pdf> [Accedido: 06 Junio 2018] [Accedido: 06 Junio 2018].
- [13] Definición ABC Economía “Ganadería estabulada” 2018 [En línea] Disponible: <https://www.definicionabc.com/economia/ganaderia-estabulada.php> [Accedido: 06 Junio 2018].
- [14] Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Rutina de Ordeño y Calidad higiénica de la Leche 2018 Centro Regional de Investigación Remehue Boletín Inia N° 148
- [15] FAO Organización de las Naciones Unidas Para la Alimentación y la Agricultura

- “Guía de Buenas Prácticas En Explotación Lecheras” 2012 [En línea]
 Disponible:<https://www.fao.org/docrep/015/ba0027s/ba0027s00.pdf> [Accedido: 06 Junio 2018].
- [16] FDA Administration Food and Drugs “Mejorando la seguridad y calidad de frutas y hortalizas frescas: Manual de formación para instructores ” University of Maryland 2002 [En línea] Disponible http://www.fao.org/ag/agn/CDfruits_es/others/docs/maryland_manual.pdf (Accedido: 14 de Febrero de 2018)
- [17] H. Jay y B. Render “Principios de administración de operaciones” México: 7ma edición Pearson Educación 2009 [En línea] Disponible: <https://es.slideshare.net/franciscofvazquez9/administracion-de-operaciones-7ma-edicion-jay-heizer-barry-render> [Accedido: 06 Junio 2018]
- [18] M. Arroyo y J. Benavides “Organización de plantas industriales” Apuntes de estudio Facultad de Ingeniería Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo Chiclayo Perú 2010
- [19] R. García Criollo “Estudio de trabajo” 2da edición México: McGraw-Hill/Interamericana Editores S A de C V 2005
- [20] D. Besterfield “Control de calidad” México: Ed Pearson Educación 2009 [En línea] Disponible: <http://www.m5zn.com/newuploads/2017/03/02/pdf/5eefee7eb8288b1.pdf> [Accedido: 06 Junio 2018]
- [21] G. Kaanawaty “Introducción al estudio del Trabajo” Ginebra Suiza: 4ta edición editorial Oficina internacional del trabajo 1996 [En línea] Disponible: <https://teacherke.files.wordpress.com/2010/09/introduccion-al-estudio-del-trabajo-oit.pdf> [Accedido: 06 Junio 2018]
- [22] B. Niebel y A. Freivalds . Ingeniería industrial. Métodos estándares y diseño del trabajo. 12ma ed. México: McGraw-Hill. 2009.
- [23] A. Llontop. 2017. Diseño de Planta Industriales. Método Guerchet. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Apuntes de estudio. 2018.
- [24] M. Hamilton y A. Pezo “Formulación y evaluación de proyectos tecnológicos empresariales aplicados” Colombia: 5ta Edición del Convenio Andrés Bello 2005 [En línea] Disponible: https://books.google.com.pe/books/Formulación_y_evaluación_de_proyectos.html [Accedido: 06 Junio 2018]

- [25] C. Herrera Farfan “Indicadores Fisiológicos de estrés en ganadería bovina” Centro de Formación Agroindustrial SENA [En línea] Disponible: <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/indicadores-fisiologicos-estres-ganaderia-t28777.htm>
- [26] Ministerio de Agricultura– OIA Minag “Boletín estadística agraria” 200 [En línea] Disponible:https://portalagrario.gob.pe/pec_real_vacunos4.shtml
- [27] A. Murguía Gino Castillo Yáñez 2012. Vida productiva de vaca lechera. [En línea] Disponible: <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/vida-productiva-vaca-lechera-t29690.htm>
- [28] M. Martín Richard La oxitocina en el ordeño ¿para qué sirve? FRISONA ESPAÑOLA N° 193 [En línea] Disponible: http://www.revistafrisona.com/Portals/0/articulos/n193b/Oxitocina%20en%20orde%C3%B1o.pdf?_sm_nck=1
- [29] I. Mujika “El estrés calórico Efecto en las vacas lecheras” [En línea] Disponible: http://www.produccion-animal.com.ar/clima_y_ambientacion/76-estrescalorico.pdf
- [30] I. Flamenbaum “Ventajas de la gestión del stress calórico en el rodeo lechero Año 1 N 7 [En línea] Disponible http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/instalaciones_tambo/18_ColumnistaFepale_7.pdf
- [31] Kansas State University Agricultural 2000. Reducing Heat Stress in the Holding Pens. [En línea] Disponible: <https://www.bookstore.ksre.ksu.edu/pubs/MF2468.pdf>
- [32] D. Bartaburu “La Vaca Lechera En el Verano: Sombra Agua y Manejo ” 2018 Abril 2018 [En línea] Disponible: https://www.planagropecuario.org/uy/publicaciones/revista/R94/R94_39.htm [Accedido: 16 Abril 2018]
- [33] L. Patiño Botello Efectos de Diferentes Dosis de Oxitocina sobre 2018 Producción de Leche en Vacas F1 (HxC) en el Trópico [En línea] Disponible: <https://www.ganaderia.com/destacado/Efectos-de-Diferentes-Dosis-de-Oxitocina-sobre-Produccion-de-Leche-en-Vacas-F1-%28HxC%29-en-el-Tropico>
- [34] Oberto Marcelo et al. 2006. Estrés Calórico. Buenos Aires 2006. [En línea] Disponible: <https://ganaderiasos.com/estres-calorico-podemos-dietas-frias-manejo-del-ambiente>.
- [35] A. Murguía Gino Castillo Yáñez 2012. Vida productiva de vaca lechera. [En línea] Disponible: <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/vida-productiva-vaca-lechera-t29690.htm>
- [36] L. González Bolaños 2012 Elaboración de una propuesta de mejora para el proceso

- productivo del Helado de crema de una empresa manufacturera en la ciudad de Guayaquil Escuela Superior Politécnica Del Litoral Guayaquil [En línea] Disponible: <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/25038> [Accedido: 06 Junio 2018]
- [37] SERVIR. Guía metodológica para elaborar perfiles de puestos en las entidades públicas 2013. [En línea] Disponible: <https://storage.servir.gob.pe/lsc/Res313-2017-SERVIR-PE-Anexo-1.pdf>.
- [38] Enrique Malcuori. Corrales de alimentación. Engormix. 2012 [En línea] Disponible: <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/foros/corrales-alimentacion-t14318/>
- [39] F. Gonzales et al. Evaluación del efecto de un sistema de enfriamiento sobre parámetros fisiológicos y productivos en ganado lechero de la zona costera paracentral de el Salvador. Universidad de el Salvador. 2016. [En línea] Disponible: <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/9465/1/13101603.pdf>.
- [40] I. Flamenbaum. El Estrés calórico: Como Manejarlo de una Manera Eficiente y rentable. 2015. . [En línea] Disponible: www.consorciolachero.cl/chile/docs/.../Presentacion-Dr-Flamenbaum-Chile-Oct2015.
- [41] RA Arias y TL. Mader Escobar PC 2008. Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche. Universidad Austral de Chile. [En línea] Disponible: en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=173013340002>
- [42] Cámara Nacional de Productores de Leche “FAO proyecta que producción mundial de leche crezca 1 4% en 2017 ” 2017 [En línea] Disponible: <http://proleche.com/2017/11/20/fao-proyecta-que-produccion-mundial-de-leche-crezca-14-en-2017/> [Accedido: 16 Abril 2018]
- [43] Kansas State University Agricultural 2000. Reducing Heat Stress in the Holding Pens. [En línea] Disponible: <https://www.bookstore.ksre.ksu.edu/pubs/MF2468.pdf>
- [44] El Peruano 2019. Consumo de leche crecerá al 2021. [En línea] Disponible: <https://elperuano.pe/noticia-consumo-leche-crecera-al-2021-80098.aspx>
- [45] Diario Gestión 2019. Mercado de leches pasteurizadas crece más del doble que el de leches evaporadas. [En línea] Disponible: <https://gestion.pe/economia/empresas/mercado-de-leches-pasteurizadas-crece-mas-del-doble-que-el-de-leches-evaporadas-noticia/>

2. Resporte de resumen de producción quincenal

ENERO 2018														
Fecha	A	M	F	M	Caua	Con factor	Reda	lectantes	V.O	%	Casa	Lect	P	OT
31	*											32		8
01												32		8
02					3,005	3,098	82.7	4	86	17.92	14	32		8
03												32		8
04					2,998	3,091	82.5	4	86	17.88	14	32		8
05												32		8
06					2,985	3,078	82.1	4	86	17.80	14	32		8
07												32		8
08					2,982	3,074	82.00	4	86	17.79	14	32		8
09												32		8
10					2,918	3,008	80.3	4	86	17.41	14	32		8
11												32		8
12					2,883	2,972	79.3	4	86	17.21	14	32		8
13					1,405	1,449	97.4	2	86	16.70		32		8
14					1,450	1,495	10.7	2	86	17.39	14	32		8
15											98	448		
						21,265								

P. Quincena =	21,265
S. Quincena =	23,162
	<hr/>
	44,427

	Casa	Lectantes
P. Quincena =	98	448
S. Quincena =	112	514
	<hr/>	<hr/>
	210	962

Segunda Quincena Enero 2018														
Fecha	A	M	F	M	Caua	Con factor	Reda	lectantes	V.O	%	Casa	Lect	P	OT
14	*											32		8
15												32		8
16					2,854	2,942	78.5	4	82	17.84	14	32		8
17												32		8
18					2,854	2,942	78.5	4	82	17.84	14	32		8
19												32		8
20					2,872	2,961	79.0	4	82	17.98	14	32		8
21												32		8
22					2,813	2,900	77.4	4	82	17.62	14	32		8
23												32		8
24					3,542	3,652	89.7	5	81	17.71	14	32		8
25												32		8
26					1,984	2,046	54.8	3	82	16.56	14	20		5
27												32		8
28					2,738	2,822	75.3	4	82	17.07	14	24		6
29												32		8
30					2,810	2,897	77.3	4	82	17.51	14	24		6
31												32		8
						23,162						112		514

Primera Quincena =	25,304.10	⇒	1,189,941
Segunda Quincena =	28,171.90	⇒	1,217,14
	<hr/>		
	53,476.00		

Fuente: La empresa

3. Reporte de comercialización de Leche

327 6600017993 09057	15.01.2018	T-400-0032570
SERVICIOS DIVERSOS MIGUEL ANGEL E.I.R.L.		
20479601934	Primera Quincena de Enero del 2018	
CAL. SAN JOSE 493-MOTUPE-LAMBAYEQUE-LAMBAYEQUE	TRUUILLO	400 0032570
	3098.00 3091.00	3078.00 3074.00
21265 12.29	3008.00 2972.00	1449.00 1495.00
PAGO POR LECHE FRESCA	0.962401	20,465.45
SÓLIDOS TOTALES	0.048300	1,027.11
AEROBIOS MESOFILOS	0.090000	1,913.85
PROG. MEJORA CALIDAD	0.050000	1,063.25
TEMPERATURA	0.020000	425.30
HATO LIBRE BRUCELOSI	0.009620	204.57
HATO LIBRE TBC	0.009620	204.57
Valor por Kg de Leche	1.189941	25,304.10
Sen: VEINTICINCO MIL TRESCIENTOS CUATRO y 10/100 SOLES	VALOR VENTA S/	25,304.10
Direccion Establo:	IMPUESTO I.G.V. 18% S/	0.00
CALLE SAN JOSE 493-LAMBAYEQUE-MOTUP-CHICLAYO-PIMENTEL-LAMBAYEQUE	PRECIO VENTA S/	25,304.10
25,304.10		
Valor Kg. Leche : 1.189941		
Valor Análisis : 12.29		

Fuente: La empresa

4. Datos de condiciones metereológicas e Motupe



ULTIMA ACTUALIZACIÓN: 16/04/2018

CONDICIONES METEREOLÓGICAS - AGROINDUSTRIAS AIB S.A

			2017											
VARIABLES METEREOLÓGICAS	Unid. Medida		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Temperatura	MIN.	° C	19.30	14.60	12.80	19.10	17.90	15.10	13.30	13.00	12.90	13.00	11.20	15.70
	PROM.	° C	26.77	27.06	25.99	25.12	23.80	20.50	19.45	19.04	19.40	19.81	20.03	23.01
	MAX.	° C	34.80	35.00	34.00	32.70	31.70	28.80	28.20	28.50	29.70	29.00	29.80	32.50
Humedad	MIN.	%	38.00	31.00	28.00	26.00	25.00	77.00	76.00	76.00	77.00	77.00	76.00	76.00
	PROM.	%	59.10	49.06	45.25	48.74	43.10	89.76	85.64	88.41	89.11	90.86	92.14	93.59
	MAX.	%	70.00	68.00	66.00	65.00	63.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
ETO	ETO	mm	57.69	122.90	86.00	111.06	60.98	19.42	56.29	71.51	92.04	112.23	110.40	114.76
Rain	RAIN	mm	44.40	266.40	2524.40	11.20	9.40	1.20	0.60	0.80	3.60	4.00	0.60	0.60
Vel. Viento	MAX.	Km/hr	12.90	12.90	12.90	9.70	8.00	3.60	3.60	3.10	3.60	3.60	3.60	3.60
	MIN.	Km/hr	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Radiación	MAX.	w/m2	1136.00	2814.00	1291.00	1022.00	991.00	820.00	759.00	839.00	900.00	1046.00	1070.00	1118.00



ULTIMA ACTUALIZACIÓN: 16/04/2018

CONDICIONES METEREOLÓGICAS - AGROINDUSTRIAS AIB S.A

			2018												
VARIABLES METEREOLÓGICAS	Unid. Medida		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Temperatura	MIN.	° C	16.80	18.50	17.80	17.80									
	PROM.	° C	24.60	25.88	24.95	24.15									
	MAX.	° C	33.80	33.80	34.20	33.40									
Humedad	MIN.	%	75.00	74.00	75.00	74.00									
	PROM.	%	92.54	93.92	91.57	89.07									
	MAX.	%	100.00	100.00	100.00	100.00									
ETO	ETO	mm	117.35	86.51	95.85	50.67									
Rain	RAIN	mm	4.40		2.00	7.40									
Vel. Viento	MAX.	Km/hr	3.60	3.10	3.10	3.10									
	MIN.	Km/hr	0.40	0.40	0.40	0.40									
Radiación	MAX.	w/m2	1122.00	970.00	929.00	924.00									

Fuente: AgroIndustrias AIB S.A.

5. Presupuesto por instalación de nuevos bebederos

S10

Página

1

Presupuesto

Presupuesto **0103001** PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO PRUCTIVO DE LECHEDE UNA EN UNA EMPRESA GANADERA DE LA CIUDAD DE
MOTUPE PARA EL INCRMENTO DE LA PRODUCCIÓN
Subpresupuesto **001** BEBEDEROS PARA CORRALES
Cliente **SERVICIOS DIVERSOS MA E.I.R.L.** Costo al **06/05/2019**
Lugar **LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE - MOTUPE**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	BEBEDEROS PARA CORRALES				11,142.70
01.01	BEBEDEROS DE 0.6 X 0.5 X 0.5				1,786.09
01.01.01	CONCRETO f _c =210 kg/cm ²	m ³	0.80	352.51	282.01
01.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BEBEDEROS	m ²	16.60	24.15	400.89
01.01.03	ACERO DE REFUERZO f _y =4,200 kg/cm ²	kg	61.00	4.47	272.67
01.01.04	ACCESORIOS PARA LLENADO AUTOMÁTICO	und	4.00	51.25	205.00
01.01.05	CONEXIÓN DE TUBERIA PVC -SAP C-10 DE 1/2"	m	56.00	11.17	625.52
01.02	BEBEDEROS DE 0.8 X 0.5 X 0.5				2,875.66
01.02.01	CONCRETO f _c =210 kg/cm ²	m ³	1.38	352.51	486.46
01.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BEBEDEROS	m ²	29.10	24.15	702.77
01.02.03	ACERO DE REFUERZO f _y =4,200 kg/cm ²	kg	98.58	4.47	440.65
01.02.04	ACCESORIOS PARA LLENADO AUTOMÁTICO	und	6.00	51.25	307.50
01.02.05	CONEXIÓN DE TUBERIA PVC -SAP C-10 DE 1/2"	m	84.00	11.17	938.28
01.03	BEBEDEROS DE 0.9 X 0.5 X 0.5				3,979.69
01.03.01	CONCRETO f _c =210 kg/cm ²	m ³	2.00	352.51	705.02
01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BEBEDEROS	m ²	41.60	24.15	1,004.64
01.03.03	ACERO DE REFUERZO f _y =4,200 kg/cm ²	kg	136.24	4.47	608.99
01.03.04	ACCESORIOS PARA LLENADO AUTOMÁTICO	und	8.00	51.25	410.00
01.03.05	CONEXIÓN DE TUBERIA PVC -SAP C-10 DE 1/2"	m	112.00	11.17	1,251.04
01.04	BEBEDEROS DE 1.1 X 0.5 X 0.5				1,060.05
01.04.01	CONCRETO f _c =210 kg/cm ²	m ³	0.56	352.51	197.41
01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BEBEDEROS	m ²	11.78	24.15	284.49
01.04.03	ACERO DE REFUERZO f _y =4,200 kg/cm ²	kg	36.44	4.47	162.89
01.04.04	ACCESORIOS PARA LLENADO AUTOMÁTICO	und	2.00	51.25	102.50
01.04.05	CONEXIÓN DE TUBERIA PVC -SAP C-10 DE 1/2"	m	28.00	11.17	312.76
01.05	BEBEDEROS DE 2.25 X 0.5 X 0.5				1,441.21
01.05.01	CONCRETO f _c =210 kg/cm ²	m ³	0.92	352.51	324.31
01.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BEBEDEROS	m ²	19.78	24.15	477.69
01.05.03	ACERO DE REFUERZO f _y =4,200 kg/cm ²	kg	50.10	4.47	223.95
01.05.04	ACCESORIOS PARA LLENADO AUTOMÁTICO	und	2.00	51.25	102.50
01.05.05	CONEXIÓN DE TUBERIA PVC -SAP C-10 DE 1/2"	m	28.00	11.17	312.76
	Costo Directo				11,142.70
	Gastos Generales (8 %)				891.42
	Utilidad (8 %)				891.42
	Sub Total				12,925.54
	IGV (18 %)				2,326.60
	Presupuesto Total				15,252.14

SON : ONCE MIL CIENTO CUARENTIDOS Y 70/100 NUEVOS SOLES

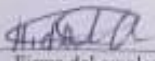
6. Encuesta al personal del establo

Formato de identificación de necesidades de Capacitación

NOMBRE DEL EMPLEADO:	Hilda Hoja Medina		Primaria 4 ^{to} grado	
EDAD:	40 años	SEXO:	Femenino	
PUESTO O CARGO:	Ordenadora			
FECHA:	20/09/2018			

PREGUNTA	SI	NO	NA	OBSERVACIONES
1 Ha tenido experiencia laboral anteriormente?	X			
2 Cuanto tiempo trabajaste?				09 años
3 Que labores hacías?				ordenadora
4 Recibiste instrucciones de cómo hacer estas labores?		X		
5 Cuánto tiempo lleva trabajando en esta empresa?				09 años
6 Que labores realiza?				Ordenadora
7 Te han explicado cómo hacer tus labores?		X		
8 Haz recibido capacitación durante el tiempo que llevas trabajando?		X		
9 Sabes que son las BPM		X		
10 Sabes que cuidados debes tener con el ganado		X		
11 Sabes que son los sólidos totales		X		
12 Sabes que es bacterias aerobias mesófitas viables?		X		
13 Sabes cómo se contamina la leche	X			lavado de ubres
14 Sabes que cuidados se debe tener con la vacas?	X			No crujir la
15 Sabes por qué la vacas producen más o menos leches?		X		
16 Tú haces la limpieza la limpieza del área y equipos?	X			lavado de equipo
17 Sabes cómo hacer la limpieza?	X			
18 Utilizas algún productos o utensilio para limpiar?	X			agua y trapo
19 Sabes cómo se usan estos?	X			
20 Como sabes que quedó bien limpio el área?	X			ni que modo de luz

Comentarios del Empleado	Comentarios del Evaluador
_____	_____
_____	_____
_____	_____

	_____
Firma del empleado	Firma del evaluador

Formato de identificación de necesidades de Capacitación

NOMBRE DEL EMPLEADO: Emilio Calderon Suarez Primera completa
 EDAD: 38 años SEXO: Masculino
 PUESTO O CARGO: Ordinador
 FECHA: 20/09/2018

	PREGUNTA	SI	NO	NA	OBSERVACIONES
1	Ha tenido experiencia laboral anteriormente?	X			
2	Cuanto tiempo trabajaste?				05 años
3	Que labores hacias?				Ordinador y que dión
4	Recibiste instrucciones de cómo hacer estas labores?	X			capacitación gloria
5	Cuanto tiempo lleva trabajando en esta empresa?				06 años
6	Que labores realiza?				Ordinador
7	Te han explicado cómo hacer tus labores?	X			capacitación
8	Haz recibido capacitación durante el tiempo que llevas trabajando?		X		
9	Sabes que son las BPM	X			pero ninguna duda
10	Sabes que cuidados debes tener con el ganado	X			quedar bien ordenado
11	Sabes que son los sólidos totales	X			ha escuchado de, no sabe
12	Sabes que es bacterias aerobias mesófitas viables?		X		
13	Sabes cómo se contamina la leche	X			Buena limpieza de uddes
14	Sabes que cuidados se debe tener con la vacas?	X			No pagarle
15	Sabes por qué la vacas producen más o menos leches?		X		
16	Tú haces la limpieza la limpieza del área y equipos?	X			
17	Sabes cómo hacer la limpieza?	X			
18	Utilizas algún productos o utensilio para limpiar?				Acido, alcohol, agua
19	Sabes cómo se usan estos?	X			
20	Como sabes que quedó bien limpio el área?	X			Solo con la vista

Comentarios del Empleado

Emilio Calderon Suarez
 Firma del empleado

Comentarios del Evaluador

 Firma del evaluador

7. Toma de tiempos por actividad durante el proceso de ordeño actual

i. Tiempo promedio por actividad del Operario 01 (Emilio Calderón)

Actividad	Observación / Medición - Operario 01								Promedio
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	
Lavar pezones vacas 1° - 13° y verifica que no queden restos de heces	2 28	2 30	2 30	2 27	2 25	2 34	2 30	2 24	2 28
Trasladarse entre vacas para lavar pezones	0 22	0 19	0 25	0 23	0 20	0 19	0 22	0 24	0 22
Colocación de pezoneras	0 17	0 16	0 17	0 17	0 17	0 17	0 17	0 17	0 17
Ordeño de 8 vacas (1° 3° 5° 7° 9° 11° 12° y 13°)	7 33	7 28	7 32	7 33	7 33	7 34	7 35	7 36	7 33
Va por oxitocina									
Inyección de oxitocina a vacas en espera (2° 4° 6° 10° y 11°)									
Va por sellador									
Sellado de pezones (vacas ordeñadas)									
Ordeño de 5 Vacas (2° 4° 6° 10° y 11°)	5 45	5 55	5 42	5 62	5 58	5 38	5 42	5 58	5 50
Va por sellador									
Sellado de pezones	0 33	0 33	0 33	0 33	0 33	0 33	0 33	0 33	0 33
Total tiempo operario 1	15 78	15 81	15 79	15 95	15 86	15 75	15 79	15 92	15 83

Fuente: La empresa

8. Tiempo promedio por actividad del Operario 01 (Hilda LLaja)

Actividad	Observación / Medición - Operario 02								Promedio
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	
Lavar pezones vacas 1° - 13° y verifica que no queden restos de heces	3 89	4 18	4 05	3 80	4 20	4 23	3 780	3 95	4 0
Trasladarse entre vacas para lavar pezones	0 45	0 47	0 53	0 5	0 55	0 47	0 48	0 56	0 50
Colocación de pezoneras	0 17	0 17	0 17	0 17	0 16	0 17	0 17	0 17	0 17
Ordeño de 8 vacas (1° 3° 5° 7° 9° 11° 12° y 13°)	7 28	7 36	7 33	7 35	7 34	7 32	7 33	7 33	7 330
Va por oxitocina									
Inyección de oxitocina a vacas en espera (2° 4° 6° 10° y 11°)									
Va por sellador									
Sellado de pezones (vacas ordeñadas)	0 17	0 17	0 17	0 17	0 17	0 17	0 17	0 17	0 17
Ordeño de 5 Vacas (2° 4° 6° 10° y 11°)	5 35	5 55	5 5	5 58	5 58	5 4	5 45	5 6	5 50
Va por sellador									
Sellado de pezones	0 175	0 165	0 175	0 155	0 175	0 175	0 151	0 165	0 167
Total tiempo operario 2	17 48	18 06	17 93	17 72	18 17	17 93	17 53	17 94	17 83

9. Toma de tiempo por actividad para el proceso propuesto

Actividad	Observación / Medición - Operario 02								Promedio
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	
Lavar pezones vacas 1° - 8° y verifica que no queden restos de heces	0 171	0 168	0 161	0 167	0 165	0 168	0 167	0 169	0 167
Trasladarse entre vacas para lavar pezones	0 167	0 167	0 167	0 167	0 167	0 167	0 167	0 167	0 17
Colocación de pezoneras y ordeño de vacas (1° - 8°)	6 450	6 610	6 510	6 680	6 480	6 550	6 450	6 430	6 52
Sellado de pezones	0 32	0 35	0 32	0 35	0 33	0 36	0 35	0 35	0 34
Total tiempo operario 2	7 108	7 29	7 156	7 364	7 145	7 247	7 129	7 113	7 19

10. Presupuesto por materiales de instalación de sistema de enfriamiento

30/5/2019

Cotización N° 4682718



Cotización - Centro de Negocios

Número : **4682718**

Datos de Cliente

RUC :	20479601934	Local :	TIENDA CHICLAYO
Nom./Razón Soc :	SERVICIOS DIVERSOS MIGUEL ANGEL E.I.R.L.	Atendedor :	jizaga
Tipo Cliente :	Cliente no crédito	Forma de Pago :	Contado y Otros
Teléfono :	978125018/	Válida desde :	30/05/2019
Dirección Despacho :		Válida Hasta :	30/05/2019
Referencias :			

Datos de Productos

Item	Cod.	EAN	Descripción	Cant	Venta	Dcto Uni.	Dcto Tot.	Total	Desp
1	000000108160	7122	CARRETE - NLT (SJTO) 3X14AWG 300/500 V	25	6.70	0.00	0.00	167.50	
2	000000015444	2486	CADENA ACERO GALV. 5MM (3/16")	20	3.90	0.00	0.00	78.00	
3	000000079733	2000000797335	PERNO HEX NC-5.8 M-8X 40 + TUERCA X4	5	2.30	0.00	0.00	11.50	
4	000000015562	7752373000172	TUBO SP 1 1/2" C10 X 5MT NICOLL GRIS	20	29.90	0.00	0.00	598.00	
5	000000024039	7752373001414	ADAPTADOR 1 1/2" PVC C10 C/R	1	3.50	0.00	0.00	3.50	
6	000000111096	2000001110966	MANGUERA 1" DUPLEX VERDE 2M X 25m	2	67.90	0.00	0.00	135.80	
7	000000041601	5470	CABLE DE ACERO 3/16 X 1/4 RECUBIERTO 76M	50	3.90	0.00	0.00	195.00	
8	000000024028	7752373001926	TEE 1 1/2" S/P	1	8.20	0.00	0.00	8.20	
9	000000024018	2000000240183	CODO 1 1/2"X 90° S/P	1	7.00	0.00	0.00	7.00	
10	000000012054	6952245725115	VALVULA BOLA PVC 1-1/2" CON ROSCA	1	23.90	0.00	0.00	23.90	
11	000000019733	2000000408286	VALVULA CHECK SWING NEOPRENE 250LBS 1" CIM	1	72.50	0.00	0.00	72.50	
12	000000012052	6952245713112	VALVULA BOLA PVC 1" CON ROSCA	2	13.90	0.00	0.00	27.80	
13	000000018335	2000000183350	TEE GALVANIZADO 1"	1	5.80	0.00	0.00	5.80	
14	000000024017	7752373001766	CODO 1"X 90° S/P	1	3.00	0.00	0.00	3.00	
15	000000024039	7752373001414	ADAPTADOR 1 1/2" PVC C10 C/R	2	3.50	0.00	0.00	7.00	

Condiciones Comerciales

Modalidad Despacho :	Normal	Total Neto S/. :	1,344.50
Retira en Tienda :	No	IMPUESTO 0.00 % :	0.00
Fecha Retiro Tienda :		Total S/. :	1,344.50
Fecha Entrega :			
Turno de Despacho :			

11. Presupuesto y ficha técnica de piso de goma para sala de pre ordeño



COTIZACION 051-2019

Fecha: 18/05/2019

Señores: "Servicios Miguel Angel"

Atención: Julio Falla

Ciudad: Chiclayo

PISOS DE GOMA RP18

Ideal para su establecimiento No es un misterio cómo hacer que los pasillos de su establecimiento sean más confortables. Con el diseño específico de acople de los pisos de goma DeLaval R18P es fácil crear una configuración que permita cubrir cualquier diseño de superficie. Usted verá la diferencia cuando sus vacas caminen con largos y confortables pasos, facilitando el movimiento de los animales. Al mismo tiempo les otorgará mayor confort durante el ordeño o mientras se encuentran en el corral de espera.



Características Los pisos de goma DeLaval R18P

Fueron diseñados para mejorar las superficies donde pisan las vacas. Es una cobertura en forma de "puzzle" (rompe cabezas), que provee una superficie amigable a las pezuñas de las vacas. Se encuentran disponibles en diferentes medidas, los cuales son acoplados unos con otros, con el fin de cubrir cualquier tipo de superficie como corrales de espera, salas de ordeño o callejones en galpones de estabulación libre.



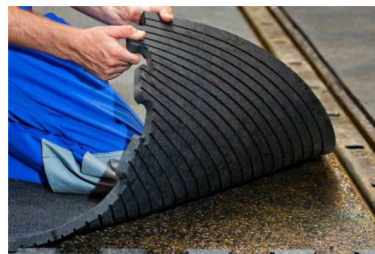
Beneficios en las vacas

Los pisos de Goma DeLaval R18P incrementan el confort de los animales para una mejor:

- Performance, producción de leche y, por lo tanto, mayor rentabilidad. Pasos más seguros alientan a las vacas a caminar más veces hacia el área de alimentación y los bebederos. De esta manera aumenta el consumo de alimento y mejora su utilización.
- Detección de celos. Con pasos seguros en una superficie resistente al patinamiento, las vacas son más activas, lo cual hace mucho más fácil la expresión de los celos.
- Estabilidad de las vacas, reduciendo los casos de renguera. Pasos seguros fomentan a las vacas a caminar naturalmente para un buen desarrollo de las pezuñas.
- Bienestar animal, mayor higiene y menos stress. Facilita la limpieza y el drenaje, logrando superficies secas y pezuñas saludables, dando mayor seguridad al pisado, reduciendo el riesgo de lesiones o el patinaje de vacas.

Características

- Piso de goma DeLaval R18P
- Material Goma Espesor 18 mm
- Peso 21 kg/m²
- Dureza Shore A 68
- Cara superior Superficie antideslizante
- Cara inferior 4 mm acanalado





Producto certificado



De la Garantía

Hasta el año 3.....100% cubierto por fallas
 En el año 4.....50% cubierto
 EN el año 5.....25% cubierto

* El piso de Goma R18P DeLaval está aprobado por el DLG Fokus test Alemán. Esto significa que ha tenido una simulación de 10 años de uso y pasó la prueba!



Precio y Condiciones (Área Total 3 Túneles de 8mts x 18)

Código	Descripción	Unid.	Precio	Total
89752280	Rubber Coverage R18-4P - 1779x1157mm	30	96.74	2902.2
89752273	Rubber Coverage R18-3P - 1779x559mm	6	46.74	280.44
89752261	Anclaje 6,2x63mm (100pcs),3513311	2	47.19	94.38

\$ 3277.02
 IGV: \$589.86
TOTAL: \$3866.88

- Precios en US\$ (dólares americanos)
- Precio no incluye flete, puestos en nuestros almacenes de Lima
- No Incluye la Instalación.
- Precios NO incluyen fletes ni traslados (Puestos en nuestros almacenes de Lima)
- Forma de pago: a definir con Pharmavet del Perú SAC
- Plazo de entrega: Sujeto a disponibilidad en nuestros almacenes
- Esta cotización tiene una vigencia de 30 días

12. Presupuesto y Ficha técnica de sistema de ventiladores



COTIZACION 19-0037

FECHA: 18/05/2019

SEÑORES: Servicios Miguel Angel

ATENCION: Julio Falla

Chiclayo

Ventiladores DeLaval DF1250



Las investigaciones han demostrado que el flujo de aire con una velocidad de 2-3 metros por segundo supone una ayuda significativa para el mantenimiento de una temperatura confortable para las vacas.

Los ventiladores DeLaval mantienen el aire en movimiento alrededor de las vacas, para prevenir el estrés por calor y optimizar la producción de leche.

Av. Javier Prado Oeste 757 Of. 1401 Magdalena del Mar Lima-Peru Teléfono: (01) 3266300
Info.pharmavet@pharmavetperu.com/www.pharmavetperu.com

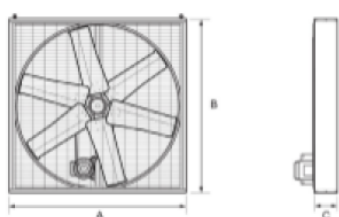
Beneficios Principales

- 34.000 m³/h
- 439 r.p.m.
- 39,1 W/1000 m³/h

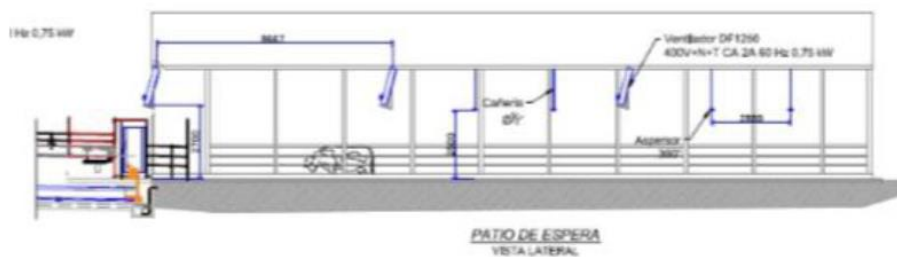
Puede ventilar la instalación completa de un establo. Este ventilador de 125 cm de diámetro desplaza 34.000 m³/h y dirige con precisión un flujo de aire hacia sus vacas, instalado a una altura de 2,7 m y con un ángulo comprendido entre 10° y 15°. Es fácil de instalar, utilizar y mantener, y su funcionamiento es muy silencioso.

Datos técnicos

- Diámetro de la hélice: 1.250 mm
- Tensión/frecuencia: 1x230V - 3x230V - 3x380V /60 Hz
- Amperaje: 2.0 – 3.5 A ☐ Consumo de electricidad: 0.75 kW
- Clase de protección del motor: IP 55
- Nivel de ruido: 68 dB(A) 5 m
- Velocidad del ventilador: 439 r.p.m.
- Capacidad máx. a 0 Pa: 34.000 m³/h
- Eficiencia específica: 39,1 m³/h/W
- Peso: 45 kg



A	B	C
1360 mm	1360 mm	230 mm





PRECIO Y CONDICIONES

VENTILADOR DF1250 DELAVAL

Descripción	Und.	Precio \$	Total \$
Ventilador DF1250 Delaval 3x 230 V 60Hz.	4	575.00	2300.00
Guardamotor MMP-T32 2,5 - 4 Amp.	4	65.00	260.00

TOTAL	\$2560.00
--------------	------------------

CONDICIONES:

- Precios en US\$ (dólares americanos)
- Precios NO incluyen IGTV
- Precios NO incluyen instalación
- Precios NO incluyen sistema ni estructura de fijación de los ventiladores
- Precios NO incluyen materiales para la instalación
- Precios NO incluyen fletes ni traslados (puestos en nuestros almacenes de Lima)
- Forma de pago: a definir con Pharmavet del Perú SAC
- Plazo de entrega: Inmediata.
- Esta cotización tiene una vigencia de 30 días