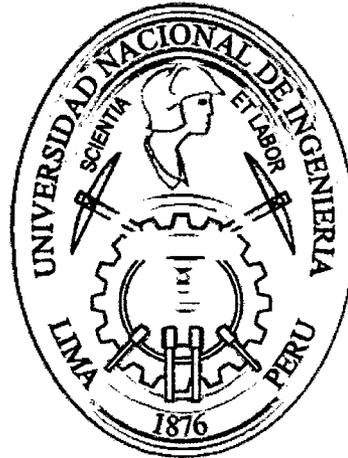


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS



**OPTIMIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PROCESOS DE
FORMACIÓN DE CONO Y Prensado DE LA LÍNEA DE
CAMPANA DE LANA EN UNA EMPRESA DEL SECTOR
TEXTIL**

TESIS

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

**NORIEGA GASPAS, DANIEL
TUMAY FERNANDEZ, CARLOS ENRIQUE**

LIMA – PERU

Digitalizado por:

2010

**Consortio Digital del
Conocimiento MebLatam,
Hemisferio y Dalse**

DEDICATORIA DE DANIEL NORIEGA GASPAR

Dedico este trabajo a mi madre querida quién guío mis pasos hacia la meta más prominente que es el saber y la virtud, enseñándome a buscar con entusiasmo ese admirable templo que llamamos éxito.

También a mi hermana Marggiori por su lucha constante que me sirve de Norte en mí día a día.

AGRADECIMIENTO DE DANIEL NORIEGA GASPAR

Al culminar esta etapa de mi vida estudiantil quiero agradecer a Dios que es mi luz, mi guía.

A mi madre que con su profundo amor y con el néctar de sus consejos me ayudo a lograr esta meta.

A mi hermana Marggiori por su gran corazón, por su apoyo constante.

A mis abuelos por su gran apoyo.

Al ingeniero Leoncio Sicha Puñil quién nos abrió las puertas de su Empresa Nacional de Campanas para poder realizar el presente trabajo de investigación.

A la Dra. María Eguzquiza Figueroa por su paciencia y ayuda en la elaboración del trabajo.

Al ingeniero Rodolfo Falconí Vásquez quien siempre me brinda orientación importante.

A mi alma Mater Universidad Nacional de Ingeniería, donde bebí la ciencia y forme mi carácter.

Finalmente, quiero agradecer y espero colaborar profesionalmente al engrandecimiento de esta tierra bendita que me vio nacer Perú.

DEDICATORIA DE CARLOS TUMAY FERNANDEZ

El presente trabajo de tesis está dedicado a mis padres y hermanos quiénes siempre han estado apoyándome constantemente durante este período de realización del trabajo. A los trabajadores del Sector Campanera quiénes nos facilitaron información y nos enseñaron sus conocimientos de los procesos involucrados del Sector. A los trabajadores involucrados en el Proceso de Prensado quiénes nos apoyaron incondicionalmente en la realización del Nuevo Método de Trabajo. A la Dra. María Eguzquiza quién con su paciencia y carisma nos supo siempre guiar en la realización del trabajo.

AGRADECIMIENTO DE CARLOS TUMAY FERNANDEZ

Quiero agradecer a mis padres por permitirme llegar a esta nueva etapa de mi vida. Al Ing. Roy Carbajal por darme todas las facilidades para poder realizar este trabajo de tesis. A mis amigos Iván Loro, Milton Esquén, Lenin Tapia y Neptalí Sanca por brindarme información y asesoramiento durante la realización de este trabajo.

INDICE

• ÍNDICE DE TABLAS	
• ÍNDICE DE GRÁFICOS	
• ÍNDICE DE VISTAS	
• ÍNDICE DE LAYOUT	
• ÍNDICE DE ANEXOS	
• DESCRIPTORES TEMÁTICOS	
RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	3
CAPITULO I. DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA Y DE LOS MÉTODOS ACTUALES DE TRABAJO	5
1.1 GENERALIDADES DE LA EMPRESA	5
1.1.1 Datos Generales	6
1.2 DIAGNÓSTICO FUNCIONAL.....	7
1.2.1 Organización de la Empresa	7
1.2.1.1 Organigrama Actual de la Empresa Industria SIPUL E.I.R.L.	7
1.2.2 Productos	8
1.2.3 Clientes	8
1.2.3.1 Consumidores de Sombreros a Nivel Nacional.....	8
1.2.3.2 El Ejército y la Policía Nacional.....	8
1.2.3.3 Industrias en General.....	8
1.2.4 Proveedores	9
1.2.5 Competidores	10
1.2.6 Procesos	10
1.2.6.1 Los Procesos de la Línea de Campanas de Lana	10

1.2.6.2 Descripción del Proceso de Producción de Campanas de Lana	38
1.2.6.3 Layout de la Línea de Campanas de Lana	39
1.3 MÉTODO DE TRABAJO ACTUAL DEL PROCESO DE FORMACIÓN	
DE CONO.....	41
1.3.1 Sistema Actual	41
1.3.1.1 Estudio de Métodos para el Sistema Actual.....	42
1.4 MÉTODO DE TRABAJO ACTUAL PARA EL PROCESO DE	
PRENSADO	49
1.4.1 Sistema Actual	49
1.4.1.1 Estudio de Métodos para el Sistema Actual.....	50
CAPITULO II. PROTOCOLO DE LA INVESTIGACIÓN.....	60
2.1 DEFINICIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	60
2.1.1 Análisis FODA	60
2.1.1.1 Análisis Interno y Externo	60
2.1.2 Diagrama de Ishikawa.....	62
2.1.2.1 Análisis de los problemas de los Procesos de Formación de	
Cono y de Prensado	62
2.1.3 Formulación del Problema.....	64
2.2 JUSTIFICACIÓN	65
2.2.1 Motivo de Estudio.....	65
2.2.2 Importancia del Tema.....	65
2.2.3 Contribución	66
2.3 OBJETIVOS	66
2.3.1 Objetivo General	66
2.3.2 Objetivos Específicos	66
2.3.2.1 Proceso de Formación de Cono.....	66
2.3.2.2 Proceso de Prensado.....	66
2.4 HIPÓTESIS	66
2.4.1 Hipótesis General.....	66
2.4.2 Hipótesis Específicos	66
2.5 ALCANCES	67
2.6 METODOLOGÍA A UTILIZAR.....	67

2.6.1 Tipo de Investigación a Desarrollar	67
2.6.2 Técnicas de Investigación	67
2.6.2.1 La Observación Simple	67
2.6.2.2 Experimentos	68
2.6.3 Desarrollo de la Metodología.....	68
CAPITULO III. MARCO TEÓRICO.....	69
3.1 ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS	69
3.1.1 Los Principios Básicos del Estudio de Tiempo.....	69
3.1.2 Métodos de Toma de Tiempo.....	69
3.1.2.1 Método Continuo.....	69
3.1.2.2 Método de Retroceso.....	70
3.1.3 Número de Observaciones Requeridas	71
3.1.4 Establecimiento de un Estándar de Trabajo y los Pasos a Seguir	71
3.1.4.1 Analizar la Operación que se va a Tomar Tiempo	72
3.1.4.2 Registrar los Datos de la Operación	72
3.1.4.3 Dividir la Operación en Elementos Perfectamente Mensurables	73
3.1.4.4 Observar el Tiempo Empleado por el Operario en cada	
Elemento y Registrar los Resultados	74
3.1.4.5 Valorar el Performance del Operario.....	74
3.1.4.6 Calcular el Tiempo Básico de la Operación	75
3.1.5 Enfoque del Estudio de Métodos.....	75
3.2 BASES TEÓRICAS	76
3.2.1 Simplificación del Trabajo	76
3.2.2 Mejora de Procesos	76
3.2.3 Técnicas del Estudio de Trabajo y su Interrelación	77
3.2.4 Procedimiento Básico para el Estudio del Trabajo.....	77
3.2.5 Observaciones Instantáneas.....	77
3.2.5.1 Métodos para Determinar el Número de Observaciones	
Instantáneas "N"	78
3.2.6 Estudio de Tiempos.....	87
3.2.6.1 Valoración del Ritmo.....	88
3.2.6.2 Tiempo Observado (T.O.)	90

3.2.6.3 Frecuencia	91
3.2.6.4 Tiempo Básico (T.B.)	91
3.2.6.5 Tiempo Normal (T.N.)	91
3.2.6.6 Suplementos (Ts).....	91
3.2.6.7 Tiempo Tipo o Tiempo Standard.....	96
3.2.7 Mapeo y Mejora de Procesos.....	97
3.2.7.1 Mapeo de Procesos	97
3.2.7.2 Modelo para el Mapeo y la Mejora de Procesos	99
3.2.7.3 Objetivos de la Definición de Procesos.....	100
3.2.7.4 Fuentes Potenciales de Problemas en un Proceso.....	103
3.2.7.5 Pasos para la Optimización / Estandarización del Proceso	103
3.2.8 Mejora de Procesos (Mejora Continua).....	104
3.2.8.1 Definición de Proceso	104
3.2.8.2 Componentes.....	104
3.2.8.3 Gráfica de Procesos.....	105
3.2.8.4 Características de los Procesos.....	105
3.2.8.5 Tipos de Procesos	106
3.2.8.6 Gráfica de Macro y Micro Procesos	107
3.2.9 Estudio Técnico de Mermas (ETM).....	107
3.2.10 Procedimiento de Levantamiento de Información	108
3.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	108
3.3.1 Campana de Lana.....	109
3.3.2 Partida.....	109
3.3.3. Los Procesos Principales de la Línea de Campana de Lana	109
3.3.3.1 Proceso de Formación de Cono.....	109
3.3.3.2 Proceso de Prensado.....	109
CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA PARA OPTIMIZAR LOS PROCESOS DE	
FORMACIÓN DE CONO Y DE PRENSADO	110
4.1 PROCESO DE FORMACIÓN DE CONO	110
4.1.1 Minimizar el Tiempo del Proceso de Limpieza de Lana Corta	
(Blouse) Y Lana Larga (Lana).....	116

4.1.1.1 Aporte al Objetivo General.....	116
4.1.1.2 Sistema Propuesto.....	116
4.1.2 Realizar un Estudio Técnico de Control de Mermas de Blouse y Lana.....	127
4.1.2.1 Aporte al Objetivo General.....	127
4.1.2.2 Sistema Propuesto.....	127
4.1.3 Contribuir al Diseño de un Manual de Instrucciones.....	134
4.1.3.1 Aporte al Objetivo General.....	135
4.1.3.2 Manual de Instrucciones.....	135
4.2 PROCESO DE PRENSADO.....	138
4.2.1 Minimizar el Tiempo del Proceso de Selección para Prensar las Campanas en Fulón.....	148
4.2.1.1 Aporte al Objetivo General.....	148
4.2.1.2 Sistema Propuesto.....	148
4.2.2 Contribuir al Diseño de un Manual de Instrucciones.....	169
4.2.2.1 Aporte al Objetivo General.....	169
4.2.2.2 Manual de Instrucciones.....	170
CAPÍTULO V. ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO.....	173
5.1 INVERSIÓN.....	173
5.1.1 Inversión Total por Objetivos Específicos.....	173
5.2 CONSIDERACIONES PARA LA EVALUACIÓN.....	175
5.2.1 Determinación de la Inversión.....	175
5.2.1.1 Minimizar el tiempo del Proceso de Limpieza de Blouse y Lana.....	175
5.2.1.2 Realizar un Estudio Técnico de Control de Mermas de Blouse y Lana.....	176
5.2.1.3 Minimizar el tiempo del Proceso de Selección para Prensar las campanas en Fulón.....	177
5.2.2 Determinación de los Ingresos.....	178
5.2.2.1 Ahorro MO en Proceso de Limpieza de Blouse y Lana.....	178
5.2.2.2 Ahorro MO en Proceso Prensado.....	179
5.3 EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA.....	180
CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	182

6.1 CONCLUSIONES.....	182
6.2 RECOMENDACIONES	183

- GLOSARIO DE TÉRMINOS
- BIBLIOGRAFÍA
- ANEXOS

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clientes de la Empresa en sus Inicios	5
Tabla 2. Ventas por Línea de Negocio	6
Tabla 3. Industrias en General.....	8
Tabla 4. Proveedores de Industria Sipul.....	9
Tabla 5. Competidores de Industria Sipul.....	10
Tabla 6. Número de Observaciones por Actividad del Proceso de Formación de Cono	43
Tabla 7. Número de Observaciones por Actividad del Proceso de Prensado de Campanas de 90 gramos.....	51
Tabla 8. Número de Observaciones por Actividad del Proceso de Prensado de Campanas de 100 gramos.....	54
Tabla 9. Número de Observaciones por Actividad del Proceso de Prensado de Campanas de 125 gramos.....	57
Tabla 10. Número de Observaciones Requeridas por Tiempo	71
Tabla 11. Número de Observaciones por Tiempo de Determinado Proceso	78
Tabla 12. Tabla de Factores d_2 para Estimar la Desviación Estándar a partir del Rango de la Muestra.....	84
Tabla 13. Cálculo del Número de Ciclos a Cronometrar (Método Maytag- Precisión: 5% y Nivel de Confianza: 95%).....	86
Tabla 14. Formulario de Estudio de Tiempos - Ciclo Breve.....	87
Tabla 15. Ritmos de Trabajo según las principales Escalas de Valoración ..	88
Tabla 16. Tabla de Tensiones Relativas.....	94
Tabla 17. Tabla de Conversión de Puntos (% Suplemento por descanso)...	96
Tabla 18. Formato para Cálculo de Mermas de Blouse y Lana	108

Tabla 19. Asignación de Puntos – Proceso de Limpieza de Blouse y Lana	110
Tabla 20. Tiempo Standard -Sistema Actual	113
Tabla 21. Asignación por puntos - Proceso de Limpieza de Blouse y Lana (Nuevo Método)	122
Tabla 22. Tiempo Standard -Proceso de Limpieza de Blouse y Lana (Nuevo Método).....	125
Tabla 23. Resultados del Proceso de Limpieza de Blouse	129
Tabla 24. Resultados del Proceso de Limpieza de Lana	130
Tabla 25. Resultados del Proceso de Formación de Colchón de Lana	132
Tabla 26. Resultados del Proceso de Formación de Cono de Campana ...	134
Tabla 27. Inventario de Procedimientos del Proceso de Formación de Cono	136
Tabla 28. Asignación de Puntos - Proceso de Prensado.....	138
Tabla 29. Tiempo Standard -Proceso de Prensado (90 gramos).....	141
Tabla 30. Tiempo Standard - Proceso de Prensado (100g).....	143
Tabla 31. Tiempo Standard - Proceso de Prensado (125g).....	145
Tabla 32. Asignación por puntos - Nuevo Método Proceso de Prensado...	160
Tabla 33. Tiempo Standard - Nuevo Método - Proceso de Prensado (90g)	163
Tabla 34. Tiempo Standard -Nuevo Método-Proceso de Prensado (100g)	165
Tabla 35. Tiempo Standard -Nuevo Método Proceso de Prensado (125g)	167
Tabla 36. Inventario de Procedimientos del Proceso de Prensado	170
Tabla 37. Inversión del Proyecto	174
Tabla 38. Costo Pintura	175
Tabla 39. Costo Elaboración Patrón	178
Tabla 40. Resumen Opción Actual vs Opción Propuesta	178
Tabla 41. Ahorro en Horas / Mes.....	179
Tabla 42. Ahorro en Soles / Mes	179
Tabla 43. Resumen Opción Actual Vs Opción Propuesta.....	179
Tabla 44. Ahorro en Horas / Mes.....	179
Tabla 45. Ahorro en Soles / Mes	180
Tabla 46. Resumen de Indicadores Financieros.....	180

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Organigrama de la Empresa Sipul	7
Gráfico 2. Principales Clientes de Industria Sipul	9
Gráfico 3. Diagrama Ishikawa	62
Gráfico 4. Desarrollo de la Metodología.....	68
Gráfico 5. Cálculo de Suplemento	92
Gráfico 6. Mapa de Procesos	99
Gráfico 7. Modelo para el Mapeo y la Mejora de Procesos	99
Gráfico 8. Diagrama de Flujo Actual	102
Gráfico 9. Diagrama de Flujo Mejorado	102
Gráfico 10. Gráfica de Procesos.....	105
Gráfico 11. Gráfica de Macro y Micro Procesos	107
Gráfico 12. Diagrama de Flujo: Proceso de Formación de Cono.....	115
Gráfico 13. Metodología de Realización del Manual de Instrucciones para el Proceso de Formación de Cono	135
Gráfico 14. Diagrama de Flujo: Proceso de Prensado.....	147
Gráfico 15. Metodología para la Realización del Manual de Instrucciones del Proceso de Prensado	169
Gráfico 16. Balanza Electrónica Marca Clever	176
Gráfico 17. Balanza Electrónica Pequeña	177
Gráfico 18. Flujo de Caja del Proyecto	181
Gráfico 19. Período de Recuperación de Capital.....	181

INDICE DE VISTAS

Vista 1. Materia Prima en Planta de Fabricación	10
Vista 2. Almacenamiento Temporal de Materia Prima	11
Vista 3. Proceso de Carbonizado	11
Vista 4. Máquina Centrífuga	11
Vista 5. Pasillo que divide el Sector Campanera de los Otros Procesos	12
Vista 6. Vista Frontal del Horno	12
Vista 7. Lana Corta o Blouse	13
Vista 8. Vista Frontal y Perfil de Sopladora 1	13
Vista 9. Blouse después de Limpieza en Sopladora 1	14
Vista 10. Cargar Blouse en Sopladora 2	14
Vista 11. Blouse que sale de Sopladora 2	15
Vista 12. Almacenamiento de Blouse luego del Proceso de Limpieza	15
Vista 13. Vista Auxiliar del Diablo (Máquina Mezcladora)	16
Vista 14. Carda Lana (Sopladora 2)	16
Vista 15. Vista Auxiliar de Carda Lana	16
Vista 16. Vista Perfil Carda Lana	17
Vista 17. Operario Cargando Lana a Diablo	17
Vista 18. Almacenamiento de Lana	18
Vista 19. Operario Transportando Lana a Carda Lana (Sopladora 2)	18
Vista 20. Operario Cargando Lana a Carda Lana	18
Vista 21. Almacenamiento de Lana en Piso	19
Vista 22. Operarios Mezclando Manualmente Blouse y Lana	19
Vista 23. Almacenamiento de Mezcla de Blouse y Lana en el Piso	19
Vista 24. Operario Cargando Mezcla a Diablo	20

Vista 25. Vista Auxiliar de Rollera (Máquina Cargadora).....	20
Vista 26. Mezcla Listo para ser Procesado en Rollera	20
Vista 27. Vistas Auxiliares de Rollera	21
Vista 28. Vista Frontal de Rollera	21
Vista 29. Colchón de Lana.....	21
Vista 30. Vistas Auxiliares de Campanera.....	22
Vista 31. Formándose el Cono de Campana.....	22
Vista 32. Conos Formados son Almacenados en Estantes.....	22
Vista 33. Vistas Auxiliares de Máquinas Planchadoras	23
Vista 34. Operarios Realizando el Proceso de Planchado.....	23
Vista 35. Almacenamiento de Campanas en la Mesa 4.....	24
Vista 36. Campanas en Proceso de Compactado	24
Vista 37. Campanas Compactadas son Almacenadas Debajo de la Mesa	426
Vista 38. Operario Descargando Campanas del Fulón luego de un Primer Prensado	27
Vista 39. Operario Cargando Campanas a Centrífuga	27
Vista 40. Operario Descargando Campanas de Centrífuga.....	28
Vista 41. Almacenamiento de Campanas en Mesa 4	28
Vista 42. Campanas de Diferentes Tamaños Almacenadas en Mesa 4.....	28
Vista 43. Máquinas Teñidora	29
Vista 44. Operario Descargando las Campanas Teñidas	29
Vista 45. Campanas a ser Clasificado para ser Prensado por Segunda Vez	30
Vista 46. Almacenamiento de Campanas ya Clasificadas.....	30
Vista 47. Operario Realizando Proceso de Compactado por Segunda Vez	31
Vista 48. Acondicionamiento de Campanas para ser Compactado por Segunda Vez	32
Vista 49. Almacenamiento de Campanas en Mesa 5 luego de Compactado por Segunda Vez.....	33
Vista 50. Operario Preparando las Campanas	33
Vista 51. Almacenamiento de Campanas para ser Enconados.....	34
Vista 52. Campanas Luego del Proceso de Enconado.....	34

Vista 53. Vistas Auxiliares de Máquina Desempolvadora.....	35
Vista 54. Vistas Auxiliares de Máquina Lijadora de Ala	35
Vista 55. Campanas con Ala de Campanas Lijadas	36
Vista 56. Operario Lijando Copa de Campanas.....	36
Vista 57. Operario Desempolvando las Campanas	36
Vista 58. Almacenamiento de Campanas en el Patio	37
Vista 59. Operario Corrigiendo Imperfectos de la Campana.....	37
Vista 60. Embalaje de Campanas.....	38
Vista 61. Flechas de Señalización para el Proceso de Limpieza de Blouse y Lana.....	116
Vista 62. Flechas de Señalización para el Sector Campanera	117
Vista 63. Bolsas de Blouse Pesadas y Lista para ser Procesadas	117
Vista 64. Operario alimentando Carda Blouse (Sopladora 1)	118
Vista 65. Bolsas de Lana Pesadas y Lista para ser Procesadas en Diablo	118
Vista 66. Operario Alimentando Carda Lana (Sopladora 2).....	118
Vista 67. Cilindro y Rastrillo para el ETM de Blouse y Lana	127
Vista 68. Balanza Tradicional y Escoba.....	128
Vista 69. Operario Realizando el Pesaje de Blouse	128
Vista 70. Bolsas de Lana Listas para ser Registrados el Peso en Cuaderno	129
Vista 71. Bolsa de Lana Lista para ser Procesada en Diablo	130
Vista 72. Operario Asegurándose tener Limpio el Piso a fin de Asegurar Datos Confiables de Merma	131
Vista 73. Merma Producida por Unidad de Colchón de Lana	131
Vista 74. Colchones de Lana Formados.....	131
Vista 75. Operario Realizando el Pesaje de un Colchón de Lana	132
Vista 76. Vistas Frontal y Perfil de Colchón de Lana a ser Procesado en Máquina Campanera	133
Vista 77. Conos Formados en la Máquina Campanera	133
Vista 78. Balanza Pequeña en donde realizan el Pesaje del Cono Formado	133
Vista 79. Almacenamiento de Conos Formados.....	134

Vista 80. Campanas de 90 gramos durante Preparación para Prensar.....	149
Vista 81. Campanas de 90 gramos después de Preparación para Prensar	149
Vista 82. Campanas de 100 gramos durante Preparación para Prensar....	150
Vista 83. Campanas de 100 gramos después de Preparación para Prensar	150
Vista 84. Campanas de 125 gramos durante Preparación para Prensar....	150
Vista 85. Campanas de 125 gramos después de Preparación para Prensar	151
Vista 86. Cilindro para Mermas.....	176

INDICE DE LAYOUT

Layout 1. Línea de Campana de Lana.....	40
Layout 2. Sistema Actual Proceso de Formación Cono.....	42
Layout 3. Sistema Actual Proceso de Prensado.....	50

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Características de la Cardas y Estufa de Secado (Horno)	187
Anexo 2. Cargar Blouse en la Primera Sopladora	188
Anexo 3. Limpiar Blouse en la Primera Sopladora	189
Anexo 4. Cargar Blouse en la Segunda Sopladora	190
Anexo 5. Limpiar Blouse en la Segunda Sopladora.....	191
Anexo 6. Acondicionar Espacio para Lana Larga (Lana).....	192
Anexo 7. Cargar Lana en la Máquina Mezcladora (Diablo)	193
Anexo 8. Limpiar Lana Larga (Lana) en la Máquina Mezcladora.....	194
Anexo 9. Almacenar Temporalmente en el piso	195
Anexo 10. Transportar Lana Larga (Lana) a la Segunda Sopladora	196
Anexo 11. Cargar Lana Larga (Lana) en la Segunda Sopladora	197
Anexo 12. Limpiar Lana en la Segunda Sopladora.....	198
Anexo 13. Cargar Lana Corta (Blouse) y Lana Larga (Lana) en la Máquina Mezcladora	199
Anexo 14. Limpiar Lana Corta y Lana Larga en la Máquina Mezcladora ...	200
Anexo 15. Cargar Mezcla en la Máquina Cargadora (Rollera)	201
Anexo 16. Formar Colchón de Lana	202
Anexo 17. Cargar Colchón de Lana en la Máquina Campanera.....	203
Anexo 18. Formar el Cono de Campana	204
Anexo 19. Pesar Campana Formada.....	205
Anexo 20. Inspeccionar Peso de Acuerdo a Modelo	206
Anexo 21. Corregir el Peso de Campana de ser necesario.....	207
Anexo 22. Almacenar Temporalmente en Estantes.....	208
Anexo 23. Cargar campanas 90 g o 100g o 125g dentro del Fulón.....	209

Anexo 24. Prensar Campanas de 90 gr, 100 gr y 125 gr en Fulón.....	211
Anexo 25. Realizar Prueba de Consistencia	213
Anexo 26. Descargar campanas (90g o 100g o 125g) semi compactadas en la mesa 3.....	214
Anexo 27. Preparar campanas (90 g o 100 g o 125g) teñidas en mesa 3..	216
Anexo 28. Clasificar campanas (90 g o 100g o 125g) de acuerdo a tamaño	218
Anexo 29. Prensar campanas (90g o 100g o 125g) por segunda vez en la Máquina Fulonera (Fulón)	220
Anexo 30. Preparar las campanas (90g o 100g o 125g) compactadas	222
Anexo 31. Pesar Blouse, Verificar y apuntar peso	224
Anexo 32. Trasladar Bolsas de Blouse cerca a la Máquina Sopladora 1 ...	228
Anexo 33. Cargar Blouse en la Carda Blouse (Sopladora 1)	230
Anexo 34. Limpiar Blouse en la Carda Lana (Sopladora 1).....	231
Anexo 35. Blouse que sale de la Máquina Sopladora 1 es cargado a la Segunda Sopladora.....	232
Anexo 36. Limpiar Blouse en la Carda Lana (Segunda Sopladora)	233
Anexo 37. Realizar un mezclado inicial de Blouse que salió de la Máquina Sopladora 2	234
Anexo 38. Llevar Lana al Sector de la campanera por los operarios del Sector Horno	235
Anexo 39. Acomodar Bolsas de Lana en el área disponible cercana a la Máquina Cargadora (Diablo)	237
Anexo 40. Cargar Lana en Diablo	239
Anexo 41. Limpiar Lana en Diablo.....	240
Anexo 42. Cargar Lana en la Segunda Sopladora (Carda Lana)	241
Anexo 43. Limpiar Lana en la Carda Lana (Segunda Sopladora)	242
Anexo 44. Extraer Lana Atascada de la Carda Lana (Sopladora 2)	243
Anexo 45. Apilar Lana a fin de que continúe con el siguiente Proceso de Mezclado Manual de Blouse y Lana.....	244
Anexo 46. Proceso de Mezclado Manual de Blouse y Lana.....	245

Anexo 47. Registrar Hora Inicio y Hora Fin en un cuaderno para las campanas de 90g, 100g y 125g	246
Anexo 48. Prensar Campanas de 90 g, 100 g, 125g en la Máquina Fulonera	248
Anexo 49. Clasificar Campanas de 90 gramos o 100 gramos o 125 gramos	250
Anexo 50. Cargar Campanas de 90 gramos, 100 gramos, 125 gramos en Fulón	252
Anexo 51. Prensar Campanas de 90 gramos o 100 gramos o 125 gramos por segunda vez en Fulón	255
Anexo 52. Descargar campanas de 90 gramos, 100 gramos, 125 gramos compactadas en la mesa 3.....	257
Anexo 53. Preparar las Campanas de 90g o 100g o 125g compactadas...	260

DESCRIPTORES TEMÁTICOS

1. Mejora de Procesos.
2. Empresa Textil.
3. Observaciones Instantáneas.
4. Estudio de Tiempos.
5. Campana de Lana.
6. Suplementos.
7. Tiempo Standard.
8. Ritmo Tipo.
9. Proceso de Formación de Cono.
10. Proceso de Prensado.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo optimizar los procesos de formación de cono y de prensado, las cuáles permitan que la Empresa reduzca sus costos de producción y mejore la calidad de sus productos, y a su vez estar más preparados para enfrentar a la competencia.

Hoy en día existen muchos competidores que se disputan los recursos escasos que se encuentran en un mercado globalizado, esto ocasiona que los competidores se peleen por esos recursos y en dicha disputa son varios los que perecen en donde los competidores más fuertes e inteligentes son los que sobreviven, es decir los que se hayan percatado anticipadamente a las características de su entorno (Globalización, época de crisis, competencia, etc.). El sector textil no es una excepción a lo anterior ya que la situación de dicho sector, al igual que los otros, es cambiante día a día, lo que ocasiona que muchos empresarios formulen estrategias en diferentes niveles a fin de hacerse cada día más fuertes. Una de estas estrategias puede ser el tener mapeados sus procesos medulares, los cuáles impactarán positivamente a la organización. La Empresa Industria Sipul, la cuál pertenece a dicho sector, no posee una línea de negocio del todo óptimo lo que ocasiona re procesos, altos costos de producción, no aprovechamiento de la mano de obra, etc. Frente a esta problemática se propone, entre otros, un cambio de métodos de trabajo para lo cuál se usa las técnicas de estudio de tiempo; en este caso sería a sus procesos más críticos, logrando de esta manera la optimización de los mismos.

La metodología a usar es mejora de procesos, mediante el enfoque del estudio de métodos, ya uno de sus objetivos es estar más preparado para enfrentar a la competencia mediante una gestión eficiente de sus procesos críticos.

INTRODUCCIÓN

La presente tesis propone una Metodología para Optimizar y Mejorar los Procesos de Formación de Cono y de Prensado de la Línea de Campanas de Lana en una Empresa del Sector Textil. Para la realización de la misma, se ha dividido la presente Tesis en 6 capítulos.

En el capítulo I se desarrolla el Diagnóstico de la Empresa y de los Métodos Actuales de Trabajo, de donde se define los procesos en estudio y se explica el Sistema Actual y el Estudio de Métodos de los Procesos en estudio.

En el capítulo II se desarrolla el Protocolo de la Investigación, en donde se define y plantea el problema, su sustenta la importancia del tema, el alcance y las razones que nos llevaron a realizar el presente trabajo de investigación en dicha institución y la metodología a desarrollar.

En el capítulo III se desarrolla el Marco Teórico, en donde se hace referencia a las bases teóricas que contribuyeron al desarrollo del trabajo de investigación. Así mismo, se mencionan las definiciones de términos para una fácil comprensión del trabajo de investigación.

En el capítulo IV se plantea y propone la Metodología de Optimización y Mejora de los Procesos en Estudio a fin de lograr el objetivo trazado en el presente trabajo de investigación.

En el capítulo V se plantea el Análisis Económico Financiero de la propuesta de mejora, demostrando su viabilidad.

En el capítulo VI se plantea las Conclusiones y Recomendaciones del trabajo de investigación.

CAPITULO I

DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA Y DE LOS METODOS ACTUALES DE TRABAJO

1.1 GENERALIDADES DE LA EMPRESA

En el año 1998 Leoncio Sicha Punil decidió establecer una fábrica campanas de lana debido a varios factores, entre las cuáles se puede mencionar los efectos del mercado, demandas insatisfechas que él percibía, disponibilidad de materia prima en el medio, la disponibilidad tecnológica, una brecha grande por cubrir en el mercado porque gran parte se importaba de Bolivia y el amplio conocimiento y experiencia que él tenía en el negocio. Como consecuencia, a finales de ese mismo año inicia sus actividades como persona natural en la producción de campanas de lana, contando para ellos con 7 personas en un local alquilado.

Tabla 1. Clientes de la Empresa en sus Inicios

Empresa
JP E.I.R.L. (Huancayo)
Apollin Perú (Ayacucho)
Sombreros Escobedo (Trujillo)

Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

Tabla 2. Ventas por Línea de Negocio

Año	Demanda/mes de Campanas de Lana	Demanda/mes de Sombreros de pelo de conejo
1999	600 docenas	-
2007 – 2008	1900 docenas	-
2009	2200 docenas	500 docenas

Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

En el año 2000 el número de personal se incremento a 11 personas, en septiembre de este año el negocio se traslada a Cieneguilla al adquirir un terreno propio.

En el año 2005 se incremento a 17 personas.

En el año 2006 el negocio cambia de personal natural a persona jurídica con el nombre de SIPUL E.I.R.L

A inicios del 2008 incorpora dos líneas adicionales que son:

- Planchas de fieltron.
- Filtros para respiradores.

A inicios del 2009 incorpora una línea adicional que es:

- Sombreros de pelo de conejo.
- En la actualidad trabajan con 28 personas.

1.1.1 Datos Generales

- Razón Social: Industrial SIPUL E.I.R.L.
- Domicilio: La Calle 62, Mz 68 Lt 1.2 Km 29 Cieneguilla Lima - Perú.
- Representante: Ing. Leoncio Sicha Punil, Gerente General.

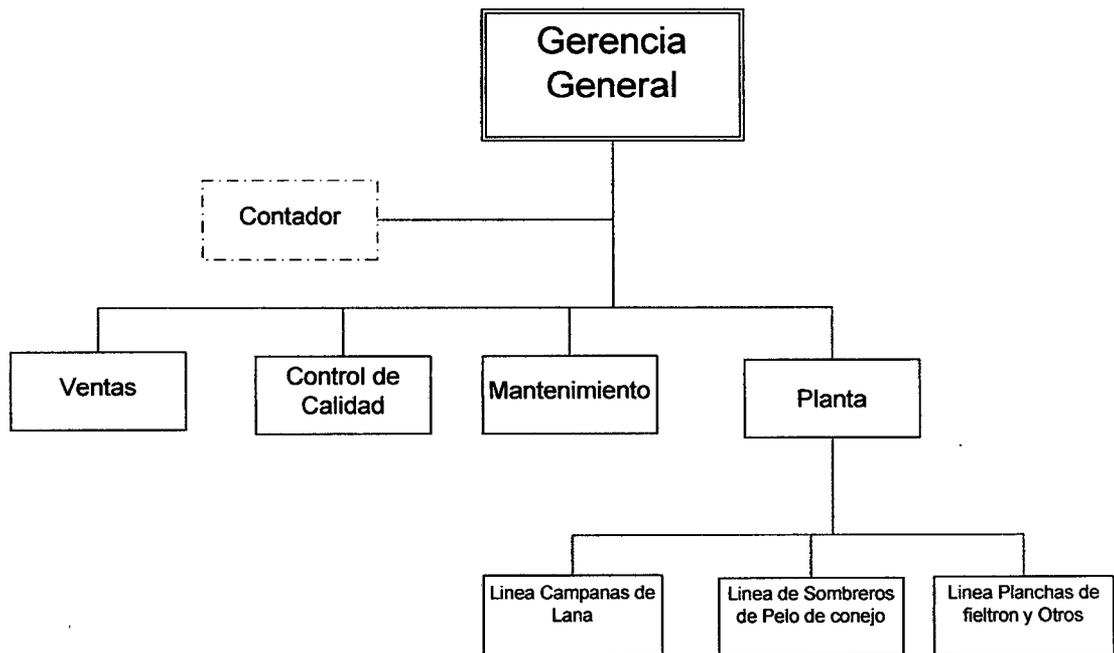
1.2 DIAGNÓSTICO FUNCIONAL

1.2.1 Organización de la Empresa

Industria SIPUL es una Empresa del Sector Textil, la cuál cuenta con más de 10 años en la producción de campanas de lana y 1 año en la producción de sombreros de pelo de conejo. Industria SIPUL, actualmente, está integrada por 28 personas de los cuáles hay 3 profesionales, egresados de prestigiosas casas de estudio en el país. Sus principales productos tienen destino nacional como la ciudad de Huancayo, Ayacucho y Trujillo

1.2.1.1 Organigrama Actual de la Empresa Industria SIPUL E.I.R.L.

Gráfico 1. Organigrama de la Empresa Sipul



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

La estructura organizacional está bajo la siguiente base:

- a. Gerencia General
- b. Contabilidad

- c. Comercial y/o Ventas
- d. Control de Calidad
- e. Mantenimiento
- f. Producción
- g. Línea de sombreros de conejo.
- h. Línea de campanas de lana.
- i. Línea de planchas de fieltron u otros.

1.2.2 Productos

La Empresa Industria Sipul produce todo tipo de tamaño de campanas de lana de acuerdo al requerimiento de los clientes. Los tamaños de campanas estándar son de 90 g, 100g, 125g; mientras que los otros tamaños (70g, 80g, 140g, 180g) son para pedidos especiales.

1.2.3 Clientes

La orientación básicamente es al mercado interior, sin descuidar el mercado nacional e internacional. (Ver Gráfico 2)

1.2.3.1 Consumidores de Sombreros a Nivel Nacional

Aproximadamente abarca el 31% de la demanda aproximadamente.

1.2.3.2 El Ejército y la Policía Nacional

Para uso de sus boinas, la cuál abarca el 21% de la demanda aproximadamente.

1.2.3.3 Industrias en General

La cuál abarca el mayor porcentaje de la demanda. (Ver Tabla 3 y Gráfico2)

Tabla 3. Industrias en General

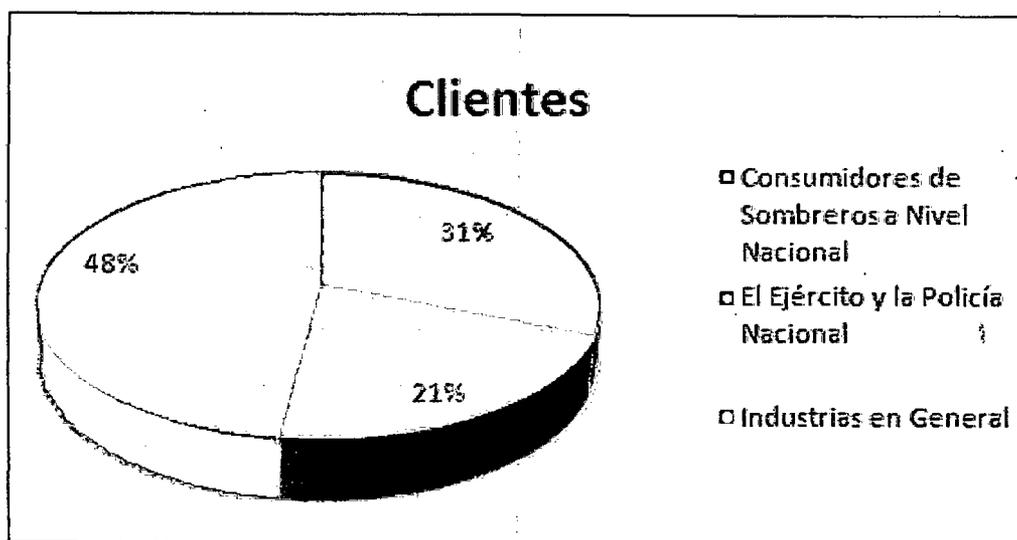
Empresa	Demanda de Sombreros
JP E.I.R.L. (Huancayo)	3000 docenas
Apollin Perú (Ayacucho)	3000 docenas

Vílchez Marte de Rojo (Huancayo)	3000 docenas
----------------------------------	--------------

Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

Gráfico 2. Principales Clientes de Industria Sipul



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

1.2.4 Proveedores

La Empresa Industria Sipul cuenta con los siguientes proveedores principales:

Tabla 4. Proveedores de Industria Sipul

Nº	Producto	Proveedores
1	Lanas	Lanas y Curtiduría Valencia, Alpaca del Cuzco,
2	Pelo de Conejo	Empresas de Bélgica.
3	Ácidos Sulfúrico	Quimex SA
4	Sal Industrial	Ferrol SA

Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

1.2.5 Competidores

Los principales competidores son de los Países de Perú y Bolivia

Tabla 5. Competidores de Industria Sipul

Principales Competidores
Chuquisaca (Alto La Paz, Bolivia)
T.N.T. (Alto la Paz, Bolivia)
Sombreros Pacífico (Perú)

Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

1.2.6 Procesos

Se describirá sólo los procesos inherentes a la Línea de Campana de Lana.

1.2.6.1 Los Procesos de la Línea de Campanas de Lana

a. Proceso de Almacenado de Materia Prima

- Recepcionar materia prima (lana corta o blouse, lana larga A2, lana larga A3, lana oscura) en almacén (fuera de la planta de fabricación).
- Almacenar materia prima.
- Transportar materia prima a planta de fabricación.
- Almacenar temporalmente en patio, frente a los servicios higiénicos. (Ver Vista 2)

Vista 1. Materia Prima en Planta de Fabricación



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

Vista 2. Almacenamiento Temporal de Materia Prima



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

b. Proceso de Carbonizado

- Verificar concentración de solución de ácido en la solución.
- Agregar ácido de ser necesario.
- Transportar la materia prima a tina con solución química.
- Carbonizar lana en tina con solución de ácido.
- Sacar la lana de la tina a fin de que escurra.

Vista 3. Proceso de Carbonizado



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

c. Proceso de Secado de Materia Prima

Vista 4. Máquina Centrífuga



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

- Cargar lana en la máquina centrífuga.
- Secar lana en la máquina centrífuga.
- Descargar lana.
- Transportar lana a pasillo.
- Almacenar temporalmente (en el pasillo).

Vista 5. Pasillo que divide el Sector Campanera de los Otros Procesos

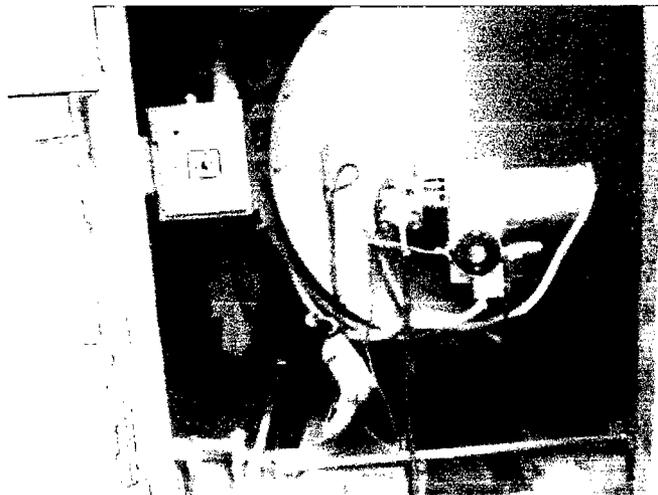


Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

- Transportar a horno de materia prima.

Vista 6. Vista Frontal del Horno

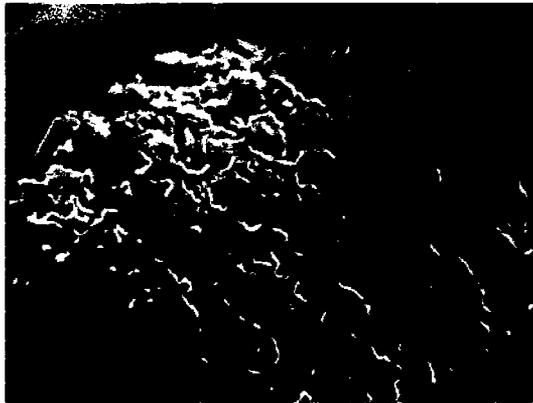


Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

- Poner materia prima en estantes del horno.
- Secar materia prima en horno.
- Almacenar temporalmente.
- Sacar materia prima de estantes.
- Poner materia prima en bolsas.
- Transportar al sector conos.

Vista 7. Lana Corta o Blouse



Fuente: Empresa

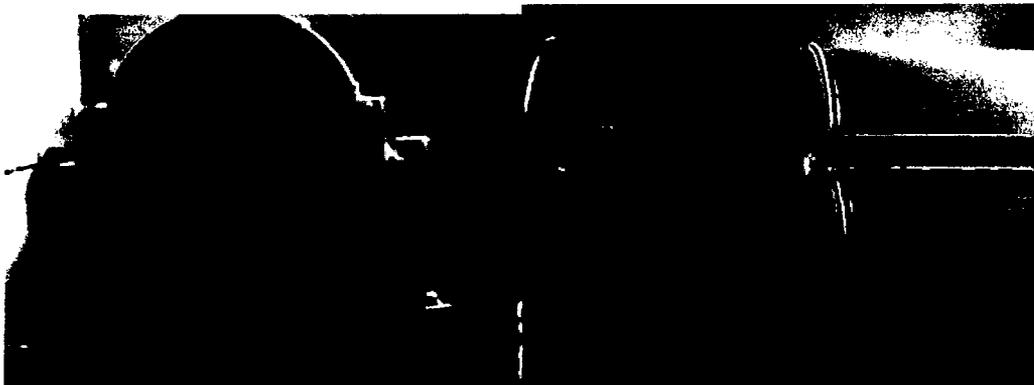
Elaboración: Propia

d. Proceso de Formación de Cono

d.1 Proceso de Limpieza de Lana Corta (Blouse)

- Peser lana corta.

Vista 8. Vista Frontal y Perfil de Sopladora 1

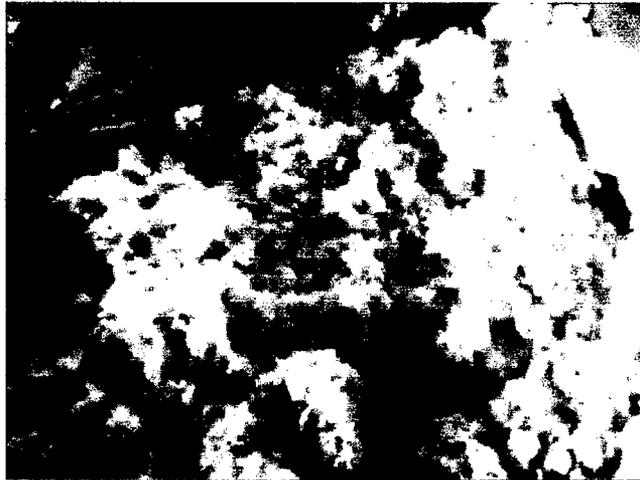


Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

- Cargar lana corta en la primera sopladora.
- Limpiar lana corta en la primera sopladora.
- Almacenar temporalmente en el piso.

Vista 9. Blouse después de Limpieza en Sopladora 1



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

- Cargar lana corta en la segunda sopladora.
- Limpiar lana corta en la segunda sopladora.

Vista 10. Cargar Blouse en Sopladora 2



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

Vista 11. Blouse que sale de Sopladora 2



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

- Almacenar temporalmente en el piso (a la espera de procesar la lana larga).

Vista 12. Almacenamiento de Blouse luego del Proceso de Limpieza

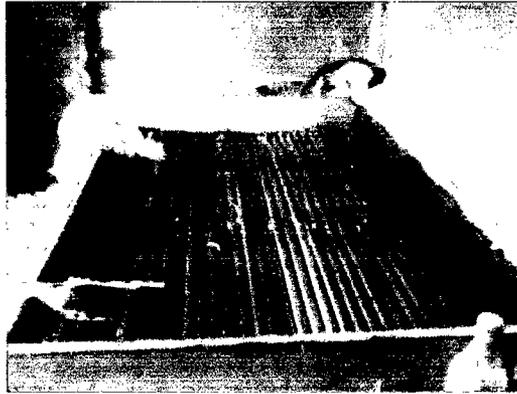


Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

d.2 Proceso de Limpieza Lana Larga (Lana)

Vista 13. Vista Auxiliar del Diablo (Máquina Mezcladora)



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

Vista 14. Carda Lana (Sopladora 2)



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

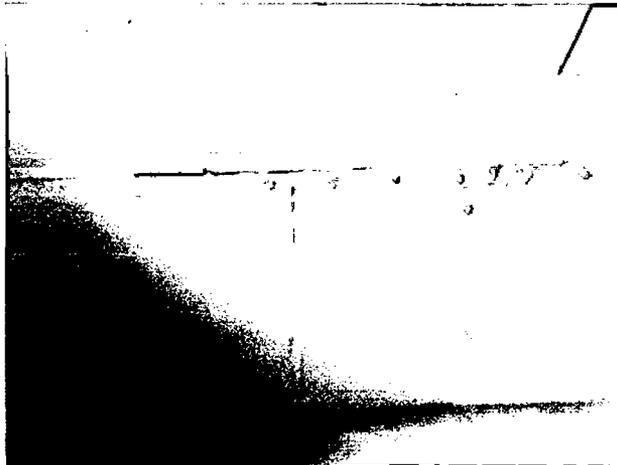
Vista 15. Vista Auxiliar de Carda Lana



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

Vista 16. Vista Perfil Carda Lana



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

- Pesar lana larga.
- Cargar lana larga en la mezcladora.
- Limpiar lana larga en la mezcladora.
- Almacenar temporalmente en el piso. (Ver Vista 18)

Vista 17. Operario Cargando Lana a Diablo



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

Vista 18. Almacenamiento de Lana



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

- Transportar lana larga a la segunda sopladora.

Vista 19. Operario Transportando Lana a Carda Lana (Sopladora 2)



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

- Cargar lana larga en la segunda sopladora.

Vista 20. Operario Cargando Lana a Carda Lana



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

- Limpiar lana larga en la segunda sopladora.
- Almacenaje temporal en el piso.

Vista 21. Almacenamiento de Lana en Piso



Fuente: Empresa
Elaboración: Propia

d.3 Proceso de Formación de Cono de Campana

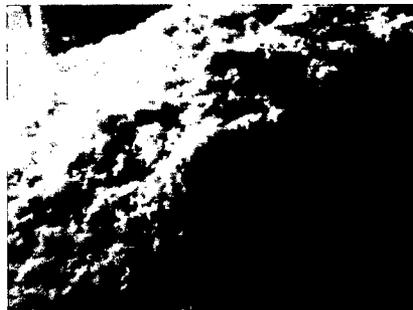
- Mezclar manualmente lana corta y lana larga.

Vista 22. Operarios Mezclando Manualmente Blouse y Lana



Fuente: Empresa
Elaboración: Propia

Vista 23. Almacenamiento de Mezcla de Blouse y Lana en el Piso



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

- Cargar lana corta y lana larga en la mezcladora.

Vista 24. Operario Cargando Mezcla a Diablo



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

- Limpiar lana corta y lana larga en la mezcladora.

Vista 25. Vista Auxiliar de Rollera (Máquina Cargadora)



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

- Almacenar temporalmente cerca de la máquina cargadora.

Vista 26. Mezcla Listo para ser Procesado en Rollera



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

Vista 27. Vistas Auxiliares de Rollera



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

Vista 28. Vista Frontal de Rollera



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

- Cargar mezcla en la máquina cargadora.
- Formar colchón de lana.
- Almacenar temporalmente.

Vista 29. Colchón de Lana



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

Vista 30. Vistas Auxiliares de Campanera



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

- Cargar colchón de lana en la máquina campanera.
- Formar el cono de campana.

Vista 31. Formándose el Cono de Campana



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

- Pesar campana formada.
- Corregir el peso de campana de ser necesario.
- Almacenar temporalmente en estantes.
- Transportar al área de planchado.

Vista 32. Conos Formados son Almacenados en Estantes



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

e. Proceso de Planchado de Campana

Vista 33. Vistas Auxiliares de Máquinas Planchadoras



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

- Poner campana en mesa 2.
- Planchar la copa de la campana.
- Preparar la campana por primera vez.
- Planchar por primera vez el lado de la campana.
- Preparar la campana por segunda vez.
- Planchar por segunda vez el lado de la campana. (lado opuesto)
- Acondicionar la campana planchada.
- Almacenar temporalmente la campana de lana en mesa 2.

Vista 34. Operarios Realizando el Proceso de Planchado



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

//Se generan dos opciones que dependen de la mano de obra disponible y espacio disponible//

- Transportar a mesa 1.
 - Preparar la campana planchada.
 - Transportar a la mesa 4.
 - Almacenar temporalmente en mesa 4.
- O
- Transportar a mesa 3.
 - Preparar la campana planchada.
 - Almacenar temporalmente en la mesa 3.

Vista 35. Almacenamiento de Campanas en la Mesa 4



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

f. Proceso de Compactado en la Primera Máquina Americana en Agua

Vista 36. Campanas en Proceso de Compactado



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

f.1 Primer Proceso en Americana

- Tomar 8 campanas de la mesa 3.
- Sumergir en agua.
- Separar campanas en dos partes iguales.
- Enrollar campanas envueltas en un paño.
- Poner campanas en la americana.
- Compactar campana en americana por primera vez.
- Sacar de la americana.
- Desenrollar campanas.
- Poner en la mesa N 3.
- Acondicionar campanas para siguiente proceso de compactado.

f.2 Segundo Proceso en Americana

- Tomar 8 campanas de la mesa 3.
- Sumergir en agua.
- Enrollar campanas envueltas en un paño.
- Poner campanas en la americana.
- Compactar campana en americana por segunda vez.
- Sacar de la americana.
- Desenrollar campanas.
- Poner en la mesa N 3.
- Acondicionar campanas para siguiente proceso de compactado.

f.3 Tercer Proceso en Americana

- Tomar 8 campanas de la mesa 3.
- Sumergir en agua.
- Separar 8 campanas en dos partes iguales.
- Enrollar campanas envueltas en un paño.
- Poner campanas en la americana.
- Compactar campana en americana por tercera vez.

- Sacar de la americana.
- Desenrollar campanas.
- Poner en la mesa N 3.
- Acondicionar campanas para siguiente proceso de compactado.

f.4 Cuarto Proceso en Americana

- Tomar 8 campanas de la mesa 3
- Sumergir en agua
- Enrollar de campanas envueltas en un paño.
- Poner campanas en la americana.
- Compactar campana en americana por cuarta vez.
- Sacar de la americana.
- Desenrollar campanas.
- Poner en la mesa N 3.
- Almacenar Temporalmente en la mesa 3 ó en la mesa 4 ó debajo de la misma.

Vista 37. Campanas Compactadas son Almacenadas Debajo de la Mesa

4



Fuente: Empresa
Elaboración: Propia

g. Proceso de Prensado

g.1 Proceso de Prensado Inicial en la Máquina Fulonera (Máquina Repercutora)

- Transportar al fulón

- Cargar campanas dentro del fulón en grupos de 4 ó 5
- Encender de Fulón.
- Prensar campanas en el fulón.
- Vaciar agua con jabón líquido durante el prensado. (4 ó 5 por proceso)
- Realizar prueba de consistencia.
- Apagar el fulón.
- Descargar campanas semi compactadas en la mesa 3.

Vista 38. Operario Descargando Campanas del Fulón luego de un

Primer Prensado



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

g.2 Proceso de Secado de Campanas Semi Compactadas

- Preparar campanas en la mesa 3.
- Transportar a centrífuga.
- Cargar campanas semi compactadas a la centrífuga.

Vista 39. Operario Cargando Campanas a Centrífuga



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

- Encender la centrífuga.
- Secar en la centrífuga.
- Apagar la centrífuga.
- Descargar campanas semi compactada.

Vista 40. Operario Descargando Campanas de Centrífuga



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

- Transportar a la mesa 4

Vista 41. Almacenamiento de Campanas en Mesa 4



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

- Almacenar temporalmente mesa 4.

Vista 42. Campanas de Diferentes Tamaños Almacenadas en Mesa 4



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

g.3 Proceso de Teñido

Vista 43. Máquinas Teñidora



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

- Preparar solución de colorantes y sales minerales.
- Añadir la solución a la máquina teñidora.
- Transportar a la mesa 3.
- Preparar campanas en mesa 3.
- Transportar a teñidora.
- Cargar campanas en la teñidora.
- Teñir campanas en la teñidora.
- Añadir ácido sulfúrico a las 3 horas de iniciado el teñido.
- Apagar teñidora.
- Descargar campanas teñidas.
- Transportar a Mesa 3.

Vista 44. Operario Descargando las Campanas Teñidas



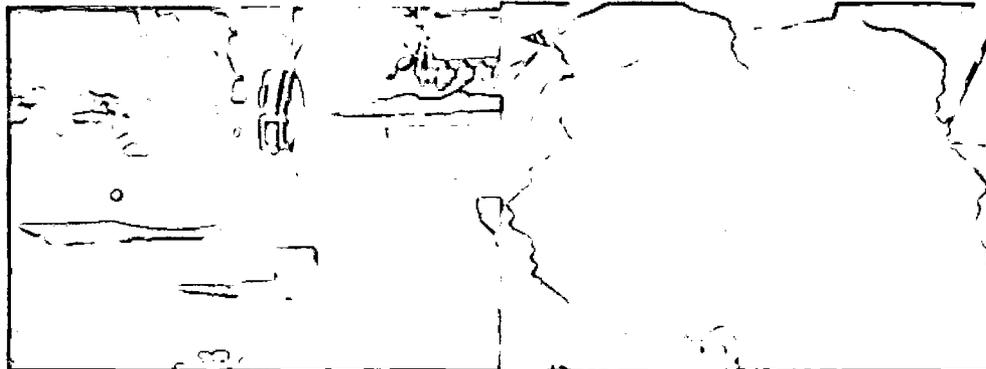
Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

g.4 Proceso de Selección para Prensar las Campanas en Fulón

- Preparar las campanas teñidas en mesa 3
- Transportar a la mesa 5.
- Clasificar campanas de acuerdo a tamaño.
- Almacenar temporalmente campanas cerca a la mesa 5.
- Transportar a mesa 3.

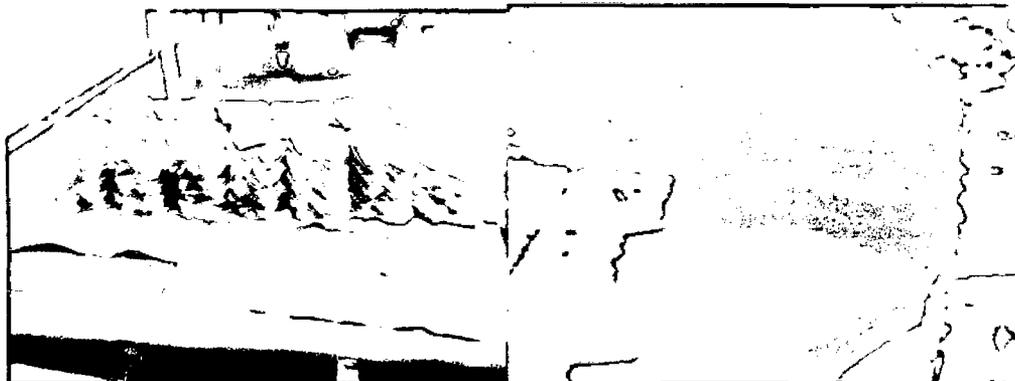
Vista 45. Campanas a ser Clasificado para ser Prensado por Segunda Vez



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

Vista 46. Almacenamiento de Campanas ya Clasificadas



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

g.5 Proceso de Prensado Final en la Máquina Fulonera (Máquina Repercutora)

- Transportar grupo de campanas(de acuerdo a tamaño) al fulón
- Cargar campanas dentro del fulón en grupos de 4 ó 5.
- Encender Fulón.
- Prensar campanas en el fulón.
- Vaciar agua con jabón líquido durante el prensado.
- Realizar una prueba de tamaño.
- Apagar el fulón.
- Descargar campanas compactadas en la mesa 3.
- Preparar las campanas compactadas
- Transportar a la mesa 5 o al piso cerca de la misma.

h. Proceso en la Segunda Máquina Americana en Agua

Vista 47. Operario Realizando Proceso de Compactado por Segunda

Vez



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

h.1 Primer Proceso en Segunda Americana

- Tomar 4 campanas de la mesa 5
- Sumergir en agua
- Tomar 4 campanas de la mesa 5
- Sumergir en agua
- Enrollar campanas envueltas en un paño
- Poner campanas en la americana.
- Compactar por primera vez en la americana.

- Sacar de la americana
- Desenrollar campanas
- Poner en la mesa N 5
- Acondicionar campanas para siguiente proceso de percutido. (Ver Vista 48)

Vista 48. Acondicionamiento de Campanas para ser Compactado por Segunda Vez



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

h.2 Segundo Proceso en Segunda Americana

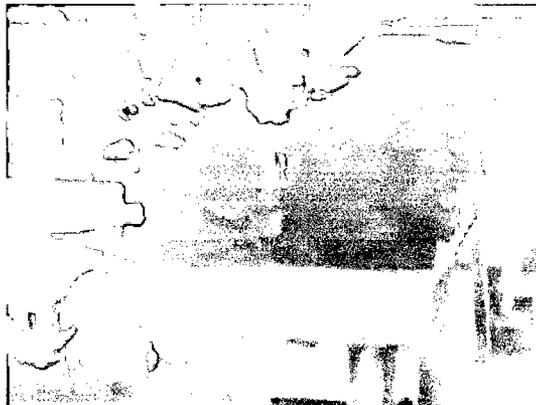
- Tomar 8 campanas de la mesa 5.
- Sumergir en agua.
- Enrollar campanas envueltas en un paño.
- Poner campanas en americana.
- Compactar campanas por segunda vez en la americana.
- Sacar de la americana.
- Desenrollar campanas.
- Poner en la mesa N 5.
- Acondicionar campanas para siguiente proceso de percutido.

h.3 Tercer Proceso en Segunda Americana

- Tomar 8 campanas de la mesa 5
- Sumergir en agua.
- Enrollar campanas envueltas en un paño.

- Poner campanas en americana.
- Compactar campanas por tercera vez en la americana.
- Sacar de la americana.
- Desenrollar campanas.
- Poner en la mesa N 5.
- Almacenar temporalmente en mesa 5. (Ver Vista 49)
- Transportar a la mesa 3.
- Almacenar temporalmente.

Vista 49. Almacenamiento de Campanas en Mesa 5 luego de Compactado por Segunda Vez

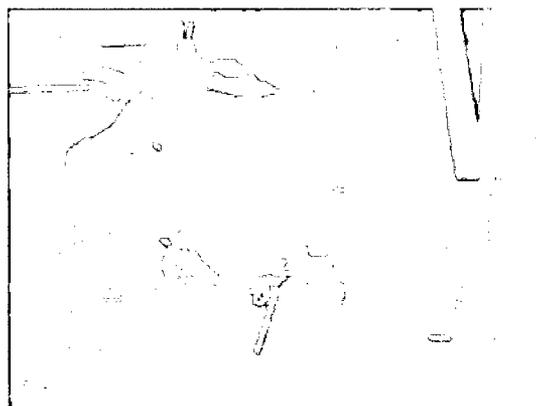


Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

i. Proceso de Secado de Campanas

Vista 50. Operario Preparando las Campanas



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

- Transportar a centrífuga.
- Cargar campanas compactadas a la centrífuga.
- Encender centrífuga.
- Secar en la centrífuga.
- Apagar la centrífuga.
- Descargar campanas compactadas.

j. Proceso de enconado

Vista 51. Almacenamiento de Campanas para ser Enconados

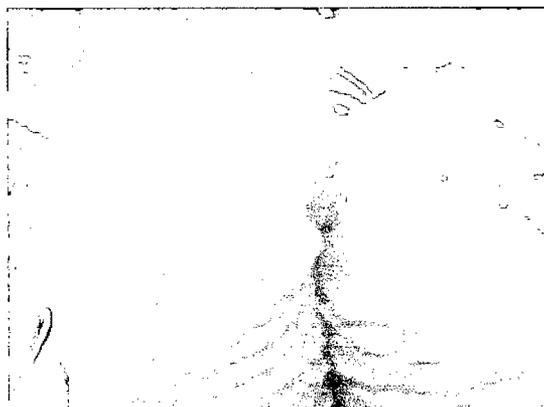


Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

- Preparar campanas. (doblez)

Vista 52. Campanas Luego del Proceso de Enconado



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

- Habilitar al enconador 1.
- Estirar en un dispositivo llamado sapo.
- Habilitar al enconador 2.
- Dar forma en un dispositivo llamado cono.
- Almacenar temporalmente.
- Transportar a horno de secado de productos en proceso.
- Secar en horno para campanas.
- Transportar al área de lijado.

k. Proceso de Lijado

Vista 53. Vistas Auxiliares de Máquina Desempolvadora



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

Vista 54. Vistas Auxiliares de Máquina Lijadora de Ala



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

- Lijar ala de campana.

- Almacenar temporalmente.

Vista 55. Campanas con Ala de Campanas Lijadas

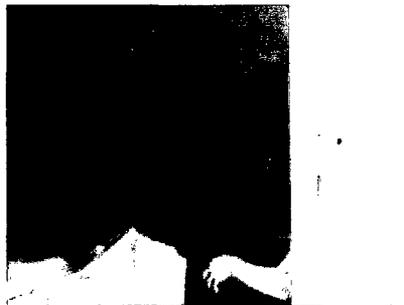


Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

- Lijar la copa.

Vista 56. Operario Lijando Copa de Campanas



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

- Almacenar temporalmente.
- Desempolvar campanas lijadas.

Vista 57. Operario Desempolvando las Campanas

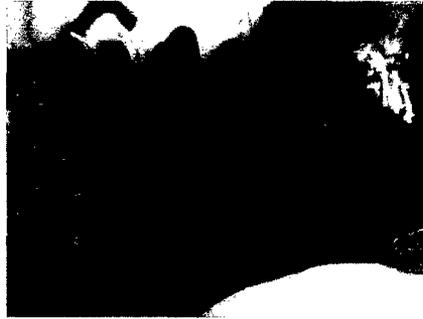


Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

- Almacenar temporalmente.
- Transportar campanas al patio (cerca de la mesa 1)

Vista 58. Almacenamiento de Campanas en el Patio



Fuente: Empresa
Elaboración: Propia

I. Proceso de Inspección

- Transportar campanas del patio a sector de calidad
- Inspeccionar campanas visualmente.
- Corregir imperfectos, separar campanas que presenten defectos (veteados y motillas)

Vista 59. Operario Corrigiendo Imperfectos de la Campana



Fuente: Empresa
Elaboración: Propia

- Embalar por lote.
- Almacenar de productos terminados.

Vista 60. Embalaje de Campanas



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

1.2.6.2 Descripción del Proceso de Producción de Campanas de Lana

- La producción de campanas de lana de la Empresa Industria Sipul se realiza en función de los pedidos realizados por los clientes. De esta manera los pedidos se explotan hacia atrás y se ordenan de tal manera que se cumplan los tiempos acordados.
- El proceso se inicia con la recepción de la materia prima (blouse, lana larga A2, lana larga A3, lana oscura) en el área de almacén, donde según el pedido, las lanas correspondientes son transportadas a la planta de fabricación pasando por el proceso de carbonizado, debido a que del almacén la lana es extraída con sólidos en él (pajas). Este proceso de carbonizado consiste en que la lana con residuos sólidos es trasladado a una solución química de ácido sulfúrico con el objetivo de hacer una habilitación química ya que como sabemos todo material de lana viene con sólidos que fundamentalmente son vegetales, es decir la pajita se le debe convertir en carbón bajando el punto de ebullición de la lana.
- Luego de que la lana ha pasado por el proceso de carbonización, continúa con el proceso de secado de la materia prima, en donde principalmente es trasladado a un horno convencional con el fin de aumentar la Temperatura a 70°C o 80°C en un promedio de 12 horas. Una vez carbonizada la lana y extraído del horno convencional continúa con el proceso de limpieza de la lana en unas máquinas sopladoras que tiene dos salidas (máquinas clasificadoras: eliminadoras de granos y

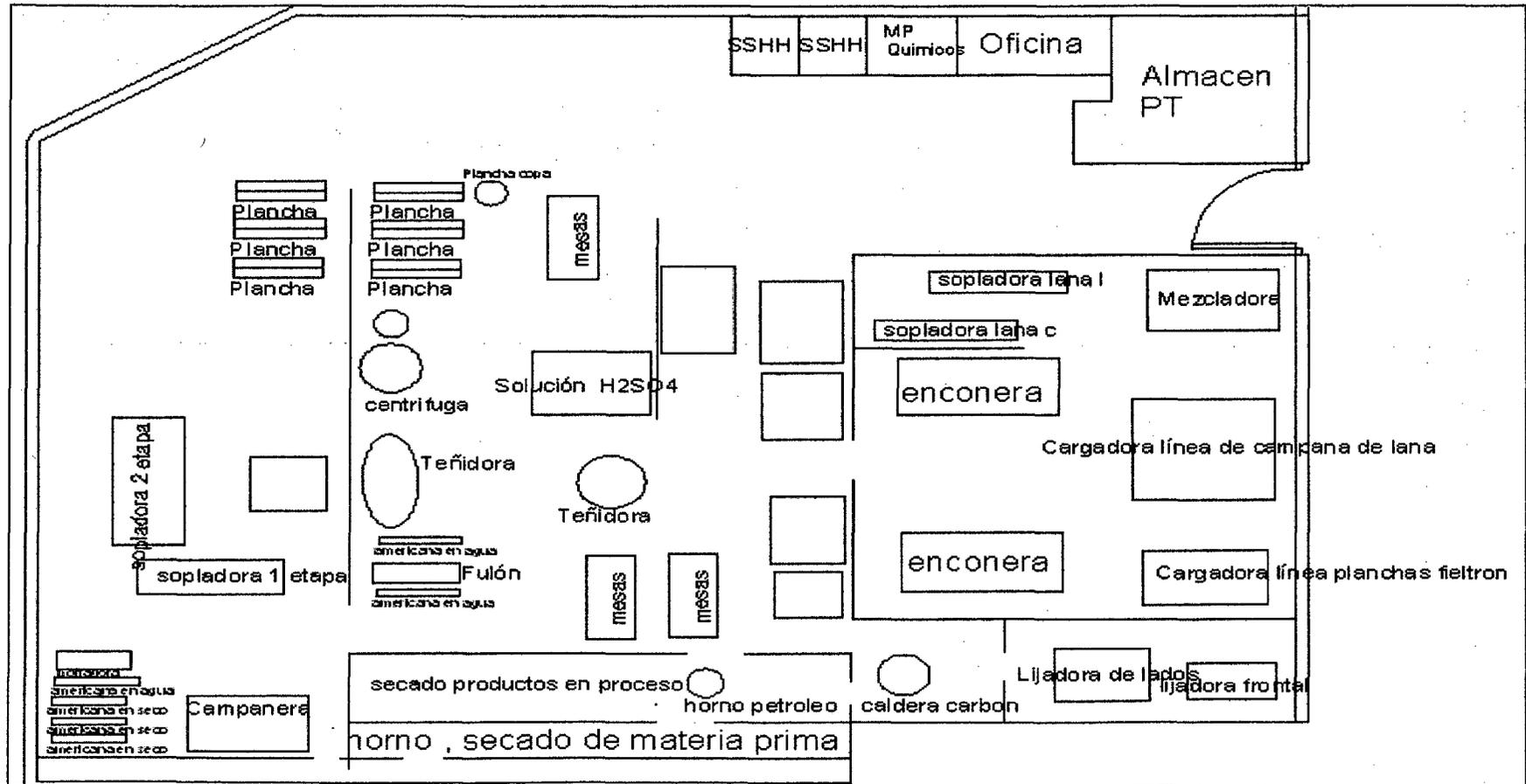
pajas), la cuál mediante una operación de fuerza centrífuga la lana que tiene menos peso específico sale por adelante y la paja que tiene mayor peso específico pasa al otro lado, diferencia de pesos específicos y de esta manera se elimina las impurezas.

- Posteriormente continúa con el Proceso de Formación de cono; que parte del colchón de lana formado por la máquina rodillera (máquina cargadora), en donde la máquina campanera electriza la lana y de esa manera se logra formar el cono de lana.
- Una vez que se tienen los conos formados en las campaneras se continúa con el proceso de planchado, en donde se utiliza 3 tiempos para poder sacar un telar de campana de lana.
- Luego pasa por una máquina americana en donde mediante un rodillo la campana es compactada en 4 tiempos y adquiere la consistencia necesaria para poder continuar con el Proceso de prensado.
- El proceso de prensado consiste en cargar las campanas compactadas en una máquina reproductora (Fulón) que tiene doble función; la primera te lava ya que hay una serie de materiales fundamentalmente grasos y segundo te reduce el tamaño.
- Después continúa con el proceso de teñido, en el cuál se tiñe la campana en su tamaño no real, es decir se tiñe la campana extendida para que pueda penetrar el tinte en un promedio de 3 horas. Luego las campanas regresan a la máquina reproductora (Fulón) para que las campanas adquieran su tamaño real y finalmente se traslada a la máquina americana nuevamente con el objetivo de compactarlo correctamente la casi campana teñida y formar la casi campana rígida, luego se traslada a la máquina centrífuga a fin de secar las campanas. Inmediatamente continúa el proceso de lijado y finalmente estas campanas pasan por un proceso de inspección visual.

1.2.6.3 Layout de la Línea de Campanas de Lana

La línea de campana de lanas cuenta con el siguiente Layout que se muestra a continuación.

Layout 1. Línea de Campana de Lana



Fuente: Empresa
Elaboración: Propia

1.3 MÉTODO DE TRABAJO ACTUAL DEL PROCESO DE FORMACIÓN DE CONO

1.3.1 Sistema Actual

El proceso de Formación de Cono, específicamente el Proceso de Limpieza de Blouse y Lana es el primer proceso que se ha estudiado en la presente tesis debido a su gran impacto que tiene en la Línea de Campana de Lana. En las visitas técnicas realizadas se observó que los Procesos de Limpieza de Blouse y Lana no son los apropiados. Por ejemplo cuando la Lana Corta (Blouse) es extraída del horno y abastecido al Sector, dichas bolsas de Blouse son puestos sobre el suelo de manera improvisada mezclándose a veces con otros insumos (Lana Larga, Mezclas de Blouse y Lana en proceso, otros) cercanos a otras máquinas.

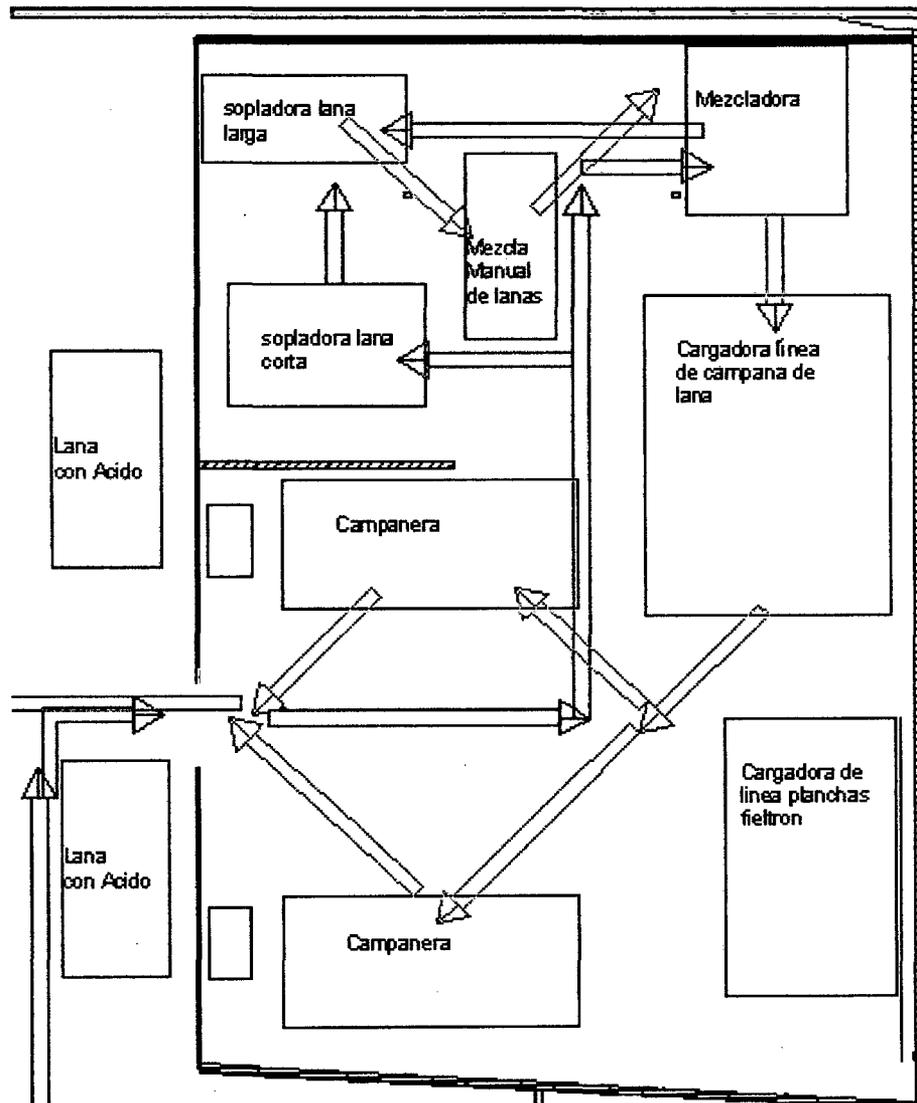
También se notó que una vez procesado la Lana Corta (Blouse), ésta ocupa un gran espacio en toda el área involucrando las máquinas sopladoras, mezcladora (Diablo) y Rollera (Cargadora) ocasionando un cuello de botella y almacenamiento temporal de Blouse a la espera del siguiente proceso de limpieza de Lana Larga (Lana).

De la misma manera el acondicionamiento de un espacio a fin de que el operario pueda realizar su trabajo de manera tranquila y espontánea no es el adecuado y suficiente lo que ocasiona que el trabajador realice su labor de manera incómoda.

Por estas razones, entre otras, se ha tomado en consideración el estudio de dichos procesos de limpieza a fin de proponer un nuevo método de trabajo que facilite las labores de los trabajadores involucrados y realización de los mismos en un menor tiempo.

En el siguiente Layout se observa la distribución actual del proceso de formación de cono que se ha estudiado en la presente tesis. Se puede observar mediante las flechas el recorrido actual del proceso.

Layout 2. Sistema Actual Proceso de Formación Cono



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

1.3.1.1 Estudio de Métodos para el Sistema Actual

A continuación se presenta el número de observaciones y el curso grama analítico para el proceso de formación de cono. Se debe considerar que dependiendo de la cantidad de campanas y tamaño requerido por los clientes, puede tomar un mayor o menor tiempo.

Tabla 6. Número de Observaciones por Actividad del Proceso de Formación de Cono

Actividad	Nº Observaciones
Llevar Lana Blouse al sector campanera	87.2
Pesar Lana Blouse	100
Verificar y apuntar el peso	60
Cargar lana blouse en la primera sopladora	14.85
Limpiar lana blouse en la primera sopladora	5.38
Almacenar temporalmente en el piso	15
Cargar lana blouse en la segunda sopladora	15.83
Limpiar lana blouse en la segunda sopladora	6.16
Almacenar temporalmente en el piso	18.33
Llevar lana larga al sector campanera	90.4
Pesar lana larga	133.33
Verificar y apuntar el peso	60
Acondicionar Espacio para Lana	10
Cargar lana larga en la mezcladora	17.33
Limpiar lana larga en la mezcladora	5.58
Almacenar Temporalmente en el piso	9
Transportar lana larga a la segunda sopladora	11.34
Cargar lana larga en la segunda sopladora	16.83
Limpiar lana larga en la segunda sopladora	5.75
Extraer lana atascada de la segunda sopladora	10.9
Almacenar temporalmente en el piso	19.58
Mezclar manualmente lana blouse y lana larga	11.09
Almacenar Temporalmente en el piso	15
Cargar lana blouse y lana larga en la mezcladora	8
Limpiar lana blouse y lana larga en la mezcladora	3
Almacenar temporalmente cerca de la Rollera	8
Cargar mezcla en la máquina cargadora	3
Formar colchón de lana	3

El operario se desplaza hacia el colchón	200
Retirar el colchón de lana de la máquina cargadora	14.67
Almacenar temporalmente	15
Cargar colchón de lana en la máquina cargadora	3
Formar el cono de campana	3
Pesar campana formada	3
Inspeccionar peso de acuerdo a modelo	6.95
Corregir el peso de campana de ser necesario	3
Almacenar temporalmente en estantes	3
TOTAL	1015.5

Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

a. Curso Grama Analítico del Proceso de Formación de Cono

Proceso: Formación de Cono				Actividad	Actua l	
Lugar:	Fecha:	Hora:	Operación <input type="radio"/>			
Operador:		Analista:	Transporte <input checked="" type="checkbox"/>			
<u>Marque el método y Tipo Apropiado</u>				Demora <input checked="" type="checkbox"/>		
Tipo: Actual				Inspección <input type="checkbox"/>		
				Almacenaje <input checked="" type="checkbox"/>		
Descripción de la Actividad	Símbolo				Observaciones	
	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		TO (min)
Llevar blouse al sector de la campanera.					0.33	Los anexos son respectos al TO
Pesar blouse.					0.25	No se utiliza la balanza adecuada.

Verificar y apuntar el peso.					0.5	Solo lo apuntan con tiza, no llevan un cuaderno de registro.
Cargar blouse en la primera sopladora.					5.15	El operario muestra incomodidad. (Ver Anexo 2)
Limpiar blouse en la primera sopladora.					37.5	Se retira las pajas más grandes. (Ver Anexo 3)
Almacenar temporalmente en el piso.					5	Es el mismo operario quien controla la primera.
Cargar blouse en la segunda sopladora.					4.5	Lo realiza otro operario. (Ver Anexo 4)
Limpiar blouse en la segunda sopladora.					32.25	Ver Anexo 5
Almacenar temporalmente en el piso.					3	A espera de la lana.
Llevar lana al sector de la campanera					0.31	
Pesar Lana					0.2	No se utiliza la balanza

Verificar y apuntar el peso					0.5	Solo lo apuntan con tiza, no llevan un cuaderno de registro.
Acondicionar espacio para Lana					10	Debido al gran almacenamiento no organizado se requiere reordenar. (Ver Anexo 6)
Cargar Lana en la mezcladora.					3.6	Ver Anexo 7
Limpiar Lana en la mezcladora.					36.12	Operario realiza su labor con dificultad. (Ver Anexo 8)
Almacenar temporalmente en el piso.					15	Ver Anexo 9
Transportar Lana a la segunda sopladora.					8.66	Operario realiza labor con dificultad. (Ver Anexo 10)
Cargar lana en la segunda sopladora.					3.9	Ver Anexo 11
Limpiar Lana en la segunda sopladora.					35	Ver Anexo 12
Extraer lana atascada de la segunda sopladora.					9.1	Operario apaga maquinaria.

Almacenar temporalmente en el piso.					2.25	
Mezclar manualmente lana blouse y lana larga.					8.91	Operario realiza la operación solo o con un compañero.
Almacenar temporalmente en el piso.					5	
Cargar lana corta y lana larga en la mezcladora.					20	Ver Anexo 13
Limpiar lana corta y lana larga en la mezcladora.					300	Ver Anexo 14
Almacenar temporalmente cerca de la máquina cargadora.					20	EL mismo operario controla la máquina cargadora y mezcladora.
Cargar mezcla en la máquina cargadora.					356	Ver Anexo 15
Formar colchón de lana.					280	Ver Anexo 16
El operario se desplaza hacia el colchón formado.					0.1	
Retirar el colchón de lana de la cargadora					5.33	El operario se fija si ya tiene el grosor necesario.

Almacenar temporalmente.					5	A la espera de ser necesitado por el operario de la campanera	
Cargar colchón de lana en la máquina campanera.					293.2	Ver Anexo 17	
Formar el cono de campana.					531	Operario retira el cono si cree que el grosor es el adecuado. (Ver Anexo 18)	
Pesar campanas formadas.					90	Lo hace con balanza simple. (Ver Anexo 19)	
Inspeccionar peso de acuerdo a modelo.					27	Se guía de acuerdo a peso de modelo. (Ver Anexo 20)	
Corregir el peso de campana de ser necesario.					135	Operario retira una o dos capas de lana sino pone la campana a reprocesar. (Ver Anexo 21)	
Almacenar temporalmente en estantes.					60	Ver Anexo 22	
TIEMPO OBSERVADO TOTAL SISTEMA ACTUAL						2349.66	

Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

1.4 MÉTODO DE TRABAJO ACTUAL PARA EL PROCESO DE PRENSADO

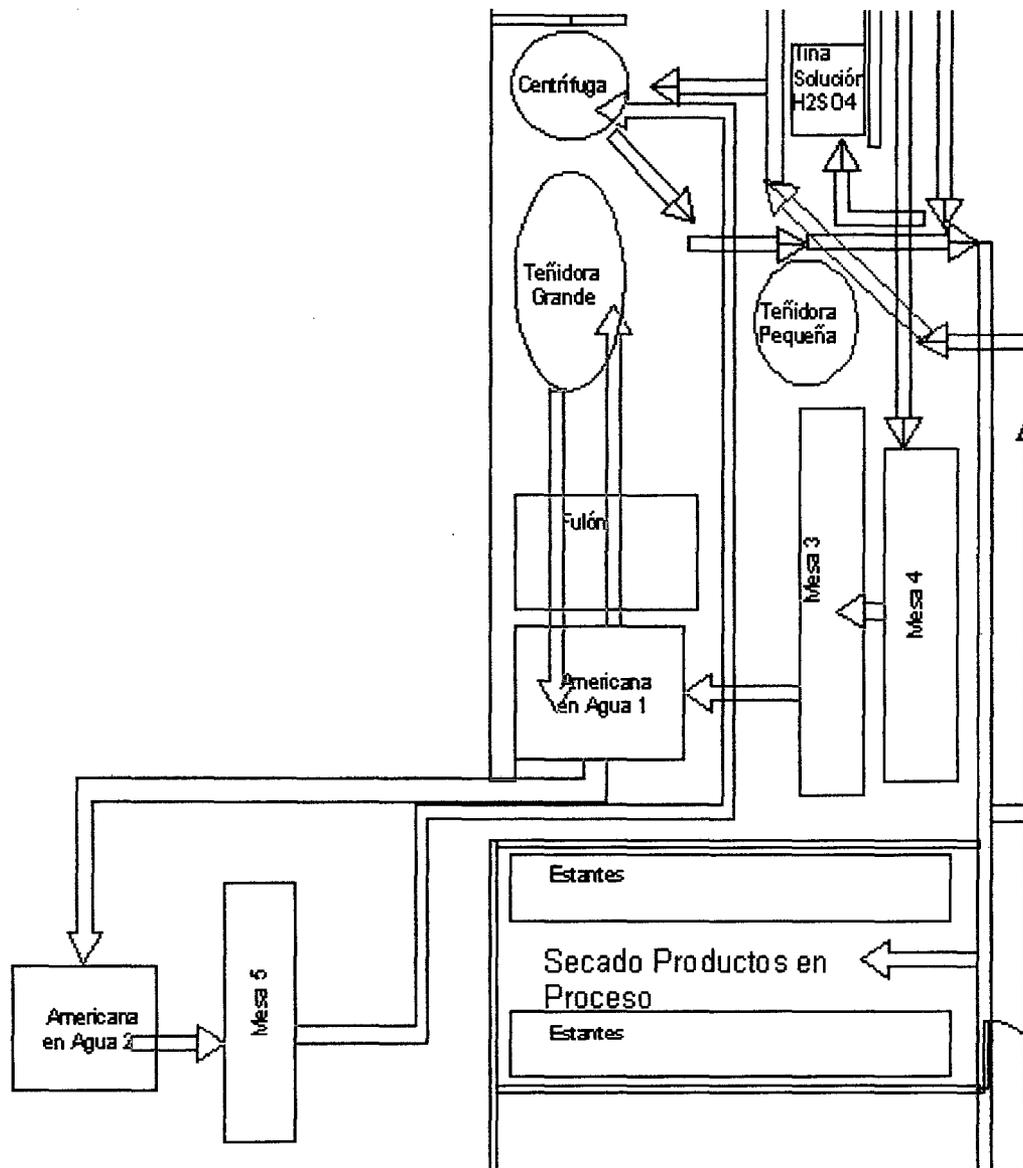
1.4.1 Sistema Actual

El Proceso de Prensado es el segundo proceso que se ha estudiado en la presente tesis debido a su gran impacto que tiene en la línea de campana lana. En las visitas técnicas realizadas, analizando las campanas de 90g, 100g y 125g, se ha observado que existe improvisación en el primer prensado en cada partida, por ejemplo la campana de 90 g en donde cada partida contiene 240 campanas. Al momento del primer prensado de las diferentes partidas existe variaciones de +/- 10 minutos lo que origina tamaños diferentes adicionales en las diferentes partidas de 90g, originando más lotes por clasificar a la cuál se ha denominado el Proceso de Selección para Prensar las Campanas en Fulón dentro del cuál existe una cierta de cantidad de campanas adicional por partida que será reprocesado, ocasionando un cuello de botella y demora en los siguientes procesos.

Es por esto que se ha decidido analizar este proceso, y si se logra controlar esta etapa, implementando puntos de control se podrá reducir el tiempo de este proceso "Selección para prensar campanas en fulón" y como consecuencia, se podrá controlar mejor el Proceso de Prensado Final debido a que se tendrá una menor cantidad de lotes por procesar y por preparar para la siguiente etapa del proceso.

En el siguiente Layout se observa la distribución actual del proceso de prensado que se está que estudia en la presente tesis. Se puede observar mediante las flechas el recorrido actual del proceso. (Ver Layout 3)

Layout 3. Sistema Actual Proceso de Prensado



Fuente: Empresa
Elaboración: Propia

1.4.1.1 Estudio de Métodos para el Sistema Actual

A continuación se presenta el curso gramas analítico para el proceso de prensado. Se debe considerar, al igual que el proceso de formación de conos, que dependiendo de la cantidad de campanas y tamaño requerido por los clientes, puede tomar un mayor o menor tiempo. Para el estudio se tomará una cantidad establecida por partida de campana en estudio (90

gramos, 100 gramos y 125 gramos) y un factor de valoración del 100% (Ver Tabla 15: Norma Británica).

Tabla 7. Número de Observaciones por Actividad del Proceso de Prensado de Campanas de 90 gramos

Nº	Actividad	Nº Observaciones
1	Transportar al fulón.	74.4
2	Cargar campanas 90 g dentro del fulón.	25
3	Encender fulón.	186.66
4	Prensar campanas 90 g en el fulón.	7.04
5	Vaciar agua jabón con líquido.	53.6
6	Realizar prueba de consistencia.	19.5
7	Apagar fulón.	186.66
8	Descargar campanas 90 g semi compactadas.	24
9	Preparar las campanas teñidas 90 g en la mesa 3	5.7
10	Transportar a la mesa 5.	36.8
11	Clasificar campanas 90 g de acuerdo a tamaño.	3
12	Transportar a la mesa 3.	26.7
13	Transportar grupo de campanas 90 g al fulón.	47.2
14	Cargar campanas 90 g dentro del fulón en grupos	28
15	Encender el Fulón.	186.66
16	Prensar campanas 90 g en el fulón.	6.3
17	Vaciar agua con jabón líquido.	53.6
18	Realizar una prueba de tamaño.	27.5
19	Apagar el fulón.	186.66
20	Descargar campanas compactadas 90 g.	27.5
21	Preparar las campanas compactadas 90 g.	9.4
22	Transportar a la mesa 5 o al piso.	30
	TOTAL	1251.88

Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

a. Curso Grama Analítico de las Campanas de 90 gramos

Proceso: Proceso de Prensado			Actividad
Lugar:	Fecha:	Hora:	Operación ○
Operador:		Analista:	Transporte ⇨
Marque el método y Tipo Apropiado			Demora D
Tipo: Obrero	Material	Máquina	Inspección □
Método Actual	Almacenaje ▽		
do:			

Descripción de la Actividad	Símbolo				T.O. (MIN)	Observaciones
	○	⇨	D	□		
Transportar al fulón					0.41	
Cargar campanas 90 g dentro del Fulón en grupos.					1.5	Lo realiza 1 operario. (Ver Anexo 23)
Encender de Fulón.					0.12	
Prensar campanas 90 g en el Fulón.					26.43	Variaciones de +- 5 minutos en diferentes partidas de 90 g. (Ver Anexo 24)
Vaciar agua con jabón líquido durante el prensado. (7 ó 8 veces)					0.58	Lo realiza el mismo operario.
Realizar prueba de consistencia.					2.3	Extrae campana, en base a experiencia. (Ver Anexo 25)
Apagar el Fulón.					0.12	
Descargar campanas 90 g semi compactadas en la mesa 3.					1.6	Ver Anexo 26
PROCESO SELECCIÓN PARA PRENSAR CAMPANAS EN FULÓN						

Preparar las campanas 90 g teñidas en mesa 3					35.36	Ver Anexo 27
Transportar a la mesa 5.					0.83	
Clasificar campanas 90 g de acuerdo a tamaño.					111.8 5	Lo realiza 1 operario. (Ver Anexo 28)
Transportar a mesa 3.					1.33	
// PROCESO DE PENSADO FINAL EN LA MÁQUINA FULONERA						
Transportar grupo de campanas 90 g al Fulón.					0.66	
Cargar campanas 90 g al Fulón en grupos de 9.					1.2	9 grupos formados a 8 seg c/u.
Encender Fulón.					0.12	
Prensar campanas 90 g en el fulón.					31.56	Se prensa los 9 grupos de mayor a menor tamaño. (Ver Anexo 29)
Vaciar agua con jabón líquido durante el prensado.					0.58	Se realiza 7 veces a 5 seg. c/u
Realizar una prueba de tamaño.					1.25	Se realiza 3 veces a 25 seg c/u.
Apagar el Fulón.					0.12	
Descargar campanas 90 g compactadas en la mesa 3.					1.25	
Preparar las campanas 90 g compactadas.					13.02	Ver Anexo 30
Transportar a la mesa 5 o al piso cerca de la misma.					1	
TIEMPO OBSERVADO				233.19		
TOTAL SISTEMA ACTUAL						

Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

Tabla 8. Número de Observaciones por Actividad del Proceso de Prensado de Campanas de 100 gramos

Nº	Actividad	Nº Observaciones
1	Transportar al fulón.	74.4
2	Cargar campanas 100 g dentro del fulón.	32
3	Encender fulón.	186.66
4	Prensar campanas 100 g en el fulón.	6.8
5	Vaciar agua jabón con líquido.	53.6
6	Realizar prueba de consistencia.	19.5
7	Apagar fulón.	186.66
8	Descargar campanas 100 g semi compactadas.	29.5
9	Preparar las campanas teñidas 100 g en mesa 3.	6.2
10	Transportar a la mesa 5.	36.8
11	Clasificar campanas 100 g de acuerdo a tamaño.	3
12	Transportar a la mesa 3.	26.7
13	Transportar grupo de campanas 100 g al fulón.	47.2
14	Cargar campanas 100 g dentro del fulón en grupos.	34
15	Encender el Fulón.	186.66
16	Prensar campanas 100 g en el fulón.	5.42
17	Vaciar agua con jabón líquido.	53.6
18	Realizar una prueba de tamaño.	27.5
19	Apagar el fulón.	186.66
20	Descargar campanas compactadas 100 g.	34.8
21	Preparar las campanas compactadas 100 g.	9.8
22	Transportar a la mesa 5 o al piso cerca de la misma.	30
	TOTAL	1277.46

Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

b. Curso Grama Analítico de las Campanas de 100 gramos

Proceso: Proceso de Prensado			Actividad
Lugar:	Fecha:	Hora:	Operación ○
Operador:		Analista:	Transporte ⇒
<u>Marque el método y Tipo Apropriado</u> Tipo: Obrero Méto Actual do:			Demora D
			Inspección □
			Almacenaje ▽

Descripción de la Actividad	Símbolo					T.O. (MIN)	Observaciones
	○	⇒	D	□			
Transportar al Fulón.						0.41	
Cargar campanas 100 g dentro del Fulón en grupos.						0.95	Lo realiza 1 operario. (Anexo 23)
Encender de Fulón.						0.12	
Prensar campanas 100 g en el Fulón.						28.33	Variación en las partidas de 100 g. (Ver Anexo 24)
Vaciar agua con jabón líquido durante el prensado. (7 ó 8 veces)						0.58	Mismo operario realiza la labor.
Realizar prueba de consistencia.						2.3	Lo realiza en base a experiencia. (Ver Anexo 25)
Apagar el Fulón.						0.12	
Descargar campanas 100 g semi compactadas en la mesa 3.						1.05	Ver Anexo 26
PROCESO SELECCIÓN PRENSAR LAS CAMPANAS EN FULÓN							

Preparar las campanas 100 g teñidas en mesa 3					31.86	Ver Anexo 27
Transportar a la mesa 5.					0.83	
Clasificar campanas 100 g de acuerdo a tamaño.					80.08	Lo realiza 1 operario. (Ver Anexo 28)
Transportar a mesa 3.					1.33	
// PROCESO DE PRENSADO FINAL EN LA MÁQUINA FULONERA						
Transportar grupo de campanas 100 g (de acuerdo a tamaño) al Fulón.					0.66	
Cargar campanas 100 g dentro del Fulón en grupos de 9.					0.9	9 grupos formados a 6 seg c/u.
Encender Fulón.					0.12	
Prensar campanas 100 g en el Fulón.					37.23	Se prensa los 9 grupos de mayor a menor tamaño. (Ver Anexo 29)
Vaciar agua con jabón líquido.					0.58	Se realiza 7 veces a 5 seg c/u.
Realizar una prueba de tamaño.					1.25	Se realiza 3 veces a 25 seg. c/u.
Apagar el Fulón.					0.12	
Descargar campanas 100 g compactadas en la mesa 3.					0.88	
Preparar las campanas 100 g compactadas					10.92	Ver Anexo 30
Transportar a la mesa 5 o al piso.					1	
TIEMPO OBSERVADO					201.62	
TOTAL SISTEMA ACTUAL						

Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

**Tabla 9. Número de Observaciones por Actividad del Proceso de
Prensado de Campanas de 125 gramos**

Nº	Actividad	Nº Observaciones
1	Transportar al fulón.	74.4
2	Cargar campanas 125 g dentro del fulón.	48
3	Encender fulón.	186.66
4	Prensar campanas 125 g en el fulón.	6.9
5	Vaciar agua jabón con líquido durante el prensado.	53.6
6	Realizar prueba de consistencia.	19.5
7	Apagar fulón.	186.66
8	Descargar campanas 125 g semi compactadas.	40
9	Preparar las campanas teñidas 125 g en mesa 3.	6.96
10	Transportar a la mesa 5.	36.8
11	Clasificar campanas 125 g de acuerdo a tamaño.	3
12	Transportar a la mesa 3.	26.7
13	Transportar grupo de campanas 125 g al fulón.	47.2
14	Cargar campanas 125 g al fulón en grupos.	53.6
15	Encender el Fulón.	186.66
16	Prensar campanas 125 g en el fulón.	3
17	Vaciar agua con jabón líquido durante el prensado.	53.6
18	Realizar una prueba de tamaño.	27.5
19	Apagar el fulón.	186.66
20	Descargar campanas compactadas 125 g.	50.4
21	Preparar las campanas compactadas 125 g.	11.3
22	Transportar a la mesa 5 o al piso.	30
	TOTAL	1339.1

Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

c. Curso Grama Analítico de las Campanas de 125 gramos

Proceso: Proceso de Prensado			Actividad
Lugar:	Fecha:	Hora:	Operación 
Operador:		Analista:	Transporte 
<u>Marque el método y Tipo Apropriado</u>			Demora 
Tipo: Obrero	Material	Máquina	Inspección 
Méto Actual			Almacenaje 
do:			

Descripción de la Actividad	Símbolo				Observaciones	
			D		T.O. (MIN)	
Transportar al Fulón.					0.41	
Cargar campanas 125 g al Fulón en grupos.					0.65	Lo realiza 1 operario (Ver Anexo 23).
Encender de Fulón.					0.12	
Prensar campanas 125 g en el Fulón.					27.66	Variación en las diferentes partidas (Ver Anexo 24).
Vaciar agua con jabón líquido.					0.58	Se realiza 7 veces a 5 seg. c/u.
Realizar prueba de consistencia.					2.3	Se realiza 3 veces. (Ver Anexo 25)
Apagar el Fulón.					0.12	
Descargar campanas 125 g semi compactadas en la mesa 3.					0.75	Ver Anexo 26
PROCESO SELECCIÓN PARA PRENSAR LAS CAMPANAS EN FULÓN						
Preparar las campanas 125 g teñidas en mesa 3					26.95	Ver Anexo 27
Transportar a la mesa 5.					0.83	

Clasificar campanas 125 g de acuerdo a tamaño.					66.06	Ver Anexo 28	
Transportar a mesa 3.					1.33	Se clasifica en 8 partes a 10 seg. c/u.	
// PROCESO DE PENSADO FINAL EN LA MÁQUINA FULONERA							
Transportar grupo de campanas 125 g (de acuerdo a tamaño) al Fulón					0.66		
Cargar campanas 125 g dentro del Fulón en grupos de 4 ó 5.					0.58	7 grupos a 5 seg c/u.	
Encender Fulón.					0.12		
Prensar campanas 125 g en el Fulón.					42.96	Se prensa los 7 grupos de mayor a menor tamaño. (Ver Anexo 29)	
Vaciar agua con jabón líquido durante el prensado.					0.58		
Realizar una prueba de tamaño.					1.25	Se realiza 3 veces a 5seg. c/u.	
Apagar el Fulón.					0.12		
Descargar campanas 125 g compactadas en la mesa 3.					0.62		
Preparar las campanas 125 g compactadas.					8.7	Ver Anexo 30	
Transportar a la mesa 5 o al piso.					1		
TIEMPO OBSERVADO						184.35	
TOTAL SISTEMA ACTUAL							

Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

CAPITULO II

PROTOCOLO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 DEFINICIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La presente tesis se realiza en una empresa de sombreros de pelo de conejo y campanas de lana, específicamente a la línea de campanas de lanas teniendo como procesos críticos los procesos de formación de conos y de prensado. La empresa cuenta con 28 personas divididas en 24 operarios, 2 profesionales y 2 de apoyo administrativos.

2.1.1 Análisis FODA

2.1.1.1 Análisis Interno y Externo

a. Análisis Interno

a.1 Fortalezas

- La empresa cuenta con maquinaria propia.
- Se tiene el suficiente espacio físico.
- Conocimiento del mercado local de campanas.
- Experiencia en la elaboración de campanas.
- Cuentan con un Sistema de Incentivos Permanente.

a.2 Debilidades

- No existe libre Flujo de Material en el Proceso de Limpieza de Lana.
- Falta de un buen control de pesos en el Proceso de Formación de Cono ocasionando demoras por la corrección del mismo.

- No hay buen control de sus mermas en el Proceso de Formación de Cono.
- Existe altos costos operativos debido a la improvisación en el Proceso de Prensado.
- Demora en el proceso de limpieza de lana corta y lana larga.
- Desorden en la elaboración de preparación campanas dependiendo de la disponibilidad de las maquinarias.
- No existe la estandarización de tiempos ni métodos de trabajo en los procesos de formación de conos y prensado.
- No existe un buen control de sus campanas en el proceso de prensado originando productos defectuosos teniendo que ser reprocesados.
- Falta de un control de registros par asegurar que el proceso de formación de conos se esté llevando correctamente. (no existe un sistema de soporte en las ordenes)
- Operarios expuestos al polvo.

b. Análisis Externo

b.1 Oportunidades

- El crecimiento del mercado de Colombia y Ecuador en cuanto a sombreros de lana.

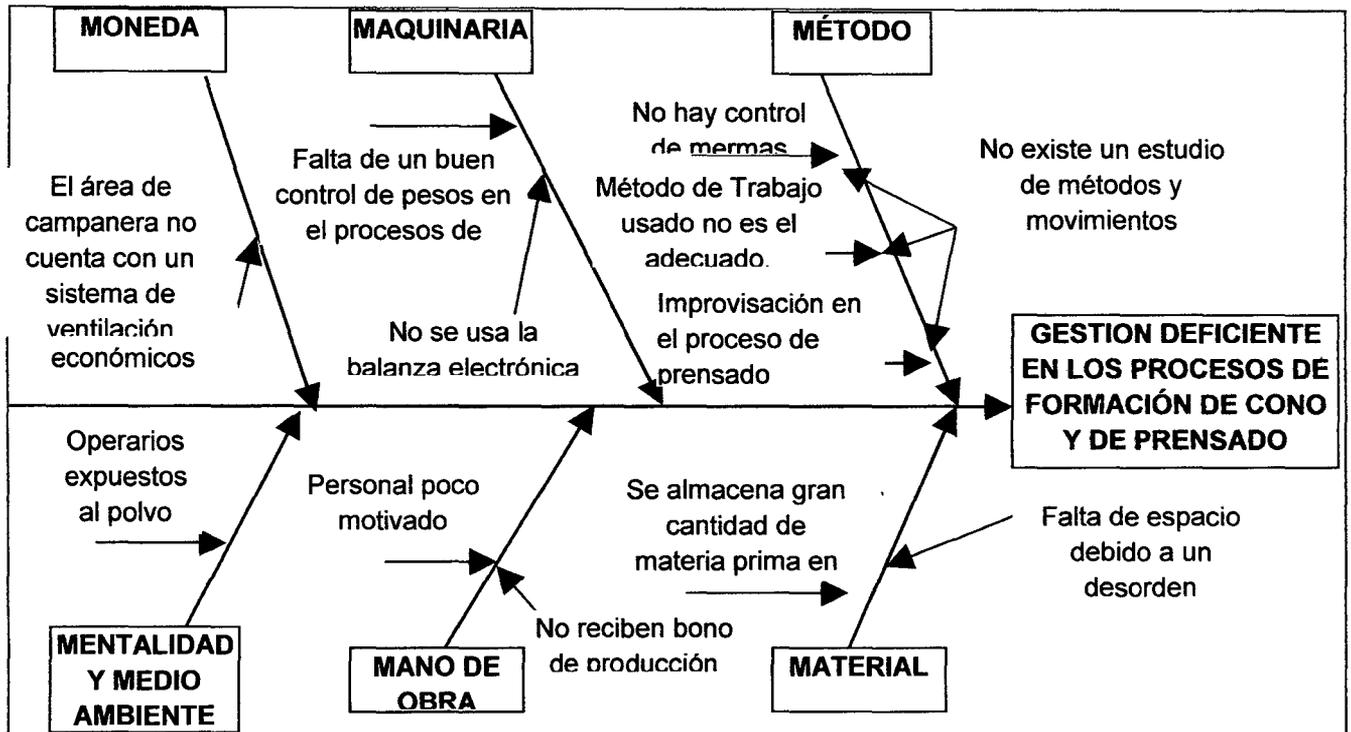
b.2 Amenazas

- Nuevos competidores nacionales en la línea de campanas de lana.
- Nuevos competidores bolivianos que incursionan en el mercado peruano de sombreros y campanas de lana.

La incursión de sombreros procedentes de China (TLC)

2.1.2 Diagrama de Ishikawa

Gráfico 3. Diagrama Ishikawa



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

2.1.2.1 Análisis de los problemas de los Procesos de Formación de Cono y de Prensado

a. Métodos

a.1 No existe un Estudio de Métodos y Movimientos

- En el Proceso de Formación de Cono de Campana no se realiza un control de la cantidad de conos formados por unidad de colchón de lana ni de las cantidades de colchones de lana, además no existe un control de mermas de Blouse y Lana.
- En el abastecimiento de la materia prima (lana corta, lana larga, etc.) a la planta de producción no se realiza en un tiempo óptimo puesto que dicha función sólo lo realiza una persona, debido a la falta de apoyo de personal que se encuentra laborando en procesos adicionales que demandan un tiempo considerable, esto genera demora en el proceso de abastecimiento de lana larga.

- En los Procesos de Limpieza de Blouse y Lana, el Sistema Actual de Trabajo no es el adecuado lo que ocasiona que el tiempo de dichos procesos no sea el óptimo.
- En el Proceso de Prensado, específicamente en el primer prensado de las diferentes partidas de campanas en estudio existe improvisación puesto que se ha observado variaciones en partidas de campanas lo que origina tamaños diferentes adicionales en las diferentes partidas, lo que origina mas lotes por clasificar al Proceso de Selección para Prensar las Campanas en Fulón dentro del cuál existe una cierta de cantidad de campanas adicionales por partida que será reprocesado, ocasionando un cuello de botella, demora en los siguientes procesos y pérdida de mano de obra que podría servir de apoyo en otros procesos.

b. Material

b.1 Se almacena gran cantidad de Materia Prima (lana corta, lana larga, etc.) en los pasillos

- Se encuentra almacenada gran cantidad de inventario inmovilizado, lo que ocupa espacio y genera dificultad al operario que se autoabastece para el proceso de limpieza de lana.
- Por otro lado, se puede apreciar gran cantidad de lana almacenada en el piso después de la operación de mezcla de la lana corta y lana larga lo que ocasiona incomodidad al operario y demora en el siguiente proceso.

c. Maquinaria

c.1 Falta de un buen Control de Pesos en el Proceso de Formación de Cono

Específicamente en la primera etapa, cuando se calcula el peso de la cantidad de materia prima sea blouse o lana se realiza en un balanza que es de menos volumen que las bolsas que contienen a la materia prima, generando error en la mezcla y una presentación no muy óptima en la

campana final y mayor variación de tiempo en las diferentes partidas de campanas compactadas en el primer prensado.

d. Mano de Obra

d.1 Personal poco motivado

- Los operarios de la planta trabajan sus ocho horas reglamentarias. Sin embargo el sueldo que reciben los operarios no es el adecuado comparándolo con el mercado.
- Además los operarios no reciben incentivos por bonos de producción, lo que origina que los operarios de vez en cuando estén un poco incómodos en sus labores del día.

e. Moneda

e.1 El área de campanera no cuenta con un Sistema de Ventilación

El área está constantemente expuesta a partículas de lana que salen de los diferentes procesos, aunque los operarios usan mascarillas en la jornada laboral, ellos están expuestos al momento de ingerir sus alimentos.

f. Mentalidad y Medio Ambiente

f.1 Los operarios expuestos al polvo

Los operarios que laboran en el sector lijado están expuestos a respirar el polvo que se origina del área de lijado y de despolvado. Este polvo contiene los residuos de la lana y los aditivos químico para darle un color correspondiente.

2.1.3 Formulación del Problema

El problema que afronta la línea de campana de lana es la deficiencia en los procesos de Formación de Cono y de Prensado.

Vistos los escenarios mencionados se formuló el problema:

¿De qué forma se puede Optimizar los Procesos de Formación de Cono y de Prensado?

2.2 JUSTIFICACIÓN

2.2.1 Motivo de Estudio

Al estudiar los procesos de formación de conos y de prensado y su impacto en la línea de campana de lanas se concluye que dichos procesos no son lo más óptimos debido a que existe deficiencia en los mismos.

Es decir, la línea de campanas de lana cumple con la entrega en un tiempo determinado, sin embargo no es el óptimo debido a la pérdida de tiempo en el “Proceso de selección para prensar las campanas en fulón” y en los Procesos de Limpieza de Lana Corta (Blouse) y Lana Larga (Lana), además de no tener buen control de sus mermas en el proceso de formación de cono.

2.2.2 Importancia del Tema

- El estudio de métodos y mejora continua en los procesos permite a una empresa conocer realmente sus mermas, abastecimiento de material prima en un tiempo estándar, entre otros; en el proceso de formación de conos y control de tiempos en los procesos en estudio.
- Durante el proceso de formación de conos, específicamente en los procesos de limpieza de lana (Blouse y Larga) se necesita que un personal apoye permanentemente en las actividades inherentes a dichos procesos. La ausencia o no disponibilidad de esta mano de obra origina paradas en el proceso siguiente, como ocurría en los primeros días de la visita.
- Dentro del primer proceso que se ha estudiado: Proceso de Formación de Cono, específicamente en el Proceso de Limpieza de Blouse y Lana se observó que el método actual empleado no es el adecuado para la realización de dichas actividades originando demora en estos procesos.
- Durante el proceso de prensado, entre otros procesos, al no haber una estandarización origina improvisación en el primer prensado de campanas en fulón ocasionando demora en el Proceso de selección para prensar las campanas en fulón.

2.2.3 Contribución

El aporte de la presente tesis es diseñar una metodología de trabajo para Optimizar los Procesos de Formación de Cono y de Prensado en la Línea de Campanas de Lana. Con la finalidad de que sea utilizada en la empresa donde se realizó el estudio y pueda servir de modelo para futuras investigaciones diversas.

2.3 OBJETIVOS

2.3.1 Objetivo General

Metodología para Optimizar los Procesos de Formación de Cono y de Prensado.

2.3.2 Objetivos Específicos

2.3.2.1 Proceso de Formación de Cono

- Minimizar el tiempo del Proceso de Limpieza de Blouse y Lana.
- Realizar un Estudio Técnico de Control de Mermas de Blouse y Lana.
- Contribuir al Diseño de un Manual de Instrucciones.

2.3.2.2 Proceso de Prensado

- Reducir el tiempo del Proceso de Selección para Prensar las Campanas en Fulón.
- Contribuir al Diseño de un Manual de Instrucciones.

2.4 HIPÓTESIS

2.4.1 Hipótesis General

Mejorando los Procesos de Formación de Cono y de Prensado, se optimizará los Procesos de Formación de Cono y de Prensado.

2.4.2 Hipótesis Específicos

Controlando las Mermas de Blouse y Lana, minimizando el tiempo del Proceso de Selección para Prensar las Campanas en Fulón y el tiempo de los Procesos de Limpieza de Lana Corta (Blouse) y Lana Larga (Lana); normalizando dichos procesos mediante un manual de instrucciones para

cada proceso en estudio; se optimizará los Procesos de Formación de Cono y de Prensado.

2.5 ALCANCES

Las mejoras que se desean realizar de los Procesos de Formación de Cono y de Prensado en la Línea de Campana de Lana comprenden 3 niveles:

- El primero hace referencia a un Estudio de Mermas en el Proceso de Formación de Cono.
- El segundo comprende a las Técnicas de Estudio de Métodos y Movimientos en los siguientes procesos: Proceso de Limpieza de Lana Corta (Blouse), Proceso de Limpieza de Lana Larga (Lana) y finalmente el Proceso de Prensado a fin de reducir el tiempo del Proceso de Selección para Prensar las Campanas en Fulón.
- Finalmente, el tercero involucra un Manual de Instrucciones de dichos Procesos claves en la Línea de Campanas de Lana.

2.6 METODOLOGÍA A UTILIZAR

2.6.1 Tipo de Investigación a Desarrollar

La presente tesis según su carácter es descriptiva y por su relación con la práctica es aplicativa.

Debiendo contar con un escenario real de caso estudio. Para ello se trabajó los procesos de formación de conos y de prensado en la línea de campanas de lana de una Empresa de sombreros de pelo de conejo y campana de lanas.

2.6.2 Técnicas de Investigación

Se tomo los siguientes medios de información:

2.6.2.1 La Observación Simple

En este caso se realizó la observación participante, es decir con un contacto directo de la empresa de sombreros de pelo de conejo y campanas de lanas.

También se realizó un estudio de observaciones instantáneas para determinar el tiempo que se dedica en el proceso de prensado, conocer los procesos más a fondos.

2.6.2.2 Experimentos

Se desarrollaron estudios de tiempos y movimientos a través de curso gramas analíticas y mejora de procesos a fin de elegir la propuesta de mayor impacto.

2.6.3 Desarrollo de la Metodología

Finalidad: Optimizar los Procesos de Formación de Cono y de Prensado.

Gráfico 4. Desarrollo de la Metodología



Fuente: Curso Taller: Análisis y Mapeo de Procesos

Elaboración: CC UNI -2004

CAPITULO III

MARCO TEÓRICO

3.1 ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS

Para la realización de la tesis se tomó los siguientes antecedentes bibliográficos:

3.1.1 Los Principios Básicos del Estudio de Tiempo

Tema extraído de la Tesis de Chara y Felices¹ en donde dicen que existen dos técnicas para registrar el tiempo de los elementos mientras se efectúa el estudio

3.1.2 Métodos de Toma de Tiempo

Tema extraído de la Tesis de Chara y Felices² en donde dicen que dichos Métodos de Toma de Tiempo es el Método Continuo y el Método de Retroceso.

3.1.2.1 Método Continuo

Permite que el cronómetro siga funcionando durante todo el tiempo del estudio.

En éste método, se lee el cronómetro en el punto de división de cada elemento mientras que las manecillas van dando vueltas.

El método continuo de registrar los valores de los elementos tiene varias ventajas.

¹ CHARA Chiri, Reynaldo y FELICES Parodi, Rodolfo. Aplicación de Técnicas de Ingeniería Industrial para el Incremento de la Eficiencia de Producción. Pág. 76. Perú, Lima, 1972.

Probablemente la más importante es que este tipo de estudio representa un registro completo de todo el período de observación y que como consecuencia, es atractivo tanto para el operario como para sus representantes. El operario puede apreciar que no se ha admitido ningún tiempo y que se han registrado todas las demoras y elementos extraños. Con todos los datos claramente presentados, es más fácil explicar y vender esta técnica para registrar tiempos.

3.1.2.2 Método de Retroceso

Con la técnica de retroceso, el cronómetro se lee en el punto de división de cada elemento y después se regresan las manecillas a cero.

Cuando ocurre el siguiente elemento, las manecillas parten de cero. El tiempo transcurrido se lee directamente del cronómetro al finalizar el elemento y las manecillas vuelven nuevamente a cero.

El método de retroceso tiene ciertas ventajas y desventajas en comparación con la técnica continua. Estas pueden comprenderse fácilmente antes de estandarizar una forma de registrar los valores. En efecto algunos expertos en estudio de tiempos encuentran conveniente utilizar ambos métodos, considerando que los estudios que están compuestos predominantemente por elementos largos si se adaptan mejor a las lecturas de retroceso, mientras que los estudios de ciclo cortos se hacen mejor con el procedimiento continuo.

Sin embargo una desventaja del método de retroceso es la tendencia de los observadores a volverse descuidados una vez que han establecido un valor para varios elementos. Puede anticipar cual será la lectura y registrar el valor correspondiente sin prestar la debida atención al verdadero tiempo transcurrido.

² CHARA Chiri, Reynaldo y FELICES Parodi, Rodolfo. Aplicación de Técnicas de Ingeniería Industrial para el Incremento de la Eficiencia de Producción. Pág. 76 y Pág. 78. Perú, Lima, 1972.

3.1.3 Número de Observaciones Requeridas

Tema extraído de la Tesis de Chara y Felices³ en donde dicen que se debe estudiar un número suficiente de ciclos para asegurar una muestra adecuada de los requerimientos de trabajos totales, y para estar seguros de tener un estudio exacto.

El número de ciclos observado debe incurrir cualquier demora representativa para determinar si las tolerancias estándar compensan las demoras que es probable que ocurran. También se deben estudiar los elementos no cíclicos tanto por el tiempo asignado como para determinar el factor en la cuenta registrada. El siguiente cuadro tiene por objeto servir de guía para determinar el número de ciclos que se deben estudiar.

Tabla 10. Número de Observaciones Requeridas por Tiempo

Minutos /ciclo.	Hasta										En exceso
	0,1	0,25	0,5	0,75	1	2	5	10	20	40	
Ciclos Estudiados	200	100	60	40	30	20	15	10	8	5	3

Fuente: Tesis en Ingeniería

Elaboración: Chara y Felices

3.1.4 Establecimiento de un Estándar de Trabajo y los Pasos a Seguir

Temas extraído de la Tesis de Chara y Felices⁴ en donde dicen que un estándar puede ser establecido en cualquier operación que se está realizando satisfactoriamente de acuerdo a las condiciones presentes. Sin embargo cuando las condiciones presentes de Layout, equipo y método no son convenientes, los aspectos defectuosos son cuidados y claramente identificados por el ingeniero industrial para que la gerencia sea notificada de su existencia y se den los pasos necesarios para que sea corregida antes de establecer el estándar normal.

³ CHARA Chiri, Reynaldo y FELICES Parodi, Rodolfo. Aplicación de Técnicas de Ingeniería Industrial para el Incremento de la Eficiencia de Producción. Pág. 79. Perú, Lima, 1972.

No se intenta que un estándar normal certifique que una operación particular se está realizando de una manera óptima, indica solamente que la operación se realiza de una manera efectiva y de acuerdo al método actual y que el estándar ha sido cuidadosamente establecido y certificado y que no será cambiado excepto que se altere el centro de trabajo por cambios en el método, diseño, materiales, herramientas, maquinas o equipo. Además mencionan que el tiempo normal contiene 6 pasos:

3.1.4.1 Analizar la Operación que se va a Tomar Tiempo

Al iniciar el estudio del ingeniero industrial primero observa y estudia todas las operaciones del proceso. Examina las condiciones de trabajo, calificación del operario, posibles mejoras que podrían anticiparse y el ritmo al que el operario esta trabajando. El ingeniero industrial revisa las otras estaciones de trabajo para ver si otros operarios que hagan la misma operación están trabajando bajo las mismas condiciones y usando el mismo método, herramientas y equipo. Un operario calificado es aquel que posee una adecuada habilidad y experiencia que siempre trabaja a un ritmo normal.

El supervisor debe informar al operario que se le va a tomar tiempo, del propósito del estudio, que debe trabajar a un ritmo normal y que deberá seguir el método prescrito que se le ha enseñado.

Antes de tomar el tiempo, el ingeniero industrial determina si se si se puede hacer una mejora de métodos adicional.

Las mejoras pueden ser de localización del material, de tal manera de acercarle el material al operario, mejoras de movimientos de posición de las partes de uso de las manos, mecanización o uso herramientas neumáticas.

3.1.4.2 Registrar los Datos de la Operación

Después que el ingeniero Industrial ha estudiado completamente la operación esta listo a registrar en la hoja de observaciones la información específica que servirá para identificar la operación que se va tomar tiempo.

La información registrada es la siguiente:

- Nombre de la sección ó departamento

- Modelo de vehículo
- Nombre de la operación
- Nombre del operario
- Nombre del Ingeniero Industrial
- Volumen de producción por día.
- Fecha en que se realiza el estudio.
- Número de hojas de observación.

El ingeniero Industrial puede además registrar otra información sobre el trabajo para identificarlo mejor o para referencias futuras.

Las observaciones pueden ser:

- Sketches del lugar de trabajo de la operación, o de las partes que van a ser ensambladas.
- Herramientas y equipos usados por el operario.
- Condiciones relacionadas con la operación, tales como calor, iluminación, ventilación, seguridad, etc.
- Posibles mejoras futuras.

3.1.4.3 Dividir la Operación en Elementos Perfectamente Mensurables

Después de observar al operario durante algunos ciclos de la operación, el ingeniero establece en su mente todas las acciones y movimientos requeridos para completar la operación que es realizada por el operario. Luego se decide donde comienza y termina cada uno de los elementos de la operación

En la columna “descripción de elementos” de la hoja descripción completa de cada uno de los elementos.

La operación se describe por elementos de tal manera que cualquier cambio significativo en el método prescrito en cualquier fecha futura pueda ser notado rápidamente comparándolo con la hoja de observaciones. Esto significa que aún los factores que tengan un pequeño efecto en el tiempo deben ser claramente descritos.

La descripción del elemento en la hoja es un importante registro del método usado al tiempo que es estudiada la operación. Viene a ser la base para cualquier cambio futuro en el estándar. La descripción de elementos también le sirve al supervisor para enseñarle a un operario nuevo a realizar la operación en una forma similar en un tiempo futuro.

3.1.4.4 Observar el Tiempo Empleado por el Operario en cada Elemento y Registrar los Resultados

Después que el ingeniero industrial ha escrito completamente la descripción de todos los elementos y los ha numerado correlativamente, registra el tiempo empleado por el operario para cada elemento. El tiempo es tomado con un reloj empleando el método continuo.

Las manecillas del reloj están en cero al inicio del estudio y se les permite correr continuamente hasta que el ciclo haya sido completado. El número de ciclos observados depende de la naturaleza de la operación, experiencias con trabajos similares y la cantidad de tiempo requerido para completar en ciclo, de acuerdo a la tabla adjunta.

3.1.4.5 Valorar el Performance del Operario

Desde que el ingeniero Industrial empieza a analizar y estudiar la operación, hasta la valoración de la performance del operario, el ingeniero debe decidir a que ritmo el operario está trabajando comparándolo con un ritmo normal de trabajo del 100%.

Cuando el ingeniero industrial observa una gran habilidad y destreza en el operario, se le califica con un factor de valoración mayor que 100%. Para un ritmo lento, intermitente de un operario inexperto, se le califica con un factor de valoración menor que el normal de 100%. Las evaluaciones son hechas en unidades de 5% tales como 85%, 95%, 110%, etc.

El factor de valoración es aplicado solamente a elementos manuales del trabajo realizado durante la operación. En ciertas clases de operación, un

elemento manual puede ser realizado simultáneamente con un elemento maquina, debiendo ser valorizado el elemento manual.

A los elementos que se realizan 100% mecánicamente y a los tiempos se les aplica ningún factor de valoración.

3.1.4.6 Calcular el Tiempo Básico de la Operación

De la información registrada en la hoja de observaciones durante los primeros 5 pasos, el Ingeniero Industrial tiene los datos requeridos para calcular los minutos normales para realizar la operación. Este es el tiempo requerido para realizar solamente los elementos cíclicos y no cíclicos de la operación. El cálculo de los minutos normales o tiempo básico de la operación es realizado en la oficina. Este cálculo consiste en determinar el promedio y el tiempo normalizado para cada elemento. La suma total de los tiempos normalizados de cada elemento es el tiempo básico de la operación.

3.1.5 Enfoque del Estudio de Métodos

Tema extraído de la Tesis de Jó y Barrenechea⁵ en donde mencionan que existen 8 pasos a seguir para el Estudio de Métodos, de los cuáles se tomó sólo los 6 primeros pasos debido a que son fundamentales.

- Seleccionar la tarea a estudiar.
- Registrar todo lo relacionado con la tarea para una mayor comprensión de la misma.
- Examinar críticamente el método actual de la tarea para resaltar las deficiencias que pudiera presentar y poderle plantear mejoras.
- Idear un nuevo método tomando como base las mejoras propuestas en el punto anterior. A partir de las ideas más productivas definir el nuevo método.

⁴ CHARA Chiri, Reynaldo y FELICES Parodi, Rodolfo. Aplicación de Técnicas de Ingeniería Industrial para el Incremento de la Eficiencia de Producción. Pág. 80 y Pág. 81-87. Perú, Lima, 1972.

- Implantar el nuevo método sustituyendo el actual.
- Mantener el nuevo método para evitar el retorno del método actual.

3.2 BASES TEÓRICAS

Para la realización de la tesis se tomaron información de libros, así como talleres realizados por la UNI.

3.2.1 Simplificación del Trabajo

Tema extraído del Libro de Immer⁶ en donde menciona que los Programas de Simplificación del Trabajo comprenden 5 etapas:

- Escoger el trabajo que se ha de mejorar
- Trazar un diagrama de proceso
- Discutir cada uno de los detalles.
- Elaborar cada una de las detalles.
- Aplicar el nuevo método.

3.2.2 Mejora de Procesos

Tema extraído del Libro de Kanawaty⁷ en donde menciona que según la OIT (Oficina Internacional del trabajo). Para realizar la mejora de procesos es necesario tomar en cuenta el Estudio de métodos.

⁵ JÓ Pérez, Juan Manuel y BARRENECHEA Obregón, Juan Pablo. Mejora de Procesos y Redistribución del almacén de avíos de una Empresa de Confecciones. Pág. 40. Perú, Lima, 2009.

⁶ IMMER, John R. La Forma de Manejo de Materiales. Pág. 45-50. México, México DF, 1983. Editorial Hispanoamérica SA.

⁷ KANAWATY, George. Introducción al Estudio de Trabajo. Pág. 10. Suiza, Oficina de Publicación de la OIT, 2008. Editorial Limusa.

3.2.3 Técnicas del Estudio de Trabajo y su Interrelación

Tema extraído del Libro de Kanawaty⁸ en donde menciona que el estudio de métodos es el registro y examen crítico sistemáticos de los modos de realizar actividades, con el fin de efectuar mejoras.

3.2.4 Procedimiento Básico para el Estudio del Trabajo

Tema extraído del Libro de Kanawaty⁹ en donde menciona 6 procedimientos:

- Seleccionar la tarea a estudiar
- Registrar todo lo relacionado con la tarea para una mayor comprensión de la misma.
- Examinar críticamente el método actual de la tarea para resaltar las deficiencias que pudiera presentar y poderle plantear mejoras.
- Idear un nuevo método tomando como base las mejoras propuestas en el punto anterior. A partir de las ideas más productivas definir el nuevo método.
- Implantar el nuevo método sustituyendo el actual.
- Mantener el nuevo método para evitar el retorno del método actual.

3.2.5 Observaciones Instantáneas

Tema extraído del Libro de Mendenhall y Sincich¹⁰ en donde menciona que se debe estudiar un número suficiente de ciclos para asegurar una muestra adecuada de los requerimientos de trabajos totales, y para estar seguros de tener un estudio exacto.

El número de ciclos observado debe incurrir cualquier demora representativa para determinar si las tolerancias estándar compensan las demoras que es probable que ocurran. También se deben estudiar los elementos no cíclicos tanto por el tiempo asignado como para determinar el factor en la cuenta registrada.

⁸ KANAWATY, George. Introducción al Estudio de Trabajo. Pág. 19. Suiza, Oficina de Publicación de la OIT, 2008. Editorial Limusa.

⁹ KANAWATY, George. Introducción al Estudio de Trabajo. Pág. 213. Suiza, Oficina de Publicación de la OIT, 2008. Editorial Limusa.

3.2.5.1 Métodos para Determinar el Número de Observaciones Instantáneas “N”

El número de ciclos que hay que realizar y estudiar para llegar a un estándar equitativo, han ocasionado siempre discusiones entre los analistas de tiempos y los representantes sindicales. Puesto que la actividad de un trabajo así como su tiempo de ciclo, influye directamente en el número de ciclos que deben estudiarse desde el punto de vista económico, no es posible apoyarse totalmente en la práctica estadística que requiere un cierto tamaño de muestra basado en la dispersión de las lecturas de elementos individuales.

Existen diversos métodos para determinar N:

a. Utilizando Tablas

La General Electric Company estableció una tabla como guía para determinar el número de ciclos que deben cronometrarse. Es por eso que dicha tabla es encontrada en diversos textos, páginas webs y tesis hoy en día, las cuáles fueron tomadas del TIME STUDY MANUAL, ERIE WORKS de la General Electric Company, de la General Electric Company, desarrollada bajo la dirección de ALBERT E. SHAW, gerente de administración de salario.

Tabla 11. Número de Observaciones por Tiempo de Determinado Proceso

	Hasta										En exceso
Minutos / observ.	0,1	0,25	0,5	0,75	1	2	5	10	20	40	40
Observ. Estudiados	200	100	60	40	30	20	15	10	8	5	3

Fuente: Tesis en Ingeniería

Elaboración: Chara y Felices

b. Métodos Estadísticos

b.1 Primer Método

Los métodos estadísticos pueden servir de guía para determinar el número de ciclos a estudiar. Se sabe que los promedios de las muestras (X) tomados de una distribución normal de observaciones, están normalmente distribuidos con respecto a la medida de la población (u). La varianza de X con respecto a la media de la población u es igual a S^2 / N , es decir:

$$S_x = \frac{S}{\sqrt{N}} \dots \dots \dots (1)$$

Donde:

N: Tamaño de la muestra (Nº de observaciones del elemento).

S_x: Desviación estándar de la distribución de medias.

S: Desviación estándar de la población o universo.

b.1.1 Utilizando el denominador "n"

Por definición:

$$S = \sqrt{\frac{\left[\sum_{i=1}^n (X_i - X)^2 \right]}{n}} \dots \dots \dots (2)$$

Donde:

X_i: Valor Normalizado de cada lectura del cronómetro.

X: Media aritmética de las lecturas.

n: Número de observaciones realizadas.

Desarrollando, obtenemos otra fórmula muy conocida

$$S = \sqrt{\frac{\sum X^2}{n} - \left(\frac{\sum X}{n}\right)^2} \dots \dots \dots (3)$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum X^2 \cdot n}{n \cdot n} - \frac{(\sum X)^2}{n \cdot n}}$$

$$S = \frac{1}{n} \cdot \sqrt{n \cdot \sum X^2 - (\sum [X])^2} \dots (4)$$

Reemplazando (4) en (1):

$$S_x = \frac{\frac{1}{n} \cdot \sqrt{n \cdot \sum X^2 - (\sum [X])^2}}{\sqrt{N}} \dots (5)$$

Para determinar el número de observaciones, hay que decidir el nivel de confianza y la precisión estadística deseada.

En Estudio de Tiempos se emplea, generalmente un nivel de confianza del 95% y una precisión de igual a 5 %.

Existe un 95% de probabilidad de que la media de la muestra o el valor medio del elemento no estén afectados de un error superior a 5% del verdadero tiempo observado.

Luego:

$$0.05\mu = 2 S_x$$

$$\mu = 40 S_x \dots (6)$$

Reemplazando (5) en (6):

$$\mu = \frac{\sum X}{n} = 40 \cdot \frac{\frac{1}{n} \cdot \sqrt{n \cdot \sum X^2 - (\sum [X])^2}}{\sqrt{N}}$$

Donde finalmente:

$$N = \left(\frac{40 \cdot \sqrt{n \cdot \sum X^2 - (\sum [X])^2}}{\sum X} \right)^2$$

Siendo:

N: Tamaño de la muestra que deseamos determinar.

n: Número de observaciones del estudio preliminar.

X: Valor de las observaciones.

Ejemplo: Supongamos que para un elemento dado se efectúan 5 observaciones y que los valores de los respectivos tiempos transcurridos, expresados en minutos son 7, 6, 7, 7, 6.

<u>X</u>	7	6	7	7	6
<u>X²</u>	49	36	49	49	36

Del ejemplo: n = 5 observaciones preliminares.

$$\sum X = 33 \quad \text{y} \quad \sum X^2 = 219, \text{ Reemplazando: } N = 8.81 \text{ observaciones, osea } 9.$$

Como $n < N$, quiere decir que el número de observaciones preliminar debe aumentarse a 9, al hacer eso se tendrá un nuevo "n" y se hallará un nuevo "N" y así sucesivamente hasta tener un $N > n$.

b.1.2 Utilizando el denominador "n-1"

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X_i - X)^2}{n - 1}}$$

Desarrollando se obtiene:

$$S = \sqrt{\frac{\sum X^2 - n \cdot X^2}{n-1}} \dots\dots (7)$$

Reemplazando (7) en (1)

$$S_X = \frac{\sqrt{\frac{\sum X^2 - n \cdot X^2}{n-1}}}{\sqrt{N}} \dots\dots (8)$$

Reemplazando (8) en (6)

$$\mu = \frac{\sum X}{n} = 40 \cdot S_\mu$$

Finalmente:

$$N = \left(\frac{40 \cdot n \cdot \sqrt{\frac{\sum X^2 - n \cdot X^2}{n-1}}}{\sum X} \right)^2$$

b.2 Segundo Método

Utilizando la “Distribución t de Student”

Si se realizan “n” lecturas de un cierto elemento indican que, su media aritmética es “X” y su desviación estándar S, habrá un 95% de confianza de que μ (media poblacional) estará contenida en el intervalo:

$$\mu = X \pm t \cdot \frac{S}{\sqrt{n}}$$

Si la exactitud calculada no es satisfactoria, es posible determinar N, el número requerido de lectura para una exactitud dada, igualando

$$t \cdot S_X = \alpha \cdot X$$

$$t \cdot \frac{S}{\sqrt{N}} = \alpha \cdot X$$

Finalmente:

$$N = \left(\frac{S \cdot t}{\alpha \cdot X} \right)^2$$

α : Precisión estadística deseada. ($\alpha = 0.05$)

Para un nivel de confianza del 95% utilizaremos $t = 2.06$

NOTA

El número de veces a cronometrar (N), es de un elemento determinado, pero al existir varios elementos, puede constituir un problema la selección del elemento más apropiado para calcular el número deseado de lecturas.

Se recomienda que se seleccione para este fin el elemento que tenga mayor coeficiente de variación (CV)

$$CV = S/X * 100$$

b.3 Tercer Método

Utilizando la estimación de la desviación estándar a partir del rango de la muestra.

$$S = R/d_2$$

R: Rango medio.

D_2 : Factor que depende del número de observaciones.

Pero:

$$S_x = \frac{S}{\sqrt{N}} = \frac{1}{\sqrt{N}} \cdot \frac{R}{d_2}$$

Además:

$$0.05X = 2S_x = 2 \cdot \frac{1}{\sqrt{N}} \cdot \frac{R}{d_2}$$

Despejando N

$$N = \left(\frac{40 R}{d_2 \cdot X} \right)^2$$

Tomar Lecturas (X: Tiempos normalizados), luego determinar el Rango de cada grupo R_i para luego calcular el Rango medio (R) y la media aritmética (X).

Finalmente ubicar el valor d_2 y determinar el número de lecturas N

Tabla 12. Tabla de Factores d_2 para Estimar la Desviación Estándar a partir del Rango de la Muestra

N	D2
2	1.128
3	1.693
4	2.059
5	2.326
6	2.534
7	2.704
8	2.847
9	2.970
10	3.078
11	3.173
12	3.258
13	3.336
14	3.407
15	3.472
16	3.532
17	3.588
18	3.640

19	3.689
20	3.735

Fuente: **ASTM Manual on Quality Control of Materials, Mexico**

Elaboración: **Mendenhall y Sincich**

c. Método Gráfico

Utilizando el Nomograma

Es necesario definir dos puntos fundamentales:

- **Nivel de Precisión:** Probabilidad de no cometer un error superior al adoptado como precisión.
- **Precisión:** Tanto por ciento que se admite como máximo error, al tomar la media de la muestra como valor verdadero.

Para el Estudio de Tiempos se suelen adoptarse los siguientes valores:

- ✓ Nivel de Confianza: 95%
- ✓ Precisión: 5-10 %

Establecidos estos valores se desea averiguar cuántas observaciones del elemento en cuestión son necesarias para que se cumplan las condiciones indicadas; es decir, para que exista por lo menos una probabilidad del 95% de no cometer un error mayor que el 5% al tomar como verdadero tiempo del elemento la media de la muestra.

Cálculos Preliminares

Se necesitan realizar algunos cálculos preliminares para poder utilizar el Nomograma y se procede de la siguiente manera:

- ✓ Efectuar un cronometraje previo, en el que se toman un requerido número de observaciones (16 o 20); es decir cada tiempo con su actividad apreciada.
- ✓ Dividir las observaciones en grupos de 4 y normalizarlos a la actividad 100.

$X = \text{Tiempo Normal} = T_N$

$$T_N = \text{Tiempo observado} * \text{Actividad observado} / 100$$

- ✓ Para cada grupo, calcular el rango

$$\text{Rango} = \text{Valor Mayor} - \text{Valor Menor}$$

- ✓ Calcular el Rango Medio (R) de los grupos
- ✓ Calcular el valor medio de los tiempos normalizados: μ
- ✓ Se determina sobre el Nomograma A 2/1 el número de observaciones requeridas.

d. Método Tabla – Estadístico (Método MayTag)

Este método considera igualmente un nivel de confianza del 95% y una precisión del 5%.

Procedimiento:

- ✓ Realizar lecturas preliminares (10, si el tiempo de ciclo es menor o igual a 2 minutos y 5, cuya duración sea mayor a 2 minutos).
- ✓ Calcular el Rango (R) y el tiempo medio (X)
- ✓ Hallar el coeficiente: R/μ
- ✓ Utilizando la Tabla, encontrar e Número de Observaciones (N)

**Tabla 13. Cálculo del Número de Ciclos a Cronometrar (Método Maytag-
Precisión: 5% y Nivel de Confianza: 95%)**

R	Datos para una		R	Datos para una		R	Datos para una	
	Muestra de			Muestra de			Muestra de	
X	5	10	X	5	10	X	5	10
0.10	3	2	0.42	52	30	0.74	162	93
0.12	4	2	0.44	57	33	0.76	171	98
0.14	6	3	0.46	63	36	0.78	180	103
0.16	8	4	0.48	68	39	0.80	190	108
0.18	10	6	0.50	74	42	0.82	199	113
0.20	12	7	0.52	80	46	0.84	209	119
0.22	14	8	0.54	86	49	0.86	218	125
0.24	17	10	0.56	93	53	0.88	229	131
0.26	20	11	0.58	100	57	0.90	239	138

0.28	23	13	0.60	107	61	0.92	250	143
0.30	27	15	0.62	114	65	0.94	261	149
0.32	30	17	0.64	121	69	0.96	273	156
0.34	34	20	0.66	129	74	0.98	284	162
0.36	38	22	0.68	137	78	1.00	296	169
0.38	43	24	0.70	145	83			
0.40	47	27	0.72	153	88			

Fuente: Time Study Manual Erie Works – General Electric Company

Elaboración: Albert E. Shaw

¹⁰ Mendenhall y Sincich. ASTM Manual on Quality Control of Materials. Pág. 1. México

3.2.6 Estudio de Tiempos

Tema extraído del Libro de Kanawaty¹¹ en donde primeramente define el Estudio de Tiempos como una técnica de medición de trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea.

Los materiales básicos para la realización del Estudio de Tiempos son:

- ✓ Cronómetro.
- ✓ Tablero de Observaciones.
- ✓ Formularios de Estudio de Tiempos.

Para un ciclo breve, el formulario de estudio de tiempo es el siguiente:

Tabla 14. Formulario de Estudio de Tiempos - Ciclo Breve

Nº	Descripción del elemento	Tiempo Observado (T.O.)								Total T.O.	Promedio T.O.	V	T.B.
		1	2	3	4	5	6	7	8				

Fuente: Introducción al Estudio de Trabajo, Suiza

Elaboración: Kanawaty, George.

Donde V: Valoración; T.O: Tiempo Observado y T.B: Tiempo Básico.

3.2.6.1 Valoración del Ritmo

Es la calificación porcentual que asigna al operario por realizar una operación en condiciones de rendimiento previamente establecidas.

a. Factores que influyen en el ritmo de trabajo

- ✓ Las variaciones de la calidad u otras características del material utilizado, aunque sea dentro de los límites de tolerancias previstos.
- ✓ La mayor o menor eficacia de las herramientas o del equipo dentro de su vida normal.
- ✓ Los pequeños cambios inevitables en los métodos o condiciones de ejecución.
- ✓ El esquema de sus movimientos.

Tabla 15. Ritmos de Trabajo según las principales Escalas de Valoración

Escalas				Descripción del Desempeño			Velocidad de Marcha Comparable	
60-80	75-100	100-133	0-100 (Norma Británica)				Min /h	Km/h
0	0	0	0	Actividad Nula				
40	50	67	50	Muy lento, movimientos torpes, inseguros; el operario parece medio dormido y sin interés en el trabajo.			2	3.2

60	75	100	75	Constante, resuelto, sin prisa, como de obrero no pagado a destajo, pero bien dirigido y vigilado; parece lento, pero no pierde el tiempo adrede mientras lo observan.	3	4.8
80	100	133	100 (Ritmo Tipo)	Activo, capaz, como de obrero calificado medio, pagado a destajo, logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.	4	6.4
100	125	167	125	Muy rápido; el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima de las del obrero calificado medio.	5	8.0

120	150	200	150	Excepcionalmente rápido, concentración y esfuerzo intenso sin probabilidad de durar largos períodos, actuación de virtuosos, sólo alcanzada por unos pocos trabajadores sobresalientes.	6	9.6
-----	-----	-----	-----	---	---	-----

Fuente: Introducción al Estudio de Trabajo

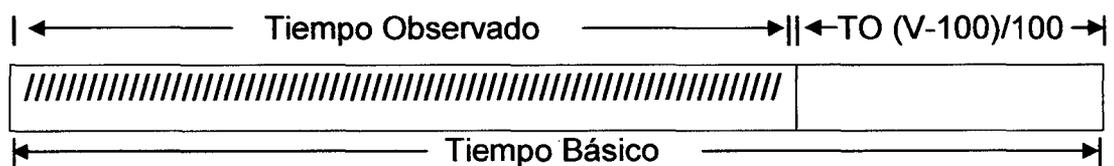
Elaboración: Kanawaty, George

De donde:

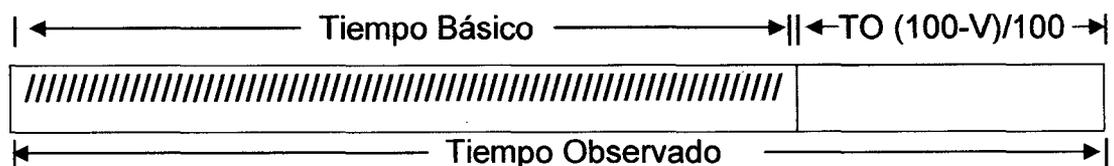
$$\frac{\text{Tiempo Observado} * \text{Valor Atribuido}}{\text{Valor Tipo}} = \text{Tiempo Básico}$$

b. Tipos de Desempeño

b.1 Desempeño superior a lo normal



b.2 Desempeño inferior a lo normal



3.2.6.2 Tiempo Observado (T.O.)

Son los tiempos cronometrados en forma reiterada a un mismo elemento de operación.

3.2.6.3 Frecuencia

Es la cantidad de veces que vuelve a ocurrir el mismo elemento.

3.2.6.4 Tiempo Básico (T.B.)

Es el promedio de los tiempos observados, los cuáles se adicionan a la valoración.

3.2.6.5 Tiempo Normal (T.N.)

Es el tiempo básico por la frecuencia. En caso de que la frecuencia sea igual a la unidad, el Tiempo Básico será igual al Tiempo Normal.

3.2.6.6 Suplementos (Ts)

Se definen a los suplementos como una tolerancia en forma de porcentaje que son añadidos de tiempos otorgados al trabajador para compensar la fatiga y necesidades personales; así como la pérdida de producción por artículos defectuosos, contingencias para que así quede definido el contenido de trabajo.

El tiempo normal de una operación no contiene ningún suplemento. Es meramente el tiempo que necesitaría un obrero calificado para ejecutar la tarea si trabajara a marcha normal. No obstante, no se espera que una persona trabaje todo el día sin ninguna interrupción. El operario puede tomar algo de tiempo para sus necesidades personales, para descansar y por razones fuera de su control. Para estas interrupciones en la producción, se ve que los suplementos se deben a varios factores. Entre los más importantes figuran los siguientes:

- **Factores relacionados con el individuo**

Si todos los trabajadores de una zona de trabajo determinada se estudiarán individualmente, se descubriría que el trabajador delgado, activo, ágil y en el apogeo de sus facultades físicas necesita para recuperarse de la fatiga un suplemento de tiempo menor que su colega obeso e inepto. De igual manera, cada trabajador tiene su propia curva de aprendizaje, que puede

condicionar la forma en que ejecuta su trabajo. También hay motivos para creer que la reacción al grado de fatiga experimentada por los trabajadores puede variar por razones étnicas, particularmente cuando llevan a cabo trabajos manuales pesados. Los trabajadores mal alimentados requieren más tiempo que los otros para reponerse de la fatiga.

- **Factores relacionados con la naturaleza del trabajo en sí**

Muchas de las tablas elaboradas para calcular los suplementos dan cifras que pueden ser aceptables para los trabajadores fabriles ligeros y medios, pero que son insuficientes si se trata de tareas pesadas y arduas. Por ejemplo las que exigen los altos hornos siderúrgicos. Además, cada situación de trabajo tiene características propias, que pueden influir en el grado de fatiga que siente el trabajador o pueden retrasar inevitablemente la ejecución de una tarea.

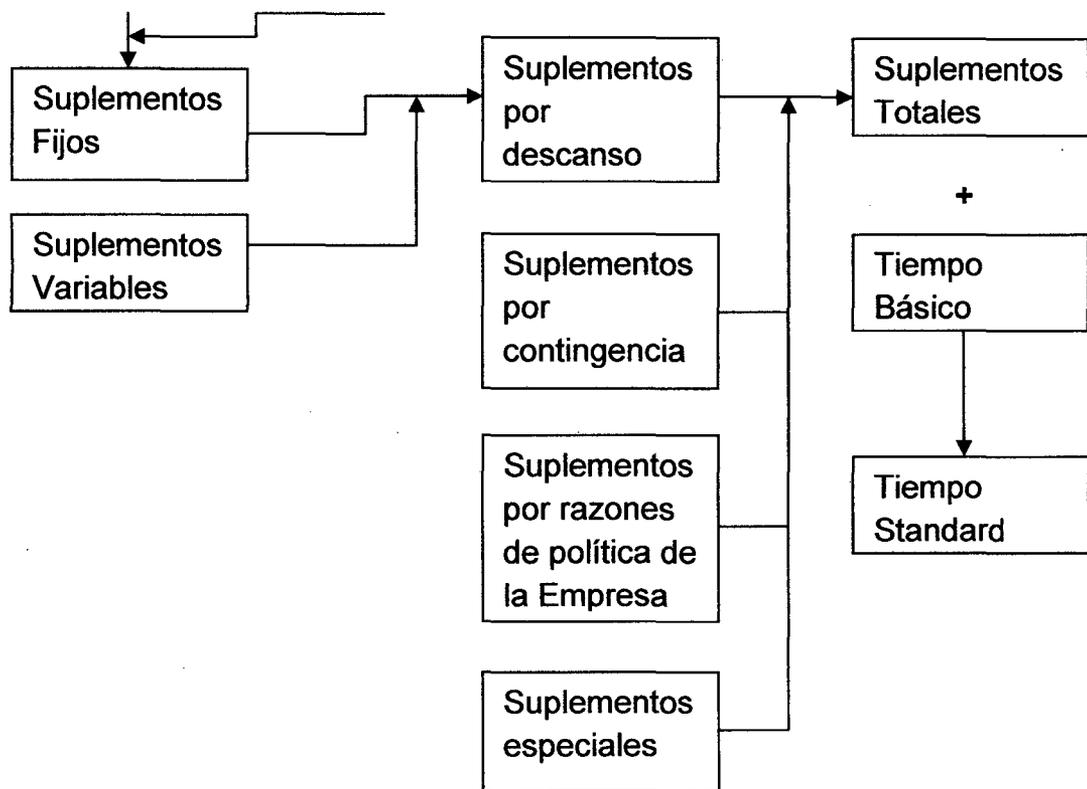
Entre ellos citemos como ejemplo la posición de pie o sentado y la postura del cuerpo exigidas por el trabajo, el uso de fuerza para desplazar o transportar pesos de un lugar a otro; el exceso de tensión visual o mental impuesto por el propio trabajo, etc. Existen otros factores inherentes al trabajo que también pueden justificar, aunque de forma diferente, la necesidad de suplementos; por ejemplo, utilización de vestimentas o guantes protectores, existencia de un peligro constante, o riesgo de deteriorar o dañar el producto.

- **Factores relacionados con el medio ambiente**

Los suplementos, y en particular los correspondientes a descansos, deben fijarse teniendo debidamente en cuenta diversos factores ambientales tales como calor, humedad, ruido, suciedad, vibraciones, intensidad de luz, polvo, agua circundante, etc.; y cada uno de ellos influirá en la importancia de los suplementos por descanso requeridos. Además, los factores de orden ambiental también pueden ser de naturaleza estacional.

Gráfico 5. Cálculo de Suplemento





Fuente: Introducción al Estudio de Trabajo

Elaboración: Kanawaty, George

a. Suplemento por descanso

Es aquel que se añade al tiempo básico para dar al trabajador la posibilidad de reponerse de los efectos fisiológicos y psicológicos causados por la ejecución de determinado trabajo en determinadas condiciones y para que pueda atender sus necesidades personales. Su cuantía depende de la naturaleza de trabajo. Tiene 2 componentes:

a.1 Suplementos Fijos

Se subdivide en 2 suplementos:

✓ Suplemento por necesidades personales

Se aplica a los casos inevitables de abandono del puesto de trabajo, por ejemplo para ir a beber algo, o lavarse, o al retrete; en la mayoría de las empresas que lo aplican, suele oscilar entre el 5% y 7%.

✓ **Suplemento por fatiga**

Es siempre una cantidad constante y se aplica para compensar la energía consumida en la ejecución de un trabajo y para aliviar la monotonía. Es corriente que se fije en 4 % del tiempo básico, cifra que se considera suficiente para un trabajador que cumple su tarea sentado, que efectúa un trabajo ligero en buenas condiciones materiales y que no precisa emplear sus manos o piernas y sentidos, sino normalmente.

a.2 Suplementos Variables

Se añaden cuando las condiciones de trabajo difieren mucho de las indicadas; por ejemplo, cuando las condiciones ambientales son malas y no se puede mejorar, cuando aumentan el esfuerzo y la tensión para ejecutar determinada tarea, etc.

A continuación presentamos 2 tablas complementarias (Tabla de Tensiones Relativas y Tabla de conversión) utilizadas para calcular suplementos por descanso, las cuáles se basa en información proporcionada por la Empresa: Peter Steel and Partners (Reino Unido).

Tabla 16. Tabla de Tensiones Relativas

CRITERIO	PUNTOS ATRIBUÍDOS
Postura	
Sentado cómodamente	0
Sentado incómodamente, o a veces sentado y a veces de pie.	2
De pie andando libremente	4
Subiendo o bajando escaleras sin carga	5
De pie o andando con una carga	6

Levantando pesas con dificultad	8
Monotonía	
Efectuar de a dos un trabajo por encargo	0
Limpiarse los zapatos solitariamente durante ½ hora	3
Efectuar un trabajo repetitivo y no repetitivo	5
Hacer una inspección corriente	6
Sumar columnas similares	8
Efectuar un trabajo sumamente repetitivo	11
Polvo	
Trabajo de Oficina	0
Aserrar madera	2
Evacuar Cenizas	4
Abrasión de soldaduras	6
Descargar cementos	11
Demoler edificios	12
Ropa Molesta	
Guantes de caucho para cirugía	1
Guantes de caucho de uso doméstico	2
Botas de caucho	2
Gafas protectoras para afilador	3
Guantes de uso industrial	5
Máscara	8
Ropa de protección incómoda	20
Ruido	
Trabajar sin ruido o en un taller de pequeños montajes	0
Trabajar oyendo el ruido del tráfico	1
Trabajar en una taller donde el ruido distraiga la atención	2
Hacer remaches	9

Fuente: Empresa del Reino Unido

Elaboración: Empresa Peter Steel and Partners

Tabla 17. Tabla de Conversión de Puntos (% Suplemento por descanso)

PUNTOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11
10	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12
20	13	13	13	13	14	14	14	14	15	15
30	15	16	16	16	17	17	17	18	18	18
40	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23
50	24	24	25	26	26	27	27	28	28	29
60	30	30	31	32	32	33	34	34	35	36
70	37	37	38	39	40	40	41	42	43	44
80	45	46	47	48	48	49	50	51	52	53
90	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
100	64	65	66	68	69	70	71	72	73	74
110	75	77	78	79	80	82	83	84	85	87

Fuente: Empresa del Reino Unido

Elaboración: Empresa Peter Steel and Partners

Por ejemplo si los puntos atribuidos totales fueran 37, en la tabla 17 se busca los números 30 (Fila) y 7 (Columna) dando como $T_s = 18 \%$

3.2.6.7 Tiempo Tipo o Tiempo Standard

Es el tiempo normal (tiempo básico) más los suplementarios de tiempo.

$$T.S. = T.N. + T_s$$

b. Otros Suplementos

Algunas veces, al calcular el tiempo tipo o tiempo standard es preciso incorporar otros suplementos además del suplemento por descanso.

✓ Suplementos por contingencias

Es el pequeño margen que se incluye en el tiempo standard para prever legítimos añadidos de trabajo o demora que no compensa medir exactamente porque aparece sin frecuencia ni regularidad.

✓ **Suplementos por razones de políticas de la Empresa**

Es una cantidad que se añade al tiempo standard para que en circunstancias excepcionales, a un nivel definido de desempeño corresponda un nivel satisfactorio de ganancias.

3.2.7 Mapeo y Mejora de Procesos

Tema extraído de un Taller expuesto por Tejeda¹² en donde menciona el Mapeo y Mejora de Procesos.

3.2.7.1 Mapeo de Procesos

Es una herramienta administrativa que se utiliza para la definición, análisis y documentación y mejora de los procesos que son claves para la Empresa.

a. Mapa de Procesos

Es el manual o libro que contiene los procesos clave del negocio que han sido definidos, analizados y documentados en forma oficial.

¹¹ KANAWATY, George. Introducción al Estudio de Trabajo. Pág. 21. Suiza, Oficina de Publicación de la OIT, 2008. Editorial Limusa.

El manual debe de estar constituido por todos los diagramas de flujo y la documentación de los procesos y subprocesos clave que se realizan en la empresa y que dan un valor agregado al cliente/ usuario; o que tienen un impacto significativo en la calidad, costo, servicio y la seguridad.

b. Objetivo del Mapeo de Proceso

Ser una herramienta básica para el análisis y mejora de los procesos. Jerarquizar los procesos de acuerdo a una importancia definida entre el cliente y el proveedor (valor agregado).

Facilitar el proceso de estandarización.

Facilitar al personal de cada área el conocimiento de su proceso y de sus variables clave.

Utilizar la información como base para:

- CEP
- Convenios cliente proveedor.
- Benchmarking.
- ISO-9000.
- Mejora Continua de los procesos.

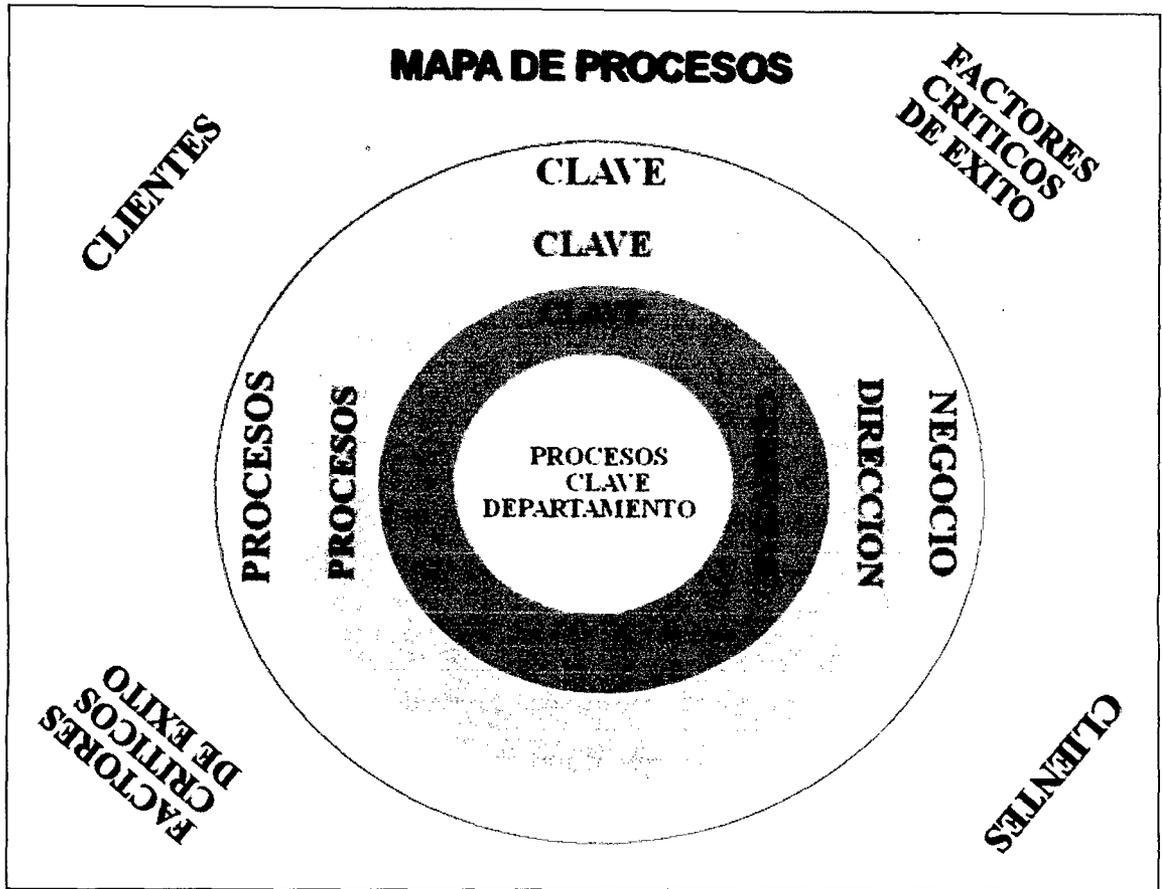
c. Requisitos para la calidad

- Todos debemos conocer y entender las necesidades de nuestros clientes.
- Todos dentro de la empresa debemos conocer y entender nuestro proceso.
- Todos dentro de la empresa debemos conocer el producto o servicio resultado de nuestro proceso.
- Todos dentro de la empresa debemos conocer las variables que afectan nuestros procesos y/o nuestros productos o servicios.

d. Procesos Clave del Negocio

- Los que están ligados a los clientes externos.
- Los que incrementan el valor de la percepción del cliente. (Valor Agregado)
- Los que son la base de la posición de competitividad del negocio.
- Los que si son mejorados, pueden dar una ventaja competitiva.

Gráfico 6. Mapa de Procesos

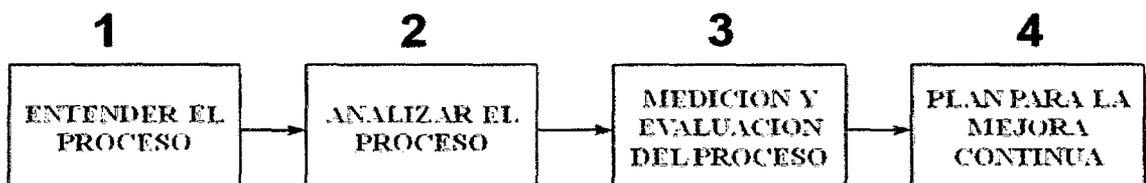


Fuente: Curso Taller: Mapeo y Mejora de Procesos

Elaboración: Ing. Raúl Tejeda Hernández

3.2.7.2 Modelo para el Mapeo y la Mejora de Procesos

Gráfico 7. Modelo para el Mapeo y la Mejora de Procesos



Fuente: Curso Taller: Mapeo y Mejora de Procesos

Elaboración: Ing. Raúl Tejeda Hernández

a. Entender el Proceso

- Describir el proceso.

- Identificar las necesidades del cliente y sus preocupaciones.
- Identificar a los Proveedores
- Desarrollar Procesos Estándar.

b. Analizar el Proceso

- Simplificar proceso.
- Eliminar errores dentro del Proceso.
- Determinar valor de cada uno de los pasos del Proceso.
- Redefinir el Proceso.

c. Medición y Evaluación del Proceso

- Medir desempeño del Proceso.
- Detectar áreas de oportunidad.

d. Plan para la Mejora Continúa

- Planear el cambio.
- Hacer el cambio.
- Revisar el cambio.
- Actuar para tener un Mejoramiento Continuo.

3.2.7.3 Objetivos de la Definición de Procesos

a. Identificar los componentes de la definición del proceso.

b. Describir los pasos para definir un proceso

Los pasos en la definición de un proceso son:

b.1 Identificación de clientes / productos / servicios

- Definición de requerimientos del cliente.
- Definición de proveedores y requerimientos de proveedores.

b.2 Dar un nombre al proceso

Al poner nombre a un proceso, hay que preguntar:

¿Cuál es el proceso exacto que se analizará?

Fijar los límites del proceso ¿Dónde inicia exactamente y dónde termina exactamente?

b.3 Identificar al dueño del proceso

Al identificar al dueño de un proceso, hay que preguntar:

¿Quién tiene la autoridad para hacer los cambios en el proceso?

El dueño del proceso, debe de ser generalmente la persona de más bajo nivel en la organización que se le ha dado la autoridad para poder cambiar su proceso.

c. Desarrollar el diagrama de flujo del proceso

Es una representación gráfica donde se detallan paso a paso las actividades que lo constituyen.

c.1 Importancia del Diagrama

- Ejemplifica gráficamente el proceso actual.
- Permite conocer el tiempo en que se realiza cada actividad.
- Muestra los responsables y su actividad dentro del proceso.
- Es un instrumento que facilita la elaboración de procedimientos escritos y sus requerimientos.
- Facilita la identificación de actividades innecesarias y situaciones problemáticas (repetición de tareas, tiempos muertos, cuellos de botella, etc.).
- Ayuda a documentar y estandarizar el proceso.
- Es un instrumento de capacitación.

Gráfico 8. Diagrama de Flujo Actual

DIAGRAMA DE FLUJO ACTUAL		HOJA _____ DE _____ FECHA DE REV. _____
NOMBRE DEL PROCESO: _____		
DONDE INICIA: _____	DONDE TERMINA: _____	
SIMBOLOGÍA : INICIACION O TERMINACION DEL PROCESO. OPERACION DECISION		

Fuente: Curso Taller: Mapeo y Mejora de Procesos

Elaboración: Ing. Raúl Tejeda Hernández

Gráfico 9. Diagrama de Flujo Mejorado

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO MEJORADO		HOJA _____ DE _____ FECHA DE REV. _____
NOMBRE DEL PROCESO: _____		
DONDE INICIA: _____	DONDE TERMINA: _____	
DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES	DIAGRAMA:	
SIMBOLOGÍA : INICIACION O TERMINACION DEL PROCESO. OPERACION DECISION		

Fuente: Curso Taller: Mapeo y Mejora de Procesos

Elaboración: Ing. Raúl Tejeda Hernández

3.2.7.4 Fuentes Potenciales de Problemas en un Proceso

- Conocimiento inadecuado de la forma como el proceso trabaja.
- Conocimiento inadecuado de la forma como debería trabajar.
- Errores en la ejecución del proceso.
- Prácticas comunes de operación que no reconocen la necesidad de tomar medidas preventivas.
- Pasos innecesarios, inventarios sobreprotegidos, medidas que permiten desperdicio.
- Variaciones en las entradas y salidas.

3.2.7.5 Pasos para la Optimización / Estandarización del Proceso

a. ¿Qué es?

- Analizar y simplificar el proceso.
- Establecer una metodología común para cada actividad del proceso.

b. ¿Por qué se hace?

- Para hacer de inmediato cualquier mejoramiento obvio.
- Para evitar mejorar actividades que sería mejor eliminar.
- Para identificar y eliminar métodos que difieren por medio de la creación de un estándar sencillo.

c. ¿Cómo se hace?

- Evaluar todo el proceso, buscando:
- La duplicación del esfuerzo.
- Cuellos de botella.
- Ciclos de re trabajo.
- Contabilidad ambigua.
- Complejidad.

d. Revisar cada actividad, preguntando

- ¿Se puede eliminar?
 - ¿Se puede combinar con otra actividad?
 - ¿Se puede desempeñar en algún otro lugar de manera más efectiva?
 - ¿Se le puede revisar para detectar errores?
- ¿Está estandarizada?

3.2.8 Mejora de Procesos (Mejora Continua)

Tema extraído de un Curso Taller expuesto en el CCUNI¹³ en donde desarrolló lo siguiente:

3.2.8.1 Definición de Proceso

La palabra proceso viene del latín PROCESSUS, que significa avance y progreso. Un proceso es el conjunto de actividades de trabajo interrelacionadas que se caracterizan por requerir ciertos insumos (productos o servicios de otros proveedores) y tareas particulares que implican valor añadido con miras a obtener ciertos resultados.

Todo proceso forma parte de un conjunto de elementos que interactúan para lograr un propósito común, a esto se le conoce como SISTEMA.

3.2.8.2 Componentes

a. Recursos Humanos

Es el conjunto de personas con conocimientos, habilidades y aptitudes que forman parte de una organización para resolver una necesidad o llevar a cabo una actividad dentro de esta.

b. Medio Ambiente

Conjunto de condiciones bajo las cuales se realiza el trabajo.

¹² TEJEDA Hernández, Raúl. Mapeo y Mejora de Procesos. Curso Taller. 2006

c. Insumos

Son los bienes y servicios que se incorporan al proceso, que con el trabajo de los empleados y el apoyo de equipo, son transformados en otros bienes y /o servicios con un valor agregado mayor.

d. Equipo

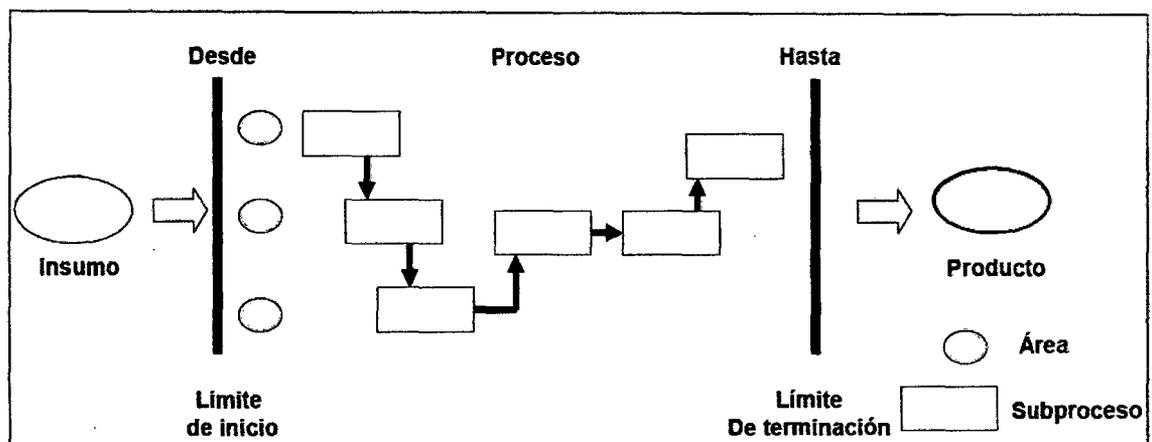
Instrumentos y aparatos que utiliza el capital humano para agilizar uno o varios procesos y así transformar los insumos en productos y /o servicios.

e. Método

Procedimiento o modo de decir o hacer con orden una cosa.

3.2.8.3 Gráfica de Procesos

Gráfico 10. Gráfica de Procesos



Fuente: Curso Taller: Análisis y Mapeo de Procesos

Elaboración: CC UNI -2004

3.2.8.4 Características de los Procesos

- Es definido por un verbo de acción en infinitivo que denota la cualidad de imperativo (terminaciones ar, er, ir). Ejemplo: Nómina no es un proceso, elaborar la nómina sí.
- Tiene un principio y un fin (límites).
- La finalidad de un proceso es generar un producto o servicio.
- Existen para satisfacer la necesidad de un cliente.
- Todo proceso tiene un dueño.

- Transforma o complementan las entradas (valor agregado).
- Se representan en un diagrama.
- Debe ser evaluado.
- Debe ser mejorado.

3.2.8.5 Tipos de Procesos

a. Según el cliente al cual vayan dirigidos se dividen en:

a.1 Clave

Son aquellos que afectan de modo directo la prestación de un servicio y por lo tanto a la satisfacción del cliente. Ejemplos: procesos relacionados con la enseñanza-aprendizaje.

a.2 Estratégicos

Son aquellos que permiten desarrollar e implantar la estrategia de una institución. Ejemplo: procesos relacionados con el Programa Institucional de Calidad.

a.3 Soporte

Son aquellos que permiten la operación de la institución. Ejemplo: procesos administrativos, pagar nómina.

b. Por las áreas involucradas se dividen en:

b.1 Macro procesos

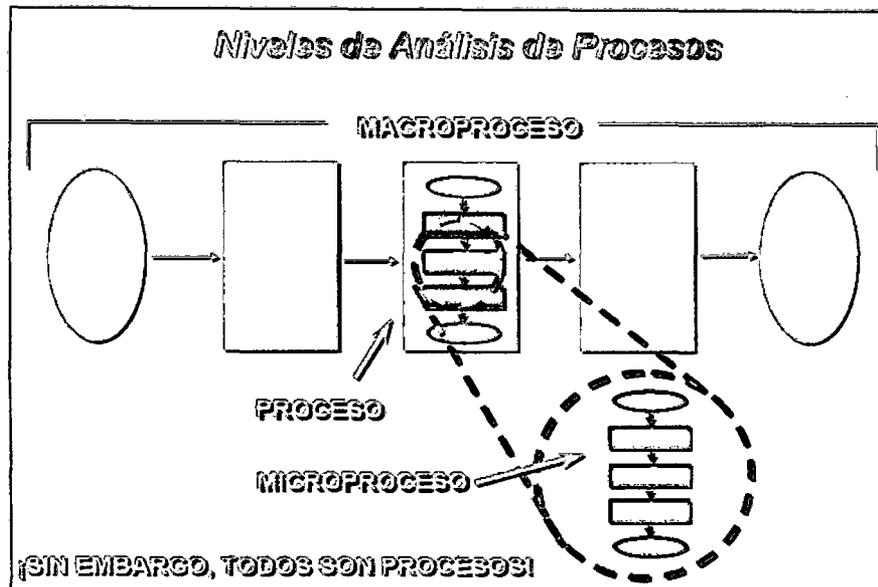
Proceso global, de gran alcance que normalmente suele atravesar las delimitaciones de una unidad o área de trabajo.

b..2 Micro procesos

Un proceso más definido compuesto de una serie de pasos y actividades detalladas. Podría ser llevado a cabo por una sola persona. Un micro proceso puede convertirse en un subproceso de un macro proceso.

3.2.8.6 Gráfica de Macro y Micro Procesos

Gráfico 11. Gráfica de Macro y Micro Procesos



Fuente: Curso Taller: Análisis y Mapeo de Procesos

Elaboración: CC UNI -2004

3.2.9 Estudio Técnico de Mermas (ETM)

Tema extraído de un Curso Taller expuesto por García¹⁴ en donde menciona que se conoce como merma al porcentaje del total del material procesado (TMP) que se pierde en el proceso de producción. De acuerdo al D.S. 194-99 E.F., toda empresa industrial debe ejecutar un estudio técnico de mermas (ETM) para justificar la merma de su producción. Así lo aclaró el ingeniero Jesús García Melgarejo, expositor de la conferencia "Estudio Técnico de Mermas".

Asimismo, es una herramienta para verificar la eficacia y eficiencia de los procesos de industrialización, permitiendo realizar las correcciones pertinentes, así como mejoras en almacenes y equipamiento.

¹³ CC UNI. Análisis y Mapeo de Procesos. Curso Taller. Perú, Lima, 2004

¿Para que hacer un Estudio Técnico de Mermas (ETM)?

Para dar a la empresa la posibilidad de ponerse a derecho al cumplir con lo dispuesto por el DS 194-99 EF, aumentar su competitividad (al descargar los costos de sus desperdicios), mejorar sus procesos y precios.

3.2.10 Procedimiento de Levantamiento de Información

Tema extraído de un Estudio realizado por Tapia y Sanca¹⁵ en donde mencionan que el procedimiento de cálculo mermas es tomar nota del pesaje antes y después de cada proceso en cada puesto de trabajo y mediante diferencia se obtiene la merma correspondiente de cada pieza por producto insumo y/o materia prima.

Tabla 18. Formato para Cálculo de Mermas de Blouse y Lana

Área del proceso			
Modelo		N° de unidades programado	.x lote
Insumo		Unidad	

Puesto	Entrada	Salida	Merma Total	Merma Unitaria

Fuente: Informe de Mermas en BSH

Elaboración: Neptalí Sanca y Lenin Tapia - 2006

¹⁴ GARCÍA Melgarejo, Jesús. Estudio Técnico de Mermas: Mejora del Proceso Industrial y Rentabilidad del Negocio. Curso Taller. Perú, Lima, Colegio de Ingenieros del Perú, 2008.

¹⁵ SANCA Aguilar, Neptalí y TAPIA Suazo, Lenin. Informe de Mermas en BSH. Perú, Lima, 2006.

3.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

3.3.1 Campana de Lana

Producto terminado la cuál es materia prima para otras Empresas para la realización de Sombreros de Lana.

3.3.2 Partida

Número determinado de campanas de lana la cuál depende del tamaño de campana a procesar.

3.3.3. Los Procesos Principales de la Línea de Campana de Lana

La Línea de Campana de Lana es uno de las líneas de negocio de la Empresa Industria Sipul.

Los procesos principales de la Línea de Campana de Lana son el Proceso de Formación de Cono y el Proceso de Prensado.

3.3.3.1 Proceso de Formación de Cono

Proceso la cuál fue definida y que contiene a los Procesos de Limpieza de Blouse y Lana, Proceso de Limpieza de Lana y el Proceso de Formación de Cono de Campana.

3.3.3.2 Proceso de Prensado

Proceso la cuál fue definida y que contiene al Proceso de Prensado Inicial en la Máquina Fulonera (Máquina Repercutora), Proceso de Secado de Campanas Semi Compactadas, Proceso de Teñido, Proceso de Selección para Prensar las Campanas en Fulón y el Proceso de Prensado Final en la Máquina Fulonera (Máquina Repercutora).

CAPÍTULO IV
METODOLOGÍA PARA OPTIMIZAR LOS PROCESOS DE
FORMACIÓN DE CONO Y DE PRENSADO

4.1 PROCESO DE FORMACIÓN DE CONO

A continuación se muestra los Suplementos calculados por actividad y el tiempo Estándar para el Sistema Actual: Proceso de Limpieza de Blouse y Lana.

Tabla 19. Asignación de Puntos – Proceso de Limpieza de Blouse y Lana

ACTIVIDAD Sistema Actual	PUNTOS ASIGNADOS					TO TA L
	Postura	Monotonía	Polvo	Ropa Molesta	Ruido	
Llevar blouse al sector.	6	0	2	0	0	8
Pesar blouse.	2	0	2	8	2	14
Verificar y apuntar el peso.	2	0	2	8	2	14
Cargar blouse en la primera sopladora.	6	5	2	8	2	23

Limpiar blouse en la primera sopladora.	4	5	2	8	2	21
Almacenar temporalmente en el piso.	0	0	0	0	0	0
Cargar blouse en la segunda sopladora.	6	5	2	8	2	23
Limpiar blouse en la segunda sopladora.	4	5	2	8	2	21
Almacenar temporalmente en el piso.	0	0	0	0	0	0
Llevar lana al sector de la campanera	6	0	2	0	0	8
Pesar Lana	2	0	2	8	2	14
Verificar y apuntar el peso	2	0	2	8	2	14
Acondicionar espacio para Lana	4	5	2	8	2	21
Cargar Lana en Diablo.	6	5	2	8	2	23

Limpiar Lana en la mezcladora.	4	5	2	8	2	21
Almacenar temporalmente en el piso.	0	0	0	0	0	0
Transportar Lana a la segunda sopladora.	6	5	2	8	2	23
Cargar lana en la segunda sopladora.	6	5	2	8	2	23
Limpiar Lana en la Carda Lana.	4	5	2	8	2	21
Extraer lana atascada de la segunda sopladora.	4	6	2	8	2	22
Almacenar temporalmente en el piso.	0	0	0	0	0	0
Mezclar manualmente lana blouse y lana larga.	4	5	2	8	2	21

Fuente: Empresa Industria Sipul

Elaboración: Propia

Tabla 20. Tiempo Standard -Sistema Actual

Actividad	TB	Puntos Totales	%Sup	TS	Ts
Llevar blouse al sector de la campanera.	0.33	8	0.11	0.036	0.37
Pesar blouse.	0.25	14	0.11	0.028	0.28
Verificar y apuntar el peso.	0.5	14	0.11	0.055	0.56
Cargar blouse en la Carda Blouse.	5.15	23	0.13	0.670	5.82
Limpiar blouse en la Carda Blouse.	37.5	21	0.13	4.875	42.38
Almacenar temporalmente en el piso.	5	0	0.10	0.500	5.50
Cargar blouse en la Carda Lana.	4.5	23	0.13	0.585	5.09
Limpiar blouse en la Carda Lana.	32.25	21	0.13	4.193	36.44
Almacenar temporalmente en el piso.	3	0	0.10	0.300	3.30
Llevar lana al sector de la campanera	0.31	8	0.11	0.034	0.34
Pesar Lana	0.2	14	0.11	0.022	0.22
Verificar y apuntar el peso.	0.5	14	0.11	0.055	0.56
Acondicionar espacio para Lana	10	21	0.13	1.300	11.30

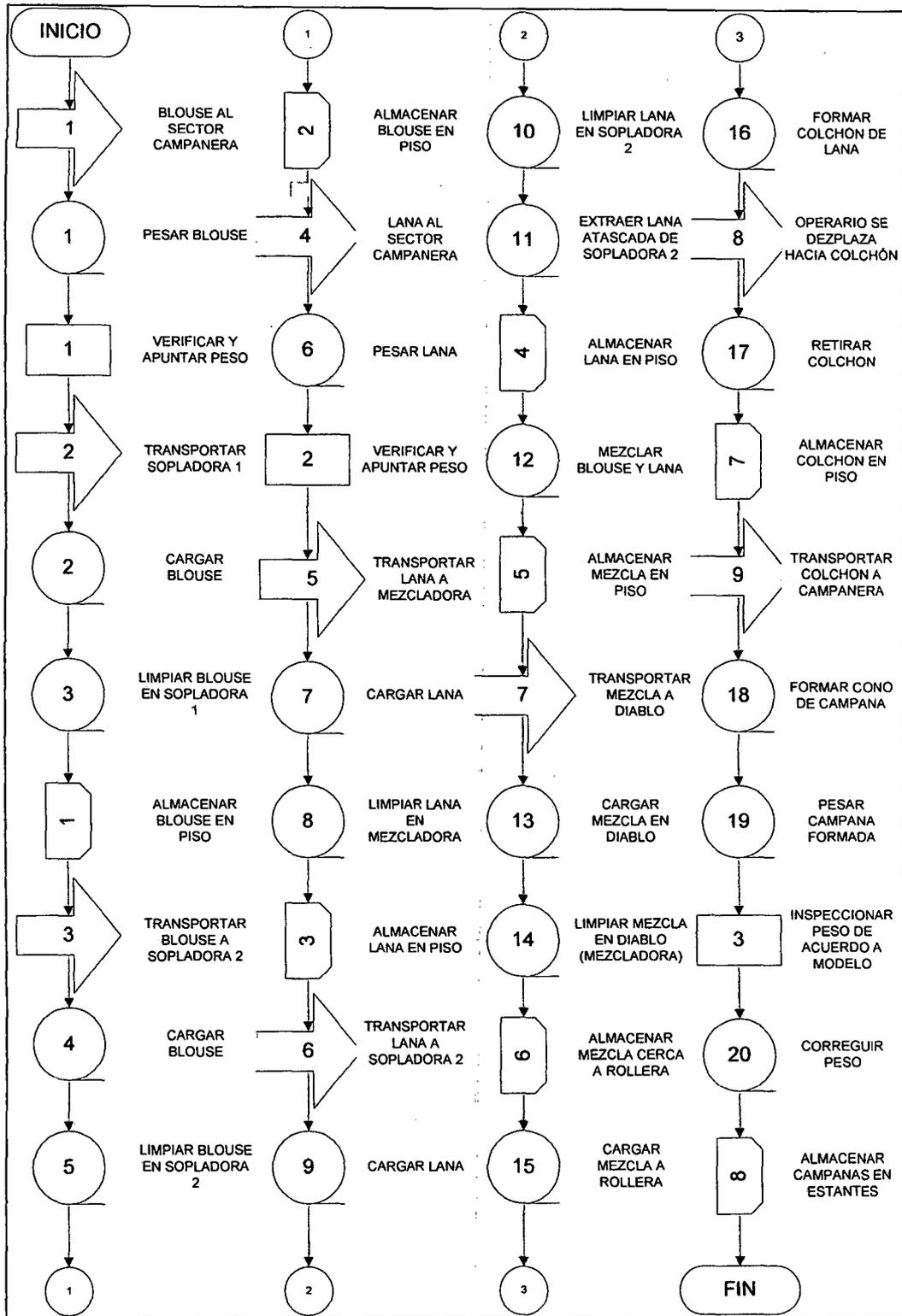
Cargar Lana en la mezcladora.	3.6	23	0.13	0.468	4.07
Limpiar Lana en la mezcladora.	36.12	21	0.13	4.696	40.82
Almacenar temporalmente en el piso.	15	0	0.10	1.500	16.50
Transportar Lana a la Carda Lana.	8.66	23	0.13	1.126	9.79
Cargar lana en la Carda Lana.	3.9	23	0.13	0.507	4.41
Limpiar Lana en la Carda Lana.	35	21	0.13	4.550	39.55
Extraer lana atascada de la Carda Lana.	9.1	22	0.13	1.183	10.28
Almacenar temporalmente en el piso.	2.25	0	0.10	0.225	2.48
Mezclar manualmente lana blouse y lana	8.91	21	0.13	1.158	10.07
Tiempo Standard Total Sistema Actual	250.09				

Fuente: Empresa Industria Sipul

Elaboración: Propia

A continuación se presenta el Diagrama de Flujo del Proceso de Formación de Cono (Ver Gráfico 12)

Gráfico 12. Diagrama de Flujo: Proceso de Formación de Cono



Fuente: Empresa
Elaboración: Propia

4.1.1 Minimizar el Tiempo del Proceso de Limpieza de Lana Corta (Blouse) Y Lana Larga (Lana)

Para poder realizar esto, se utilizó el enfoque básico del estudio de métodos.

4.1.1.1 Aporte al Objetivo General

Realizar los Procesos de Limpieza de Lana Corta (Blouse) y Lana Larga (Lana) en un menor tiempo, lo que implica que las campanas de lana sean entregadas en un menor tiempo a los clientes. A su vez, esto incrementaría el valor al cliente ya que su requerimiento está siendo entregado de manera óptima.

4.1.1.2 Sistema Propuesto

Tomando en consideración las flechas de desplazamiento que separa las máquinas involucrados en los Procesos de Limpieza (Ver Imágenes) se colocará las bolsas de Lana Corta (Lana) uno atrás de la otra, lo que facilitará al personal operativo el alcance inmediato de Blouse a fin de poder abastecer en las Máquinas Sopladoras.

Vista 61. Flechas de Señalización para el Proceso de Limpieza de Blouse y Lana



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

Vista 62. Flechas de Señalización para el Sector Campanera



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

Mientras un personal operativo abastece la máquina sopladora 1, la otra persona operativa abastece a la máquina sopladora 2, dándose un tiempo para ir realizando el mezclado de Blouse en un tramo de área limitada a fin de que no obstruya el siguiente Proceso de Limpieza de Lana una vez que ha sido abastecido por el Sector Horno.

Para el caso de Lana Larga (Lana) un personal operativo alimentará la Máquina Cargadora (Diablo) y la cantidad de lana acumulada por esta máquina será trasladado a la Máquina Sopladora 2 para que la siguiente persona operativa continúe con el Proceso de Limpieza en la Máquina Sopladora 2 y ésta persona mezclará la Lana resultante y lo irá apilando a fin de que continúe con el siguiente Proceso de Mezclado de Blouse Y Lana.

Vista 63. Bolsas de Blouse Pesadas y Lista para ser Procesadas



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

Vista 64. Operario alimentando Carda Blouse (Sopladora 1)



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

**Vista 65. Bolsas de Lana Pesadas y Lista para ser Procesadas en
Diablo**



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

Vista 66. Operario Alimentando Carda Lana (Sopladora 2)



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

a. Estudio de Métodos para el Sistema Propuesto

A continuación se presenta el Curso Grama Analítico para el Sistema Propuesto de los Procesos de Limpieza de Blouse y de Lana, en donde se asumirá una valoración del 100 % (Ver Tabla 15: Norma Británica).

a.1 Curso Grama Analítico del Sistema Propuesto

Procesos: Limpieza de Lana Corta (Blouse) y Lana Larga (Lana)			Actividad
Lugar:	Fecha:	Hora:	Operación ○
Operador:		Analista:	Transporte ⇨
Propuesto <u>Marque el método y Tipo Apropriado</u>			Demora D
			Inspección □
			Almacenaje ▽

Descripción de la Actividad	Símbolo					TO (MIN)	
	○	⇨	D	□	▽		
Llevar blouse al sector de la campanera.						0.33	
Pesar blouse.						0.16	Se usa la Balanza Electrónica (Ver Anexo 31).
Verificar y apuntar el peso.						0.07	(Ver Anexo 31).
Trasladar Bolsas de Blouse cerca a la Máquina Sopladora 1.						0.2	Operario 1 se orienta con las flechas. (Ver Anexo 32).
Cargar blouse en la primera sopladora.						4.98	(Ver Anexo 33).

Limpiar blouse en la primera sopladora.						32.58	Ver Anexo 34.
Blouse que sale de la Máquina Sopladora 1 es cargado a la Segunda Sopladora.						4.2	Operario 2 realiza esta labor (Ver Anexo 35).
Limpiar blouse en la Segunda Sopladora.						23.93	Operario 2 realiza mejor su labor (Ver Anexo 36).
Realizar un mezclado inicial de Blouse que salió de la Máquina Sopladora 2.						21.85	Operario 2 realiza esa labor (Ver Anexo 37).
Llevar Lana al Sector de la campanera por los operarios del Sector Horno.						0.25	Ver Anexo 38.
Pesar Lana Larga (Lana).						0.16	
Verificar y apuntar el peso.						0.07	
Acomodar Bolsas de Lana en el área disponible cercana a la Máquina Cargadora (Diablo).						0.15	A fin de que se pueda realiza una mejor labor (Ver Anexo 39).
Cargar Lana en la Máquina Mezcladora.						2.88	Ver Anexo 40.

Limpiar Lana en la Máquina Mezcladora.						33.75	Operario 1 realiza esta labor (Ver Anexo 41).
Trasladar Lana que sale del Diablo a la Segunda Sopladora.						8.67	Lo realiza el mismo operario.
Cargar Lana en la Segunda Sopladora.						3.15	Operario 2 realiza esto. (Ver Anexo 42).
Limpiar Lana en la segunda sopladora.						27.93	Ver Anexo 43.
Extraer Lana atascada de la Carda Lana.						4.98	Ver Anexo 44.
Apilar Lana a fin de que continúe con el siguiente Proceso de Mezclado Manual de Blouse y Lana.						3.38	Operario 2 realiza esta labor (Ver Anexo 45).
Proceso de Mezclado Manual de Blouse y Lana.						6.98	Los 2 operarios realizan esto (Ver Anexo 46).
Tiempo Observado Total Sistema Propuesto						180.65	

Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

A continuación se muestra los suplementos por actividad y el tiempo standard para el nuevo método.

Tabla 21. Asignación por puntos - Proceso de Limpieza de Blouse y Lana (Nuevo Método)

ACTIVIDAD	PUNTOS ASIGNADOS					TO TA L
	Postura	Monotonía	Polvo	Ropa Molesta	Ruido	
Llevar blouse al sector de la campanera.	6	0	2	0	0	8
Pesar blouse.	2	0	2	8	2	14
Verificar y apuntar el peso.	0	0	2	8	2	12
Trasladar Bolsas de Blouse cerca a la Máquina Sopladora 1.	6	0	2	8	2	18
Cargar blouse en la primera sopladora.	6	5	2	8	2	23
Limpiar blouse en la primera sopladora.	4	5	2	8	2	21
Blouse que sale de la Máquina Sopladora 1 es cargado a la Segunda Sopladora.	6	5	2	8	2	23

Limpiar blouse en la Segunda Sopladora.	4	5	2	8	2	21
Realizar un mezclado inicial de Blouse que salió de la Carda Lana.	4	0	2	8	2	16
Llevar Lana al Sector Horno por los operarios del Sector Horno.	6	0	2	0	0	8
Pesar Lana Larga (Lana)	2	0	2	8	2	14
Verificar y apuntar el peso.	0	0	2	8	2	12
Acomodar Bolsas de Lana en el área disponible cercana a la Máquina Cargadora.	6	0	2	8	2	18
Cargar Lana en la Máquina Mezcladora.	6	5	2	8	2	23

Limpiar Lana en la Máquina Mezcladora	4	5	2	8	2	21
Trasladar Lana que sale del Diablo a la Segunda Sopladora.	6	5	2	8	2	23
Cargar Lana en la Segunda Sopladora.	6	5	2	8	2	23
Limpiar Lana en la segunda sopladora.	4	5	2	8	2	21
Extraer Lana atascada.	4	6	2	8	2	22
Apilar Lana a fin de que continúe con el siguiente Proceso.	4	5	2	8	2	21
Proceso de Mezclado Manual de Blouse y Lana.	4	5	2	8	2	21

Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

**Tabla 22. Tiempo Standard -Proceso de Limpieza de Blouse y Lana
(Nuevo Método)**

Actividad				TS	Ts
	TB	Puntos Totales	%Sup		
Llevar blouse al sector campanera.	0.33	8	0.11	0.036	0.37
Pesar blouse.	0.16	14	0.11	0.018	0.18
Verificar y apuntar el peso.	0.07	12	0.11	0.008	0.08
Trasladar Bolsas de Blouse cerca a la Sopladora 1.	0.2	18	0.12	0.024	0.22
Cargar blouse en la sopladora 1.	4.98	23	0.13	0.647	5.63
Limpiar blouse en la sopladora 1.	32.58	21	0.13	4.235	36.82
Blouse que sale de la Sopladora 1 es cargado a la Sopladora 2.	4.2	23	0.13	0.546	4.75
Limpiar blouse en la Sopladora 2.	23.93	21	0.13	3.111	27.04
Realizar un mezclado inicial de Blouse que salió de la Sopladora 2.	21.85	16	0.12	2.622	24.47
Llevar Lana al Sector de la campanera por los operarios del Sector	0.25	8	0.11	0.028	0.28

Horno.					
Pesar Lana Larga (Lana)	0.16	14	0.11	0.018	0.18
Verificar y apuntar el peso.	0.07	12	0.11	0.008	0.08
Acomodar Bolsas de Lana en área disponible cercano a la Máquina Cargadora. (Diablo).	0.15	18	0.12	0.018	0.17
Cargar Lana en la Máquina Mezcladora.	2.88	23	0.13	0.374	3.25
Limpiar Lana en la Máquina Mezcladora.	33.75	21	0.13	4.388	38.14
Trasladar Lana que sale del Diablo a la Sopladora 2.	8.67	23	0.13	1.127	9.80
Cargar Lana en la Sopladora 2.	3.15	23	0.13	0.410	3.56
Limpiar Lana en la sopladora 2.	27.93	21	0.13	3.631	31.56
Extraer Lana atascada.	4.98	22	0.13	0.647	5.63
Apilar Lana a fin de que continúe con el siguiente Proceso.	3.38	21	0.13	0.439	3.82

Proceso de Mezclado Manual de Blouse y Lana.	6.98	21	0.13	0.907	7.89
Tiempo Standard Total Sistema Propuesto	203.89				

Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

4.1.2 Realizar un Estudio Técnico de Control de Mermas de Blouse y Lana

4.1.2.1 Aporte al Objetivo General

Permite tener un mayor control de sus desperdicios, ordenando sus procesos y haciéndolos más eficientes. Por otro lado se tendrá información de la cantidad real de cada tipo de sub producto que sale por cada máquina que implica el Proceso de Formación de Cono lo que contribuirá a un mayor orden y proponer mejoras correctivas de ser el caso.

4.1.2.2 Sistema Propuesto

Para la realización de la misma, se ha dispuesto de 4 cilindros en donde se almacenará la merma proveniente de cada Procedimiento en estudio. Además se utilizará de un rastrillo para poder colocar en el cilindro correspondiente.

Vista 67. Cilindro y Rastrillo para el ETM de Blouse y Lana



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

Los 4 Procedimientos de Levantamiento de Información que se han hecho mención se muestran a continuación:

a. Procedimiento de Levantamiento de Información del Proceso de Limpieza de Blouse

El método de calcular mermas es tomar nota del pesaje antes y después de cada proceso en cada puesto de trabajo y mediante diferencia obtenemos la merma correspondiente de cada pieza por producto insumo y/o materia prima. Para lo cuál tomaremos como referencia la balanza con la que cuenta la Empresa, aunque se recomendaría usar una Balanza electrónica para que de esa manera se tenga la cantidad exacta de merma.

Vista 68. Balanza Tradicional y Escoba



Fuente: Empresa
Elaboración: Propia

Vista 69. Operario Realizando el Pesaje de Blouse



Fuente: Empresa
Elaboración: Propia

En la siguiente tabla, se han cuantificado los resultados del Proceso de Limpieza de Blouse:

Tabla 23. Resultados del Proceso de Limpieza de Blouse

Área del proceso		Proceso de Limpieza de Blouse	
Modelo	A2		
Insumo	Blouse		
Maquinaria	Entrada	Salida	Merma Total
Sopladora 1	113 Kg	112.568 Kg	0.432 Kg
Sopladora 2	112.568 Kg	112.262 Kg	0.306 Kg

Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

b. Procedimiento de Levantamiento de Información del Proceso de Limpieza de Lana

El método de calcular mermas es tomar nota del pesaje antes y después de cada proceso en cada puesto de trabajo y mediante diferencia obtenemos la merma correspondiente de cada pieza por producto insumo y/o materia prima. Al igual que se hizo en mención en el procedimiento previo, en este procedimiento se tomará las mismas condiciones de trabajo.

Vista 70. Bolsas de Lana Listas para ser Registrados el Peso en Cuaderno



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

Vista 71. Bolsa de Lana Lista para ser Procesada en Diablo



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

En la siguiente tabla se ha cuantificado los resultados del Proceso:

Tabla 24. Resultados del Proceso de Limpieza de Lana

Área del proceso		Proceso de Limpieza de Lana	
Modelo	A2		
Insumo	Lana		
Maquinaria	Entrada	Salida	Merma Total
Diablo	94 Kg	93.496 Kg	0.504 Kg
Sopladora 2	93.496 Kg	93.242 Kg	0.254 Kg

Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

c. Procedimiento de Levantamiento de Información del Proceso de Formación del Colchón de Lana

El método de calcular mermas es tomar nota del pesaje antes y después de cada proceso en cada puesto de trabajo y mediante diferencia obtenemos la merma correspondiente de cada pieza por producto insumo y/o materia prima.

Para lo cuál se ha usado la balanza que cuenta la empresa para el peso de cada Colchón de Lana que sale de la Máquina Rollera (Máquina Cargadora) y a su vez se ha llevado un registro de la cantidad de Colchones que se ha producido por mezcla de Blouse y Lana.

**Vista 72. Operario Asegurándose tener Limpio el Piso a fin de Asegurar
Datos Confiables de Merma**



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

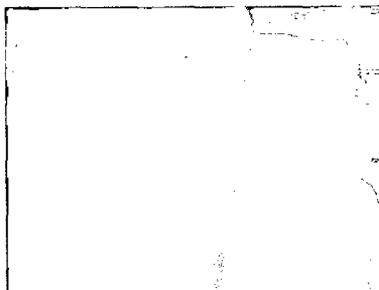
Vista 73. Merma Producida por Unidad de Colchón de Lana



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

Vista 74. Colchones de Lana Formados



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

Vista 75. Operario Realizando el Pesaje de un Colchón de Lana



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

En la siguiente tabla se ha cuantificado los resultados del Proceso:

Tabla 25. Resultados del Proceso de Formación de Colchón de Lana

Área del proceso		Proceso de Formación del Colchón de Lana	
Modelo	A2	Nº de unidades programado	.x lote
Insumo	Blouse + Lana	Unidad	
Puesto	Entrada	Salida	Merma Total
Diablo	205.504 Kg	204.402 Kg	1.102 Kg
Rollera	204.402 Kg	203.257 Kg	1.145 Kg

Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

d. Procedimiento de Levantamiento de Información del Proceso de Formación de Cono de Campana

El procedimiento a usar es tomar nota del pesaje de mermas en cada máquina campanera, el cuál será distribuido por el número de campanas producidas por máquina, obteniendo la merma por campana que luego será acumulado por producto. Para lo cuál se ha usado cuadernos de registros para tener una contabilización de campaneras formadas, una balanza electrónica pequeña que cuenta la Empresa y un barril donde se coloca la merma correspondiente y se hace el control correspondiente.

**Vista 76. Vistas Frontal y Perfil de Colchón de Lana a ser Procesado en
Máquina Campanera**



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

Vista 77. Conos Formados en la Máquina Campanera



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

Se muestra a continuación la imagen de la balanza clásica que nos sirvió como referencia para el pesaje de las campaneras formadas, aunque se recomienda en este sector una balanza digital para tener valores más exactos.

**Vista 78. Balanza Pequeña en donde realizan el Pesaje del Cono
Formado**



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

Vista 79. Almacenamiento de Conos Formados



Fuente: Empresa
Elaboración: Propia

Tabla 26. Resultados del Proceso de Formación de Cono de Campana

Área del proceso		Proceso de Formación de Cono de Campana	
Modelo	A2 , 100 gramos	Nº de unidades x lote programado	
Insumo	Blouse + Lana	Unidad	
Puesto	Entrada	Salida	Merma Total
Campanera	203.257 Kg	201.043 Kg	2.214 Kg

Fuente: Empresa
Elaboración: Propia

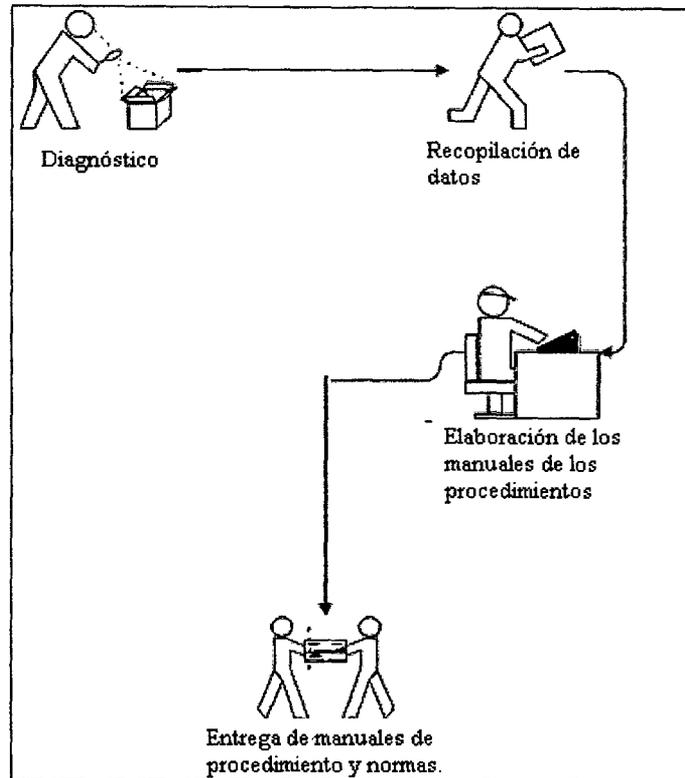
4.1.3 Contribuir al Diseño de un Manual de Instrucciones

La metodología que seguiremos para la elaboración del folleto es la siguiente:

- Diagnostico de la situación actual.
- Recopilación de datos de cómo se realizan el proceso de formación de cono.
- Elaboración del manual de instrucciones.

Esquematizando

Gráfico 13. Metodología de Realización del Manual de Instrucciones para el Proceso de Formación de Cono



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

4.1.3.1 Aporte al Objetivo General

Este folleto simple facilitará la realización de las actividades y servirá de guía para el nuevo personal o personal en ascenso. También fortalecerá la cultura organizacional debido al mejor desempeño y conocimiento del proceso de formación de conos realizado por el personal.

4.1.3.2 Manual de Instrucciones

a. Inventario de Procedimientos del Proceso de Formación de Cono

Tabla 27. Inventario de Procedimientos del Proceso de Formación de Cono

PROCESOS	ACTIVIDADES
<p>a.1 Proceso de Limpieza de lana corta (Blouse)</p>	<p>Transportar Blouse al Sector Campanera Pesar blouse. Verificar y apuntar peso. Trasladar Blouse a la máquina sopladora 1. Cargar Blouse Limpiar Blouse en la primera sopladora. Almacenar temporalmente Blouse en el piso. Transportar a la máquina sopladora 2. Cargar Blouse. Limpiar Blouse en la segunda sopladora. Almacenar Blouse temporalmente en el piso (a la espera de procesar la lana larga).</p>
<p>a.2 Proceso de Limpieza de lana larga (lana)</p>	<p>Transportar lana al Sector Campanera. Pesar lana. Verificar y apuntar peso. Transportar lana al Diablo. Cargar lana. Limpiar lana en la máquina mezcladora. Almacenar temporalmente lana en el piso. Transportar lana a la segunda sopladora. Cargar lana. Limpiar lana en la segunda sopladora. Extraer lana atascada de segunda</p>

	<p>sopladora.</p> <p>Almacenar temporal lana en el piso.</p>
<p>a.3 Proceso de Formación de cono de campana</p>	<p>Mezclar manualmente Blouse y Lana.</p> <p>Almacenar temporalmente en el piso.</p> <p>Transportar mezcla al Diablo.</p> <p>Cargar mezcla.</p> <p>Limpiar mezcla de Blouse y Lana.</p> <p>Almacenar temporalmente mezcla cerca de la máquina cargadora.</p> <p>Cargar mezcla en la Rollera.</p> <p>Formar colchón de lana.</p> <p>Personal operativo se desplaza hacia el colchón.</p> <p>Retirar colchón de lana formado.</p> <p>Almacenar temporalmente colchón en el piso.</p> <p>Transportar colchón a la máquina campanera.</p> <p>Cargar colchón de lana en la máquina campanera.</p> <p>Formar el cono de campana.</p> <p>Pesar campana formada.</p> <p>Inspeccionar peso de acuerdo a modelo.</p> <p>Corregir el peso de campana.</p> <p>Almacenar temporalmente conos en estantes.</p>

Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

4.2 PROCESO DE PRENSADO

A continuación se muestra los suplementos por actividad y el tiempo standard por campana en estudio del Sistema Actual

Tabla 28. Asignación de Puntos - Proceso de Prensado

ACTIVIDAD	PUNTOS ASIGNADOS					TO TA L
	Sistema Actual	Postura	Monotonía	Polvo	Ropa Molesta	
Transportar al fulón.	0	0	2	5	2	9
Cargar campanas dentro del fulón en grupos.	0	0	2	5	2	9
Encender de Fulón.	0	0	2	5	2	9
Prensar campanas en la Máquina Fulonera (Fulón).	0	0	0	0	0	0
Vaciar agua con jabón líquido durante el prensado. (7 ó 8 veces)	6	0	2	5	2	15
Realizar prueba de consistencia.	2	6	2	5	2	17
Apagar el fulón.	0	0	2	5	2	9

Descargar campanas semi compactadas en la mesa 3.	5	0	2	5	2	14
Preparar las campanas teñidas en mesa 3.	4	5	2	5	2	18
Transportar a la mesa 5.	6	5	2	5	2	20
Clasificar campanas de acuerdo a tamaño.	4	5	2	5	2	18
Transportar campanas a mesa 3.	6	5	2	5	2	20
Transportar grupo de campanas (de acuerdo a tamaño) al fulón.	0	0	2	5	2	9
Cargar campanas dentro del fulón en grupos de 9.	0	0	2	5	2	9
Encender el Fulón.	0	0	2	5	2	9

Prensar campanas en el fulón.	0	0	0	0	0	0
Vaciar agua con jabón líquido durante el prensado.	6	0	2	5	2	15
Realizar una prueba de tamaño.	2	6	2	5	2	17
Apagar el fulón.	0	0	2	5	2	9
Descargar campanas compactadas en la mesa 3.	5	0	2	5	2	14
Preparar las campanas compactadas.	4	5	2	5	2	18
Transportar a la mesa 5 o al piso cerca de la misma.	6	5	2	5	2	20

Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

Tabla 29. Tiempo Standard -Proceso de Prensado (90 gramos)

Actividad	TB	Puntos Totales	%Sup	TS	Ts
Transportar al Fulón.	0.41	9	0.11	0.05	0.46
Cargar campanas 90 g dentro del Fulón en grupos.	1.5	9	0.11	0.17	1.67
Encender de Fulón.	0.12	9	0.11	0.01	0.13
Prensar campanas 90 g en el Fulón.	26.43	0	0.10	2.64	29.07
Vaciar agua con jabón líquido durante el prensado. (7 ó 8 veces)	0.58	15	0.12	0.07	0.65
Realizar prueba de consistencia.	2.3	17	0.12	0.28	2.58
Apagar el Fulón.	0.12	9	0.11	0.01	0.13
Descargar campanas 90 g semi compactadas en la mesa 3.	1.6	14	0.11	0.18	1.78
// PROCESO DE SELECCIÓN PARA PRENSAR LAS CAMPANAS EN FULÓN					
Preparar las campanas 90 g teñidas en mesa 3	35.36	18	0.12	4.24	39.60
Transportar a la mesa 5.	0.83	20	0.13	0.11	0.94

Clasificar campanas 90 g de acuerdo a tamaño.	111.85	18	0.12	13.42	125.27
Transportar a mesa 3.	1.33	20	0.13	0.17	1.50
// PROCESO DE PENSADO FINAL EN LA MÁQUINA FULONERA					
Transportar grupo de campanas 90 g (de acuerdo a tamaño) al Fulón.	0.66	9	0.11	0.07	0.73
Cargar campana 90 g dentro del Fulón en grupos de 9.	1.2	9	0.11	0.13	1.33
Encender Fulón.	0.12	9	0.11	0.01	0.13
Prensar campanas 90 g en el Fulón.	31.56	0	0.10	3.16	34.72
Vaciar agua con jabón líquido.	0.58	15	0.12	0.07	0.65
Realizar una prueba de tamaño.	1.25	17	0.12	0.15	1.40
Apagar el Fulón.	0.12	9	0.11	0.01	0.13
Descargar campanas 90 g compactadas en la mesa 3.	1.25	14	0.11	0.14	1.39
Preparar las campanas 90 g compactadas.	13.02	18	0.12	1.56	14.58
Transportar a la mesa 5 o al piso.	1	20	0.13	0.13	1.13
TIEMPO STANDARD	259.97				
TOTAL SISTEMA ACTUAL					

Fuente: Empresa
Elaboración: Propia

Tabla 30. Tiempo Standard - Proceso de Prensado (100g)

Actividad	TB	Puntos Totales	% Sup	TS	Ts
Transportar al Fulón	0.41	9	0.11	0.05	0.46
Cargar campanas 100 g dentro del Fulón en grupos.	0.95	9	0.11	0.10	1.05
Encender de Fulón.	0.12	9	0.11	0.01	0.13
Prensar campanas 100 g en el Fulón.	28.33	0	0.10	2.83	31.16
Vaciar agua con jabón líquido durante el prensado.	0.58	15	0.12	0.07	0.65
Realizar prueba de consistencia.	2.3	17	0.12	0.28	2.58
Apagar el Fulón.	0.12	9	0.11	0.01	0.13
Descargar campanas 100 g semi compactadas en la mesa 3.	1.05	14	0.11	0.12	1.17
PROCESO DE SELECCIÓN PARA PRENSAR LAS CAMPANAS EN FULÓN					
Preparar las campanas 100 g teñidas en mesa 3	31.86	18	0.12	3.82	35.68
Transportar a la mesa 5.	0.83	20	0.13	0.11	0.94
Clasificar campanas 100 g de acuerdo a tamaño.	80.08	18	0.12	9.61	89.69

Transportar a mesa 3.	1.33	20	0.13	0.17	1.50
// PROCESO DE PENSADO FINAL EN LA MÁQUINA FULONERA					
Transportar grupo de campanas 100 g (de acuerdo a tamaño) al Fulón.	0.66	9	0.11	0.07	0.73
Cargar campanas 100 g dentro del Fulón en grupos.	0.9	9	0.11	0.10	1.00
Encender Fulón.	0.12	9	0.11	0.01	0.13
Prensar campanas 100 g en el fulón.	37.23	0	0.10	3.72	40.95
Vaciar agua con jabón líquido.	0.58	15	0.12	0.07	0.65
Realizar una prueba de tamaño.	1.25	17	0.12	0.15	1.40
Apagar el Fulón.	0.12	9	0.11	0.01	0.13
Descargar campanas 100 g compactadas en la mesa 3.	0.88	14	0.11	0.10	0.98
Preparar las campanas 100 g compactadas.	10.92	18	0.12	1.31	12.23
Transportar a la mesa 5 o al piso cerca de la misma.	1	20	0.13	0.13	1.13
TIEMPO STANDARD TOTAL SISTEMA	224.48				

Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

Tabla 31. Tiempo Standard - Proceso de Prensado (125g)

Actividad	TB	Puntos Totales	% Sup	TS	Ts
	Transportar al Fulón	0.41	9	0.11	0.05
Cargar campanas 125 g dentro del Fulón en grupos.	0.65	9	0.11	0.07	0.72
Encender de Fulón.	0.12	9	0.11	0.01	0.13
Prensar campanas 125 g en el Fulón.	27.66	0	0.10	2.77	30.43
Vaciar agua con jabón líquido durante el prensado.	0.58	15	0.12	0.07	0.65
Realizar prueba de consistencia.	2.3	17	0.12	0.28	2.58
Apagar el Fulón.	0.12	9	0.11	0.01	0.13
Descargar campanas 125 g semi compactadas en la mesa 3.	0.75	14	0.11	0.08	0.83
// PROCESO DE SELECCIÓN PARA PRENSAR LAS CAMPANAS EN					
Preparar las campanas 125 g teñidas en mesa 3.	26.95	18	0.12	3.23	30.18
Transportar a la mesa 5.	0.83	20	0.13	0.11	0.94
Clasificar campanas 125 g de acuerdo a tamaño.	66.06	18	0.12	7.93	73.99

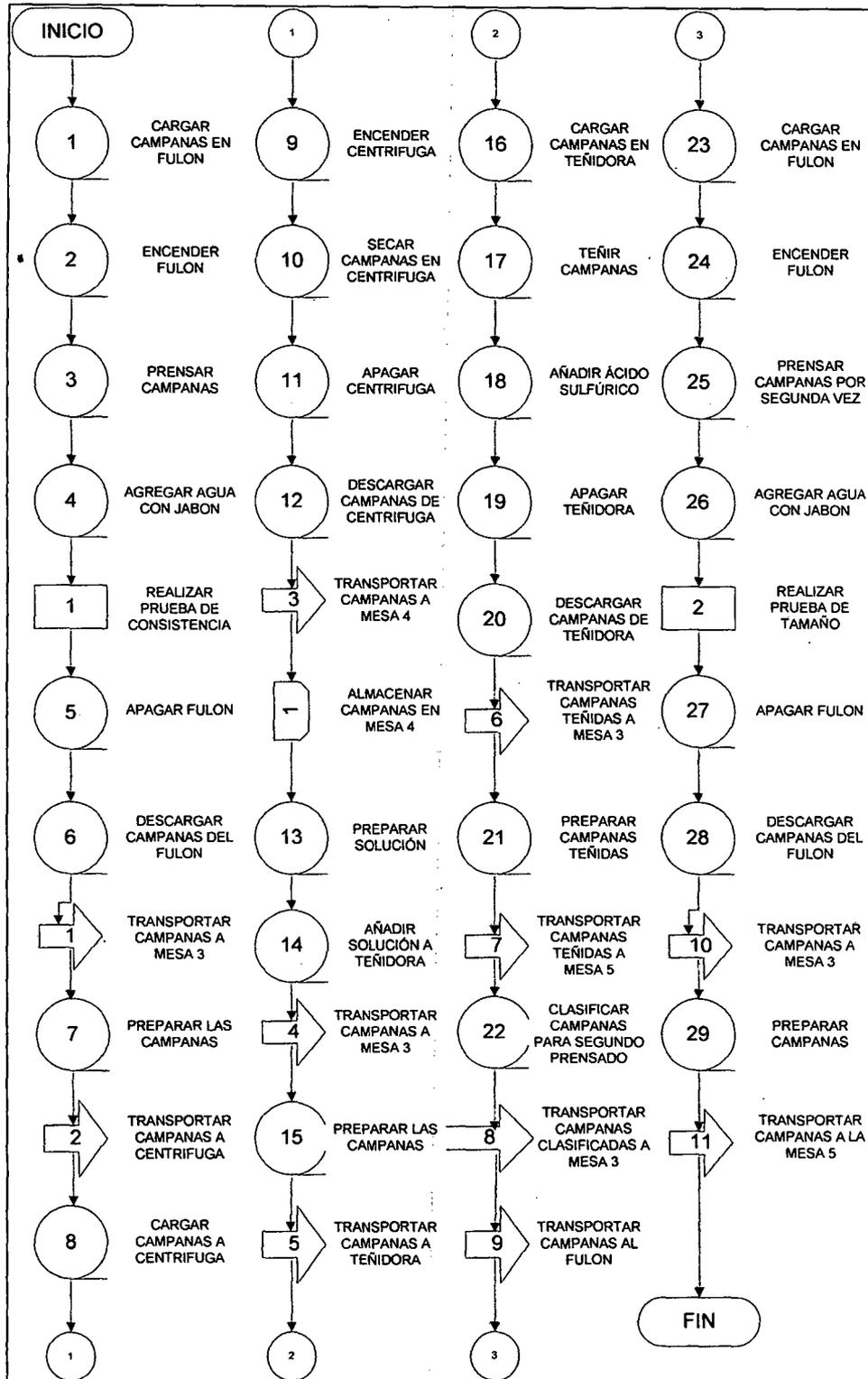
Transportar a mesa 3.	1.33	20	0.13	0.17	1.50
// PROCESO DE PENSADO FINAL EN LA MÁQUINA FULONERA					
Transportar grupo de campanas 125 g (de acuerdo a tamaño) al Fulón.	0.66	9	0.11	0.07	0.73
Cargar campanas 125 g dentro del Fulón en grupos.	0.58	9	0.11	0.06	0.64
Encender Fulón.	0.12	9	0.11	0.01	0.13
Prensar campanas 125 g en el Fulón.	42.96	0	0.10	4.30	47.26
Vaciar agua con jabón líquido.	0.58	15	0.12	0.07	0.65
Realizar una prueba de tamaño.	1.25	17	0.12	0.15	1.40
Apagar el Fulón.	0.12	9	0.11	0.01	0.13
Descargar campanas 125 g compactadas en la mesa 3.	0.62	14	0.11	0.07	0.69
Preparar las campanas 125 g compactadas.	8.7	18	0.12	1.04	9.74
Transportar a la mesa 5 o al piso.	1	20	0.13	0.13	1.13
TIEMPO STANDARD	205.05				
TOTAL SISTEMA ACTUAL	205.05				

Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

A continuación se muestra el Diagrama de Flujo para el Proceso de Prensado. (Ver Gráfico 14)

Gráfico 14. Diagrama de Flujo: Proceso de Prensado



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

4.2.1 Minimizar el Tiempo del Proceso de Selección para Prensar las Campanas en Fulón

Para poder realizar esto, se utilizó también el enfoque básico del estudio de métodos.

Se ha estudiado de manera detallada tres tamaños diferentes los cuáles son las campanas de 90 gramos, las campanas de 100 gramos y por último las campanas de 125 gramos.

4.2.1.1 Aporte al Objetivo General

Realizar el Proceso de Selección para Prensar las Campanas en Fulón, de los 3 tamaños en estudio, en un menor tiempo implicaría un ahorro sustancial de mano de obra en dicho proceso que podría ser usado como apoyo en otros procesos de la Línea de Campana de Lana o de la Línea de Pelo de Conejo.

4.2.1.2 Sistema Propuesto

En el estudio del Proceso de Prensado son muchos los procesos que afectan directamente o indirectamente al Proceso de Selección para Prensar las Campanas en Fulón. Para la realización de nuestro estudio se analizó básicamente el Proceso de Prensado Inicial; no obstante, se recomendaría analizar los otros Procesos para estudios futuros.

Tomando en consideración un reloj de pared a fin de poder hacer un mejor seguimiento de las partidas de las diferentes campanas en estudio y facilitar el trabajo para el personal operativo que realiza el Primer prensado. Se tendrá que documentar cada vez que se realice la actividad lo cuál lo realizará el personal operativo de la Máquina colocando la hora de inicio y la hora de fin del trabajo para obtener un record comparativo de los tiempos que se demoran al acumular por algún tiempo esa información de los 3 tamaños en estudio. Haciendo esto se logrará obtener un estándar de los tiempos en cada partida, esta operación se somete al operario u operarios que trabaja o trabajarán en el Fulón, haciendo esto el operario u otros no se podrán demorar mas del tiempo que dice el estándar. Dichos informes se colocarán los números de partidas que salen de lo normal y cuanto tiempo

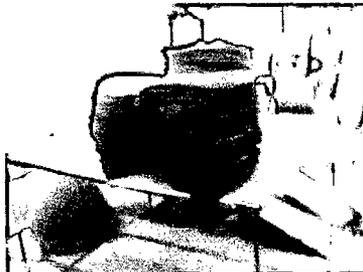
se demoró, dichos tiempos serán analizados y vendrán hacer las holguras. Dichas holguras deberá tener una diferencia máxima de 1.5 minutos a fin de reducir el número de grupos para prensar las campanas en el fulón.

Otra consideración podría ser elaborar un patrón por cada campana de los 3 tamaños para ser usado como modelo para las diferentes partidas de campanas y así poder tener un mejor control en los tiempos en el Prensado Final.

Finalmente se podría programar la Máquina Repercutora (Fulón) con un regulador en donde se programe un tiempo para cada partida de los 3 tamaños en estudio donde cuando llegue la aguja a cero será momento de extraer las campanas correspondientes.

En nuestro estudio se optó por las dos primeras opciones, lo cuál impactó de manera positiva en la reducción del tiempo del Proceso para Prensar las Campanas en Fulón.

Vista 80. Campanas de 90 gramos durante Preparación para Prensar



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

Vista 81. Campanas de 90 gramos después de Preparación para Prensar



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

Vista 82. Campanas de 100 gramos durante Preparación para Prensar



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

Vista 83. Campanas de 100 gramos después de Preparación para Prensar



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

Vista 84. Campanas de 125 gramos durante Preparación para Prensar



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

**Vista 85. Campanas de 125 gramos después de Preparación para
Prensar**



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

a. Estudio de Métodos para el Sistema Propuesto

A continuación se presenta los Curso grama Analítico para el Sistema Propuesto de los 3 tamaños de campanas que se estudiaron. A su vez se asumirá una valoración del 100% (Ver Tabla 15: Norma Británica)

a.1 Curso Grama Analítico de las Campanas de 90 gramos

Proceso: Proceso de Prensado Inicial y Proceso Para Prensar Campanas en Fulón y Proceso de Prensado Final			Actividad				
Lugar: Cieneguilla	Fecha:	Hora:	Operación	○			
Operador:	Analista:		Transporte	⇒			
<u>Marque el método y Tipo Apropiado</u>			Demora	D			
Tipo: 90gr			Inspección	□			
Método: Propuesto			Almacenaje	▽			
Descripción de la Actividad	Símbolo					T. O (MIN)	Observaciones
	○	⇒	D	□	▽		
Transportar campanas al Fulón.						0.41	
Cargar campanas 90 gramos.	●					1.5	Se carga en 3 grupos.

Registrar Hora Inicio en un cuaderno.						0.13	Lo realiza el mismo operario. (Ver Anexo 47)
Encender el Fulón						0.12	
Prensar campanas en el Fulón.						27	Tiempo promedio con holgura de +- 0.75 min. (Ver Anexo 48)
Vaciar agua con jabón líquido.						0.58	Se realiza 7 veces a 5 seg.
Realizar prueba de consistencia.						2.3	Se realiza 3 veces a 46 seg. c/u.
Registrar Hora Fin en el cuaderno.						0.13	Ver Anexo 47
Apagar el Fulón.						0.12	
Descargar campanas semi compactadas en la mesa 3.						1.6	Se descarga en 3 grupos de 32 seg. c/u.
// PROCESO DE SELECCIÓN PARA PRENSAR LAS CAMPANAS EN							
Preparar las campanas teñidas en mesa 3						35.36	
Transportar a la mesa 5.						0.83	
Clasificar campanas 90 gr de acuerdo a tamaño.						52.57	Operario clasifica en 7 grupos. (Ver Anexo 49)
Transportar a mesa 3.						1.33	
// PROCESO DE PRENSADO FINAL EN LA MÁQUINA REPERCUTORA							

Transportar partida de campanas 90 gramos al Fulón						0.66		
Cargar las campanas de 90 gramos dentro del Fulón.						0.93	Operario carga los 7 grupos a 8seg c/u. Ver Anexo 50.	
Registrar Hora Inicio del Prensado Final en el cuaderno.						0.13		
Encender Fulón.						0.12		
Prensar campanas en el Fulón.						25.34	Ver Anexo 51	
Vaciar agua con jabón líquido.						0.58		
Realizar una prueba de tamaño con un modelo elaborado para la campana 90 gramos.						0.42	Patrón elaborado para campanas de 90 gramos.	
Registrar Hora Fin en el cuaderno.						0.13		
Apagar el Fulón.						0.12		
Descargar campanas de 90 gramos compactadas en la mesa 3.						0.90	Operario descarga los 7 grupos. (Ver Anexo 52)	
Preparar las campanas compactadas.						12.75	Ver Anexo 53	
Transportar a la mesa 5 o al piso.						1		
TIEMPO OBSERVADO							167.06	
TOTAL NUEVO MÉTODO								

Fuente: Empresa
Elaboración: Propia

a.2 Curso Grama Analítico Campanas de 100 gramos

Proceso: Proceso de Prensado Inicial y Proceso Para Prensar Campanas en Fulón y Proceso de Prensado Final			Actividad
Lugar: Cieneguilla	Fecha:	Hora:	Operación ○
Operador:		Analista:	Transporte ⇨
<u>Marque el método y Tipo Apropriado</u>			Demora D
Tipo: 100gr			Inspección □
Método: Propuesto			Almacenaje ▽

Descripción de la Actividad	Símbolo					Tiem po	Observacion es
	○	⇨	D	□	▽		
Transportar campanas 100 gramos al Fulón.						0.41	
Cargar campanas 100 gramos.						0.95	Se carga en 3 grupos a 19 seg. c/u.
Registrar Hora Inicio en un cuaderno.						0.13	Lo realiza el mismo operario. (Ver Anexo 47)
Encender el Fulón						0.12	
Prensar campanas en el Fulón.						28.57	Tiempo promedio con holgura de +- 0.75 min (Ver Anexo 48)
Vaciar agua con jabón líquido durante el prensado.						0.58	Se realiza 7 veces a 5seg. c/u.

Realizar prueba de consistencia.						2.3	Se realiza 3 veces a 46 seg. C/vez.
Registrar Hora Fin en el cuaderno.						0.13	Ver Anexo 47
Apagar el Fulón.						0.12	
Descargar campanas semi compactadas en la mesa 3.						1.05	Se descarga en 3 grupos a 21 seg.
PROCESO: SELECCIÓN PARA PRENSAR CAMPANAS EN FULÓN							
Preparar las campanas teñidas en mesa 3						31.86	
Transportar a la mesa 5.						0.83	
Clasificar campanas 100 gr de acuerdo a tamaño.						48.04	Operario clasifica en 5 grupos. (Ver Anexo 49)
Transportar a mesa 3.						1.33	
// PROCESO DE PRENSADO FINAL EN LA MÁQUINA REPERCUTORA (MÁQUINA FULONERA)							
Transportar partida de campanas 100 gramos						0.66	
Cargar las campanas de 100 gramos dentro del Fulón.						0.5	Operario carga los 5 grupos a 6 seg. c/u. (Ver Anexo 50)
Registrar Hora Inicio del Prensado Inicial en el cuaderno.						0.13	Lo realiza el mismo operario.
Encender Fulón.						0.12	

Prensar campanas en el Fulón.						29.99	Ver Anexo 51	
Vaciar agua con jabón líquido durante el prensado.						0.58	Se realiza 7 veces a 5 seg. c/u.	
Realizar una prueba de tamaño con un modelo elaborado para la campana de 100 gramos.						0.42	Patrón elaborado para campanas de 100 gramos.	
Registrar Hora Fin en el cuaderno						0.13		
Apagar el Fulón.						0.12		
Descargar campanas de 100 gramos compactadas en la mesa 3.						0.48	Operario descarga los 5 grupos. (Ver Anexo 52)	
Preparar las campanas compactadas						9.48	Ver Anexo 53	
Transportar a la mesa 5 o al piso cerca de la misma.						1		
TIEMPO OBSERVADO TOTAL NUEVO MÉTODO							160.03	

Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

a.3 Curso Grama Analítico Campanas de 125 gramos

Proceso: Proceso de Prensado Inicial y Proceso Para Prensar Campanas en Fulón y Proceso de Prensado Final			Actividad
Lugar: Cieneguilla	Fecha:	Hora:	Operación ○
Operador:		Analista:	Transporte ⇨
<u>Marque el método y Tipo Apropriado</u>			Demora D
Tipo: 125gr			Inspección □
Método: Propuesto			Almacenaje ▽

Descripción de la Actividad	Símbolo					Tiem po (MIN)	Observacion es
	○	⇨	D	□	▽		
Transportar campanas 125 gramos al Fulón.						0.41	
Cargar campanas 125 gramos.						0.65	Se carga en 3 grupos a 13 seg. c/u.
Registrar Hora Inicio en un cuaderno.						0.13	Lo realiza el mismo operario. (Ver Anexo 47)
Encender el Fulón						0.12	
Prensar campanas en el Fulón.						31.81	Tiempo promedio con holgura de +- 0.75 min. (Ver Anexo 48)
Vaciar agua con jabón líquido.						0.58	

Realizar prueba de consistencia.						2.3	Se realiza 3 veces a 46 seg c/u.
Registrar Hora Fin en el cuaderno						0.13	Ver Anexo 47
Apagar el Fulón.						0.12	
Descargar campanas semi compactadas en la mesa 3.						0.75	Se descarga en 3 grupos a 15 seg. c/u.
// PROCESO SELECCIÓN PARA PRENSAR CAMPANAS EN FULÓN							
Preparar las campanas teñidas en mesa 3.						26.95	
Transportar a la mesa 5.						0.83	
Clasificar campanas 125 gr de acuerdo a tamaño.						45.21	Operario clasifica en 4 grupos. (Ver Anexo 49)
Transportar a mesa 3.						1.33	
// PROCESO DE PRENSADO FINAL EN LA MÁQUINA REPERCUTORA (MÁQUINA FULONERA)							
Transportar partida de campanas 125 gramos						0.66	
Cargar las campanas de 125 gramos dentro del Fulón.						0.33	Operario carga los 4 grupos a 5 seg. c/u. (Ver Anexo 50)
Registrar Hora Inicio del Prensado Inicial en el cuaderno.						0.13	
Encender Fulón.						0.12	
Prensar campanas en el Fulón.						37.78	Ver Anexo 51

Vaciar agua con jabón líquido.						0.58	Se realiza 7 veces a 5 seg. c/u.	
Realizar una prueba de tamaño con un modelo.						0.42	Patrón elaborado para campanas de 125 gramos.	
Registrar Hora Fin en el cuaderno.						0.13		
Apagar el Fulón.						0.12		
Descargar campanas de 125 gramos compactadas en la mesa 3.						0.30	Operario descarga los 4 grupos. (Ver Anexo 52)	
Preparar las campanas compactadas						7.8	Ver Anexo 53	
Transportar a la mesa 5 o al piso cerca de la misma.						1		
TIEMPO OBSERVADO TOTAL NUEVO MÉTODO							160.69	

Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

A continuación se muestra los suplementos por actividad y el tiempo standard para el nuevo método.

Tabla 32. Asignación por puntos - Nuevo Método Proceso de Prensado

ACTIVIDAD Sistema Propuesto	PUNTOS ASIGNADOS					TO TA L
	Postura	Monotonía	Polvo	Ropa Molesta	Ruido	
Transportar campanas a la Máquina Repercutora.	0	0	2	5	2	9
Cargar campanas gramos.	0	0	2	5	2	9
Registrar Hora Inicio en un cuaderno.	0	0	2	5	2	9
Encender el Fulón	0	0	2	5	2	9
Prensar campanas en el fulón.	0	0	0	0	0	0
Vaciar agua con jabón líquido durante el prensado.	6	0	2	5	2	15
Realizar prueba de consistencia.	2	6	2	5	2	17
Registrar Hora Fin en el cuaderno	0	0	2	5	2	9
Apagar el fulón.	0	0	2	5	2	9

Descargar campanas semi compactadas en la mesa 3.	5	0	2	5	2	14
Preparar las campanas teñidas en mesa 3.	4	5	2	5	2	18
Transportar a la mesa 5.	6	5	2	5	2	20
Clasificar campanas de acuerdo a tamaño.	4	5	2	5	2	18
Transportar a mesa 3.	6	5	2	5	2	20
Transportar partida de campanas gramos al fulón.	0	0	2	5	2	9
Cargar las campanas dentro del fulón.	0	0	2	5	2	9
Registrar Hora Inicio del Prensado Final en el cuaderno.	0	0	2	5	2	9

Encender Fulón.	0	0	2	5	2	9
Prensar campanas en el fulón.	0	0	0	0	0	0
Vaciar agua con jabón líquido.	6	0	2	5	2	15
Realizar una prueba de tamaño con modelo elaborado.	2	6	2	5	2	17
Registrar Hora Fin en el cuaderno.	0	0	2	5	2	9
Apagar el fulón.	0	0	2	5	2	9
Descargar campanas compactadas en la mesa 3.	5	0	2	5	2	14
Preparar las campanas compactadas.	4	5	2	5	2	18
Transportar a la mesa 5 o al piso cerca de la misma.	6	5	2	5	2	20

Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

**Tabla 33. Tiempo Standard - Nuevo Método - Proceso de Prensado
(90g)**

Actividad	TB	Puntos Totales	% Sup	TS	Ts
Transportar campanas al Fulón.	0.41	9	0.11	0.05	0.46
Cargar campanas 90 gramos.	1.5	9	0.11	0.17	1.67
Registrar Hora Inicio en un cuaderno.	0.13	9	0.11	0.01	0.14
Encender el Fulón.	0.12	9	0.11	0.01	0.13
Prensar campanas en el Fulón.	27	0	0.10	2.70	29.70
Vaciar agua con jabón líquido.	0.58	15	0.12	0.07	0.65
Realizar prueba de consistencia.	2.3	17	0.12	0.28	2.58
Registrar Hora Fin en el cuaderno.	0.13	9	0.11	0.01	0.14
Apagar el Fulón.	0.12	9	0.11	0.01	0.13
Descargar campanas semi compactadas en la mesa 3.	1.6	14	0.11	0.18	1.78
PROCESO SELECCIÓN PARA PRENSAR CAMPANAS EN FULÓN					
Preparar las campanas teñidas en mesa 3.	35.36	18	0.12	4.24	39.60
Transportar a la mesa 5.	0.83	20	0.13	0.11	0.94
Clasificar campanas 90 gr de acuerdo a tamaño.	52.57	18	0.12	6.31	58.88

Transportar a mesa 3.	1.33	20	0.13	0.17	1.50
PROCESO DE PENSADO FINAL EN LA MÁQUINA REPERCUTORA					
Transportar partida de campanas 90 gramos al Fulón.	0.66	9	0.11	0.07	0.73
Cargar las campanas de 90 gramos al Fulón.	0.93	9	0.11	0.10	1.03
Registrar Hora Inicio del Pensado Final.	0.13	9	0.11	0.01	0.14
Encender Fulón.	0.12	9	0.11	0.01	0.13
Pensar campanas en el Fulón.	25.34	0	0.10	2.53	27.87
Vaciar agua con jabón líquido.	0.58	15	0.12	0.07	0.65
Realizar una prueba de tamaño con un modelo de 90 g.	0.42	17	0.12	0.05	0.47
Registrar Hora Fin en el cuaderno.	0.13	9	0.11	0.01	0.14
Apagar el Fulón.	0.12	9	0.11	0.01	0.13
Descargar campanas de 90 gramos compactadas.	0.90	14	0.11	0.10	1.00
Preparar las campanas.	12.75	18	0.12	1.53	14.28
Transportar a la mesa 5 o al piso.	1	20	0.13	0.13	1.13
TIEMPO STANDARD	186.02				
TOTAL NUEVO MÉTODO	186.02				

Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

Tabla 34. Tiempo Standard -Nuevo Método-Proceso de Prensado (100g)

Actividad	TB	Puntos Totales	% Sup	TS	Ts
Transportar campanas al Fulón.	0.41	9	0.11	0.05	0.46
Cargar campanas 100 gramos.	0.95	9	0.11	0.10	1.05
Registrar Hora Inicio en un cuaderno.	0.13	9	0.11	0.01	0.14
Encender el Fulón.	0.12	9	0.11	0.01	0.13
Prensar campanas en el Fulón.	28.57	0	0.10	2.86	31.43
Vaciar agua con jabón líquido.	0.58	15	0.12	0.07	0.65
Realizar prueba de consistencia.	2.3	17	0.12	0.28	2.58
Registrar Hora Fin en el cuaderno.	0.13	9	0.11	0.01	0.14
Apagar el Fulón.	0.12	9	0.11	0.01	0.13
Descargar campanas semi compactadas en la mesa 3.	1.05	14	0.11	0.12	1.17
PROCESO SELECCIÓN PARA PRENSAR CAMPANAS EN FULÓN					
Preparar las campanas teñidas en mesa 3.	31.86	18	0.12	3.82	35.68
Transportar a la mesa 5.	0.83	20	0.13	0.11	0.94
Clasificar campanas 100 gr de acuerdo a tamaño.	48.04	18	0.12	5.76	53.80

Transportar a mesa 3.	1.33	20	0.13	0.17	1.50
PROCESO DE PRENSADO FINAL EN LA MÁQUINA REPERCUTORA					
Transportar partida de campanas 100 gramos al Fulón	0.66	9	0.11	0.07	0.73
Cargar las campanas de 100 gramos al Fulón.	0.5	9	0.11	0.06	0.56
Registrar Hora Inicio del Prensado Final en el cuaderno.	0.13	9	0.11	0.01	0.14
Encender Fulón.	0.12	9	0.11	0.01	0.13
Prensar campanas en el Fulón.	29.99	0	0.10	3.00	32.99
Vaciar agua con jabón líquido.	0.58	15	0.12	0.07	0.65
Realizar prueba de tamaño con modelo elaborado.	0.42	17	0.12	0.05	0.47
Registrar Hora Fin en el cuaderno.	0.13	9	0.11	0.01	0.14
Apagar el Fulón.	0.12	9	0.11	0.01	0.13
Descargar campanas de 100 g en la mesa 3.	0.48	14	0.11	0.05	0.53
Preparar las campanas compactadas	9.48	18	0.12	1.14	10.62
Transportar a la mesa 5 o al piso.	1	20	0.13	0.13	1.13
TIEMPO STANDARD	178.04				
TOTAL NUEVO MÉTODO	178.04				

Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

Tabla 35. Tiempo Standard -Nuevo Método Proceso de Prensado (125g)

Actividad	TB	Puntos Totales	% Sup	TS	Ts
Transportar campanas al Fulón.	0.41	9	0.11	0.05	0.46
Cargar campanas 125 gramos.	0.65	9	0.11	0.07	0.72
Registrar Hora Inicio en un cuaderno.	0.13	9	0.11	0.01	0.14
Encender el Fulón	0.12	9	0.11	0.01	0.13
Prensar campanas en el Fulón.	31.81	0	0.10	3.18	34.99
Vaciar agua con jabón líquido.	0.58	15	0.12	0.07	0.65
Realizar prueba de consistencia.	2.3	17	0.12	0.28	2.58
Registrar Hora Fin en el cuaderno.	0.13	9	0.11	0.01	0.14
Apagar el Fulón.	0.12	9	0.11	0.01	0.13
Descargar campanas semi compactadas en mesa 3.	0.75	14	0.11	0.08	0.83
PROCESO SELECCIÓN PARA PRENSAR CAMPANAS EN FULÓN					
Preparar las campanas teñidas en mesa 3.	26.95	18	0.12	3.23	30.18
Transportar a la mesa 5.	0.83	20	0.13	0.11	0.94
Clasificar campanas 125 gr de acuerdo a tamaño.	45.21	18	0.12	5.43	50.64
Transportar a mesa 3.	1.33	20	0.13	0.17	1.50

PROCESO DE PENSADO FINAL EN LA MÁQUINA REPERCUTORA					
Transportar partida de campanas 125 gramos al Fulón.	0.66	9	0.11	0.07	0.73
Cargar las campanas de 125 gramos al Fulón.	0.33	9	0.11	0.04	0.37
Registrar Hora Inicio del Pensado Final en el cuaderno.	0.13	9	0.11	0.01	0.14
Encender Fulón.	0.12	9	0.11	0.01	0.13
Pensar campanas en el Fulón.	37.78	0	0.10	3.78	41.56
Vaciar agua con jabón líquido.	0.58	15	0.12	0.07	0.65
Realizar una prueba de tamaño con modelo elaborado.	0.42	17	0.12	0.05	0.47
Registrar Hora Fin en el cuaderno.	0.13	9	0.11	0.01	0.14
Apagar el Fulón.	0.12	9	0.11	0.01	0.13
Descargar campanas de 125 gramos compactadas en mesa 3.	0.30	14	0.11	0.03	0.33
Preparar las campanas compactadas.	7.8	18	0.12	0.94	8.74
Transportar a la mesa 5 o al piso.	1	20	0.13	0.13	1.13
TIEMPO STANDARD	178.57				
TOTAL NUEVO MÉTODO	178.57				

Fuente: Empresa

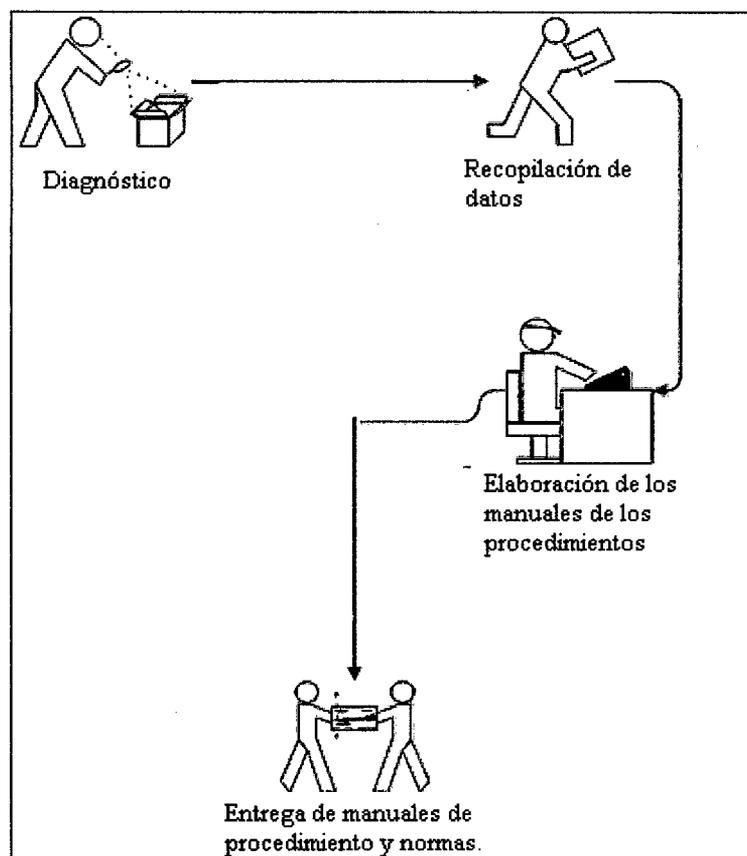
Elaboración: Propia

4.2.2 Contribuir al Diseño de un Manual de Instrucciones

La metodología que seguiremos es la siguiente:

- Diagnóstico de la situación actual.
- Recopilación de datos de cómo se realizan el proceso de prensado.
- Elaboración del manual de instrucciones.

Gráfico 15. Metodología para la Realización del Manual de Instrucciones del Proceso de Prensado



Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

4.2.2.1 Aporte al Objetivo General

Este entregable facilitará la realización de las actividades y servirá de guía para el nuevo personal o personal en ascenso. También fortalecerá la cultura organizacional debido al mejor desempeño en el proceso de presando realizado por el personal.

4.2.2.2 Manual de Instrucciones

a. Inventario de Procedimientos del Proceso de Prensado

Tabla 36. Inventario de Procedimientos del Proceso de Prensado

PROCESOS	ACTIVIDADES
a.1 Proceso para el primer prensado en la máquina Fulonera.	Cargar campanas al fulón en grupos. Encender Fulón. Prensar campanas Agregar agua con jabón líquido. Realizar prueba de consistencia. Apagar el fulón. Descargar campanas del fulón. Transportar campanas a la mesa 3.
a.2 Proceso de Secado de campanas semi -compactadas	Preparar campanas en mesa 3. Transportar campanas a la máquina centrífuga. Cargar campanas a la centrifuga. Encender máquina centrífuga. Secar campanas. Apagar máquina centrífuga. Descargar campanas. Transportar campanas a la mesa 4. Almacenar temporalmente campanas en mesa 4.

<p>a.3 Proceso de Teñido</p>	<p>Preparar solución de colorantes y sales minerales.</p> <p>Añadir la solución a la máquina teñidora.</p> <p>Transportar campanas a la mesa 3.</p> <p>Preparar campanas en mesa 3.</p> <p>Transportar campanas a la máquina teñidora.</p> <p>Cargar campanas en Máquina teñidora.</p> <p>Teñir campanas.</p> <p>Añadir ácido sulfúrico a las 3 horas de iniciado el teñido.</p> <p>Apagar teñidora.</p> <p>Descargar campanas teñidas.</p> <p>Transportar campanas teñidas a Mesa 3.</p>
<p>a.4 Proceso de Selección para prensar las campanas en fulón.</p>	<p>Preparar campanas teñidas en mesa 3</p> <p>Transportar campanas a la mesa 5.</p> <p>Clasificar campanas de acuerdo a tamaño.</p> <p>Transportar campanas a la mesa 3.</p>
	<p>Transportar grupo de campanas (de acuerdo a tamaño) al fulón.</p> <p>Cargar campanas dentro del fulón.</p> <p>Encender Fulón.</p> <p>Prensar campanas en el fulón.</p>

a.5 Proceso de Prensado Final en la máquina Fulonera.	Agregar agua con jabón líquido durante el prensado. Realizar una prueba de tamaño. Apagar el fulón. Descargar campanas compactadas. Transportar campanas compactadas a la mesa 3. Preparar las campanas compactadas en la mesa 3. Transportar campanas a la mesa 5 o al piso.
--	---

Fuente: Empresa
Elaboración: Propia

CAPÍTULO V

ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO

5.1 INVERSIÓN

La inversión total asciende a S/. 993.99 (Ver Tabla 37)

5.1.1 Inversión Total por Objetivos Específicos

Como los manuales de instrucciones y el estudio técnico de mermas son entregables elaborados para la Empresa, es decir la Empresa no desembolsó ningún dinero, por ende no se tomaron en consideración para el cálculo de la inversión.

Tabla 37. Inversión del Proyecto

N°	Objetivos Específicos	Costo
5.1.1.1	Minimizar el tiempo del Proceso de Limpieza de Blouse y Lana	175
a.	Compra pintura para las flechas de señalización.	100
b.	Mano de Obra para trabajo de pintado alrededor de las Máquinas de Procesos de Limpieza.	25
c.	Capacitación a los 2 personas operativas que realizarán el Nuevo Método de trabajo.	50
5.1.1.2	Realizar un ETM de Blouse y Lana.	680
a.	Compra de 4 cilindros para los procedimientos de levantamiento de información	80
b.	Compra de una Balanza Electrónica para el Pesaje de Blouse, Lana y del Colchón de Lana.	490
c.	Compra de 3 cuadernos de registros	10
d.	Compra de una Balanza Electrónica Pequeña para el Sector Campanera.	100
5.1.1.3	Minimizar el tiempo del Proceso Selección para Prensar las campanas en Fulón	138.99
a.	Compra de 2 relojes de pared, 1 cerca a la mesa 3 y mesa 4 y 1 cerca a la mesa 5.	50
b.	Compra de un Cuaderno de Registro.	3.5
c.	Capacitación a las 3 personas operativas que realizarán el nuevo método propuesto	75
d.	Mano de Obra para elaboración de 3 patrones para las campanas de 90, 100 y 125 gramos.	10.49
	INVERSIÓN TOTAL	993.99

Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

5.2 CONSIDERACIONES PARA LA EVALUACIÓN

5.2.1 Determinación de la Inversión

5.2.1.1 Minimizar el tiempo del Proceso de Limpieza de Blouse y Lana

a. Compra de 1 Galón y Medio de pintura amarillo

Para las flechas de señalización.

Tabla 38. Costo Pintura

Maquinaria	Cantidad (litros)	Costo Unitario *I	Costo Total
Carda Blouse (Sopladora 1)	1.14	17.54	20
Carda Lana (Sopladora 2)	1.14	17.54	20
Diablo (Máquina Mezcladora)	1.14	17.54	20
Rollera (Máquina Cargadora)	1.14	17.54	20
Campanera	1.14	17.54	20
TOTAL			100

Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

b. Mano de Obra para el trabajo de pintado alrededor de las Máquinas involucradas en los Procesos de Limpieza.

Para la realización del pintado de las flechas de señalización alrededor de las 5 máquinas se propuso a 1 operario que labora en los procesos de limpiezas. Con un costo de 25 soles por la mano de obra

c. Capacitación a los 2 personas operativas que realizarán el Nuevo Método de trabajo.

Realizar una charla interactiva de una hora a los 2 operarios del área. A 50 soles.

5.2.1.2 Realizar un Estudio Técnico de Control de Mermas de Blouse y Lana.

a. Compra de 4 cilindros (Tachos)

Para los procedimientos de levantamiento de información. A un costo unitario de 20 soles cada cilindro

Vista 86. Cilindro para Mermas



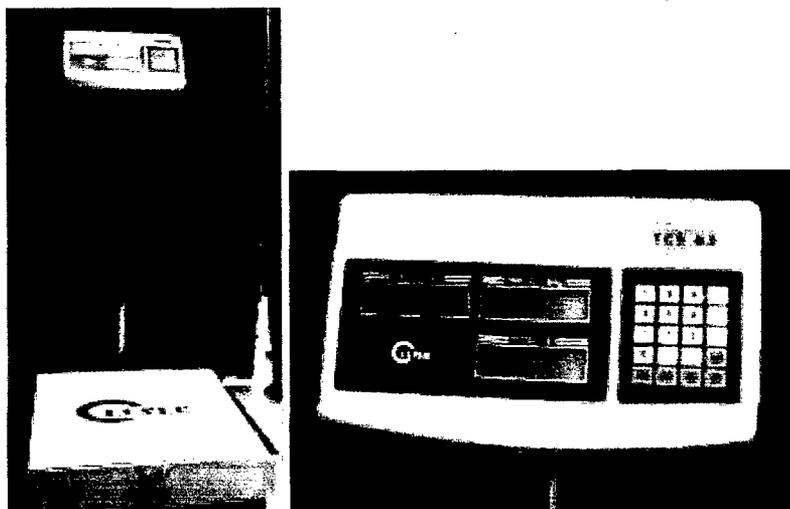
Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

b. Compra de una Balanza Electrónica para el Pesaje de Blouse, Lana y del Colchón de Lana.

Se propuso comprar una balanza electrónica que pesa hasta 150 Kg Marca Clever (490 soles)

Gráfico 16. Balanza Electrónica Marca Clever



Fuente: Internet

Elaboración: Propia

c. Compra de 3 cuadernos de registros

De los cuáles 1 debe ser entregado para el Proceso de Limpieza de Blouse, 1 para el Proceso de Limpieza de Lana, 1 para el Proceso de Formación de Colchón de Lana y 1 para el Proceso de Formación de Cono de Campana. A un costo de 10 soles por los 3 cuadernos.

d. Compra de una Balanza Electrónica Pequeña para el Sector Campanera

Se propuso comprar una balanza electrónica Gamera que pesa desde 1 gramo hasta 5 Kilos (100 soles)

Gráfico 17. Balanza Electrónica Pequeña



Fuente: Internet

Elaboración: Propia

5.2.1.3 Minimizar el tiempo del Proceso de Selección para Prensar las campanas en Fulón

a. Compra de 2 relojes

Se propuso la compra de 2 relojes de pared, 1 cerca a la mesa 3 y mesa 4 y 1 cerca a la mesa 5. A 25 soles cada reloj.

b. Compra de un Cuaderno de Registro para el Proceso de Prensado

A 3.5 soles el cuaderno.

c. Capacitación a las 3 personas operativas que realizarán el nuevo método propuesto

Realizar una charla interactiva de una hora a los 3 operarios del área. A 90 soles por los 3 operarios.

d. Mano de Obra para la elaboración de 3 patrones

Para la elaboración de las campanas de 90, 100 y 125 gramos, se tomo como referencia un tiempo por modelo, los cuáles aproximadamente demoraron 50, 56 y 67 minutos respectivamente.

Tabla 39. Costo Elaboración Patrón

Campana	Tiempo elab. Patrón (Horas)	Costo HH	Costo Total
90 gramos	0.83	3.64	3.02
100 gramos	0.93	3.64	3.39
125 gramos	1.12	3.64	4.08
Total			S/. 10.49

Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

5.2.2 Determinación de los Ingresos

La generación de los ingresos básicamente se da a través del ahorro de la mano de obra.

5.2.2.1 Ahorro MO en Proceso de Limpieza de Blouse y Lana

Este ahorro se determina por el producto del costo de las horas efectivas laborables por la diferencia entre el Tiempo del Sistema Actual y el Sistema Propuesto.

Tabla 40. Resumen Opción Actual vs Opción Propuesta

Proceso de Limpiezas de Blouse y Lana	Opción	Tiempo Standard (min)
Tabla 20	Actual	250.09
Tabla 22	Propuesto	203.89

Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

Tabla 41. Ahorro en Horas / Mes

Hrs	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Total	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17

Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

Tabla 42. Ahorro en Soles / Mes

S/.	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Total	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62

Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

5.2.2.2 Ahorro MO en Proceso Prensado

Este ahorro se determina por el producto del costo de las horas efectivas laborables por la diferencia entre el Tiempo del Sistema Actual y el Sistema Propuesto.

Tabla 43. Resumen Opción Actual Vs Opción Propuesta

Proceso de Prensado	Opción	Tiempo (min)
Tablas 29, 30, 31	Actual	689.50
Tablas 33, 34, 35	Propuesto	542.63

Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

Tabla 44. Ahorro en Horas / Mes

Hrs	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Total	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54

Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

Tabla 45. Ahorro en Soles / Mes

Sls	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
S/.	197	197	197	197	197	197	197	197	197	197	197	197

Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

5.3 EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA

El flujo de caja se realiza en un período de 1 año de operación debido a que al llegar a ese período la mejora se convierte en parte de producción cotidiana de la Empresa.

La generación de los ingresos se da a través del ahorro de la mano de obra. Para términos de viabilidad tenemos un (VAN) de S/. 1922.28 y una tasa interna de retorno (TIR) de 24.10 %, por lo que los indicadores muestran que el proyecto es rentable. Además el período de recuperación se da en 4 meses.

Tabla 46. Resumen de Indicadores Financieros

Indicadores Financieros	Resultado
TIR % (Mensual)	24.10 %
VAN (Soles)	S/. 1922.28
Período de Recuperación	4 meses

Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

Cabe indicar que para la determinación del Valor Actual Neto (VAN) se tomó el costo de oportunidad de capital de colocar la inversión total en un banco. Tomando como referencia una tasa de 12 % anual que equivale a 0.9 % mensual

Gráfico 18. Flujo de Caja del Proyecto

Tasa 0.90%

Tipo de Ahorro	Inicio	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
Proceso Limp B y L		62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62
Proceso Prensado		197	197	197	197	197	197	197	197	197	197	197	197
Ahorro Total		259	259	259	259	259	259	259	259	259	259	259	259
Inversión Total soles	-993.99												
	-993.99	259	259	259	259	259	259	259	259	259	259	259	259

VAN S/.1,922.28

TIR 24.10%

Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

Gráfico 19. Período de Recuperación de Capital

Tipo de Ahorro	Inicio	Ene	Feb	Mar	Abr
Ahorro Total		259	259	259	259
VA		S/. 256.69	S/. 256.69	S/. 256.69	S/. 256.69
Total Soles	S/. 993.99	S/. 737.30	S/. 480.61	S/. 223.92	S/. -32.77

Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES:

- ✓ Del trabajo de investigación realizado se concluye que si se controla las Mermas de Blouse y Lana, si se minimiza el tiempo del Proceso de Selección para Prensar las Campanas en Fulón y el tiempo de los Procesos de Limpieza de Blouse y Lana, si se normaliza los principales procesos definidas en la Línea de Campana de Lana; se logrará optimizar los Procesos de Formación de Cono y de Prensado.
- ✓ Contar con un Nuevo Método de Trabajo para el Proceso de Formación de Cono contribuye a un ahorro del 18.47 % de la Mano de Obra.
- ✓ Contar con un Nuevo Método de Trabajo para el Proceso de Prensado contribuye a un ahorro del 21.3 % de la Mano de Obra.
- ✓ Usar el Estudio de Métodos y Tiempos se puede identificar fácilmente los cuellos de botellas, los cuáles fueron definidos como el Proceso de Formación de Cono y el Proceso de Prensado.
- ✓ Realizar un Manual de Instrucciones a los Procesos en Estudio facilita a que el nuevo personal se familiarice rápidamente con los procesos de la Línea de Campana de Lana o procesos específicos.
- ✓ Con la Mejora de los Procesos Definidos como críticos: Proceso de Formación de Cono y el Proceso de Prensado, los operarios involucrados en los mismos pueden servir de apoyo a otras áreas u otras labores que se les sea asignado por el Jefe de Planta.

6.2 RECOMENDACIONES:

- ✓ Del trabajo de investigación realizado se recomienda contratar a un Ingeniero Industrial como Jefe de Planta a fin de que se tenga un mayor panorama de lo que está aconteciendo en la Empresa.
- ✓ Realizar un Estudio de Ingeniería en el Almacén de Productos Terminados pues se observó un Total Desorden y Deficiencia en su Almacenamiento.
- ✓ Realizar un Estudio de Métodos al Proceso de Planchado a fin de que pueda contribuir a un ahorro mucho mayor del Proceso de Prensado, puesto que cada operario estira las campanas semi planchadas con diferente variación de fuerza.
- ✓ Realizar un Estudio a los operarios de las áreas involucrados en los diferentes procesos, a fin de que se les otorgue bonos de producción según el desempeño.
- ✓ Realizar un Manual de Instrucciones para todos los procesos de la Línea de Campana de Lana a fin de que cualquier personal se familiarice rápidamente con cualquier actividad o tarea asignada.
- ✓ Realizar un proyecto de Mejora de las Mermas a nivel de la Línea de Campana de Lana a fin de llevar un mejor control de su materia prima.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

1. Campana de Lana

Producto Final la cuál es materia prima para otras Empresas para la realización de Sombreros de Lana.

2. Partida

Número determinado de campanas de lana la cuál depende del tamaño de campana a procesar.

3. Los Procesos Principales de la Línea de Campana de Lana

Es uno de las líneas de negocio de la Empresa Industria Sipul.

Los procesos principales de la Línea de Campana de Lana son el Proceso de Formación de Cono y el Proceso de Prensado.

4. Proceso de Formación de Cono

Proceso la cuál fue definida y que contiene a los Procesos de Limpieza de Blouse y Lana, Proceso de Limpieza de Lana y el Proceso de Formación de Cono de Campana.

5. Proceso de Prensado

Proceso la cuál fue definida y que contiene al Proceso de Prensado Inicial en la Máquina Fulonera (Máquina Repercutora), Proceso de Secado de Campanas Semi Compactadas, Proceso de Teñido, Proceso de Selección para Prensar las Campanas en Fulón y el Proceso de Prensado Final en la Máquina Fulonera (Máquina Repercutora).

BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Autor: Barrenechea Obregón, Juan Pablo y JÓ Pérez, Juan Manuel.
Título: Mejora de los Procesos y Redistribución del Almacén de Avíos de una Empresa de Confecciones.
Edición: Primera Año: 2009 País: Perú

- ✓ Autor: Chara Chiri, Reynaldo y Felices Parodi, Rodolfo.
Título: Aplicación de Técnicas de Ingeniería Industrial para el Incremento de la Eficiencia de Producción.
Edición: Primera Año: 1972 País: Perú

- ✓ Autor: Centro de Cómputo de la Universidad Nacional de Ingeniería.
Título: Análisis y Mapeo de Procesos.
Edición: - Año: 2004 País: Perú

- ✓ Autor: Centro de Cómputo de la Universidad Nacional de Ingeniería.
Título: Manual de Procedimiento, Material Impreso.
Edición: - Año: 2004 País: Perú

- ✓ Autor: Centro de Cómputo de la Universidad Nacional de Ingeniería.
Título: Manual de Procedimiento.
Edición: - Año: 2004 País: Perú

ANEXOS

Anexo 1. Características de la Cardas y Estufa de Secado (Horno)

CARDA

- ✓ Capacidad de Cardado: 40.00 kg /hora.
- ✓ Capacidad del Motor Accionador: 7.0 HP.
- ✓ Ancho de cilindro de Salida: 1.50 m.
- ✓ Diámetro de cilindro de salida: 0.90 m.
- ✓ Período de funcionamiento por día: 5 horas.

ESTUFA DE SECADO

- ✓ Área de Secado: 36.00 metros cuadrados.
- ✓ Accesorios de Secado: 6 canastillas de 1.0x3.5 metros de dimensión, cada uno dispone de 3 compartimientos.
- ✓ Temperatura de Secado: 70 °C.
- ✓ Período de Secado: 2 a 3 horas por lote.

Anexo 2. Cargar Blouse en la Primera Sopladora

Consideraciones:

- Blouse que se carga a la Primera Sopladora hace referencia a las 2 bolsas de Lana Corta (Blouse) que se agregan a la Carda Blouse.
- Cada tiempo (seg.) hallado es una sumatoria de tiempos que se demora en procesar las 2 bolsas de Lana Corta (Blouse) y es por cada observación, siendo 15 observaciones para esta actividad en estudio.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en el DAP.
- El operario realiza su trabajo con cierta incomodidad debido al gran desorden de su sector.

Número de Observaciones = 15

X_i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T_i	331	310	318	336	306	295	299	304	291	308	325	311

X_i	13	14	15
T_i	298	303	300

Donde:

X_i : Observación "i"

T_i : Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 309 segundos lo cuál equivale a 5.15 minutos.

Anexo 3. Limpiar Blouse en la Primera Sopladora

Consideraciones:

- Hace referencia a las 2 bolsas de Lana Corta (Blouse) que fueron cargadas a la Carda Blouse, las cuáles son sacudidas a su interior eliminando algunas de sus impurezas.
- Cada tiempo (seg.) hallado es una sumatoria de tiempos que se demora en limpiar las 2 bolsas de Lana Corta (Blouse) y es por cada observación, siendo 6 observaciones para esta actividad en estudio.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en el DAP.
- Al momento final de la limpieza de Blouse, el operario abre la compuerta exageradamente, lo cuál hace que el tiempo en realizar dicha actividad se propague y que el material sacudido se desplace hacia los alrededores.

Número de Observaciones = 6

X_i	1	2	3	4	5	6
T_i	2294	2245	2168	2225	2301	2267

Donde:

X_i : Observación "i"

T_i : Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 2250 segundos lo cuál equivale a 37.5 minutos.

Anexo 4. Cargar Blouse en la Segunda Sopladora

Consideraciones:

- Blouse que se carga a la Segunda Sopladora hace referencia a las 2 bolsas de Lana Corta (Blouse) que se agregan a la Carda Lana, las cuáles ya pasaron por la Carda Blouse.
- Cada tiempo (seg.) hallado es una sumatoria de tiempos que se demora en procesar las 2 bolsas de Lana Corta (Blouse) y es por cada observación, siendo 16 observaciones para esta actividad en estudio.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en el DAP.
- El operario realiza su trabajo con cierta incomodidad debido al gran desorden de su sector, lo cuál fue ocasionado por el proceso previo u otros.

Número de Observaciones = 16

X_i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T_i	272	279	254	268	288	257	271	276	280	265	273	255

X_i	13	14	15	16
T_i	261	287	264	270

Donde:

X_i: Observación "i"

T_i: Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 270 segundos lo cuál equivale a 4.5 minutos.

Anexo 5. Limpiar Blouse en la Segunda Sopladora

Consideraciones:

- Hace referencia a las 2 bolsas de Lana Corta (Blouse) que fueron cargadas a la Carda Lana, las cuáles son sacudidas a su interior eliminando algunas de sus impurezas en una menor intensidad que la Carda Blouse.
- Cada tiempo (seg.) hallado es una sumatoria de tiempos que se demora en limpiar las 2 bolsas de Lana Corta (Blouse) y es por cada observación, siendo 7 observaciones para esta actividad en estudio.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en el DAP.

Número de Observaciones = 7

X_i	1	2	3	4	5	6	7
T_i	1946	1923	1960	1938	1929	1931	1918

Donde:

X_i: Observación "i"

T_i: Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 1935 segundos lo cuál equivale a 32.25 minutos.

Anexo 6. Acondicionar Espacio para Lana Larga (Lana)

Consideraciones:

- Esta actividad se realiza al no haber un adecuado orden ya que cuando se termina de procesar las 2 Bolsas de Blouse en cada una de las Sopladoras, éstos están acumulados alrededor de las máquinas e incluso muy cerca al Diablo (Máquina Cargadora) que es donde se comienza a procesar la Lana Larga (Lana)
- Cada tiempo (seg.) hallado es una sumatoria de tiempos que se demora en acondicionar espacio para las 2 bolsas de Lana Larga (Lana) y es por cada observación, siendo 10 observaciones para esta actividad en estudio.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en el DAP.

Número de Observaciones = 10

X_i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T_i	571	622	595	586	613	607	583	599	603	621

Donde:

X_i: Observación "i"

T_i: Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 600 segundos lo cual equivale a 10 minutos.

Anexo 7. Cargar Lana en la Máquina Mezcladora (Diablo)

Consideraciones:

- Lana que se carga a la Máquina Mezcladora hace referencia a las 2 bolsas de Lana Larga (Lana) que se agregan al Diablo, las cuáles están a un lado del área de trabajo
- Cada tiempo (seg.) hallado es una sumatoria de tiempos que se demora en cargar las 2 bolsas de Lana Larga (Lana) y es por cada observación, siendo 18 observaciones para esta actividad en estudio.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en el DAP.
- El operario realiza su trabajo con cierta incomodidad debido a que el espacio acondicionado no fue lo necesario para que el trabajador pueda realizar su labor con comodidad.

Número de Observaciones = 18

X_i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T_i	201	211	231	218	209	229	235	213	193	206	199	232

X_i	13	14	15	16	17	18
T_i	245	208	223	197	221	217

Donde:

X_i: Observación "i"

T_i: Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 216 segundos lo cuál equivale a 3.6 minutos.

Anexo 8. Limpiar Lana Larga (Lana) en la Máquina Mezcladora

Consideraciones:

- Hace referencia a las 2 bolsas de Lana Larga (Lana) que fueron cargadas al Diablo, las cuáles son sacudidas con más fuerza a su interior eliminando algunas de sus impurezas en una mayor intensidad que la Carda Blouse.
- Cada tiempo (seg.) hallado es una sumatoria de tiempos que se demora en limpiar las 2 bolsas de Lana Larga (Lana) y es por cada observación, siendo 6 observaciones para esta actividad en estudio.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en el DAP.
- Durante la limpieza de Lana en el Diablo, éste se posa en el piso cerca a la Máquina Cargadora (Rollera).

Número de Observaciones = 6

X_i	1	2	3	4	5	6
T_i	2148	2199	2167	2230	2081	2178

Donde:

Xi: Observación "i"

Ti: Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 2167.2 segundos lo cuál equivale a 36.12 minutos.

Anexo 9. Almacenar Temporalmente en el piso

Consideraciones:

- Esta actividad hace referencia a las 2 Bolsas de Lana Larga (Lana) que han sido procesados en la Máquina Mezcladora (Diablo), las cuáles son aglomeradas entre el Diablo y la Rollera (Máquina Cargadora).
- Lana Larga es almacenado cerca al Diablo debido a que otro trabajador trabajará la Lana Procesada.
- Cada tiempo (seg.) hallado es una sumatoria de tiempos que se demora en almacenar cada porción de Lana procesada en el Diablo, siendo 9 observaciones para esta actividad en estudio.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en el DAP.

Número de Observaciones = 9

X_i	1	2	3	4	5	6	7	8	9
T_i	901	871	924	906	898	905	865	911	919

Donde:

X_i: Observación "i"

T_i: Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 900 segundos lo cuál equivale a 15 minutos.

Anexo 10. Transportar Lana Larga (Lana) a la Segunda Sopladora

Consideraciones:

- Esta actividad hace referencia a las 2 Bolsas de Lana Larga (Lana) que han sido procesados en la Máquina Mezcladora (Diablo); las cuáles son transportadas, una vez que se tiene una cantidad almacenada considerable, a la Carda Lana.
- Cada tiempo (seg.) hallado es una sumatoria de tiempos que se demora en transportar cada porción de Lana almacenada cerca al Diablo, siendo 12 observaciones para esta actividad en estudio.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en el DAP.

Número de Observaciones = 12

X_i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T_i	522	540	517	526	488	529	504	534	519	526	514	521

Donde:

X_i: Observación "i"

T_i: Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 520 segundos lo cuál equivale a 8.66 minutos.

Anexo 11. Cargar Lana Larga (Lana) en la Segunda Sopladora

Consideraciones:

- Lana que se carga a la Segunda Sopladora hace referencia a las 2 bolsas de Lana Larga (Lana) que fue transportado desde la Máquina Cargadora.
- Cada tiempo (seg.) hallado es una sumatoria de tiempos que se demora en cargar las 2 bolsas de Lana y es por cada observación, siendo 17 observaciones para esta actividad en estudio.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en el DAP.
- El operario realiza su trabajo con cierta incomodidad debido al gran desorden de su sector, lo cuál fue ocasionado por el proceso previo u otros.

Número de Observaciones = 17

X_i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T_i	236	223	229	252	238	220	226	230	229	255	239	209

X_i	13	14	15	16	17
T_i	216	241	257	238	240

Donde:

Xi: Observación "i"

Ti: Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 234 segundos lo cuál equivale a 3.9 minutos.

Anexo 12. Limpiar Lana en la Segunda Sopladora

Consideraciones:

- Hace referencia a las 2 bolsas de Lana Larga (Lana) que fueron cargadas a la Carda Lana, las cuáles son sacudidas a su interior eliminando algunas de sus impurezas que no pudieron ser eliminados por el Diablo.
- Cada tiempo (seg.) hallado es una sumatoria de tiempos que se demora en limpiar las 2 bolsas de Lana Larga (Lana) y es por cada observación, siendo 6 observaciones para esta actividad en estudio.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en el DAP.
- Durante la limpieza de Lana en la Carda Lana, éste se atasca, lo que ocasiona que él operario detenga sus actividades para retirar Lana atascada, sin embargo éste le toma tiempo puesto que no tiene comodidad para realizar la tarea debido al desorden de su sector.

Número de Observaciones = 6

X_i	1	2	3	4	5	6
T_i	2050	2099	2143	2077	2125	2106

Donde:

Xi: Observación "i"

Ti: Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 2100 segundos lo cuál equivale a 35 minutos.

Anexo 13. Cargar Lana Corta (Blouse) y Lana Larga (Lana) en la Máquina Mezcladora

Consideraciones:

- Blouse y Lana que se carga a la Máquina Mezcladora hace referencia a la Mezcla manual hecha por los 2 operarios.
- Cada tiempo (seg.) hallado es una sumatoria de tiempos que se demora en cargar Blouse y Lana mezclada manualmente y es por cada observación, siendo 8 observaciones para esta actividad en estudio.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en el DAP.
- El operario realiza su trabajo con cierta incomodidad debido a que el espacio donde realiza la actividad está lleno de Blouse y Lana.

Número de Observaciones = 8

X_i	1	2	3	4	5	6	7	8
T_i	1168	1199	1222	1229	1241	1186	1145	1210

Donde:

X_i: Observación "i"

T_i: Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 1200 segundos lo cuál equivale a 20 minutos.

Anexo 14. Limpiar Lana Corta y Lana Larga en la Máquina Mezcladora

Consideraciones:

- Hace referencia a toda Mezcla de Blouse y Lana que fueron cargadas al Diablo, las cuáles son sacudidas eliminando algunas de sus impurezas para luego pasar a la Máquina Cargadora.
- Cada tiempo (seg.) hallado es una sumatoria de tiempos que se demora en limpiar Blouse y Lana y es por cada observación, siendo 3 observaciones para esta actividad en estudio.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en el DAP.
- Durante la limpieza de Lana en el Diablo, éste se posa en el piso cerca a la Máquina Cargadora (Rollera).

Número de Observaciones = 3

X_i	1	2	3
T_i	18000	17500	18500

Donde:

Xi: Observación "i"

Ti: Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 18000 segundos lo cuál equivale a 300 minutos.

Anexo 15. Cargar Mezcla en la Máquina Cargadora (Rollera)

Consideraciones:

- Hace referencia a toda la Mezcla de Blouse y Lana que fue procesado en el Diablo, las cuáles son cargadas una vez que se tenga una cantidad almacenada considerable cerca a la Rollera.
- Cada tiempo (seg.) hallado es una sumatoria de tiempos que se demora en limpiar Blouse y Lana y es por cada observación, siendo 3 observaciones para esta actividad en estudio.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en el DAP.

Número de Observaciones = 3

X_i	1	2	3
T_i	21809	20851	21420

Donde:

X_i : Observación "i"

T_i : Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 21360 segundos lo cuál equivale a 356 minutos.

Anexo 16. Formar Colchón de Lana

Consideraciones:

- Hace referencia a toda Mezcla de Blouse y Lana que fueron cargadas a la Máquina Cargadora, las cuáles toman forma de rollos.
- La cantidad de rollos obtenidos por la Mezcla está estandarizado a 40 colchones en donde cada colchón de la Mezcla (Lana y Blouse) tiene un peso distinto dependiendo del tiempo del proceso.
- Cada tiempo (seg.) hallado es una sumatoria de tiempos que se demora en formar los 40 colchones de Lana de un determinado lote, siendo 3 observaciones para esta actividad en estudio.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en el DAP.
- Durante la formación del Colchón de Lana, el operario se desplaza hacia el colchón formado observando si éste ya tiene un tamaño promedio.

Número de Observaciones = 3

X_i	1	2	3
T_i	16560	16890	16950

Donde:

Xi: Observación "i"

Ti: Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 16800 segundos lo cuál equivale a 280 minutos.

Anexo 17. Cargar Colchón de Lana en la Máquina Campanera

Consideraciones:

- Hace referencia a los 40 colchones de Lana que fueron retirados de la Rollera, las cuáles son cargadas en la entrada de la campanera.
- Cada tiempo (seg.) hallado es una sumatoria de tiempos que se demora en cargar los 40 colchones de Lana de un determinado lote, siendo 3 observaciones para esta actividad en estudio.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en el DAP.
- Cuando se carga un determinado colchón de lana, éste tiene que ser distribuido uniformemente por un operario para evitar que el colchón se atasque en la entrada de la campanera.

Número de Observaciones = 3

X_i	1	2	3
T_i	17640	17370	17766

Donde:

X_i: Observación "i"

T_i: Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 17592 segundos lo cuál equivale a 293.2 minutos.

Anexo 18. Formar el Cono de Campana

Consideraciones:

- Hace referencia a los 40 colchones de Lana que fueron cargadas en la entrada de la campanera.
- Cada tiempo (seg.) hallado es una sumatoria de tiempos que se demora en formar los conos de campanas de 40 colchones de Lana de un determinado lote, siendo 3 observaciones para esta actividad en estudio.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en el DAP.
- Durante la formación de los conos de campanas, el operario retira el cono cuando él considera que el cono tiene el peso adecuado dependiendo del tipo de campana a trabajar sea 90 gramos, 100 gramos, etc.

Número de Observaciones = 3

X_i	1	2	3
T_i	31704	31908	31968

Donde:

X_i : Observación "i"

T_i : Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 31860 segundos lo cuál equivale a 531 minutos.

Anexo 19. Pesar Campana Formada

Consideraciones:

- Hace referencia a los Conos de Campanas obtenidos de la Máquina Campanera.
- Cada tiempo (seg.) hallado es una sumatoria de tiempos que se demora en pesar los conos de campanas de un determinado lote, siendo 3 observaciones para esta actividad en estudio.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en el DAP.

Número de Observaciones = 3

X_i	1	2	3
T_i	5540	5280	5380

Donde:

X_i : Observación "i"

T_i : Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 5400 segundos lo cuál equivale a 90 minutos.

Anexo 20. Inspeccionar Peso de Acuerdo a Modelo

Consideraciones:

- Hace referencia a los Conos de Campanas que fueron pesados en la Balanza Simple.
- Cada tiempo (seg.) hallado es una sumatoria de tiempos que se demora en inspeccionar los conos de campanas pesados de un determinado lote, siendo 7 observaciones para esta actividad en estudio.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en el DAP.

Número de Observaciones = 7

X_i	1	2	3	4	5	6	7
T_i	1680	1578	1626	1668	1584	1656	1548

Donde:

X_i: Observación "i"

T_i: Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 1620 segundos lo cuál equivale a 27 minutos.

Anexo 21. Corregir el Peso de Campana de ser necesario

Consideraciones:

- Hace referencia a los Conos de Campanas que fueron inspeccionados en la Balanza Simple.
- Cada tiempo (seg.) hallado es una sumatoria de tiempos que se demora en corregir los conos de campanas inspeccionados de un determinado lote, siendo 3 observaciones para esta actividad en estudio.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en el DAP.

Número de Observaciones = 3

X_i	1	2	3
T_i	8022	8154	8124

Donde:

X_i : Observación "i"

T_i : Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 8100 segundos lo cuál equivale a 135 minutos.

Anexo 22. Almacenar Temporalmente en Estantes

Consideraciones:

- Hace referencia a los Conos de Campanas que fueron corregidos por el operario.
- Cada tiempo (seg.) hallado es una sumatoria de tiempos de los conos de campanas almacenados en los estantes de un determinado lote, siendo 3 observaciones para esta actividad en estudio.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en el DAP.

Número de Observaciones = 3

X_i	1	2	3
T_i	3606	3534	3660

Donde:

X_i: Observación "i"

T_i: Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 3600 segundos lo cuál equivale a 60 minutos.

Anexo 23. Cargar campanas 90 g o 100g o 125g dentro del Fulón

Consideraciones:

- Hace referencia a una partida de campanas de 90 gramos o 100 gramos o 125 gramos que son cargadas a la Máquina Fulonera.
- Cada partida o grupo de 90 gramos tiene 240 campanas; la de 100 gramos, 200 campanas; la de 125 gramos, 176 campanas.
- Cada tiempo (seg.) hallado es una sumatoria de tiempos de una partida de campanas cargadas siendo 25, 32 y 48 observaciones respectivamente para esta actividad en estudio.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en los DAP correspondientes.

Número de Observaciones por partida de campanas de 90 gr, 100 gr y 125gr:

Partida de 90 gramos

X_i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
T_i	85	78	93	83	89	101	90	86	75	88	92	90	95
X_i	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
T_i	87	91	89	99	93	101	87	89	86	93	91	99	

Donde:

X_i: Observación "i"

T_i: Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 90 segundos lo cuál equivale a 1.5 minutos.

Partida de 100 gramos

X_i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
T_i	51	62	53	58	48	49	52	54	52	68	67	61	63	47	58	49

X_i	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
T_i	55	59	61	56	60	58	65	61	59	54	62	59	63	53	58	49

Donde:

X_i : Observación "i"

T_i : Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 57 segundos lo cuál equivale a 0.95 minutos.

Partida de 125 gramos

X_i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
T_i	38	41	36	44	43	37	30	40	39	36	39	42	32	41	39	36

X_i	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
T_i	38	43	29	34	33	41	39	47	40	44	36	42	39	37	35	35
X_i	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
T_i	38	42	41	38	44	40	38	43	45	33	49	38	37	44	38	39

Donde:

X_i : Observación "i"

T_i : Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 39 segundos lo cuál equivale a 0.65 minutos.

Anexo 24. Prensar Campanas de 90 gr, 100 gr y 125 gr en Fulón

Consideraciones:

- Hace referencia a una partida de campanas de 90 gramos o 100 gramos o 125 gramos que fueron cargadas a la Máquina Fulonera.
- Cada partida o grupo de 90 gramos o 100 gramos o 125 gramos que se prensa en el Fulón permanece un determinado tiempo que no está estandarizado.
- Cada tiempo (seg.) hallado es el tiempo de un tipo de partida de campanas que se está prensando, siendo 8 observaciones para 90 gramos y 7 observaciones para 100 gramos y 125 gramos.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en los DAP correspondientes.

Número de Observaciones por partida de campanas de 90 gr, 100 gr y 125gr:

Partida de 90 gramos

X_i	1	2	3	4	5	6	7	8
T_i	1587	1369	1815	1696	1570	1489	1410	1752

Donde:

X_i : Observación "i"

T_i : Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 1586 segundos lo cuál equivale a 26.43 minutos.

Partida de 100 gramos

X_i	1	2	3	4	5	6	7
T_i	1885	1768	1445	1609	1706	1842	1645

Donde:

X_i: Observación "i"

T_i: Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 1700 segundos lo cuál equivale a 28.33 minutos.

Partida de 125 gramos

X_i	1	2	3	4	5	6	7
T_i	1423	1802	1594	1633	1794	1495	1879

Donde:

X_i: Observación "i"

T_i: Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 1660 segundos lo cuál equivale a 27.66 minutos.

Anexo 25. Realizar Prueba de Consistencia

Consideraciones:

- Hace referencia a la extracción de campanas de una partida de campanas (90 gramos o 100 gramos o 125 gramos) que se está prensando en la Máquina Fulonera. (Fulón)
- El operario realiza la prueba visualmente y al contacto con la campana.
- Cada tiempo (seg.) hallado es el tiempo que se demora en realizar la prueba de consistencia de una determinada partida de campana, siendo 20 observaciones para los 3 tipos de campanas en estudio.
- El operario realiza esta actividad en un tiempo casi igual para los 3 tipos, por ende se ha tomado el mismo tiempo para los 3 tipos de campanas.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en los DAP correspondientes.

Número de Observaciones por partida de campanas de 90 gr, 100 gr y 125gr:

Partida de 90 gr, 100 gr, 125 gr

X i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T i	134	135	132	145	139	137	131	136	139	134

X i	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
T i	139	132	136	148	137	139	134	146	142	145

Donde:

X_i : Observación "i"

T_i : Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 138 segundos lo cuál equivale a 2.3 minutos.

Anexo 26. Descargar campanas (90g o 100g o 125g) semi compactadas en la mesa 3

Consideraciones:

- Hace referencia a una partida de campanas de 90 gramos o 100 gramos o 125 gramos que son descargadas de la Máquina Fulonera a la Mesa 3.
- Cada partida o grupo de 90 gramos tiene 240 campanas; la de 100 gramos, 200 campanas; la de 125 gramos, 176 campanas.
- Cada tiempo (seg.) hallado es una sumatoria de tiempos de una partida de campanas descargadas siendo 24, 30 y 40 observaciones respectivamente para esta actividad en estudio.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en los DAP correspondientes.

Número de Observaciones por partida de campanas de 90 gr, 100 gr y 125gr:

Partida de 90 gramos

X_i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T_i	86	81	90	87	85	94	110	115	93	95	99	91

X_i	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
T_i	85	90	98	92	105	93	88	98	108	111	98	112

Donde:

X_i: Observación "i"

T_i: Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 96 segundos lo cuál equivale a 1.6 minutos.

Partida de 100 gramos

X_i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
T_i	61	58	50	55	60	54	56	69	70	68	64	59	54	62	69
X_i	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
T_i	59	65	59	68	79	67	63	68	75	74	73	60	53	62	56

Donde:

X_i : Observación "i" y T_i : Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 63 segundos lo cuál equivale a 1.05 minutos.

Partida de 125 gramos

X_i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
T_i	40	36	41	48	53	45	42	49	52	51	57	43	49	41
X_i	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
T_i	51	58	49	43	52	45	58	38	43	41	44	43	39	

X_i	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
T_i	38	42	46	48	39	51	45	41	39	40	38	42	40

Donde:

X_i : Observación "i"

T_i : Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 45 segundos lo cuál equivale a 0.75 minutos.

Anexo 27. Preparar campanas (90 g o 100 g o 125g) teñidas en mesa 3

Consideraciones:

- Hace referencia a la preparación de una partida de campanas (90 gramos o 100 gramos o 125 gramos) que fue teñida en la Máquina Teñidora.
- Cada tiempo (seg.) hallado es el tiempo que se demora en preparar una determinada partida de campana sobre la mesa 3, siendo 6 observaciones para las campanas de 90 g y 7 observaciones para 100 g o 125 g.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en los DAP correspondientes.

Número de Observaciones por partida de campanas de 90 gr, 100 gr y 125gr:

Partida de 90 gramos

X i	1	2	3	4	5	6
T i	2139	2160	2089	2103	2080	2161

Donde:

Xi: Observación "i"

Ti: Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 2122 segundos lo cuál equivale a 35.36 minutos.

Partida de 100 gramos

X_i	1	2	3	4	5	6	7
T_i	1885	1899	1926	1902	1931	1927	1914

Donde:

X_i : Observación "i"

T_i : Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 1912 segundos lo cuál equivale a 31.86 minutos.

Partida de 125 gramos

X_i	1	2	3	4	5	6	7
T_i	1621	1626	1597	1613	1663	1638	1561

Donde:

X_i : Observación "i"

T_i : Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 1617 segundos lo cuál equivale a 26.95 minutos. (

Anexo 28. Clasificar campanas (90 g o 100g o 125g) de acuerdo a tamaño

Consideraciones:

- Hace referencia a la clasificación de una partida de campanas (90 gramos o 100 gramos o 125 gramos) sobre la mesa 5.
- El operario divide una partida de campanas (90 g o 100g o 125g) en grupos de acuerdo a tamaño.
- El número de grupos de campanas de 90 gramos obtenido fue 9; de 100 gramos, 9; de 125 gramos, 7.
- Cada tiempo (seg.) hallado es el tiempo que se demora en clasificar una determinada partida de campana sobre la mesa 5, siendo 3 observaciones para los tipos de campanas en estudio.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en los DAP correspondientes.

Número de Observaciones por partida de campanas de 90 gr, 100 gr y 125gr:

Partida de 90 gramos

X i	1	2	3
T i	6669	6740	6724

Donde:

X_i : Observación "i"

T_i : Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 6711 segundos lo cuál equivale a 111.85 minutos.

Partida de 100 gramos

X_i	1	2	3
T_i	4824	4813	4778

Donde:

X_i : Observación "i"

T_i : Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 4805 segundos lo cuál equivale a 80.08 minutos.

Partida de 125 gramos

X_i	1	2	3
T_i	3917	4024	3951

Donde:

X_i : Observación "i"

T_i : Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 3964 segundos lo cuál equivale a 66.06 minutos.

Anexo 29. Prensar campanas (90g o 100g o 125g) por segunda vez en la Máquina Fulonera (Fulón)

Consideraciones:

- Hace referencia a una partida de campanas (90 gramos o 100 gramos o 125 gramos) que ya fueron clasificadas de acuerdo a tamaño.
- El operario coloca los grupos obtenidos de una partida de campanas (90 g o 100g o 125g) ya clasificados de mayor a menor tamaño.
- Una vez que el primer grupo tenga aproximadamente el tamaño igual al segundo grupo, se carga el segundo grupo para que se preense junto al grupo anterior y así sucesivamente.
- El número de grupos de campanas a prensar por segunda vez de 90 gramos es 9; de 100 gramos, 9; de 125 gramos, 7.
- Cada tiempo (seg.) hallado es el tiempo que se demora en prensar una determinada partida de campana por segunda vez, siendo 7, 6 y 3 observaciones respectivamente para los tipos de campanas en estudio.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en los DAP correspondientes.

Número de Observaciones por partida de campanas de 90 gr, 100 gr y 125gr:

Partida de 90 gramos

X_i	1	2	3	4	5	6	7
T_i	1901	1883	1905	1867	1891	1899	1912

Donde:

X_i: Observación "i"

T_i: Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 1894 segundos lo cuál equivale a 31.56 minutos.

Partida de 100 gramos

X_i	1	2	3	4	5	6
T_i	2219	2245	2227	2236	2247	2230

Donde:

X_i : Observación "i"

T_i : Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 2234 segundos lo cuál equivale a 37.23 minutos.

Partida de 125 gramos

X_i	1	2	3
T_i	2549	2596	2589

Donde:

X_i : Observación "i"

T_i : Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 2578 segundos lo cuál equivale a 42.96 minutos.

Anexo 30. Preparar las campanas (90g o 100g o 125g) compactadas

Consideraciones:

- Hace referencia a una partida de campanas (90 gramos o 100 gramos o 125 gramos) que ya fueron descargados a la mesa 3.
- Cada tiempo (seg.) hallado es el tiempo que se demora en preparar una determinada partida de campana, siendo 10, 10 y 12 observaciones respectivamente para los tipos de campanas en estudio.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en los DAP correspondientes.

Número de Observaciones por partida de campanas de 90 gr, 100 gr y 125gr:

Partida de 90 gramos

X_i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T_i	796	831	780	765	779	747	799	784	713	816

Donde:

X_i: Observación "i"

T_i: Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 781 segundos lo cuál equivale a 13.02 minutos.

Partida de 100 gramos

X_i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T_i	677	653	668	646	638	659	673	669	626	641

Donde:

X_i : Observación "i"

T_i : Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 655 segundos lo cuál equivale a 10.92 minutos.

Partida de 125 gramos

X_i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T_i	531	500	579	448	576	487	525	489	434	557	535	603

Donde:

X_i : Observación "i"

T_i : Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 522 segundos lo cuál equivale a 8.7 minutos.

Anexo 31. Pesar Blouse, Verificar y apuntar peso

Consideraciones:

- Hace referencia a las 2 Bolsas de Blouse que fueron abastecidos por el Sector Horno.
- Para el Pesaje de las Bolsas de Blouse se usa una Balanza Electrónica y no la Balanza que usaban anteriormente.
- La Verificación y el Registro es fácil y rápido.
- Cada tiempo (seg.) hallado es el tiempo que se demora en Pesar, Verificar y apuntar el peso de las 2 Bolsas de Blouse siendo 160 y 220 observaciones respectivamente para las 2 actividades.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de las actividades en estudio es el que se visualiza en el DAP propuesto correspondiente.

Número de Observaciones (Pesar Blouse) = 160

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
T	10	11	12	13	9	11	10	10	8	8	9	9	7	8	11	10
X	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
T	12	10	11	11	11	13	12	11	9	10	8	7	7	11	13	8
X	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
T	9	12	10	10	10	9	9	9	8	8	9	7	8	10	11	9
X	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
T	12	13	11	12	9	12	8	9	7	8	8	10	9	12	11	10

X	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
T	9	10	9	9	11	10	11	12	13	11	10	8	9	8	7	7

X	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
T	11	10	10	11	10	12	9	8	9	10	9	9	8	9	8	11
X	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109			
T	12	7	11	10	11	10	12	10	10	8	13	10	6			

X	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122
T	10	8	9	7	11	10	12	9	9	10	7	7	6
X	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135
T	8	8	11	10	12	6	7	6	6	8	9	7	8

X	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148
T	9	9	9	10	12	11	10	10	10	11	10	12	9
X	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	
T	9	8	11	10	9	9	10	11	10	11	10	8	

Donde:

Xi: Observación "i"

Ti: Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 9.6 segundos lo cuál equivale a 0.16 minutos.

Número de Observaciones (Verificar y apuntar peso) = 220

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
T	6	5	5	5	5	4	5	6	5	5	5	4	5	6	4	6
X	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
T	4	4	4	4	3	3	3	3	5	5	4	4	6	3	5	3

X	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
T	4	4	5	4	3	3	4	3	5	3	5	3	4	4	4	3
X	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
T	4	4	4	5	3	5	4	3	3	5	4	4	4	4	3	3
X	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	
T	5	4	3	3	3	3	5	4	3	6	4	5	4	3	3	
X	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	
T	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	5	5	4	4	3	

X	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107
T	3	5	3	4	3	3	3	4	4	4	5	5	3

X	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
T	4	4	4	4	4	3	5	4	5	6	6	6	4
X	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133
T	3	3	3	3	5	5	5	5	5	4	4	4	4
X	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146
T	4	4	3	3	3	5	5	5	4	4	3	4	4
X	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159
T	5	5	5	3	4	3	3	3	4	4	4	3	3
X	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172
T	4	5	5	5	4	4	4	4	4	5	6	6	6

X	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185
T	6	5	5	5	4	5	4	5	4	4	4	4	3
X	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198
T	5	4	3	3	3	4	4	4	3	3	5	4	4
X	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211
T	5	5	5	6	3	5	3	6	3	4	5	6	6

X_i	212	213	214	215	216	217	218	219	220
T_i	6	5	6	6	6	7	5	4	4

Donde:

X_i : Observación "i"

T_i : Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 4.2 segundos lo cuál equivale a 0.07 minutos.

Anexo 32. Trasladar Bolsas de Blouse cerca a la Máquina Sopladora 1

Consideraciones:

- Hace referencia a las 2 Bolsas de Blouse que fueron pesadas y registradas.
- Para el traslado de las Bolsas de Blouse se sigue las flechas de señalización correspondiente a la Máquina Sopladora 1, colocando dichas bolsas muy cerca de la Carda Blouse.
- Esto facilita la realización de la siguiente actividad y los posteriores.
- Cada tiempo (seg.) hallado es el tiempo que se demora en trasladar las 2 Bolsas de Blouse siendo 134 observaciones
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de las actividades en estudio es el que se visualiza en el DAP propuesto.

Número de Observaciones = 134

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
T	11	13	14	11	12	12	14	14	12	12	11	13	14	14	13	13
X	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
T	13	12	13	13	12	11	14	12	14	12	10	14	13	10	12	11
X	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
T	10	13	13	14	12	10	13	11	12	12	11	11	12	12	13	14
X	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
T	12	13	13	11	12	11	13	12	12	14	13	11	11	12	13	11

X	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
T	13	12	10	13	14	12	11	13	13	11	10	13	12	12	13	11

X	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
T	11	10	11	13	12	12	10	13	13	11	12	10	13	13	10	11
X	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109			
T	11	13	10	10	12	12	9	9	12	10	13	10	10			

X	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122
T	12	12	13	12	11	12	13	14	14	12	13	11	14
X	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	
T	13	13	14	11	12	10	11	12	12	11	10	11	

Donde:

X_i : Observación "i"

T_i : Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 12 segundos lo cuál equivale a 0.2 minutos.

Anexo 33. Cargar Blouse en la Carda Blouse (Sopladora 1)

Consideraciones:

- Hace referencia a las 2 bolsas de Blouse que se agregan a la Carda Blouse, que fueron trasladadas cerca de la Sopladora 1.
- El operario realiza mejor la actividad puesto que las 2 Bolsas están muy cerca y puede coger de cualquiera de las 2 bolsas.
- Cada tiempo (seg.) hallado es una sumatoria de tiempos que se demora en procesar las 2 bolsas Blouse y es por cada observación, siendo 16 observaciones para esta actividad en estudio.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en el DAP propuesto.

Número de Observaciones = 16

X_i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
T_i	302	290	298	306	300	299	304	293	309	288	301	295	303
X_i	14	15	16										
T_i	292	302	299										

Donde:

X_i : Observación "i"

T_i : Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 298.81 segundos lo cuál equivale a 4.98 minutos.

Anexo 34. Limpiar Blouse en la Carda Lana (Sopladora 1)

Consideraciones:

- Hace referencia a las 2 bolsas de Blouse que fueron cargadas a la Carda Blouse, las cuáles son sacudidas a su interior eliminando algunas de sus impurezas.
- Durante la limpieza de blouse el operario tiene cuidado al momento de abrir la compuerta, observando cuidadosamente que éste no salga de las flechas de señalización que han sido asignadas a la Sopladora 1.
- Cada tiempo (seg.) hallado es una sumatoria de tiempos que se demora en limpiar las 2 bolsas de Lana Corta (Blouse) y es por cada observación, siendo 7 observaciones para esta actividad en estudio.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en el DAP propuesto.

Número de Observaciones = 7

X_i	1	2	3	4	5	6	7
T_i	1956	1945	1963	1970	1950	1967	1961

Donde:

Xi: Observación "i"

Ti: Tiempo "I" en segundos

El tiempo promedio resultó 1954.85 segundos lo cuál equivale a 32.58 minutos.

Anexo 35. Blouse que sale de la Máquina Sopladora 1 es cargado a la Segunda Sopladora

Consideraciones:

- Hace referencia a las 2 bolsas de Blouse que fueron procesados en la Carda Blouse; las cuáles se encuentran limitadas por las flechas de señalización correspondientes a esa máquina, lo cuál facilita la actividad siguiente.
- El operario realiza mejor la actividad puesto que éstos no están muy lejos de su alcance.
- Cada tiempo (seg.) hallado es una sumatoria de tiempos que se demora en cargar hacia la Segunda Sopladora y es por cada observación, siendo 17 observaciones para esta actividad en estudio.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en el DAP propuesto

Número de Observaciones = 17

X_i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
T_i	246	265	251	260	250	249	243	239	255	251	240	270	249
X_i	14	15	16	17									
T_i	262	252	257	245									

Donde:

X_i : Observación "i"

T_i : Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 252 segundos lo cuál equivale a 4.2 minutos.

Anexo 36. Limpiar Blouse en la Carda Lana (Segunda Sopladora)

Consideraciones:

- Hace referencia a las 2 bolsas de Blouse que fueron cargadas a la Carda Lana, las cuáles son sacudidas a su interior en una menor intensidad eliminando también algunas impurezas.
- Durante la limpieza de Blouse el operario se encuentra observando cuidadosamente que la Lana que sale de la compuerta pequeña no salga de las flechas de señalización que han sido asignadas a la Sopladora 2.
- Cada tiempo (seg.) hallado es una sumatoria de tiempos que se demora en limpiar en la Carda Lana y es por cada observación, siendo 8 observaciones para esta actividad en estudio.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en el DAP propuesto.

Número de Observaciones = 8

X_i	1	2	3	4	5	6	7	8
T_i	1435	1429	1438	1452	1440	1431	1426	1437

Donde:

Xi: Observación "i"

Ti: Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 1436 segundos lo cuál equivale a 23.93 minutos

Anexo 37. Realizar un mezclado inicial de Blouse que salió de la Máquina Sopladora 2

Consideraciones:

- Hace referencia a las 2 bolsas de Blouse que han sido procesados en la Carda Blouse y la Carda Lana, las cuáles se encuentra muy cerca de la compuerta de la Sopladora 2 listas para ser mezclados por el operario.
- Durante el mezclado inicial de Blouse el operario tiene muy presente las flechas de señalización.
- Cada tiempo (seg.) hallado es una sumatoria de tiempos que se demora en realizar un mezclado inicial y es por cada observación, siendo 8 observaciones para esta actividad en estudio.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en el DAP propuesto.

Número de Observaciones = 8

X_i	1	2	3	4	5	6	7	8
T_i	1298	1315	1319	1306	1320	1300	1317	1313

Donde:

Xi: Observación "i"

Ti: Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 1311 segundos lo cuál equivale a 21.85 minutos

Anexo 38. Llevar Lana al Sector de la campanera por los operarios del Sector Horno

Consideraciones:

- Hace referencia a las 2 bolsas de Lana que van a ser trasladados del Sector Horno por los operarios responsables de dicho Sector.
- El traslado es oportuno puesto que dichas Bolsas de Lana se encuentran en la Entrada del Sector Campanera y el corredor se encuentra disponible para el traslado rápido y seguro..
- Cada tiempo (seg.) hallado es una sumatoria de tiempos que se demora en trasladar 2 Bolsas de Lana y es por cada observación, siendo 100 observaciones para esta actividad en estudio.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en el DAP propuesto.

Número de Observaciones = 100

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
T	13	14	14	14	16	15	16	13	15	16	16	16	14	14	15	13
X	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
T	17	16	17	17	16	15	16	16	15	16	15	14	16	15	16	14
X	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
T	15	15	16	16	17	15	16	17	16	16	16	16	15	14	14	15
X	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
T	14	14	16	15	16	15	15	15	16	14	15	16	16	15	16	16

X	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
T	14	14	15	14	14	15	14	14	15	13	13	14	14	15	13	14

X	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
T	16	16	16	15	15	15	14	13	15	16	15	16	16	13	13	16
X	97	98	99	100												
T	16	14	14	13												

Donde:

X_i : Observación "i"

T_i : Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 15 segundos lo cuál equivale a 0.25 minutos.

Anexo 39. Acomodar Bolsas de Lana en el área disponible cercana a la Máquina Cargadora (Diablo)

Consideraciones:

- Hace referencia a las 2 bolsas de Lana que fueron trasladados del Sector Horno por los operarios responsables de dicho Sector.
- Dichas Bolsas de Lana luego de haber sido pesadas y registradas son acomodadas dentro de las flechas de señalización correspondientes al Diablo (Máquina Mezcladora) y con un cierto espacio a fin de que la siguiente actividad sea realizado cómodamente.
- Cada tiempo (seg.) hallado es una sumatoria de tiempos que se demora en acomodar las 2 Bolsas de Lana y es por cada observación, siendo 167 observaciones para esta actividad en estudio.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en el DAP propuesto.

Número de Observaciones = 167

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
T	10	8	8	8	7	7	7	9	8	8	7	7	9	9	7	8
X	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
T	9	9	9	10	7	7	7	9	8	9	8	8	7	7	8	11
X	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
T	10	8	8	8	11	11	11	10	10	10	10	9	9	9	11	10
X	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
T	10	11	11	10	10	10	11	10	9	9	9	10	10	11	11	10
X	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
T	9	9	10	10	8	8	8	9	9	8	8	8	9	8	8	9

X	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94
T	9	9	9	8	7	8	8	8	7	7	7	9	9	9

X	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107
T	10	9	9	8	8	8	9	10	11	11	10	10	8
X	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
T	9	9	9	7	7	10	8	9	8	8	9	9	9
X	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133
T	11	10	8	9	9	8	10	11	10	10	9	9	10
X	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146
T	8	8	9	9	9	11	10	8	9	9	9	10	11
X	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159
T	10	10	8	8	8	9	11	10	11	10	9	9	10
X	160	161	162	163	164	165	166	167					
T	8	8	9	8	11	11	11	9					

Donde:

X_i : Observación "i"

T_i : Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 9 segundos lo cuál equivale a 0.15 minutos

Anexo 40. Cargar Lana en Diablo

Consideraciones:

- Lana que se carga a la Máquina Mezcladora hace referencia a las 2 bolsas de Lana que se agregan al Diablo, las cuáles son realizados con comodidad, ya que cuenta con un espacio suficiente para realizar la actividad.
- Cada tiempo (seg.) hallado es una sumatoria de tiempos que se demora en cargar las 2 bolsas de Lana y es por cada observación, siendo 19 observaciones para esta actividad en estudio.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en el DAP propuesto.

Número de Observaciones = 19

X_i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T_i	180	165	172	176	169	182	168	178	174	172	177	169

X_i	13	14	15	16	17	18	19
T_i	179	177	163	161	179	172	174

Donde:

X_i: Observación "i"

T_i: Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 173 segundos lo cuál equivale a 2.88 minutos.

Anexo 41. Limpiar Lana en Diablo

Consideraciones:

- Hace referencia a las 2 bolsas de Lana que fueron cargadas al Diablo, las cuáles son sacudidas con más fuerza a su interior eliminando algunas de sus impurezas en una mayor intensidad que la Carda Blouse.
- Durante la limpieza de Lana en el Diablo, éste se posa en el piso cerca a las flechas de señalización correspondientes a la Rollera.
- Cada tiempo (seg.) hallado es una sumatoria de tiempos que se demora en limpiar las 2 bolsas de Lana y es por cada observación, siendo 6 observaciones para esta actividad en estudio.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en el DAP.

Número de Observaciones = 6

X_i	1	2	3	4	5	6
T_i	2030	2025	2016	2023	2023	2033

Donde:

Xi: Observación "i"

Ti: Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 2025 segundos lo cuál equivale a 33.75 minutos.

Anexo 42. Cargar Lana en la Segunda Sopladora (Carda Lana)

Consideraciones:

- Lana que se carga a la Segunda Sopladora hace referencia a las 2 bolsas de Lana que fue transportado desde la Máquina Mezcladora.
- El operario realiza su trabajo con tranquilidad debido al gran orden de las actividades previas.
- Cada tiempo (seg.) hallado es una sumatoria de tiempos que se demora en cargar la Lana y es por cada observación, siendo 19 observaciones para esta actividad en estudio.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en el DAP propuesto

Número de Observaciones = 19

X_i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T_i	185	192	175	199	203	182	190	201	186	193	179	188

X_i	13	14	15	16	17	18	19
T_i	191	200	187	196	182	186	176

Donde:

Xi: Observación "i"

Ti: Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 189 segundos lo cuál equivale a 3.15 minutos.

Anexo 43. Limpiar Lana en la Carda Lana (Segunda Sopladora)

Consideraciones:

- Hace referencia a la Lana Larga que fue cargada a la Carda Lana, las cuáles son sacudidas a su interior eliminando algunas de sus impurezas que no pudieron ser eliminados por el Diablo.
- La limpieza de Lana se realiza de una mejor manera puesto que hay un mayor orden debido a las flechas de señalización.
- Cada tiempo (seg.) hallado es una sumatoria de tiempos que se demora en limpiar las 2 bolsas de Lana y es por cada observación, siendo 7 observaciones para esta actividad en estudio.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en el DAP propuesto.

Número de Observaciones = 7

X_i	1	2	3	4	5	6	7
T_i	1663	1680	1675	1679	1682	1667	1686

Donde:

X_i: Observación "i"

T_i: Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 1676 segundos lo cuál equivale a 27.93 minutos.

Anexo 44. Extraer Lana Atascada de la Carda Lana (Sopladora 2)

Consideraciones:

- Hace referencia a la Lana Larga que durante su limpieza se atasca debido a que durante el proceso de limpieza se agrega más lana lo cuál obstaculiza la actividad de limpieza.
- La lana se atasca en una menor intensidad debido a que el proceso de limpieza es un poco menor.
- Cada tiempo (seg.) hallado es una sumatoria de tiempos que se demora en extraer la Lana y es por cada observación, siendo 16 observaciones para esta actividad en estudio.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en el DAP propuesto.

Número de Observaciones = 16

X_i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T_i	299	291	311	288	290	287	297	314	302	305	294	288

X_i	13	14	15	16
T_i	301	298	303	316

Donde:

X_i : Observación "i"

T_i : Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 299 segundos lo cuál equivale a 4.98 minutos.

Anexo 45. Apilar Lana a fin de que continúe con el siguiente Proceso de Mezclado Manual de Blouse y Lana

Consideraciones:

- Hace referencia a la Lana Larga que ya fue limpiado en la Carda Lana y se encuentra dentro de las flechas de señalización asignadas a la Sopladora 2.
- La Lana se va acomodando cerca a las 2 Bolsas de Blouse que fueron procesados y se encuentran dentro de las flechas de señalización correspondientes a la actividad siguiente de Mezclado Manual de Blouse y Lana.
- Cada tiempo (seg.) hallado es una sumatoria de tiempos que se demora en apilar la Lana y es por cada observación, siendo 18 observaciones para esta actividad en estudio.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en el DAP propuesto.

Número de Observaciones = 18

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T	208	199	206	202	213	200	208	215	195	199	206	204

X	13	14	15	16	17	18
T	207	198	203	206	199	186

Donde:

X_i : Observación "i"

T_i : Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 203 segundos lo cuál equivale a 3.38 minutos.

Anexo 46. Proceso de Mezclado Manual de Blouse y Lana

Consideraciones:

- Hace referencia a la Mezcla de Manual de Blouse y Lana a ser realizado por los 2 operarios del Sector.
- Cada tiempo (seg.) hallado es una sumatoria de tiempos que se demoran en mezclar manualmente y es por cada observación, siendo 14 observaciones para esta actividad en estudio.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en el DAP propuesto.

Número de Observaciones = 14

X_i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T_i	419	413	428	420	419	427	418	415	423	410	430	425

X_i	13	14
T_i	413	406

Donde:

X_i : Observación "i"

T_i : Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 419 segundos lo cuál equivale a 6.98 minutos.

Anexo 47. Registrar Hora Inicio y Hora Fin en un cuaderno para las campanas de 90g, 100g y 125g

Consideraciones:

- Hace referencia al registro de la Hora Inicio y Hora Fin de una partida de campanas de 90 gramos o 100 gramos o 125 gramos que será prensado por primera vez en la Máquina Fulonera con el objetivo de ver que tiempo durará dicho proceso de prensado inicial y tenerlo en consideración para las siguientes partidas, sea 90 gramos o 100 gramos o 125 gramos.
- Cada partida o grupo de 90 gramos tiene 240 campanas; la de 100 gramos, 200 campanas; la de 125 gramos, 176 campanas.
- Cada tiempo (seg.) hallado es respecto a la duración de una partida de campanas en ser registradas inicialmente o finalmente siendo 180 observaciones respectivamente para los 3 tipos de campanas en estudio.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en los DAP correspondientes, siendo los mismos debido a que es independiente del tipo de campana.

Número de Observaciones por partida de campanas = 180

Partida de 90 gramos, 100 gramos y 125 gramos

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
T	7	8	8	6	6	6	9	7	8	7	8	8	8	6	6	9
X	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
T	7	8	9	9	9	10	8	6	7	7	8	8	8	9	10	8
X	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
T	6	7	6	6	7	8	9	6	8	8	9	9	10	10	8	9
X	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64

T	10	9	10	10	8	7	9	8	8	7	9	8	9	9	9	9
X	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
T	8	8	7	8	9	7	6	10	10	8	9	9	8	7	9	7
X	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94		
T	10	10	10	8	9	9	9	7	8	7	8	9	10	9		

X	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107
T	8	9	7	7	8	9	7	8	8	7	9	7	8
X	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
T	7	7	9	7	8	9	8	8	7	8	7	9	7
X	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133
T	8	9	8	9	8	10	7	10	10	9	8	10	8
X	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146
T	6	6	7	7	9	8	9	8	6	7	7	6	8
X	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159
T	7	7	8	9	8	9	8	6	6	7	9	10	9
X	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172
T	8	6	7	8	8	6	6	8	9	7	6	7	8
X	173	174	175	176	177	178	179	180					
T	9	9	6	9	9	7	9	8					

Donde:

X_i : Observación "i" y T_i : Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 8 segundos lo cuál equivale a 0.13 minutos.

Anexo 48. Prensar Campanas de 90 g, 100 g, 125g en la Máquina Fulonera

Consideraciones:

- Hace referencia a una partida de campanas de 90 gramos o 100 gramos o 125 gramos que fueron cargadas a la Máquina Fulonera.
- Cada partida o grupo de 90 gramos o 100 gramos o 125 gramos que se prensa en el Fulón permanece un determinado tiempo que no excede el minuto respecto a otras partidas de determinado tipo de campana. Para la realización de esto, se toma como referencia las horas inicio y horas fin que se tienen registrados para varias muestras en un cuaderno de registro.
- Cada tiempo (seg.) hallado es el tiempo de un tipo de partida de campanas que se está prensando, siendo 7 observaciones para 90 gramos, 100 gramos y 125 gramos.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en los DAP propuestos correspondientes.

Número de Observaciones por partida de campanas de 90 gr, 100 gr y 125gr:

Partida de 90 gramos

X	1	2	3	4	5	6	7
T	1588	1599	1618	1670	1580	1635	1650

Donde:

Xi: Observación "i"

Ti: Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 1620 segundos lo cuál equivale a 27 minutos.

Partida de 100 gramos

X	1	2	3	4	5	6	7
T	1728	1685	1713	1699	1731	1750	1692

Donde:

Xi: Observación "i"

Ti: Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 1714 segundos lo cuál equivale a 28.57 minutos.

Partida de 125 gramos

X	1	2	3	4	5	6	7
T	1908	1950	1888	1860	1923	1910	1924

Donde:

Xi: Observación "i"

Ti: Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 1909 segundos lo cuál equivale a 31.81 minutos.

Anexo 49. Clasificar Campanas de 90 gramos o 100 gramos o 125 gramos

Consideraciones:

- Hace referencia a la clasificación de una partida de campanas (90 gramos o 100 gramos o 125 gramos) sobre la mesa 5.
- El operario divide una partida de campanas (90 g o 100g o 125g) en grupos de acuerdo a tamaño.
- El número de grupos de campanas, para esta ocasión, de 90 gramos obtenido fue 7; de 100 gramos, 5; de 125 gramos, 4.
- Cada tiempo (seg.) hallado es el tiempo que se demora en clasificar una determinada partida de campana sobre la mesa 5, siendo 3 observaciones para los tipos de campanas en estudio.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en los DAP propuestos correspondientes.

Número de Observaciones por partida de campanas de 90 gr, 100 gr y 125gr:

Partida de 90 gramos

X_i	1	2	3
T_i	3160	3138	3164

Donde:

X_i: Observación "i"

T_i: Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 3154 segundos lo cuál equivale a 52.57 minutos.

Partida de 100 gramos

X_i	1	2	3
T_i	2890	2876	2880

Donde:

X_i : Observación "i"

T_i : Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 2882 segundos lo cuál equivale a 48.04 minutos.

Partida de 125 gramos

X_i	1	2	3
T_i	2684	2720	2735

Donde:

X_i : Observación "i"

T_i : Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 2713 segundos lo cuál equivale a 45.21 minutos.

Anexo 50. Cargar Campanas de 90 gramos, 100 gramos, 125 gramos en Fulón

Consideraciones:

- Hace referencia a una partida de campanas (90 gramos o 100 gramos o 125 gramos) que ya fueron clasificadas de acuerdo a tamaño.
- El operario coloca los grupos obtenidos de una partida de campanas (90 g o 100g o 125g) ya clasificados de mayor a menor tamaño.
- Una vez que el primer grupo tenga aproximadamente el tamaño igual al segundo grupo, se carga el segundo grupo para que se preñe junto al grupo anterior y así sucesivamente.
- El número de grupos de 90 gramos es 7; de 100 gramos, 5; de 125 gramos, 4.
- Cada tiempo (seg.) hallado es el tiempo que se demora en cargar los determinado grupos obtenidos en la clasificación por partida al Fulón, siendo 33, 60 y 88 observaciones respectivamente para los tipos de campanas en estudio.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en los DAP propuestos correspondientes.

Número de Observaciones por partida de campanas de 90 gr, 100 gr y 125gr:

Partida de 90 gramos

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
T	53	59	55	57	55	48	63	54	59	47	52	62	57	60	50	53
X	17	18	19*	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
T	58	54	62	56	60	62	57	59	64	58	49	57	50	62	58	47
X	33															
T	51															

Donde:

X_i : Observación "i"

T_i : Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 56 segundos lo cuál equivale a 0.93 minutos.

Partida de 100 gramos

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
T	31	24	36	28	24	29	34	29	37	30	35	26	31	38	27	35
X	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
T	29	33	37	24	29	34	43	30	35	29	35	34	29	37	31	38
X	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
T	25	28	27	30	25	34	25	27	31	29	20	26	37	21	28	20
X	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60				
T	30	27	31	34	30	20	29	28	35	25	30	27				

Donde:

X_i : Observación "i"

T_i : Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 30 segundos lo cuál equivale a 0.5 minutos.

Partida de 125 gramos

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
T	15	13	28	18	16	14	23	15	16	19	15	13	12	21	20	25
X	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
T	21	26	27	18	24	29	22	24	20	18	26	27	23	20	25	28

X	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
T	18	16	17	19	23	18	26	20	17	19	20	18	18	19	23	26
X	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
T	25	23	20	17	25	21	23	16	18	22	25	20	15	16	20	18
X	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
T	14	19	20	18	26	24	20	18	20	17	19	20	18	21	19	20
X	81	82	83	84	85	86	87	88								
T	18	15	16	23	23	19	17	14								

Donde:

X_i : Observación "i"

T_i : Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 20 segundos lo cuál equivale a 0.33 minutos.

Anexo 51. Prensar Campanas de 90 gramos o 100 gramos o 125 gramos por segunda vez en Fulón

Consideraciones:

- Hace referencia a una partida de campanas (90 gramos o 100 gramos o 125 gramos) que ya fueron cargadas al Fulón.
- El número de grupos de campanas a prensar por segunda vez de 90 gramos es 7; de 100 gramos, 5; de 125 gramos, 4.
- Cada tiempo (seg.) hallado es el tiempo que se demora en prensar una determinada partida de campana por segunda vez, siendo 8, 7 y 6 observaciones respectivamente para los tipos de campanas en estudio.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en los DAP propuestos correspondientes.

Número de Observaciones por partida de campanas de 90 gr, 100 gr y 125gr:

Partida de 90 gramos

X_i	1	2	3	4	5	6	7	8
T_i	1511	1539	1525	1508	1531	1527	1523	1496

Donde:

X_i: Observación "i"

T_i: Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 1520 segundos lo cuál equivale a 25.34 minutos.

Partida de 100 gramos

X_i	1	2	3	4	5	6	7
T_i	1779	1802	1793	1810	1818	1800	1791

Donde:

X_i : Observación "i"

T_i : Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 1799 segundos lo cuál equivale a 29.99 minutos.

Partida de 125 gramos

X_i	1	2	3	4	5	6
T_i	2275	2261	2251	2268	2264	2283

Donde:

X_i : Observación "i"

T_i : Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 2267 segundos lo cuál equivale a 37.78 minutos.

Anexo 52. Descargar campanas de 90 gramos, 100 gramos, 125 gramos compactadas en la mesa 3

Consideraciones:

- Hace referencia a una partida de campanas (90 gramos o 100 gramos o 125 gramos) que ya fueron prensados por segunda vez.
- El operario extrae los grupos obtenidos de una partida de campanas (90 g o 100g o 125g).
- Cada tiempo (seg.) hallado es el tiempo que se demora en descargar los determinado grupos obtenidos siendo 34, 64 y 92 observaciones respectivamente para los tipos de campanas en estudio.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en los DAP propuestos correspondientes.

Número de Observaciones por partida de campanas de 90 gr, 100 gr y 125gr:

Partida de 90 gramos

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
T	63	57	56	52	58	52	59	60	67	50	58	50	55	51	48	53	49
X	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
T	53	50	48	57	51	58	49	52	42	57	63	56	54	63	55	49	41

Donde:

Xi: Observación "i"

Ti: Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 54 segundos lo cuál equivale a 0.90 minutos.

Partida de 100 gramos

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
T	30	26	35	24	28	30	28	29	37	30	33	26	31	34	29	30
X	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
T	27	31	29	35	31	29	38	23	33	37	26	38	29	36	34	39
X	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
T	26	25	29	21	27	29	24	33	28	29	20	22	29	21	28	28
X	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
T	25	28	35	24	25	28	29	30	23	27	20	31	38	29	27	23

Donde:

X_i : Observación "i"

T_i : Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 29 segundos lo cuál equivale a 0.48 minutos.

Partida de 125 gramos

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
T	15	13	19	13	16	14	13	15	16	19	15	13	12	16	15	12
X	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
T	15	21	20	18	19	14	22	19	20	18	17	22	23	20	21	28
X	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
T	17	21	23	19	19	18	26	20	17	19	20	18	22	19	23	26

X	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
T	15	19	18	17	15	21	19	16	18	15	20	19	17	16	20	18
X	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
T	18	19	15	18	16	14	20	18	15	17	19	14	18	17	15	16
X	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92				
T	16	17	23	15	17	21	24	18	23	19	17	14				

Donde:

Xi: Observación "i"

Ti: Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 18 segundos lo cuál equivale a 0.30 minutos.

Anexo 53. Preparar las Campanas de 90g o 100g o 125g compactadas

Consideraciones:

- Hace referencia a una partida de campanas (90 gramos o 100 gramos o 125 gramos) que ya fueron descargados a la mesa 3.
- Cada tiempo (seg.) hallado es el tiempo que se demora en preparar una determinada partida de campana, siendo 10, 11 y 13 observaciones respectivamente para los tipos de campanas en estudio.
- Cada observación fue tomada y registrada en 1 visita al sector.
- El promedio de cada tiempo por observación de la actividad en estudio es el que se visualiza en los DAP propuestos correspondientes.

Número de Observaciones por partida de campanas de 90 gr, 100 gr y 125gr:

Partida de 90 gramos

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T	760	771	769	762	758	777	768	761	775	749

Donde:

X_i : Observación "i"

T_i : Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 765 segundos lo cuál equivale a 12.75 minutos.

Partida de 100 gramos

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
T	559	568	582	571	579	569	570	555	576	572	558

Donde:

X_i : Observación "i"

T_i : Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 569 segundos lo cuál equivale a 9.48 minutos.

Partida de 125 gramos

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
T	473	465	459	475	460	471	476	468	462	480	478	462	455

Donde:

Xi: Observación "i"

Ti: Tiempo "i" en segundos

El tiempo promedio resultó 468 segundos lo cuál equivale a 7.8 minutos.