



Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MONITOREO Y CONTROL DE LOS
ESTÁNDARES DE PRODUCCIÓN DEL PROCESO DE METROLOGÍA,
FABRICACIÓN, ENVASE Y EMPAQUE DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS
LÍQUIDOS DE LA INDUSTRIA PHARMALAT, S.A.**

César Armando Matías Herrera

Asesorado por el Ing. Josué Edwin Ixpata Reyes

Guatemala, octubre de 2010

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA**



**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MONITOREO Y CONTROL DE LOS
ESTÁNDARES DE PRODUCCIÓN DEL PROCESO DE METROLOGÍA,
FABRICACIÓN, ENVASE Y EMPAQUE DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS
LÍQUIDOS DE LA INDUSTRIA PHARMALAT, S.A.**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN
PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR:**

**CÉSAR ARMANDO MATÍAS HERRERA
ASESORADO POR EL ING. JOSUÉ EDWIN IXPATA REYES**

**AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero Spínola de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Luis Pedro Ortiz de León
VOCAL V	Br. José Alfredo Ortiz Herincx
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
EXAMINADOR	Inga. María Marta Wolford Estrada
EXAMINADOR	Ing. Josué Edwin Ixpata Reyes
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la Ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MONITOREO Y CONTROL DE LOS ESTÁNDARES DE PRODUCCIÓN DEL PROCESO DE METROLOGÍA, FABRICACIÓN, ENVASE Y EMPAQUE DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS LÍQUIDOS DE LA INDUSTRIA PHARMALAT, S.A.,

tema que se me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, el 24 de enero de 2008.

CÉSAR ARMANDO MATÍAS HERRERA



UNIDAD DE E.P.S.

Guatemala, 16 de octubre de 2009.
Ref.EPS.D.709.10.09.

Ingeniero
José Francisco Gómez Rivera
Director Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ing. Gómez Rivera.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **"IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MONITOREO Y CONTROL DE LOS ESTÁNDARES DE PRODUCCIÓN DEL PROCESO DE METROLOGÍA, FABRICACIÓN, ENVASE Y EMPAQUE DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS LÍQUIDOS DE LA INDUSTRIA PHARMALAT, S.A."** que fue desarrollado por el estudiante universitario, **César Armando Matías Herrera** quien fue debidamente asesorado y supervisado por el Ing. Edwin Josué Ixpata Reyes.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte del Asesor - Supervisor de EPS, en mi calidad de Directora apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
"Juntos Enseñamos a Todos"

Inga. Norma Ileana Sarmiento Zecena de Serrano
Directora Unidad de E.P.S.



NISZ/ra



UNIDAD DE E.P.S.

Guatemala, 16 de octubre de 2009.
Ref.EPS.DOC.1453.10.09.

Ingeniera
Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano
Directora Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimada Inga. Sarmiento Zeceña.

Por este medio atentamente le informo que como Asesor-Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería Industrial, **César Armando Matías Herrera**, Carné No. **200112689** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **"IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MONITOREO Y CONTROL DE LOS ESTÁNDARES DE PRODUCCIÓN DEL PROCESO DE METROLOGÍA, FABRICACIÓN, ENVASE Y EMPAQUE DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS LÍQUIDOS DE LA INDUSTRIA PHARMALAT, S.A."**.

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

Ing. Edwin Josué Ixpata Reyes
Asesor-Supervisor de EPS
Área de Ingeniería Mecánica Industrial



EJIR/ra

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MONITOREO Y CONTROL DE LOS ESTÁNDARES DE PRODUCCIÓN DEL PROCESO DE METROLOGÍA, FABRICACIÓN, ENVASE Y EMPAQUE DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS LÍQUIDOS DE LA INDUSTRIA PHARMALAT, S.A.**, presentado por el estudiante universitario **César Armando Matías Herrera**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'MME'.

María Martha Wolford Estrada
Ingeniera Industrial
Colegiada 8659

Inga. María Martha Wolford Estrada de Hernández
Catedrática Revisora de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala octubre de 2009.



El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MONITOREO Y CONTROL DE LOS ESTÁNDARES DE PRODUCCIÓN DEL PROCESO DE METROLOGÍA, FABRICACIÓN, ENVASE Y EMPAQUE DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS LÍQUIDOS DE LA INDUSTRIA PHARMALAT, S.A.**, presentado por el estudiante universitario César Armando Matias Herrera, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Ing. Cesar Ernesto Urquiza Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, octubre de 2010.



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MONITOREO Y CONTROL DE LOS ESTÁNDARES DE PRODUCCIÓN DEL PROCESO DE METROLOGÍA, FABRICACIÓN, ENVASE Y EMPAQUE DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS LÍQUIDOS DE LA INDUSTRIAL PHARMALAT, S. A.**, presentado por el estudiante universitario **César Armando Matias Herrera**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Ing. Murphy Olympo Paiz Reginos
Decano

Guatemala, 18 de octubre de 2010.

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

<i>Dios Padre, Jesucristo y Espiritu Santo</i>	Merecedores de Gloria y Alabanza
<i>Mis padres</i>	Marilú y Armando
<i>Mis hermanos</i>	Krissanda, Berny, Elvira, Klinsmann
<i>Mis abuelos</i>	José, Amanda, Adrian, Elvira
<i>Mis tíos</i>	Mirna y Rolando

AGRADECIMIENTOS A:

Dios Todopoderoso, por darme la sabiduría en el camino y ser mi guía durante todo el proceso.

Mis padres, por el apoyo incondicional y consejos de sabiduría.

Mis hermanos, por el apoyo y sus deseos de éxito.

La empresa Pharmalat, S.A., por darme la oportunidad de realizar el estudio desarrollado.

El Ingeniero Josué Edwin Ixpata Reyes, por su disposición para asesorar el trabajo de graduación y su sana amistad.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	IX
LISTA DE SÍMBOLOS	XV
GLOSARIO	XVII
RESUMEN	XIX
OBJETIVOS	XXI
INTRODUCCIÓN	XXIII
1. GENERALES DE LA EMPRESA PHARMALAT, S.A.	1
1.1. Descripción y antecedentes de la empresa	1
1.2. Misión y visión	2
1.2.1. Misión	2
1.2.2. Visión	3
1.3. Valores Organizacionales	3
1.4. Estructura Organizacional	3
1.4.1. Organigrama de la empresa	4
1.4.2. Organigrama de Departamento de Producción	6
1.5. Productos que elabora	8
1.6. Proveedores	8
1.7. Descripción de los productos a analizar	9
1.8. Localización	10
2. MARCO TEÓRICO	11
2.1. Herramientas de diagnóstico	11
2.1.1. Análisis FODA	11

2.1.2. Diagrama causa-efecto	12
2.1.3. Diagrama de Pareto	12
2.1.4. Hojas de verificación o comprobación	12
2.1.5. Priorización de causas	13
2.2. Método para análisis de procesos	13
2.2.1. Estudio de tiempos	13
2.2.2. Estudio de movimientos	13
2.2.3. Principio de economía de movimientos	14
2.2.4. Diseño del lugar de trabajo	14
2.2.5. Medios gráficos	14
2.2.5.1. Diagrama de operaciones de proceso	15
2.2.5.2. Diagrama de flujo de procesos	15
2.2.5.3. Diagrama de recorrido de actividades	16
2.2.5.4. Diagrama bimanual de operaciones	16
2.2.6. Balance de líneas	16
2.2.7. Administración de recursos	16
2.2.7.1. Recurso humano	17
2.2.7.2. Calificación del desempeño	17
2.2.7.3. Análisis de puestos	17
2.2.7.4. Factores ambientales	17
2.2.7.5. Recurso tecnológico	20
2.2.7.6. Tipos de mantenimiento	20
2.2.7.6.1. Preventivo	20
2.2.7.6.2. Correctivo	21
2.3. Diseño de un sistema de producción	21
2.4. Control de la producción	21
2.5. Función del control de la producción	22
2.6. Elementos de control de la producción	22

2.7. Sistemas de producción	22
2.8. Producción intermitente	23
2.8.1. Pasos para planificar	23
2.8.1.1. Venta	23
2.8.1.2. Cálculo de requerimientos	23
2.8.1.3. Plan de trabajo o de producción por pedido	24
2.8.1.4. Diagramación de actividades (programa básico)	24
2.8.1.5. Lanzamiento ordenado de trabajo	24
3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA	25
3.1. Diagnóstico FODA	25
3.2. Descripción del proceso de producción productos líquidos	27
3.2.1. Descripción del proceso de metrología de materia prima	29
3.2.2. Descripción del proceso de fabricación	31
3.2.3. Descripción del proceso de envasado	33
3.2.4. Descripción del proceso de codificado de producto en proceso	38
3.2.5. Descripción del proceso de empaque de producto terminado	40
3.2.6. Distribución de planta	42
3.2.7. Maquinaria y equipo	44
3.2.7.2. Mantenimiento preventivo	48
3.2.7.3. Mantenimiento correctivo	48
3.2.7.4. Equipo defectuoso	49
3.2.8. Línea de producción	50
3.2.9. Materia prima	54
3.2.10. Manejo de materiales	54
3.2.11. Análisis del personal	56
3.2.12. Jornadas de trabajo	67
3.3. Análisis de tiempos actuales	67

3.4. Estudio de tiempos	68
3.4.1. Estudio de tiempos proceso de metrología	68
3.4.2. Estudio de tiempos proceso de fabricación	69
3.4.4. Estudio de tiempos proceso de codificado	74
3.4.5. Estudio de tiempos proceso de empaque	77
3.5. Diagrama de causa y efecto 6M'S del proceso de producción	82
3.6. Condiciones Ambientales	83
3.6.1. Ruido	84
3.6.2. Polvo	88
3.6.3. Iluminación	91
3.6.4. Condiciones de seguridad e higiene industrial	93
3.6.5. Equipo protección personal	94
3.6.6. Ergonomía	98
Descripción de puestos y análisis	99
3.7. Ambiente laboral	105
4. DISEÑO DEL SISTEMA DE MONITOREO Y CONTROL DE PRODUCCIÓN, PARA LOS PROCESOS QUE CONLLEVA LOS PRODUCTOS LÍQUIDOS	107
4.1. Características del proceso de producción	107
4.2. Diagramación	107
4.2.1. Diagrama de recorrido del proceso de producción	108
4.2.2. Diagramación del proceso de metrología	110
4.2.3. Diagramación del proceso de fabricación	114
4.2.4. Diagramación del proceso de envasado	117
4.2.5. Diagramación del proceso de codificado	130
4.2.6. Diagramación del proceso de empaque	148
4.2.7. Maquinaria y equipo	165

4.2.8. Equipo de protección personal	166
4.2.9. Materia prima	172
4.2.10. Manejo de materiales	172
4.2.11. Características del personal	173
4.3. Estudio de tiempos	178
4.3.1. Procedimiento de obtención del tiempo estándar	180
4.3.2. Selección del operario	182
4.3.3. Calificación del operario	183
4.3.4. Método para la toma de tiempos	183
4.3.5. Concesiones	184
4.3.6. Calificación y suplementos	184
4.3.7. Cálculo de tiempos	189
4.3.7.1. Tiempo cronometrado	189
4.3.7.2. Tiempo normal	190
4.3.7.3. Tiempo estándar	190
4.3.8. Balance de línea	207
4.3.9. Distribución de la línea de producción	213
4.3.9.1. Flujograma del proceso para balancear la línea	214
4.3.9.2. Distribución mejorada del proceso de envasado II	220
4.3.9.3. Distribución mejorada del proceso de envasado III	221
4.3.9.4. Distribución de línea del proceso codificado y empacado	222
4.4. Establecimiento de estándares	223
4.5. Ergonomía como herramienta de gestión productiva	227
4.6. Control estadístico y análisis seis sigma	229
4.7. Evaluación del desempeño	233
4.8. Diseño del sistema	234
4.8.1. Diseño del sistema de medición de producción	234
4.8.2. Qué se controla y qué se hace	235

4.8.3. Determinación de la demanda	235
4.8.4. Volúmenes de producción	236
4.8.5. Tipo de demanda	237
4.9. Sistema numérico para elaborar los pronósticos de producción	238
4.9.1. Método para pronosticar	239
4.9.2. Selección del método adecuado	239
4.9.3. Pronósticos de producción	239
4.9.4. Tiempo requerido para la producción	244
4.10. Herramientas de control	245
4.11. Aplicación de las herramientas de control	245
4.12. Tipo de control para la producción que se utilizará	247
4.12.1. Control anticipado	248
4.12.2. Control ocurrente	248
4.12.3. Control retroalimentado	248

5. IMPLEMENTACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL SISTEMA DE CONTROL DE PRODUCCIÓN **249**

5.1. Metodología de implementación	249
5.2. Documentación de procedimientos	250
5.2.1. Procedimiento de estudio de tiempos	250
5.2.2. Procedimiento de estudio de movimientos	259
5.2.3. Procedimiento de balance de líneas	268
5.2.4. Procedimiento de utilización de equipo de protección auditiva	277
5.3.1. Manejo y control de documentos	286
5.3.2. Capacitación	286
5.3.3. Guía de capacitación del personal	286
5.4. Costo de implementación	287
5.4.1. Costo de maquinaria y equipo	287

5.4.2. Costo de implementación de equipo protección personal	289
5.4.3. Costo de capacitación	289
5.4.4. Costo total de implementación	290
CONCLUSIONES	291
RECOMENDACIONES	295
BIBLIOGRAFÍA	297
ANEXOS	299

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1. Organigrama de la empresa	5
2. Orgaigrama del departamento de producción	7
3. Flujograma del proceso de producción	28
4. Flujograma de procedimiento de metrología	30
5. Flujograma de procedimiento de fabricación	32
6. Flujograma de procedimiento de envasado I (COMAS)	35
7. Flujograma de procedimiento de envasado II (FILAMATIC)	36
8. Flujograma de procedimiento de envasado III (TOLVAS)	37
9. Flujograma de procedimiento de codificado	39
10. Flujograma de procedimiento de empaque	41
11. Planta de producción	43
12. Significado de símbolos	43
13. Tanques de acero Inoxidable	47
14. Bomba y molino coloidal	47
15. Codificadora videojet	47
16. Balanzas y báscula en area de metrología	49
17. Termómetro y cucharones en el area de fabricación	50
18. Distribución actual de la línea de envasado II (FILAMATIC)	52
19. Distribución actual de la línea de envasado III (TOLVAS)	52
20. Distribución actual de la línea de etiquetado	53
21. Distribución actual de la línea de codificado y empaque	53
22. Diagrama de causa y efecto 6M's	83
23. Ventiladores axiales	89
24. Sistema de ventilación	89

25. Filtros HEPA	90
26. Sistema de ventilación en el área de empaque	90
27. Equipo de protección en el área de metrología	96
28. Diagrama de recorrido del proceso de producción de productos líquidos	109
29. Diagrama de operaciones del proceso de metrología	111
30. Diagrama de flujo de operaciones del proceso de metrología	112
31. Diagrama de operaciones del proceso de fabricación	115
32. Diagrama de flujo de operaciones del proceso de fabricación	116
33. Diagrama de operaciones del proceso de envasado I	119
34. Diagrama de flujo de operaciones del proceso de envasado I	120
35. Diagrama de operaciones del proceso de envasado II	123
36. Diagrama de flujo de operaciones del proceso de envasado II	124
37. Diagrama de operaciones del proceso de envasado III	127
38. Diagrama de flujo de operaciones del proceso de envasado III	128
39. Diagrama de operaciones del proceso de codificado de etiquetas	131
40. Diagrama de flujo de operaciones del proceso de codificado de etiquetas	132
41. Diagrama de operaciones del proceso de codificado de cajas	134
42. Diagrama de flujo de operaciones del proceso de codificado de cajas	135
43. Diagrama de operación del proceso de codificado de cajas 60 ml	137
44. Diagrama de flujo de operación del proceso de codificado de cajas 60 ml	138
45. Diagrama de operación del proceso de codificado de cajas 240 ml	140
46. Diagrama de flujo de operación de codificado de cajas 240 ml	141
47. Diagrama de operaciones codificado de frascos 60 ml	143
48. Diagrama de flujo de operaciones de codificado de frascos 60 ml	144
49. Diagrama de operaciones de codificado de frascos de 240 ml	146
50. Diagrama de flujo de operaciones de codificado de frascos 240 ml	147
51. Diagrama de operaciones de etiquetado y empacado de frascos	150
52. Diagrama de operaciones de etiquetado y empacado de frascos	151

53. Diagrama de operaciones de codificado y empaque en línea frasco	154
54. Diagrama de flujo de operaciones de codificado y empaque en línea	155
55. Diagrama de operaciones de codificado y empaque en línea	158
56. Diagrama de flujo de operación de codificado y empaque en línea	159
57. Diagrama de operaciones de codificado y empaque con prospecto	162
58. Diagrama de flujo de operaciones de codificado y empaque	163
59. Diagrama de obtención de dato estándar	181
60. Medidas para distribución del área de trabajo	216
61. Diagrama de precedencia actual	217
62. Distribución mejorada de la línea en el proceso de envasado II	220
63. Distribución mejorada de la línea en el proceso de envasado III	221
64. Distribución de línea en el proceso de codificado y empacado	222
65. Gráfico familia combinada anual	237
66. Gráfico familia combinada año 2007	238
67. Regresión lineal	240
68. Regresión polinómica	241
69. Regresión logarítmica	241
70. Regresión exponencial	242
71. Regresión de potencia	242

TABLAS

I. Niveles de sonido recomendados	19
II. Análisis FODA	26
III. Operaciones del proceso de metrología	29
IV. Operaciones del proceso de fabricación	31
V. Operaciones del proceso de envasado I (Llenadora COMAS)	33
VI. Operaciones del proceso de envasado II (Llenadora FILAMATIC)	34
VII. Operaciones del proceso de envasado III (TOLVAS)	34

VIII. Operaciones del proceso de codificado	38
IX. Operaciones del proceso de empaque	40
X. Equipo en área de metrología	45
XI. Equipo en área de fabricación	46
XII. Equipo en área de envasado	46
XIII. Equipo en área de codificación	46
XIV. Equipo en planta de producción	46
XV. Trabajadores por área	56
XVI. Resultados de evaluación de diagnóstico	66
XVII. Tiempos de operación del proceso de metrología	69
XVIII. Tiempos de operación del proceso de fabricación	70
XIX. Tiempos de operación del proceso de envasado I	71
XX. Tiempos de operación del proceso de envasado I hoja dos	71
XXI. Tiempos de operación del proceso de envasado II	72
XXII. Tiempos de operación del proceso de envasado II hoja dos	72
XXIII. Tiempos de operación del proceso de envasado III	73
XXIV. Tiempos de operación del proceso de envasado III hoja dos	73
XXV. Tiempos de codificado de cajas	74
XXVI. Tiempos de codificado de frascos de 60ml	75
XXVII. Tiempos de codificado de frascos de 240 ml	75
XXVIII. Tiempos de codificado de etiquetas	76
XXIX. Tiempos de codificado de cajas	76
XXX. Tiempos del proceso de etiquetado línea 1	78
XXXI. Tiempos del proceso de etiquetado línea 2	78
XXXII. Tiempos del proceso de codificado y empaque frascos 240 ml	79
XXXIII. Tiempos del proceso de codificado y empaque frascos de 240 ml	79
XXXIV. Tiempos del proceso de codificado y empaque de frascos de 60 ml	80
XXXV. Tiempos del proceso de codificado y empaque de frascos de 60 ml	80

XXXVI. Tiempos del proceso de codificado y empaque con prospecto	81
XXXVII. Tiempos del proceso de codificado y empaque con prospecto	81
XXXVIII. Niveles de ruido por departamentos y áreas	87
XXXIX. Tabla con los niveles de Ilumina	91
XL. Cantidad de luxes por área	92
XLI. Actos y condiciones por área	94
XLII. Equipo de protección	97
XLIII. Checklist OCRA del producto Lomzol	102
XLIV. Tabla resumen de tareas con riesgo alto	103
XLV. Tabla resumen de tareas con riesgo medio	104
XLVI. Equipo propuesto para el área de metrología	165
XLVII. Equipo propuesto para el área de fabricación	166
XLVIII. Nivel de reducción de ruido (NRR)	168
XLIX. Equipo de protección propuesto en metrología	169
L. Equipo de protección propuesto en el área de fabricación	169
LI. Equipo de protección en el área de sólidos	170
LII. Equipo de protección propuesto en el área de control de calidad	171
LIII. Equipo de protección en el área de blisteado	171
LIV. Plan de capacitación	175
LV. Selección de operadores por departamento	182
LVI. Factores de concesión proceso de envasado	187
LVII. Calificación y suplementos variables por proceso	188
LVIII. Tiempos estándares del proceso de metrología	193
LIX. Tiempos estándares del proceso de fabricación	195
LX. Tiempos estándares del proceso de envasado I	197
LXI. Tiempos estándares del proceso de envasado II	199
LXII. Tiempos estándares del proceso de envasado III	201
LXIII. Tiempos estándares del proceso de codificado	203

LXIV. Tiempos estándares del proceso de etiquetado y empaque en línea	205
LXV. Tiempos estándares del proceso de codificado 60 ml	205
LXVI. Tiempos estándares por operación del proceso de empaque	206
LXVII. Tiempos estándares del proceso de empaque	206
LXVIII. Tabla de precedencia	217
LXIX. Tabla de precedencia por producto	219
LXX. Productividad por proceso	227
LXXI. Motivos de paros de producción	231
LXXII. Hoja de control de paros de producción	232
LXXIII. Producción real de macrovitam jarabe	236
LXXIV. Métodos de regresión	240
LXXV. Pronóstico de producción	244
LXXVI. Costo de implementación de equipo	288
LXXVII. Costo beneficio en el proceso de metrología	288
LXXVIII. Costo beneficio en el proceso de fabricación	288
LXXIX. Costo de implementación de equipo protección personal	289
LXXX. Costo de capacitación	290
LXXXI. Costo total de implementación	290
LXXXV. Formato de toma de tiempos en el proceso de metrología.	301
LXXXVI. Formato de toma de tiempos del proceso de fabricación	301
LXXXVII. Formato de toma de tiempos del proceso de envasado	302
LXXXVIII. Formato de toma de tiempos del proceso de codificado	302
LXXXIX. Formato de toma de tiempos del proceso de empaque	303
XC. Formato de check-list OCRA	304
XCI. Sistema de suplementos OIT	311
XCII. Tabla de factores de valorización de Westinghouse	312
XCIII. Hoja electrónica para balance de línea	313
XCIV. Hoja electrónica para balance de línea	313

LISTA DE SÍMBOLOS

SÍMBOLO	SIGNIFICADO
dB	Decibel
Lx	Lux
OCRA	Movimientos repetitivos ocupacionales
CPR	Control pasivo ruido
EPA	Equipo de protección auditivo
EPP	Equipo de protección personal
HEPA	Recogedor de partículas de alta eficiencia
Tc	Tiempo promedio cronometrado
Tn	Tiempo normal
Ts	Tiempo estándar
C	Cantidad
Σ	Sumatoria
Σ	Desviación estándar
MP	Materia prima

GLOSARIO

Análisis primario	Análisis gráfico que evalúa el comportamiento de una serie de datos a través de los métodos matemáticos.
Análisis secundario	Análisis cuantitativo, entre los métodos matemáticos elegidos para determinar el error acumulado, siendo el mejor método el que obtenga el menor error acumulado.
Balance de línea	Análisis de líneas de producción que permite determinar el número de operarios que se asignan a cada estación de trabajo de la línea de producción para cumplir con una tasa de producción determinada, eliminando los cuellos de botella.
Decibel	Unidad utilizada para expresar Intensidad de sonido
Eficiencia	Relación entre lo que se produjo vrs lo que se debió haberse producido.
Inserto	Prospecto de papel que contiene la información del medicamento.

Lux	Unidad utilizada para expresar el nivel de iluminación
Mapeo proceso	Diagramación cronológica operacional de los proceso de producción de un sistema de producción.
Máster	Procedimiento estandarizado en el cual se sustenta la documentación, referente a la fórmula maestra del producto.
Norma ISO 9000	Conjunto de normas de calidad establecidas por la Organización Internacional para la estandarización para el desarrollo de un sistema de administración de calidad.
Norma ISO 12001	Norma establecida por la Organización Internacional para la Estandarización requisitos para los procesos de medición y los equipos de medición
Norma OSHA 18000	Es un grupo de normas para desarrollar un sistema de salud y seguridad ocupacional de clase mundial en las empresas.
Tiempo estándar	Tiempo para que un operador de desempeño normal, plenamente calificado y trabajando a un ritmo normal lleve a cabo una operación.

RESUMEN

La empresa Pharmalat, S.A., toma la decisión de implementar un sistema de monitoreo y control de la productividad de los procesos producción, para medir el constante desempeño de los mismos y detectar las causas de variación de los estándares establecidos.

Se realizará un diagnóstico de la situación actual, mediante el análisis de las capacidades productivas de los procesos de producción, en términos de tiempos de operación y las condiciones en que se ejecutan los mismo. Se desarrollará un estudio ergonómico para detectar el riesgo de exposición de los trabajadores en las tareas de ciclos repetitivos que afectan la productividad.

Dicho análisis brindará a su vez la detección de las causas de variación de los procesos de producción, por lo que se procederá a establecer las acciones de mejora a ser ejecutadas, que permitirán el establecimiento de las capacidades productivas óptimas y estandarizadas, que a su vez serán monitoreadas y controladas por los procedimientos estándares establecidos como parte del plan de seguimiento.

Se propondrá el equipo de protección personal (EPP) para mejorar las condiciones de seguridad e higiene industrial, haciendo énfasis principalmente en el equipo de protección auditiva (EPA), por lo que se procederá a desarrollar en el trabajador una conciencia industrial para el uso obligatorio y adecuado del equipo de protección personal.

OBJETIVOS

GENERAL:

Establecer las capacidades estándares productivas por proceso, para gestionar un sistema de control y monitoreo de la productividad, en la empresa Pharmalat, S.A.

ESPECÍFICOS:

1. Determinar las capacidades productivas por proceso, para eficientar los tiempos normales de producción.
2. Identificar las principales causas de variación de los tiempos normales ejecutados en los procesos de producción para eliminarlas.
3. Establecer los tiempos y tasas de producción estándares como parámetros de referencia para el control y monitoreo de los procesos de producción de productos líquidos
4. Diseñar los cambios pertinentes en la distribución de los procesos en de producción en línea.
5. Establecer el equipo de protección auditiva por actividad realizada, como acción de mejora del control pasivo del ruido.

6. Diseñar el plan de capacitación con base a las deficiencias detectadas, para aumentar los niveles de productividad.

7. Documentar los procedimientos necesarios para el control y monitoreo de del desempeño de los empleados en los procesos productivos y el uso adecuado del equipo de protección auditiva.

INTRODUCCIÓN

Para que una empresa pueda crecer y aumentar su rentabilidad es aumentando su productividad y el instrumento fundamental que origina una mayor productividad es la utilización de métodos, el estudio de tiempos y un sistema de pago de salarios, y capacitación a los trabajadores para contar con personal competitivo y altamente productivo.

Este proyecto tiene como finalidad medir el desempeño de los trabajadores de la empresa, proporcionando un sistema de indicadores de gestión, que brindarán la expresión cuantitativa de la capacidad productiva de los procesos como parámetros de referencia.

El desarrollo de este proyecto permitirá elevar el desempeño de los trabajadores, mediante el estudio del trabajo, estudio de tiempos y movimientos examen crítico de los procedimientos utilizados, tratando de mejorar esos procedimientos para reducir el esfuerzo humano, proporcionando a su vez los parámetros necesarios para una planeación eficiente que permitirá garantizar que todas las actividades que integran los procesos estén organizados y calendarizados para que en la ejecución del trabajo se hagan en el orden correcto, en el lugar adecuado y de la manera mas eficaz y eficiente.

La planeación va de la mano con el control, ambos serán esenciales para asegurar el progreso de los trabajos en tiempo, economía y de manera ordenada.

Asimismo, el control permitirá mediante la elaboración de hojas de control conocer las consecuencias de un atraso o un adelanto en cualquier actividad del proceso productivo, y tomar las decisiones correspondientes, igualmente la información que provea el monitoreo y control podrá ser utilizada para planeaciones futuras.

Este proyecto consta de cinco capítulos, los cuales van desde la descripción general de la empresa, la detección de causas hasta las toma de decisiones para la implementación de las soluciones.

En una forma introductoria en el primer capítulo se presenta la información general de la empresa, así como misión, visión y estructura organizacional con el propósito de conocer el funcionamiento y dedicación de la misma. Posteriormente, en el segundo capítulo se describe el marco teórico, que brinda las herramientas de gestión que se utilizarán para el análisis.

Seguidamente el tercer capítulo describe el análisis de la situación actual identificando las deficiencias detectadas mediante la utilización de las herramientas de gestión. Posteriormente en el cuarto capítulo, se presenta la solución a las deficiencias detectadas con la finalidad de establecer las capacidades productivas óptimas y estandarizadas.

La implementación se verá fortalecida con el plan de seguimiento, que busca la constante retroalimentación del sistema a través del establecimiento de procedimientos para la evaluación periódica del desempeño de los procesos de producción de los productos líquidos.

1. GENERALES DE LA EMPRESA PHARMALAT, S.A.

Los aspectos generales de la empresa se describen con el objetivo de conocer la finalidad de la empresa y los productos que elabora.

1.1. Descripción y antecedentes de la empresa

La empresa Pharmalat, S.A., es un laboratorio y droguería que se dedica a la manufactura y comercialización de medicamentos en sus diferentes presentaciones, tales como tabletas, polvo, granulado, jarabes, suspensiones, enjuagues, ampollas, soluciones, gotas y cápsulas.

Para producir sus productos en el mercado y alcanzar altas ventas, Pharmalat brinda, a diferentes médicos y farmacias, una gran variedad de muestras médicas de cada uno de sus productos, las cuales son distribuidas por visitadores médicos, quien es constituyen el equipo de ventas del laboratorio.

Dicha entidad tiene quince años, de estar produciendo y vendiendo sus productos, los cuales empezaron a promocionarse en la ciudad y en el interior de la república. Luego de incrementar sus ventas de Guatemala, se introdujeron en el mercado de Honduras, Nicaragua, Belice y El Salvador en donde tiene una distribuidora. Actualmente, realiza trabajos de manufactura para varias casas farmacéuticas y proyecta sus ventas hacia el resto de Centro América.

Pharmalat, S.A cuenta con gran variedad de maquinaria, la cual trabaja en condiciones óptimas, entre las máquinas que la empresa tiene están las siguientes: tableteadora, llenadora manual, dos tanques de jarabe, uno con capacidad de 250 galones y otro de 500 galones, máquina encapsuladora semimanual con capacidad de 300 capsulas, agitadora, inyectora y horno. Debido al crecimiento que ha tenido la empresa, se tienen seccionadas los departamentos en tres grandes ramas: venta, administrativo y de producción.

Dentro de los departamentos que abarca el sector administrativo están contabilidad, inventarios, recepción de pedidos, oficinas generales, oficinas de gerencia, salas de conferencias y sala de visitantes médicos. En el departamento de producción se encuentran las áreas de inyectado, preparación de jarabes, llenado y tapado, vaciado, tabletas, capsulas, etiquetado, empacado, sección de precios. Independientemente a estos, se tiene bodegas de materia prima, material de empaque, y de productos terminados, así como las bodegas de productos en proceso, devolución de productos y la de muestras médicas.

1.2. Misión y visión

1.2.1. Misión

Ser una corporación que cree en el bienestar, salud y desarrollo sostenible de la región, contando con un equipo de trabajo altamente comprometido en superar las expectativas de un mercado globalizado, a través de la fabricación y comercialización de productos farmacéuticos que cumplen con los estándares internacionales de alta calidad.

1.2.2. Visión

Preservar la salud y la calidad de vida de nuestra sociedad, comercializando productos y servicios farmacéuticos de vanguardia para ser la mejor opción del consumidor.

1.3. Valores organizacionales

Integridad: realiza sus actividades basado en la verdad, honradez, lealtad y justicia. Dice y actúa con la verdad.

Trabajo en equipo: obtiene resultados superiores al trabajo individual con objetivo común, participa activamente y se integra.

Perseverancia: esfuerzo continuo para alcanzar objetivos. Entusiasta y positivamente hace su trabajo.

Confiabilidad: cumplimiento de lo ofrecido. Responsable.

Justicia: actuar con equidad, darle a cada uno lo que corresponde.

Calidad: bien realizado, cumple con especificaciones. Compromiso con lo establecido.

1.4. Estructura organizacional

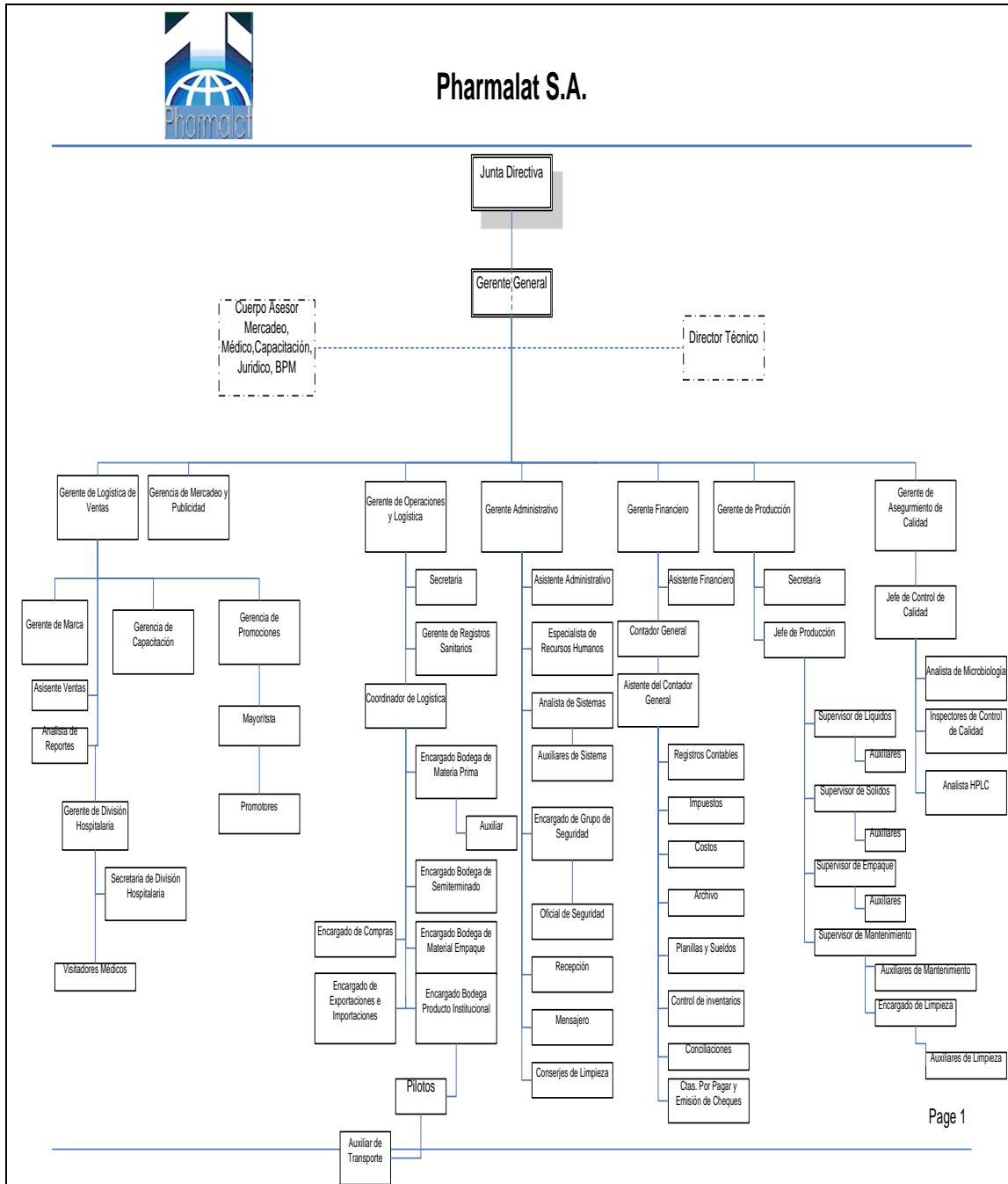
La estructura organizacional de Pharmalat está bien definida mediante un sistema de organización que se representa en forma intuitiva y con objetividad.

1.4.1. Organigrama de la empresa

Pharmalat cuenta con un organigrama clasificado de la siguiente manera, por su naturaleza es micro administrativo, ya que representa a solo una organización. Por su ámbito cuenta con un organigrama específico que muestra en forma particular la estructura de una unidad administrativa. Por su contenido cuenta con un organigrama integral que representa gráficamente todas las unidades administrativas así como sus relaciones jerárquicas.

Por su representación cuenta con un organigrama tipo vertical en el cual se representa la estructura jerárquica de arriba abajo, cada puesto subordinado a otro se representa por cuadros en un nivel inferior, ligados a aquel por líneas que representan la comunicación de responsabilidad y autoridad.

Figura 1. Organigrama de la Empresa

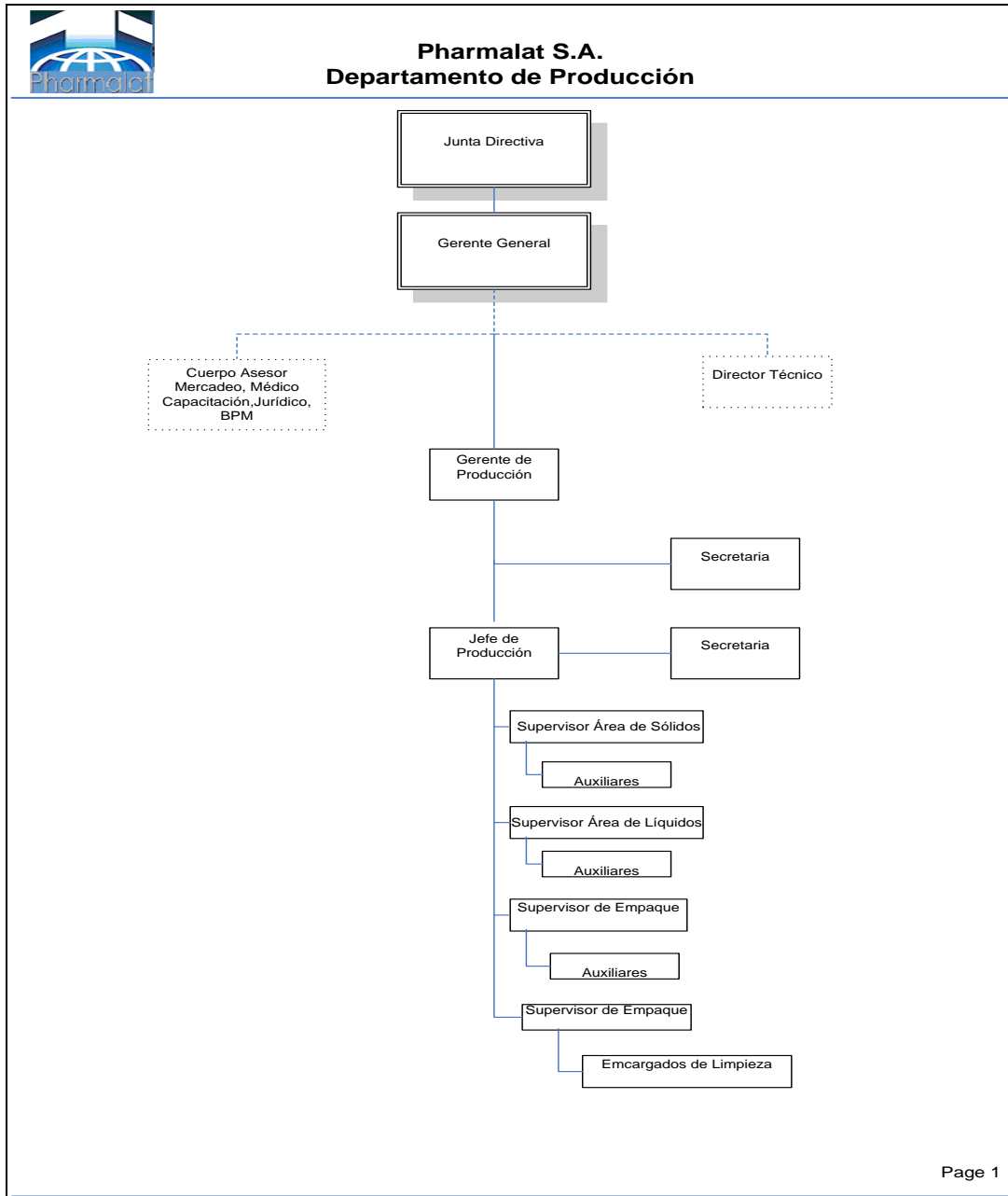


Fuente: Pharmalat, S.A.

1.4.2. Organigrama de departamento de producción

El organigrama del departamento de producción por su ámbito es de tipo específico, ya que muestra la estructura del departamento de producción, por su contenido es de tipo integral, mostrando la relaciones de jerarquía y dependencia, y finalmente el organigrama de producción por su naturaleza es de tipo vertical en donde las unidades son ramificadas de arriba abajo a partir del titular, en la parte superior y desagregan los diferentes niveles jerárquicos en forma escalonada.

Figura 2. Organigrama del departamento de producción



Fuente: Pharmalat, S.A.

1.5. Productos que elabora

Esta droguería inició en el mercado sólo con el producto Lomzol suspensión, el cual obtuvo alta demanda desde su introducción y le permitió a Pharmalat, posteriormente, lanzar más productos debido a la aceptación que tuvo por parte del público, y el crecimiento que empezó a presentar. Por lo anterior, actualmente la empresa cuenta con varios productos y en diferente presentaciones. Entre los jarabes se tiene: Maxibrom (antitusivo), Macrovitam (suplemento vitamínico), Blodin Hierro (vitaminas con hierro).

Entre las tabletas se tiene: Vitaplus (vitaminas), Blodin Calcio (vitaminas con calcio), Novezol, (desparasitante), Simbra (antibiótico), Lemovit (antigripal), Lomzol (giardicida), Estoperán (antidiarreico), Clordiax (espasmódico), Zetadol y Abdol (espasmódicos), Zanexin (ayuda a la circulación de la sangre en el cerebro), Unidine (contra las úlceras). Entre las suspensiones se tiene: Blodin calcio (vitaminas con calcio), Lomzol (giardicida), Novezol (desparasitante).

1.6. Proveedores

Esta droguería tiene como proveedor principal en materia prima directa para la elaboración de sus productos, Farmaquila, Colquica Quirsa, Merck, Química Universal, La Popular, Aroma, Mario Bathen, Repinsa; Induplast, Maemsa (Materiales de empaque, S. A.) Hiperplast, Agencias Maldonado, Agencias Moeller, Thermoplastica, quienes le provee los materiales plásticos, como las tapas y frascos de diferentes diseños; para la impresión y elaboración de cajas, insertos y etiquetas tiene a la Litografía M. G., Litografía Lake Diaz, Litografía Multicolor, Litografía Diaz Paiz, Imprelab; y para los componentes químicos de los medicamentos tienen a Colquica.

1.7. Descripción de los productos a analizar

Entre los productos a analizar son:

- Alcagel en su presentación suspensión, cuya función principal es neutralizar un exceso de acidez gástrica que tiende a provocar gastritis, esofagitis, hernia hiatal y pirosis. Además Alcagel elimina la flatulencia (sensación de llenura) que se presenta en las enfermedades pépticas.

Entre las materias primas que son necesarias para la elaboración química se encuentran: Hidróxido de Aluminio, Hidróxido de Magnesio, Dimetilpolisiloxano.

- Blodin Calcio en su presentación suspensión, cuya función principal es proporcionar iones de calcio para la transmisión de los impulsos nerviosos, la contracción muscular, la coagulación sanguínea, la función cardíaca y otros procesos. Es fundamental su administración en caso de raquitismo y enfermedades óseas como la osteoporosis.

Entre las materias primas que son necesarias para la elaboración química se encuentran: Fosfato Tricálcico, Vitamina D-2, y Lisina.

- Doralim en su presentación solución bucal cuya función principal es combatir el proceso inflamatorio o infeccioso de la cavidad bucofaríngea como: amigdalitis (inflamación o infección de las amígdalas), faringitis (inflamación o infección de la faringe), gingivitis (Anomalía de las encías), estomatitis (trastorno inflamatorio de la boca), halitosis (mal aliento).

Entre las materias primas que son necesarias para la elaboración química se encuentran: Hexetidina, Bencidamina HCl, Metil-paraben y Glicerina.

- Macrovitam en su presentación jarabe, el cual es un complejo vitamínico, cuya función principal es actuar como suplemento bioestimulante del apetito y vitalizador con la finalidad de prevenir manifestaciones de agotamiento físico e intelectual.

Entre las materias primas que son necesarias para la elaboración química se encuentran: Vitamina B-1 (Tiamina), Vitamina B-6 (Pirodoxina), Vitamina B-12 (Cianocobalamina) y Vitamina D.

Para el empaque de éste se requiere la caja contenedora, el inserto de información y la etiqueta de precio. Todos los productos antes mencionados se deben mantener en condiciones ambientales aptas a su composición, ya que si éste se mantiene en un ambiente fuera de las condiciones, se puede provocar su descomposición.

1.8. Localización

Laboratorios Pharmalat S.A. se encuentra ubicada actualmente en el municipio de Villa Nueva, exactamente en la 0 Avenida "C" 2-55 Colonia Najarito Zona 6, Villa Nueva, Guatemala C.A., a 2 cuadras al noroeste del Estadio Galcasa.

2. MARCO TEÓRICO

El proyecto se ve fortalecido por medio de las herramientas que se describen en el marco teórico, siendo estas la base para el análisis de la situación actual e implementación de los nuevos métodos.

2.1. Herramientas de diagnóstico

Las herramientas de diagnóstico proporcionaran una evaluación de la situación actual de la organización tanto a nivel macro como micro, dando la pauta a establecer cuales procesos están bajo control y cuales se encuentran fuera de control.

2.1.1. Análisis FODA

El análisis FODA representa un esfuerzo para examinar la interacción entre las características particulares de la empresa Pharmalat, S.A. y el entorno en el cual éste compite. El análisis FODA se enfoca solamente hacia los factores clave para el éxito de la empresa. Resaltando las fortalezas y las debilidades diferenciales internas al comparar Pharmalat, S.A. de manera objetiva y realista con la competencia y con las oportunidades y amenazas clave del entorno.

2.1.2. Diagrama causa-efecto

El diagrama de causa-efecto se le conoce también como diagrama de pescado, o Ishikawa, en éste se determinan las causas que determinan el efecto.

Es una herramienta sistémica para la resolución de problemas que permiten apreciar la relación existente entre una característica de calidad (efecto) y los factores (causas) que la afectan, para así poder definir las causas principales de un problema existente en un proceso. Las causas son determinadas pensando en el efecto que tiene sobre el resultado, indicando por medio de flechas la relación lógica entre la causa y el efecto. Este diagrama también se le conoce como diagrama de pescado, o Ishikawa

2.1.3. Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto es el diagrama de barras en disminución de frecuencias con una línea de frecuencia acumulada. Refleja la importancia de diferentes aspectos relacionada con defectos o fallas en un proceso.

2.1.4. Hojas de verificación o comprobación

Las hojas de verificación o comprobación ésta se utiliza con el objeto de facilitar la recopilación, tabulación y análisis de datos, puede ser diseñada acorde a la información a obtener.

2.1.5. Priorización de causas

Una vez identificados los diferentes componentes o causas de un problema por solucionar, se puede empezar a priorizar entre ellos. Con el objetivo de ir atacando el problema, habrá mucha más posibilidad de éxito si se trabaja sobre sólo uno o dos componentes del problema a la vez.

2.2. Método para análisis de procesos

2.2.1. Estudio de tiempos

El estudio de tiempos es una técnica utilizada para determinar el tiempo estándar permitido en el cual se llevará a cabo una actividad, tomando en cuenta las demoras personales, fatiga y retrasos que se puedan presentar al realizar dicha actividad. El estudio de tiempos busca producir más en menos tiempo y mejorar la eficiencia en las estaciones de trabajo.

2.2.2. Estudio de movimientos

El estudio de movimientos consiste en analizar detalladamente los movimientos del cuerpo al realizar una actividad con el objetivo de eliminar los movimientos inefectivos y facilitar la tarea. Este estudio se combina con el estudio de tiempos para obtener mejores resultados respecto a la eficiencia y la velocidad con que se lleva a cabo la tarea.

2.2.3. Principio de economía de movimientos

La capacidad humana para la realización de tareas depende del tipo de fuerza, el músculo que se utiliza en la realización de la tarea y la postura de la persona al realizar dicha tarea. Por eso se debe diseñar el trabajo de acuerdo con las capacidades físicas del individuo para lograr un mejor rendimiento en la realización del trabajo.

2.2.4. Diseño del lugar de trabajo

Con el diseño del lugar de trabajo, se busca que el entorno, las herramientas y el equipo de trabajo se ajusten al trabajador y de esta forma contribuyan a una mayor producción y eficiencia, así como a la disminución de lesiones ocasionadas por herramientas y equipo. El lugar de trabajo debe diseñarse de modo que sea ajustable a una variedad amplia de individuos.

2.2.5. Medios gráficos

Los medios gráficos son de suma importancia para el ingeniero en su trabajo de campo así como lo es el diagrama de proceso que es una representación gráfica de un proceso industrial, para este análisis se utilizarán cuatro tipos de diagramas de procesos, los cuales tiene su propio objetivo: diagrama de operaciones de proceso, diagrama de flujo de proceso, diagrama de recorrido de actividades y diagrama bimanual de operaciones

2.2.5.1. Diagrama de operaciones de proceso

Este diagrama muestra la secuencia cronológica de las operaciones e inspecciones que se realizan en las líneas de producción, así como las entradas de materia prima y materiales que se utilizan en el proceso de fabricación de los productos.

Al construir el diagrama de operaciones se utilizan 3 símbolos: un círculo que representa una operación, un cuadrado que representa una inspección y un círculo dentro de un cuadrado el cual representa una inspección que se realiza junto con una operación.

2.2.5.2. Diagrama de flujo de procesos

El diagrama de flujo muestra la secuencia cronológica de las actividades que se realizan en el proceso de producción, pero de forma más detallada que en el diagrama de operaciones. Este diagrama se utiliza para registrar costos ocultos no productivos tales como distancias recorridas, demoras y almacenamientos temporales, y así mejorarlos.

El diagrama de flujo además de registrar las operaciones e inspecciones, muestra las siguientes actividades: transporte, representado con una flecha; almacenamiento, el cual se representa con un triángulo equilátero sobre uno de sus vértices; y demora, la cual se representa con una letra D mayúscula.

2.2.5.3. Diagrama de recorrido de actividades

El diagrama de recorrido es una representación gráfica de la distribución de la planta en la que se muestra la localización de las actividades del diagrama de flujo. El diagrama de recorrido se construye colocando líneas de flujo al plano de distribución de la planta. Las líneas indican el movimiento del material de una actividad a otra.

2.2.5.4. Diagrama bimanual de operaciones

El diagrama bimanual muestra los movimientos realizados por ambas manos del operario. El objetivo de este diagrama es presentar una operación con suficiente detalle como para ser analizada y de esta forma mejorarla.

2.2.6. Balance de líneas

El balance de líneas permite determinar el número de operarios que se asignan a cada estación de trabajo de la línea de producción para cumplir con una tasa de producción determinada. Logrando determinar la eficiencia de la línea, y de esta forma saber qué tan continua es la línea tomando en cuenta que la velocidad de producción dependerá del operario más lento.

2.2.7. Administración de recursos

Es el proceso de conseguir los mejores resultados de una manera eficientemente, optimizando los recursos con los que cuenta para realizar alguna actividad, siendo estos recursos humanos o materiales, por medio de una planeación, organización, dirección y control de dichos recursos.

2.2.7.1. Recurso humano

El recurso humano constituye uno de los factores más importantes dentro del desarrollo de la empresa. En la industria farmacéutica, el recurso humano es distribuido ineficientemente específicamente en los procesos que son manuales, para lo cual utilizan técnicas deficientes que no permiten optimizar el flujo de las operaciones que el recurso humano desarrolla.

2.2.7.2. Calificación del desempeño

El desempeño del operario es un factor muy importante en el estudio de tiempos y movimientos, ya que este sirve para ajustar los tiempos normales de las tareas.

Para calificar el desempeño del operario, se deben evaluar con cuidado factores como la velocidad, destreza, movimientos falsos, ritmo, coordinación, efectividad y otros según el tipo de tarea.

2.2.7.3. Análisis de puestos

El análisis de puestos es el procedimiento a través del cual se determinan los deberes y responsabilidades de cada puesto, la naturaleza de la posición y los tipos de personas que deben ser contratadas para ocuparlos y por medio de un organigrama se muestra los títulos de los puestos y quién reporta a quién y quién esta a cargo de cada departamento.

2.2.7.4. Factores ambientales

Las buenas condiciones del ambiente de trabajo, además de incrementar la producción, elevan el ánimo del trabajador, reducen el ausentismo, la rotación de personal y los retrasos, mejoran la seguridad y las relaciones

públicas de los trabajadores. Los factores ambientales que se deben tener en cuenta para mejorar la productividad son los siguientes: iluminación, ruido, temperatura, ventilación y seguridad.

a) Iluminación

El objetivo principal que se debe alcanzar es que la cantidad de energía luminosa que llegue al plano de trabajo sea la adecuada para la consecución del mismo. La correcta iluminación en las estaciones de trabajo es un factor esencial para el incremento de la capacidad productiva de los trabajadores, el cual crea un ambiente de trabajo confortable.

b) Ruido

El ruido es un contaminante en el ambiental laboral, los trabajadores sometidos a altos niveles de ruido aparte de sufrir pérdida de su capacidad auditiva pueden llegar a la sordera, acusan una fatiga nerviosa que es origen de una disminución de la eficiencia humana, tanto en el trabajo individual como en el manual.

La OMS (Organización Mundial de la Salud) señala que las personas con mayor riesgo de sufrir deficiencia auditiva son las expuestas a niveles de ruido por arriba de 75 decibeles, en ambientes laborales y con periodos de exposición superiores a ocho horas.

Tabla I. Niveles de sonido recomendados

Duración por día (horas)	Nivel de Sonido (Decibeles)
8	80
6	92
4	95
3	97
2	100
1.5	102
1	105
0.5	110
0.25 o menos	115

Fuente: Niebel Benjamín, Ingeniería Industrial, Editorial Alfa Omega, 9ª Edición

El control pasivo de ruido (CPR) resulta una de las formas de enfrentamiento. Esta compuesto por todas aquellas acciones que se orientan a la disminución de la contaminación sonora, centrándose en tres formas para lograrlo: tratamiento de la fuente de emisión, que resulta ser la más difícil porque se enfoca en la modificación del equipo que genere niveles de ruido tolerables, la segunda forma es el aislamiento acústico de la fuente de emisión, para disminuir los niveles de resonancia y finalmente la tercera forma la asignación de equipo de protección auditiva para atenuar el ruido.

c) Temperatura

El clima causa un efecto variable en la productividad según la motivación del individuo. La comodidad del clima está en función de la cantidad y velocidad en el cambio del aire, la temperatura y la humedad.

d) Ventilación

Es necesario contar con un sistema de ventilación adecuado al lugar de trabajo para mantener una buena temperatura, humedad y cambio de aire para eliminar contaminantes y mejorar la evaporación del sudor.

e) Seguridad

La seguridad del lugar de trabajo se debe enfocar en las condiciones inseguras; se debe contar con un buen mantenimiento de las instalaciones, equipo y herramientas de trabajo y se debe proteger adecuadamente a los trabajadores. Debe existir participación de parte de los empleados y de la administración de la empresa.

2.2.7.5. Recurso Tecnológico

El recurso tecnológico que se utiliza en la industria farmacéutica se le debe acompañar de procedimientos adecuados para realizar un trabajo eficientemente en el cual se le debe de dar mayor importancia al funcionamiento y uso adecuado de la maquinaria y equipo, para lograr una máxima eficiencia en el proceso productivo y lograr así ser más competitivo en el mercado farmacéutico.

2.2.7.6. Tipos de mantenimiento

Mantenimiento es la secuencia de limpieza, lubricación y reparación que se le da a la maquinaria que participa en el proceso, donde existen dos tipos de mantenimiento los cuales se describen a continuación.

2.2.7.6.1. Preventivo

El mantenimiento preventivo de una maquinaria debe ser planificado para no ocasionar pérdidas de tiempo por realizar este, aunque genera más costos pero previene las fallas por medio de: limpieza, lubricación, inspección y revisión.

2.2.7.6.2. Correctivo

El mantenimiento correctivo es aquel que se produce hasta que las máquinas se descomponen o paran y para que el mantenimiento correctivo en la máquina llenadora-taponadora sea efectivo se debe actuar inmediatamente para solucionar el problema y no ocasionar pérdidas de tiempo, y se debe contar con un amplio stock de repuestos.

2.3. Diseño de un sistema de producción

Diseñar un sistema, según James H. Greene, es: “Idear y planear mentalmente una unidad compleja de muchas partes diversas, para ejercer una influencia moderadora o directora en la fabricación de mercancías. El punto de estudio es el diseño de un sistema de monitoreo y control de la productividad en los diversos procesos de producción, el cual puede definirse como un control de ritmo en términos de tiempos de ejecución y condiciones laborales de la producción de un proceso a otro.

2.4. Control de la producción

Se refiere esencialmente a la cantidad de fabricación de productos en el tiempo establecido con la calidad establecida y vigilar que se haga como se planeó y programo, es decir, el control se refiere a la verificación para que se cumpla con lo planeado, monitoreando los tiempos de ejecución y condiciones en que se desarrollan los procesos.

2.5. Función del control de la producción

La función del control de la producción es supervisar ,dirigir o regular el movimiento metódico de los materiales por todo el ciclo de fabricación, desde la requisición de materias primas, hasta la entrega del producto terminado, mediante la transmisión sistemática de instrucciones a los subordinados, que busca la optimización de los tiempos de ejecución de las operaciones.

2.6. Elementos de control de la producción

El desarrollo de la función productiva corresponde al llamado subsistema de producción. El subsistema de producción es en sí mismo un verdadero sistema que participa en la actividad global del sistema empresa. La administración del sistema de producción se ocupa de todos aquellos planes decisiones, actividades y controles, que permiten el monitoreo de los productos.

2.7. Sistemas de Producción

Se llama sistema de producción al procedimiento de transformación de unos elementos determinados en producto específico, transformación que se efectúa mediante una actividad humana determinada, utilizando una serie de instrumentos de trabajo tales como herramientas, máquinas e instalaciones.

Actualmente Pharmalat S.A. cuenta con un sistema de producción por lote, es decir producción intermitente, ya que cuenta con una gran variedad de productos.

2.8. Producción intermitente

Este tipo de producción se basa en las especificaciones del cliente, lo que conduce a trabajar una gran variedad de productos, por supuesto de uno en uno o uno a la vez, conociendo la cantidad a producir por orden del cliente.

2.8.1. Pasos para planificar

La planificación de producción hace que un determinado trabajo se sepa cómo hacerlo, dónde hacerlo y cuando hacerlo, buscando con esto llevar el control de las operaciones de la mejor manera. Los pasos de la planificación se podrían describir así: venta, cálculo de requerimientos, plan de trabajo, diagramación de actividades, y lanzamiento ordenado de trabajo.

2.8.1.1. Venta

Es el elemento con el que se inicia el proceso de fabricación de determinado producto en la producción intermitente. En este punto se debe tomar en cuenta que para que exista una buena programación de la producción, los ofrecimientos de fecha de entrega no las puede hacer el vendedor, sin antes consultar al departamento de producción o al encargado de planificación

2.8.1.2. Cálculo de requerimientos

Esta se refiere a la transformación de los pedidos o las ventas, en el material a utilizar para satisfacer la producción de cada uno de los productos; éste calculo también se extiende a la determinación del tiempo que se necesitará para la producción del nuevo pedido en cada uno de los puestos de trabajo.

2.8.1.3. Plan de trabajo o de producción por pedido

Este consiste en asignar tiempos a cada una de las actividades que se necesitan desarrollar para la elaboración de un pedido, buscando así tener la mejor eficiencia en función de la secuencia que requiere la producción de un producto.

2.8.1.4. Diagramación de actividades (programa básico)

El encargado de la planificación sabe que la programación cronológica de las actividades dentro de la producción intermitente es extremadamente compleja; por esto es que se trata de dar un seguimiento de las órdenes, máquinas y hombres de tal manera que lo que puede parecer difícil no lo sea; he aquí el por qué se sugiere el uso de un diagrama como ayuda de visualización cronológica.

Con esto se tiene que la diagramación nos representará el programa básico o ubicación de pedidos establecidos, dando la oportunidad en esta de acomodar pedidos nuevos o algunos tipos urgente.

2.8.1.5. Lanzamiento ordenado de trabajo

Son las llamadas comúnmente “órdenes de trabajo” las cuales simplemente se refieren a fichas que servirán para saber de los trabajos planificados, en ejecución y realizados; estas ordenes están destinadas a indicar a cada uno de los departamentos (puestos) de la planta; qué producto, en qué cantidad, en qué momento y cuál es su destino.

3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

Actualmente, el laboratorio Pharmalat no cuenta con un sistema de control y monitoreo de los tiempos estándares de operación del proceso de producción de los medicamentos líquidos, ni para sus productos con procesos similares, por lo que desconocen la tasa de producción de los diferentes procesos.

3.1. Diagnóstico FODA

Para realizar el diagnóstico de la situación actual de la empresa, se empleó la técnica FODA, la cual consiste en una evaluación administrativa de los ambientes internos y externos de la empresa. En la técnica FODA se analizan los siguientes elementos: Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.

En estos elementos se reflejan las ventajas y desventajas que la empresa posee. Para obtener la información necesaria, se realizaron entrevistas a distintos empleados tanto administrativos como operarios de la división, así como visitas a los departamentos que conforman la empresa, con el fin de observar y determinar información necesaria para realizar el análisis.

Además, se realizó una investigación tanto en internet como en otras fuentes de información, como periódicos, para determinar oportunidades y amenazas para las otras empresas farmacéuticas con orientación igual o similar a la empresa.

Tabla II. Análisis FODA

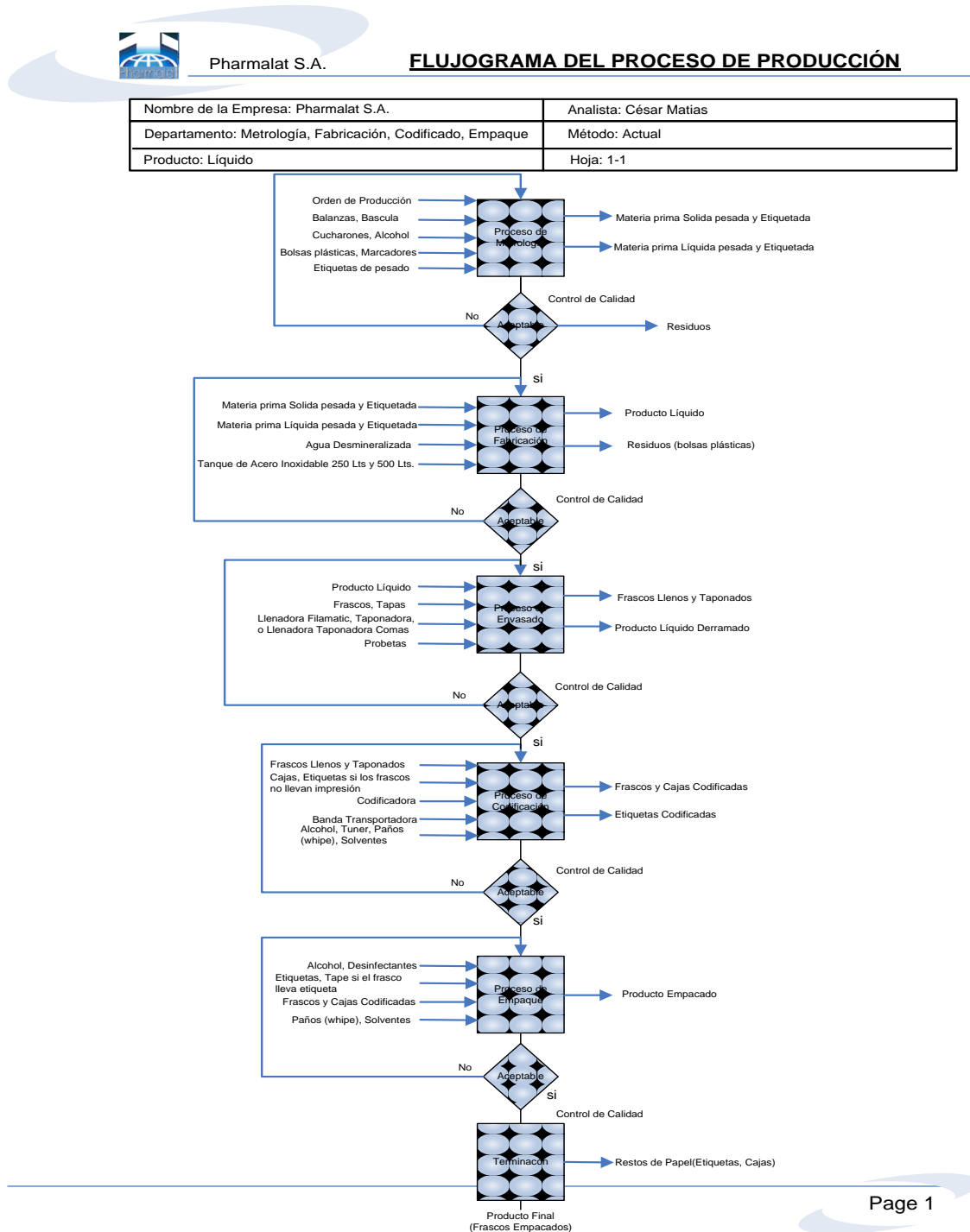
FORTALEZAS (F)	OPORTUNIDADES (O)
<ul style="list-style-type: none"> • Sólida presencia en el interior del país. • Productos innovadores. • Fabricación local. • Empresa líder. en su ramo • Se tiene el equipo y recursos necesarios para implementar el proyecto. • La gestión de calidad es esencial en la empresa. • Cuenta con personal de mucha experiencia en los procesos productivos. • El proyecto tiene la aprobación de la Gerencia de planta. • La empresa tiene demanda en sus productos, por lo tanto hace que la implementación del proyecto sea una necesidad. • Búsqueda del constante desarrollo organizacional. • Aplicación de la tecnología en su lógica operacional, tanto operativa como administrativa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Expansión del mercado, debido a la falta de tecnología en nuestro país. • Expansión del mercado, ofreciendo un producto de alta calidad, que llegue a más allá de las expectativas del cliente. • Expansión hacia el mercado centro americano. • Presencia en el área institucional. • A la empresa, no le constituye invertir fondos para implementar este proyecto. • El proyecto permitirá que la empresa disminuya sus costos de fabricación. • A través de este proyecto puede identificar causas asignables y problemas en las líneas de producción y emprender acciones preventivas. • Le permitirá estandarizar sus operaciones en el proceso productivo en mayor porcentaje. • Permite facilitar las labores de inducción al trabajo, debido a estar documentado las operaciones del puesto de trabajo. • Permitirá al operario conocer su puesto de trabajo, lo cual garantiza que realizará las actividades en forma adecuada. • Permite conocer la eficiencia real en términos de volumen de producto terminado proyectado.
DEBILIDADES (D)	AMENAZAS (A)
<ul style="list-style-type: none"> • Limitación de equipo para ciertos medicamentos por lo cual se tiene que importar • No contar con un sistema de medición del desempeño, para cumplir con las demandas del control de calidad "justo a tiempo" y la administración de tiempo comprimido. • Atienden acciones correctivas • Involucran al tiempo como la causa principal, del porque no se ha elabora este proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> • Productos similares de la competencia • Operadores no adiestrados • Al no medir la productividad, es posible que no se cumplan con las demandas de productos en ciertas épocas, debido a que no se conoce la eficiencia real de los operadores encargados de las operaciones en el proceso de empaque • Principios de la economía de movimientos no aplicados • Parámetros de tiempos estándares irregulares • Salud e higiene ocupacional.

3.2. Descripción del proceso de producción productos líquidos

La empresa cuenta con el personal adecuado para la realización de productos fármacos. Sin embargo, no cuenta con el equipo necesario para la elaboración de las distintas fases o procesos que conlleva la elaboración de estos.

El procedimiento de elaboración de los productos líquidos, se divide en los procesos de metrología, manufactura, envasado, codificado y empaçado, los cuales se describen a continuación en el siguiente flujograma.

Figura 3. Flujoograma del proceso de producción



3.2.1. Descripción del proceso de metrología de materia prima

El proceso de metrología de materias primas lo realizan dos operadores, el jefe de bodegas de materias primas y el auxiliar, los cuales realizan individual y conjuntamente las operaciones necesarias para llevar a cabo dicho proceso.

El proceso inicia desde la planificación semanal, en la cual se describen las órdenes de producción a trabajar durante la semana siguiendo un orden secuencial según el grado de importancia de las mismas.

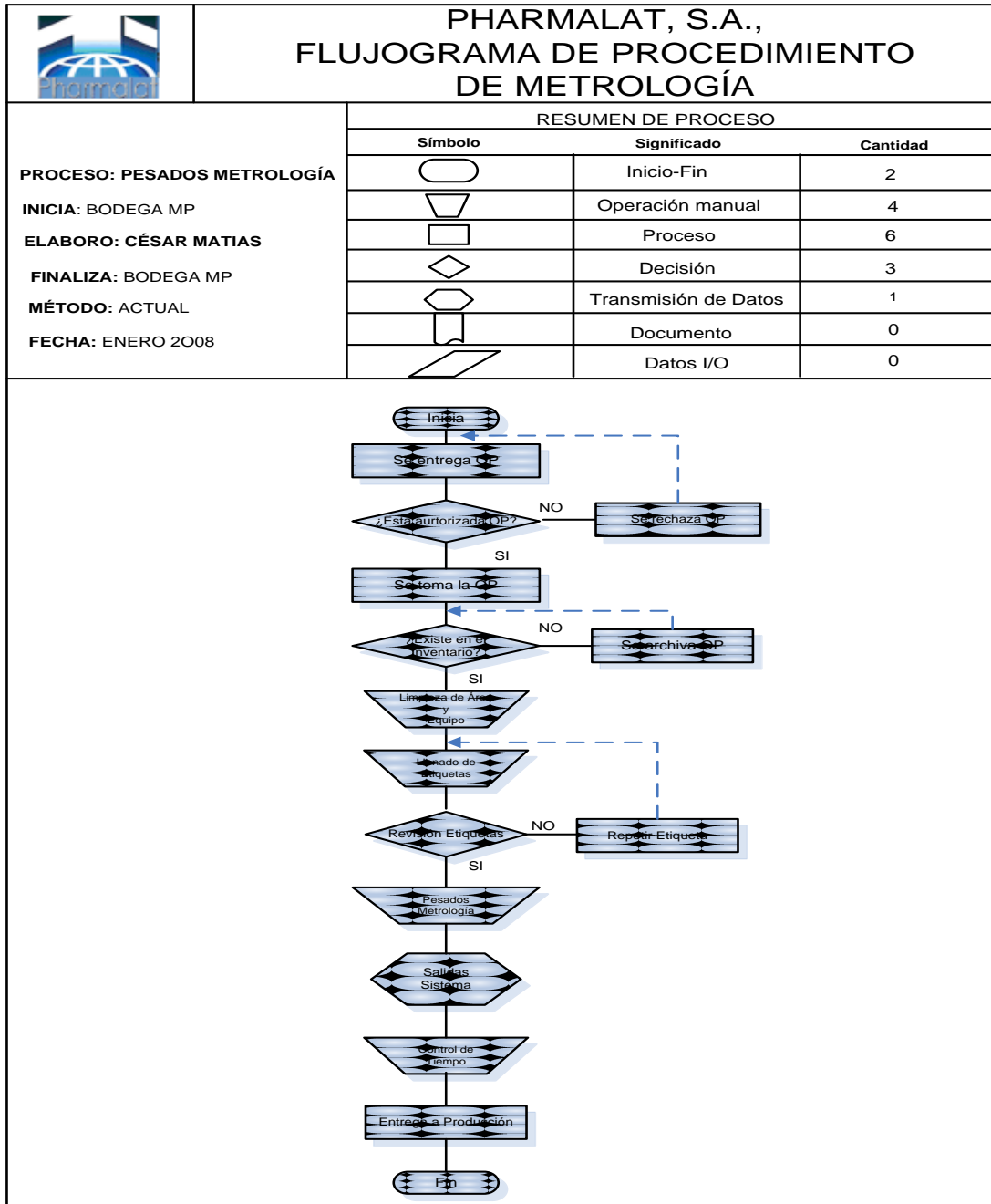
El jefe de bodega recibe posteriormente los masters de fabricación en el cual se describe a detalle el número de lote, fecha de vencimiento, datos del producto, cantidad de producto en Lts. (50, 100, 150, 250 ó 500 Lts.), descripción de las formulas cualitativa cuantitativa, orden de producción y el proceso de pesado que contiene la cantidad en kg de cada materia prima a pesar que conformarán el producto. Para la realización del proceso de metrología los operadores realizan las siguientes operaciones.

Tabla III. Operaciones del proceso de metrología

OPERACIÓN	OPERADOR
Limpieza de Área y Equipo	Auxiliar
Llenar Etiquetas	Jefe Bodega MP Y Auxiliar
Revisar Etiquetas	Auxiliar y Control Calidad
Pesados Metrología	Jefe Bodega MP Y Auxiliar
Salidas del Sistema	Jefe Bodega MP
Control de tiempo	Auxiliar
Entrega a Producción	Jefe Bodega MP, Auxiliar, Control , Jefe área Líquidos

La operación clave en el proceso de metrología es la de pesados, la cual consume la mayor parte de tiempo.

Figura 4. Flujoograma de procedimiento de metrología



3.2.2. Descripción del proceso de fabricación

El proceso de manufactura de los productos líquidos lo realizan dos operadores, el Jefe de área de líquidos y el auxiliar, los cuales realizan individual y conjuntamente las operaciones necesarias para llevar a cabo dicho proceso.

El proceso inicia desde la planificación semanal, en la cual se describen las órdenes de producción a trabajar durante la semana siguiendo un orden secuencial según el grado de importancia de las mismas.

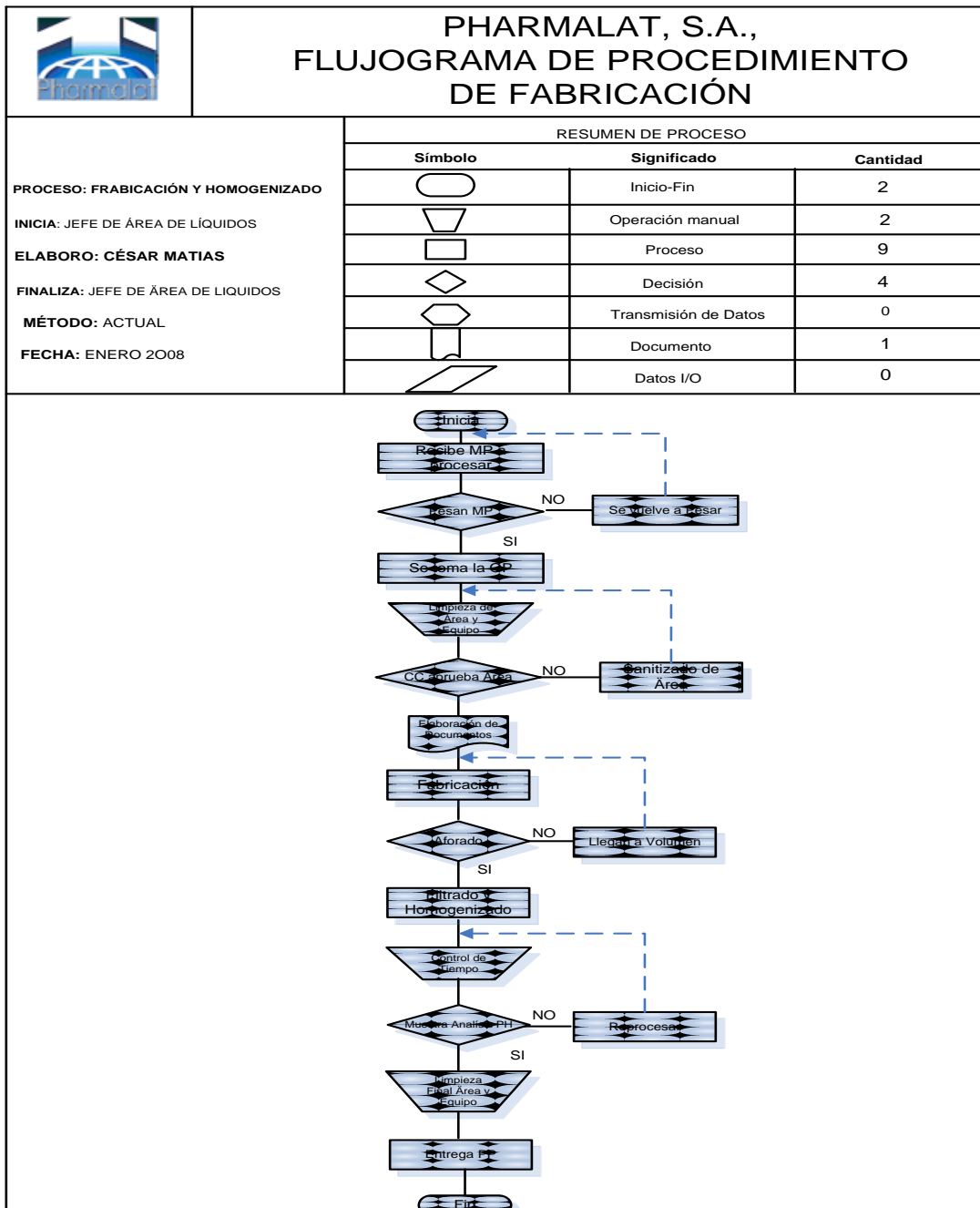
El jefe de área de líquidos y el auxiliar reciben el máster de fabricación y las materias primas pesadas del área de metrología para efectuar su traslado al área de manufactura, para posteriormente iniciar con el proceso de fabricación.

Para la realización del proceso de metrología los operadores realizan las siguientes operaciones:

Tabla IV. Operaciones del proceso de fabricación

OPERACIÓN	OPERADOR
Limpieza y Sanitización Área y Equipo	Auxiliar
Elaboración Documentos Manufactura	Jefe de Área
Fabricado y Filtrado	Jefe de Área y Auxiliar
Limpieza final área y equipo	Auxiliar

Figura 5. Flujoograma de procedimiento de fabricación



3.2.3. Descripción del proceso de envasado

El proceso de envasado lo realiza el equipo de trabajo del área de líquidos conformado por cinco personas, el Jefe de área de líquidos y cuatro auxiliares, los cuales realizan individual y conjuntamente las operaciones necesarias para llevar a cabo dicho proceso.

El proceso inicia desde la planificación semanal, en la cual se describen las órdenes de producción a trabajar durante la semana siguiendo un orden secuencial según el grado de importancia de las mismas. El auxiliar uno recibe dicha planificación y es el encargado de recibir los frascos a envasar que provienen de bodega cantidad establecida según la orden de producción.

Para la realización del proceso de envasado los operadores realizan las siguientes operaciones dependiendo del producto que se proceda a envasar. Cuentan con tres procesos diferentes de envasado según las especificaciones del producto, los cuales los realizan en la Llenadora Taponadora COMAS, Llenadora FILAMATIC y en tolvas.

Tabla V. Operaciones del proceso de envasado I (llenadora COMAS)

OPERACIÓN	OPERADOR
Limpieza área y equipo	Auxiliar 2 y 3
Lavado de envases	Auxiliar 2 y 3
Limpieza área y equipo	Auxiliar 1
Envasado	Auxiliar 1
Llenar banda de envases	Jefe de área
Colocar tapa	Auxiliar 3
Recibir frasco	Auxiliar 2 y 4
Limpieza área y equipo	Auxiliar 1 y 3

Tabla VI. Operaciones del proceso de envasado II (llenadora FILAMATIC)

OPERACIÓN	OPERADOR
Limpieza área y equipo	Auxiliar 2 y 3
Lavado de envases	Auxiliar 2 y 3
Limpieza área y equipo	Auxiliar 1
Envasado	Auxiliar 1
Llenar bandeja de frascos	Auxiliar 3
Colocar plug	Auxiliar 2
Tapar	Jefe de área y auxiliar 4
Limpieza área y equipo	Auxiliar 1

Tabla VII. Operaciones del proceso de envasado III (tolvas)

OPERACIÓN	OPERADOR
Limpieza área y equipo	Auxiliar 2 y 3
Lavado de envases	Auxiliar 2 y 3
Limpieza área y equipo	Auxiliar 1
Llenado tolvas	Auxiliar 4
Llenado tolvas	Auxiliar 1 y 3
Colocar tapa	Jefe de área y auxiliar
Taponado	Auxiliar 2
Limpieza área y equipo	Auxiliar 1

Figura 6. Flujoograma de procedimiento de envasado I (COMAS)

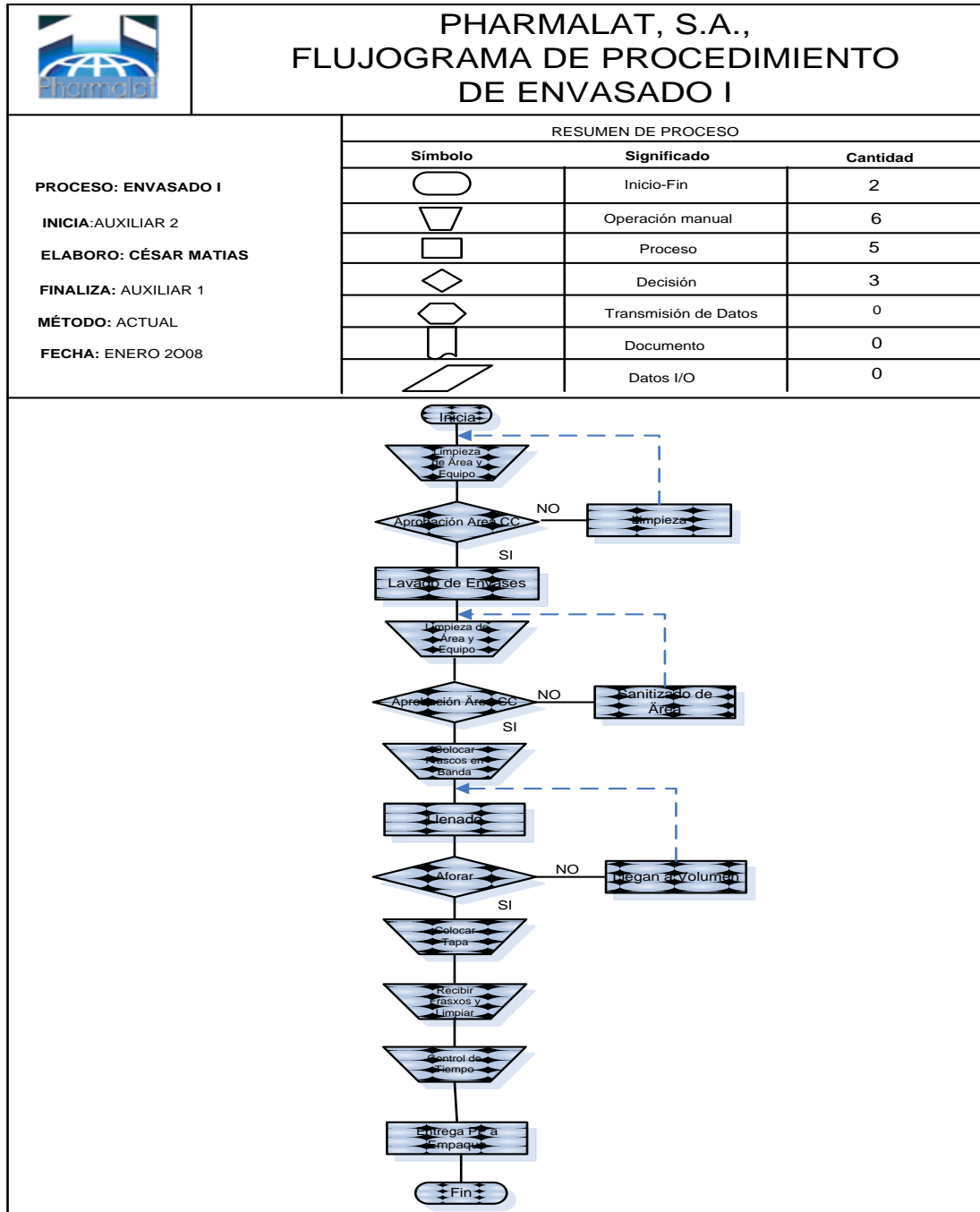


Figura 7. Flujoograma de procedimiento de envasado II (FILAMATIC)

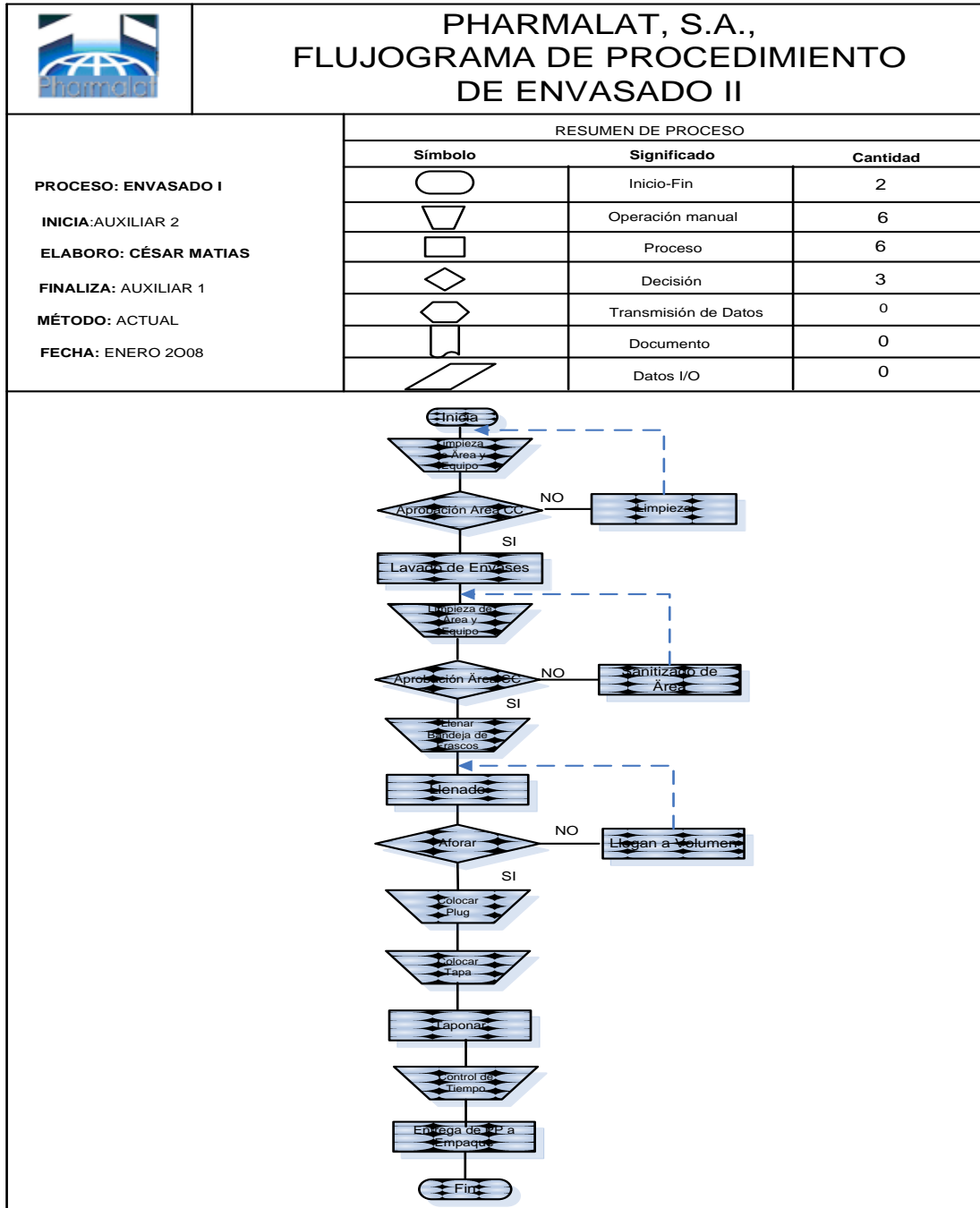
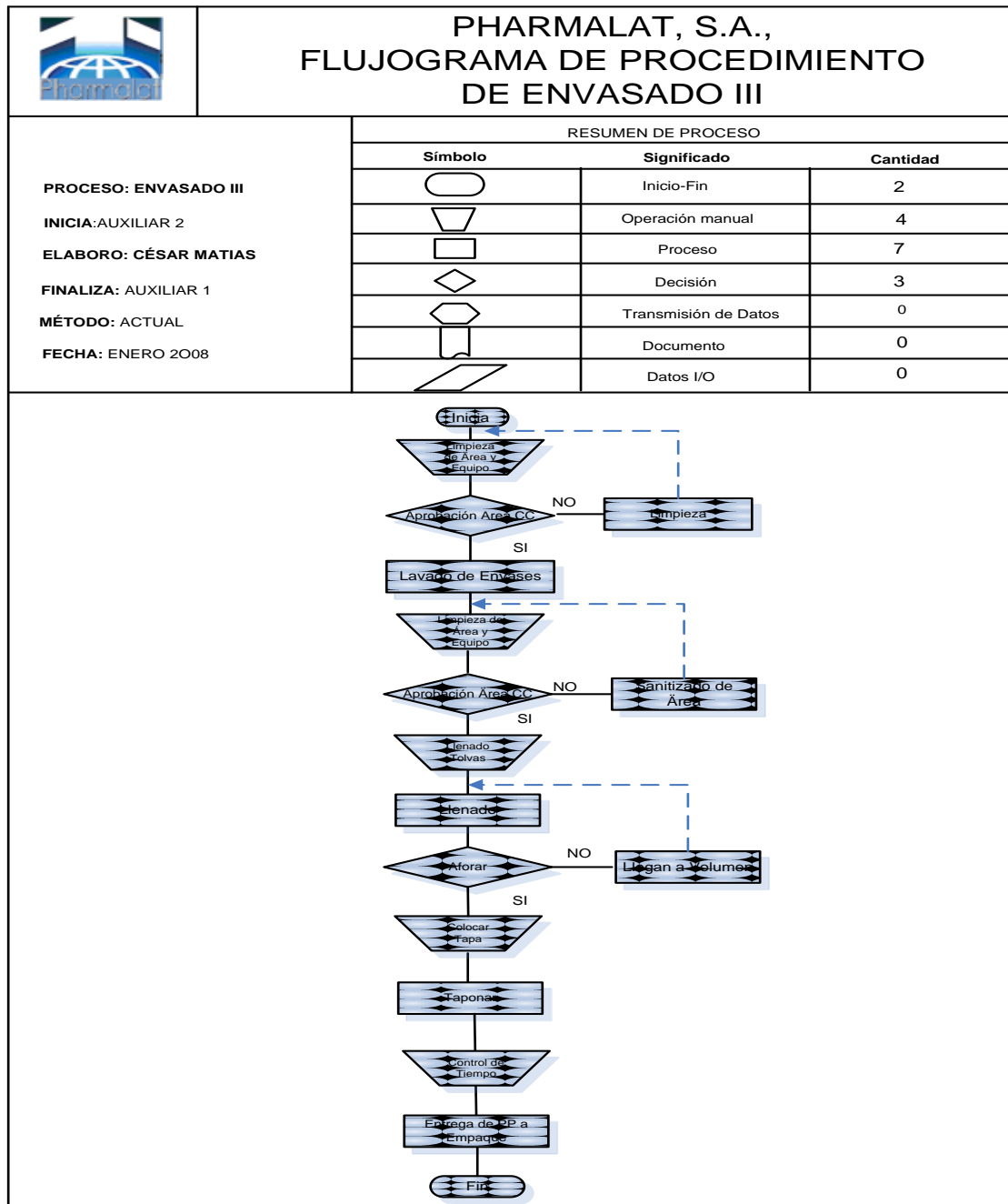


Figura 8. Flujoograma de procedimiento de envasado III (TOLVAS)



3.2.4. Descripción del proceso de codificado de producto en proceso

El proceso de codificado de los productos líquidos lo realiza un operador, el cual codifica los frascos, etiquetas y cajas que se utilizarán para el empaque de los mismos.

El proceso inicia desde la planificación semanal, en la cual se describen las órdenes de producción a trabajar durante la semana siguiendo un orden secuencial según el grado de importancia de las mismas.

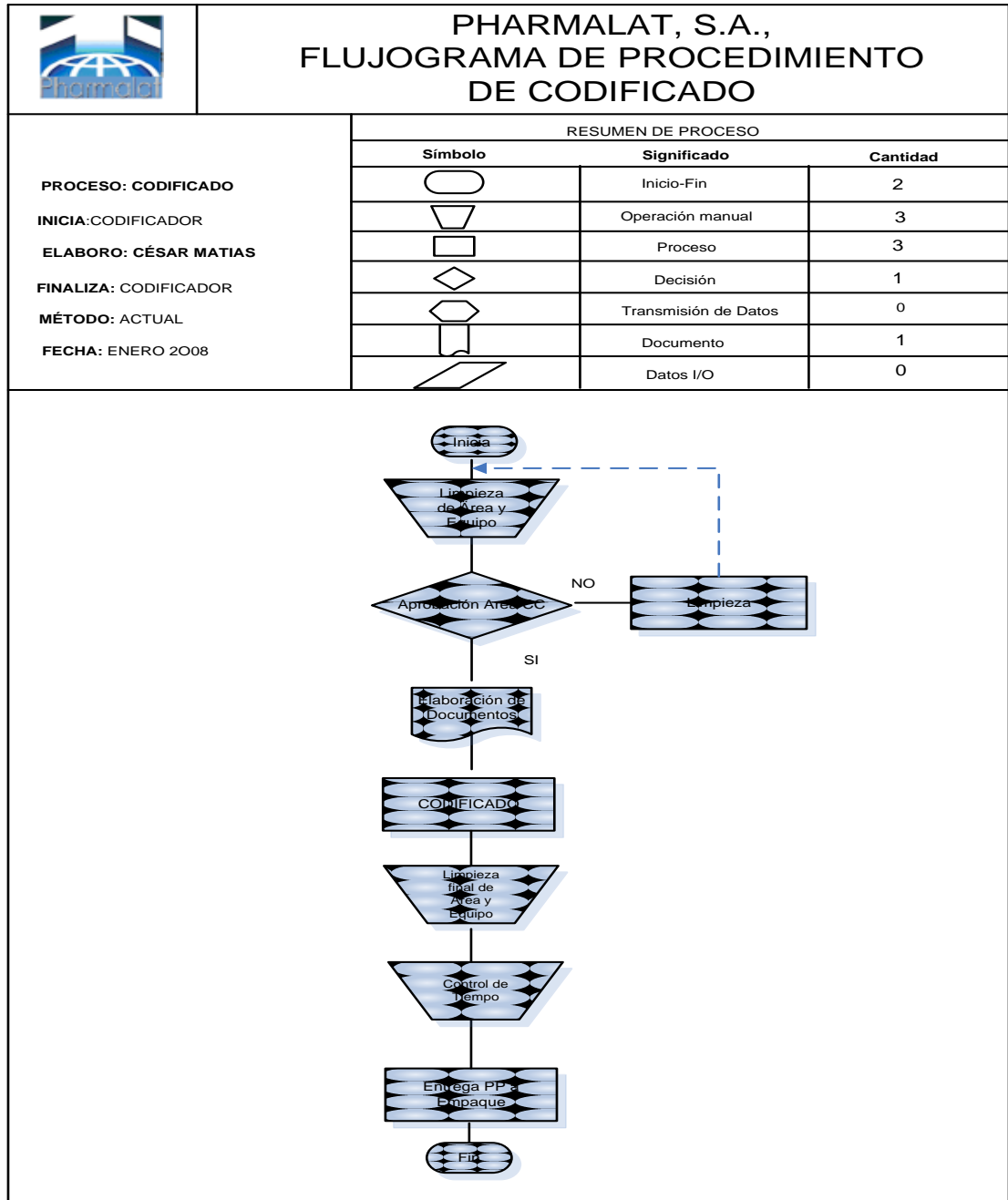
El operador recibe la orden de producción que le asigna el Jefe de Área para efectuar el traslado del producto del área de líquidos si son frascos, o de bodega si son cajas, para proceder a la elaboración de los documentos para la aprobación del área por control de calidad para posteriormente iniciar con el proceso de codificación.

Para la realización del proceso de codificado el operador realiza las siguientes operaciones:

Tabla VIII. Operaciones del proceso de codificado

OPERACIÓN	OPERADOR
Limpieza Área y Equipo	Operador de línea
Elaboración Documentos	Operador de línea
Codificado frascos, etiquetas, o cajas	Operador de línea
Limpieza Área y Equipo	Operador de línea

Figura 9. Flujoograma de procedimiento de codificado



3.2.5. Descripción del proceso de empaque de producto terminado

El proceso de empaque lo realizan de tres a seis personas que conforman la línea de empaque, los cuales se distribuyen en una mesa de acero inoxidable donde colocan las cajas y frascos de una manera uniforme para proceder a etiquetar, o los frascos y cajas para encajar.

El proceso inicia desde la planificación semanal, en la cual se describen las órdenes de producción a trabajar durante la semana siguiendo un orden secuencial según el grado de importancia de las mismas. El Supervisor del área de empaque asigna las órdenes de producción a sus supervisores de línea, en este caso al operador encargado de codificar.

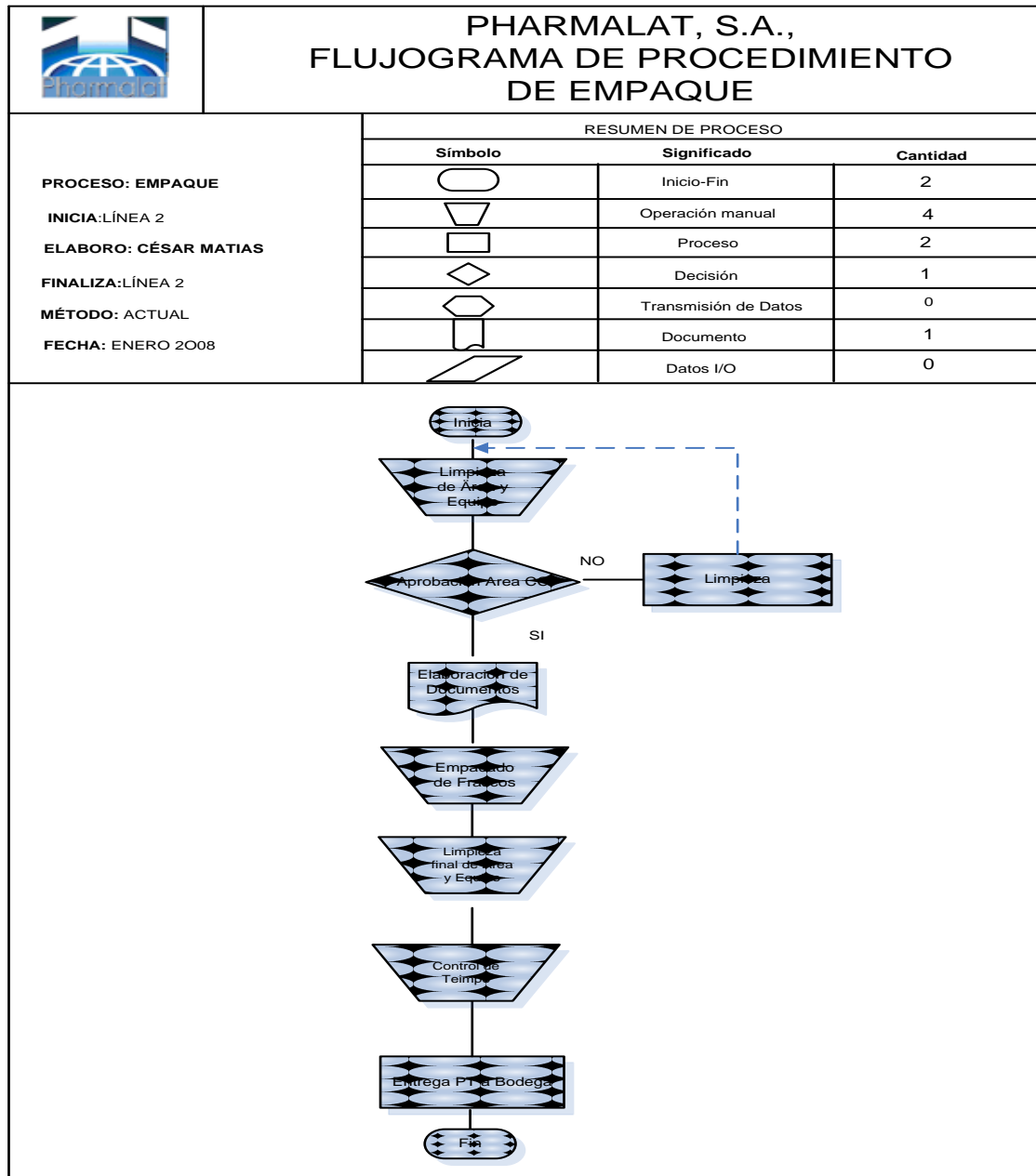
El operador recibe la orden de empaque que le asigna el Jefe de Empaque para efectuar el traslado del producto del área de codificado, e iniciar con la elaboración de los documentos para la aprobación del área por control de calidad para poder iniciar con el proceso de empackado. Para la realización del proceso de codificado los operadores realizan las siguientes operaciones:

Tabla IX. Operaciones del proceso de empaque

OPERACIÓN	OPERADOR
Limpieza Área y Equipo	Supervisor de línea y operadores
Elaboración Documentos	Superviso de línea
Empacado de frascos	Operadores
Limpieza Área y Equipo	Operadores

Actualmente la empresa no cuenta con los diagramas de operación, flujo y recorrido de dichos procesos, por lo cual en el capítulo de implementación se describirán como parte de la diagramación o mapeo de procesos.

Figura 10. Flujoograma de procedimiento de empaque



3.2.6. Distribución de planta

El principal objetivo de la distribución efectiva del equipo en la planta es desarrollar un sistema de producción que permita la fabricación del número de productos deseado, con la calidad también deseada y al menor costo posible.

Tipos de distribuciones:

- a) rectilíneo o por producto
- b) funcional o por proceso

La distribución con la que cuenta la empresa es funcional o por proceso la cual, consiste en la agrupación de instalaciones o máquinas dependiendo el proceso que se desarrolle (ver figura 11 y 12). Da un aspecto general de orden y limpieza, se puede adiestrar fácilmente a un novato.

La desventaja de esta distribución es tener la probabilidad de tener recorridos largos y regresos en trabajo que requieren una serie de operaciones en diversas máquinas; otra desventaja es el uso de un gran volumen de papeleo para órdenes y controlar la producción en las diversas secciones.

Figura 11. Planta de producción

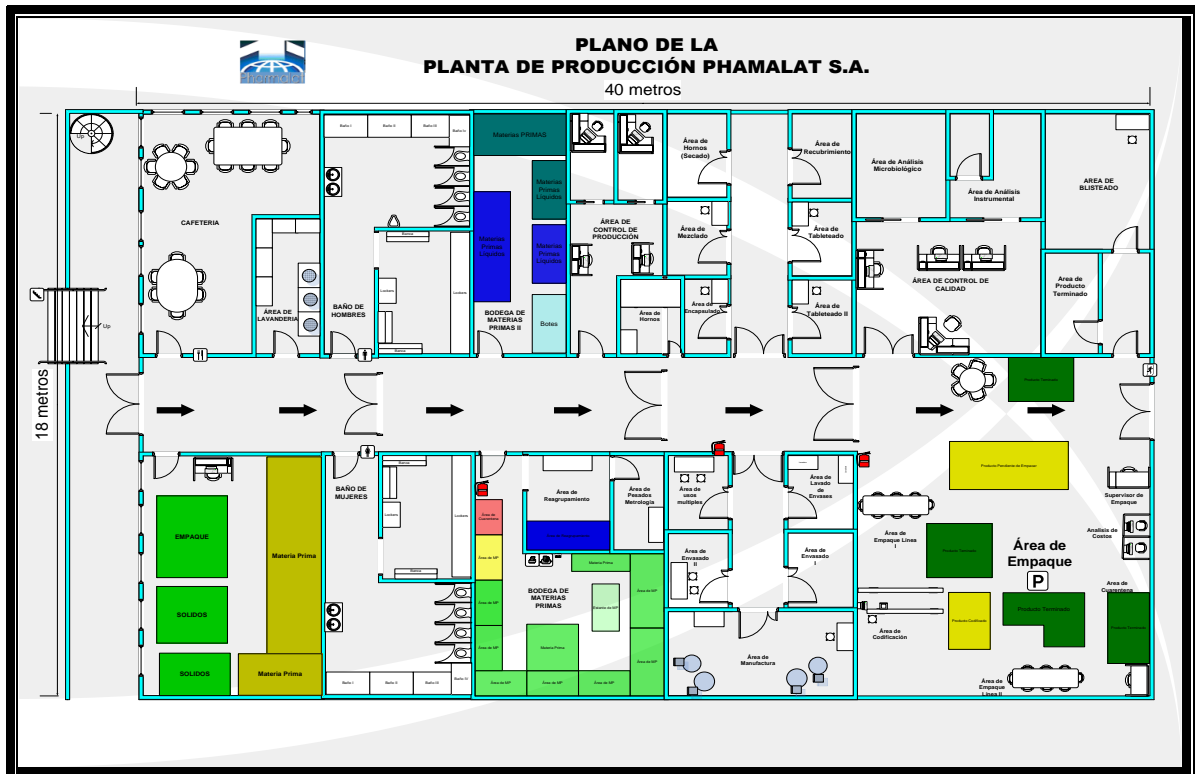


Figura 12. Significado de símbolos



3.2.7. Maquinaria y equipo

En el proceso de producción de los productos líquidos se requiere de maquinaria, la cual a continuación se detalla, al igual que los procesos manuales, que se llevan a cabo para la realización del proceso de empaque.

Para el proceso de pesados de las materias primas, cuenta con dos balanzas digitales las cuales tienen la capacidad de pesar 0-300 gr x 0.01 gr y 0-20 kg x 0.01 kg, además cuenta con una bascula digital la cual tiene la capacidad de pesar cantidades de 0-300 kg x 0.05 kg.

Siendo el principal inconveniente el traslado de la bascula de la bodega de materia prima de sólidos a la bodega de materia prima de líquidos, provocando que esta se desajuste y des calibre según los principios metroológicos de la norma ISO 12001.

Para el proceso de fabricación cuentan con tanques de acero inoxidable de 250 Lts. con agitador $\frac{3}{4}$ HP y varilla de agitación de acero inoxidable, de 500 Lts. con agitador $\frac{3}{4}$ HP y varilla de agitación de acero inoxidable. En lo que se refiere a utensilios cuenta con varillas de aforo inoxidable, ollas de acero inoxidable de 5 y 10 Lit., mangueras raigón, cucharones pequeños, medianos y grandes de acero inoxidable, paleta pequeña, mediana y grande de acero inoxidable (ver figura 13).

Debido a que no cuentan con un cucharon grande de acero inoxidable adecuado utilizan un cucharon de plástico fabricado manualmente por ellos mismos, no siendo el adecuado para verter la materia prima en el tanque provocando que se desperdicie materia prima cuando se realiza esta operación.

En el proceso de envasado cuentan con una máquina llenadora y taponadora la cual tiene la capacidad de llenar frascos de 60 ml, 75 ml, 120 ml, 240 ml dependiendo de la viscosidad del líquido que se este envasando.

Además, cuentan con una llenadora semiautomática de pedal o manual, la cual tiene la capacidad de llenar frascos de 15 ml, 30 ml, y una taponadora semiautomática la cual necesita que el operador manualmente coloque los frascos con la tapa para sellarlos. Para el llenado de estos frascos utilizan bandejas de acero inoxidable para distribuir 170 frascos / bandeja cuando son de 15 ml y 104 frascos/ bandeja cuando son de 30 ml.

En el proceso de codificado cuentan con un codificadora de escáner la cual puede codificar en posición horizontal o vertical, la cual imprime el número de lote y el fecha de vencimiento en los frascos, etiquetas y cajas.

El empaque y la revisión son totalmente manuales, por lo que sus tiempos de operación pueden variar, según la experiencia y capacidad de la mano de obra, al igual que la precisión del etiquetado de frascos y la revisión visual. La maquinaria o equipo utilizado en cada proceso se describe a continuación en las siguientes tablas y figuras.

Tabla X. Equipo en área de metrología

Área de metrología					
Cantidad	Equipo	Marca	Serie	Precisión	Etiqueta calibración
1	Balanza	Jadever	Snug II-300	300 gr x 0.01 gr	vencida
1	Balanza	AND	SK-20K	20 kg x 0.01 kg	vencida
1	Bascula	Revuelta maza	ERP	300 kg x 0.01 kg	vencida

Tabla XI. Equipo en área de fabricación

Área de fabricación				
Cantidad	Equipo	Material	Capacidad (Lt)	Características
1	Tanque	Acero inoxidable	250	sin chaqueta
1	Tanque	Acero inoxidable	250	con chaqueta
1	Tanque	Acero inoxidable	500	sin chaqueta
1	Tanque	Acero inoxidable	500	con chaqueta
2	Varillas de aforo	Acero inoxidable	100-500	

Tabla XII. Equipo en área de envasado

Área de envasado					
Cantidad	Equipo	Marca	Modelo	Serie	Voltaje
1	Llenadora	Filamatic	AB-5	20995	110v-120v
1	Taponadora	Swanmatic	35k18-7	60-PC-2764	115v-235v
1	Llenadora Taponadora	Comas	RF-4	15187	220 Trifásico

Tabla XIII. Equipo en área de codificación

Área de codificación			
Cantidad	Equipo	Marca	Modelo
1	Codificadora	Videojet	43s
1	Banda Transportadora	Rodant S.A.	BE-10

Tabla XIV. Equipo en planta de producción

Mesas de trabajo					
Cantidad	Descripción	Área	Altura	Ancho	Largo
1	Mesa acero inoxidable	Metrología reagrupamiento	96 cm	55 cm	120.1 cm
1	Mesa acero inoxidable	Metrología pesados	93 cm	71.2 cm	155.2 cm
1	Mesa acero inoxidable	Fabricación	84.2 cm	51.1 cm	101.8 cm
1	Mesa acero inoxidable	Fabricación	91 cm	51.2 cm	101.6 cm
1	Mesa acero inoxidable	Envasado II	89.6 cm	51.2 cm	101.7 cm
2	Mesa acero inoxidable	Empaque	89.2 cm	114.5 cm	236.2 cm

Figura 13. Tanques de acero inoxidable



Figura 14. Bomba y molino coloidal



Figura 15. Codificadora videojet



3.2.7.2. Mantenimiento preventivo

Actualmente la empresa no cuenta con un programa de mantenimiento preventivo en las máquinas pertenecientes a la línea de los productos líquidos. Provocando de esta manera pérdidas de tiempo en los procesos de envasado y prolongando a su vez el tiempo de producción lo que genera un incremento de costos. Por lo que se recomienda emplear este tipo de mantenimiento.

Este tipo de mantenimiento deberá ser planificado para no ocasionar pérdidas de tiempo, aunque genera más costos pero previene las fallas por medio de: limpieza, lubricación, desgaste de piezas, desajustes de piezas, inspección y revisión.

3.2.7.3. Mantenimiento correctivo

La empresa emplea actualmente un mantenimiento correctivo en la maquinaria, el cual se produce hasta cuando la maquinaria falla o para, provocando paros de producción inesperados, afectando de esta manera el control de tiempo para determinados lotes de fabricación. La empresa trabaja con esta filosofía de mantenimiento, lo que provoca que la maquinaria especialmente la llenadora taponadora Comas sufra paros de producción por falta de mantenimiento provocando que el proceso de envasado se realice manualmente a través de tolvas o la llenadora FILAMATIC.

3.2.7.4. Equipo defectuoso

Para la detección de equipo en mal estado, se realizó un check-list o lista de chequeo, con la finalidad de detectar el incumplimiento de procedimientos limpieza y mantenimientos establecidos así como aquel equipo que no es el adecuado para la realización de las operaciones que forman parte del proceso.

a) Área de metrología

En el área de metrología se encuentran dos balanzas y una báscula con estado de calibración vencido (más de 10 meses). Generando una no conformidad, según la Norma ISO 10012 Requisitos para los procesos de medición y los equipos de medición en lo que se refiere a la Confirmación Metrológica (ver figura 17).

Figura 16. Balanzas y báscula en área de metrología



Fuente: Investigación de Campo

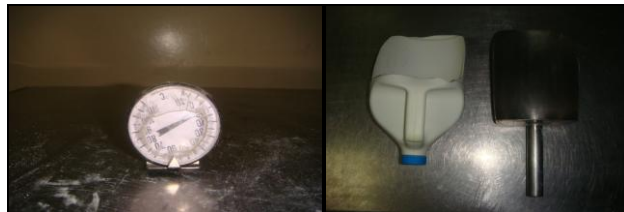
Además a falta de otra báscula para pesar las materias primas líquidas proceden a trasladar la báscula del área de pesaje de materias primas sólidas al área de materias primas líquidas, provocando la des calibración o desajuste de la báscula incumpliendo así los principios de calibración de balanzas y báscula. La inexactitud en las mediciones de las materias primas para productos sólidos para lo cual solo pueden pesar hasta 0.001 gramos cuando la medición requerida es de 0.0001 gramos.

b) Área de fabricación

En el área de fabricación cuentan con equipo en mal estado, el cual se describe a continuación (Ver figura 18):

- Termómetro en mal estado (Inexactitud en Medición).
- Cucharones deficientes (Desperdicio de MP).
- Estufa de gas inapropiada (Contaminante al ambiente).

Figura 17. Termómetro y cucharones en el área de fabricación



Fuente: Investigación de campo

3.2.8. Línea de producción

Actualmente la empresa desarrolla procesos en línea, es decir distribuye un número de operadores en una estación de trabajo para realizar determinado proceso, pero no cuentan con una metodología para llevarlo a cabo, es por esta razón que cuando realizan este tipo de procesos se les presentan las siguientes dificultades:

- No pueden determinar el número ideal de operadores a asignar en una línea de producción.
- No saben cual es la velocidad de producción de la línea.
- Se generan cuellos de botellas.

- No saben la producción que se puede tener.
- No tienen definida la eficiencia con que trabaja la línea.
- No cuentan con una tasa de producción basándose en el operador más lento.
- Las áreas son relativamente limitadas (áreas multipropósito) y no cumplen con los criterios técnicos necesarios.
- Sus procesos de producción no son acreditados por estándares internacionales (ISO o similares).

Dichas dificultades se presentan en los procesos de envasado específicamente en los productos de volúmenes pequeños, y en el proceso de empaque cuando realizan los procesos de codificado y empackado en línea.

En el proceso de etiquetado para productos de volúmenes pequeños en el área de empaque distribuyen al personal de una forma aleatoria de tres a cinco operadores, provocando que la tasa de producción no sea constante.

Respecto al “cuello de botella” que tiene la empresa es de tipo tecnológico en las áreas de producción. Las limitaciones en el proceso de envasado son por la existencia de maquinaria antigua y de poca rapidez para incrementar los volúmenes de producción, en tiempos cortos

A continuación se muestra la distribución actual de las líneas de envasado en la llenadora FILAMATIC Y el llenado en tolvas, las cuales se realizan en el área de envasado II el cual tiene un área de 3 m. de largo por 3 m. de ancho, con un área total de 9 m², lo cual dificulta el movimiento de los 6 operadores en dichos procesos.

Figura 18. Distribución actual de la línea de envasado II (FILAMATIC)

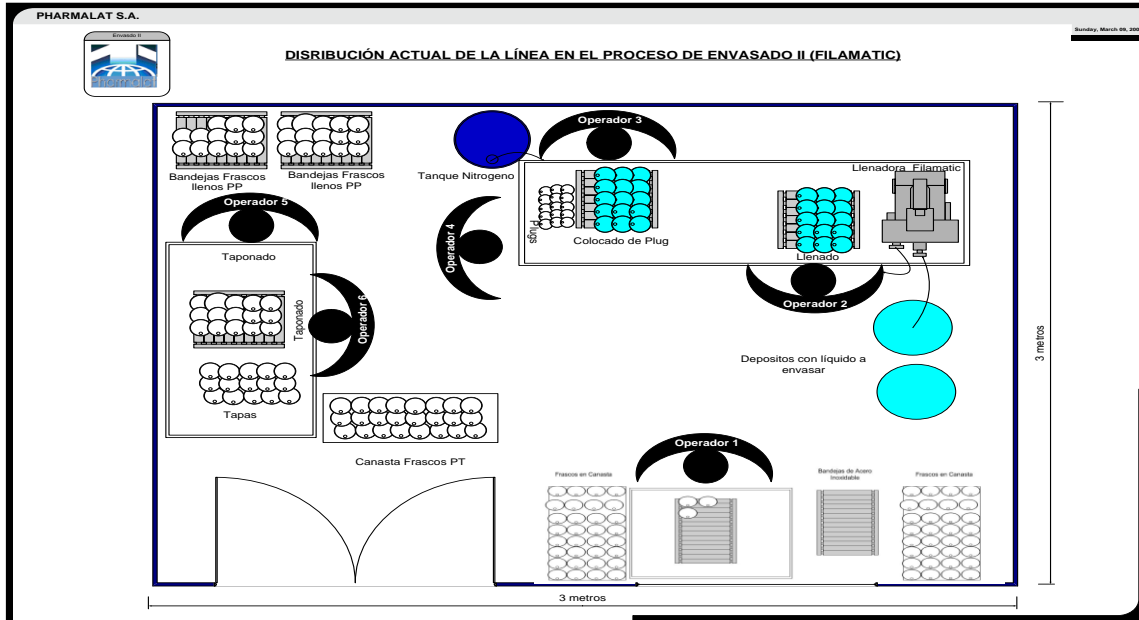


Figura 19. Distribución actual de la línea de envasado III (TOLVAS)

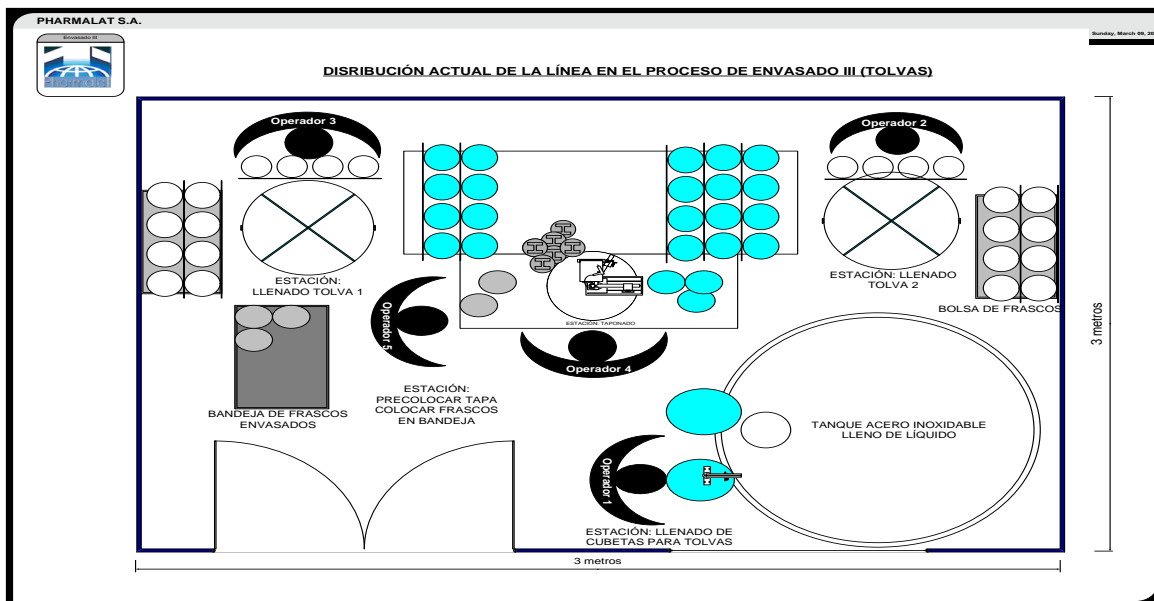


Figura 20. Distribución actual de la línea de etiquetado

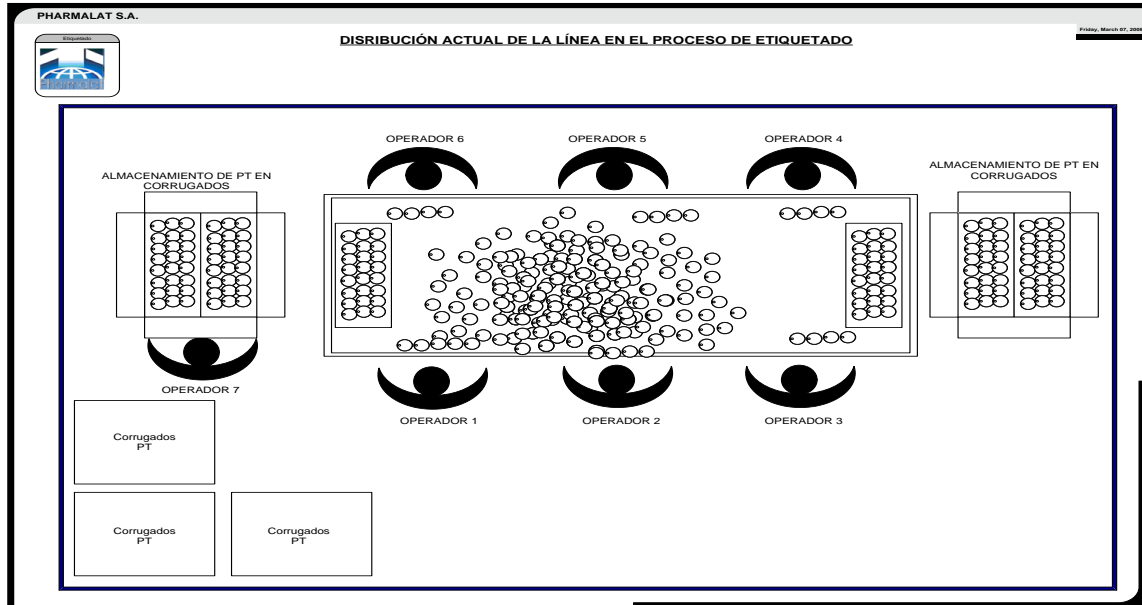
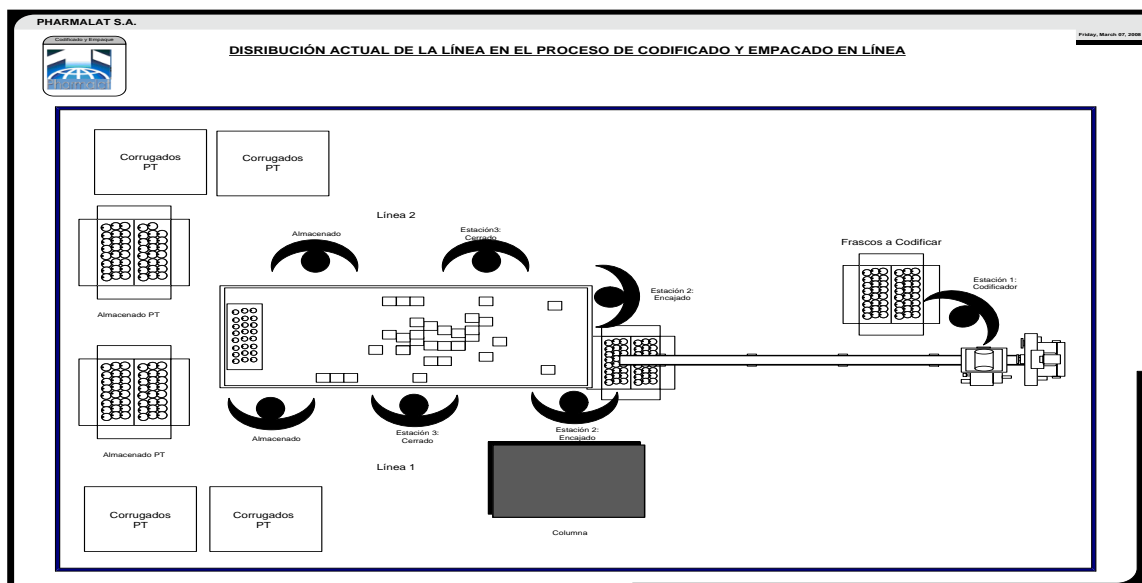


Figura 21. Distribución actual de la línea de codificado y empaque



3.2.9. Materia prima

La calidad de las materias primas, envases y materiales inciden en la calidad del producto final, por lo que la industria farmacéutica debe tener especial cuidado en todos los aspectos del manejo de los mismos.

Sólo pueden ser empleadas aquellas materias primas, principios activos y excipientes, aprobados por el departamento de control de calidad.

Todas las materias primas que ingresan a al laboratorio son puestas en cuarentena, debidamente rotuladas y en una ubicación especial, hasta tanto se haya verificado su identidad con la documentación que respalda su calidad.

El Jefe de Bodega de MP es responsable de la realización de todo esfuerzo razonable en procura de la identificación de toda materia prima que ingresa a la Laboratorio. El período de cuarentena finaliza con la aceptación o rechazo de la materia prima. Las materias primas rechazadas son almacenadas separadamente, hasta su disposición como residuo o devolución al proveedor.

3.2.10. Manejo de materiales

Al ingresar materiales al laboratorio son sometidos a un período de cuarentena, hasta que es autorizado por Control de Calidad.

Para el manejo de materias primas, material de envase y empaque cuentan con procedimientos bien definidos, los cuales consisten en un sistema de valorización de inventario o de evaluación de materia prima PEPS (Primero en entrar primero en salir).

La identificación de dichos materiales la realizan por medio de etiquetas de identificación tal como lo recomiendan las buenas prácticas de manufactura para laboratorios como lo exige el Ministerio de Salud. Las etiquetas de identificación de materia prima, material de envase y empaque contienen los siguientes datos:

- a) Nombre y código del material.
- b) Cantidad de materia ingresada.
- c) Número de lote asignado por el establecimiento receptor (la empresa), para cada lote en cada entrega recibida.
- d) Situación del material o materia prima: aprobado (etiqueta verde), rechazado (etiqueta roja) o cuarentena (etiqueta amarilla).
- e) Número de lote del proveedor (cuando aplique).
- f) Nombre del proveedor.
- g) Fecha de vencimiento (cuando aplique).
- h) Condiciones de almacenamiento.
- i) Advertencia y precauciones.
- j) Fecha de análisis.
- k) Firma del analista.
- l) Observaciones.

Se realiza inspección visual a toda la materia prima y material de envase y empaque al momento de su recepción. Los materiales rechazados están identificados y ubicados en un área debidamente identificada y designada para el almacenaje de dichos materiales.

3.2.11. Análisis del personal

El recurso humano es uno de los elementos más importantes con que cuenta una empresa, debido a que de ellos depende en gran manera el buen funcionamiento de la misma.

Después de realizar una investigación se determinó que la planta de producción cuenta actualmente con 41 empleados, distribuidos en las diferentes áreas de la siguiente manera:

Tabla XV. Trabajadores por área

ESTACIÓN	METROLOGÍA	LÍQUIDOS	SÓLIDOS	EMPAQUE	CONTROL	CONTROL	TOTAL
					CALIDAD	PRODUCCIÓN	
No. Trabajadores	2	5	5	18	6	5	41

La planta cuenta dos clases de puestos claramente diferenciados: puestos administrativos y puestos operativos.

Mediante el análisis de puestos se determinan las conductas, tareas y funciones que están comprendidas en el contenido de un puesto de trabajo, así como las aptitudes, habilidades, conocimientos y competencias que son importantes para un desempeño exitoso en el puesto. El análisis de puestos se desarrolla mediante la verificación de los manuales de puestos y funciones para lograr si están de acuerdo a los puestos.

Para llevar a cabo el análisis de la información de puestos, se emplearon los métodos que se presentan a continuación:

a) Entrevista

Es un método muy rápido, sencillo y amplio que permitió establecer los deberes y responsabilidades de un puesto; teniendo como finalidad detectar ciertas actividades o tareas que no podrían salir a luz dando a conocer sus puntos de vistas con miras a llegar a oídos de alta gerencia.

Se emplearon dos tipos de entrevistas:

- a) Entrevistas con los jefes de área.
- b) Entrevistas con cada trabajador.

Antes de realizar la entrevista, a cada empleado se le explico las razones de la misma, debido a que muchos pueden malinterpretar y pensar que es para verificar su desempeño y afectar su sueldo, además de presentar resistencia al cambio debido al nivel de escolaridad que poseen así como la falta de este tipo de actividades.

La entrevista se realiza con el propósito de acercarse más al personal, tener una relación directa y crear un clima de confianza para que el entrevistados pueda desenvolverse mejor.

b) Observación directa

Se observó al empleado en su trabajo, se observaron las actividades realizadas durante el desarrollo del trabajo; con la finalidad de comprender mejor las operaciones de cada uno de los puestos.

Esta metodología es más práctica para actividades físicas, tal como las que realizan los operadores de la planta, por tal motivo se observó y luego se efectuó la entrevista para no distraerlos de sus labores.

El diagnóstico de necesidades de capacitación fue realizado para obtener información con respecto a las carencias de conocimientos, habilidades y aptitudes de un trabajador con relación a las actividades que desempeña en su puesto de trabajo.

Era de nuestro interés conocer que opinaba por lo menos el 25 % del personal del área de producción, con respecto al área de dotación del personal, el sistema de inducción y capacitación (producción y motivación) de la empresa. A este grupo se les realizó una entrevista con el fin de llenar un cuestionario con preguntas cerradas y agrupadas en bloques con la finalidad de obtener información respecto a:

1. Dotación de personal
2. Sistema de Inducción
3. Capacitación
4. Planeación Estratégica

De una población de 41 empleados únicamente 20 empleados pertenecen a la línea de productos líquidos, para que el tamaño de la muestra sea significativo, se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = (4 \cdot p \cdot q \cdot N) / (E^2 (N-1) + 4 \cdot p \cdot q)$$

En donde:

N = Tamaño de la población (*#Empleados*)

E = Error permitido (error que el analista considera aceptable para el tipo de estudio que realizará)

p = Probabilidad que suceda el suceso

q = Probabilidad que no suceda

En donde:

N = 20 empleados

E = 0.1

p = 0.5

q = 0.5

Al sustituir los datos anteriores dentro de la fórmula nos da lo siguiente:

$$n = (4*0.5*0.5*20) / (0.1^2 (20-1) + 4*0.5*0.5)$$

$$n = (20) / (1.19)$$

$$n = 16.80 \approx 17$$

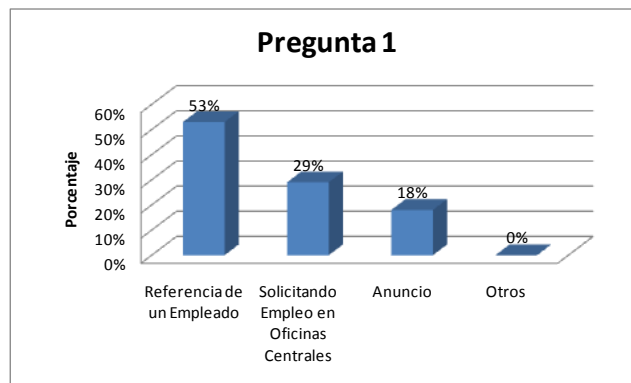
Esto significa que el número de empleados a encuestar es 17 para que el estudio sea significativo con un 10 % de error aceptable. Los valores de la probabilidad que suceda el suceso (p), la probabilidad que no suceda (q) y el error permitido (E), son variables que el analista establece a su criterio. El formato utilizado se muestra en el Apéndice 1.

A continuación se detallan los resultados obtenidos, de la encuesta realizada:

Análisis del sistema de dotación de personal

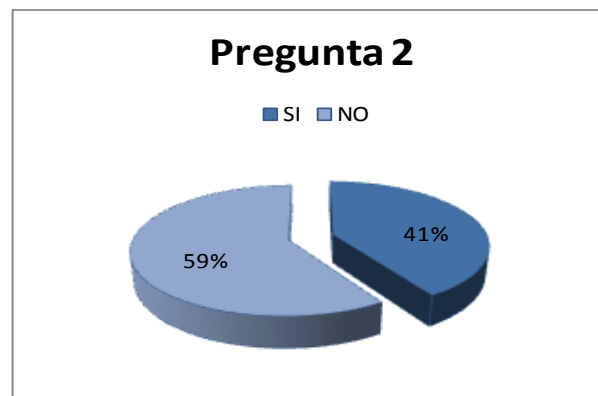
Para el análisis de la situación actual, correspondiente a la Dotación de personal, se realizaron tres preguntas a los entrevistados, obteniendo los siguientes resultados.

1. ¿Cómo ingresó a la empresa?



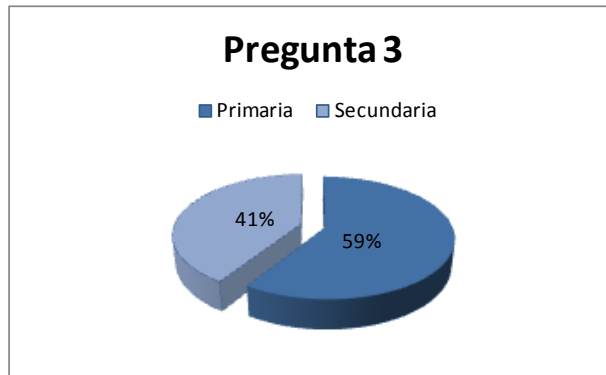
El 53 % de los encuestados fueron reclutados por recomendación de un empleado.

2. ¿La empresa le practicó alguna evaluación al momento de su contratación?



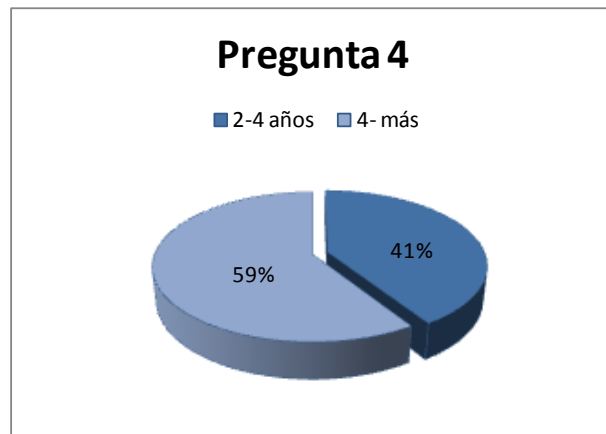
El 59 % de los encuestados respondieron que no se les practicó ninguna evaluación al momento de su contratación

3. ¿Cuál es su grado de escolaridad?



El 59 % de los entrevistados tienen un nivel de escolaridad de primaria

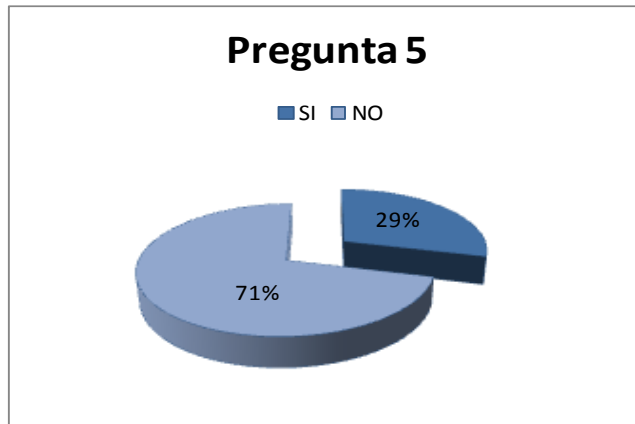
4. ¿Cuántos años tiene de estar laborando en la empresa?



El 59 % de los encuestados tienen más de 4 años trabajando en la empresa.

Análisis del sistema de inducción

5. ¿En el momento de su contratación recibió algún período de entrenamiento?

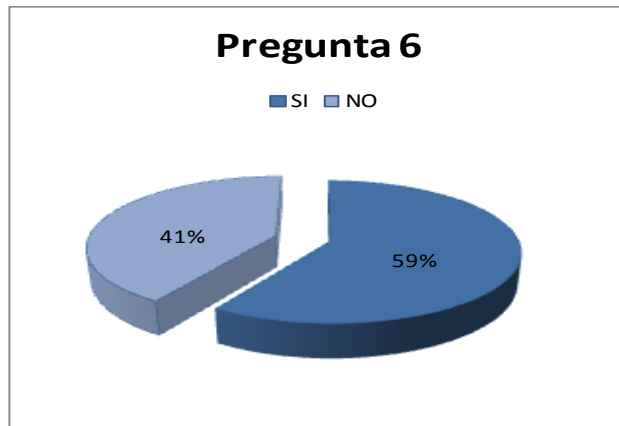


El 71 % de los entrevistados no recibieron un periodo de entrenamiento al momento de ingresar a la empresa.

Análisis de capacitación

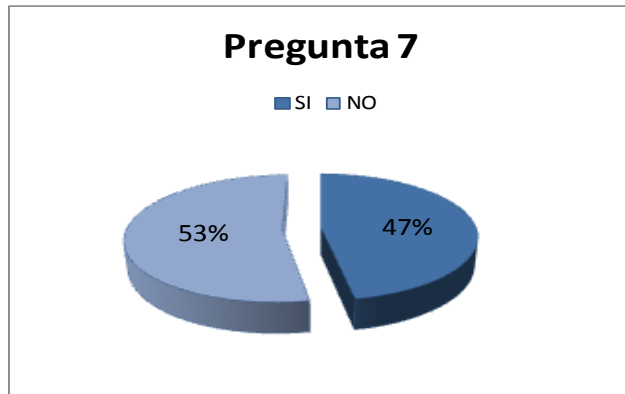
Para la detección del área de capacitación nos enfocamos en el área de producción, más específicamente en el área de ingeniería de métodos, lo cual nos brinda un parámetro del sistema de medición con que cuenta la empresa actualmente.

6. ¿Conoce la forma en que le miden su trabajo realizado?



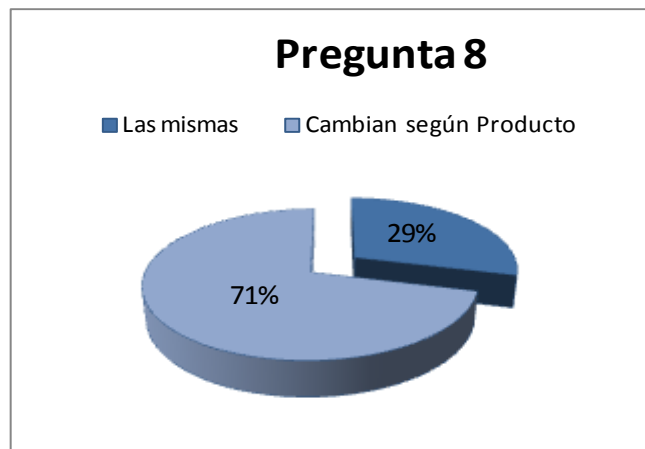
El 59 % de los encuestados respondieron negativamente.

7. ¿Sabe cuántas unidades por hora debe realizar de cada producto?



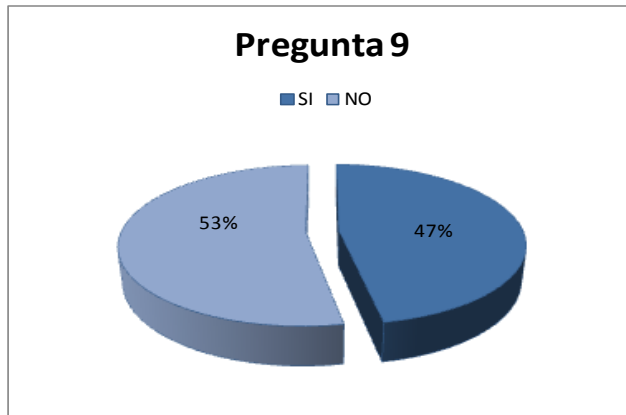
El 53 % respondió negativamente al realizar la pregunta.

8. ¿Las actividades que realiza durante el proceso son siempre las mismas o cambian según el producto?



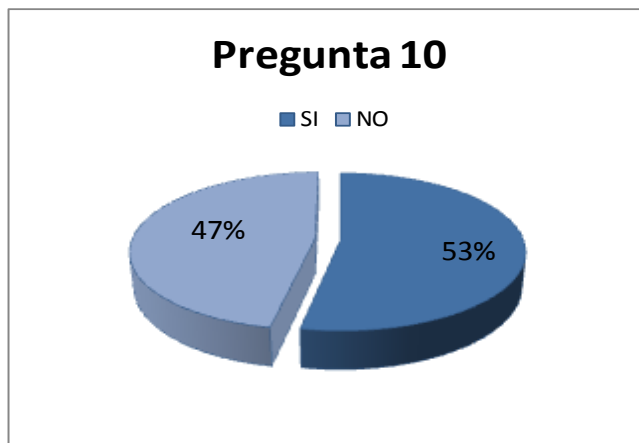
El 71 % respondió que las actividades que realizan cambian según el producto.

9. ¿Conoce qué es un tiempo estándar?



El 53 % respondieron negativamente a la pregunta planteada.

10. ¿Conoce qué es producir con eficiencia?



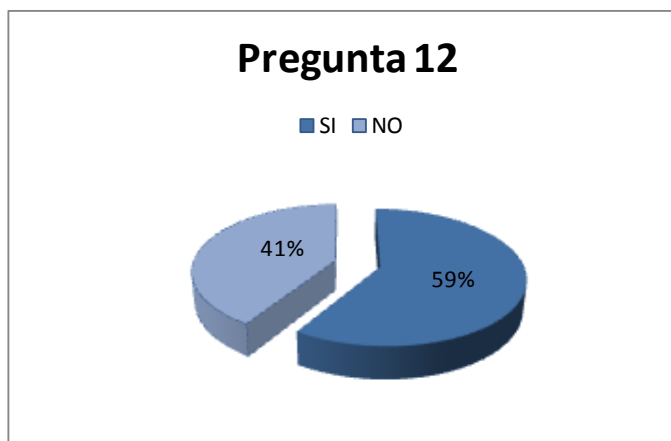
El 47 % de la población muestreada respondió que no saben qué es producir con eficiencia.

11. ¿Conoce el término productividad (el número de frascos obtenidos vrs número de frascos que deben obtener de acuerdo a un período de tiempo determinado)?



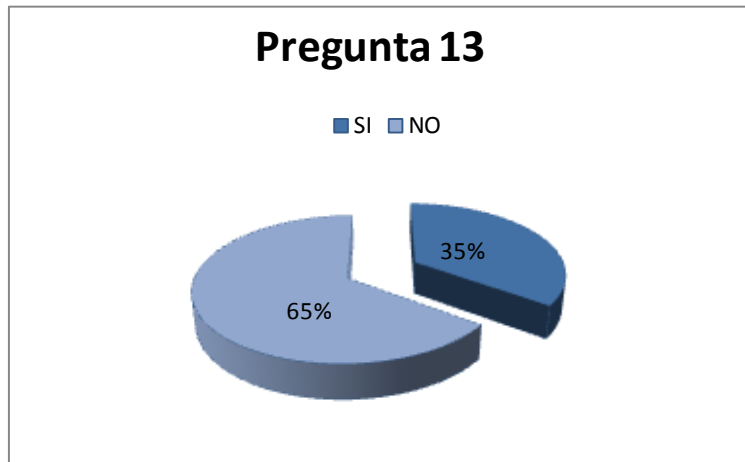
El 59 % de los entrevistados respondieron que no saben que es el término productividad.

12. ¿Conoce cuál es la misión y visión de la empresa?



El 49 % de los encuestados respondieron negativamente.

13. ¿Conoce qué es un estudio directo?



En la siguiente tabla encontraremos los resultados de la encuesta.

Además, se realizó una entrevista con el jefe de logística por medio de una lista de chequeo, con la finalidad de la detección de aquellas áreas de producción en las cuales se puede realizar una mejora. Debido según la media en el grado de escolaridad de los operadores es tercero básico.

Tabla XVI. Resultados de evaluación de diagnóstico

No.	Respuesta
1	La empresa no cuenta con tiempos estándares de producción en los diferentes procesos de producción de los productos líquidos.
2	No cuentan con una metodología o procedimiento para medir el desempeño de sus operadores.
3	No se han efectuado de productividad y motivación en el área de producción.
4	El personal operativo conoce que es producir con eficiencia.
5	El personal operativo desconoce que es producir con eficacia.
6	La empresa rota al personal operativo especialmente los operadores de empaque.
7	No tienen un procedimiento para asignar el número de operadores en una línea de producción.
8	Se han llevado a cabo estudios de tiempos pero nunca de una forma minuciosa para establecer estándares.
9	No se posee un mapeo detallado de los procesos de producción que intervienen en el desarrollo de los productos líquidos.
10	No tienen parámetros de tasas de producción definidas.

3.2.12. Jornadas de trabajo

La empresa labora actualmente con una jornada ordinaria de trabajo efectivo diurno, la cual está conformada por ocho horas de trabajo efectivo, comprendidas de la siguiente manera de 8:00 am. a 17:00 pm., de lunes a viernes. Teniendo lapsos de tiempo para refacción y almuerzo de quince minutos y una hora respectivamente.

La labor diurna normal semanal es de cuarenta y cuatro horas de trabajo efectivo equivalente a cuarenta y ocho horas para los efectos exclusivos de pago de salarios como lo establece el Código de Trabajo de Guatemala en el Artículo 116 Capítulo Tercero Jornadas de Trabajo.

3.3. Análisis de tiempos actuales

Actualmente, el departamento de producción no cuenta con los tiempos estándares de producción, así como las capacidades productivas de cada una de las operaciones que forman parte de los procesos de producción, generando de esta manera que las funciones de planeación, supervisión y control sean deficientes por parte de los supervisores y jefe de producción.

La técnica empleada para llevar a cabo el análisis de tiempos actuales fue el estudio de tiempos que también se conoce como medición del trabajo. Las técnicas que se utilizaron para establecer el tiempo normal fueron: el estudio cronométrico de tiempos, recopilación computarizada de datos, datos estándares, datos de los movimientos fundamentales, muestreo del trabajo y estimaciones basadas en datos históricos. Cada una de estas técnicas tiene una aplicación en ciertas condiciones.

Actualmente, para colocar a la empresa como competidor de clase mundial, debe darse la implementación de sistemas de medición del desempeño, para cumplir con las demandas del control de calidad “justo a tiempo” y la administración de “tiempo comprimido”.

El método de lectura fue combinado: continuo para determinar el tiempo total de un ciclo y de retroceso a cero, para poder determinar el tiempo de cada operación que compone el proceso de metrología, fabricación, envasado y empacado.

3.4. Estudio de tiempos


El estudio de tiempos se estructuró por áreas, con la finalidad de establecer el tiempo cronométrico promedio para posteriormente determinar el tiempo normal lo cual permitirá proceder al establecimiento de los tiempos y capacidades estándares de cada operación que forma parte del proceso. Para la realización de los formatos de medición se tomo en cuenta las operaciones en cada uno de los procesos a ser medidos. El formato utilizado para cada proceso aparece en el apéndice 1.

3.4.1. Estudio de tiempos proceso de metrología

El estudio de tiempos se utilizó para determinar el tiempo cronométrico por operación el cual será tomado como base para las funciones de supervisión y control en la determinación de las capacidades estándares productivas por operación en el proceso de metrología. El formato utilizado en el proceso de metrología se presenta en el apéndice1.

A continuación se presenta la toma de tiempos en el proceso de metrología para el producto: Blodin Calcio, la secuencia de operaciones en el proceso de metrología es la misma, con la finalidad de comprender la metodología del estudio de las operaciones.

Tabla XVII. Tiempos de operación del proceso de metrología


			TOMA DE TIEMPOS		Código: FO-GT-005	
			METROLOGÍA		Edición: 1	
					Fecha: 03/10/07	
					Página 1 de 1	
Empresa: Pharmalat S.A.			Producto: Blodin Calcio			
Operador: Equipo de Trabajo			Lote: 487097			
Estación: Metrología			Cantidad MP: 17 Materias Primas 500 Lt.			
OPERACIÓN	HORA INICIO	HORA FINAL	CANTIDAD MP	TIEMPO NORMAL Min.	PORCENTAJE CONCESIÓN	TIEMPO ESTÁNDAR Min.
Limpieza	08:05	08:25		25		
Llenado Etiquetas	14:35	14:55	17	25		
Revisado Etiquetas	16:05	16:20	17	17		
Pesado Metrología	08:10	08:40	17	30		
Salidas Profit	11:25	11:50	17	25		
Control de Tiempo	13:20	13:30		10		
Entrega a Producción	08:40	08:50	17	10		
TOTAL				142		
Observaciones: Equipo: Cucharrones de Acero Inoxidable, Balanzas: E-ME-002, E-ME-004, Bascula: E-ME-007						
Bolsas Plásticas, Mesa acero Inoxidable						
Elaboró: _____ E.P.S.		Revisó: _____ Gerente de Operaciones		Aprobó: _____ Gerente General		

3.4.2. Estudio de tiempos proceso de fabricación

El estudio de tiempos se utilizó para determinar el tiempo cronométrico de cada operación que forma parte del proceso. El formato utilizado en el proceso de fabricación se presenta en el apéndice 2.

A continuación se presenta la toma de tiempos en el proceso de fabricación para el producto: Blodin Calcio. Con la finalidad de comprender la secuencia de operaciones y el procedimiento estandarizado de fabricación.

Tabla XVIII. Tiempos de operación del proceso de fabricación

		TOMA DE TIEMPOS				Código: FO-GT-002		
		FABRICACIÓN				Edición 1		
				Fecha: 02/10/07		Página 1 de 1		
Empresa: Pharmalat S.A.		Producto: Blodin Calcio, Suspensión Oral						
Operador: Equipo de Área de Líquidos		Lote: 487097						
Estación: Envasado I		Cantidad MP: 500 Lt.						
No.	OPERACIÓN	HORA		TIEMPO PRODUCTIVO		TIEMPO NO PRODUCTIVO		T. TOTAL
		INICIO	FINAL	MIN.	HORA	MIN.	HORA	
1	Limpieza Área y Equipo	07:00	07:30	30	0.50			0.50
2	Elaboración Doc. Manufactura	07:50	08:10	20	0.33			0.33
3	Fabricación	08:45	10:12	87	1.45			1.45
4	Aforar	10:12	10:17	5	0.08			0.08
5	Agitar	10:17	10:19	2	0.03			0.03
6	Filtrado	10:19	11:00	41	0.68			0.68
7	Llenar Papelería	11:00	11:12	14	0.23			0.23
8	Limpieza Área y Equipo	11:15	11:45	30	0.50			0.50
Total Tiempo Fabricación (4,6)		08:45	11:00	135	2.25			
No.	OPERACIÓN	HORA		TIEMPO PRODUCTIVO		TIEMPO NO PRODUCTIVO		T. TOTAL
		INICIO	FINAL	MIN.	HORA	MIN.	HORA	
1	Fabricación Tiempo Real	08:45	11:00	135	2.25			
2	Fabricación Tiempo Reportado	08:45	11:00	135	2.25			
Observaciones: Dejan reposar el producto en proceso, debido a que el producto es suspensión un periodo de 22 min. De 9:28 a 9:50 Posteriormente agitan durante 17 min para luego dejar reposar el producto nuevamente.								
Observaciones: Principio de calidad : Trabajo en equipo y mejora continua, para lograr la satisfacción de nuestros jefes, planificar reunión con el encargado del área de líquidos para mejorar los procedimientos de fabricación ya que el esta en toda la disponibilidad de hacerlo con tal de que el procedimiento contenga en el orden secuencial correcto los pasos necesarios para llevar dicho proyecto								
Equipo: Tanque acero inoxidable 500 Lt., con agitador 3/4 HP y varilla de agitación inoxidable, bomba centrífuga, filtro prensa								
Utensilios: Varilla de Aforo Inoxidable, Olla Acero inoxidable de 5 y 10 Lt., Manueras Taigon, cucharones grandes, medianos y pequeños de acero inoxidable, paleta grande y mediana de acero inoxidable, paleta pequeña de acero inoxidable								
Elaboró: _____ E.P.S			Revisó: _____ Gerente de Operaciones			Aprobó: _____ Gerente General		

3.4.3. Estudio de tiempos proceso de envasado

El estudio de tiempos se utilizó para determinar el tiempo cronométrico, por operación, el cual será tomado como base para el establecimiento de las capacidades estándares productivas en el proceso de fabricación. El formato utilizado en el proceso de envasado se presenta en el apéndice 3.

Se cronometraron 10 toma de tiempos por operación para establecer un tiempo medio y así proceder a determinar un tiempo normal y definir la tasa de producción por producto.

A continuación se presenta la toma de tiempos analizados en los tres diferentes procesos de envasado, proceso de envasado I (COMAS) para el producto Blodin Calcio, en el proceso de envasado II (FILAMATIC) para el producto Abdol, en el proceso de envasado III (TOLVAS) para el producto Alcagel.

Tabla XIX. Tiempos de operación del proceso de envasado I

TOMA DE TIEMPOS		ENVASADO		Código: FO-GT-003								
TOMA DE TIEMPOS		ENVASADO		Edición: 1								
TOMA DE TIEMPOS		ENVASADO		Fecha: 02/10/07								
TOMA DE TIEMPOS		ENVASADO		Página 1 de 2								
Empresa: Phármalat S.A.			Producto: Blodin Calcio									
Operador: Equipo de Trabajo			Lote: 487098									
Estación: Envasado I			Cantidad de MP: 500Lt 318.6 Lt en frascos de 60 ml Total frascos 5310									
No.	Operación	Cantidad	Tiempo min.	Operación	Cantidad	Tiempo min.	Operación	Cantidad	Tiempo min.	Operación	Cantidad	Tiempo min.
1	Llenado	1	0.0343	Tapa	1	0.0343	Ciclo Proceso	1	0.4030	Ritmo Línea	66	2
2	Llenado	1	0.0233	Tapa	1	0.0233	Ciclo Proceso	1	0.4038	Ritmo Línea	66	2
3	Llenado	1	0.0330	Tapa	1	0.0330	Ciclo Proceso	1	0.4028	Ritmo Línea	66	2
4	Llenado	1	0.0260	Tapa	1	0.0260	Ciclo Proceso	1	0.4050	Ritmo Línea	66	2
5	Llenado	1	0.0263	Tapa	1	0.0263	Ciclo Proceso	1	0.4013	Ritmo Línea	66	2
6	Llenado	1	0.0227	Tapa	1	0.0227	Ciclo Proceso	1	0.4013	Ritmo Línea	66	2
7	Llenado	1	0.0295	Tapa	1	0.0295	Ciclo Proceso	1	0.4067	Ritmo Línea	66	2
8	Llenado	1	0.0285	Tapa	1	0.0285	Ciclo Proceso	1	0.4025	Ritmo Línea	66	2
9	Llenado	1	0.0305	Tapa	1	0.0305	Ciclo Proceso	1	0.3847	Ritmo Línea	66	2
10	Llenado	1	0.0263	Tapa	1	0.0263	Ciclo Proceso	1	0.4057	Ritmo Línea	66	2
Total		10	0.2805		10	0.2805		10	4.0168		660.00	20
Media		1	0.0281		1	0.0281		1	0.4017		66	2
Desviación			0.0039			0.0039			0.0062		0.00	
<p>Observación: El frasco para ser llenado tiene dificultad para ser transportado por la banda, por lo que el operador lo tiene que impulsar. Procedimiento: Los frascos entran a un molde que los pasa a través del proceso de llenado, que por medio de un inyector se le depositan 60 ml a cada frasco, siendo transportado por el molde para que se le precoloque la tapa y luego la taponadora ensamble la tapa, para que luego el inyector asegurador asegure la tapa, y pase a la banda para ser transportado a proceso de limpieza del frasco. Observación: Se produce un paro de 12 min (13:34 a 13:46) debido a que el hay fuga de producto en la máquina, ver video adjunto.</p>												
Elaboró: _____ E.P.S			Revisó: _____ Gerente de Operaciones			Aprobó: _____ Gerente General						

Tabla XX. Tiempos de operación del proceso de envasado I hoja dos

TOMA DE TIEMPOS		ENVASADO		Código: FO-GT-003								
TOMA DE TIEMPOS		ENVASADO		Edición: 1								
TOMA DE TIEMPOS		ENVASADO		Fecha: 02/10/07								
TOMA DE TIEMPOS		ENVASADO		Página 2 de 2								
Empresa: Phármalat S.A.			Producto: Blodin Calcio									
Operador: Equipo de Trabajo			Lote: 487098									
Estación: Envasado I			Cantidad de MP: 500Lt 318.6 Lt en frascos de 60 ml Total frascos 5310									
No.	Operación	Cantidad	Tiempo min.	Operación	Cantidad	Tiempo min.	Operación	Cantidad	Tiempo min.	Operación	Cantidad	Tiempo min.
1	Dif/frasco	1	0.0315									
2	Dif/frasco	1	0.0270									
3	Dif/frasco	1	0.0270									
4	Dif/frasco	1	0.0297									
5	Dif/frasco	1	0.0283									
6	Dif/frasco	1	0.0265									
7	Dif/frasco	1	0.0297									
8	Dif/frasco	1	0.0305									
9	Dif/frasco	1	0.0297									
10	Dif/frasco	1	0.0257									
Total		10	0.2855									
Media		1	0.0286									
Desviación			0.0019									
<p>Observación: El ritmo de la línea es de 66 frascos/ 2 min o 1980 frascos/hora, por lo que se pronostica que para el lote de 500 Lt sea envasado, se utilizará un tiempo de 2.68 horas. Hora Inicio: 13:30 pm. Hora Final: 15:53 pm. Tiempo total: 2 horas con 23 minutos es decir 2.38 hrs.</p>												
Elaboró: _____ E.P.S			Revisó: _____ Gerente de Operaciones			Aprobó: _____ Gerente General						

Tabla XXI. Tiempos de operación del proceso de envasado II

TOMA DE TIEMPOS		Código: FO-GT-003										
ENVASADO		Edición: 1										
		Fecha: 28/11/07										
		Página 1 de 2										
Empresa: Pharmalat S.A. Producto: Abdol 1.5 % Suspensión Oral Gotas Operador: Equipo de Trabajo Lote: 546117 Estación: Manufactura Líquidos Cantidad de MP: 150 Lts. 3333 frascos/ 15ml												
No.	Operación	Cantidad	Tiempo min.	Operación	Cantidad	Tiempo min.	Operación	Cantidad	Tiempo min.	Operación	Cantidad	Tiempo min.
1	Bandeja Frascos	170	3.48	Llenado	170	4.30	Plug	170	5.50	Taponado	13	1
2	Bandeja Frascos	170	4.33	Llenado	170	4.35	Plug	170	5.77	Taponado	12	1
3	Bandeja Frascos	170	4.33	Llenado	170	4.43	Plug	170	5.35	Taponado	12	1
4	Bandeja Frascos	170	3.92	Llenado	170	4.30	Plug	170	5.50	Taponado	11	1
5	Bandeja Frascos	170	3.75	Llenado	170	4.33	Plug	170	5.33	Taponado	12	1
6	Bandeja Frascos	170	3.95	Llenado	170	4.30	Plug	170	5.50	Taponado	13	1
7	Bandeja Frascos	170	3.80	Llenado	170	4.35	Plug	170	5.42	Taponado	12	1
8	Bandeja Frascos	170	3.75	Llenado	170	4.43	Plug	170	5.52	Taponado	12	1
9	Bandeja Frascos	170	3.92	Llenado	170	4.30	Plug	170	5.50	Taponado	11	1
10	Bandeja Frascos	170	3.97	Llenado	170	4.33	Plug	170	5.67	Taponado	12	1
Total		1700	39.20		1700	43.43		1700	55.05		120	10
Media		170	3.92		170	4.34		170	5.51		12	1
Desviación			0.26			0.95			0.19			
Observaciones: El proceso de envasado del producto Abdol Suspensión Oral Gotas lo realizan en el área de manufactura de líquidos por comodidad del área. El equipo de trabajo del área de líquidos se distribuye de la siguiente manera: 1 operador colocan frascos sexo femenino, 1 operador llenando frascos sexo femenino, 1 operador colocando plug sexo femenino, 4 operadores taponando 3 sexo masculino y 1 sexo femenino Equipo: Llenadora Filamatic, Bandejas de acero inoxidable												
Elaboró: _____ E.P.S				Revisó: _____ Gerente de Operaciones				Aprobó: _____ Gerente General				

Tabla XXII. Tiempos de operación del proceso de envasado II hoja dos

TOMA DE TIEMPOS		Código: FO-GT-003										
ENVASADO		Edición: 1										
		Fecha: 28/11/07										
		Página 2 de 2										
Empresa: Pharmalat S.A. Producto: Abdol 1.5 % Suspensión Oral Gotas Operador: Equipo de Trabajo Lote: 546117 Estación: Manufactura Líquidos Cantidad de MP: 150 Lts. 3333 frascos/ 15ml												
No.	Operación	Cantidad	Tiempo min.	Operación	Cantidad	Tiempo min.	Operación	Cantidad	Tiempo min.	Operación	Cantidad	Tiempo min.
1	Taponado	6	1	Taponado	13	1	Taponado	10	1			
2	Taponado	5	1	Taponado	12	1	Taponado	11	1			
3	Taponado	5	1	Taponado	13	1	Taponado	9	1			
4	Taponado	6	1	Taponado	12	1	Taponado	10	1			
5	Taponado	5	1	Taponado	11	1	Taponado	11	1			
6	Taponado	6	1	Taponado	13	1	Taponado	10	1			
7	Taponado	5	1	Taponado	12	1	Taponado	11	1			
8	Taponado	5	1	Taponado	13	1	Taponado	9	1			
9	Taponado	6	1	Taponado	12	1	Taponado	10	1			
10	Taponado	5	1	Taponado	11	1	Taponado	11	1			
Total		54	10		122	10		102	10			
Media		5.4	1		12.2	1		10	1			
Desviación			0.52			0.79			0.79			
Observaciones: El ritmo de la línea es de 39 frascos/min es decir de 2340 frascos / hora: 3333 frascos / (2340 frascos /hr)= 1.42 hrs Es decir que los 3333 frascos los envasaran en 1.42 hrs pero debido a que el flujo no es constante se procederá a realizar el balance de línea y pronosticar el tiempo empleado en base al ritmo de la línea que otorgue el balance												
Elaboró: _____ E.P.S				Revisó: _____ Gerente de Operaciones				Aprobó: _____ Gerente General				

Tabla XXIII. Tiempos de operación del proceso de envasado III

		TOMA DE TIEMPOS						ENVASADO				
								Código: FO-GT-003				
								Edición: 1				
								Fecha: 12/09/07				
								Página 1 de 1				
Empresa: Pharmalat S.A.						Producto: Alcaigel Susp. Oral						
Operador: Equipo de Trabajo						Lote: 472097						
Estación: Envasado II						Cantidad de MP: 500 lt 360 ml /frasco 1389 frascos						
No.	Operación	Cantidad	Tiempo min.	Operación	Cantidad	Tiempo min.	Operación	Cantidad	Tiempo min.	Operación	Cantidad	Tiempo min.
1	Llenado	6	1	Llenado	12	1	Tapa	18	1	Ritmo Línea	18	1
2	Llenado	8	1	Llenado	12	1	Tapa	20	1	Ritmo Línea	20	1
3	Llenado	8	1	Llenado	12	1	Tapa	18	1	Ritmo Línea	18	1
4	Llenado	7	1	Llenado	11	1	Tapa	20	1	Ritmo Línea	20	1
5	Llenado	8	1	Llenado	12	1	Tapa	18	1	Ritmo Línea	18	1
6	Llenado	8	1	Llenado	12	1	Tapa	18	1	Ritmo Línea	18	1
7	Llenado	9	1	Llenado	10	1	Tapa	20	1	Ritmo Línea	20	1
8	Llenado	8	1	Llenado	11	1	Tapa	19	1	Ritmo Línea	19	1
9	Llenado	9	1	Llenado	10	1	Tapa	20	1	Ritmo Línea	20	1
10	Llenado	8	1	Llenado	11	1	Tapa	19	1	Ritmo Línea	19	1
Total		79	10		113	10		190	10		190.00	10
Media		7.9	1		11.3	1		19	1		19	1
Desviación		0.88			0.82			0.94			0.94	
Observaciones: La persona que coloca la tapa en el frasco debe estar atenta al contenido del líquido en la tolva para llenarla constantemente Procedimiento: Dos Tolvas llenadoras son utilizadas para llenar los frascos de 360 ml., y una taponadora Swanmatic para ensamblar la tapa al frasco. Los operadores llenan el frasco en la tolva y lo colocan en la mesa, para que le coloquen la tapa, y posteriormente se ensamble la tapa Recomendación: Para que el proceso se desarrolle con fluidez es necesario que se redistribuya el área, logrando de esta manera que el proceso sea continuo												
Elaboró: E.P.S				Revisó: Gerente de Operaciones				Aprobó: Gerente General				

Tabla XXIV. Tiempos de operación del proceso de envasado III hoja dos

		TOMA DE TIEMPOS						ENVASADO				
								Código: FO-GT-003				
								Edición: 1				
								Fecha: 14/09/07				
								Página 1 de 1				
Empresa: Pharmalat S.A.						Producto: Alcaigel y Kalzizer susp. Oral						
Operador: Equipo de Área de líquidos						Lote: 472097						
Estación: Envasado I						Cantidad de MP: 167.72 Lt. Frascos de 60 ml. 2796 frascos						
No.	Operación	Cantidad	Tiempo min.	Operación	Cantidad	Tiempo min.	Operación	Cantidad	Tiempo min.	Operación	Cantidad	Tiempo min.
1	Llenado	1	0.0170	Tapa	1	0.0327	Ciclo proceso	1	0.3993	Ritmo Línea	66	2
2	Llenado	1	0.0270	Tapa	1	0.0200	Ciclo proceso	1	0.3993	Ritmo Línea	66	2
3	Llenado	1	0.0187	Tapa	1	0.0197	Ciclo proceso	1	0.3857	Ritmo Línea	66	2
4	Llenado	1	0.0255	Tapa	1	0.0185	Ciclo proceso	1	0.3977	Ritmo Línea	66	2
5	Llenado	1	0.0232	Tapa	1	0.0232	Ciclo proceso	1	0.3972	Ritmo Línea	66	2
6	Llenado	1	0.0253	Tapa	1	0.0197	Ciclo proceso	1	0.3983	Ritmo Línea	66	2
7	Llenado	1	0.0180	Tapa	1	0.0213	Ciclo proceso	1	0.3958	Ritmo Línea	66	2
8	Llenado	1	0.0233	Tapa	1	0.0182	Ciclo proceso	1	0.3972	Ritmo Línea	66	2
9	Llenado	1	0.0280	Tapa	1	0.0223	Ciclo proceso	1	0.3917	Ritmo Línea	66	2
10	Llenado	1	0.0197	Tapa	1	0.0200	Ciclo proceso	1	0.4000	Ritmo Línea	66	2
Total		10	0.2257		10	0.2155		10	3.9622		660.00	20
Media		1	0.0226		1	0.0216		1	0.3962		66	2
Desviación			0.0040			0.0042			0.0044		0.00	
Observaciones: Debido al proceso automatizado se recomienda solo utilizar dos personas en el proceso de llenado y taponado Procedimiento: Los frascos entran a un molde que los pasa a través del proceso de llenado por medio de un inyector que les deposita 120 ml/ frasco Nota: Ver el plan de mantenimiento de la máquina llenadora Taponadora Recomendación: En el arranque del proceso de llenado y taponado es necesario que se encuentre el encargado de la máquina para ponerla a punto y lograr que el proceso sea continuo para luego proceder con los operadores a continuar con el proceso												
Elaboró: E.P.S				Revisó: Gerente de Operaciones				Aprobó: Gerente General				

3.4.4. Estudio de tiempos proceso de codificado

El estudio de tiempos se utilizó para determinar el tiempo cronométrico de cada operación que forma parte del proceso. El formato utilizado en el proceso de codificado se presenta en el apéndice 4.

Se cronometraron 10 toma de tiempos por operación para establecer un tiempo medio y así proceder a determinar un tiempo normal y definir la tasa de producción por producto. A continuación se presenta la toma de tiempos de codificado de cajas, codificado de frascos de 60 ml, codificado de frascos de 240 ml y codificado de etiquetas.

Tabla XXV. Tiempos de codificado de cajas

	TOMA DE TIEMPOS															Código: FO-GT-004							
	Edición: 1																						
	Fecha: 03/10/07																						
	Página 1 de 1																						
ENVASADO																							
Empresa: Pharmalat S.A.									Producto: Blodin Calcio Suspensión Oral														
Operador: Equipo de Trabajo									Lote: 487097														
Estación: Área de Codificación									Cantidad MP: 766 cajas para frascos														
Tiempos Cronometrados																				Total	Media	Desv.	
Tc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	$\sum Ct$	$\hat{C}t$	σ
C	17	10	17	13	17	17	16	17	15	17	17	17	17	17	17	15	17	15	17	15	305	16	1.806
Operación: Codificado Caja para frasco 240 ml									Abreviaturas: C = Cantidad, $\sum Ct$ = Cantidad total														
Tiempo cronometrado: 10 seg/Tc									$\hat{C}t$ = Cantidad Promedio, σ = Desviación estándar														
Observaciones: Debido a que la operación de codificado es muy rápida se procedió a tomar los tiempos cada 10 seg., para ser más exactos y no caer en ningún error de cálculo																							
Elaboró: _____ E.P.S.							Revisó: _____ Gerente de Operaciones							Aprobó: _____ Gerente General									

Tabla XXVI. Tiempos de codificado de frascos de 60ml


	TOMA DE TIEMPOS																			Código: FO-GT-004			
	ENVASADO																			Edición: 1			
																				Fecha: 03/10/07			
																			Página 1 de 1				
Empresa: Pharmalat S.A.										Producto: Blodin Calcio Suspensión Oral													
Operador: Equipo de Trabajo										Lote :487097													
Estación Área de Codificación										Cantidad deFrascos: 5310 frascos													
	Tiempos Cronometrados																			Total	Media	Desv.	
Tc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	$\sum Ct$	$\hat{C}t$	σ
C	11	10	12	11	11	11	11	11	11	11	11	11	12	10	11	11	10	12	11	12	209	11	0.605
Operación: Codificado frasco 60 ml muestra médica										Abreviaturas: C = Cantidad, $\sum Ct$ = Cantidad total													
Tiempo cronometrado: 10 seg/Tc										$\hat{C}t$ = Cantidad Promedio, σ = Desviación estándar													
Observaciones: Debido a que la operación de codificado es muy rápida se procedio a tomar los tiempos cada 10 seg., para ser más exactos y no caer en ningún error de cálculo																							
Elaboró: _____ E.P.S.							Revisó: _____ Gerente de Operaciones							Aprobó: _____ Gerente General									

Tabla XXVII. Tiempos de codificado de frascos de 240 ml

	TOMA DE TIEMPOS																			Código: FO-GT-004			
	ENVASADO																			Edición: 1			
																				Fecha: 03/10/07			
																			Página 1 de 1				
Empresa: Pharmalat S.A.										Producto: Bolodin Calcio Suspensión Oral													
Operador: Equipo de Trabajo										Lote :487097													
Estación Área de Codificación										Cantidad deFrascos: 756 frascos													
	Tiempos Cronometrados																			Total	Media	Desv.	
Tc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	$\sum Ct$	$\hat{C}t$	σ
C	10	9	9	10	10	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	174	9	0.41
Operación: Codificado etiquetas										Abreviaturas: C = Cantidad, $\sum Ct$ = Cantidad total													
Tiempo cronometrado: 10 seg/Tc										$\hat{C}t$ = Cantidad Promedio, σ = Desviación estándar													
Observaciones: Debido a que la operación de codificado es muy rápida se procedio a tomar los tiempos cada 10 seg., para ser más exactos y no caer en ningún error de cálculo																							
Elaboró: _____ E.P.S.							Revisó: _____ Gerente de Operaciones							Aprobó: _____ Gerente General									

Tabla XXVIII. Tiempos de codificado de etiquetas

	TOMA DE TIEMPOS																				Código: FO-GT-004		
	ENVASADO																				Edición: 1		
																				Fecha: 31/10/07			
																				Página 1 de 1			
Empresa: Pharmalat S.A.										Producto: Zetawin 120 mg Jarabe													
Operador: Equipo de Trabajo										Lote: 519107													
Estación Área de Codificación										Cantidad de Frascos: 4167 etiquetas													
	Tiempos Cronometrados																				Total	Media	Desv.
Tc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	ΣCt	$\hat{C}t$	σ
C	32	34	32	34	32	32	32	34	32	34	32	33	34	32	34	32	34	32	34	32	625	33	0,988
Operación: Codificadoetiquetas										Abreviaturas: C = Cantidad, ΣCt = Cantidad total													
Tiempo cronometrado: 1 min/Tc										$\hat{C}t$ = Cantidad Promedio, σ = Desviación estándar													
Observaciones: Las cantidades muestreadas se refieren a un fardo que contiene dos etiquetas, es decir 2 etiquetas/fardo																							
Elaboró: _____										Revisó: _____										Aprobó: _____			
E.P.S.										Gerente de Operaciones										Gerente General			

Tabla XXIX. Tiempos de codificado de cajas

	TOMA DE TIEMPOS																				Código: FO-GT-004		
	ENVASADO																				Edición: 1		
																				Fecha: 31/10/07			
																				Página 1 de 1			
Empresa: Pharmalat S.A.										Producto: Zetawin 120 mg Jarabe													
Operador: Equipo de Trabajo										Lote: 519107													
Estación Área de Codificación										Cantidad de Frascos: 4167 Cajas													
	Tiempos Cronometrados																				Total	Media	Desv.
Tc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	ΣCt	$\hat{C}t$	σ
C	94	92	83	84	89	87	85	83	84	83	90	84	83	85	86	92	88	87	83	82	1642	86	3,563
Operación: Codificadoetiquetas										Abreviaturas: C = Cantidad, ΣCt = Cantidad total													
Tiempo cronometrado: 1 min/Tc										$\hat{C}t$ = Cantidad Promedio, σ = Desviación estándar													
Observaciones: Las cantidades muestreadas se cantidad de cajas codificadas por minuto																							
Elaboró: _____										Revisó: _____										Aprobó: _____			
E.P.S.										Gerente de Operaciones										Gerente General			

3.4.5. Estudio de tiempos proceso de empaque

El estudio de tiempos se utilizó para determinar el tiempo cronométrico de cada operación que forma parte del proceso. El formato utilizado en el proceso de empaque se presenta en el apéndice 5.

Se cronometraron 10 toma de tiempos por operación por cada operador en la línea, con el objetivo de establecer un tiempo medio y así proceder a determinar un tiempo normal y definir la tasa de producción por producto por línea, en el proceso de codificado se realizan los siguientes procesos etiquetado de frascos cuando estos lo requieren y encajado de frascos.

A continuación se presenta la toma de tiempos del proceso de etiquetado por línea de empaque, codificado y empaque frascos de 240 ml por línea, codificado y empaque de frascos de 60 ml por línea y codificado y empaque de frascos con prospecto frascos de 240 ml.

En dichas tablas se presentan lo tiempos cronometrados de los productos analizados así como las características productivas.

Tabla XXX. Tiempos del proceso de etiquetado línea 1

Logo		TOMA DE TIEMPOS						Código: FO-GT-003				
		EMPAQUE						Edición: 1				
								Fecha: 30/11/07				
								Página 1 de 3				
Empresa: Pharmalat S.A.						Producto: Abdol1.5 % Suspensión Oral Gotas						
Operador: Equipo de Trabajo						Lote: 546117						
Estación: Área de Acabado (Empaque) Línea 1						Cantidad de MP: Etiquetado de 3333 frascos de 15 ml/frasco						
No.	Operación Femenino	Cantidad	Tiempo min.	Operación Femenino	Cantidad	Tiempo min.	Operación Femenino	Cantidad	Tiempo min.	Operación	Cantidad	Tiempo min.
1	Etiquetado	3	1	Etiquetado	3	1	Etiquetado	3	1			
2	Etiquetado	2	1	Etiquetado	3	1	Etiquetado	2	1			
3	Etiquetado	3	1	Etiquetado	4	1	Etiquetado	3	1			
4	Etiquetado	3	1	Etiquetado	2	1	Etiquetado	2	1			
5	Etiquetado	3	1	Etiquetado	2	1	Etiquetado	3	1			
6	Etiquetado	3	1	Etiquetado	3	1	Etiquetado	3	1			
7	Etiquetado	2	1	Etiquetado	3	1	Etiquetado	2	1			
8	Etiquetado	3	1	Etiquetado	4	1	Etiquetado	3	1			
9	Etiquetado	3	1	Etiquetado	2	1	Etiquetado	2	1			
10	Etiquetado	3	1	Etiquetado	2	1	Etiquetado	3	1			
Total		28	10.00		28	10.00		26	1.00			
Media		3	1.00		3	1.00		3	1.00			
Desviación		0.42			0.75			0.52				
Observaciones: El proceso de etiquetado de frascos de 15 ml lo realizan tres operadores de sexo femenino realizando las operaciones de etiquetado y pegado de tape Distribución de línea: 3 operadores (sexo femenino) etiquetan y pegan tape individualmente. El ritmo de la línea es de 9 frascos / min es decir que etiquetan 540 frascos / hora. La orden de producción establece 3333 frascos para la cual utilizarán un tiempo de 3333 frascos / (540 frascos/hora) = 6.17 horas = 370.33 min												
Elaboró: _____				Revisó: _____				Aprobó: _____				
E.P.S				Gerente de Operaciones				Gerente General				

Tabla XXXI. Tiempos del proceso de etiquetado línea 2

Logo		TOMA DE TIEMPOS						Código: FO-GT-003				
		EMPAQUE						Edición: 1				
								Fecha: 30/11/07				
								Página 2 de 3				
Empresa: Pharmalat S.A.						Producto: Abdol1.5 % Suspensión Oral Gotas						
Operador: Equipo de Trabajo						Lote: 546117						
Estación: Área de Acabado (Empaque) Línea 2						Cantidad de MP: Etiquetado de 3333 frascos de 30 ml/frasco						
No.	Operación Femenino	Cantidad	Tiempo min.	Operación Femenino	Cantidad	Tiempo min.	Operación Masculino	Cantidad	Tiempo min.	Operación Masculino	Cantidad	Tiempo min.
1	Etiquetado	2	1	Etiquetado	3	1	Etiquetado	2	1	Pegado Tape	2	1
2	Etiquetado	2	1	Etiquetado	2	1	Etiquetado	2	1	Pegado Tape	2	1
3	Etiquetado	2	1	Etiquetado	2	1	Etiquetado	1	1	Pegado Tape	2	1
4	Etiquetado	2	1	Etiquetado	2	1	Etiquetado	2	1	Pegado Tape	2	1
5	Etiquetado	3	1	Etiquetado	2	1	Etiquetado	2	1	Pegado Tape	2	1
6	Etiquetado	2	1	Etiquetado	3	1	Etiquetado	2	1	Pegado Tape	4	1
7	Etiquetado	2	1	Etiquetado	2	1	Etiquetado	2	1	Pegado Tape	4	1
8	Etiquetado	2	1	Etiquetado	2	1	Etiquetado	1	1	Pegado Tape	4	1
9	Etiquetado	2	1	Etiquetado	2	1	Etiquetado	2	1	Pegado Tape	5	1
10	Etiquetado	3	1	Etiquetado	2	1	Etiquetado	2	1	Pegado Tape	4	1
Total		22	10		22	10		18	10		31.00	10
Media		2	1		2	1		2	1		3	1
Desviación		0.42			0.42			0.42			1.20	
Observaciones: El proceso de etiquetado de frascos de 30 ml lo realizan cinco operadores. Distribución de línea: 5 operadores distribuidos de la siguiente manera: 3 operadores (dos sexo masculino y una sexo femenino) etiquetan y 2 operadores (uno sexo femenino y otro sexo masculino) pegan tape												
Elaboró: _____				Revisó: _____				Aprobó: _____				
E.P.S				Gerente de Operaciones				Gerente General				

Tabla XXXII. Tiempos del proceso de codificado y empaque de frascos 240 ml línea 1

TOMA DE TIEMPOS		Código: FO-GT-003											
EMPAQUE		Edición: 1											
		Fecha: 04/10/07											
		Página 1 de 2											
Empresa: Pharmalat S.A.						Producto: Blodin Calcio Suspensión Oral							
Operador: Equipo de Trabajo						Lote: 488017							
Estación: Área de Acabado (Empaque) Línea 1						Cantidad de MP: Empacado de 2083 frascos 240ml/frasco							
No.	Operación	Cantidad	Tiempo min.	Operación	Cantidad	Tiempo min.	Operación	Cantidad	Tiempo min.	Operación	Cantidad	Tiempo min.	
1	Codificado	66	1	Encajado	31	1	Cerrado	18	1				
2	Codificado	66	1	Encajado	29	1	Cerrado	20	1				
3	Codificado	66	1	Encajado	30	1	Cerrado	18	1				
4	Codificado	66	1	Encajado	31	1	Cerrado	20	1				
5	Codificado	60	1	Encajado	29	1	Cerrado	17	1				
6	Codificado	66	1	Encajado	28	1	Cerrado	21	1				
7	Codificado	66	1	Encajado	30	1	Cerrado	20	1				
8	Codificado	66	1	Encajado	29	1	Cerrado	21	1				
9	Codificado	66	1	Encajado	28	1	Cerrado	22	1				
10	Codificado	66	1	Encajado	30	1	Cerrado	20	1				
Total		654	10.00		295	10.00		197	1.00				
Media		65	1.00		30	1.00		20	1.00				
Desviación		1.90			1.05			1.57					
Observaciones: El proceso de empaqueo de los frascos de blodin calcio lo realizan en línea, codifican y encajan el frasco para posteriormente cerrar la caja e ir almacenando las cajas en los corrugados, el Ritmo de la línea es de 20 frascos/min es decir 1200 frascos/hr El proceso de codificado solo lo realiza un operador en la codificadora, los frascos son transportados a través de la banda transportadora cuyo fin se encuentra anexa una mesa en la cual los operadores se distribuyen en dos líneas para empaquetar, un operador realiza el encajado del frasco, un operador realiza el cerrado, y otro almacena las cajas en los corrugados													
Elaboró: _____ E.P.S				Revisó: _____ Gerente de Operaciones				Aprobó: _____ Gerente General					

Tabla XXXIII. Tiempos del proceso de codificado y empaque de frascos de 240 ml línea 2

TOMA DE TIEMPOS		Código: FO-GT-003											
EMPAQUE		Edición: 1											
		Fecha: 04/10/07											
		Página 2 de 2											
Empresa: Pharmalat S.A.						Producto: Blodin Calcio Suspensión Oral							
Operador: Equipo de Trabajo						Lote: 488017							
Estación: Área de Acabado (Empaque) Línea 2						Cantidad de MP: Empacado de 2083 frascos 240ml/frasco							
No.	Operación	Cantidad	Tiempo min.	Operación	Cantidad	Tiempo min.	Operación	Cantidad	Tiempo min.	Operación	Cantidad	Tiempo min.	
1	Codificado	66	1	Encajado	30	1	Cerrado	27	1				
2	Codificado	66	1	Encajado	29	1	Cerrado	27	1				
3	Codificado	66	1	Encajado	28	1	Cerrado	25	1				
4	Codificado	66	1	Encajado	27	1	Cerrado	27	1				
5	Codificado	60	1	Encajado	26	1	Cerrado	25	1				
6	Codificado	66	1	Encajado	28	1	Cerrado	24	1				
7	Codificado	66	1	Encajado	29	1	Cerrado	28	1				
8	Codificado	66	1	Encajado	25	1	Cerrado	27	1				
9	Codificado	66	1	Encajado	28	1	Cerrado	26	1				
10	Codificado	66	1	Encajado	30	1	Cerrado	27	1				
Total		654	10		280	10		263	10				
Media		65	1		28	1		26	1				
Desviación		1.90			1.63			1.25					
Observaciones: El proceso de empaqueo de los frascos de blodin calcio lo realizan en línea, codifican y encajan el frasco para posteriormente cerrar la caja e ir almacenando las cajas en los corrugados, el Ritmo de la línea es de 26 frascos/min es decir 1560 frascos/hr Se procederá a calcular el tiempo estándar en base a la línea 2 que es la más rápida													
Elaboró: _____ E.P.S				Revisó: _____ Gerente de Operaciones				Aprobó: _____ Gerente General					

Tabla XXXIV. Tiempos del proceso de codificado y empaque de frascos de 60 ml línea 1

		TOMA DE TIEMPOS						Código: FO-GT-003				
		EMPAQUE						Edición: 1				
								Fecha: 08/10/07				
								Página 1 de 2				
Empresa: Pharmalat S.A.						Producto: Blodin Hierro						
Operador: Equipo de Trabajo						Lote: 489097						
Estación: Área de Acabado (Empaque) Línea 1						Cantidad de MP: Empacado de 5010 frascos						
No.	Operación	Cantidad	Tiempo min.	Operación	Cantidad	Tiempo min.	Operación	Cantidad	Tiempo min.	Operación	Cantidad	Tiempo min.
1	Codificado	48	1	Encajado	30	1	Cerrado	22	1			
2	Codificado	66	1	Encajado	28	1	Cerrado	21	1			
3	Codificado	54	1	Encajado	23	1	Cerrado	19	1			
4	Codificado	66	1	Encajado	24	1	Cerrado	19	1			
5	Codificado	54	1	Encajado	26	1	Cerrado	24	1			
6	Codificado	60	1	Encajado	25	1	Cerrado	24	1			
7	Codificado	60	1	Encajado	24	1	Cerrado	20	1			
8	Codificado	66	1	Encajado	25	1	Cerrado	21	1			
9	Codificado	72	1	Encajado	24	1	Cerrado	22	1			
10	Codificado	72	1	Encajado	23	1	Cerrado	20	1			
	Total	618	10.00		252	10.00		212	1.00			
	Media	62	1.00		25	1.00		21	1.00			
	Desviación	8.02			2.25			1.81				
Observaciones: El proceso de empaqueo de los frascos de blodin hierro lo realizan en línea, codifican y encajan el frasco para posteriormente cerrar la caja e ir almacenando las cajas en los corrugados, el Ritmo de la línea es de 21 frascos/min es decir 1260 frascos/hr El proceso de codificado solo lo realiza un operador en la codificadora, los frascos son transportados a través de la banda transportadora cuyo fin se encuentra anexa una mesa en la cual los operadores se distribuyen en dos líneas para empacar, un operador realiza el encajado del frasco, un operador realiza el cerrado, y otro almacena las cajas en los corrugados												
Elaboró: _____ E.P.S				Revisó: _____ Gerente de Operaciones				Aprobó: _____ Gerente General				

Tabla XXXV. Tiempos del proceso de codificado y empaque de frascos de 60 ml línea 2

		TOMA DE TIEMPOS						Código: FO-GT-003				
		EMPAQUE						Edición: 1				
								Fecha: 08/10/07				
								Página 2 de 2				
Empresa: Pharmalat S.A.						Producto: Blodin Hierro						
Operador: Equipo de Trabajo						Lote: 489097						
Estación: Área de Acabado (Empaque) Línea 2						Cantidad de MP: Empacado de 5010 frascos						
No.	Operación	Cantidad	Tiempo min.	Operación	Cantidad	Tiempo min.	Operación	Cantidad	Tiempo min.	Operación	Cantidad	Tiempo min.
1	Codificado	48	1	Encajado	21	1	Cerrado	27	1			
2	Codificado	66	1	Encajado	22	1	Cerrado	25	1			
3	Codificado	54	1	Encajado	25	1	Cerrado	25	1			
4	Codificado	66	1	Encajado	24	1	Cerrado	24	1			
5	Codificado	54	1	Encajado	26	1	Cerrado	25	1			
6	Codificado	60	1	Encajado	24	1	Cerrado	26	1			
7	Codificado	60	1	Encajado	24	1	Cerrado	25	1			
8	Codificado	66	1	Encajado	22	1	Cerrado	25	1			
9	Codificado	72	1	Encajado	24	1	Cerrado	24	1			
10	Codificado	72	1	Encajado	23	1	Cerrado	25	1			
	Total	618	10		235	10		251	10			
	Media	62	1		23.5	1		25	1			
	Desviación	8.02			1.51			0.88				
Observaciones: El proceso de empaqueo de los frascos de blodin hierro lo realizan en línea, codifican y encajan el frasco para posteriormente cerrar la caja e ir almacenando las cajas en los corrugados, el Ritmo de la línea es de 25 frascos/min es decir 1500 frascos/hr Se procederá a calcular el tiempo estándar en base a ambos ritmos de la línea												
Elaboró: _____ E.P.S				Revisó: _____ Gerente de Operaciones				Aprobó: _____ Gerente General				

Tabla XXXVI. Tiempos del proceso de codificado y empaque con prospecto frascos de 240 ml línea 1



		TOMA DE TIEMPOS				Código: FO-GT-003						
		EMPAQUE				Edición: 1						
						Fecha: 08/11/07						
						Página 1 de 1						
Empresa: Pharmed S.A.				Producto: Macrovitam Jarabe								
Operador: Equipo de Trabajo				Lote: 530117								
Estación: Área de Acabado (Empaque) Línea 1				Cantidad de MP: Empacado de 2083 frascos / 240ml								
No.	Operación	Cantidad	Tiempo min.	Operación	Cantidad	Tiempo min.	Operación	Cantidad	Tiempo min.	Operación	Cantidad	Tiempo min.
1	Codificado	66	1	Encajado	25	1	Inserto	24	1	Cerrado	25	1
2	Codificado	65	1	Encajado	25	1	Inserto	24	1	Cerrado	27	1
3	Codificado	65	1	Encajado	29	1	Inserto	26	1	Cerrado	24	1
4	Codificado	66	1	Encajado	27	1	Inserto	25	1	Cerrado	25	1
5	Codificado	68	1	Encajado	26	1	Inserto	25	1	Cerrado	25	1
6	Codificado	65	1	Encajado	27	1	Inserto	24	1	Cerrado	25	1
7	Codificado	66	1	Encajado	27	1	Inserto	24	1	Cerrado	27	1
8	Codificado	67	1	Encajado	26	1	Inserto	26	1	Cerrado	24	1
9	Codificado	69	1	Encajado	27	1	Inserto	25	1	Cerrado	25	1
10	Codificado	65	1	Encajado	26	1	Inserto	25	1	Cerrado	25	1
Total		662	10,00		265	10,00		248	1,00		252	10
Media		66	1,00		27	1,00		25	1,00		25	1
Desviación		1,40			1,18			0,79			1,03	
Observaciones: El proceso de empacado de los frascos de Macrovitam lo realizan en línea, codifican y encajan el frasco para posteriormente colocar el inserto cerrar la caja e ir almacenando las cajas en los corrugados, el Ritmo de la línea es de 25 frascos/min es decir 1500 frascos/hr Este producto en el proceso de empaque lleva inserto o instrucciones. El proceso cuenta con dos líneas para empaque a partir del codificado, ambas líneas cuentan con cuatro operadores, los cuales realizan las operaciones de encajado colocar inserto, cerrado, y almacenado en corrugados de 63 frascos / corrugado Hora Inicio: 8:55 am a Hora Final: 10:00 am se tardan un total de 65 min												
Elaboró: _____ E.P.S				Revisó: _____ Gerente de Operaciones				Aprobó: _____ Gerente General				

Tabla XXXVII. Tiempos del proceso de codificado y empaque con prospecto frascos de 240 ml línea 2

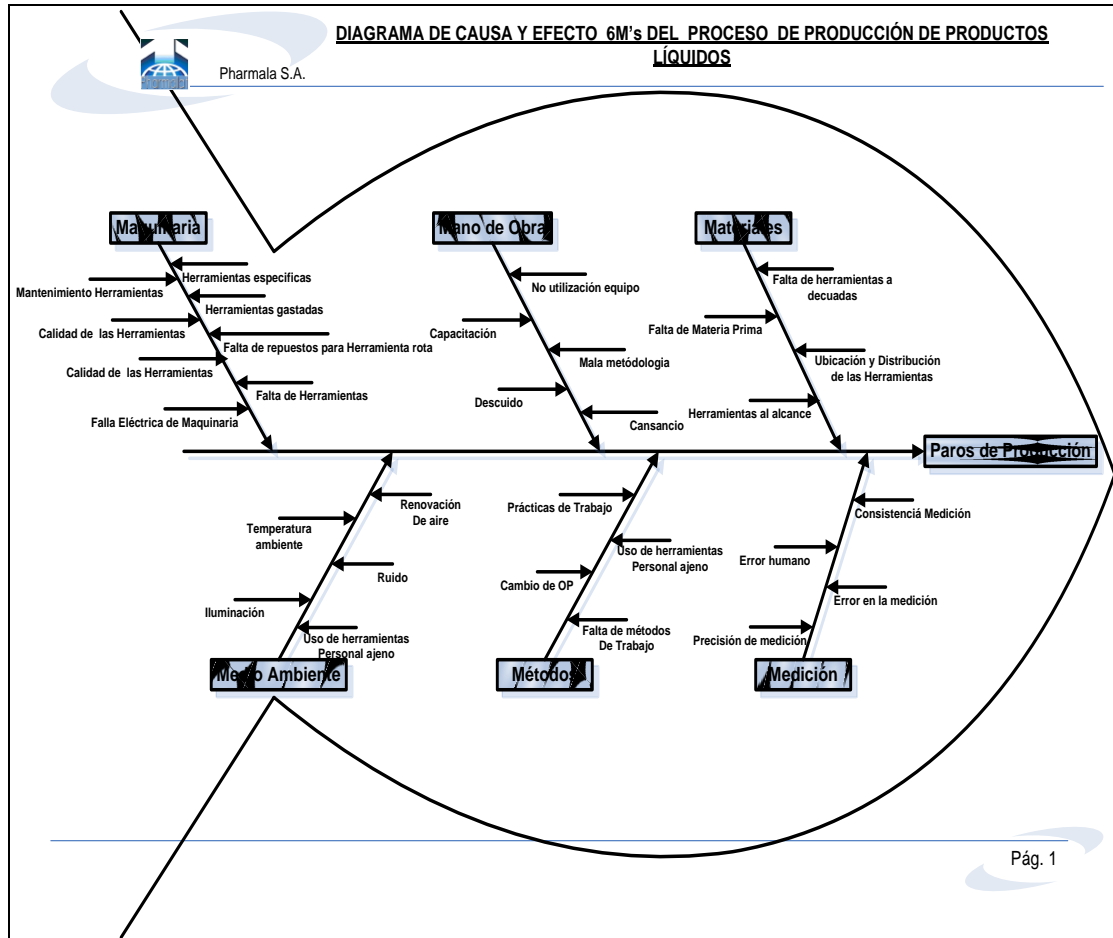
		TOMA DE TIEMPOS				Código: FO-GT-003						
		EMPAQUE				Edición: 1						
						Fecha: 08/11/07						
						Página 1 de 1						
Empresa: Pharmed S.A.				Producto: Macrovitam Jarabe								
Operador: Equipo de Trabajo				Lote: 530117								
Estación: Área de Acabado (Empaque) Línea 2				Cantidad de MP: Empacado de 2083 frascos / 240ml								
No.	Operación	Cantidad	Tiempo min.	Operación	Cantidad	Tiempo min.	Operación	Cantidad	Tiempo min.	Operación	Cantidad	Tiempo min.
1	Codificado	66	1	Encajado	26	1	Inserto	25	1	Cerrado	21	1
2	Codificado	65	1	Encajado	25	1	Inserto	25	1	Cerrado	22	1
3	Codificado	65	1	Encajado	27	1	Inserto	20	1	Cerrado	21	1
4	Codificado	66	1	Encajado	26	1	Inserto	22	1	Cerrado	20	1
5	Codificado	68	1	Encajado	27	1	Inserto	24	1	Cerrado	21	1
6	Codificado	65	1	Encajado	26	1	Inserto	25	1	Cerrado	21	1
7	Codificado	66	1	Encajado	25	1	Inserto	25	1	Cerrado	22	1
8	Codificado	67	1	Encajado	27	1	Inserto	20	1	Cerrado	21	1
9	Codificado	69	1	Encajado	26	1	Inserto	22	1	Cerrado	20	1
10	Codificado	65	1	Encajado	27	1	Inserto	24	1	Cerrado	21	1
Total		662	10,00		262	10,00		232	1,00		210	10
Media		66	1,00		26	1,00		23	1,00		21	1
Desviación		1,40			0,79			2,04			0,67	
Observaciones: El proceso de empacado de los frascos de Macrovitam lo realizan en línea, codifican y encajan el frasco para posteriormente colocar el inserto cerrar la caja e ir almacenando las cajas en los corrugados, el Ritmo de la línea es de 21 frascos/min es decir 1260 frascos/hr Este producto en el proceso de empaque lleva inserto o instrucciones. El proceso cuenta con dos líneas para empaque a partir del codificado, ambas líneas cuentan con cuatro operadores, los cuales realizan las operaciones de encajado colocar inserto, cerrado, y almacenado en corrugados de 63 frascos / corrugado Hora Inicio: 8:55 am a Hora Final: 10:00 am se tardan un total de 65 min												
Elaboró: _____ E.P.S				Revisó: _____ Gerente de Operaciones				Aprobó: _____ Gerente General				

3.5. Diagrama de causa y efecto 6M'S del proceso de producción

Para realizar un análisis de las causas que generan los tiempos improductivos o paros del proceso de producción se elaboró un diagrama Causa-efecto, por medio del cual se podrán visualizar las diferentes cadenas de causa y efecto, que pueden estar presentes en el problema, facilitando los estudios posteriores de evaluación del grado de aporte de cada una de estas causas.

En el proceso de producción de los productos líquidos durante un estudio de 6 semanas, se detectaron las siguientes causas que provocan tiempos improductivos, convirtiéndose este tiempo perdido en una disminución de la productividad. El siguiente es un diagrama de causa y efecto de las causas detectadas en el proceso de producción.

Figura 22. Diagrama de causa y efecto 6M's



3.6. Condiciones ambientales

El ambiente de trabajo es factor esencial en la medición del rendimiento humano. Es de suma importancia contar con las condiciones adecuadas de trabajo ya que esto puede incrementar la productividad de los trabajadores, disminuyendo los errores tales como los de tipo humano, manteniendo así un ambiente agradable de trabajo. Para el mejoramiento de las condiciones ambientales se analizaron las siguientes condiciones del ambiente de trabajo:

3.6.1. Ruido

El ambiente de trabajo es factor esencial en la medición del rendimiento humano. Es de suma importancia contar con las condiciones adecuadas de trabajo ya que esto puede incrementar la productividad de los trabajadores, disminuyendo los errores tales como los de tipo humano, manteniendo así un ambiente agradable de trabajo. Para el mejoramiento de las condiciones ambientales se analizaron las siguientes condiciones del ambiente de trabajo:

Para el desarrollo del análisis del control pasivo del ruido (CPR), se tomaron lecturas por medio del Decibelímetro. Las mediciones se llevaron a cabo con un decibelímetro analógico con una escala automática de 50 a 126 dB con una exactitud de ± 2 Db a 114 Db, con dos tipos de carga A y C y un despliegue de respuesta rápido y lento.

La metodología utilizada en el estudio de ruido consistió en tomar la lectura más alta y la lectura más baja durante un periodo determinado de tiempo, para obtener un promedio de ambas lecturas, debido a que el nivel de ruido tenía fluctuaciones es decir no era constante, para obtener de esta manera una lectura equivalente.

Para la obtención de la lectura durante el periodo de tiempo determinado, se utilizó la siguiente fórmula:

$$L_{aeqT} = 10 \log \left(\frac{1}{T} * (\sum T_i * 10^{L_i/10}) \right)$$

Donde:

T_i= Duración del período de la lectura tomada.

L_i= Nivel de presión sonora en decibeles en el período "i".

T= Período de tiempo total

Las áreas en estudio fueron: área de metrología, área de líquidos, área de sólidos y área de empaque.

En el área de metrología se registraron las siguientes lecturas durante el periodo de 60 minutos:

- Lectura más alta: 84 Decibeles
- Lectura más baja: 82 Decibeles

Se determinó la lectura promedio de estas dos lecturas de la siguiente manera:

$$\text{Promedio (Db)} = \frac{84 + 82}{2} = 83 \text{ Decibeles}$$

Para encontrar la L_{AeqT} se utilizó la fórmula dando como resultado lo siguiente:

$$L_{AeqT} = 10 \log (1 * (\sum 1 * 10^{(83/10)}) = 83.97 \text{ Decibeles}$$

Por lo tanto, este resultado indica que en el área de metrología en el proceso de pesado de materias primas el ruido fluctuante durante el periodo de una hora, fue de 83.97 decibeles.

Para determinar el ruido fluctuante equivalente a la duración de la jornada de trabajo, se utilizó una segunda magnitud, la cual representa el nivel de ruido soportado por el trabajador en una jornada normal de trabajo la cual consiste en ocho horas de trabajo, ya que equivale a la energía que realmente recibe el trabajador en su oído durante el trabajo.

$$L_{Aeqd} = L_{AeqT} + 10 * (\frac{T}{8})$$

8

Donde:

T=Duración diaria de exposición en horas.

L_{aeqT} =Nivel de presión sonora equivalente en el periodo de tiempo T en decibeles.

El ruido fluctuante equivalente a la duración de la jornada laboral, en el área de metrología se tiene el siguiente resultado:

$$L_{Aeqd} = 83.97 + 10 * \left(\frac{8}{8} \right) = 93.97 \text{ Decibeles}$$

La metodología desarrollada anteriormente se empleó para determinar los distintos niveles de ruido en las diferentes áreas de la planta de producción, obteniendo como resultado la siguiente tabla:

Tabla XXXVIII. Niveles de ruido por departamentos y áreas

DEPARTAMENTO	ÁREA	Lectura Baja	Lectura Alta	Promedio (Db)	Periodo (Hrs.)	Tiempo en (Hrs.)	LaeqT (Db)	LAeqD (Db)
Metrología	Área de Pesados	70	72	71	1	8	61.97	71.97
	Área de MP	82	84	83	1	8	73.97	83.97
Líquidos	Manufactura Tanque Cerrado	84	87	85.5	1	3	76.47	80.22
	Manufactura Tanque Abierto	88	90	89	1	3	79.97	83.72
	Envasado I	68	76	72	1	6	62.97	70.47
	Envasado II	60	62	61	1	6	51.97	59.47
Sólidos	Tableteado	79	82	80.5	1	8	71.47	81.47
	Ensobretadora	78	84	81	1	8	71.97	81.97
	Mezclado	91	95	93	1	8	83.97	93.97
Empaque	Empaque	77	79	78	1	8	68.97	78.97
	Codificado	69	72	70.5	1	8	61.47	71.47
Blisteados	Blisteados	86	92	89	1	8	79.97	89.97
Control de Calidad	Control de Calidad	62	65	63.5	1	8	54.47	64.47

Según las normas de seguridad internacionales establecen que existe riesgo de pérdida de la capacidad auditiva por exposiciones de (LaeqD) superiores a 75 decibeles.

Según los resultados mostrados en las tablas anteriores se estableció que las siguientes áreas tienen riesgo de que los empleados pierdan su capacidad auditiva, por lo que se deben tomar las medidas de prevención basadas en el proceso del control pasivo del ruido, necesarias para evitar problemas auditivos en la salud:

- Área de Metrología en el proceso de pesado de materias primas.
- Área de Manufactura o Fabricación.
- Área de Sólidos en los procesos de tableteado, ensobreteado y mezclado.
- Área de Blisteados.

3.6.2. Polvo

Actualmente la empresa cuenta con un sistema de tratamiento de aire, el cual está constituido por ventiladores axiales, conductos y filtros. Este sistema permite el suministro de aire a través de pre filtros y filtros de alta eficiencia para dicha actividad utilizan filtros HEPA (“High Efficiency Particle Arresting”), el cual permite tener un flujo de aire unidireccional, logrando de esta manera que el aire pueda ser recirculado o expulsado.

Actualmente los filtros **HEPA** son reconocidos por la Environmental Protection Agency (EPA) como el método probado más RECIENTE para limpiar el aire. El filtro HEPA.. Trabajan con una eficiencia de 99.97 % para la remoción de MP (Materia Particulada sub-micrométrica) de diámetro 0.3 μm o mayor.

a) Metrología:

En el área de metrología cuentan con un sistema de ventiladores axiales con filtro, el cual esta conformado por un ventilador de entrada (renovación de aire), y otro ventilador de salida (expulsión de aire). Ver figura 28.

Figura 23. Ventiladores axiales



Fuente: Investigación de Campo

b) Fabricación:

En el área de líquidos y sólidos, cuentan con un sistema de aire, a través de filtros HEPA. El filtro de aire HEPA (“High Efficiency Particle Arresting”, o “recogedor de partículas de alta eficiencia”) retira la mayoría de partículas perjudiciales, incluyendo las esporas de moho, el polvo, los ácaros del polvo, la caspa de mascotas y otros alérgenos irritantes del aire. Ver figura 29 y 30.

Figura 24. Sistema de ventilación



Fuente: Investigación de Campo

Figura 25. Filtros HEPA



Fuente: Investigación de Campo

c) Empaque:

En el área de empaque cuentan con un sistema de ventiladores axiales con filtro, el cual esta conformado por dos ventiladores de entrada (renovación de aire) y dos ventiladores de salida (expulsión de aire). Ver figura 31.

Para el nivel operativo emplean un sistema de manipulación, el cual permite la ejecución de las operaciones sin que el operario esté en contacto directo con el producto, esto lo logran mediante mangas-guantes.

El departamento de mantenimiento lleva un estricto control de los filtros HEPA cambiándolos según las especificaciones del proveedor realizando pruebas cada seis meses por medio de un medidor de concentración de gas (fotómetro) donde visualizan el resultado de la inspección.

Figura 26. Sistema de ventilación en el área de empaque



Fuente: Investigación de Campo

3.6.3. Iluminación

La iluminación es un factor de gran interés en todo proceso industrial en el cual las operaciones se realizan manualmente, ya que el desarrollo de dichas operaciones depende de las características cuantitativas y cualitativas de la iluminación en las estaciones de trabajo.

La empresa trabaja con un sistema de iluminación compuesto de balastos electrónicos de dos lámparas fluorescentes tubulares en forma de u de 40w cada una para aquellas áreas de menor tamaño, y balastos electrónicos de cuatro lámparas fluorescentes tubulares de 40w cada una, para aquellas áreas de mayor tamaño.

Para determinar las condiciones de iluminación se realizó la siguiente matriz para determinar la cantidad de luminarias por área de trabajo que posee la empresa, con la finalidad de detectar aquellas áreas en las cuales el nivel de iluminación es deficiente. El resultado de dicho proceso se muestra a continuación en la tabla XL. Posteriormente se realizó la comparación de los niveles de luxes por área en la planta de producción con los niveles de iluminación recomendados.

Tabla XXXIX. Tabla con los niveles de ilumina

Tareas más difíciles y exigentes para la vista: trabajos muy finos de precisión Clasificación de precisión: Acabado extrafino	200 a 1000	2150 a 10,750
Tareas muy difíciles y exigentes para la vista: trabajos de precisión, montaje y Acabados finos, trabajos de alta velocidad.	100	1075
Tareas críticas y exigentes para la vista: trabajo prolongado, trabajo corriente de banco, maquinado en taller mecánico.	50	538
Tareas con esfuerzo moderado de la vista: Detalles moderadamente finos. Máquinas automática, esmerilado, evastado, embalaje y embarque.	30	323
Tareas con uso o esfuerzo normal de la vista: escaleras, antesalas, lavados	10	107
Tarea sin esfuerzo alguno de la vista: en vestíbulos, corredores, pasillos	5	54

Fuente: Niebel Benjamin, Ingeniería Industrial, Editorial Alfa Omega 9ª Edición

Tabla XL. Cantidad de luxes por área

ÁREA	Sub-Área	Marca	Color	Codigo	Tipo de Luminaria	Estilo	Cantidad Luminarias	Flujo Luminoso/ Luminaria	Flujo Luminoso Area	Flujo Luminoso	Area (m²)	Intensidad Luminosa
								Watt	Watt	1watt = 683Lumen	Largo *Ancho	Lux= 1 lumen/m²
Metrología	MP	Phillips	Blanco	FD	Fluorescente	Tubular	8	40	320	218660	56	3903
	Reagrupamiento	Phillips	Blanco	FD	Fluorescente	Tubular	4	40	160	109280	9	12142
	Pesados	Phillips	Blanco	FD	Fluorescente	Tubular en U	2	40	80	54640	9	6071
Pasillos	Pasillo (Metrología-Producción)	Phillips	Blanco	FD	Fluorescente	Tubular	4	40	160	109280	10	10928
	Pasillo Producción	Phillips	Blanco	FD	Fluorescente	Tubular en U	4	40	160	109280	10	10928
Líquido	Pasillo	Phillips	Blanco	FD	Fluorescente	Tubular en U	2	40	80	54640	6	9107
	Manufactura	Phillips	Blanco	FD	Fluorescente	Tubular en U	4	40	160	109280	22.5	4857
	Envasado I	Phillips	Blanco	FD	Fluorescente	Tubular en U	2	40	80	54640	9	6071
	Envasado II	Phillips	Blanco	FD	Fluorescente	Tubular en U	2	40	80	54640	9	6071
	Lavado de Envases	Phillips	Blanco	FD	Fluorescente	Tubular en U	2	40	80	54640	9	6071
	Usos Múltiples	Phillips	Blanco	FD	Fluorescente	Tubular en U	2	40	80	54640	9	6071
Sólidos	Pasillo	Phillips	Blanco	FD	Fluorescente	Tubular en U	4	40	160	109280	13.5	8095
	Encapsulado	Phillips	Blanco	FD	Fluorescente	Tubular en U	2	40	80	54640	9	6071
	Mezclado	Phillips	Blanco	FD	Fluorescente	Tubular en U	2	40	80	54640	9	6071
	Hornos	Phillips	Blanco	FD	Fluorescente	Tubular en U	2	40	80	54640	9	6071
	Tableteado II	Phillips	Blanco	FD	Fluorescente	Tubular en U	2	40	80	54640	9	6071
	Tableteado	Phillips	Blanco	FD	Fluorescente	Tubular en U	2	40	80	54640	9	6071
	Recubrimiento	Phillips	Blanco	FD	Fluorescente	Tubular en U	2	40	80	54640	9	6071
Blisteadado	Blisteadado	Phillips	Blanco	FD	Fluorescente	Tubular	12	40	480	327840	24	13680
Control de Calidad	CC	Phillips	Blanco	FD	Fluorescente	Tubular	16	40	640	437120	36	12142
Empaque	Empaque	Phillips	Blanco	FD	Fluorescente	Tubular	12	40	480	327840	49	6691

Las áreas que necesitan mejorar el nivel de iluminación son el área de manufactura de líquidos y el área de almacenaje de MP, ya que según la actividad que llevan a cabo en dichas áreas el nivel recomendado esta entre 2150 y 10750 luxes, siendo el nivel de iluminación actual de 4857 y 3903 luxes.

3.6.4. Condiciones de seguridad e higiene industrial

En las industrias existen factores internos y externos que afectan la seguridad y salud de los empleados, por tal razón, se realizan esfuerzos encaminados a mantener un ambiente de trabajo seguro e higiénico para prevenir la ocurrencia de actos y condiciones inseguras que afecten la integridad física o moral de los empleados.

En la investigación se identificó que el objetivo de la seguridad e higiene industrial, consiste en prevenir los accidentes laborales, los cuales se producen como consecuencia de las actividades de producción. Una buena producción debe satisfacer las condiciones necesarias de los tres elementos indispensables, seguridad, productividad y calidad de productos.

Para llevar a cabo un análisis de las condiciones de seguridad e higiene industrial, se realizó un checklist o lista de cheque basado en las guía de buenas prácticas de manufactura para laboratorios Unión Aduanera de Guatemala y la norma OSHA 18000 (Occupational Health and Safety Assesment Series).

Tabla XLI. Actos y condiciones por área

Condición Insegura	Son las causas que se derivan del medio en que los trabajadores realizan sus labores (ambiente de trabajo) y se refieren al grado de inseguridad que pueden tener los locales, maquinaria, los equipos y los puntos de operación			
Actos Inseguros	Son las causas que dependen de las acciones del propio trabajador y que puedan dar como resultado un accidente			
No.	Condiciones Inseguras	Área	Actos Inseguros	Área
1	Utilización de Área de Envasado limitación estructural para la cantidad de operadores necesarios para envasar (Alcagel)	Líquidos	Rotación de personal sin previo adiestramiento (Ayudante nuevo en Fabricación)	Fabricación
2	Faltas de medidas o prevención contra incendios	Planta	Operar equipo a velocidad no indicada (Llenadora Taponadora Comas)	Envasado
3	Herramientas manuales defectuosas o inadecuadas (cucharones de plástico)	Fabricación	Limpieza y mantenimiento de EPP inadecuada	Sólidos
4	Equipo de Protección Faltante (lentes PV , Taponos PA)	Fabricación	Traspaso de PP manualmente en Cubetas (Alcagel)	Fabricación Envasado
5	Equipo de Protección inadecuado (lentes en Fabricación, mascarillas en metrología)	Metrología Fabricación	Laborar sin Equipo de Protección (Lentes PV)	Fabricación
6	Avisos de Seguridad insuficientes (Señalización)	Planta	Colocar el molino sobre mesa Acero Inoxidable con ruedas	Fabricación
7	Equipo en mal estado (Termómetro quebrado Fabricación)	Fabricación	Conexión eléctrica con guantes mojados	Fabricación
8	Equipo eléctrico inadecuado (Extensiones metálicas oxidadas en fabricación)	Fabricación	Mala distribución de la línea para envasar	Envasado
9	Maquinaria en mal estado de mantenimiento (Llenadora Taponadora COMAS)	Envasado	Principios Egonormicos ineficientes	Envasado
10	Maquinaria Faltante (Otra Bomba para filtrar el PP)	Fabricación	Falta utilización de EPP	Fabricación Sólidos
11	Maquinaria Inadecuada (Estufa de gas propano en Fabricación)	Fabricación	Colocación de Equipo en superficie no adecuada (Molino sobre mesa de ruedas)	Fabricación

3.6.5. Equipo protección personal

De acuerdo a las condiciones del ambiente de trabajo, la utilización de equipo de protección personal es importante, para que el empleado se sienta a gusto realizando sus actividades y se minimicen los riesgos de sufrir algún accidente

El análisis del equipo de protección personal se realizó tomando en cuenta las condiciones del ambiente de trabajo y se determinó que todos los trabajadores de la planta del laboratorio deben utilizar el siguiente equipo obligatoriamente: uniformes de sincatex manga larga, cofias, guantes de latex, mascarillas, calzado resistente.

La utilización del calzado resistente es obligatoria, por lo que la totalidad de los empleados lo deben portar. Siendo este un problema importante ya que los zapatos deben estar esterilizados y no deben salir de la planta de producción.

Actualmente la empresa no proporciona a los empleados el calzado adecuado que los operadores deben utilizar en la planta de producción provocando de esta manera que los operadores utilicen calzado inadecuado.

Los tapones auditivos se deben portar obligatoriamente en las áreas cuyos niveles de exposición de ruido sobrepasen los 75 decibeles. Actualmente no cuentan con tal equipo de protección, por lo que formará parte de la implementación de EPP. Además se determinó el equipo especial, que se debe portar al realizar labores en las siguientes áreas:

a) Área de metrología

En el área metrología se utilizan mascarillas contra el polvo, lentes de protección y guantes de latex. Las mascarillas protegen a los empleados de las partículas que se encuentran en el ambiente y se deben utilizar únicamente para protección contra polvos, debido a que no es adecuada para protección de gases tóxicos.

Los lentes que se utilizan son de plástico, resistentes a impactos, con marco transparente, con soporte universal, proporcionando buena visibilidad. Fabricados con materiales que no irritan la piel, con diseño sport es decir que no se ajustan a la cara siendo este el principal inconveniente por el tipo de material con que laboran que es el polvo.

b) Área de líquidos

En el área de fabricación se utilizan mascarillas contra el polvo y guantes de latex, pero no se cuenta con equipo de protección visual, ni auditiva, siendo la causa principal de las condiciones inseguras provocadas en dicho proceso.

c) Área de sólidos

En el área de sólido se utilizan mascarillas contra el polvo y guantes de latex, pero no se cuenta con equipo de protección visual, ni auditiva, siendo la causa principal de las condiciones inseguras provocadas en dicho proceso.

d) Área de blisteado

En el área de blisteado se utilizan mascarillas contra el polvo, guantes de latex pero no se cuenta con equipo de protección auditiva siendo la causa principal de las condiciones inseguras provocadas en dicho proceso.

e) Área de empaque

En el área de empaque no se cuenta con equipo de protección auditiva, ni cuando el sistema de ventilación esta operando el cual genera un ambiente de trabajo tenso y por lo cual el jefe de área prefiere operar sin activar dicho sistema.

Figura 27. Equipo de protección en el área de metrología



Lente de seguridad tipo Sport



Mascarilla



Guantes de latex

Fuente: www.infrasur.com.mx/site/sistemas/productos/subcategoria.php?id=28

f) Área de control de calidad

En el área de control de calidad no se cuenta con equipo de protección auditiva para los supervisores cuando realizan la inspección de operaciones en los procesos de fabricación de líquidos, tableado, y mezclado.

El equipo de protección personal (EPP) es el método menos eficaz de combatir los riesgos laborales y se debe utilizar únicamente si con otros métodos no se puede combatir suficientemente los riesgos. Debido a la naturaleza del proceso en el laboratorio es necesario brindar al personal el EPP necesario. Después de haber realizado la lista de chequeo de seguridad industrial se presentan las siguientes deficiencias con respecto a EPP que deben contar los operadores.

Tabla XLII. Equipo de protección

Área	EPP deficiente	EPP inexistente
Metrología		Mascarilla con filtro y tapones desechables
Líquidos		Mascaras con filtro, tapones desechables, gafas de seguridad
Sólidos	Mascara con filtro	Orejas tapones desechables
Empaque		Tapones desechables

El EPP puede ser muy incómodo, disminuir el rendimiento laboral y dar lugar a nuevos riesgos para la salud y la seguridad. Es por esta razón que se recomendará el EPP más ergonómico y tecnológico que se encuentre en el mercado con la finalidad de no afectar el nivel productivo de los operadores.

3.6.6. Ergonomía

Se realizó un estudio entre la relación trabajador, el lugar de trabajo y el diseño del puesto, conocido como el triángulo relativo a la ergonomía. El estudio se ha efectuado en el proceso de envasado en aquellos productos cuyas operaciones manuales son realizadas por el equipo de trabajo del área de líquidos.

La metodología empleada se inició mediante un trabajo de campo realizado en el área de envasado en donde se obtuvieron datos referentes a la organización de trabajo, tiempos de trabajo, entre otros, complementado con filmaciones de las tareas que realizan los operadores.

El modelo o procedimiento utilizado es el checklist OCRA que es el resultado de la simplificación del método OCRA "*Occupational Repetitive Action*". Con el método Checklist OCRA tenemos como objetivo alertar sobre posibles trastornos, principalmente de tipo músculo-esquelético (TME), derivados de una actividad repetitiva. Los TME suponen en la actualidad una de las principales causas de enfermedad profesional, de ahí la importancia de su detección y prevención.

El método checklist OCRA centra su estudio en los miembros superiores del cuerpo, permitiendo prevenir problemas tales como la tendinitis en el hombro, la tendinitis en la muñeca o el síndrome del túnel carpiano, descritos como los trastornos músculo-esqueléticos más frecuentes, debidos a movimientos repetitivos.

Descripción de puestos y análisis

La descripción de puestos se realizó para las operaciones del proceso de envasado.

a) Datos organizativos

Los operadores del área de líquidos desarrollan su jornada de trabajo de 8 horas de 8 a.m. a 17 horas a.m. con una hora de almuerzo. Entre las 13 p.m. a 17 p.m. el equipo de trabajo del área de líquidos procede normalmente a envasar el lote planificado, teniendo un tiempo total por lo general de cuatro horas para envasar el lote.

b) Descripción y tipo de tareas

En este apartado se muestra de forma breve una aproximación al desarrollo de las tareas realizadas por los operadores del área de líquidos y la calificación dada en las diferentes operaciones que forman el proceso de envasado por medio de la llenadora FILAMATIC.

c) Análisis de tareas y evaluación intrínseca de los riesgos

En este apartado se muestra de forma breve una aproximación al desarrollo de las tareas realizadas por los operadores en el proceso de envasado del producto Lomzol y los diferentes factores que afectan al método checklist OCRA. Este método, además, tiene en cuenta el tiempo de exposición del trabajador a cada tarea, como se muestra a continuación. La operación que se describirá será la de colocar frascos en el proceso de envasado del producto Lomzol, siguiendo la misma metodología en las demás operaciones.

Operación: Colocar frascos

La operación de colocar frascos en las bandejas es la operación de inicio del proceso. El operador coloca las canastas que contienen los frascos lavados alrededor de la mesa donde procederá a colocar los frascos en orden (170 frascos / bandeja o 104 frascos / bandeja según producto) en las bandejas de acero inoxidable. Ver apéndice 7.

1) Factor recuperación

Este factor viene determinado por la distribución de la jornada y los descansos y el valor es 4 para ambas extremidades. Ver tabla factor de recuperación en el apéndice 7.

2) Factor frecuencia

El valor obtenido es 6 para la extremidad derecha, es muy elevado debido a la cantidad de movimientos que realiza el operador para limpiar el frasco de residuos de agua y colocar los frascos en orden en la bandeja de acero inoxidable y para la extremidad izquierda es 1, debido a que los movimientos no son demasiados rápidos. Ver apéndice tabla de valores para Factor de Acciones Técnicas Dinámicas en el apéndice 7.

3) Factor fuerza

No realiza ningún tipo de fuerza que afecte el análisis ni en tiempo ni en grado de fuerza en la escala de Borg. Ver tabla de valores para Factor de Fuerza en el apéndice 7.

4) Factor postura

El valor obtenido para el hombro es de 1 para ambas extremidades, debido a que la posición del mismo no genera riesgo para el trabajador. El codo tiene un valor de 4 para ambas extremidades, debido a que no tiene apoyo ya que realiza movimientos repentinos. La posición para la muñeca tiene un valor de 0 para la extremidad derecha ya que no tiene movimientos extremos y para la extremidad izquierda de 2 permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) al menos 1/3 del tiempo. La mano obtiene un valor de 8 para ambas ya que sujeta todo el tiempo esta sosteniendo los frascos para colocarlos en posición.

Para el factor de movimientos estereotipados es de 1.5 ya que se posee Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos al menos 2/3 del tiempo (o el tiempo de ciclo está entre 8 y 15 segundos, todas las acciones técnicas se realizan con los miembros superiores. Las acciones pueden ser diferentes entre si). Ver apéndice 7.

d) Índice real de exposición

Los índices reales de exposición son de 24.5 por el factor de puntuación de duración que es 0.85 (ver tabla puntuación del Multiplicador de Duración apéndice 10) nos da 20.83 para la extremidad derecha y de 21.50 por el factor de puntuación que es 0.85 (ver tabla puntuación del Multiplicador de Duración apéndice 10) es de 18.28 para la extremidad izquierda, correspondientes a un riesgo medio (ver tabla de código de valores de riesgo apéndice 7) por lo que se recomienda mejorar el puesto, supervisión médica y entrenamiento. Ver tabla producto lomzol.

El formato utilizado para realizar el check-list OCRA se muestra en el Apéndice 10. Los resultados de los productos analizados se presentan a continuación:

Tabla XLIII. Checklist OCRA del producto Lomzol

Producto	Lomzol 100 mg Suspensión	Cantidad Frascos	10000 frascos/10 ml
Lote	461097	Frascos/bandeja	170 frascos/bandeja
			Multiplicador
TAREA	Tiempo de la Tarea (hrs)	Tiempo de la Tarea (min)	de Duración
Colocar Frascos en Bandeja	4.41	264	0.85
Llenado	4.41	264	0.85
Colocar Tapa	4.41	264	0.85

	recuperación	frecuencia	fuerza	lado (DX,IX)	hombro	codo	muñeca	mano	estereotipo	Valor Check-list
Rango	[0,10]	[0,10]	[0,32]	[DX,IX]	[0,24]	[0,8]	[0,8]	[0,8]	[0,8]	[0,x]

Tarea

Colocar Frascos en Bandeja	4	6	0	DX	1	4	0	8	1.5	20.83
Llenado Frascos	4	6	0	DX	1	4	2	8	1.5	22.53
Colocar Tapa	4	6	0	DX	1	4	0	8	1.5	20.83

	recuperación	frecuencia	fuerza	lado (DX,IX)	hombro	codo	muñeca	mano	estereotipo	Valor Check-list
Rango	[0,10]	[0,10]	[0,32]	[DX,IX]	[0,24]	[0,8]	[0,8]	[0,8]	[0,8]	[0,x]

Tarea

Colocar Frascos en Bandeja	4	1	0	IX	1	4	2	8	1.5	18.28
Llenado Frascos	4	1	0	IX	1	4	2	8	1.5	18.28
Colocar Tapa	4	1	0	IX	1	4	0	8	1.5	16.58

e) Análisis de resultados

En primer lugar, cabe destacar que los tiempos utilizados en el método OCRA son el resultado del estudio de tiempos realizado en el apartado 3.3. Basándonos en una comparación directa de la tabla de código de valores y colores con los resultados obtenidos del checklist se tienen tareas que tienen riesgos medios y otras medios altos por lo que se recomienda que para aquellas operaciones con riesgo medio y alto se mejore el lugar del puesto, se realice supervisión médica y entrenamiento. A continuación se muestra una tabla resumen de aquellas tareas que tienen riesgo alto.

Tabla XLIV. Tabla resumen de tareas con riesgo alto

	recuperación	frecuencia	fuerza	lado (DX,IX)	hombro	codo	muñeca	mano	estereotipo	Valor Check-list
Rango	[0,10]	[0,10]	[0,32]	[DX,IX]	[0,24]	[0,8]	[0,8]	[0,8]	[0,8]	[0,x]

Producto	Tarea	recuperación	frecuencia	fuerza	lado (DX,IX)	hombro	codo	muñeca	mano	estereotipo	Valor Check-list
Lomzol	Llenado Frascos	4	6	0	DX	1	4	2	8	1.5	22.53
Macrovitam Sol. Oral Gotas	Colocar Plug	4	6	8	DX	1	4	0	8	1.5	24.83

	recuperación	frecuencia	fuerza	lado (DX,IX)	hombro	codo	muñeca	mano	estereotipo	Valor Check-list
Rango	[0,10]	[0,10]	[0,32]	[DX,IX]	[0,24]	[0,8]	[0,8]	[0,8]	[0,8]	[0,x]

Producto	Tarea	recuperación	frecuencia	fuerza	lado (DX,IX)	hombro	codo	muñeca	mano	estereotipo	Valor Check-list
Macrovitam Sol. Oral Gotas	Colocar Plug	4	6	8	IX	1	4	0	8	1.5	24.83
Bifonaderm	Colocar Plug	4	6	8	IX	1	4	0	8	1.5	24.83

Tabla XLV. Tabla resumen de tareas con riesgo medio

		Recuperación	frecuencia	fuerza	lado (DX,IX)	hombro	codo	muñeca	mano	estereotipo	Valor Check-list
	Rango	[0,10]	[0,10]	[0,32]	[DX,IX]	[0,24]	[0,8]	[0,8]	[0,8]	[0,8]	[0,x]
Producto	Tarea										
Lomzol	Colocar Frascos en Bandeja	4	6	0	DX	1	4	0	8	1.5	20.83
	Colocar Tapa	4	6	0	DX	1	4	0	8	1.5	20.83
Macrovitam Sol. Oral Gotas	Colocar Frascos en Bandeja	4	6	0	DX	1	4	0	8	1.5	18.38
	Llenado Frascos	4	6	0	DX	1	4	2	8	1.5	19.38
	Taponado	4	6	0	DX	1	4	0	8	1.5	18.38
Biosine	Llenado	4	0	0	DX	0	2	0	4	1.5	17.25
	Pesado	4	0	0	DX	0	2	0	4	1.5	17.25
	Taponado	4	0	2	DX	0	2	0	4	1.5	20.25
Abdul 1.5 % Susp. Oral Gotas	Colocar Frascos en Bandeja	4	6	8	DX	1	4	0	8	1.5	16.25
Bifonaderm	Colocar Frascos en Bandeja	4	6	0	DX	1	4	0	8	1.5	18.38
	Llenado	4	6	0	DX	1	4	2	8	1.5	19.88
	Taponado	4	6	0	DX	1	4	0	8	1.5	18.38

		Recuperación	frecuencia	fuerza	lado (DX,IX)	hombro	codo	muñeca	mano	estereotipo	Valor Check-list
	Rango	[0,10]	[0,10]	[0,32]	[DX,IX]	[0,24]	[0,8]	[0,8]	[0,8]	[0,8]	[0,x]
Producto	Tarea										
Lomzol	Colocar Frascos en Bandeja	4	1	0	IX	1	4	2	8	1.5	18.28
	Llenado Frascos	4	1	0	IX	1	4	2	8	1.5	18.28
	Colocar Tapa	4	1	0	IX	1	4	0	8	1.5	16.58
Macrovitam Sol. Oral Gotas	Colocar Frascos en Bandeja	4	1	0	IX	1	4	2	8	1.5	16.13
	Llenado Frascos	4	1	0	IX	1	4	2	8	1.5	16.13
	Taponado	4	1	0	IX	1	4	0	8	1.5	14.63
Biosine	Llenado	4	0	0	IX	0	2	0	4	1.5	17.25
	Pesado	4	0	0	IX	0	2	0	2	1.5	14.25
	Taponado	4	0	0	IX	0	2	0	2	1.5	14.25
Bifonaderm	Colocar Frascos en Bandeja	4	1	0	IX	1	4	2	8	1.5	16.13
	Llenado Frascos	4	1	0	IX	1	4	2	8	1.5	16.13
	Taponado	4	1	0	IX	1	4	0	8	1.5	14.63

A partir de los resultados citados anteriormente se propondrán las mejoras en el siguiente capítulo que disminuyan el riesgo de exposición, sin afectar la productividad.

En las actividades que representan un porcentaje de tiempo elevado, con el objetivo de disminuir a su vez el índice real de exposición para los operadores.

3.7. Ambiente laboral

En primer lugar, hemos de tener en cuenta que el clima y ambiente laboral de una organización formada por seres humanos, personas empleadas en ellas, es bastante subjetivo e influido por multitud de variables.

Así, los aspectos psíquicos, anímicos, familiares, sociales, de educación y formación, económicos o sucesos meramente coyunturales que rodean la vida de cada individuo, en cada momento de la misma, influyen en su consideración del clima laboral de su empresa.

La empresa cuenta con una política participativa e incluyente en todos los departamentos denominada "Gerencia Participativa" en donde cada empleado tiene el poder de libre expresión, se le escucha, y se toma en cuenta sus ideas y observaciones formando así una empresa humanista anteponiendo el bienestar del equipo humano y el desarrollo personal paralelo a la empresa,. No esta centrado en una sola dirección sino que todos sus componentes son parte activa de la misma liderados como consecuencia de la política participativa.

Conseguir un ambiente laboral equilibrado, dinámico y sin ningún tipo de alteración es una tarea difícil de conseguir.

Todos sabemos que el bienestar en el trabajo es uno de los aspectos básicos que influyen sobre nuestro rendimiento y es por ello que se realizó el estudio ergonómico con el método OCRA lista de chequeo conjuntamente con la toma de videos, logrando así la detección de aquellas oportunidades de mejora que se buscarán satisfacer.

4. DISEÑO DEL SISTEMA DE MONITOREO Y CONTROL DE PRODUCCIÓN, PARA LOS PROCESOS QUE CONLLEVA LOS PRODUCTOS LÍQUIDOS

Es necesario realizar un análisis del proceso y establecer un sistema de control del proceso de producción en la manufactura de los productos líquidos, ya que en algunas partes del mismo, se requiere alto control, para aumentar la productividad individual de los procesos así como los tiempos consumidos en dichos procesos.

4.1. Características del proceso de producción

Al analizar el proceso de producción se determinó que la empresa cuenta con un proceso de producción por lote o intermitente en donde cada proceso es independiente del otro pero que conjuntamente se fusionan para llevar a cabo la elaboración de los productos que se desean elaborar.

Para este tipo de producción, las operaciones son de escasa duración y la discontinuidad del trabajo de las máquinas es patente. Por lo que se deberá realizar una medición de los procesos por cada lote a producir y estandarizar así los tiempos en cada uno de los procesos aumentando la tasa de producción.

4.2. Diagramación

Se diagramará cada uno de los procesos de producción con la finalidad de establecer los tiempos estándares de operación, lo cual brindará el procedimiento secuencial de las operaciones.

El mapeo de procesos o diagramación de procesos se documentará para una futura certificación ISO 9001:2000 (Sistema Gestión de la Calidad), cumpliendo de esta manera con los deberes del apartado 7.5 Producción y prestación del servicio, más específicamente en lo que se refiere 7.5.1. Control de la producción y de la prestación del servicio (la disponibilidad y uso de dispositivos de seguimiento y medición, métodos de medición).

4.2.1. Diagrama de recorrido del proceso de producción

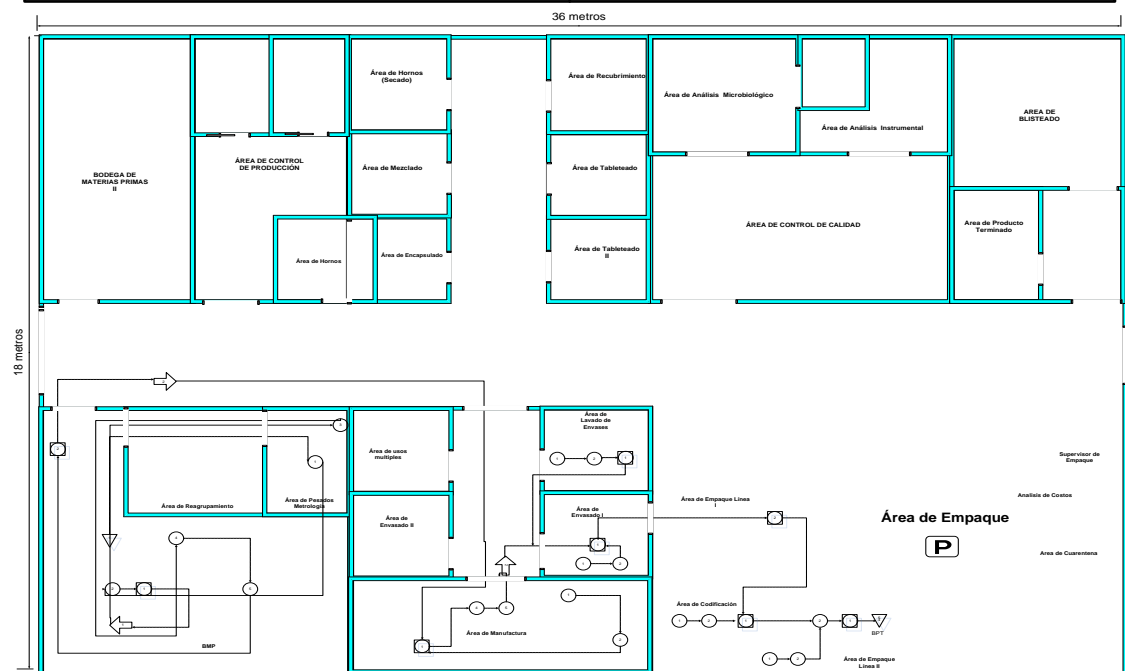
La elaboración de los productos líquidos se inicia desde la emisión de la orden de producción a trabajar, se obtiene la materia prima de la bodega de materia prima, después es trasladada al departamento de pesados metrología, en donde se pesa la cantidad necesaria de cada uno de sus componentes; luego se traslada la materia prima al departamento de líquidos específicamente el área de manufactura, en donde se realiza el proceso de fabricación, homogenizado y filtrado, luego se traslada el producto en proceso al área de envasado I ó II según el producto, en donde el producto es envasado para posteriormente trasladar los frascos al área de codificado o empaque, donde estos son codificados o etiquetados según el producto, para efectuar su empaque y conteo de los mismos en el área de empaque, y finalmente se almacena en bodega de producto terminado.

Figura 28. Diagrama de recorrido del proceso de producción de productos líquidos



Pharmalat S.A. **DIAGRAMA DE RECORRIDO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PRODUCTOS LÍQUIDOS**

Nombre de la Empresa: Pharmalat S.A.	Analista: César Matias
Departamento: Metrología	Método: Actual
Asunto: Producción de productos líquidos	Hoja: 1-1
Inicia: Bodega Materia Prima	Fin: Bodega de Producto Terminado



4.2.2. Diagramación del proceso de metrología

Como parte fundamental para la Implementación del sistema de monitoreo y control de la productividad del proceso producción de la empresa es necesario contar con la diagramación o mapeo de los procesos el cual se realizará a continuación:

a) Descripción del proceso de metrología

El procedimiento del proceso de metrología que se explicará es el del producto Blodin Calcio:

Al obtener la emisión de la orden de producción, se realiza la limpieza de área y equipo (25min), luego se procede llenar las etiquetas según las materias primas que especifique el producto en la orden (27.5 min) se revisan las etiquetas para verificar los datos del lote y materia prima a ser pesadas (18.7 min), la materia prima de la bodega de materia prima, se traslada al área de pesados metrología (2 m., 25 min.) para ser pesadas (36 min.); luego se realizan las salidas al sistema de las cantidades pesadas y a ser entregadas (30 min) para proceder a realizar la hoja de control de tiempo (10.5 min); posteriormente se entrega la materia prima pesada a producción y se verifica el peso por control de calidad (12min) y se traslada la materia prima del área de pesados al área de manufactura de líquidos (10m, 5 min).

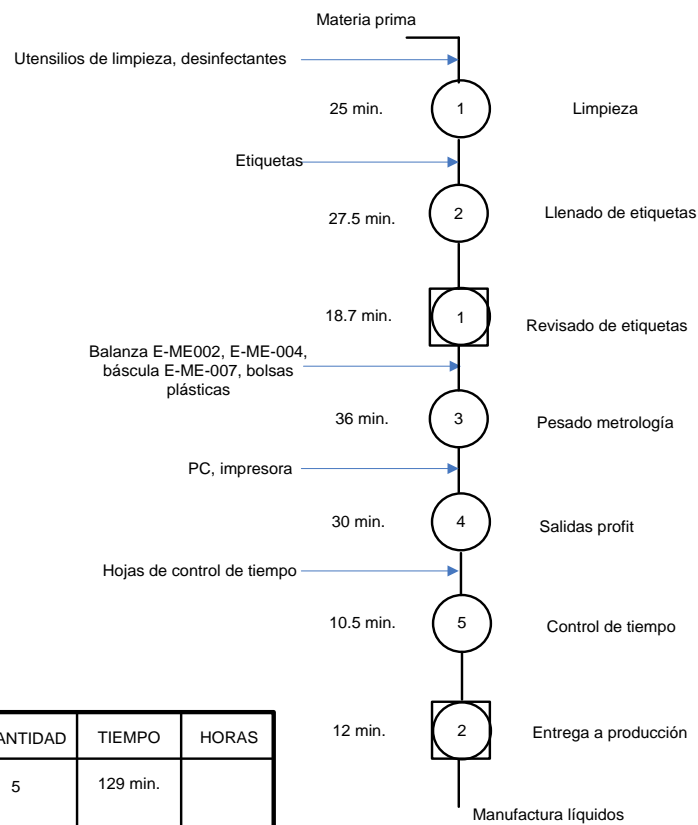
Figura 29. Diagrama de operaciones del proceso de metrología



Pharmalat S.A.

DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO DE METROLOGÍA

Nombre de la Empresa: Pharmalat S.A.	Analista: César Matias
Departamento: Metrología	Método: Actual
Producto: Blodin Calcio 17 MP 500 Lt.	Hoja: 1-1
Lote: 487097	Fecha: 10 Enero 2008
Inicio: BMP	Fin: Manufactura líquidos



ACTIVIDAD	SÍMBOLO	CANTIDAD	TIEMPO	HORAS
Operación	○	5	129 min.	
Combinada	◻	2	30.7 min.	
Inspección	□	0	0	
TOTAL		7	159.7 min.	2.66 hrs

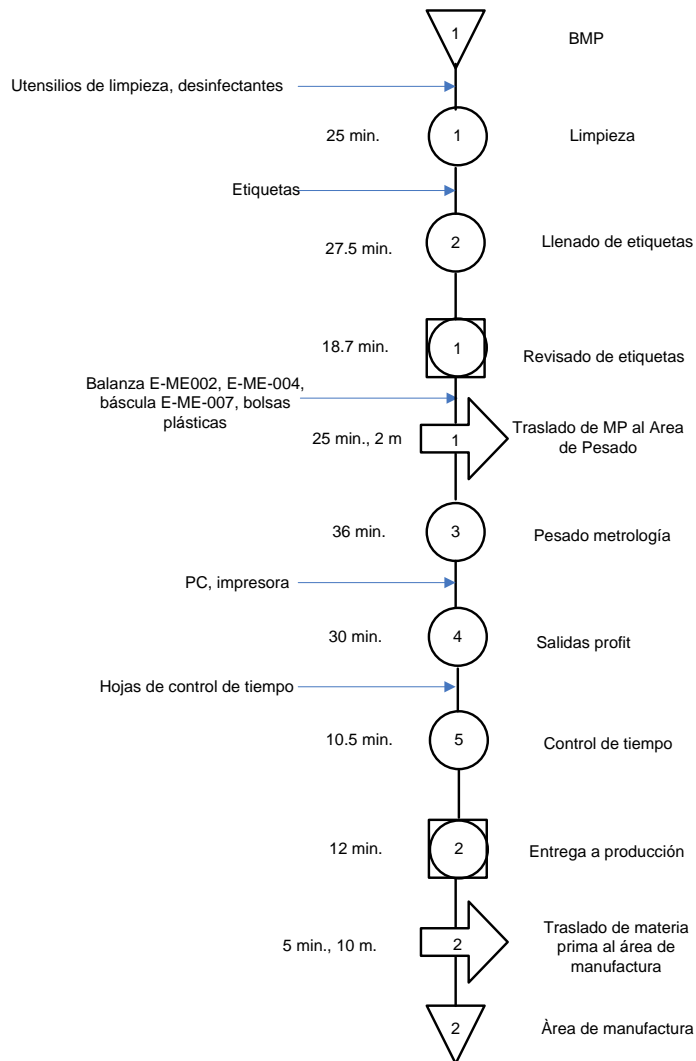
Figura 30. Diagrama de flujo de operaciones del proceso de metrología



Pharmalat S.A.

DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES DEL PROCESO DE METROLOGÍA

Nombre de la Empresa: Pharmalat S.A.	Analista: César Matias
Departamento: Metrología	Método: Actual
Producto: Blodin Calcio 17 MP 500 Lt.	Hoja: 1-2
Lote: 487097	Fecha: 10 Enero 2008
Inicio: BMP	Fin: Manufactura líquidos



Continuación



Pharmalat S.A. **DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES DEL PROCESO DE METROLOGÍA**

Nombre de la Empresa: Pharmalat S.A.	Analista: César Matías
Departamento: Metrología	Método: Actual
Producto: Blodin Calcio 17 MP 500 Lt.	Hoja: 2-2
Lote: 487097	Fecha: 10 Enero 2008
Inicio: BMP	Fin: Manufactura líquidos

ACTIVIDAD	SÍMBOLO	CANTIDAD	TIEMPO	DISTANCIA	HORAS
Operación	○	5	129 min.		
Combinada	◻	2	30.7 min.		
Inspección	□	0	—		
Demora	◻	0	—		
Transporte	➔	2	30 min.	12 m.	
Almacenaje	▽	—	—		
TOTAL		9	189.7 min.	12 m.	3.16 hrs.

4.2.3. Diagramación del proceso de fabricación

La diagramación del proceso de fabricación consistirá en la división de las operaciones que conlleva el proceso determinando así los puntos claves que consumen mayor tiempo y la secuencia operacional del proceso.

a) Descripción del proceso de fabricación

Al obtener la emisión de la orden de producción a trabajar en el día, se realiza la limpieza de área y equipo (30 min), luego se procede a llenar los documentos según el número de lote que corresponda al producto a fabricar (20 min) se procede a fabricar según máster de fabricación (94 min), se procede a aforar (5 min.) luego se realiza el filtrado del producto en proceso (41 min.) luego se realiza la limpieza final del área y equipo (30 min.).

El tiempo de fabricación reportado por los operadores es la suma del tiempo de fabricación y filtrado conjuntamente es decir 135 min.

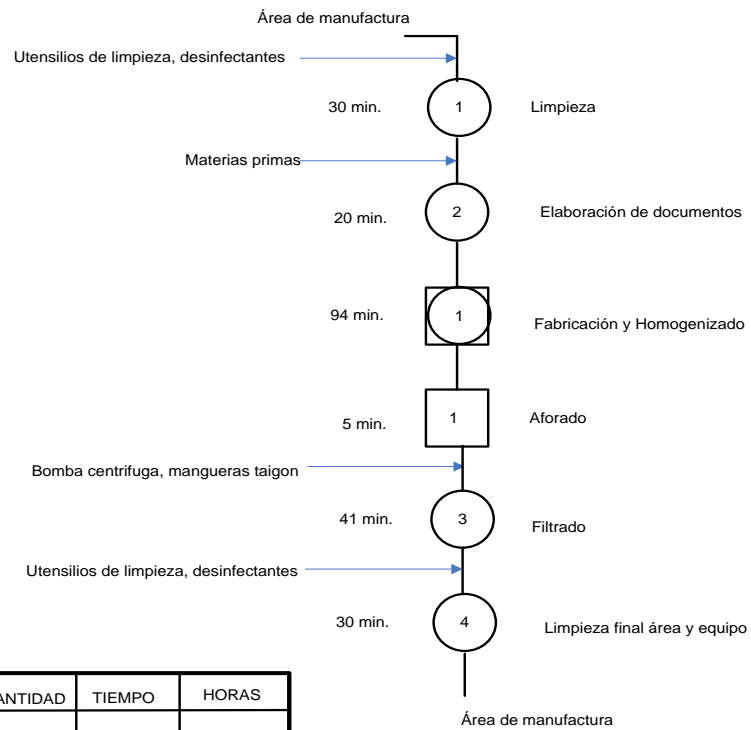
Figura 31. Diagrama de operaciones del proceso de fabricación



Pharmalat S.A.

DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO DE FABRICACIÓN

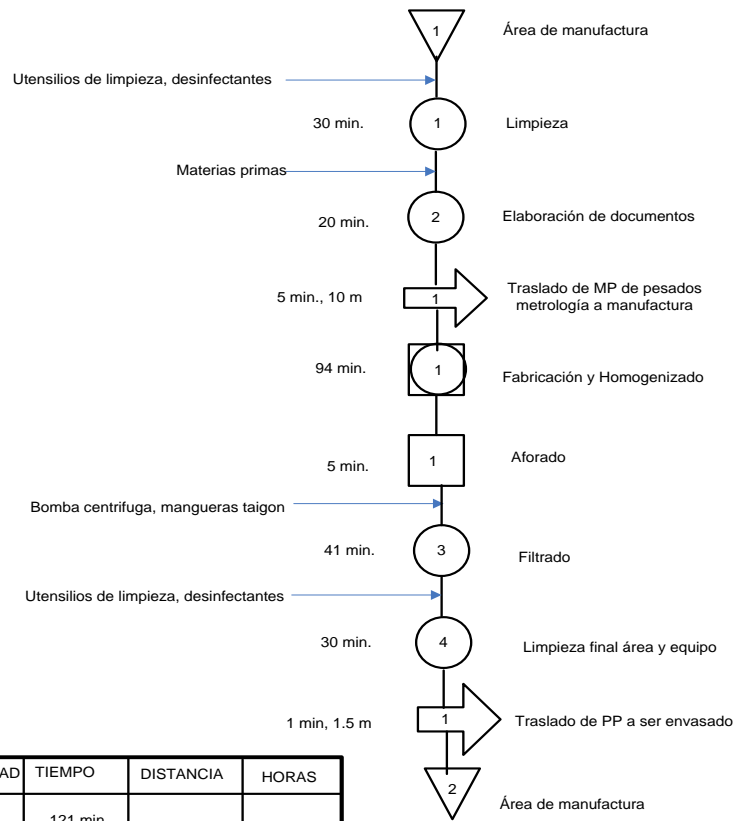
Nombre de la Empresa: Pharmalat S.A.	Analista: César Matías
Departamento: Fabricación	Método: Actual
Producto: Blodin Calcio 17 MP 500 Lt.	Hoja: 1-1
Lote: 487097	Fecha: 10 Enero 2008
Inicio: Área de manufactura	Fin: Área de manufactura



ACTIVIDAD	SÍMBOLO	CANTIDAD	TIEMPO	HORAS
Operación	○	4	121 min.	
Combinada	◻	1	94 min.	
Inspección	□	1	5 min.	
TOTAL		6	220 min.	3.67 hrs.

Figura 32. Diagrama de flujo de operaciones del proceso de fabricación

Nombre de la Empresa: Pharmalat S.A.	Analista: César Matias
Departamento: Metrología	Método: Actual
Producto: Blodin Calcio 17 MP 500 Lt.	Hoja: 1-1
Lote: 487097	Fecha: 10 Enero 2008
Inicio: Área de manufactura	Fin: Área de manufactura



ACTIVIDAD	SÍMBOLO	CANTIDAD	TIEMPO	DISTANCIA	HORAS
Operación	○	4	121 min.		
Combinada	◻	1	94 min.		
Inspección	◻	1	5 min.		
Demora	◻	0	—		
Transporte	➔	2	6 min.	11.5 m.	
Almacenaje	▽	—	—		
TOTAL		8	226 min.	11.5 min.	3.77 hrs.

4.2.4. Diagramación del proceso de envasado

La diagramación del proceso de envasado se realizará en los tres diferentes procesos de envasado determinando la secuencia operacional de cada uno de los procesos así como los tiempos de operación de cada uno de ellos.

El producto que se diagramará en el proceso de envasado I es el Blodin Calcio para seguir con la secuencia del proceso desde metrología. El producto que se diagramará en el proceso de envasado II es el Macrovitam solución oral gotas de 30 ml ya que es el producto que conlleva más operaciones. El producto que se diagramará en el proceso de envasado III es el Almagel suspensión oral de 60 ml ya que es el producto que conlleva más operaciones.

a) Descripción del proceso de envasado I (COMAS)

El proceso de envasado del producto Blodin Calcio inicia con la emisión de la orden de producción a trabajar, se realiza la limpieza de área y equipo (15 min), se traslada cantidad de frascos a ser lavados (10 min, 30 m), se procede a lavar los frascos según la cantidad que indique la orden y lote (191 min), se realiza la limpieza de área y equipo donde se envasará (30 min), luego se trasladan los frascos lavados del área de lavado al área de envasado (2 min, 4 m) se llevan a cabo el ajuste y arranque del proceso (25 min) posteriormente se inicia el proceso de envasado con la operación de colocar frascos en banda (160.91 min), se lleva a cabo el llenado de frascos por medio de la llenadora COMAS e inspección por control de calidad (160.91 min.) luego se coloca la tapa al frasco que es una operación manual (160.91 min.), los frascos son taponados por la taponadora COMAS (160.9 min), para ser prensados por el inyector de la máquina COMAS (160.91 min), los frascos son transportados

(160.91 min, 3.025 m) para ser limpiados (160.91 min), y finalmente se procede a realizar la limpieza final del área y equipo (30 min) y la hoja de control de tiempo para el análisis de costo (20 min).

Figura 33. Diagrama de operaciones del proceso de envasado I

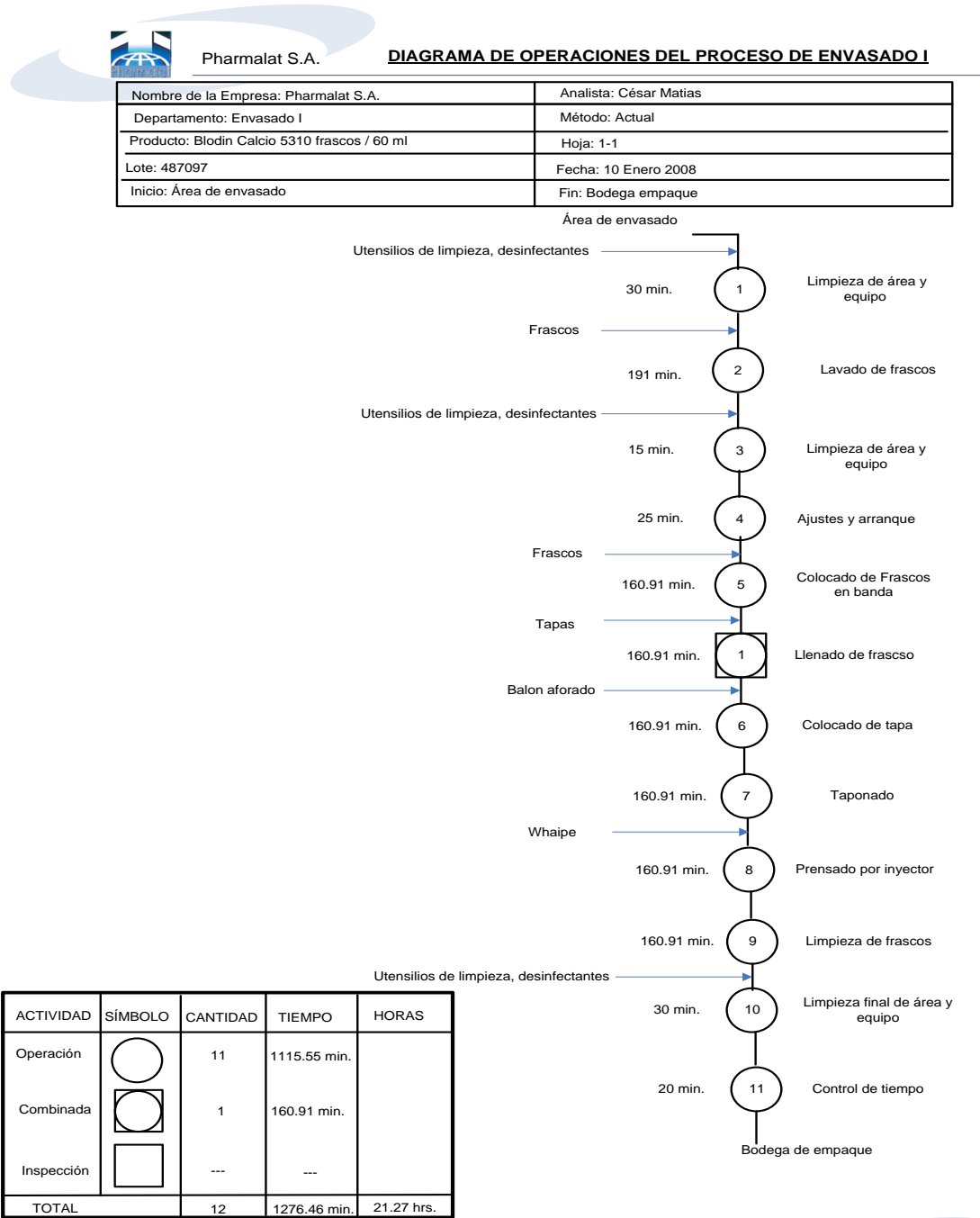
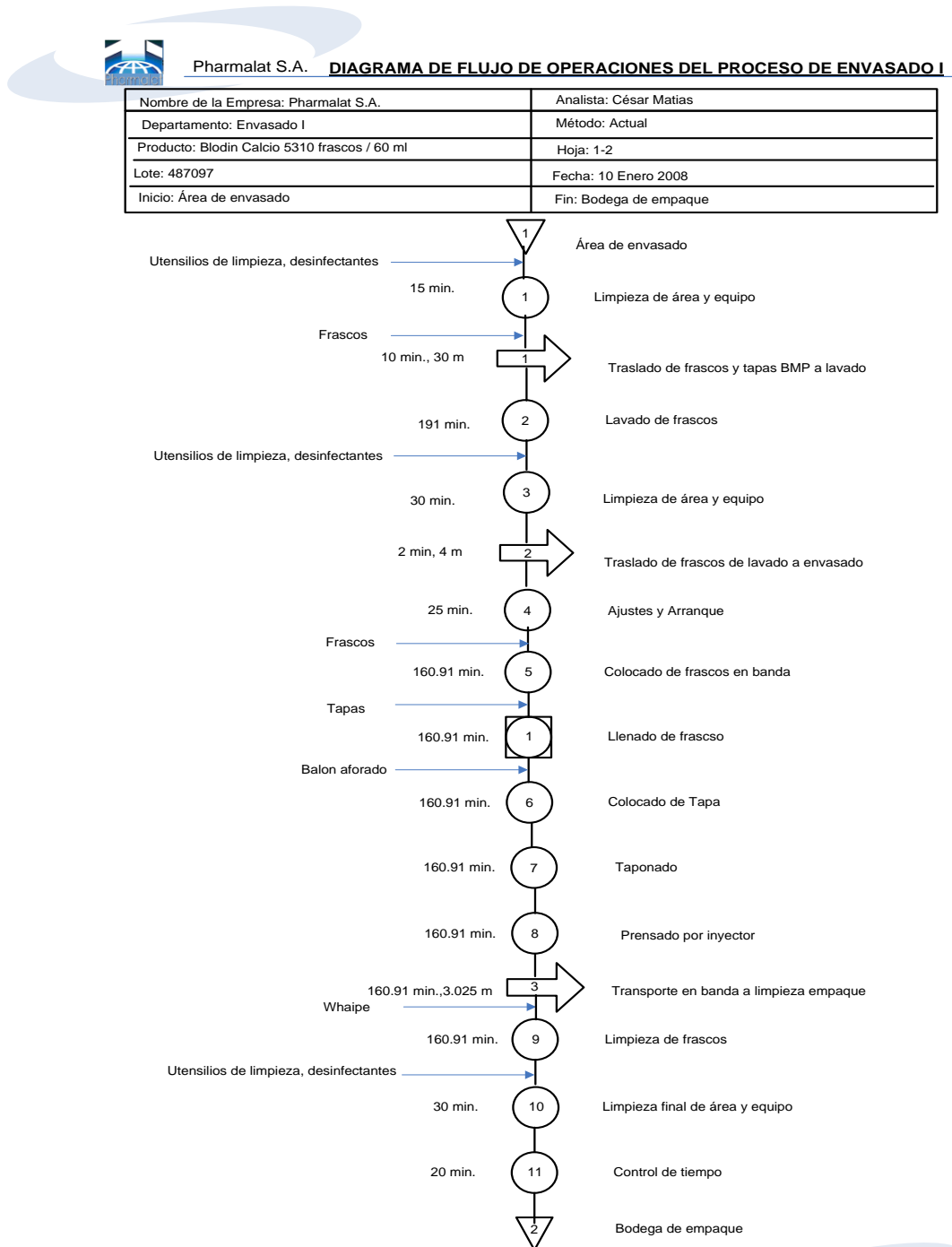


Figura 34. Diagrama de flujo de operaciones del proceso de envasado I



Continuación



Pharmalat S.A. **DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES DEL PROCESO DE ENVASADO I**

Nombre de la Empresa: Pharmalat S.A.	Analista: César Matias
Departamento: Envasado I	Método: Actual
Producto: Blodin Calcio 5310 frascos / 60 ml	Hoja: 2-2
Lote: 487097	Fecha: 10 Enero 2008
Inicio: Área de envasado	Fin: Bodega de Emapque

ACTIVIDAD	SÍMBOLO	CANTIDAD	TIEMPO	DISTANCIA	HORAS
Operación	○	11	1115.55 min.		
Combinada	◻	1	160.91 min.		
Inspección	□	0	—		
Demora	◻	0	—		
Transporte	➔	3	172.91 min.	37.025 m	
Almacenaje	▽	—	—		
TOTAL		15	1449.37 min.	37.025 m.	24.15 hrs

b) Descripción del proceso de envasado II (FILAMATIC)

El proceso de envasado del producto Macrovitam solución oral gotas inicia con la emisión de la orden de producción a trabajar, se realiza la limpieza de área y equipo (15 min), se traslada cantidad de frascos a ser lavados de bodega de materia prima al área de lavado (10 min, 30 m), se procede a lavar los frascos según la cantidad que indique la orden y lote (146.78 min), se realiza la limpieza de área y equipo donde se envasará (30 min), luego se trasladan los frascos lavados del área de lavado al área de envasado (2 min, 4 m) posteriormente se inicia el proceso de envasado con la operación de colocar frascos en bandejas (288 min), se lleva a cabo el llenado de frascos por medio de la llenadora FILAMATIC e inspección por control de calidad (288 min.), los frascos en bandeja son nitrogenados (288 min), se coloca el plug a los frascos en bandeja (288 min), luego se coloca la tapa al frasco que es una operación manual para ser posteriormente taponado (288 min.), los frascos son taponados por la taponadora SWANMATIC (288 min), se procede a trasladar los frascos envasados al área de empaque (5min, 8 m) y finalmente se procede a realizar la limpieza final del área y equipo (30 min) y la hoja de control de tiempo para el análisis de costo (20 min).

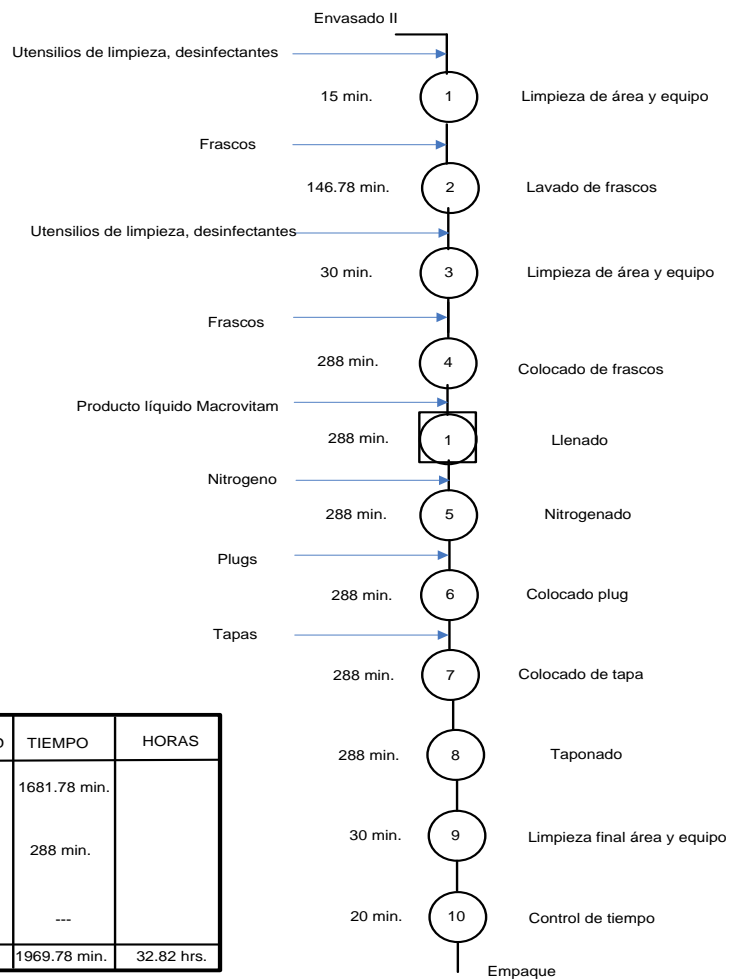
Figura 35. Diagrama de operaciones del proceso de envasado II



Pharmalat S.A.

DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO DE ENVASADO II

Nombre de la Empresa: Pharmalat S.A.	Analista: César Matias
Departamento: Envasado I	Método: Actual
Producto: Macrovitam Solución Oral Gotas 6667 frascos /30 ml	Hoja: 1-1
Lote: 492107	Fecha: 10 Enero 2008
Inicio: Área de envasado II	Fin: Bodega de empaque



ACTIVIDAD	SÍMBOLO	CANTIDAD	TIEMPO	HORAS
Operación	○	10	1681.78 min.	
Combinada	◻	1	288 min.	
Inspección	□	---	---	
TOTAL		11	1969.78 min.	32.82 hrs.

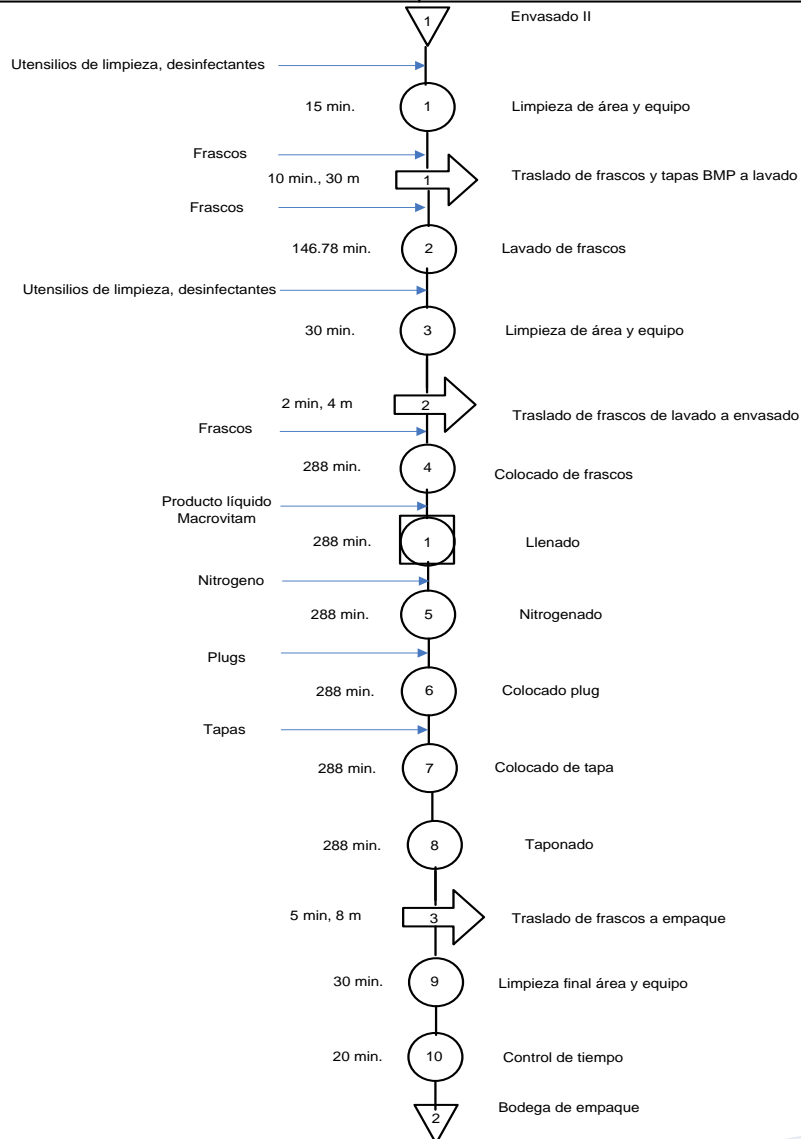
Figura 36. Diagrama de flujo de operaciones del proceso de envasado II



Pharmalat S.A.

DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO DE ENVASADO II

Nombre de la Empresa: Pharmalat S.A.	Analista: César Matias
Departamento: Envasado I	Método: Actual
Producto: Macrovitam Solución Oral Gotas 6667 frascos /30 ml	Hoja: 1-2
Lote: 492107	Fecha: 10 Enero 2008
Inicio: Área de envasado II	Fin: Bodega de empaque









Continuación



Pharmalat S.A. **DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES DEL PROCESO DE ENVASADO II**

Nombre de la Empresa: Pharmalat S.A.	Analista: César Matias
Departamento: Envasado I	Método: Actual
Producto: Macrovitam Solución Oral Gotas 6667 frascos /30 ml	Hoja: 2-2
Lote: 492107	Fecha: 10 Enero 2008
Inicio: Área de envasado II	Fin: Bodega de Empaque

ACTIVIDAD	SÍMBOLO	CANTIDAD	TIEMPO	DISTANCIA	HORAS
Operación		10	1681.78 min.		
Combinada		1	288 min.		
Inspección		0	—		
Demora		0	—		
Transporte		3	17 min.	42 m.	
Almacenaje		—	—		
TOTAL		14	1986.78 min.	42 m.	33.11 hrs

c) Descripción del proceso de envasado III (TOLVAS)

El proceso de envasado del producto Alcagel suspensión oral inicia con la emisión de la orden de producción a trabajar, se realiza la limpieza de área y equipo (15 min), se traslada cantidad de frascos a ser lavados de bodega de materia prima al área de lavado (10 min, 30 m), se procede a lavar los frascos según la cantidad que indique la orden y lote (47 min), se realiza la limpieza de área y equipo donde se envasará (30 min), , luego se trasladan los frascos lavados del área de lavado al área de envasado (2 min, 4 m) posteriormente se inicia el proceso de envasado con la operación llenado de frascos por medio de TOLVAS e inspección por control de calidad (84.73 min), se lleva el taponado manualmente (84.73 min), se procede a trasladar los frascos envasados al área de empaque (5min, 8 m) y finalmente se procede a realizar la limpieza final del área y equipo (30 min) y la hoja de control de tiempo para el análisis de costo (20 min).

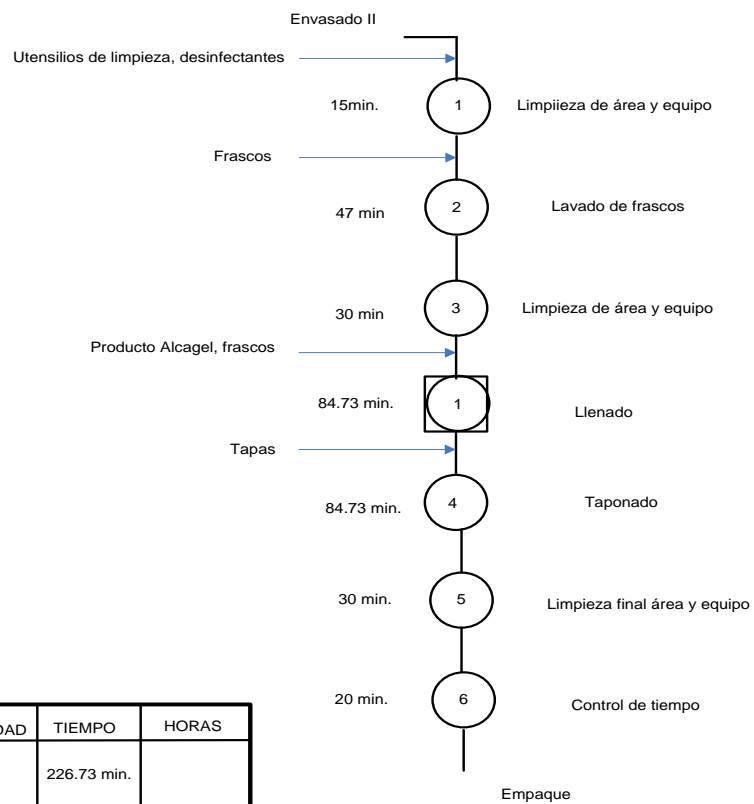
Figura 37. Diagrama de operaciones del proceso de envasado III



Pharmalat S.A.

DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO DE FABRICACIÓN

Nombre de la Empresa: Pharmalat S.A.	Analista: César Matias
Departamento: Envasado I	Método: Actual
Producto: Alcagel Susp. Oral 2796 frascos / 60ml	Hoja: 1-1
Lote: 472097	Fecha: 10 Enero 2008
Inicio: Área de envasado II	Fin: Bodega de empaque



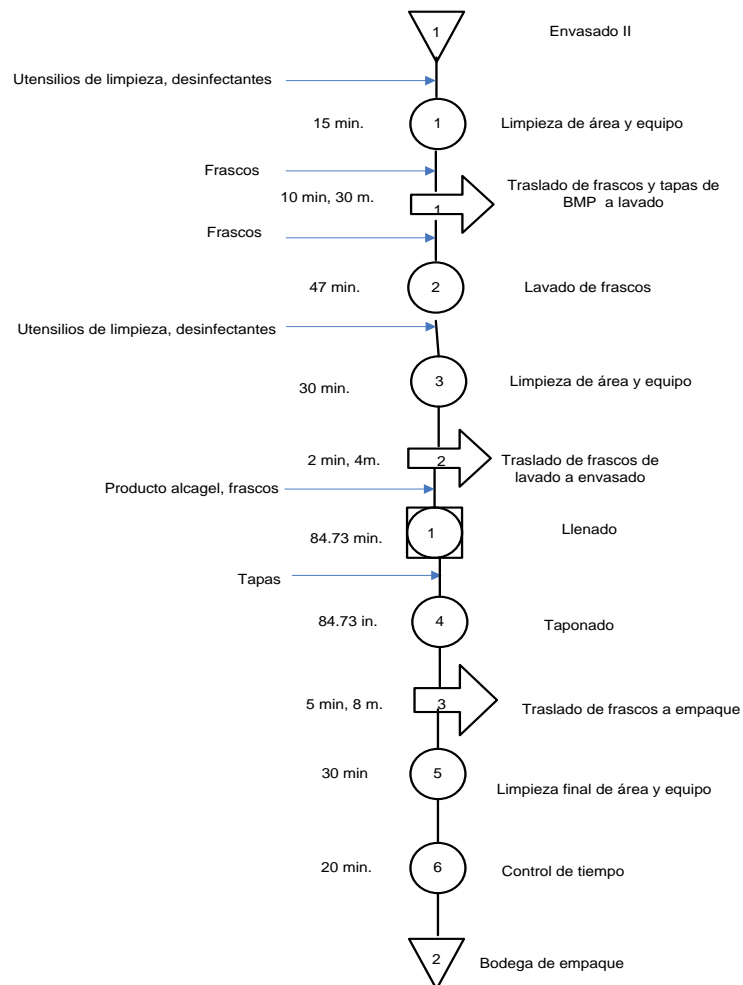
ACTIVIDAD	SÍMBOLO	CANTIDAD	TIEMPO	HORAS
Operación	○	5	226.73 min.	
Combinada	◻	1	84.73 min	
Inspección	□	-	-	
TOTAL		6	311.46 min.	5.19 hrs.

Figura 38. Diagrama de flujo de operaciones del proceso de envasado III



Pharmalat S.A. **DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES DEL PROCESO DE FABRICACIÓN**

Nombre de la Empresa: Pharmalat S.A.	Analista: César Matias
Departamento: Envasado I	Método: Actual
Producto: Alcagel Susp. Oral 2796 frascos / 60ml	Hoja: 1-1
Lote: 472097	Fecha: 10 Enero 2008
Inicio: Área de envasado II	Fin: Bodega de empaque



Continuación



Pharmalat S.A. **DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES DEL PROCESO DE ENVASADO III**

Nombre de la Empresa: Pharmalat S.A.	Analista: César Matias
Departamento: Envasado I	Método: Actual
Producto: Alcagel Suspensión Oral 2796 frascos / 60 ml	Hoja: 2-2
Lote: 472097	Fecha: 10 Enero 2008
Inicio: Área de envasado II	Fin: Bodega de empaque

ACTIVIDAD	SÍMBOLO	CANTIDAD	TIEMPO	DISTANCIA	HORAS
Operación	○	6	226.73 min.		
Combinada	◻	1	84.73 min.		
Inspección	□	0	—		
Demora	◻	0	—		
Transporte	➔	3	17 min.	42 m.	
Almacenaje	▽	—	—		
TOTAL		9	328.46 min.	42 m.	5.47 hrs

4.2.5. Diagramación del proceso de codificado

La diagramación del proceso de codificado se realizará en los tres diferentes procesos de codificado (etiquetas, frascos de 60 ml y 240 ml, y cajas) determinando la secuencia operacional de cada uno de los procesos así como los tiempos de operación de cada una de las operaciones del proceso.

El producto que se diagramará en el proceso de codificado de etiquetas es el Zetawin 120 mg. El producto que se diagramará en el proceso de codificado de frascos y cajas de 60 y 240 ml es el Blodin Calcio haciendo la salvedad que los productos de 60 ml son muestra médica.

a) Diagramación del proceso de codificado de etiquetas

La diagramación del proceso de codificado de etiquetas se realizará para el producto Zetawin 120 mg., determinando la secuencia operacional así como los tiempos de operación de cada una de las operaciones que forman parte del proceso.

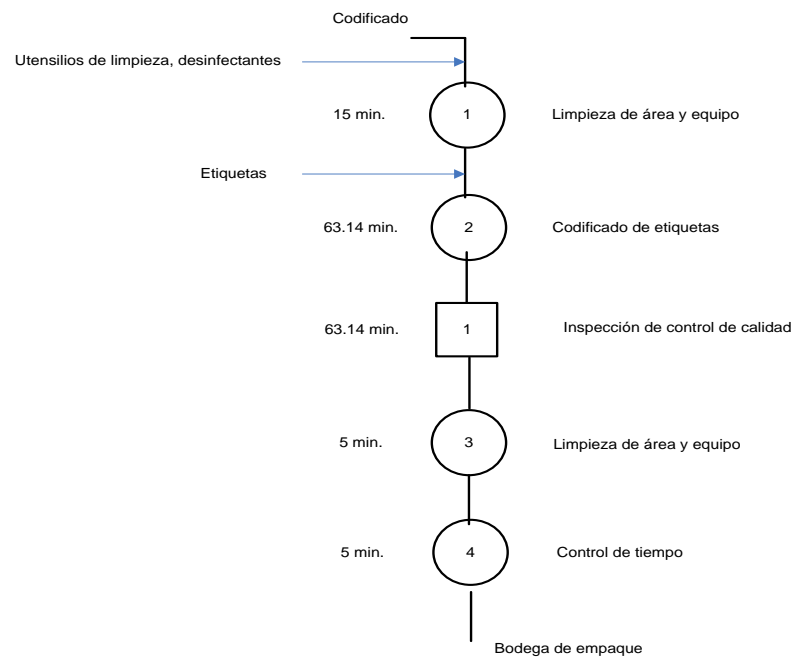
El proceso de codificado de etiquetas lo realiza solo un operador que es el codificador; el proceso de codificado inicia con la emisión de la orden de producción a trabajar, se realiza la limpieza de área y equipo (15 min), se traslada cantidad de etiquetas a ser codificados de bodega de materia prima al área de codificación (10 min, 30 m), posteriormente se inicia el proceso de codificado de etiquetas (63.14 min.), realizando inspecciones por control de calidad (63.14 min.); se trasladan las etiquetas codificadas del área de codificación al área de empaque (2 min., 1.5 m) se realiza la limpieza final del área y equipo (5 min) y se procede a llenar la hoja de control de tiempo para el costeo del producto (5 min).

Figura 39. Diagrama de operaciones del proceso de codificado de etiquetas



Pharmalat S.A. **DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO DE CODIFICADO DE ETIQUETAS**

Nombre de la Empresa: Pharmalat S.A.	Analista: César Matias
Departamento: Envasado I	Método: Actual
Producto: Zetawin 120 mg Jarabe 4167 etiquetas	Hoja: 1-1
Lote: 519107	Fecha: 10 Enero 2008
Inicio: Área de codificado	Fin: Bodega de empaque



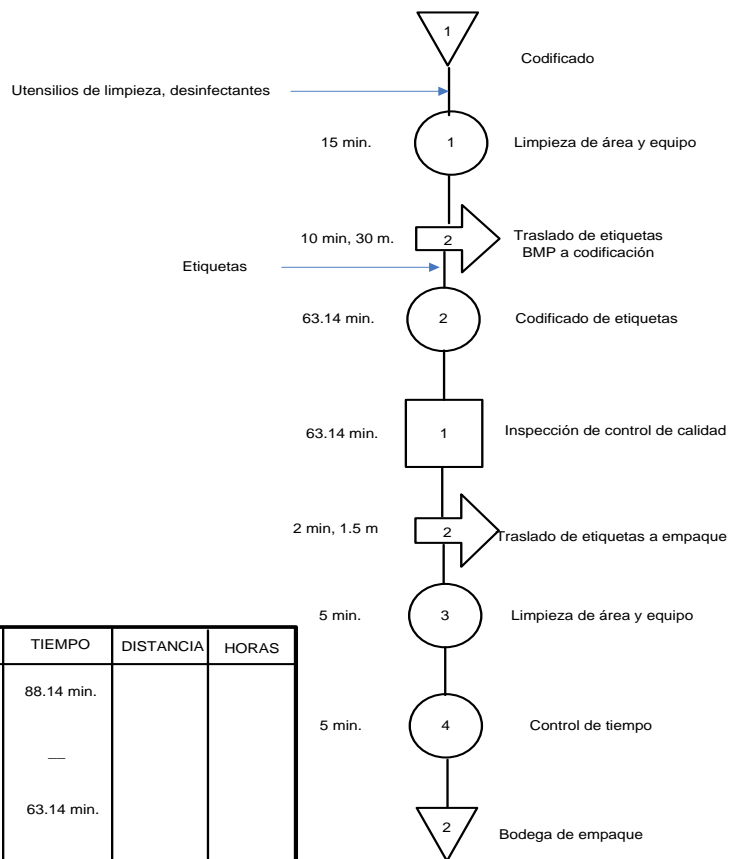
ACTIVIDAD	SÍMBOLO	CANTIDAD	TIEMPO	HORAS
Operación	○	4	88.14 min.	
Combinada	○□	—	—	
Inspección	□	1	63.14 min.	
TOTAL		5	151.28 min.	2.52 hrs.

Figura 40. Diagrama de flujo de operaciones del proceso de codificado de etiquetas



Pharmalat S.A. **DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES DEL PROCESO DE CODIFICADO DE ETIQUETAS**

Nombre de la Empresa: Pharmalat S.A.	Analista: César Matias
Departamento: Envasado I	Método: Actual
Producto: Zetawin 120 mg Jarabe 4167 etiquetas	Hoja: 1-1
Lote: 519107	Fecha: 10 Enero 2008
Inicio: Área de codificado	Fin: Bodega de empaque



ACTIVIDAD	SÍMBOLO	CANTIDAD	TIEMPO	DISTANCIA	HORAS
Operación	○	4	88.14 min.		
Combinada	◻	0	—		
Inspección	□	1	63.14 min.		
Demora	⬢	0	—		
Transporte	➡	2	12 min.	31.5 m.	
Almacenaje	▽	—	—		
TOTAL		7	163.28 min.	31.5 m.	2.72 hrs.

b) Diagramación del proceso de codificado de cajas

La diagramación del proceso de codificado de cajas se realizará para las el producto Zetawin 120 mg, y para el producto Blodin Calcio en las presentaciones de 60 ml (muestra médica) y 240 ml (original) siguiendo la secuencia de los diagramas de codificado de frascos presentados en el apartado posterior, cuya finalidad es determinar la secuencia operacional de cada uno de los procesos así como los tiempos de operación de cada una de las operaciones que forman parte del proceso.

1) Descripción del proceso de codificado de cajas 15 ml

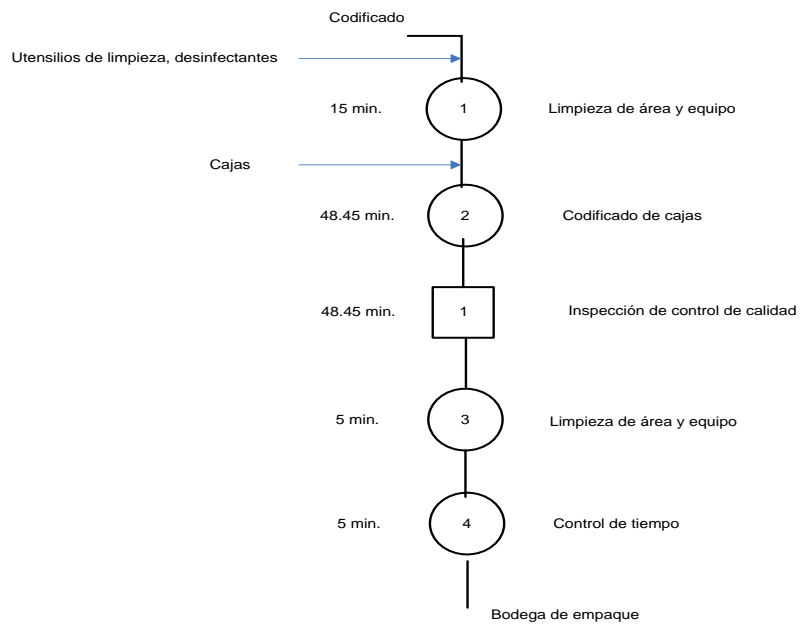
El proceso de codificado de cajas lo realiza solo un operador que es el codificador; el proceso de codificado inicia con la emisión de la orden de producción a trabajar, se realiza la limpieza de área y equipo (15 min), se traslada cantidad de etiquetas a ser codificados de bodega de materia prima al área de codificación (10 min, 30 m), posteriormente se inicia el proceso de codificado de etiquetas (48.45 min.), realizando inspecciones por control de calidad (48.45 min.); se trasladan las cajas codificadas del área de codificación al área de empaque (2 min., 1.5 m) se realiza la limpieza final del área y equipo (5 min) y se procede a llenar la hoja de control de tiempo para el costeo del producto (5 min).

Figura 41. Diagrama de operaciones del proceso de codificado de cajas




Pharmalat S.A. **DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO DE CODIFICADO DE CAJAS**

Nombre de la Empresa: Pharmalat S.A.	Analista: César Matias
Departamento: Envasado I	Método: Actual
Producto: Zetawin 120 mg Jarabe 4167 cajas	Hoja: 1-1
Lote: 519107	Fecha: 10 Enero 2008
Inicio: Área de codificado	Fin: Bodega de empaque

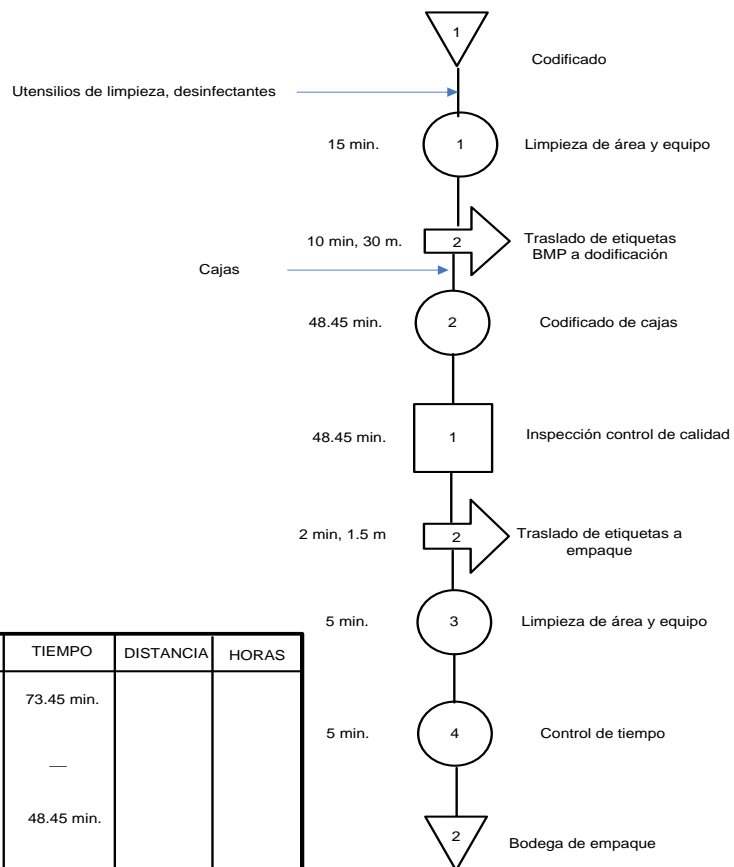


ACTIVIDAD	SÍMBOLO	CANTIDAD	TIEMPO	HORAS
Operación	○	4	73.45 min.	
Combinada	◻	—	—	
Inspección	◻	1	48.45 min.	
TOTAL		5	121.9 min.	2.03 hrs.

Figura 42. Diagrama de flujo de operaciones del proceso de codificado de cajas


Pharmalat S.A. DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES DEL PROCESO DE CODIFICADO DE CAJAS

Nombre de la Empresa: Pharmalat S.A.	Analista: César Matias
Departamento: Envasado I	Método: Actual
Producto: Zetawin 120 mg Jarabe 4167 cajas	Hoja: 1-1
Lote: 519107	Fecha: 10 Enero 2008
Inicio: Área de codificado	Fin: Bodega de empaque



ACTIVIDAD	SÍMBOLO	CANTIDAD	TIEMPO	DISTANCIA	HORAS
Operación	○	4	73.45 min.		
Combinada	◻	0	—		
Inspección	◻	1	48.45 min.		
Demora	◻	0	—		
Transporte	➔	2	12 min.	31.5 m.	
Almacenaje	▽	-	—		
TOTAL		7	133.9 min.	31.5 m.	2.23 min.

2) Descripción del proceso de codificado de cajas 60 ml

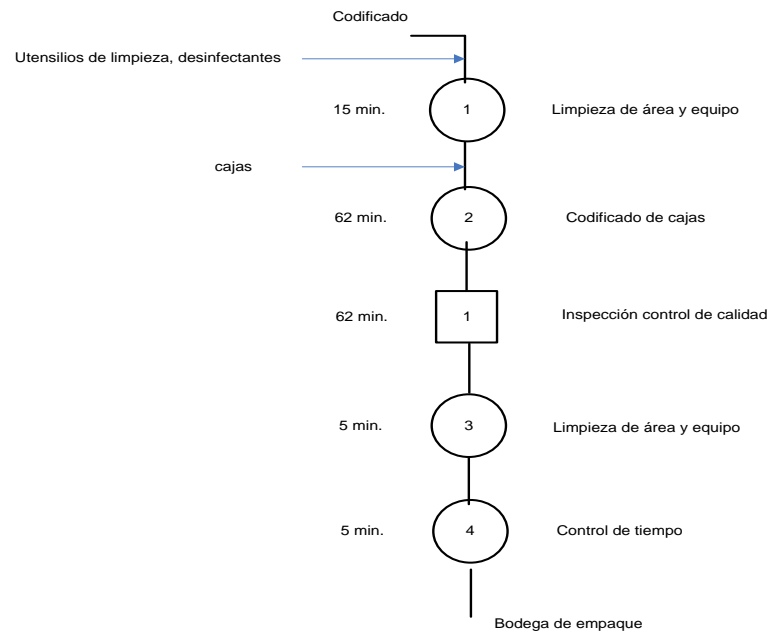
El proceso de codificado de cajas de 60 ml lo realiza solo un operador que es el codificador; el proceso de codificado inicia con la emisión de la orden de producción a trabajar, se realiza la limpieza de área y equipo (15 min), se traslada cantidad de cajas a ser codificados de bodega de materiales de empaque al área de codificación (5 min, 1.5 m), posteriormente se inicia el proceso de codificado de cajas (61.74 min.), realizando inspecciones por control de calidad (61.74 min.); se trasladan las cajas codificadas del área de codificación al área de empaque (5 min., 1.5 m) se realiza la limpieza final del área y equipo (5 min) y se procede a llenar la hoja de control de tiempo para el costeo del producto (5 min).

Figura 43. Diagrama de operación del proceso de codificado de cajas 60 ml



Pharmalat S.A. **DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO DE CODIFICADO DE CAJAS**

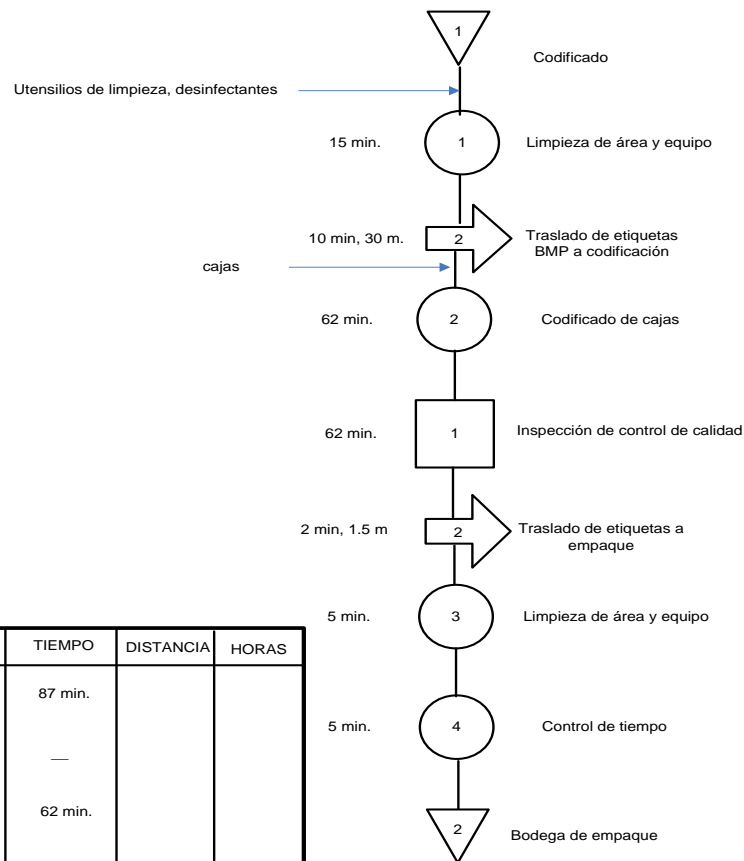
Nombre de la Empresa: Pharmalat S.A.	Analista: César Matias
Departamento: Envasado I	Método: Actual
Producto: Blodin Calcio 5310 cajas / 60 ml	Hoja: 1-1
Lote: 487097	Fecha: 10 Enero 2008
Inicio: Área de codificado	Fin: Bodega de empaque



ACTIVIDAD	SÍMBOLO	CANTIDAD	TIEMPO	HORAS
Operación	○	4	87 min.	
Combinada	◻	—	—	
Inspección	◻	1	62 min.	
TOTAL		5	149 min.	2.48 hrs.

Figura 44. Diagrama de flujo de operación del proceso de codificado de cajas 60 ml

Nombre de la Empresa: Pharmalat S.A.	Analista: César Matias
Departamento: Envasado I	Método: Actual
Producto: Blodin Calcio 5310 cajas / 60 ml	Hoja: 1-1
Lote: 487097	Fecha: 10 Enero 2008
Inicio: Área de codificado	Fin: Bodega de empaque

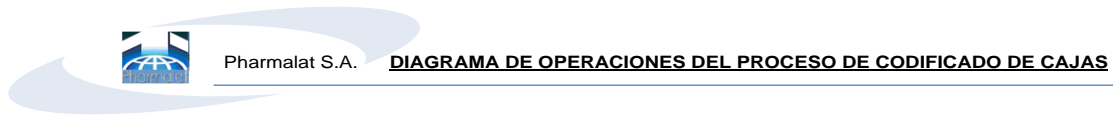


ACTIVIDAD	SÍMBOLO	CANTIDAD	TIEMPO	DISTANCIA	HORAS
Operación	○	4	87 min.		
Combinada	◻	0	—		
Inspección	◻	1	62 min.		
Demora	◻	0	—		
Transporte	➔	2	12 min.	31.5 m.	
Almacenaje	▽	—	—		
TOTAL		7	161 min.	31.5 m.	2.68 hrs.

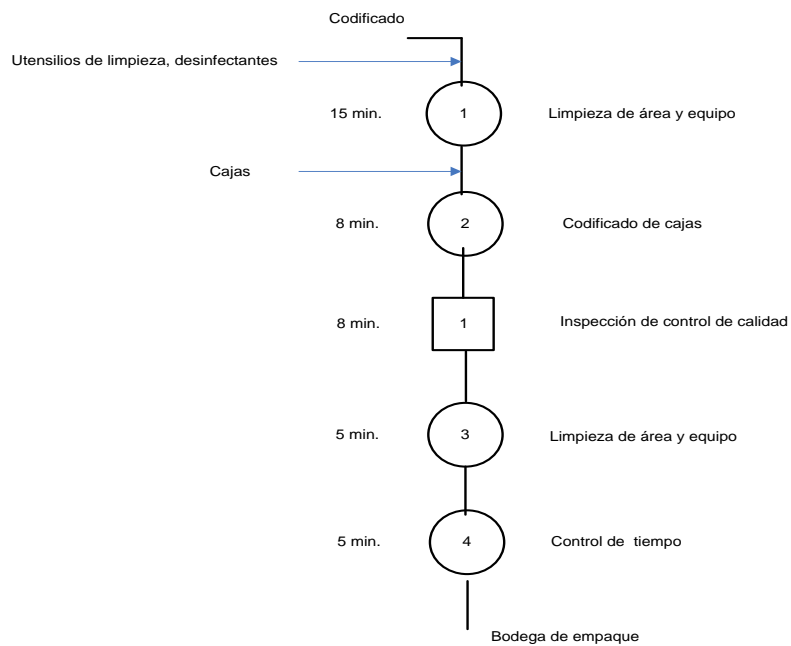
3) Descripción del proceso de codificado de cajas de 240 ml

El proceso de codificado de cajas de 240 ml lo realiza solo un operador que es el codificador; el proceso de codificado inicia con la emisión de la orden de producción a trabajar, se realiza la limpieza de área y equipo (15 min), se traslada cantidad de cajas a ser codificados de bodega de materiales de empaque al área de codificación (5 min, 1.5 m), posteriormente se inicia el proceso de codificado de cajas (7.98 min.); se trasladan las cajas codificadas del área de codificación al área de empaque (5 min., 1.5 m) se realiza la limpieza final del área y equipo (5 min) y se procede a llenar la hoja de control de tiempo para el costeo del producto (5 min).

Figura 45. Diagrama de operación del proceso de codificado de cajas 240 ml



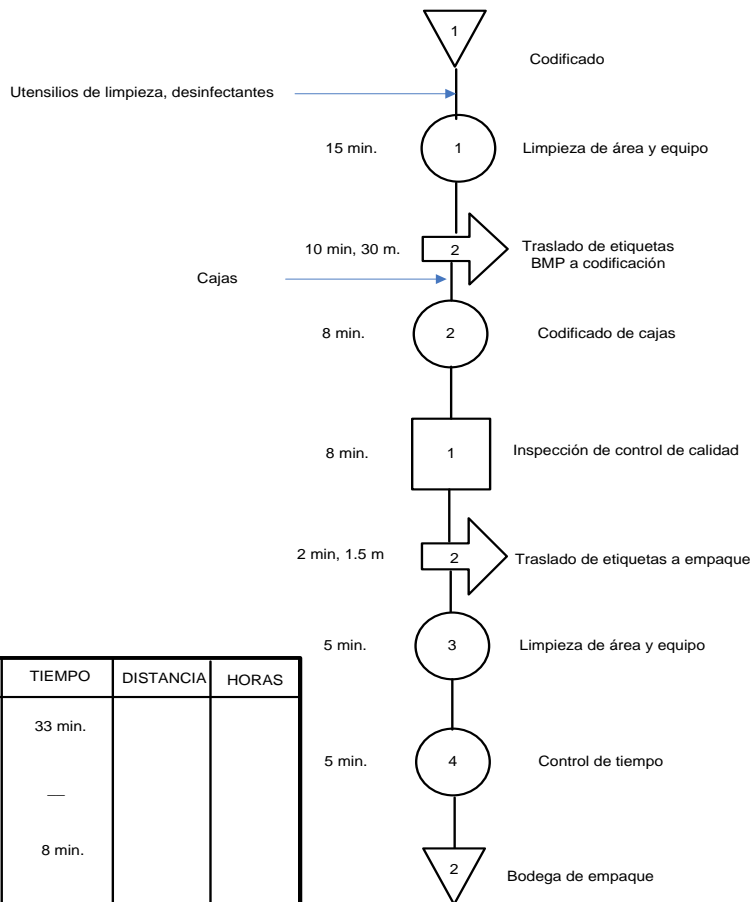
Nombre de la Empresa: Pharmalat S.A.	Analista: César Matias
Departamento: Envasado I	Método: Actual
Producto: Blodin Calcio 766 cajas / 240 ml	Hoja: 1-1
Lote: 487097	Fecha: 10 Enero 2008
Inicio: Área de codificado	Fin: Bodega de empaque



ACTIVIDAD	SÍMBOLO	CANTIDAD	TIEMPO	HORAS
Operación	○	4	33 min.	
Combinada	⊗	—	—	
Inspección	□	1	8 min.	
TOTAL		5	41 min.	0.68 hrs.

Figura 46. Diagrama de flujo de operación del proceso de codificado de cajas 240 ml

Nombre de la Empresa: Pharmalat S.A.	Analista: César Matias
Departamento: Envasado I	Método: Actual
Producto: Blodin Calcio 766 cajas / 60 ml	Hoja: 1-1
Lote: 487097	Fecha: 10 Enero 2008
Inicio: Área de codificado	Fin: Bodega de empaque



ACTIVIDAD	SÍMBOLO	CANTIDAD	TIEMPO	DISTANCIA	HORAS
Operación	○	4	33 min.		
Combinada	◐	0	—		
Inspección	□	1	8 min.		
Demora	◑	0	—		
Transporte	➔	2	12 min.	31.5 m.	
Almacenaje	▽	—	—		
TOTAL		7	53 min.	31.5 m.	0.88 hrs.

c) Diagramación del proceso de codificado de frascos

La diagramación del proceso de codificado de frascos se realizará para las presentaciones de 60 ml (muestra médica) y 240 ml (original), determinando la secuencia operacional de cada uno de los procesos así como los tiempos de operación de cada una de las operaciones que forman parte del proceso.

El producto que se diagramará en el proceso de codificado de frasco es el Blodin Calcio con la finalidad de estandarizar las operaciones.

1) Descripción del proceso de codificado de frascos de 60 ml

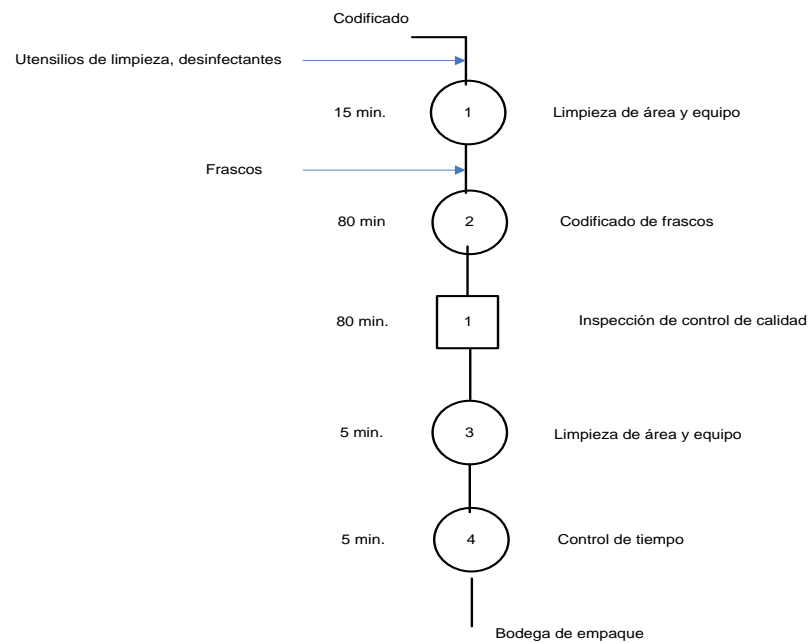
El proceso de codificado de frascos de 60 ml lo realiza solo un operador que es el codificador; el proceso de codificado inicia con la emisión de la orden de producción a trabajar, se realiza la limpieza de área y equipo (15 min), se traslada cantidad de frascos a ser codificados de bodega de materiales de empaque al área de codificación (5 min, 1.5 m), posteriormente se inicia el proceso de codificado de frascos (80.45 min.); se trasladan los frascos codificados del área de codificación al área de empaque (5 min., 1.5 m) se realiza la limpieza final del área y equipo (5 min) y se procede a llenar la hoja de control de tiempo para el costeo del producto (5 min).

Figura 47. Diagrama de operaciones del proceso codificado de frascos 60 ml



Pharmalat S.A. **DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO DE CODIFICADO DE FRASCOS**

Nombre de la Empresa: Pharmalat S.A.	Analista: César Matias
Departamento: Envasado I	Método: Actual
Producto: Blodin Calcio 5310 frascos / 60 ml	Hoja: 1-1
Lote: 467097	Fecha: 10 Enero 2008
Inicio: Área de codificado	Fin: Bodega de empaque



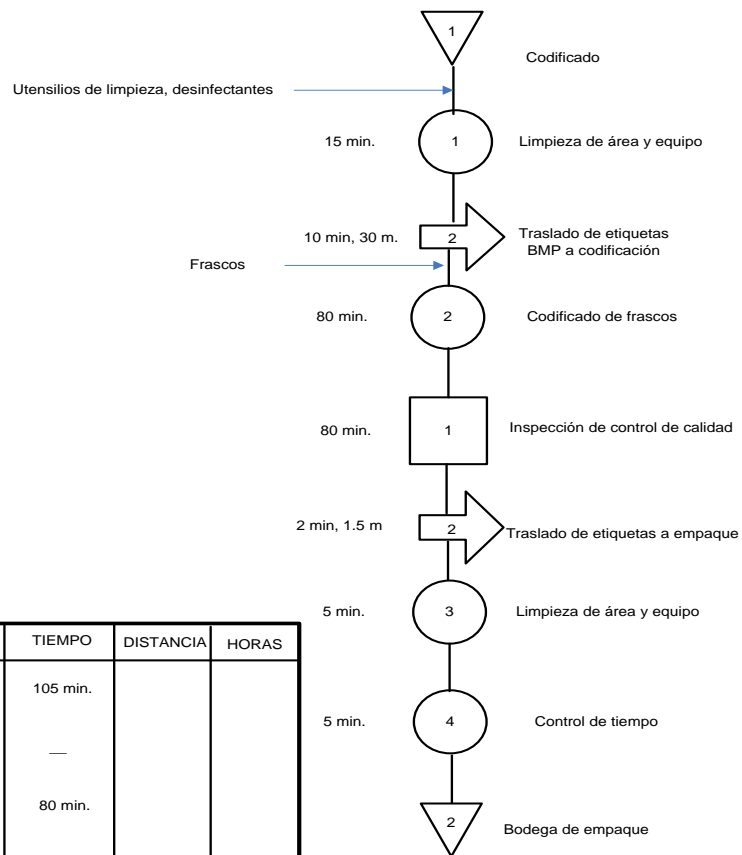
ACTIVIDAD	SÍMBOLO	CANTIDAD	TIEMPO	HORAS
Operación	○	4	105 min.	
Combinada	◻	—	—	
Inspección	□	1	80 min.	
TOTAL		5	185 min.	3.08 hrs.

Figura 48. Diagrama de flujo de operaciones del proceso de codificado de frascos 60 ml



Pharmalat S.A. DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES DEL PROCESO DE CODIFICADO DE FRASCOS

Nombre de la Empresa: Pharmalat S.A.	Analista: César Matías
Departamento: Envasado I	Método: Actual
Producto: Blodin Calcio 5310 frascos/ 60 ml	Hoja: 1-1
Lote: 467097	Fecha: 10 Enero 2008
Inicio: Área de codificado	Fin: Bodega de empaque



ACTIVIDAD	SÍMBOLO	CANTIDAD	TIEMPO	DISTANCIA	HORAS
Operación	○	4	105 min.		
Combinada	◻	0	—		
Inspección	□	1	80 min.		
Demora	⬢	0	—		
Transporte	➔	2	12 min.	31.5 m.	
Almacenaje	▽	—	—		
TOTAL		7	197 min.	31.5 m.	3.28 hrs.

2) Diagramación del proceso de codificado de frascos de 240 ml

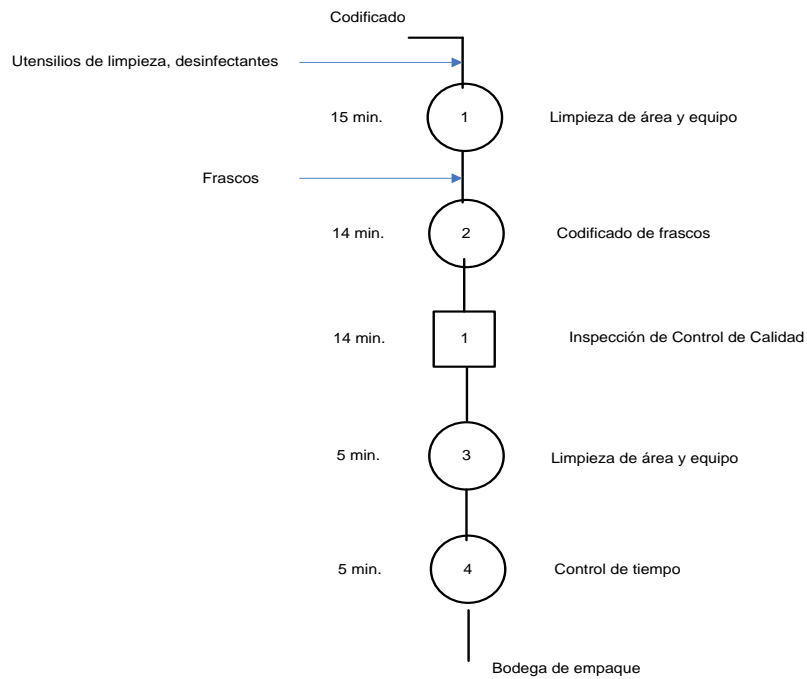
El proceso de codificado de frascos de 240 ml lo realiza solo un operador que es el codificador; el proceso de codificado inicia con la orden de producción a trabajar, se realiza la limpieza de área y equipo (15 min), se traslada cantidad de frascos a ser codificados de bodega de materiales de empaque al área de codificación (5 min, 1.5 m), posteriormente se inicia el proceso de codificado de frascos (14 min.), realizando inspecciones por control de calidad (14 min.); se trasladan los frascos codificadas del área de codificación al área de empaque (5 min., 1.5 m) se realiza la limpieza final del área y equipo (5 min) y se procede a llenar la hoja de control de tiempo para el costeo del producto (5 min).

Figura 49. Diagrama de operaciones del proceso de codificado de frascos de 240 ml



Pharmalat S.A. **DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO DE CODIFICADO DE FRASCOS**

Nombre de la Empresa: Pharmalat S.A.	Analista: César Matias
Departamento: Envasado I	Método: Actual
Producto: Blodin Calcio 756 frascos / 240 ml	Hoja: 1-1
Lote: 469087	Fecha: 10 Enero 2008
Inicio: Área de codificado	Fin: Bodega de empaque



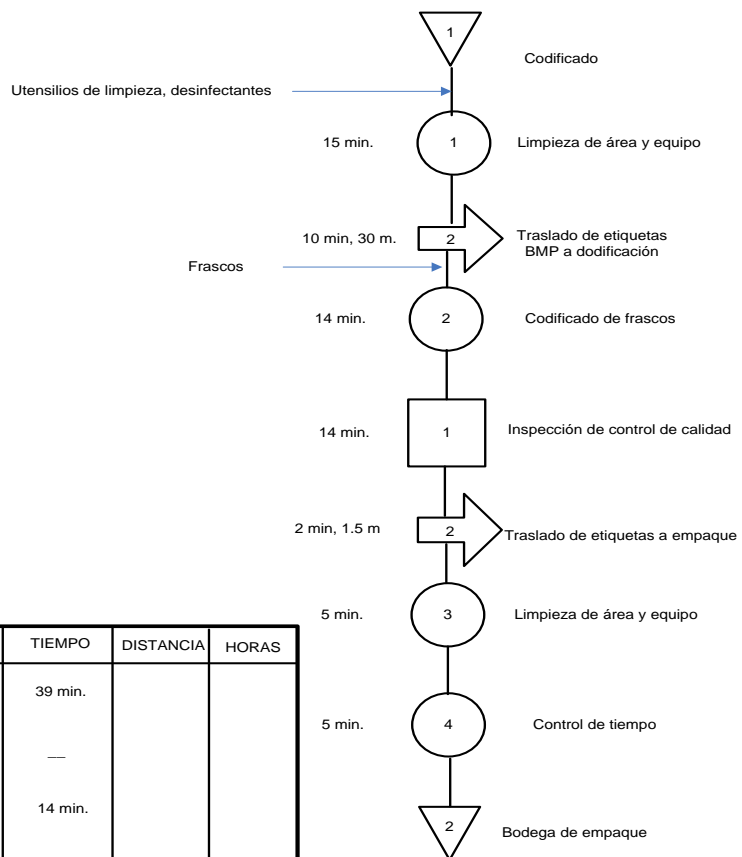
ACTIVIDAD	SÍMBOLO	CANTIDAD	TIEMPO	HORAS
Operación	○	4	39 min.	
Combinada	○ □	—	—	
Inspección	□	1	14 min.	
TOTAL		5	53 min.	0.88 hrs.

Figura 50. Diagrama de flujo de operaciones del proceso de codificado de frascos 240 ml



Pharmalat S.A. **DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES DEL PROCESO DE CODIFICADO DE FRASCOS**

Nombre de la Empresa: Pharmalat S.A.	Analista: César Matias
Departamento: Envasado I	Método: Actual
Producto: Blodin Calcio 756 frascos/ 240 ml	Hoja: 1-1
Lote: 469087	Fecha: 10 Enero 2008
Inicio: Área de codificado	Fin: Bodega de empaque



ACTIVIDAD	SÍMBOLO	CANTIDAD	TIEMPO	DISTANCIA	HORAS
Operación	○	4	39 min.		
Combinada	◻	0	—		
Inspección	◻	1	14 min.		
Demora	◻	0	—		
Transporte	➔	2	12 min.	31.5 m.	
Almacenaje	▽	—	—		
TOTAL		7	65 min.	31.5 m.	1.08 hrs.

4.2.6. Diagramación del proceso de empaque

El mapeo de los múltiples procesos de empaque de frascos se llevará cabo tomando conjuntamente la tasa de producción de cada proceso, los procesos que se diagramara se presentan a continuación.

a) Diagramación del proceso de etiquetado y empaque en línea

El mapeo del proceso de etiquetado y empacado de frascos en línea se llevará a cabo tomando conjuntamente la tasa de producción de ambas líneas como se mostró en el capítulo anterior en el apartado línea de producción ya que es en tiempo real que se diagramará dicha actividad.

La diagramación del proceso de etiquetado y empacado se realizará con la finalidad de determinar la secuencia operacional de cada uno de los procesos así como los tiempos de operación de cada que forman parte del proceso. El producto que se diagramará en el proceso de etiquetado y encajado es el Abdol 1.5 % suspensión oral en la presentación de 30ml.

El proceso de etiquetado y encajado de frascos de 15 ml y 30 ml lo realiza el equipo de trabajo de empaque conformado por dos líneas de 3 y 5 operadores en cada línea con una tasa de producción de tres frascos etiquetados por minuto lo que nos da 9 frascos/min para la línea 1 y 15 frascos/min para la línea 2 es decir una capacidad de 24 frascos etiquetados / por ambas líneas.

En el proceso de encajado ambas líneas cuentan con una tasa promedio de 24 frascos encajados/min con 3 y 5 operadores para cada línea.

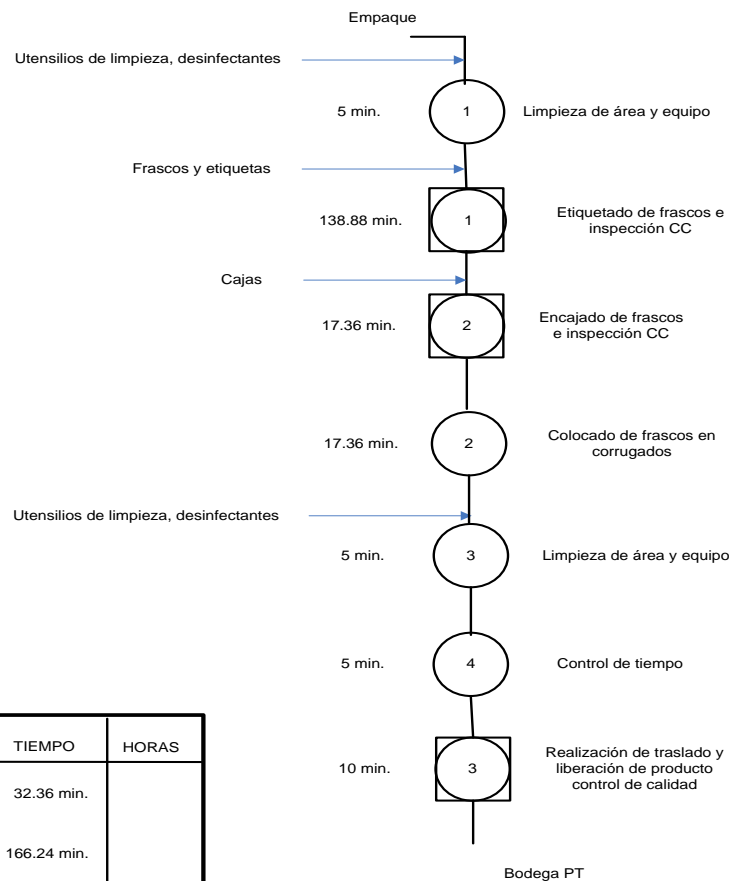
El proceso de etiquetado y encajado inicia con la emisión de la orden de producción a trabajar, se realiza la limpieza de área y equipo (5 min), se traslada cantidad de frascos y etiquetas a etiquetar de bodega de materiales de empaque al área de empaque (5 min, 1.5 m), posteriormente se inicia el proceso de etiquetado de frascos e inspección por control de calidad (138.88 min); se trasladan las cajas codificadas del área de codificación al área de empaque (5 min., 1.5 m); se lleva a cabo la operación de encajado de frascos (17.36 min) realizando el almacenamiento de los encajados en corrugados (17.36 min) para finalmente realizar la limpieza final del área y equipo (5 min) y proceder a llenar la hoja de control de tiempo para el costeo del producto (5 min). Para proceder el traslado de los corrugados de la bodega de empaque a la bodega de producto terminado (10 min, 30 m.).

Figura 51. Diagrama de operaciones del proceso de etiquetado y empaque de frascos



Pharmalat S.A. **DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO DE ETIQUETADO Y EMPACADO DE FRASCOS**

Nombre de la Empresa: Pharmalat S.A.	Analista: César Matias
Departamento: Envasado I	Método: Actual
Producto: Abdol 1.5 % Susp. Oral 3333 Etiquetados / 30 ml	Hoja: 1-1
Lote: 546117	Fecha: 10 Enero 2008
Inicio: Bodega de empaque	Fin: Bodega PT



ACTIVIDAD	SÍMBOLO	CANTIDAD	TIEMPO	HORAS
Operación	○	5	32.36 min.	
Combinada	◻	3	166.24 min.	
Inspección	◻	---	---	
TOTAL		8	198.6 min.	3.31 hrs.

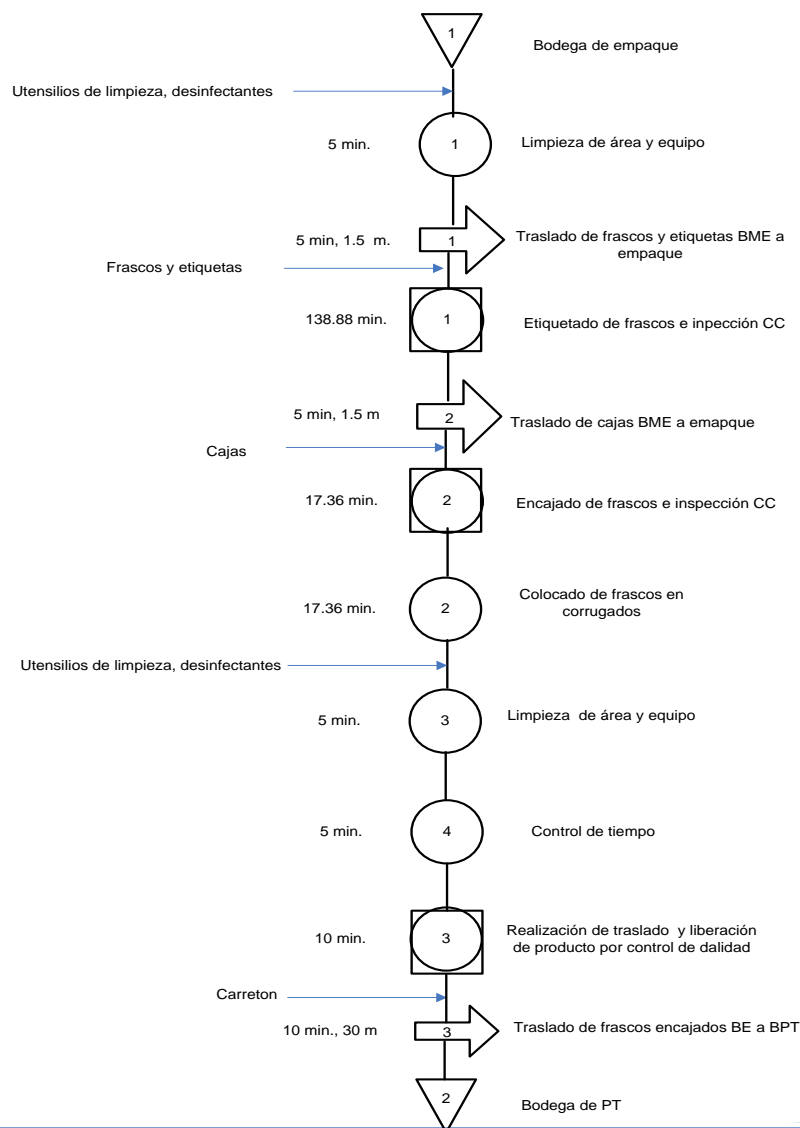
Figura 52. Diagrama de operaciones del proceso de etiquetado y empaqueo de frascos



Pharmalat S.A.

DIAGRAMA DE FLUJO OPERACIONES DEL PROCESO DE ETIQUETADO Y EMPACADO DE FRASCOS

Nombre de la Empresa: Pharmalat S.A.	Analista: César Matias
Departamento: Envasado I	Método: Actual
Producto: Abdol 1.5 % Susp. Oral 3333 Etiquetados / 30 ml	Hoja: 1-2
Lote: 546117	Fecha: 10 Enero 2008
Inicio: Bodega de empaque	Fin: Bodega PT









Continuación



Pharmalat S.A. **DIAGRAMA DE FLUJO OPERACIONES DEL PROCESO DE ETIQUETADO Y EMPACADO DE FRASCOS**

Nombre de la Empresa: Pharmalat S.A.	Analista: César Matias
Departamento: Envasado I	Método: Actual
Producto: Abdol 1.5 % Suspensión Oral 3333 Etiquetados	Hoja: 2-2
Lote: 546117	Fecha: 10 Enero 2008
Inicio: Bodega de empaque	Fin: Bodega PT

ACTIVIDAD	SÍMBOLO	CANTIDAD	TIEMPO	DISTANCIA	HORAS
Operación		4	32.36 min.		
Combinada		3	166.24 min.		
Inspección		0	—		
Demora		0	—		
Transporte		3	20 min.	33 m.	
Almacenaje		—	—		
TOTAL		10	218.6 min.	33 m.	3.64 min.

b) Diagramación del proceso de codificado y empaque en línea

La diagramación del proceso de codificado y empackado se realizará con la finalidad de determinar la secuencia operacional de cada uno de los procesos así como los tiempos de operación de cada que forman parte del proceso. El producto que se diagramará en el proceso de codificado y empackado de frascos será el producto Blodin Calcio en la presentación de 240 ml y 60 ml.

La operación de codificado lo realiza solo un operador para ambas líneas, además ambas líneas de encajado de frascos cuentan con 3 operadores los cuales realizan las operaciones de encajado, cerrado y almacenado. La tasa de producción de ambas líneas es de 20 y 26 frascos / min es decir que cuentan con una tasa de producción de 46 frascos / min.

1) Descripción del proceso de codificado y empaque en línea de frascos de 60 ml

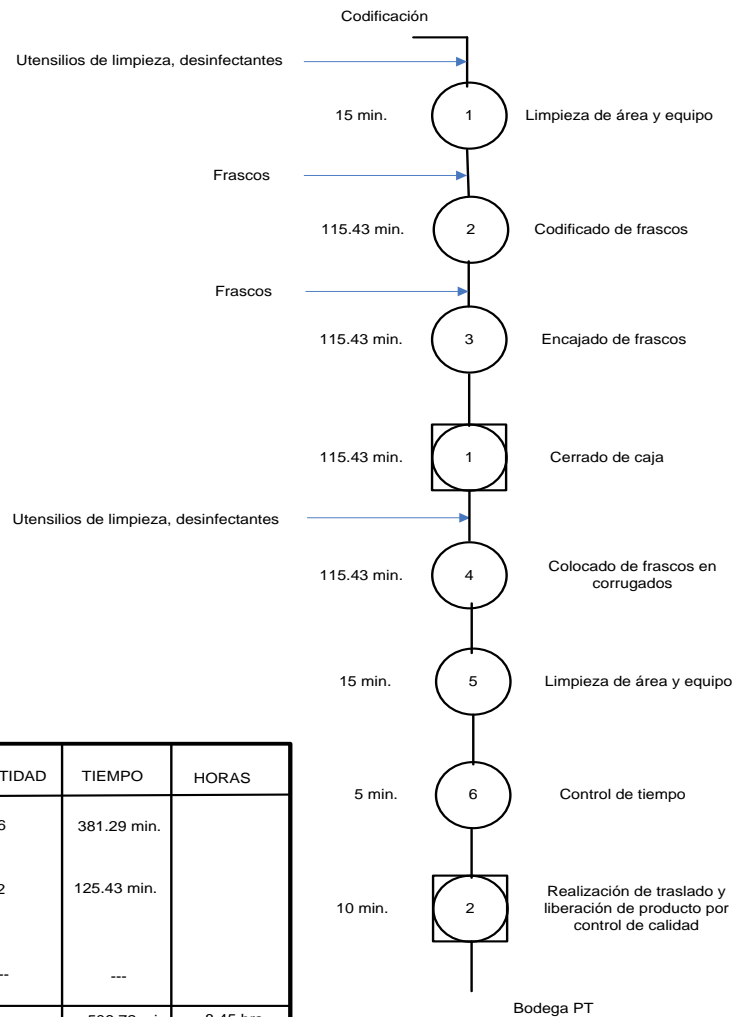
El proceso de codificado y encajado inicia con la emisión de la orden de producción a trabajar, se realiza la limpieza de área y equipo (15 min), se traslada cantidad de frascos y cajas de bodega de materiales de empaque al área de empaque (5 min, 1.5 m), posteriormente se inicia el proceso de codificado de frascos (115.43 min); se realiza el encajado de frascos (115.43 min); para proceder al cerrado de la caja e inspección por control de calidad (115.43 min) realizando el almacenamiento de los encajados en corrugados (115.43 min) para finalmente realizar la limpieza final del área y equipo (5 min) y proceder a llenar la hoja de control de tiempo para el costeo del producto (5 min). Para proceder el traslado de los corrugados de la bodega de empaque a la bodega de producto terminado (10 min, 30 m.).

Figura 53. Diagrama de operaciones del proceso de codificado y empaque en línea frasco 60 ml



Pharmalat S.A. **DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO DE CODIFICADO Y EMPACADO EN LÍNEA**

Nombre de la Empresa: Pharmalat S.A.	Analista: César Matias
Departamento: Envasado I	Método: Actual
Producto: Blodin Calcio 5310 frascos / 60 ml	Hoja: 1-1
Lote: 487097	Fecha: 10 Enero 2008
Inicio: Área de codificación	Fin: Bodega PT



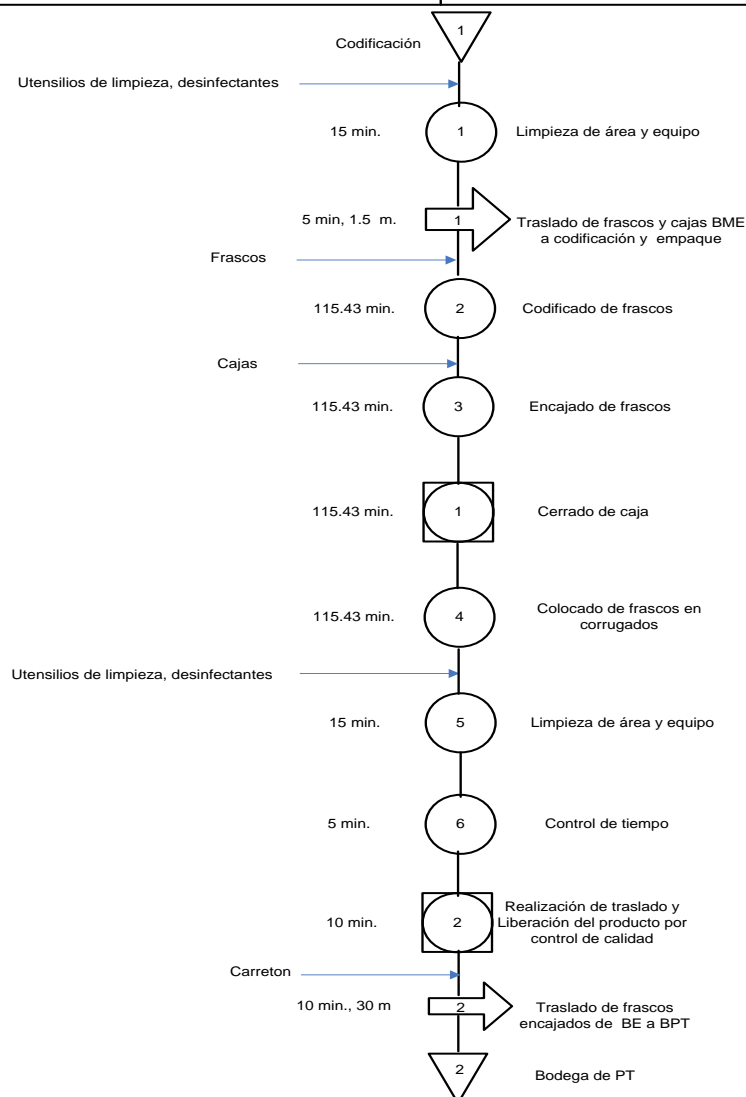
ACTIVIDAD	SÍMBOLO	CANTIDAD	TIEMPO	HORAS
Operación		6	381.29 min.	
Combinada		2	125.43 min.	
Inspección		---	---	
TOTAL		8	506.72 min.	8.45 hrs.

Figura 54. Diagrama de flujo de operaciones del proceso de codificado y empaque en línea



Pharmalat S.A. **DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES DEL PROCESO DE CODIFICADO Y EMPACADO EN LÍNEA**

Nombre de la Empresa: Pharmalat S.A.	Analista: César Matias
Departamento: Envasado I	Método: Actual
Producto: Blodin Calcio 5310 frascos / 60 ml	Hoja: 1-2
Lote: 487097	Fecha: 10 Enero 2008
Inicio: Área de codificación	Fin: Bodega PT









Continuación



Pharmalat S.A. **DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES DEL PROCESO DE CODIFICADO Y EMPACADO EN LÍNEA**

Nombre de la Empresa: Pharmalat S.A.	Analista: César Matias
Departamento: Envasado I	Método: Actual
Producto: Blodin Calcio 5310 frascos / 60 ml	Hoja: 2-2
Lote: 487097	Fecha: 10 Enero 2008
Inicio: Área de codificación	Fin: Bodega PT

ACTIVIDAD	SÍMBOLO	CANTIDAD	TIEMPO	DISTANCIA	HORAS
Operación		6	381.29 min.		
Combinada		2	125.43 min.		
Inspección		0	—		
Demora		0	—		
Transporte		2	15 min.	31.5 m.	
Almacenaje		—	—		
TOTAL		10	521.72 min.	31.5 m.	8.70 hrs.

2) Descripción del proceso de codificado y empaque en línea frasco 240 ml

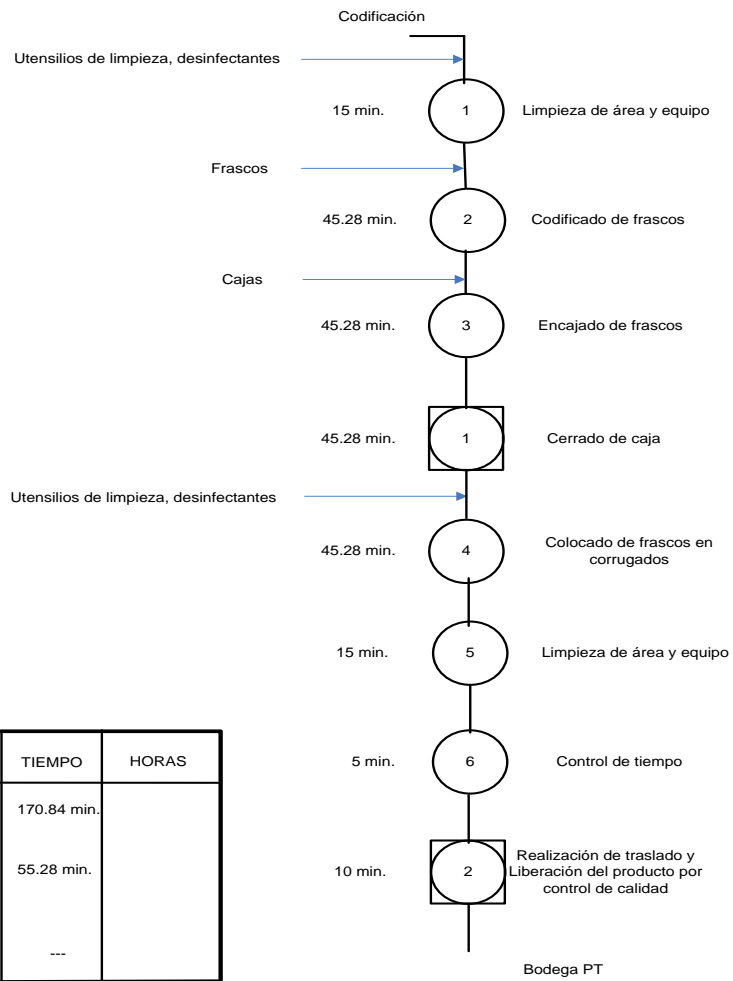
El proceso de codificado y encajado inicia con la emisión de la orden de producción a trabajar, se realiza la limpieza de área y equipo (15 min), se traslada cantidad de frascos y cajas de bodega de materiales de empaque al área de empaque (5 min, 1.5 m), posteriormente se inicia el proceso de codificado de frascos (45.28 min); se realiza el encajado de frascos (45.28 min); para proceder al cerrado de la caja e inspección por control de calidad (45.28 min) realizando el almacenamiento de los encajados en corrugados (45.28 min) para finalmente realizar la limpieza final del área y equipo (5 min) y proceder a llenar la hoja de control de tiempo para el costeo del producto (5 min). Para proceder el traslado de los corrugados de la bodega de empaque a la bodega de producto terminado (10 min, 30 m.).

Figura 55. Diagrama de operaciones del proceso de codificado y empaque en línea frasco 240 ml



Pharmalat S.A. **DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO DE CODIFICADO Y EMPACADO EN LÍNEA**

Nombre de la Empresa: Pharmalat S.A.	Analista: César Matias
Departamento: Envasado I	Método: Actual
Producto: Blodin Calcio 2083 frascos / 240 ml	Hoja: 1-1
Lote: 488017	Fecha: 10 Enero 2008
Inicio: Área de codificación	Fin: Bodega PT



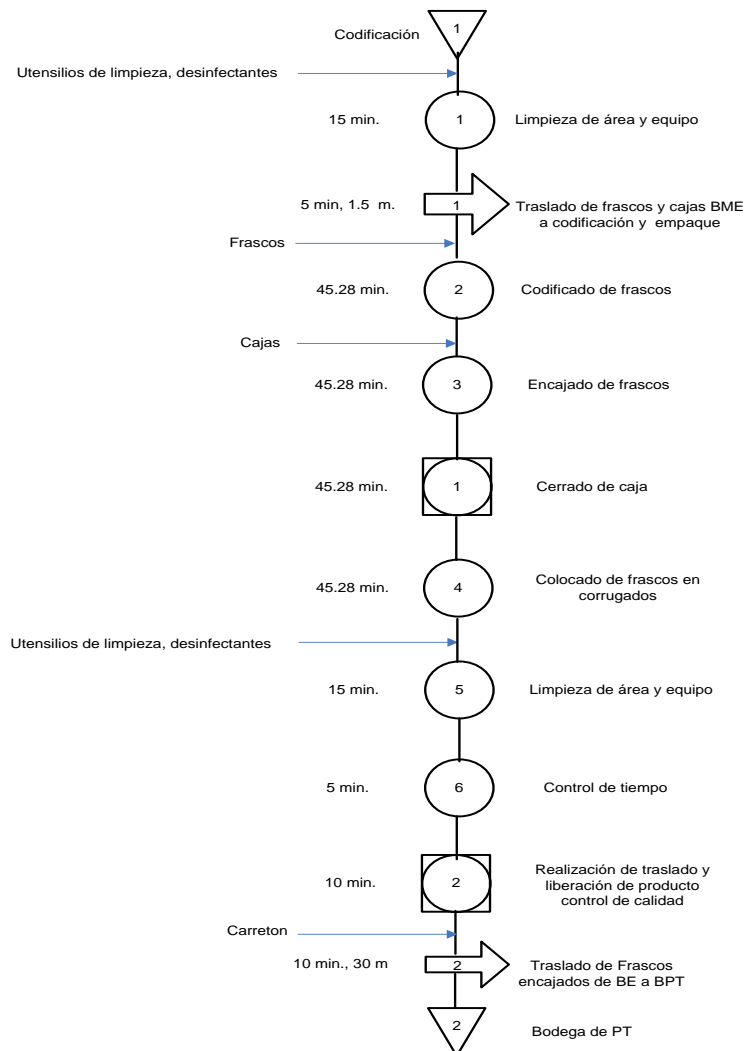
ACTIVIDAD	SÍMBOLO	CANTIDAD	TIEMPO	HORAS
Operación	○	6	170.84 min.	
Combinada	◻	2	55.28 min.	
Inspección	□	---	---	
TOTAL		8	226.12 min.	3.77 min.

Figura 56. Diagrama de flujo de operación del proceso de codificado y empaque en línea



Pharmalat S.A. **DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES DEL PROCESO DE CODIFICADO Y EMPACADO EN LÍNEA**

Nombre de la Empresa: Pharmalat S.A.	Analista: César Matias
Departamento: Envasado I	Método: Actual
Producto: Blodín Calcio 2083 frascos / 240 ml	Hoja: 1-2
Lote: 488017	Fecha: 10 Enero 2008
Inicio: Área de codificación	Fin: Bodega PT









Continuación



Pharmalat S.A. **DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES DEL PROCESO DE CODIFICADO Y EMPACADO EN LÍNEA**

Nombre de la Empresa: Pharmalat S.A.	Analista: César Matias
Departamento: Envasado I	Método: Actual
Producto: Blodin Calcio 2083 frascos / 240 ml	Hoja: 2-2
Lote: 488017	Fecha: 10 Enero 2008
Inicio: Área de codificación	Fin: Bodega PT

ACTIVIDAD	SÍMBOLO	CANTIDAD	TIEMPO	DISTANCIA	HORAS
Operación		6	170.84 min.		
Combinada		2	55.28 min.		
Inspección		0	—		
Demora		0	—		
Transporte		2	15 min.	31.5 m.	
Almacenaje		—	—		
TOTAL		10	241.12 min.	31.5 m.	4.02 hrs.

c) Descripción del proceso de codificado y empaque con prospecto en línea

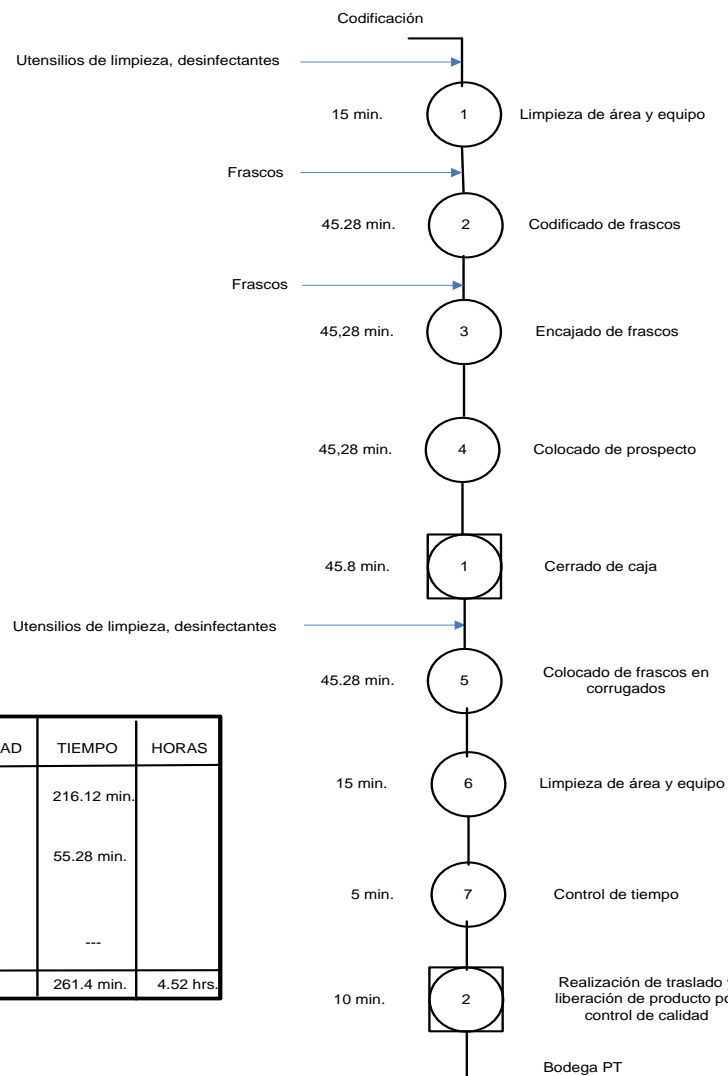
El proceso de codificado y encajado inicia con la emisión de la orden de producción a trabajar, se realiza la limpieza de área y equipo (15 min), se traslada cantidad de frascos y cajas de bodega de materiales de empaque al área de empaque (5 min, 1.5 m), posteriormente se inicia el proceso de codificado de frascos (45,28 min); se realiza el encajado de frascos (45.28 min); se coloca el prospecto adentro de la caja (45.28 min); para proceder al cerrado de la caja e inspección por control de calidad (45.28 min) realizando el almacenamiento de los encajados en corrugados (45.28 min) para finalmente realizar la limpieza final del área y equipo (5 min) y proceder a llenar la hoja de control de tiempo para el costeo del producto (5 min). Para proceder el traslado de los corrugados de la bodega de empaque a la bodega de producto terminado (10 min, 30 m.).

Figura 57. Diagrama de operaciones del proceso de codificado y empaque con prospecto en línea frasco 240 ml



Pharmalat S.A. DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO DE CODIFICADO Y EMPACADO CON INSERTO EN LÍNEA

Nombre de la Empresa: Pharmalat S.A.	Analista: César Matias
Departamento: Envasado I	Método: Actual
Producto: Macrovitam Jarabe 2083 frascos / 240 ml	Hoja: 1-1
Lote: 530117	Fecha: 10 Enero 2008
Inicio: Área de codificación	Fin: Bodega PT



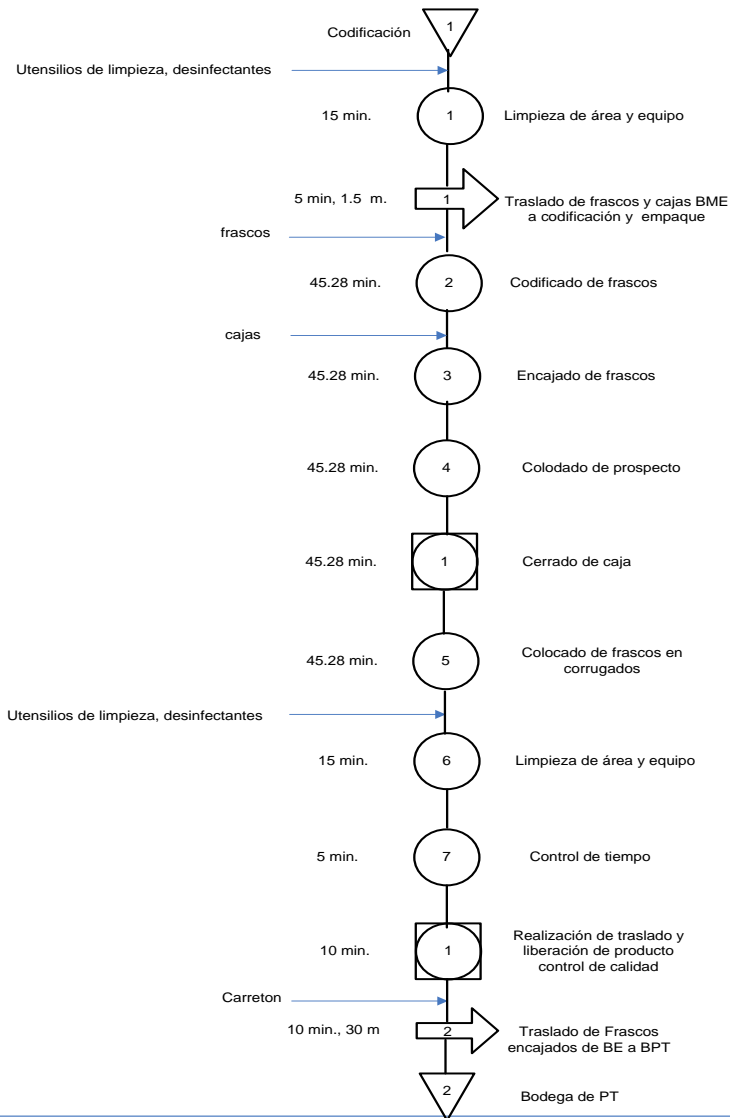
ACTIVIDAD	SÍMBOLO	CANTIDAD	TIEMPO	HORAS
Operación	○	7	216.12 min.	
Combinada	◻	2	55.28 min.	
Inspección	□	---	---	
TOTAL		9	261.4 min.	4.52 hrs.

Figura 58. Diagrama de flujo de operaciones del proceso de codificado y empaque con prospecto en línea frasco 240 ml



Pharmalat S.A. **DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES DEL PROCESO DE CODIFICADO Y EMPACADO EN LÍNEA**

Nombre de la Empresa: Pharmalat S.A.	Analista: César Matias
Departamento: Envasado I	Método: Actual
Producto: Macrovitam Jarabe 2083 frascos / 240 ml	Hoja: 1-2
Lote: 530117	Fecha: 10 Enero 2008
Inicio: Área de codificación	Fin: Bodega PT



Continuación



Pharmalat S.A. DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES DEL PROCESO DE CODIFICADO Y EMPACADO EN LÍNEA

Nombre de la Empresa: Pharmalat S.A.	Analista: César Matias
Departamento: Envasado I	Método: Actual
Producto: Macrovitam Jarabe 2083 frascos / 240 ml	Hoja: 2-2
Lote: 530117	Fecha: 10 Enero 2008
Inicio: Área de codificación	Fin: Bodega PT

ACTIVIDAD	SÍMBOLO	CANTIDAD	TIEMPO	DISTANCIA	HORAS
Operación	○	7	261.4 min.		
Combinada	◐	2	55.28 min		
Inspección	□	0	—		
Demora	◑	0	—		
Transporte	➔	2	15 min.	31.5 m.	
Almacenaje	▽	—	—		
TOTAL		10	331.68 min.	31.5 m.	5.53 hrs.

4.2.7. Maquinaria y equipo



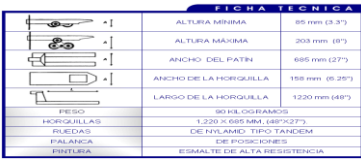

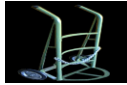
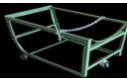
La determinación de adquisición del equipo por área se realizó tomando en cuenta las condiciones del ambiente de trabajo así como la reducción y eliminación de actos y condiciones inseguras por área detectadas por el checklist de seguridad e higiene industrial así como las condiciones de trabajo que se analizaron con anterioridad.

La adquisición del equipo que se propone reducirá las deficiencias encontradas en el sistema actual, y brindará el confort necesario para que el trabajador se sienta comprometido con su desempeño diario aumentando de esta manera su desempeño laboral y actitud hacia el cambio y evaluación.

a) Área de metrología

En el área de metrología se propone el siguiente equipo:





Tabla XLVI. Equipo propuesto para el área de metrología

Equipo	DESCRIPCION	FOTOGRAFÍA
Balanza	Balanza de análisis verificable Gran pantalla gráfica LCD con gráfico de barras Capacidad de lectura de 0,00001 g Protección contra viento con ventanas deslizables Función estadística: valor mínimo, máximo y medio / desviación estándar Intercambio de unidades: mg, g, kg, N, oz, lb, ct, tael Adaptador de red de serie para 230 V	
Bascula	Báscula plataforma acero inoxidable con protección contra entrada de líquido y polvo. Plato de acero inoxidable 300 kg. Capacidad plataforma 80 x 80 cm. Opciones de tara	
Carro Alzatarimas con baja elevación	 ALTA MÍNIMA 95 mm (3.75") ALTA MÁXIMA 203 mm (8") ANCHO DEL PATÍN 685 mm (27") ANCHO DE LA HORGUILLA 188 mm (7.39") LARGO DE LA HORGUILLA 1220 mm (48") PESO 90 kg (196.85 lb) HORQUILLAS 1220 x 605 mm (48" x 23.8") RUEDAS DE NYLON TIPO TANDEM PALANCA DE ROSCARIOS PINTURA ESMALTE DE ALTA RESISTENCIA	
Carro para transporte de Tambos	Carro transportador volteador para tambos de 55 gal. Construcción robusta de acero al carbon, pintado con esmalte Arnes de seguridad para transporte de tambor Llantas tipo tractos	
Carro para Tambo	Construcción robusta de acero al carbon, pintado con esmalte llantas de acero Arnes de seguridad para transporte de tambor	

b) Área de fabricación

En el área de fabricación se propone el siguiente equipo:

Tabla XLVII. Equipo propuesto para el área de fabricación

Equipo	DESCRIPCION	FOTOGRAFÍA
Estufa Electrica	Estufa portátil eléctrica con dos hornillas Controles manuales Construida en acero inoxidable Con platos de acero inoxidable debajo de las hornillas para facilitar la limpieza	
Cucharon Acero Inoxidable	Construcción sanitaria Acabado Satinado Fabricado en acero inoxidable Diseñado para una fácil limpieza Capacidades en: 500 gr. 750 gr. 1kg. Y 2 kg.	
Termometro	Termometro digital de inmersión con clip y tubo de protección LCD display Rango de medición -50 C a 150 C Batería 1.5 v Peso 15 g Dimensines 3.5 x 125 mm	
Bomba Centrífuga	Bomba centrífuga autoaspirante Excelente capacidad de aspiración incluso si hay burbujas de aire. Cuerpo de la bomba y soporte del motor de hierro fundido Motor asincrono cerrado y refrigerado por ventilación externa Carcasa en acero inoxidable JETINOX	

4.2.8. Equipo de protección personal

La implementación del equipo de protección auditiva (EPA) se realizó como plan de acción para contrarrestar los efectos negativos que pueden generar la exposición a la emisión de los niveles de ruido, según el control pasivo del ruido (CPR) que se analizó.

La determinación del equipo de protección personal a utilizar por área se realizó tomando en cuenta las condiciones del ambiente de trabajo y el equipo de protección personal actual deficiente. Se determinó que los trabajadores de la planta de producción deben utilizar el siguiente equipo dependiendo el área: Casco (área de sólidos), mascarillas con filtro (área de metrología, líquidos y sólidos), tapones auditivos (área de metrología, líquidos y sólidos), calzado resistente (planta de producción) y orejeras (área de sólidos).

La utilización de casco es obligatoria en el proceso de mezclado y tableteado en el área de sólidos ya que el área es muy pequeña y un descuido del trabajador puede dejarlo expuesto a un acto inseguro. Los cascos que se proponen deben ser fabricados con un material termoplástico resistente a los altos impactos y altas tensiones eléctricas, capaz de resistir hasta 20,000 voltios, tienen una suspensión con ajustes de intervalos, para que se pueda ajustar fácilmente a la medida de los trabajadores.

Se propone que para dicho proceso de mezclado y tableteado la utilización de cascos con orejeras montables que controla el flujo de aire y ruido entre almohadilla obteniendo una mejor atenuación en ruidos de baja frecuencia, reduciendo el nivel de ruido a un nivel de 27 decibeles. El tipo de protector auditivo se eligió en función del entorno laboral para que la eficacia fuera satisfactoria y las molestias mínimas. A tal efecto, se prefirió, de modo general:

Los tapones auditivos para uso continuo, en particular en ambientes calurosos y húmedos, o cuando deban llevarse junto con gafas u otros protectores como en el proceso de metrología, fabricación y las orejeras para usos intermitentes para el proceso de tableteado, y mezclado. Los tapones auditivos se deberán portar en las áreas de metrología, líquidos y sólidos, más específicamente en los procesos de pesados de materias primas al accionar el sistema de ventilación, en el proceso de fabricación, en el proceso de mezclado y tableteado, siendo de uso obligatorio para los trabajadores en dichas áreas.

Los tapones auditivos que se proponen son de dos tipos; de espuma moldeable 3M para los supervisores de control de calidad y visitantes, y para los trabajadores los de cordón de espuma de poliuretano preformada, que reduce el nivel de ruido de 25 hasta 34 decibeles. Los colores recomendados para dichos tapones serán de color naranja para los operadores y color azul para los supervisores. Los lentes que se proponen para el área de metrología, líquidos y sólidos deben ser goggles contra polvo y humo con las siguientes especificaciones.

La implementación del equipo de protección auditiva (EPA) reducirá el ruido equivalente fluctuante en un porcentaje de 29.75 % por área, tomando como Nivel de Reducción de Ruido promedio producido por los tapones de 25 Db.

Tabla XLVIII. Nivel de reducción de ruido (NRR)




DEPARTAMENTO	ÁREA	Lectura Baja	Lectura Alta	Promedio (Db)	Periodo (Hrs.)	Tiempo en (Hrs.)	LAeqT (Db)	LAeqD (Db)	NRR (Db)	LAeqD (Db)2	% NRR
Metrología	Area de Pesados	70	72	71	1	8	61.97	71.97			
	Area de MP	82	84	83	1	8	73.97	83.97	25	58.97	29.77%
Líquidos	Manufactura Tanque Cerrado	84	87	85.5	1	3	76.47	80.22	25	55.22	31.16%
	Manufactura Tanque Abierto	88	90	89	1	3	79.97	83.72	25	58.72	29.86%
	Envasado I	68	76	72	1	6	62.97	70.47			
	Envasado II	60	62	61	1	6	51.97	59.47			
Sólidos	Tableteado	79	82	80.5	1	8	71.47	81.47	25	56.47	30.69%
	Ensobretadora	78	84	81	1	8	71.97	81.97	25	56.97	30.50%
	Mezclado	91	95	93	1	8	83.97	93.97	25	68.97	26.60%
Empaque	Empaque	77	79	78	1	8	68.97	78.97	25	53.97	31.66%
	Codificado	69	72	70.5	1	8	61.47	71.47			
Blisteadado	Blisteadado	86	92	89	1	8	79.97	89.97	25	64.97	27.79%
Control de Calidad	Control de Calidad	62	65	63.5	1	8	54.47	64.47			
PROMEDIO % NRR											29.75%

El equipo especial que se propone como parte de la implementación que deben portar los trabajadores de acuerdo al área y puesto de trabajo es el siguiente.

a) Área de Metrología

En el área de metrología se debe portar el siguiente equipo de protección:




Tabla XLIX. Equipo de protección propuesto en metrología

EPP	DESCRIPCIÓN	FOTOGRAFÍA	COLOR
Tapón auditivo desechable	Espuma moldeable de poliuretano. NRR (Nivel de Reducción de Ruido): 25 Fabricado en espuma moldeable de poliuretano Fabricado bajo los lineamientos de la norma NTC 2272 "HIGIENE Y SEGURIDAD. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN AUDITIVA" y bajo los requerimientos de la norma internacional ANSI S3.19 METED FOR MEASUREMENT OF REAL-EAR PROTECCIÓN OF HEARING PROTECTORS AND PHYSICAL ATTENUATION OR EARMUFFS		Naranja
Monogafa (gogle)	Visor en acetato de celulosa ópticamente rectificado Permite el uso de anteojos formulados Armadón suave en PVC, modelo universal, liviano, transparente, cómodo y adaptable Sistema de ventilación integrada que evita el empañamiento. Protege de baja radiación térmica. Cinta de ajuste con elasticidad del 100%		No aplica
Mascarilla desechable con válvula	Fabricada en poliéster no tejido, liviana, suave, facilita la comunicación, utilizando el tono normal de voz. Su forma anatómica permite usar monogafas o anteojos. Su forma anatómica permite usar monogafas o anteojos. Posee válvula de exhalación que disminuye sensiblemente la condensación como efecto en consecuencia, de la exhalación de aire caliente, permitiendo en consecuencia, que su capacidad de retención se concentre por mayor tiempo de uso Fabricado bajo los lineamientos de la norma NTC 3852		No aplica

b) Área de líquidos

En el área de fabricación se debe portar el siguiente equipo de protección:






Tabla L. Equipo de protección propuesto en el área de fabricación

EPP	DESCRIPCIÓN	FOTOGRAFÍA	COLOR
Tapón auditivo desechable	Espuma moldeable de poliuretano. NRR (Nivel de Reducción de Ruido): 25 Fabricado en espuma moldeable de poliuretano Fabricado bajo los lineamientos de la norma NTC 2272 "HIGIENE Y SEGURIDAD. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN AUDITIVA" y bajo los requerimientos de la norma internacional ANSI S3.19 METED FOR MEASUREMENT OF REAL-EAR PROTECCIÓN OF HEARING PROTECTORS AND PHYSICAL ATTENUATION OR EARMUFFS		Naranja
Monogafa (gogle)	Visor en acetato de celulosa ópticamente rectificado Permite el uso de anteojos formulados Armadón suave en PVC, modelo universal, liviano, transparente, cómodo y adaptable Sistema de ventilación integrada que evita el empañamiento. Protege de baja radiación térmica. Cinta de ajuste con elasticidad del 100%		No aplica
Mascarilla desechable con válvula	Fabricada en poliéster no tejido, liviana, suave, facilita la comunicación, utilizando el tono normal de voz. Su forma anatómica permite usar monogafas o anteojos. Su forma anatómica permite usar monogafas o anteojos. Posee válvula de exhalación que disminuye sensiblemente la condensación como efecto en consecuencia, de la exhalación de aire caliente, permitiendo en consecuencia, que su capacidad de retención se concentre por mayor tiempo de uso Fabricado bajo los lineamientos de la norma NTC 3852		No aplica

c) Área de sólidos

En el área de sólidos se debe portar el siguiente equipo de protección:


Tabla LI. Equipo de protección en el área de sólidos

EPP	DESCRIPCION	FOTOGRAFÍA	COLOR
Tapon auditivo desechable	Espuma moldeable de poliuretano. NRR (Nivel de Reducción de Ruido): 25 Fabricado en espuma moldeable de poliuretano Fabricado bajo los lineamientos de la norma NTC 2272 "HIGIENE Y SEGURIDAD. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN AUDITIVA" y bajo los requerimientos de la norma internacional ANSI S3.19 METED FOR MEASUREMENT OF REAL-EAR PROTECCIÓN OF HEARING PROTECTORS AND PHYSICAL ATTENUATION OR EARMUFFS		Naranja
Monogafa (gogle)	Visor en acetato de celulosa ópticamente rectificado Permite el uso de anteojos formulados Amazón suave en PVC, modelo universal, liviana, transparente, cómodo y adaptable Sistema de ventilación integrada que evita el empañamiento. Protege de baja radiación térmica. Cinta de ajuste con elasticidad del 100%		No aplica
Mascarilla desechable con válvula	Fabricada en poliéster no tejido, liviana, suave, facilita la comunicación, utilizando el tono normal de voz. Su forma anatómica permite usar monogafas o anteojos. Su forma anatómica permite usar monogafas o anteojos. Posee válvula de exhalación que disminuye sensiblemente la condensación como efecto en consecuencia, de la exhalación de aire caliente, permitiendo en consecuencia, que su capacidad de retención se concentre por mayor tiempo de uso Fabricado bajo los lineamientos de la norma NTC 3852		No aplica
Respirador confort contra polvos doble	Denominados "Confort" por su ergonómico diseño que se adapta fácilmente a cualquier rostro * Permite un adecuado ajuste gracias al sistema de amés y banda elástica de soporte. * Fabricados en resina antialérgica muy suave y de buen comportamiento a cambios de temperatura. El 9-016-2 utiliza doble filtro y se recomienda para operaciones que exijan continuo movimiento Protege el Sistema Respiratorio contra partículas de polvo metálico, madera, sílice, cemento, textiles y polvo en general. * Fabricado bajo los lineamientos de la norma NTC 3852		No aplica
Combinación Casco y Protección auditiva Tipo Copa	Posee certificado de norma N.T.C. 1523 y ANSI Z-89.1 * Fabricado en polipropileno de alto impacto. * Con faldete (amés) de seis (6) apoyos, con cordón anti-contusión, banda frontal antisudor, graduación de altura y circular * Gran resistencia al impacto, penetración, compresión lateral, salpicaduras químicas o igneas. Resistencia dieléctrica hasta 20.000 v 20.000 v, visera tipo capitán. * Con sistema de ajuste con Ratchet * Fabricado bajo los lineamientos de la norma NTC 2272 "HIGIENE Y SEGURIDAD. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN AUDITIVA" y bajo los requerimientos de la norma internacional ANSI S3.19 "METED FOR MEASUREMENT OF REAL-EAR PROTECCIÓN OF HEARING PROTECTORS AND PHYSICAL ATTENUATION OR EARMUFFS		Azul

d) Área de control de calidad

En el área de control de calidad, los supervisores deben portar el siguiente equipo de protección:


Tabla LII. Equipo de protección propuesto en el área de control de calidad

EPP	DESCRIPCION	FOTOGRAFÍA	COLOR
Tapon auditivo	<p>NRR (Nivel de Reducción de Ruido): 20 dB</p> <p>Fabricado en suave material elastomérico, con cordón y estuche tipo llavero.</p> <p>Atenuación entre 15-30 dB según la frecuencia.</p> <p>Diseño ergonómico, suave y cómodo.</p> <p>Se adaptan a las diferentes formaciones del conducto auditivo.</p> <p>Fáciles de lavar y desinfectar.</p> <p>Fáciles de lavar y desinfectar.</p> <p>Fabricado bajo los lineamientos de la norma NTC 2272 "HIGIENE Y SEGURIDAD. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN AUDITIVA" y bajo los requerimientos de la norma internacional ANSI S3.19 METED FOR MEASUREMENT OF REAL-EAR PROTECCIÓN OF HEARING PROTECTORS AND PHYSICAL ATTENUATION OR EARMUFFS</p>		Azul

e) Área de blisteado

En el área de blisteado se debe portar el siguiente equipo de protección:

Tabla LIII. Equipo de protección en el área de blisteado

EPP	DESCRIPCION	FOTOGRAFÍA	COLOR
Tapon auditivo desechable	<p>Espuma moldeable de poliuretano.</p> <p>NRR (Nivel de Reducción de Ruido): 25</p> <p>Fabricado en espuma moldeable de poliuretano</p> <p>Fabricado bajo los lineamientos de la norma NTC 2272 "HIGIENE Y SEGURIDAD. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN AUDITIVA" y bajo los requerimientos de la norma internacional ANSI S3.19 METED FOR MEASUREMENT OF REAL-EAR PROTECCIÓN OF HEARING PROTECTORS AND PHYSICAL ATTENUATION OR EARMUFFS</p>		Naranja

4.2.9. Materia prima

Las materias primas utilizadas en la industria farmacéutica tienen un elevado costo es por esta razón que se analizó el manejo de materiales de forma física encontrando riesgos en la manera operacional de transporte de estas de un área a otra.

4.2.10. Manejo de materiales

El manejo de materiales puede llegar a ser un problema de la producción ya que agrega poco valor al producto, consume una parte del presupuesto de manufactura. Este manejo de materiales incluye consideraciones de movimiento, lugar, tiempo, espacio y cantidad. El manejo de materiales debe asegurar que las materias primas, material en proceso, productos terminados y suministros se desplacen periódicamente de un lugar a otro.

Los riesgos detectados por el mal manejo de materiales fueron los siguientes:

- Movimiento lento de los materiales por la planta.
- En el sistema de producción por lote de trabajo, se encuentran mal colocados productos.
- Falta de disponibilidad de medios mecánicos que puedan hacer el trabajo en forma más efectiva.
- Posible derramamiento de materia prima líquida en el manejo de traslado a bodega de materia prima.
- Deterioro del piso de la planta por movimiento físico de las materias primas líquidas a través de tambos.

Desde el punto de vista de las relaciones con los trabajadores se deben de eliminar las situaciones de peligro para el trabajador a través de un buen manejo de materiales, la seguridad del empleado debe de ser lo más importante para la empresa ya que en ellos deben de sentir un ambiente laboral tranquilo, seguro y confiable libre de todo peligro.

El riesgo final de un mal manejo de materiales, es su elevado costo. El manejo de materiales, representa un costo que no es superable. Si un producto es dañado en la producción, puede recuperarse algo de su valor volviéndolo hacer, sin embargo esto no es el caso de las materias primas.

Para la eliminación de estos riesgos en el área de bodega de materias primas se proponen los siguientes dispositivos para el manejo de materiales:

- Carro alza tarimas con baja elevación (patín hidráulico)
- Carro para transporte de tambos (carretilla para tambos)
- Carro para inclinación de tambos (carretilla volteadora de tambos)

4.2.11. Características del personal

En el diagnostico de necesidad de capacitación se identificaron varias deficiencias por lo que se implementaron medidas para la reducción o eliminación de las deficiencias encontradas en el personal operativo, con la finalidad de aumentar la eficiencia en la ejecución de las operaciones en el desarrollo del proceso.

Las deficiencias encontradas en el diagnóstico de capacitación fueron referentes a conocimientos, habilidades y destrezas, basadas en los conceptos de competencias laborales, las áreas con deficiencia fueron las siguientes: motivación, trabajo en equipo, productividad y seguridad industrial.

Identificadas las áreas con deficiencias se procedió a preparar el material de apoyo el cual fue proporcionado por el personal del Instituto Técnico de Capacitación y Productividad (INTECAP), e investigación propia con la finalidad de cubrir todas las áreas con deficiencia.

Plan de capacitación

Para llevar a cabo el programa de capacitación se diseñó un plan el cual consistió en las siguientes etapas:

- Planeación de la capacitación
- Organización de la capacitación
- Ejecución de la capacitación
- Evaluación de la capacitación
- Seguimiento de la capacitación

El Plan de Capacitación incluye los jefes de producción de la planta, así como los supervisores y el nivel operativo que integran la empresa, agrupados de acuerdo a las áreas de actividad y con temas puntuales.

Tabla LIV. Plan de capacitación

ACTIVIDAD	TEMA	INSTRUCTOR	DURACIÓN	LUGAR
Capacitación	Motivación	INTECAP	5 horas	Salon de conferencias
Capacitación	Trabajo en Equipo	INTECAP	5 horas	Salon de conferencias
Capacitación	Productividad	INTECAP	5 horas	Salon de conferencias
Capacitación	Seguridad e Higiene Industrial	Producto del Aire S.A.	5 horas	Salon de conferencias

4.1.1.1. Capacitación del personal

El presente plan de capacitación es de aplicación para personal que trabaja en el proceso de producción de productos líquidos en la empresa PHARMALAT S.A.

La capacitación se llevó a cabo para contribuir a:

- Elevar el nivel de rendimiento de los colaboradores y, con ello, al incremento de la productividad y rendimiento de la empresa.
- Mejorar la interacción entre los colaboradores y, con ello, a elevar el interés por el mejoramiento continuo en los niveles de producción.
- Generar conductas positivas y mejoras en el clima de trabajo, la productividad y la calidad y, con ello, a elevar la moral de trabajo.

Las estrategias empleados fueron:

- Metodología de exposición
- Presentación de casos

El tipo de capacitación que se empleó fue capacitación preventiva orientada a prever los cambios que se producen en el personal, toda vez que su desempeño tiende a variar.

a. Planeación de la capacitación

- El instructor que impartirá la capacitación deberá preparar previamente el material didáctico que sea necesario para los temas en gestión.
- Se debe contar con un salón de conferencias para realizar la capacitación.
- Se debe preparar el material de evaluación para medir los resultados de la capacitación al final de la misma.
- Se debe preparar y proporcionar el material de apoyo que se proporcionará a los empleados.
- Se debe preparar el material de evaluación para la calificación del instructor que llenarán los empleados.

b. Organización de la capacitación

- Se debe fijar la fecha y hora de la capacitación sin que afecte la programación de producción.
- Se debe determinar del auditorio adecuado donde se desarrollará la capacitación.
- Se debe elegir los instructores a desarrollar la capacitación.
- Se debe organizar los grupos de empleados que recibirán la capacitación.

c. Ejecución de la capacitación

- La presentación al inicio de cada capacitación debe ser realizada, por el Jefe de departamento de producción, realizando una introducción de los temas y objetivos que se pretenden alcanzar.
- Los instructores iniciarán las pláticas con una explicación de los objetivos de la capacitación y los objetivos de las mismas.
- Se debe proporcionar el material de apoyo a los participantes.

d. Evaluación de la capacitación

- Los instructores deben realizar una evaluación a los participantes para medir si se han cumplido con los objetivos de la capacitación.
- El jefe de producción debe realizar una evaluación de calificación de los participantes hacia el instructor.

e. Seguimiento de la capacitación

- Inspección periódica para verificar los niveles de producción.
- Inspección periódica para verificar el uso adecuado del equipo de protección personal.

4.3. Estudio de tiempos

El estudio de tiempos se utilizó para determinar el tiempo normal de cada operación que forma parte de los diferentes procesos en la producción de los productos líquidos. La metodología empleada consistió en realizar observaciones a un empleado en su puesto de trabajo, durante una jornada laboral completa de ocho horas, durante la cual se tomaron y anotaron los tiempos consumidos en realizar las distintas actividades asignadas.

Esta técnica nos permitió la medición del trabajo real empleada por cada operador en su puesto de trabajo. Esta actividad permitió establecer un estándar de tiempo permisible para realizar cada operación, con base en la medición del contenido de trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables.

Las técnicas utilizadas para establecer el estándar fue: el estudio cronométrico de tiempos, recopilación computarizada de datos, datos estándares, datos de los movimientos fundamentales, muestreo del trabajo y estimaciones basadas en datos históricos. Cada una de estas técnicas tiene una aplicación en ciertas condiciones.

El estudio de tiempos, fue realizado con un cronometro en el lugar o puesto de trabajo y con la ayuda de cintas de video tomadas de las operaciones más rápidas presentes en el desarrollo del proceso en estudio.

Los procesos estudiados (metrología, fabricación, envasado, codificado y empaque) fueron divididos en partes mesurables (operaciones del proceso) de tal forma que se pudiera ser captado y cronometrado individualmente.

Se tuvo como regla general:

1. Definir cada elemento de trabajo de modo que fuera de corta duración, pero con tiempo suficiente para cronometrarlo y poder anotar los tiempos.
2. Se separaron las acciones que realiza el trabajador con su equipo y sin ella.
3. Se definieron las demoras del operador o el equipo en elementos separados.

Con esta clasificación se hizo más simple el proceso de cronometraje, ya que se limitó sin ir a los extremos el campo de observación y sin necesidad de generalizar, obteniendo datos que sirvieron como registro para varias referencias al mismo tiempo.

Después de las repeticiones de cronometraje, y teniendo todos los factores presentes en el estudio, se sacó el promedio de los tiempos cronometrados. Se calculó la desviación estándar de los datos para determinar una medida de variación de los tiempos de desempeño. Al tomar estas medidas en diferentes instantes del día (mañana, medio día, tarde) se creó una línea de comparación sobre la posible variación que poseen los tiempos durante la jornada laboral normal. El muestreo de trabajo se utilizó como el método para analizar el trabajo realizando un gran número de observaciones a intervalos al azar, a fin de establecer estándares y mejorar métodos.

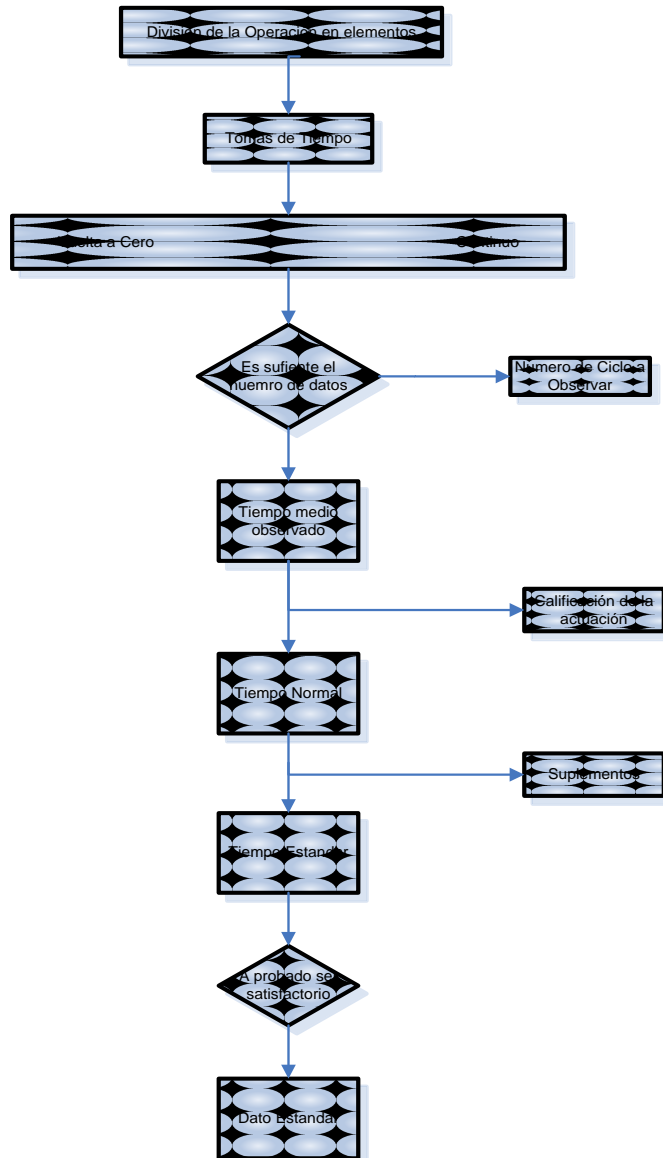
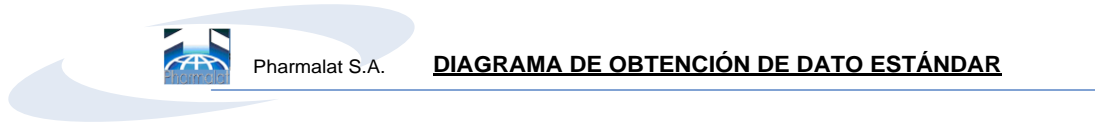
4.3.1. Procedimiento de obtención del tiempo estándar

El procedimiento para la obtención del tiempo estándar de cada operación se describe a continuación:

- División de la operación en elementos
- Toma de tiempos (formato apéndice 1, 2, 3, 4) dependiendo el proceso)
- Selección del método (vuelta a cero o continuo) dependiendo de la característica de la operación.
- Numero de ciclo a observar o cronometrar (10 muestras)
- Tiempo medio observado o cronometrado (media)
- Determinación de calificación de la actuación
- Determinación del tiempo normal
- Determinación de los suplementos
- Determinación del tiempo estándar
- Variación del estándar (realizar el paso 3 con por cada lote a producir del mismo producto y analizar la desviación estándar)
- Aprobación del estándar
- Establecimiento del tiempo estándar de operación

El procedimiento para la obtención del tiempo estándar de cada operación se muestra en el siguiente diagrama.

Figura 59. Diagrama de obtención de dato estándar



4.3.2. Selección del operario

Para llevar a cabo el estudio de tiempos se debe elegir un operario promedio, que desempeñe su trabajo con consistencia; debe estar familiarizado con la operación y mostrar interés por hacer bien las cosas. De esta manera nos aseguramos de que el tiempo que tomamos es un tiempo prudente para realizar la operación.

Se selecciono a cada uno de los operadores que forman parte del proceso de producción de los productos líquidos que llevan un promedio de dos años laborando en la empresa, debido a que cada operador realiza operaciones claves en los diferentes procesos, los operadores que se seleccionaron por departamento para el estudio de tiempos se describen en la siguiente (ver tabla 10):

Tabla LV. Selección de operadores por departamento

Departamento	Puesto	# Operadores
Metrología	Jefe de Bodega MP	1
	Auxiliar de Bodega MP	1
Líquidos	Jefe de líquidos	1
	Auxiliar 1	1
	Auxiliar 2	1
	Auxiliar 3	1
Codificación	Auxiliar 4	1
	Codificador 1	1
	Supervisor línea 1	1
	Supervisor línea 2	1
Empaque	Operador 1	1
	Operador 2	1
	Operador 3	1
	Operador 4	1
	Operador 5	1
	Operador 6	1
	Operador 7	1
	Operador 8	1
BPT	Auxiliar 1	1
	Auxiliar 2	1
TOTAL		20

4.3.3. Calificación del operario

Existen 3 calificaciones de operarios. Una calificación de 85 a 99 para operarios inexpertos, calificación de 100 para operarios de desempeño normal y calificación de 101 a 120 para operarios expertos. La calificación del operario se determina con base en el criterio de quien califica, que debe asignar una calificación al operario tomando en cuenta su habilidad y desempeño al realizar la operación. Luego de determinar la calificación que se le asigna al operario, se divide dentro de 100 para obtener el factor de desempeño.

Para la toma de tiempos se eligió operarios de desempeño normal que tienen más de dos años de estar laborando en la empresa, por lo que la calificación fue de 100, teniendo un factor de desempeño 1.

4.3.4. Método para la toma de tiempos

La metodología que deberá emplearse para la toma de tiempos es la siguiente:

- El método de vuelta a cero para medir las operaciones individuales de cada proceso.
- El método continuo para medir el tiempo total del ciclo del proceso en medición.

Realizar 10 toma de datos por operación y obtener la media de los datos muestreados así como la desviación estándar, que nos indicará el parámetro de desviación de nuestros tiempos respecto al tiempo medio obtenido.

4.3.5. Concesiones

Las concesiones son demoras inevitables que quizá no fueron observadas en el estudio de tiempos, debido a que este se realiza en períodos relativamente cortos de tiempo. Es por ello que deben compensarse esas pérdidas haciendo algunos ajustes. Las concesiones se determinan a través de la observación directa; y en los procesos de producción de los productos fármacos se observaron las siguientes:

Concesiones constantes: son los suplementos necesarios del trabajo para mantener el bienestar del empleado tales como: Idas al baño, beber agua, etc. Equivale a un tiempo según administración de 15 min al día. Entonces para obtener el factor de concesión variable se divide entre el número efectivo de min. , trabajados al día, los cuales son 480 min (8 horas por 60 min), entonces $15/480 = 0.03125 * 100 = 3.125 \% \approx 3 \%$.

Concesiones variables: son los suplementos necesarios del trabajo determinadas por las condiciones y características de la estación de trabajo tales como trabajo de pie, postura anormal etc.

4.3.6. Calificación y suplementos

Las lecturas de cronometraje en el estudio de tiempos se tomaron en un período relativamente corto, por lo que no se incluyeron las demoras inevitables u otras demoras legítimas que no fueron observadas durante el estudio.

En consecuencia, se debieron hacer algunos ajustes para compensar tales demoras, los cuales se denominan suplementos. Para desarrollar los datos de suplemento se utilizaron dos métodos, el estudio de producción el cual requirió que se estudiaran las operaciones durante un periodo largo, registrando la duración para establecer el porcentaje de suplemento. El otro método que se utilizó fue el estudio de muestreo de trabajo, el cual requirió tomar un número grande de observaciones aleatorias, en este estudio solo se anotó lo que realizaba el operador.

En el aspecto de calificación y suplementos fue necesario basarnos en Sistema de suplementos proporcionadas por el OIT (Organización Internacional de Trabajo) ver apéndice 12 donde las calificaciones de concesión se centran en suplementos constantes y suplementos variables para poder determinar la calificación mas objetiva y pertinente del operario según su entorno de trabajo.

Se utilizó posteriormente las tablas de Westinghouse ver apéndice 13, para determinar el factor de valorización del operador basándonos en los cuatro aspectos habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia.

En la siguiente tabla se muestran las calificaciones que se le dieron a las diferentes operaciones del proceso de metrología, fabricación, codificado y envasado en el proceso de producción de los productos líquidos. Teniendo en cuenta que dependerán de los factores ambientales así como de la disponibilidad del operador por esta razón se da un valor mínimo y uno máximo.

El procedimiento para la determinación de la calificación y suplementos variables por operación se explicará para el proceso de envasado II ya que es el proceso que cuenta con más operaciones y con operadores de ambos sexos.

Paso 1: Determinar los suplementos variables y constantes por operación según los valores de la tabla del sistema de suplementos ver apéndice 12, teniendo en consideración sexo del operador.

Paso 2: Asignar los valores de concesión dadas a las operaciones según los cuatro criterios. Los valores en el proceso de envasado II se presentan en la tabla XII.


Paso 3: Sumar los valores concesión por operación y determinar así el valor total de calificación.

$\% \text{ Concesión} = \text{Suplementos variables } \% + \text{Suplementos constantes } \% + \text{factor de valorización } \%$

Para las operaciones de limpieza se determino un valor de concesión de cero debido a que la actividad no conlleva ningún suplemento de los antes mencionados, cabe mencionar además que dicha operación la realizan de dos a tres operadores.

Los valores totales de los factores de concesión del proceso de envasado II se muestran a continuación.

Tabla LVI. Factores de concesión proceso de envasado

		FACTORES DE CONCESIÓN									
		PROCESO ENVASADO									
Producto	Macrovitam Solución Oral Gotas				Cantidad				8100 frascos / 15 ml		
Lote	493107				Fecha				9 de Noviembre 2007		
PUESTO	Auxiliar 2 y 3	Auxiliar 2 y 3	Auxiliar 1	Auxiliar 2	Auxiliar 1	Auxiliar 5	Auxiliar 4	Jefe área	Auxiliar 2	Auxiliar 1 2 y 3	Auxiliar 1
OPERACIÓN	Limpieza área y equipo	Lavado Frascos	Limpieza área y equipo	Colocado frascos	Llenado Frascos	Nitrogenado Frascos	Colocado plig	Colocado Tapa	Taponado Frascos	Limpieza área y equipo	Control Tiempo
Sexo Operador	F	F	F	F	F	F	M	M	F	F	F
SUPLEMENTOS VARIABLES											
A Necesidades personales	0.00%	3.00%	0.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	0.00%	0.00%
B Fatiga	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
SUPLEMENTOS CONSTANTES											
A Trabajo de pie	0.00%	4.00%	0.00%	4.00%	4.00%	4.00%	2.00%	2.00%	0.00%	0.00%	0.00%
B Postura	0.00%	1.00%	0.00%	1.00%	1.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
C Fuerza	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
D Iluminación	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
E Concentración	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	2.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
F Ruido	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
G Tensión mental	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
H Monotonía	0.00%	0.00%	0.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	0.00%	0.00%
I Tédio	0.00%	0.00%	0.00%	1.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	0.00%	0.00%
FACTOR DE VALORIZACIÓN											
A Habilidad	0.00%	0.00%	0.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	0.00%	5.00%
B Esfuerzo	0.00%	0.00%	0.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	0.00%	5.00%
C Condiciones	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
D Consistencia	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	0.00%	-5.00%
TOTAL	0.00%	8.00%	0.00%	20.00%	28.00%	25.00%	23.00%	23.00%	21.00%	0.00%	5.00%

Los factores de concesión quedarán a discreción del analista de métodos por lo que pueden variar, a continuación se muestra la tabla de valores de concesión por proceso y su posible rango de variación ver tabla XIII.

Tabla LVII. Calificación y suplementos variables por proceso

Calificación por operación				
	Operaciones	Puesto	Operador M o F	Calificación Min. Max.
Metrología	Limpieza área y equipo	Jefe de BMP	M	0%
	Llenado Etiquetas	Auxiliar BMP	M	10%
	Revisado Etiquetas	Auxiliar BMP	M	10%
	Pesados Metrología	Jefe y Auxiliar de BMP	M	20%
	Salidas Sistema	Jefe de BMP	M	20%
	Control de Tiempo	Auxiliar BMP	M	5%
	Entrega a Producción	Jefe BMP	M	20%
Fabricación	Limpieza área y equipo	Auxiliar 4 líquidos	M	0%
	Elaboración Documentos	Jefe de líquidos	M	0%
	Fabricación y Homogenizado	Jefe y Auxiliar 4 líquidos	M	0%
	Aforado	Control de Calidad	M	0%
	Filtrado	Jefe y Auxiliar 4 líquidos	M	0%
	Limpieza área y equipo	Jefe y Auxiliar 4 líquidos	M	0%
Envasado	Limpieza área y equipo			0%
	Lavado de frascos	Auxiliar 2 y 3 líquidos	F	8%
	Limpieza área y equipo	Auxiliar 2 y 3 líquidos	F	0%
	Colocado de frascos	Auxiliar 3 líquidos	F	20%
	Llenado	Auxiliar 1 líquidos	F	28%
	Nitrogenado	Auxiliar 5 líquidos	F	25%
	Colocado de plug	Auxiliar 2 líquidos	F	16 % 23%
	Colocado de tapa	Jefe de área	M	8% 23%
	Taponado	Auxiliar 4	M	8% 23%
	Limpieza área y equipo	Auxiliar 1,2 y 3 líquidos	F	0%
Control de tiempo	Auxiliar 1	F	5%	
Envasado	Limpieza área y equipo			0%
	Lavado de frascos	Auxiliar 2 y 3 líquidos	F	8%
	Limpieza área y equipo	Auxiliar 2 y 3 líquidos	F	8%
	Llenado	Auxiliar 1	F	0%
	Taponado	Auxiliar 1 y 3	F	10%
	Limpieza área y equipo	Jefe, Auxiliar 2, y4 líquidos	M	10%
	Control de tiempo	Auxiliar 1,2, y 3	F	10%
Etiquetado	Limpieza área y equipo	Auxiliar 1	F	0%
	Codificado de etiquetas, frascos, cajas	Auxiliar 1	F	0%
	Limpieza área y equipo	Auxiliar 1	F	5%
	Control de tiempo	Auxiliar 1	F	5%
Etiquetado y envasado	Limpieza área y equipo	Codificado de área	M	0%
	Codificado de etiquetas, frascos, cajas	Codificado de área	M	35%
	Limpieza área y equipo	Codificado de área	M	0%
	Control de tiempo	Codificado de área	M	5%
Etiquetado y envasado	Limpieza área y equipo	Supervisor y auxiliar de línea	F	0%
	Etiquetado de frascos	Auxiliares de línea	F	4%
	Envasado de frascos	Auxiliar de línea	F	4%
	Almacenamiento frascos / corrugados	Auxiliares de línea	M	4%
	Limpieza área y equipo	Supervisor de línea	F	0%
	Control de tiempo	Supervisor de línea	F	5%
Etiquetado y envasado	Limpieza área y equipo	Supervisor y auxiliar de línea	F	0%
	Codificado de frascos	Codificador	M	26%
	Envasado de frascos	Auxiliar de línea	F	20%
	Cerrado de cajas	Auxiliar de línea	F	20%
	Almacenamiento cajas /corrugados	Auxiliar de línea	M	20%
	Limpieza área y equipo	Supervisor y auxiliar de línea	F	0%
Control de tiempo	Supervisor de línea	F	5%	

4.3.7. Cálculo de tiempos

Para el establecer los tiempos estándares de operación se procedió al cálculo del tiempo medio cronometrado siendo este el promedio de las diez muestras tomadas, este tiempo será la base para determinar el tiempo normal de operación al cual se le agregará los factores de concesión antes mencionados para proceder de esta forma al establecimiento de los tiempos estándares de operación.

4.3.7.1. Tiempo cronometrado

El tiempo cronometrado para las operaciones de los procesos de producción de líquidos se calculo como el tiempo promedio de 10 a 20 tiempos cronometrados por operación.

$$\check{T}_c = \frac{\sum T_c}{n}$$

Donde:

- \check{T}_c = tiempo cronometrado promedio.
- $\sum T_c$ = sumatoria de tiempos cronometrados.
- n = número de observaciones cronometradas.

4.3.7.2. Tiempo normal

El tiempo normal para las operaciones de los procesos de producción es el tiempo requerido por un operario normal para realizar la operación cuando trabaja a velocidad estándar.

El tiempo normal de operación en los procesos de producción de productos de líquidos se calculo como el tiempo promedio cronometrado multiplicado por el factor de actuación, es decir un operario muy bueno 120%, bueno 100%, regular 80%, lento 60%, esto se realizó con el propósito de tratar de normalizar los tiempos entre cada uno de ellos, sin incluir demoras.

La fórmula utilizada para obtención del tiempo normal es la siguiente:

$$T_n = T_n * \% \text{ actuación}$$

Para todas las operaciones se dio un factor de actuación de 100 % debido a que los operadores tienen un promedio de dos años en adelante de estar laborando en la empresa.

4.3.7.3. Tiempo estándar

El tiempo estándar para las operaciones de los procesos de producción de líquidos se calculo como el tiempo normal más el tiempo normal multiplicado por el porcentaje de pérdidas. En otras palabras, el tiempo estándar, es el tiempo que un operario normal y capacitado lleve a cabo una operación a un ritmo normal.

$$T_s = T_n + T_n * \% \text{ concesión}$$

Procedimiento para el cálculo del tiempo estándar del proceso de llenado de etiquetas del producto Macrovitam Jarabe 500 Lts. Lote 628117:

Paso 1: Tiempo cronometrado promedio.

$$\check{T}_c = \frac{\sum T_c}{n}$$

$$\check{T}_c = \frac{40+42+45+47+48+48+45+45+47+43}{10} = 45 \text{ min}$$

Paso 2: Tiempo normal.

$$T_n = \check{T}_c * \% \text{ actuación}$$

$$T_n = 45 * 100\% = 45 \text{ min}$$

Paso 3: Tiempo estándar.

$$T_s = T_n + T_n * \% \text{ concesión}$$

$$T_s = 45 + 45 * 10 \% = 49.5 \text{ min}$$

Por lo tanto, para el lote de Macrovitam jarabe en el proceso de llenado de 20 etiquetas el tiempo estándar establecido será de: 49.5 min / 20 etiquetas.

a) Proceso de metrología

En el proceso de metrología se establecieron los siguientes tiempos cronometrados para los cuales se utilizó el método de continuo para la toma de tiempos.

Las características productivas de dicho proceso se presentan en la siguiente tabla conjuntamente con los tiempos cronometrados, tiempos normales y estándares por operación de los productos líquidos. Para dicho proceso de metrología se establecieron los tiempos normales otorgando un porcentaje de actuación de 100 % a los operarios, ya que poseen un desempeño normal. Para el tiempo estándar se otorgo un porcentaje de concesión según la operación desarrollada.

Se describe a continuación una corrida del producto Blodin Calcio, en el proceso de metrología enfatizando en las capacidades productivas estandarizadas como parte de la implementación del sistema de monitoreo y control de los niveles productivos por operación.

La matriz de los tiempos estándares de los productos analizados en las diferentes presentaciones se describe en el apéndice 18.

Tabla LVIII. Tiempos estándares del proceso de metrología

Producto	Operación			Limpeza de área y Equipo	Llenado Etiquetas	Revisado Etiquetas	Pesados Metrología	Salidas Profit	Control Tiempo	Entrega a Producción	Tiempo	Tiempo	
	Descripción	Lote	Cantidad Mp (Lts.)	Cantidad Etiquetas	min	min	min	min	min	min	min	min	hrs
	Blodin Calcio	487097	500	17	25	25	17	30	25	10	10	142	2.37
	% Actuación				100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	
	Tiempo normal				25	25	17	30	25	10	10	142	2.37
	% Concesión				0.00%	10.00%	10.00%	20.00%	20.00%	5.00%	20.00%		
	Tiempo estándar				25	27.5	18.7	36	30	10.5	12	159.7	2.66

b) Proceso de fabricación

En el proceso de metrología se establecieron los siguientes tiempos cronometrados para los cuales se utilizó el método de continuo para la toma de tiempos.

Las características productivas de dicho proceso se presentan en la siguiente tabla conjuntamente con los tiempos cronometrados, tiempos normales y tiempos estándares por operación de los productos líquidos. En el proceso de fabricación se establecieron los siguientes tiempos normales para los cuales se les otorgó un porcentaje de actuación de 100 % a los operarios, ya que poseen un desempeño normal. Para el tiempo estándar se otorgó un porcentaje de concesión según la operación desarrollada.

Se describe a continuación una corrida del producto Blodin Calcio, en el proceso de fabricación enfatizando en las capacidades productivas estandarizadas como parte de la implementación del sistema de monitoreo y control de los niveles productivos por operación.

La matriz de los tiempos estándares de los productos analizados en las diferentes presentaciones se describe en el anexo 8.

Tabla LIX. Tiempos estándares del proceso de fabricación

PRODUCTO	OPERACIÓN			Limpieza área y equipo	Elaboración Documentos	Fabricación	Aforado	Filtrado	Limpieza área y equipo	Tiempo	Tiempo
	Descripción	Lote	Cantidad MP (Lts.)	min	min	min	min	min	min	min	hrs
Blodin Calcio	487097	500		30	20	94	5	41	30	220	3.67
	% Actuación			100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%		
	Tiempo Normal			30	20	94	5	41	30	220	3.67
	% Concesión			0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%		
	Tiempo Estándar			30	20	94	5	41	30	220	3.67

c) Proceso de envasado

Envasado I (Llenadora COMAS)

En el proceso de envasado I se establecieron los tiempos cronometrados para los cuales se utilizo el método de continuo combinado con el método de vuelta a cero para la toma de tiempos.

En el proceso de envasado I se establecieron los siguientes tiempos normales para los cuales se les otorgo un porcentaje de actuación de 100 % a los operarios ya que poseen un desempeño normal. Para este proceso no se otorgaron factores de concesión ya que las operaciones de llenado y taponado lo realiza la máquina llenadora taponadora COMAS.

El proceso de Envasado I es semi automatizado para el cual utilizan la máquina llenadora taponadora COMAS pero que para su eficaz funcionamiento necesita que los operadores deban realizar operaciones manuales logrando de esta manera que el proceso sea continuo, las operaciones que deben realizar los operadores son: colocar frascos en banda o alimentado de frascos y la operación de colocar tapa ya que la máquina en esta última operación por desperfectos mecánicos no la realiza.

Se describe a continuación una corrida del producto Blodin Calcio, en el proceso de envasado I enfatizando en las capacidades productivas estandarizadas como parte de la implementación del sistema de monitoreo y control de los niveles productivos por operación. La matriz de los tiempos estándares de los productos analizados en las diferentes presentaciones se describe en el anexo 8.

Tabla LX. Tiempos estándares del proceso de envasado I

PRODUCTO	Descripción	Lote	Presentación (ml)	Cantidad a envasar	Capacidad productiva			Limpeza área y equipo	Lavado de frascos	Limpeza área y equipo	Ajustes y Arranque	Cobrado frascado Frast		Colocado Tapa	Taponado	Prensado Inyector	Limpeza Frascos	Limpeza final	Control de Tiempo	Tiempo	Tiempo
					Frascos	min	Frascos/hr	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min
	Biolin Calcio	487097	60ml	5310	66	2	1980	30	191	15	25	160.91	160.91	160.91	160.91	160.91	160.91	30	20	1276.46	21.27
	% Actuación							100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%		
	Tiempo Normal							30	191	15	25	160.91	160.91	160.91	160.91	160.91	160.91	30	20		
	% Concesión							0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%		
	Tiempo Estándar							30	191	15	25	160.91	160.91	160.91	160.91	160.91	160.91	30	20	1276.46	21.27

Envasado II (llenadora FILAMATIC)

En el proceso de envasado se establecieron los siguientes tiempos cronometrados para los cuales se utilizó el método de tiempo continuo combinado con el método de vuelta a cero para la toma de tiempos.

Las características productivas de dicho proceso se presentan en la siguiente tabla, conjuntamente con los tiempos cronométricos, normales y estándares de los productos líquidos. En el proceso de envasado II se establecieron los siguientes tiempos normales para los cuales se les otorgó un porcentaje de actuación de 100 % a los operarios ya que poseen un desempeño normal. Para este proceso se otorgaron % de concesión por operación y así proceder a determinar el estándar.

Se describe a continuación una corrida del producto Macrovitam solución Oral Gotas, en el proceso de envasado II enfatizando en las capacidades productivas estandarizadas como parte de la implementación del sistema de monitoreo y control de los niveles productivos por operación.

La matriz de los tiempos estándares de los productos analizados en las diferentes presentaciones se describe en el anexo 8.

Tabla LXI. Tiempos Estándares del proceso de envasado II

PRODUCTO	Descripción	Lote	Presentación (ml)	Cantidad Envases	Limpieza área y equipo	Lavado Frascos	Limpieza área y equipo	Colocado Frascos	Llenado	Nitrogenado	Colocado Plug	Colocado Tapa	Taponado	Limpieza área y equipo	Control de tiempo	Tasa producción	Tiempo	Tiempo
					min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	frascos/min	min
	Macrovitam Sol. Oral Gotas	492107	30 ML	6667	15	146.78	30	288	288	288	288	288	288	30	20	1389	1969.78	32.83
	% Actuación				100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%			
	Tiempo Normal				15	146.78	30	288	288	288	288	288	288	30	20	1389	1969.78	32.83
	% Concesión				0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%			
	Tiempo Estándar				15	146.78	30	288	288	288	288	288	288	30	20	1129	1969.78	32.83

Envasado III (TOLVAS)

En el proceso de envasado se establecieron los siguientes tiempos cronometrados para los cuales se utilizó el método de tiempo continuo combinado con el método de vuelta a cero para la toma de tiempos.

Las características productivas de dicho proceso se presentan en la siguiente tabla conjuntamente con los tiempos cronometrados, normales y estándares de los productos líquidos. En el proceso de envasado III se establecieron los siguientes tiempos normales para los cuales se les otorgó un porcentaje de actuación de 100 % a los operarios ya que poseen un desempeño normal. Para este proceso se otorgaron % de concesión por operación y así proceder a determinar el estándar.

Se describe a continuación una corrida del producto Macrovitam solución Oral Gotas, en el proceso de envasado II enfatizando en las capacidades productivas estandarizadas como parte de la implementación del sistema de monitoreo y control de los niveles productivos por operación.

La matriz de los tiempos estándares de los productos analizados en las diferentes presentaciones se describe en el anexo 8.

Tabla LXII. Tiempos estándares del proceso de envasado III

PRODUCTO	Descripción	Lote	Presentación (ml)	Cantidad Envases	Capacidad Productiva		Limpeza área y equipo	Lavado frascos	Limpeza área y equipo	Llenado	Taponado	Limpeza área y equipo	Control Tiempo	Tiempo	Tiempo
					Frascos / min	Frascos / hora	min	min	min	min	min	min	min	min	min
	Macrovitam Sol. Oral Gotas	472097	60 ml	1389	33	1980	15.00	42.73	30.00	70.61	70.61	30.00	20.00	278.95	4.65
	% Actuación						100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%		
	Tiempo Normal						15.00	42.73	30.00	70.61	70.61	30.00	20.00	278.95	4.65
	% Concesión						0.00%	10.00%	0.00%	20.00%	20.00%	0.00%	0.00%		
	Tiempo Estándar						15.00	47.00	30.00	84.73	84.73	30.00	20.00	311.47	5.19

d) Proceso de codificado

En el proceso de codificado de etiquetas y frascos se establecieron los siguientes tiempos cronometrados para los cuales se utilizó el método de continuo combinado con el método de vuelta a cero para la toma de tiempos.

Las características productivas de dicho proceso se presentan en las siguientes tablas conjuntamente con los tiempos cronometrados, normales y estándares para los productos líquidos. En el proceso de codificado se establecieron los siguientes tiempos normales para los cuales se les otorgó un porcentaje de actuación de 100 % a los operarios ya que poseen un desempeño normal. Para este proceso se otorgaron % de concesión por operación y así proceder a determinar el estándar.

Se describe a continuación una corrida del producto Zetawin Jarabe en su presentación de etiquetas y el producto Blodin Calcio en su presentación de cajas, enfatizando en las capacidades productivas estandarizadas como parte de la implementación del sistema de monitoreo y control de los niveles productivos por operación.

La matriz de los tiempos estándares de los productos analizados en las diferentes presentaciones se describe en el apéndice 18.

Tabla LXIII. Tiempos estándares del proceso de codificado

PRODUCTO	Descripción	Lote	Presentación (ml)	Cantidad Envases	Capacidad Productiva		Limpeza área y equipo	codificado Etiquet	Inspección Control	Limpeza área y equipo	Control Tiempo	Tiempo	Tiempo
					Etiquetas/ min	Etiquetas/ hora	min	min	min	min	min	min	min
Zetawin jarabe Etiquetas	519107	60 ml	4167	66	3960	15.00	46.77	46.77	5.00	5.00	118.54	1.98	
	% Actuación					100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%			
	Tiempo Normal					15.00	46.77	46.77	5.00	5.00	118.54	1.98	
	% Concesión					0.00%	35.00%	35.00%	0.00%	0.00%			
	Tiempo Estándar					15.00	63.14	63.14	5.00	5.00	151.28	2.52	
PRODUCTO	Descripción	Lote	Presentación (ml)	Cantidad Envases	Capacidad Productiva		Limpeza área y equipo	codificado Etiquet	Inspección Control	Limpeza área y equipo	Control Tiempo	Tiempo	Tiempo
					Cajas / min	Cajas / hora	min	min	min	min	min	min	min
Blodin Calcio cajas	487097	60 ml	5310	86	5160	15.00	45.73	45.73	5.00	5.00	116.46	1.94	
	% Actuación					100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%			
	Tiempo Normal					15.00	45.73	45.73	5.00	5.00	116.46	1.94	
	% Concesión					0.00%	35.00%	35.00%	0.00%	0.00%			
	Tiempo Estándar					15.00	61.74	61.74	5.00	5.00	148.47	2.47	
Blodin Calcio cajas	487087	240 ml	756	54	3240	15.00	10.37	10.37	5.00	5.00	45.74	0.76	
	% Actuación					100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%			
	Tiempo Normal					15.00	10.37	10.37	5.00	5.00	45.74	0.76	
	% Concesión					0.00%	35.00%	35.00%	0.00%	0.00%			
	Tiempo Estándar					15.00	14.00	14.00	5.00	5.00	53.00	0.88	

e) Proceso de empaque

En el proceso de empaque de frascos se establecieron los siguientes tiempos cronometrados para los cuales se utilizó el método de continuo combinado con el método de vuelta a cero para la toma de tiempos.

Las características productivas de dicho proceso se presentan en las siguientes tablas conjuntamente con los tiempos, cronometrados, normales y estándares de los productos líquidos. En el proceso de empaque se establecieron los siguientes tiempos normales para los cuales se les otorgó un porcentaje de actuación de 100 % a los operarios ya que poseen un desempeño normal. Para este proceso se otorgaron % de concesión por operación y así proceder a determinar el estándar.

Se describe a continuación una corrida del producto Abdol Suspensión Oral Gotas en su presentación de 15 ml y el producto Blodin Calcio en su presentación de 60 ml y 240 ml, enfatizando en las capacidades productivas estandarizadas como parte de la implementación del sistema de monitoreo y control de los niveles productivos por operación.

La matriz de los tiempos estándares de los productos analizados en las diferentes presentaciones se describe en el apéndice 18.

Tabla LXIV. Tiempos estándares del proceso de etiquetado y empaque en línea

Producto	Descripción	Lote	Presentación (ml)	Operación	Cantidad	# Operarios	Capacidad productiva / Operador		Capacidad productiva Total		Limpieza área y equipo				Control Tiempo	Traslado y Liberación	Tiempo	Tiempo	
							Cantidad operario/min	Cantidad operario/hr	Cantidad / min	Cantidad /hr	min	min	min	min					
	Abdol 1.5 % Suspensión Oral	546117	15 ml	Etiquetado	3333	8	3	180	24	1440	5.00	102.88	12.86	12.86	5.00	5.00	10.00	153.60	2.56
	% Actuación			Encajado	3333	8	25	1500	200	12000	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%		
	Tiempo Normal										5.00	102.88	12.86	12.86	5.00	5.00	10.00	153.60	2.56
	% Concesión										0.00%	35.00%	35.00%	35.00%	0.00%	0.00%	0.00%		
	Tiempo Estándar										5.00	138.89	17.36	17.36	5.00	5.00	10.00	198.61	3.31

Tabla LXV. Tiempos estándares del proceso de codificado 60 ml

Producto	Descripción	Lote	Presentación (ml)	Cantidad	Limpieza área y equipo				Codificado				Encajado				Cerrado				Corrugados				Limpieza área y equipo				Control Tiempo				Traslado y Liberación				Tiempo	Tiempo
					min				min				min				min				min				min				min									
	Blodin Calcio	487097	60 ml	5310					15.00	90.18	90.18	90.18	90.18	90.18	90.18	90.18	90.18	90.18	90.18	90.18	90.18	90.18	90.18	90.18	15.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	10.00	10.00	10.00	10.00	405.72	6.76
	% Actuación								100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%						
	Tiempo Normal								15.00	90.18	90.18	90.18	90.18	90.18	90.18	90.18	90.18	90.18	90.18	90.18	90.18	90.18	90.18	90.18	15.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	10.00	10.00	10.00	10.00	405.72	6.76
	% Concesión								0.00%	28.00%	28.00%	28.00%	28.00%	28.00%	28.00%	28.00%	28.00%	28.00%	28.00%	28.00%	28.00%	28.00%	28.00%	28.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%						
	Tiempo Estándar								15.00	115.43	115.43	115.43	115.43	115.43	115.43	115.43	115.43	115.43	115.43	115.43	115.43	115.43	115.43	115.43	15.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	10.00	10.00	10.00	10.00	506.72	8.45

Tabla LXVI. Tiempos estándares por operación del proceso de empaque

Producto	Descripción	Lote	Presentación (ml)	Cantidad	Limpeza área y equipo	Codificado	Encajado	Cerrado	Corrugados	Limpeza área y equipo	Control Tiempo	slado y Liberat	Tiempo	Tiempo
					min	min	min	min	min	min	min	min	min	min
Producto	Blodin Calcio	488017	240 ml	2083	15.00	35.38	35.38	35.38	35.38	15.00	5.00	10.00	186.50	3.11
	% Actuación				100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%		
	Tiempo Normal				15.00	35.38	35.38	35.38	35.38	15.00	5.00	10.00	186.50	3.11
	% Concesión				0.00%	28.00%	28.00%	28.00%	28.00%	0.00%	0.00%	0.00%		
	Tiempo Estándar				15.00	45.28	45.28	45.28	45.28	15.00	5.00	10.00	226.12	3.77

Tabla LXVII. Tiempos estándares del proceso de empaque

Producto	Descripción	Lote	Presentación (ml)	Cantidad	Limpeza área y equipo	Codificado	Encajado	INSERTO	Cerrado	Corrugados	Limpeza área y equipo	Control Tiempo	Traslado y Liberación	Tiempo	Tiempo
					min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min
Producto	Blodin Calcio	530117	240 ml	2083	15.00	35.38	35.38	35.38	35.38	35.38	15.00	5.00	10.00	221.88	3.70
	% Actuación				100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%		
	Tiempo Normal				15.00	35.38	35.38	35.38	35.38	35.38	15.00	5.00	10.00	221.88	3.70
	% Concesión				0.00%	28.00%	28.00%	28.00%	28.00%	28.00%	0.00%	0.00%	0.00%		
	Tiempo Estándar				15.00	45.28	45.28	45.28	45.28	45.28	15.00	5.00	10.00	271.40	4.52

4.3.8. Balance de línea

Lo que básicamente se analizará es el proceso en el que varios operarios realizan operaciones consecutivas colocadas inmediata y mutuamente adyacentes, donde el material se mueve continuamente y a un ritmo uniforme, cuyo objetivo principal es evitar el cuello de botella, que trae como consecuencia el atraso en el proceso de producción.

La tasa de producción estará en función del operario más lento, el cual registrará la velocidad que tenga la línea. También se definirá el ritmo de producción, con lo que se puede definir si se puede o no cumplir con la demanda específica, en un tiempo determinado para la misma.


El balance de líneas servirá para:

- Determinar el número de operadores necesarios para cada operación.
- Minimizar el número de estaciones de trabajo si se pudiera o, por el contrario, aumentar a otra estación si se necesitara.
- Asignar elementos de trabajo a las estaciones de trabajo, según de la cantidad de las mismas.

Para determinar el número de operadores por línea en el proceso de envasado se debió tomar en cuenta que la planta solo cuenta con una llenadora FILAMATIC, por lo que en algunos productos se balanceo la línea con el tiempo estándar tomando en consideración que la estación de llenado solo puede tener un operador y que es la que marcará el ritmo de la línea.

Los resultados del balance de línea para los productos envasados por medio de la llenadora FILAMATIC y TOLVAS se presentan posteriormente.

a) Balance de línea Lomzol 10 ml

	BALANCE
	LINEA

PRODUCTO	Lomzol 400mg/10ml	PRESENTACION	10 ml
Lote	461097	CANTIDAD ENVASES	10000
TIEMPO DISPONIBLE	370 minutos	FECHA	06/09/2007


Tiempos Cronometrados (min) por 1 frasco												
Estación	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	%Efic.	% Con.
Colocar Frascos	0.0212	0.0228	0.0216	0.0196	0.0156	0.0171	0.0181	0.0182	0.0181	0.0179	100%	20%
Llenado	0.0269	0.0264	0.0264	0.0265	0.0265	0.0265	0.0265	0.0262	0.0260	0.0262	100%	28%
Colocar Tapa	0.0536	0.0566	0.0600	0.0600	0.0612	0.0625	0.0612	0.0612	0.0612	0.0612	100%	23%
TOTAL												

Tiempos Cronometrados (min) por 1 frasco									
Tc	TN	Ts	# Oper.	# Op +L	Tesp	TP	Eficiencia	Indice	# Op /línea
0.0190	0.0190	0.0228	1	0.0228	0.0508	0.0737	58.97%	27.03	6
0.0264	0.0264	0.0338	2	0.0169	0.0399	0.0737			
0.0599	0.0599	0.0737	3	0.0246	0.0000	0.0737			
0.1053		0.1303				0.2210			

El balance de línea demuestra que se necesitan 6 operadores en la línea distribuidos de la siguiente manera: un operador en la estación de colocado de frascos en bandeja, dos operadores llenando y tres operadores colocando tapa.

La operación de llenado no puede contar con dos operadores por que la empresa solo cuenta con una llenadora FILAMATIC, por lo que para que la línea sea capaz de envasar los 10000 frascos de 10 ml, se necesitará mejorar el tiempo disponible para envasar, es decir: contar con un tiempo disponible de 6.5 horas (390 min.) con un índice de 26 frascos/min en lugar de 6.17 horas (370 min.) por lo que la distribución sería la siguiente: un operador colocando frascos en bandeja, un operador llenando y tres operadores colocando tapa.


b) Balance de línea Macrovitam solución oral gotas 30ml

			BALANCE									
			LINEA									
PRODUCTO	Macrovitam Solución Oral Gotas		PRESENTACIÓN		30 ml							
LOTE	549117		CANTIDAD ENVASES		5000							
TIEMPO DISPONIBLE	225 minutos		FECHA		03/12/2007							
Tiempos Cronometrados (min) por 1 frasco												
Estación	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	%Efic.	% Con.
Colocar Frascos	0.0186	0.0189	0.0200	0.0189	0.0165	0.0176	0.0184	0.0188	0.0191	0.0208	100%	20%
Llenado	0.0309	0.0292	0.0290	0.0293	0.0292	0.0287	0.0321	0.0304	0.0308	0.0293	100%	28%
Plug	0.0364	0.0372	0.0357	0.0369	0.0361	0.0353	0.0364	0.0361	0.0365	0.0353	100%	16%
Taponado	0.0882	0.0882	0.0882	0.1000	0.0909	0.0909	0.0909	0.0909	0.0882	0.0909	100%	8%
Total												
Tiempos Cronometrados (min) por 1 frasco												
Tc	TN	Ts	# Oper.	# Op +L	Tesp	TP	Eficiencia	Indice	# Op / linea			
0.0188	0.0188	0.0225	1	0.0225	0.0755	0.0980	51.21%	22.22	9			
0.0299	0.0299	0.0383	2	0.0191	0.0598	0.0980						
0.0362	0.0362	0.0420	2	0.0210	0.0561	0.0980						
0.0907	0.0907	0.0980	4	0.0245	0.0000	0.0980						
0.1756		0.2007				0.3920						

El balance de línea demuestra que se necesitan nueve operadores en la línea distribuidos de la siguiente manera: un operador en la estación de colocado de frascos en bandeja, dos operadores llenando, dos operadores colocando plug y tres operadores taponando.

La operación de llenado no puede contar con dos operadores por que la empresa solo cuenta con una llenadora FILAMATIC, por lo que para que la línea sea capaz de envasar 5000 frascos de 30 ml, se necesitará mejorar el tiempo disponible para envasar, es decir contar con un tiempo disponible de 5 horas (300 min) con un índice de 17 frascos/min en lugar de 3.75 horas (225 min.) por lo que la distribución sería de la siguiente manera: un operador colocando frascos, un operador llenando, un operador colocando plug y tres operadores taponando, un total de seis operadores para el proceso de envasado.

c) Balance de línea Macrovitam solución oral gotas 15 ml

	BALANCE
	LINEA

PRODUCTO	Macrovitam Solución Oral Gotas	PRESENTACION	15 ml
LOTE	493107	CANTIDAD ENVASES	8100
TIEMPO DISPONIBLE	300 minutos	FECHA	09/10/2007

Tiempos Cronometrados (min) por 1 frasco												
Estación	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	%Efic.	% Con.
Colocar Frascos	0.0186	0.0173	0.0176	0.0176	0.0192	0.0179	0.0184	0.0189	0.0175	0.0176	100%	20%
Llenado	0.0264	0.0274	0.0274	0.0287	0.0288	0.0333	0.0260	0.0290	0.0253	0.0256	100%	28%
Nitrogeno	0.0288	0.0337	0.0301	0.0298	0.0338	0.0303	0.0320	0.0332	0.0324	0.0348	100%	25%
Plug	0.0300	0.0340	0.0308	0.0302	0.0342	0.0303	0.0324	0.0337	0.0327	0.0353	100%	23%
Colocar Tapa	0.0455	0.0435	0.0417	0.0455	0.0455	0.0435	0.0417	0.0400	0.0435	0.0400	100%	23%
Taponado	0.0294	0.0278	0.0370	0.0303	0.0303	0.0286	0.0278	0.0286	0.0294	0.0303	100%	21%
TOTAL												


Tiempos Cronometrados (min) por 1 frasco									
Tc	TN	Ts	# Oper.	# Op +L	Tesp	TP	Eficiencia	Indice	# Op / línea
0.0181	0.0181	0.0217	1	0.0217	0.0312	0.0529	71.22%	27	9
0.0278	0.0278	0.0356	1	0.0356	0.0173	0.0529			
0.0319	0.0319	0.0399	2	0.0199	0.0130	0.0529			
0.0323	0.0323	0.0398	2	0.0199	0.0131	0.0529			
0.0430	0.0430	0.0529	2	0.0265	0.0000	0.0529			
0.0299	0.0299	0.0362	1	0.0362	0.0167	0.0529			
0.1831		0.2261				0.3174			

El balance de línea demuestra que se necesitan nueve operadores en la línea distribuidos de la siguiente manera: un operador en la estación de colocado de frascos en bandeja, un operador llenando, dos operadores nitrogenando, dos operadores colocan plug, dos operadores colocando tapa, y un operador taponando.

La operación de nitrogenado no puede contar con dos operadores por que la empresa solo cuenta con un tanque, por lo que para que la línea sea capaz de envasar 8100 frascos de 15 ml, se necesitará mejorar el tiempo disponible para envasar, es decir contar con un tiempo disponible de 6 horas (360 min) con un índice de 23 frascos/min en lugar de 5 horas (300 min.) por lo que la distribución sería de la siguiente manera: un operador colocando frascos, un operador llenando, un operador colocando nitrogenado, un operador


operadores colocando plug, dos operadores colocando tapa y un operador taponando, un total de siete operadores para el proceso de envasado.

d) Balance de línea Macrovitam solución oral gotas 30 ml

			BALANCE									
			LINEA									
PRODUCTO	Macrovitam Solución Oral Gotas		PRESENTACION	30 ml								
Lote	492107		CANTIDAD ENVASES	6667								
TIEMPO DISPONIBLE	310 minutos		FECHA	08/10/2007								
Tiempos Cronometrados (min) por 1 frasco												
Estación	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	%Efic.	% Con.
Colocar Frascos	0.0192	0.0184	0.0173	0.0163	0.0170	0.0170	0.0176	0.0173	0.0175	0.0176	100%	20%
Llenado	0.0288	0.0313	0.0279	0.0329	0.0304	0.0301	0.0356	0.0280	0.0304	0.0321	100%	28%
Nitrogeno	0.0356	0.0308	0.0300	0.0319	0.0321	0.0333	0.0337	0.0369	0.0385	0.0309	100%	25%
Plug	0.0357	0.0309	0.0304	0.0322	0.0324	0.0335	0.0338	0.0370	0.0386	0.0311	100%	25%
Colocar Tapa	0.0385	0.0526	0.0455	0.0435	0.0435	0.0417	0.0417	0.0417	0.0417	0.0417	100%	23%
Taponado	0.0417	0.0417	0.0385	0.0400	0.0400	0.0417	0.0417	0.0417	0.0385	0.0370	100%	21%
Total												
Tiempos Cronometrados (min) por 1 frasco												
Tc	TN	Ts	# Oper.	# Op +L	Tesp	TP	Eficiencia	Indice	# Op / línea			
0.0175	0.0175	0.0210	1	0.0210	0.0321	0.0531	77.14%	21.51	7			
0.0308	0.0308	0.0394	1	0.0394	0.0138	0.0531						
0.0333	0.0333	0.0417	1	0.0417	0.0114	0.0531						
0.0336	0.0336	0.0420	1	0.0420	0.0111	0.0531						
0.0432	0.0432	0.0531	2	0.0266	0.0000	0.0531						
0.0402	0.0402	0.0487	1	0.0487	0.0044	0.0531						
0.1986		0.2458				0.3187						

El balance de línea demuestra que se necesitan siete operadores en la línea distribuidos de la siguiente manera: un operador en la estación de colocado de frascos en bandeja, un operador llenando, un operador nitrogenando, un operador colocando plug, dos operadores colocando tapa y un operador taponando cumpliendo así con la orden de 6667 frascos de 30 ml.

e) Balance de línea Alcagel suspensión oral 240 ml

	BALANCE
	LINEA

PRODUCTO	Alcagel Suspensión Oral	PRESENTACION	240 ml
LOTE	470097	CANTIDAD ENVASES	1389
TIEMPO DISPONIBLE	219 minutos	FECHA	12/09/2007

Tiempos Cronometrados (min) por 1 frasco												
Estación	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	%Efic.	% Con.
Llenado 1	0.17	0.13	0.13	0.14	0.14	0.13	0.11	0.13	0.11	0.13	100%	12%
Llenado 2	0.08	0.08	0.08	0.09	0.08	0.08	0.10	0.09	0.10	0.09	100%	12%
Colocar Tapa	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	100%	12%
TOTAL												

Tiempos Cronometrados (min) por 1 frasco									
Tc	TN	Ts	# Oper.	# Op +L	Tesp	TP	Eficiencia	Indice	# Op/ línea
0.1300	0.1300	0.1456	1	0.1456	0.0000	0.1456	69.74%	6.34	3
0.0889	0.0889	0.0996	1	0.0996	0.0459	0.1456			
0.0530	0.0530	0.0594	1	0.0594	0.0862	0.1456			
0.2719		0.3045				0.4367			

El balance de línea demuestra que se necesitan tres operadores en la línea distribuidos de la siguiente manera: dos operadores en la estación de llenado y un operador colocando tapa, por lo que con tres operadores podrán cumplir la orden de 1389 frascos de 240 ml en 219 min.

4.3.9. Distribución de la línea de producción

En lo que se refiere a este punto la empresa no cuenta con una distribución adecuada de su equipo de trabajo operativo por lo que se genera recorridos ineficientes, mala distribución de las estaciones, cuellos de botellas, e incumplimiento de las órdenes en los tiempos requeridos.

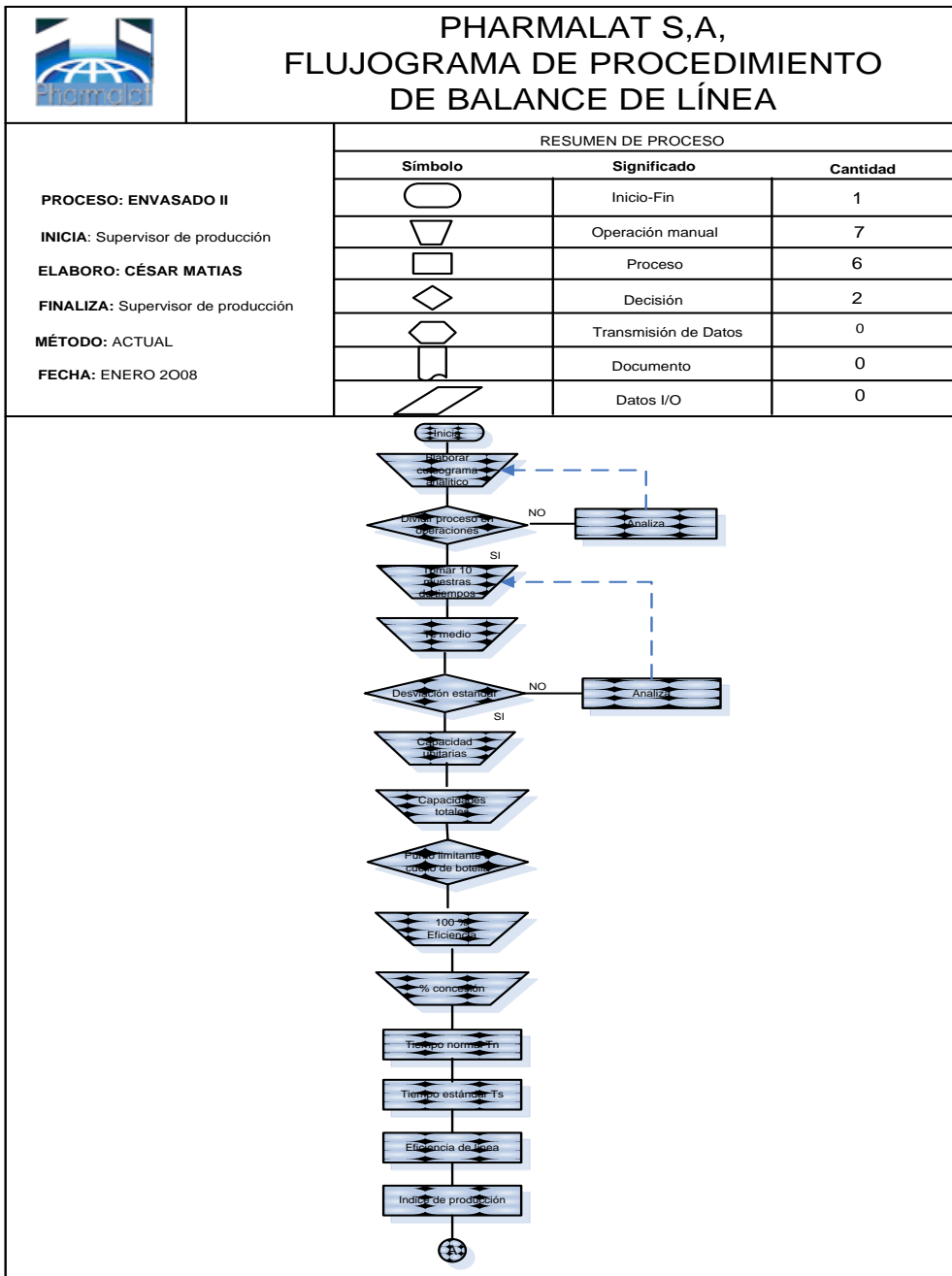
Es de suma importancia distribuir estratégicamente a cada uno de los individuos que conforman el equipo de trabajo en el proceso de envasado, logrando de esta manera que el centro de trabajo sea lo más confortable posible lo que ayudará a mejorar la capacidad productiva tanto individual como colectiva.

Debido a que el equipo de trabajo lo conforman cinco operadores, es necesario que el proceso de envasado lo realicen en el área de manufactura ya que esta cuenta con un área mucho mayor (22.5 m^2) que el área de envasado dos (9 m^2) donde realizan actualmente el proceso de envasado.

Las ventajas que se lograrán utilizando la siguiente área son las siguientes:

- Flujo continuo de las operaciones que conforman el proceso.
- Mejor distribución física de los operadores en las estaciones de trabajo.
- Mayor área de trabajo
- Evitar el traslado de producto en proceso a otras áreas.
- Operaciones en línea.
- Mejoramiento en las tasas de producción.
- Reducción de actos y condiciones inseguras.
- Mejores condiciones ambientales

4.3.9.1. Flujoograma del proceso para balancear la línea





PHARMALAT S,A, FLUJOGRAMA DE PROCEDIMIENTO DE BALANCE DE LÍNEA

PROCESO: ENVASADO II INICIA: Supervisor de producción ELABORO: CÉSAR MATIAS FINALIZA: Supervisor de producción MÉTODO: ACTUAL FECHA: ENERO 2008	RESUMEN DE PROCESO		
	Símbolo	Significado	Cantidad
		Inicio-Fin	1
		Operación manual	0
		Proceso	4
		Decisión	0
		Transmisión de Datos	0
		Documento	1
		Datos I/O	0

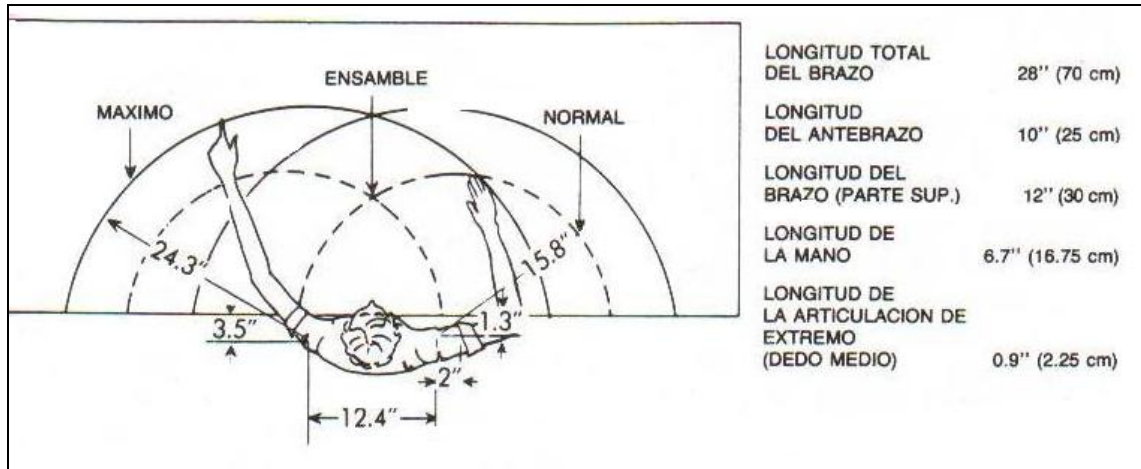

```

graph TD
    Start((SE)) --> A[Número de operadores por línea]
    A --> B[Número de operadores por estación]
    B --> C[Operación manual]
    C --> D[Límite de línea]
    D --> E[Informe]
    E --> End((FIN))
  
```

Page 1

Tomando en cuenta las medidas recomendadas para la distribución de operadores en una línea de producción según Benjamin W. Niebel , se procedió a distribuir las líneas tomando en cuenta que el área máxima de trabajo en el plano horizontal para mujeres es de 28 plg para la longitud del brazo (71.12 cm) y para los hombres de 30.52 plg (77.52 cm).

Figura 60. Medidas para distribución del área de trabajo



Fuente: Niebel Benjamin, Ingeniería Industrial, Editorial Alfa Omega 9ª Edición

Con las medidas antes analizadas se procederá a la distribución de las nuevas líneas en el proceso de envasado, codificado y empacado en línea. Por lo que cada estación de trabajo tendrá las medidas recomendadas para realizar la tarea que sea designada según el proceso.

El método de distribución utilizado fue el de distribución orientada al producto, debido a las características del proceso que se basa en la distribución de la línea para una producción continua.

La meta fue crear un flujo continuo a lo largo de línea con un mínimo de tiempo en cada estación. Logrando así la utilización óptima del personal, las instalaciones y equidad en la carga de trabajo asignado,

Para determinar la relación de precedencia de las actividades se realizó el diagrama de precedencias. El proceso que se describirá será el de envasado II, el cual se realiza con una distribución en línea.

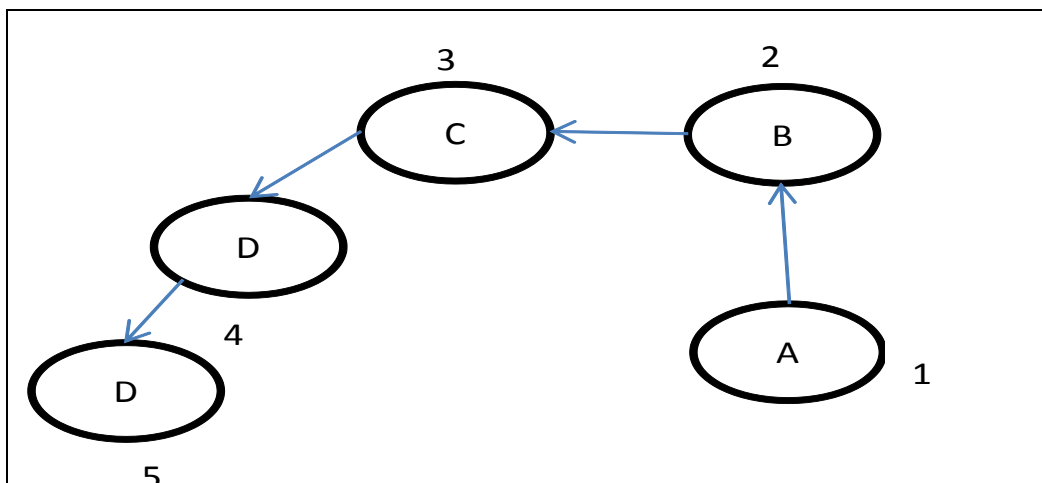
Paso 1: Desarrollar la tabla de precedencia, que describe la secuencia de las operaciones y los tiempos de ejecución de las mismas para determinar el tiempo total.

Tabla LXVIII. Tabla de precedencia

Descripción	Tarea	Tiempo Ejecución (min)	Secuencia Operación
Colocar Fracos en Bandeja	A	0.0181	-
Llenado de Frascos	B	0.0278	C
Nitrogenado	C	0.0319	D
Colocar Plug	D	0.0323	E
Colocar Tapa	E	0.043	F
Taponado	F	0.0299	-
Tiempo Total		0.183	

Paso 2: Desarrollar el diagrama de precedencia actual

Figura 61. Diagrama de precedencia actual



Una vez construido el gráfico de precedencia que resume las secuencias y los tiempos de ejecución, pasamos al trabajo de agrupar las tareas en estaciones de trabajo para lograr la tasa de producción especificada. Este proceso incluye tres pasos:

1. Tomar las unidades requeridas (tasa de producción) por día y dividir entre el tiempo productivo disponible (en minutos), esta operación es el tiempo de ciclo, o el tiempo máximo que el producto está disponible en cada estación de trabajo si debe lograrse la tasa de producción.

$$\text{Tiempo del ciclo} = \frac{\text{Tiempo de producción disponible por día}}{\text{Unidades requeridas por día}}$$

$$\text{Tiempo del ciclo} = \frac{300 \text{ minutos}}{8100 \text{ frascos / día}} = 0.0370 \text{ min}$$

2. Calcular el número mínimo teórico de estaciones de trabajo. Éste es el tiempo total de duración de las tareas (el tiempo que lleva hacer el producto) dividido entre el tiempo de ciclo.

$$\text{Número mínimo de estaciones de trabajo} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Tiempo para tarea } i}{\text{Tiempo Ciclo}}$$

$$\text{Número mínimo de estaciones de trabajo} = \frac{0.183 \text{ min}}{0.0370 \text{ min}} = 6$$

- Balancear la línea redistribuyendo de mejor manera el flujo de acción, es decir cambiar el recorrido del producto de una forma más eficaz redistribuyendo las estaciones de trabajo en otra área de mayor capacidad.

Redistribuyendo la línea de la forma que se plantea se obtendrá una mayor eficiencia:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\sum \text{Tiempos de tareas}}{(\text{Número real de estaciones de trabajo}) \times (\text{Tiempo de ciclo asignado})}$$

$$\text{Eficiencia} = \frac{0.183}{(6 * 0.0370)} = 0.8243 = 82.43 \%$$

En comparación con la eficiencia actual de la línea de envasado que es de 71.22 % el incremento sería de 11.21 % en eficiencia. Por lo que la distribución mejorada en el área de fabricación incrementa la eficiencia de la línea de envasado en un 11.21 %, siendo esto la justificación para el cambio de área física para la distribución de la línea sea en tipo ele en lugar de tipo u. Además de contar con un incremento de espacio físico de 22.5 mts² incrementando el área en 13.5 mt² lo que equivale en un aumento de espacio físico de del 150 %.

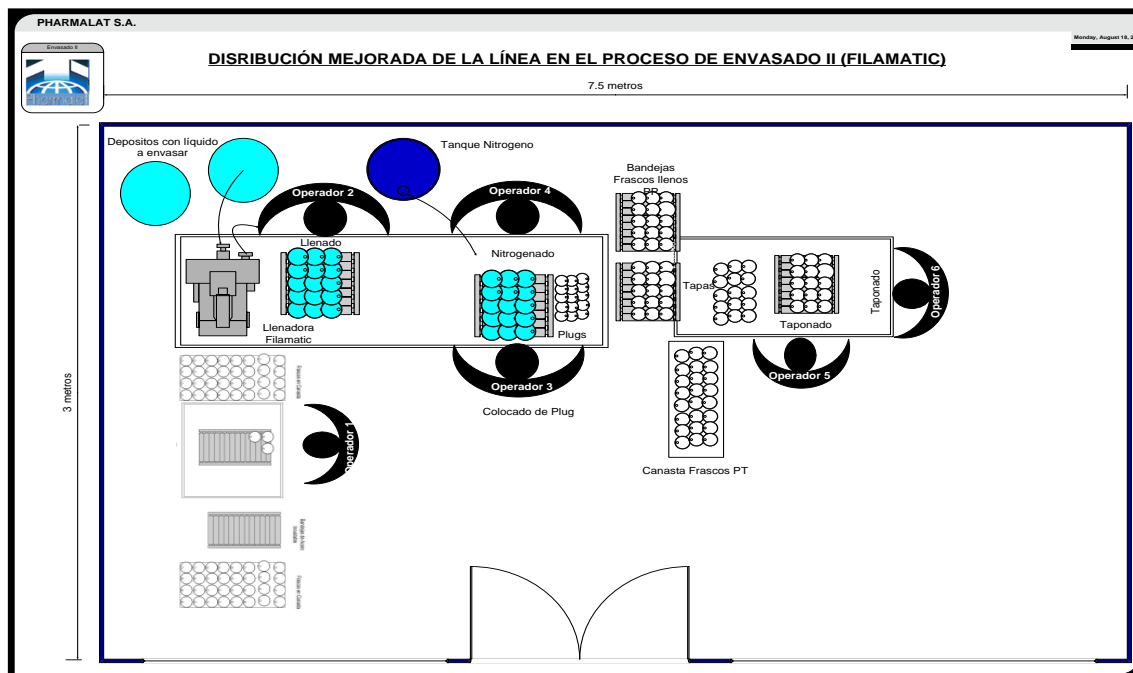
Tabla LXIX. Tabla de Precedencia por Producto

Producto	Presentación	Tiempo Ciclo Min	Tiempo Tareas	Número min. Estaciones	Eficiencia Actual	Eficiencia Mejorada	Diferencia %
Lomzol 400 mg / 10 ml	10 ml	0.0370	0.1111	3.00	58.97%	100.06%	41.09%
Macrovitam Sol Oral Gotas	30 ml	0.0450	0.1986	4.41	51.21%	73.56%	22.35%
Macrovitam Sol Oral Gotas	15 ml	0.0370	0.183	4.94	71.22%	82.35%	11.13%
Macrovitam Sol Oral Gotas	30 ml	0.0337	0.1986	5.88	77.14%	98.08%	20.94%

4.3.9.2. Distribución mejorada en el proceso de envasado II

La distribución que se plantea para el proceso de envasado II se muestra en la figura. Se debe realizar en el área de fabricación ya que ésta cuenta con un área más extensa por lo tanto se mejoraran las condiciones ambientales así como la reducción de actos y condiciones inseguras, la distribución que se plantea en dicha área para el proceso de envasado por medio de la llenadora FILAMATIC es la siguiente:

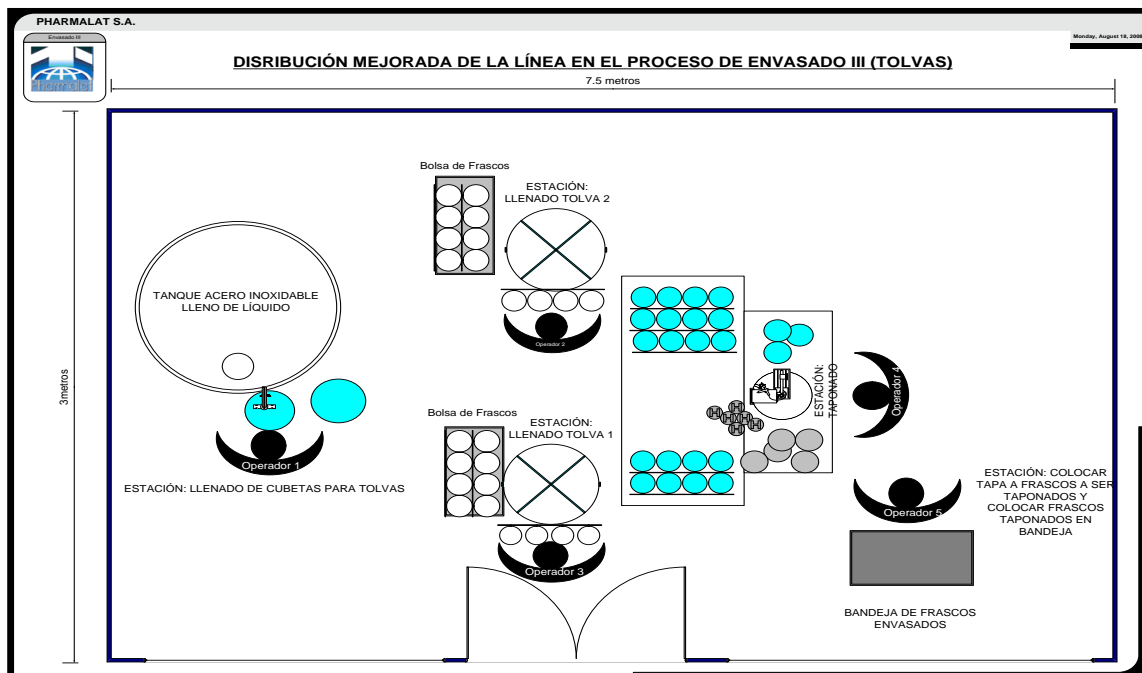
Figura 62. Distribución mejorada de la línea en el proceso de envasado II



4.3.9.3. Distribución mejorada en el proceso de envasado III

La distribución que se plantea para el proceso de envasado III se muestra en la figura. Se debe realizar en el área de fabricación ya que ésta cuenta con un área más extensa por lo tanto se mejoraran las condiciones ambientales así como la reducción de actos y condiciones inseguras, la distribución que se plantea en dicha área para el proceso de envasado por medio de tolvas es la siguiente

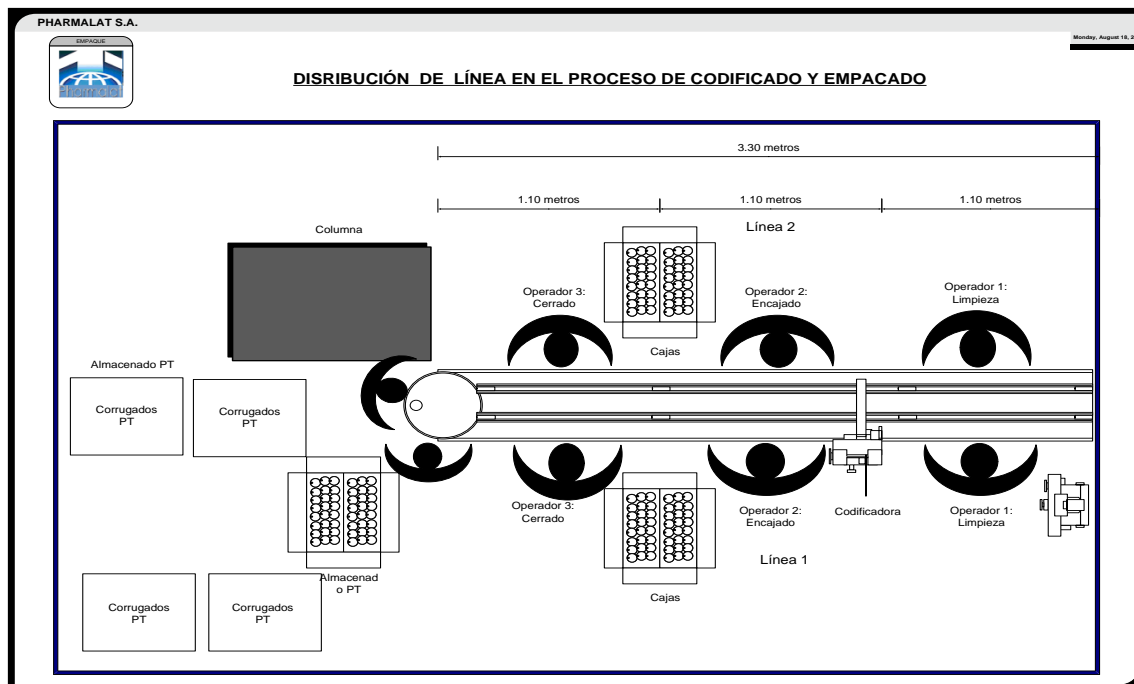
Figura 63. Distribución mejorada de la línea en el proceso de envasado III



4.3.9.4. Distribución de línea en el proceso de codificado y empackado

La distribución que se plantea para el proceso de envasado, codificado y empackado en línea se muestra en la figura. Para la distribución física de la línea a través de la banda transportadora se tomo en cuenta las medidas de la longitud normal del brazo que es de 40.13 cm para operador sexo femenino y de 73.74 cm operador sexo masculino, pero debido que las mujeres son más eficaces y eficientes según los parámetros medidos en el estudio de tiempos se tomó el valor de 40.13 cm., ya que el perímetro de movimiento para la ejecución de las operaciones es mínimo.

Figura 64. Distribución de línea en el proceso de codificado y empackado



4.4. Establecimiento de estándares

El tiempo estándar de las distintas operaciones en los diferentes procesos de producción fueron estimados por medio del estudio de tiempos. El tiempo estándar para una operación dada, es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, que este plenamente calificado y adiestrado, y que trabaje a un ritmo normal, lleve a cabo la operación.

a) Proceso de metrología

Las características de las tasas de producción del proceso de metrología fueron definidas de la siguiente manera: llenado de etiquetas (etiqueta/min), revisado de etiqueta (etiqueta/min), pesados metrología (lote/min), salidas sistema (materia/min), control tiempo (hoja/min), entrega a producción (lote/min).

La operación clave del proceso de metrología es la de revisar los pesados de materias primas, ya que ésta varía según la fórmula maestra que indica la cantidad en gr o kgr de cada una de las materias primas que formarán el producto.

b) Proceso de fabricación

La operación clave en el proceso de fabricación es la manufactura de los productos líquidos, ya que es la que mayor parte del tiempo de operación consume por la que se deberá monitorear con las hojas de control establecidas.

c) Proceso de Envasado

La operación clave del proceso de envasado I es la de envasado, la cual es la que consume la mayor parte del tiempo de operación. Por lo tanto, será la operación a controlar y monitorear según la capacidad del frasco a llenar y las propiedades físico-químicas del líquido.

La tasa de producción por operación del proceso de envasado II se definió tomando en cuenta el tiempo promedio cronometrado (frascos/min), transformando este parámetro a min/frasco. La operación que definirá la velocidad de la línea de producción será aquella que mayor tiempo consume (llenado o colocación de plug), ya que esta operación definirá la tasa de producción por minuto que la línea produce.

La operación de taponado es realizada por dos o más operadores, por lo que se debe tomar en cuenta que el tiempo cronometrado se refiere a la capacidad de un solo operador, por lo que para saber la capacidad por estación se deberá multiplicar por el número de operadores presentes en ella.

La operación clave del proceso de envasado II, por medio de la llenadora FILAMATIC será la operación que mayor tiempo consume por la que se deberá implementar rotación de personal en la línea de envasado para estabilizar el ritmo de la línea y aumentar los niveles de producción por hora que se establecieron.

La tasa de producción por operación del proceso de envasado III en TOLVAS, se definió por medio del tiempo promedio cronometrado (frascos/min), este parámetro se transformó a min/frasco por operación con la finalidad de determinar la tasa de producción por min en cada estación.

d) Proceso de codificado

La tasa de producción por operación del proceso de codificado (frascos/min, etiquetas/min, cajas/min) se obtuvo a partir del tiempo promedio cronometrado, utilizado posteriormente para determinar el tiempo de operación de codificado.

La operación que definirá el ritmo de la línea de producción será aquella que consume mayor tiempo (min/frasco). La operación que marcará el ritmo de la línea será la de llenado. En el proceso de envasado en Tolvas se cuentan con dos estaciones de llenado por lo que para definir la el ritmo de la línea se tomó el promedio del ritmo de ambas llenadoras y se multiplico por dos.

e) Proceso de empaque

El tiempo de operación quedará definida por la cantidad de etiquetados/min o encajados/min que la línea sea capaz de realizar en el tiempo otorgado para cada orden de producción.

Los estándares establecidos mediante la herramienta de gestión el estudio de tiempos, se establecieron como indicadores de desempeño para la continua medición y planeación en el tiempo de los programas de producción.

Los indicadores serán utilizados por el supervisor y jefe de producción para llevar un control y monitoreo de los lotes a pesar en el área de metrología.

Las capacidades productivas de los procesos de producción de los productos líquidos incrementaron debido a las acciones tomadas como parte de las mejoras planteadas:

- Reasignación de área para la ejecución de las operaciones del proceso de envasado II
- Redistribución física de las líneas de producción, maximizando las tasas de producción por operación y optimizando el factor tiempo por operación.
- Establecimiento de los tiempos estándares por operación de los procesos de metrología, fabricación, envasado, codificado y empaque.

En términos de productividad, se muestra a continuación el balance productivo actual y estándar obtenido por el estudio. Los productos que se muestran a continuación son Blodin Calcio y Blodin Hierro, los dos productos de más demanda.

Tabla LXX. Productividad por proceso

PROCESO	PRODUCTO	Tiempo producción real (min)	Tiempo producción estándar (min)	Diferencia Porcentual
Metrología	17 MP Blodín Calcio	170.00	159.70	-6.06%
Fabricación	500 LT. Blodín Calcio	190.00	178.00	-6.32%
Envasado	5310 frascos / 60 ml	529.00	437.19	-17.36%
Codificado y empaque	5310 frascos / 60 ml	200.00	182.76	-8.62%
PROCESO	PRODUCTO	Tasa de producción real	Tasa producción estándar	Productividad
Metrología	Lotes /día	2.00	3.00	66.67%
Fabricación	Lotes/día	1.00	2.00	50.00%
Envasado	Lotes/día	1.00	1.00	100.00%
Codificado y empaque	frascos / hora	2000.00	2160.00	92.59%
PROCESO	PRODUCTO	Tiempo producción real (min)	Tiempo producción estándar (min)	Diferencia Porcentual
Metrología	17 MP Blodín Hierro	170.00	169.50	-0.29%
Fabricación	500 LT. Blodín Calcio	190.00	145.00	-23.68%
Envasado	5010 frascos / 60 ml	358.00	311.37	-13.03%
Codificado y empaque	5010 frascos / 60 ml	200.00	170.41	-14.80%
PROCESO	PRODUCTO	Tasa de producción real	Tasa producción estándar	Productividad
Metrología	Lotes /día	2.00	3.00	66.67%
Fabricación	Lotes/día	1.00	2.00	50.00%
Envasado	Lotes/día	1.00	1.00	100.00%
Codificado y empaque	frascos / hora	2000.00	2200.00	90.91%

4.5. Ergonomía como herramienta de gestión productiva

Los índices de exposición obtenidos por el método OCRA indican que existe un riesgo directo de lesión músculo- esquelético para los trabajadores en el proceso de envasado II (FILAMATIC). Los factores de riesgos que incidieron principalmente en este resultado fueron: la elevada repetitividad, el esfuerzo, las posturas extremas, y el elevado número de horas sin periodo de recuperación, por lo que las medidas preventivas serán encaminadas a corregir estos factores.

Para la prevención de estos riesgos se empleó la ergonomía como herramienta de gestión productiva actuando de forma integral sobre todos los factores de riesgo de las condiciones de trabajo: mejorar los puestos de trabajo, el equipo de trabajo, y las posturas de trabajo. La finalidad de estas acciones es aumentar las tasas de producción por hora mejorando las estaciones de trabajo.

Como medida para mejorar las condiciones de trabajo se adoptaron las reglas referentes a los principios de la economía de movimientos, puesto que al relacionarse con aspectos de Biomecánica corporal, constituyeron los aspectos humanos en el diseño del sistema de trabajo.

Para la reducción de la magnitud de los factores de riesgos se emplearon dos tipos de soluciones: controles de ingeniería y administrativos. Las soluciones referentes a controles de ingeniería incluyeron cambios en el aspecto físicos del trabajo, incluyendo acciones tales como:

- Modificación del puesto de trabajo como se realizó en las distribuciones de las líneas.
- Aplicación reglas básicas de posturas antes mencionadas.
- Adquisición de otra bomba centrífuga para eliminar la sobrecarga de trabajo en tiempo (llenado de tolvas, filtrado de producto de tanque a toneles)

Las soluciones referentes a controles administrativos incluyeron:

- Rotación de los trabajadores en sus puestos de trabajo cada hora.
- Implementación de descansos (cinco minutos/hora laborada).
- Acondicionamiento físico de los trabajadores para que respondan a las demandas de las operaciones.
- Eliminación de la sobrecarga en tiempo.

El diseño de las estaciones será según el manual de Salud y Seguridad en el trabajo Ergonomía de la OIT (Organización Internacional del trabajo).

4.6. Control estadístico y análisis seis sigma

Este control se realizará básicamente para tener datos cuantificables sobre la variación que pueden tener los tiempos estándares de producción establecidos para realizar las comparaciones del proceso para establecer si se está avanzando en la optimización de los tiempos estándares de operación.

La herramienta estadística conocida como Diagrama de Causa y Efecto proporcionará la relación entre algún efecto y todas las posibles causas. Estos diagramas formarán parte de los reportes de producción que deberá elaborar el supervisor de producción.

Para cada efecto o problema surgirán varias categorías de causas principales que se resumirán para efectos de simplicidad en las 6 Ms, Maquinaria, Mano obra, Materiales, Medio ambiente, Métodos y Medición

La metodología será la siguiente:

1. Seleccionar el problema a resolver
2. Efectuar una tormenta de ideas sobre las posibles causas.
3. Agrupar las causas en alguna de las 6 Ms y colocarlas de forma apropiada la línea del efecto.

Para el eficaz control de producción fue necesario implementar hojas de control de paros de producción, registrando los motivos de paros que afectan el sistema de producción. Para clasificar los motivos de paro se implementó la siguiente codificación clasificado según categoría y tipo de paro, ver tabla LVIII.

Las hojas de control de paros de producción se implementaron como una herramienta que servirá para reunir y clasificar las informaciones según determinadas categorías de paros en los procesos de metrología, fabricación, envasado, codificado y empaque, mediante la anotación y registro de sus frecuencias bajo la forma de datos. Una vez establecido el fenómeno se tomarán las acciones necesarias para eliminar la causa que generan los motivos de paros de producción.

Dichas hojas de control brindarán los parámetros de medición necesarios para determinar el porcentaje de tiempo productivo y no productivo ocasionado por los paros de producción.

Logrando de esta manera definir la disponibilidad que indica cuanto tiempo del total de tiempo de trabajo se estuvo en operación, además de brindar la cantidad de tiempo del turno que realmente es utilizado en producir.

Tabla LXXI. Motivos de paros de producción

No.	Categoría	No.	Tipo de Paro
1	Método proceso	1	Limpieza
1	Método proceso	2	Falla en el proceso
1	Método proceso	3	Cambio de OP
1	Método proceso	4	Aprobación Control Calidad
1	Método proceso	5	Falta de documentos
1	Método proceso	6	Falta de Equipo Operación
1	Método proceso	7	Tiempo de preparación y ajuste de Equipo
1	Método proceso	8	Puesta en marcha
1	Método proceso	9	Defectos de calidad y repetición de trabajo
2	Máquinaria	1	Falla Eléctrica
2	Máquinaria	2	Falla Mecánica
2	Maquinaria	3	Mant. Preventivo
2	Maquinaria	4	Mant. Correctivo
2	Maquinaria	5	Falta de repuestos
3	Materiales	1	Problemas de MP
3	Materiales	2	Falta MP
3	Materiales	3	Falta op/material
4	Mano obra	1	Falta operador
4	Mano obra	2	Adiestramiento Operador
4	Mano obra	1	Capacitación
4	Mano obra	2	Permisos Autorizados
5	Medio ambiente	1	Electricidad
5	Medio ambiente	2	Agua
5	Medio ambiente	3	Ventilación
5	Medio ambiente	4	Temperatura
5	Medio ambiente	5	Ruido
6	Medición	1	Error humano
6	Medición	2	Error medición

Tabla LXXII. Hoja de control de paros de producción

Cantidad		No.	Motivo de paro	HORA				TIEMPO DE PARO	
				INICIO		FINAL		Hora	min.
				Hora	min.	Hora	min.		
1	1		Limpieza						
1	2		Falla en el proceso						
1	3		Cambio de OP						
1	4		Aprobación Control Calidad						
1	5		Falta de documentos						
1	6		Falta de Equipo Operación						
1	7		Tiempo de preparación y ajuste de equipo						
1	8		Puesta en marcha						
1	9		Defectos de calidad y repetición de trabajo						
2	1		Falla eléctrica						
2	2		Falla Mecánica						
2	3		Mantenimiento Preventivo						
2	4		Mantenimiento Correctivo						
2	5		Falta de respuestos						
3	1		Problemas de Materia Prima						
3	2		Falta de Materia Prima						
3	3		Falta op/material						
4	1		Falta operador						
4	2		Adiestramiento de Operador						
4	3		Capacitación						
4	4		Permisos autorizados						
5	1		Electricidad						
5	2		Agua						
5	3		Ventilación						
5	4		Temperatura						
5	5		Ruido						
6	1		Error humano						
6	2		Error medición						
TOTAL									
INDICADORES DE EFICIENCIA GLOBAL			min.	Horas	INDICADORES DE EFICIENCIA GLOBAL			min.	Horas
TIEMPO NO PRODUCTIVO					TIEMPO OPERACIÓN ESPERADO				
TIEMPO PRODUCTIVO					RITMO DE PRODUCCIÓN				
TIEMPO TOTAL OPERACIÓN					% EFICIENCIA				
MINUTOS		EQUIVALENTE		MINUTOS		EQUIVALENTE			
5		0.08		35		0.58			
10		0.17		40		0.67			
15		0.25		45		0.75			
20		0.33		50		0.83			
25		0.42		55		0.92			
30		0.50		60		1.00			
OBSERVACIONES:									
Supervisor Producción: _____					Vo. BO. Jefe de Producción _____				

4.7. Evaluación del desempeño

La evaluación de desempeño constituye el proceso por el cual se estima el rendimiento de un empleado respecto a los estándares y objetivos fijados para su puesto. Para el mantenimiento y mejoramiento de los tiempos estándares de operación es necesario realizar evaluaciones periódicamente con el objetivo que todo el personal operativo sea competitivo.

Es de gran importancia que el jefe de producción realice periódicamente una vez al año una evaluación de desempeño al personal bajo su disposición para detectar aquellas áreas en las cuales el personal se desempeñe por debajo de lo esperado y así proceder a elaborar un plan de mejoramiento.

La evaluación de desempeño resultará útil para:

- 1) Validar y refinar las actividades de la empresa (tal como la selección y capacitación)
- 2) Brindar información acerca de aquellos empleados que deben mejorar su futuro rendimiento (eficiencia, eficacia, productividad).
- 3) Brindar retroalimentación al supervisor y jefe de producción para la elaboración de planes de acción

El formulario que se implementará para el programa de evaluación de desempeño aparece en el apéndice 8.

4.8. Diseño del sistema

Es en la producción por lotes donde el departamento de control de producción puede producir los mayores beneficios, pero es también en este tipo de producción donde se encuentran las mayores dificultades para organizar el funcionamiento efectivo del departamento de control de producción.

Para operar de forma efectiva, se diseñó un sistema de medición y control de producción basado en procedimientos los cuales serán utilizados por la empresa para administrar la producción y resolver los problemas técnicos y logísticos.

4.8.1. Diseño del sistema de medición de producción

El diseño del sistema de medición de producción constará de los siguientes formatos para la toma de tiempos de las diferentes operaciones, que forman parte de los subprocesos del proceso de producción de los productos líquidos desarrollados por la empresa Pharmalat, S.A.

1. Metrología
2. Fabricación
3. Envasado
4. Codificado
5. Empacado

Para la elaboración de dichos formatos se utilizó la Identificación y Estructuración de documentos basados en la Norma ISO 9001 versión 2000 ver anexo 1.

4.8.2. Que se controla y que se hace

Al diseñar un sistema de control de producción para la producción de productos fármacos, se analizó la capacidad productiva de cada proceso en términos de tiempos de operación, eficiencia, eficacia y productividad, así mismo se analizó el nivel de producción durante un año, para establecer de esta forma un procedimiento de medición y desempeño de los diferentes procesos que forman parte de la producción.

4.8.3. Determinación de la demanda

Para conseguir el mejor pronóstico de producción y de demanda se debe realizar los siguientes pasos básicos:

- Análisis primario
- Análisis secundario
- Pronostico de riesgo

Análisis primario: se desarrolla la gráfica, cuyo objetivo es precisamente no tener que evaluar todos los métodos matemáticos que existen, sino únicamente aquellos métodos que se adapten a la tendencia de la curva que hemos obtenido en la primera sección.

Análisis secundario: es el análisis cuantitativo, que se debe hacer entre los métodos elegidos del análisis primario, para hacerlo, se utiliza un método de evaluación, y este consiste en determinar el error aproximado así como el error acumulado (suma de los valores absolutos de los errores aproximados), siendo el mejor método el que obtenga el menor error acumulado.

Pronostico de riesgo: conociendo el mejor método matemático, a través del análisis secundario, el pronóstico de riesgo no es más que el aplicar el método que dio el menor error acumulado, con la diferencia que ahora si se aplica con todos los datos con que se cuenten de las ventas reales del producto.

4.8.4. Volúmenes de producción

Los volúmenes de producción son los valores reales de producción de los últimos tres años para el producto de Macrovitam Jarabe que es el que mayor demanda tiene en el año, en base a estos datos, se desarrollará los análisis de pronóstico.

Tabla LXXIII. Producción real de macrovitam jarabe

VOLUMENES DE PRODUCCIÓN			
MES \ AÑO	2005 (Lts.)	2006 (Lts.)	2007 (Lts.)
Enero	100	150	250
Febrero	1000	1250	1500
Marzo	750	900	1000
Abril	500	650	750
Mayo	250	500	750
Junio	2000	2250	2500
Julio	1750	2000	2250
Agosto	1000	1250	1500
Septiembre	250	400	500
Octubre	2250	2500	2660
Noviembre	1000	1250	1500
TOTALES	10850	13100	15160

4.8.5. Tipo de demanda

Análisis Primario: Se determinó que la demanda pertenece a la familia de curvas combinada.

En los gráficos se indica que el análisis de comparación con los datos totales y el último año, cuyo datos experimentan un crecimiento a través del tiempo, pero de manera estacional, o sea que existe una estrecha relación entre los meses del período que tienen relación horizontal (enero con enero).

Figura 65. Gráfico familia combinada anual

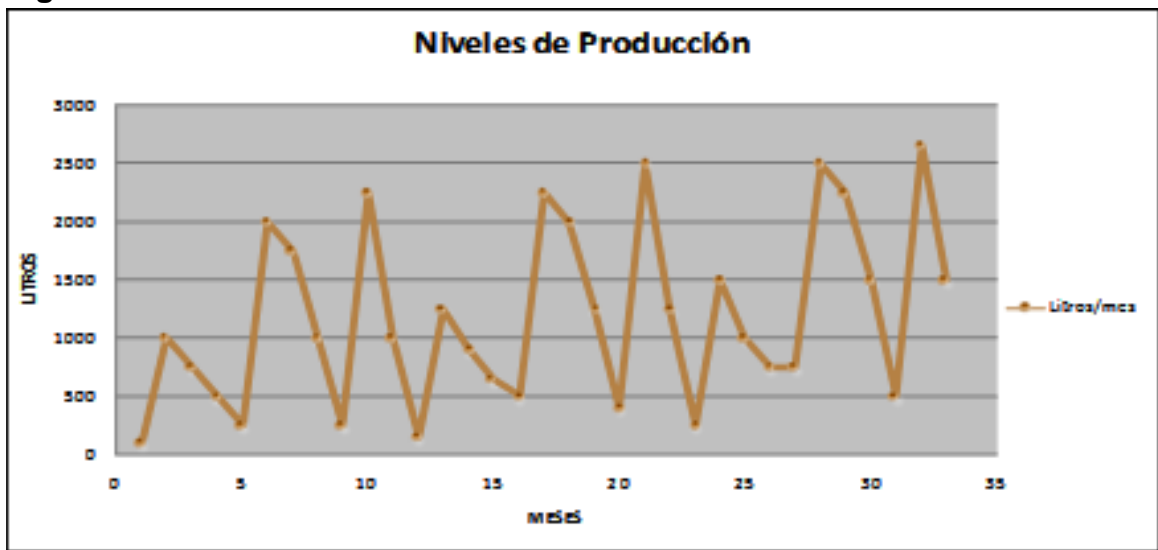
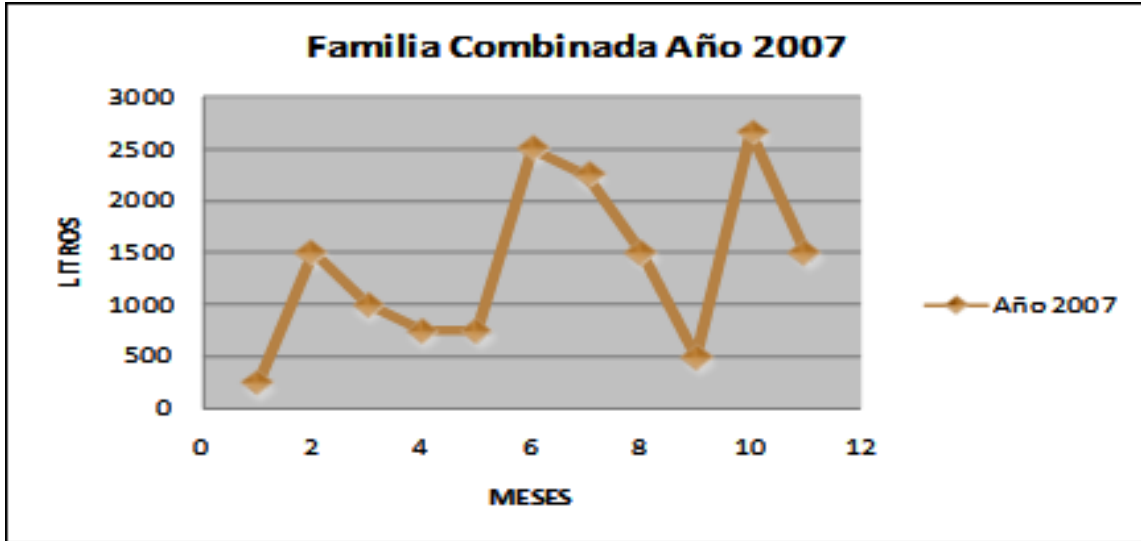


Figura 66. Gráfico familia combinada año 2007



4.9. Sistema numérico para elaborar los pronósticos de producción

Debido a la diversidad de los sistemas numéricos para pronosticar es de suma importancia determinar a que tipo de familia de curvas pertenece, es por esta razón que se determinó en el análisis primario a que tipo de curvas pertenece evitándose de esta manera análisis innecesarios, posteriormente se realizó el análisis secundario que es un método de evaluación, que consiste en tomar ventas hacia atrás y encontrar los pronósticos para ese mismo período de ventas congelados aplicando el método matemático elegido.

4.9.1. Método para pronosticar

El método que se utilizó para pronosticar es el de familias combinadas, para este tipo de demanda, la metodología es la siguiente: Se debe transformar primero a un modelo cíclico lineal y luego trabajarlo como un modelo cíclico, para después encontrar los pronósticos, con la fórmula general para métodos combinados, el procedimiento es el siguiente: graficar los datos, desarrollar una nueva tabla con datos transformados, establecer los índices estacionarios y establecer los pronósticos.

4.9.2. Selección del método adecuado

El análisis gráfico determinó que la selección del método, fuera el de curvas de familias combinadas, para lo cual se realizó una comparación con las gráficas con todos los datos (ver figura 39) la cual tiene el mismo comportamiento con la gráfica del último año en estudio (ver figura 40). Cuyos datos experimentan un crecimiento a través del tiempo, pero de manera estacional, o sea que existe una estrecha relación entre los meses del periodo, que tienen relación horizontal.

4.9.3. Pronósticos de producción

Habiendo realizado el análisis primario, se procedió a la selección del método de regresión para realizar los pronósticos de producción. Los métodos de regresión que se utilizaron se muestran en la siguiente tabla:

Tabla LXXIV. Métodos de Regresión

Método Regresión	Ecuación	Ecuación obtenida	Factor Correlación R
Lineal	$Y = A + BX$	$Y = 719.2 + 27.40 X$	0.34
Polinómica	$Y = BX^2 + AX + C$	$Y = -0.037 X^2 + 28.67X + 711.8$	0.34
Logarítmica	$Y = A + B \ln(X)$	$Y = 366.2 + 317.7 \ln(X)$	0.35
Exponencial	$Y = A e^{BX}$	$Y = 512.7 e^{0.032 X}$	0.37
Potencia	$Y = A X^B$	$Y = 301.2 X^{0.422}$	0.42

El análisis gráfico se realizó para comprobar matemáticamente cuál era la mejor tendencia así como las ecuaciones para la transformación de los nuevos datos

Figura 67. Regresión lineal

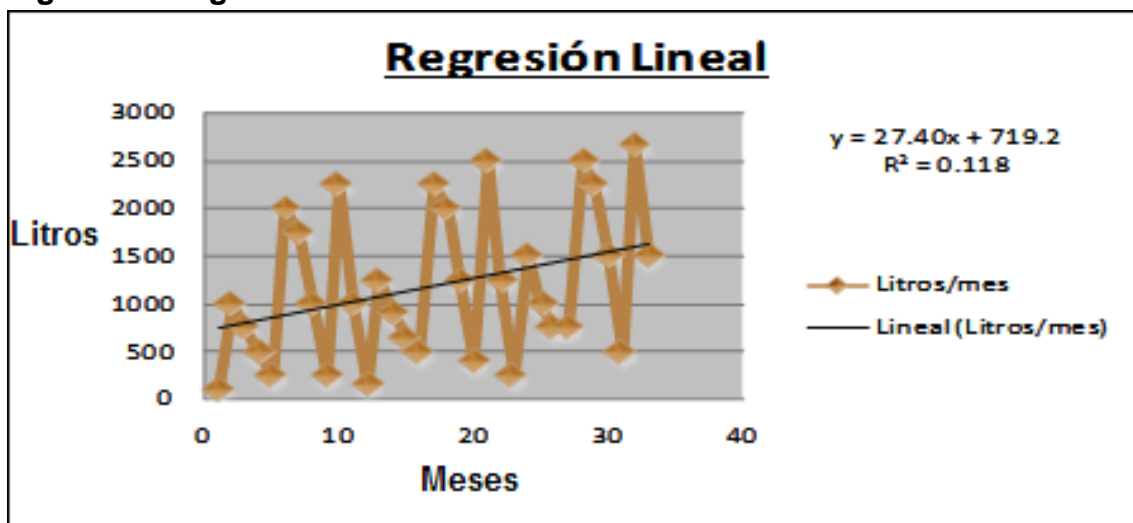


Figura 68. Regresión polinómica

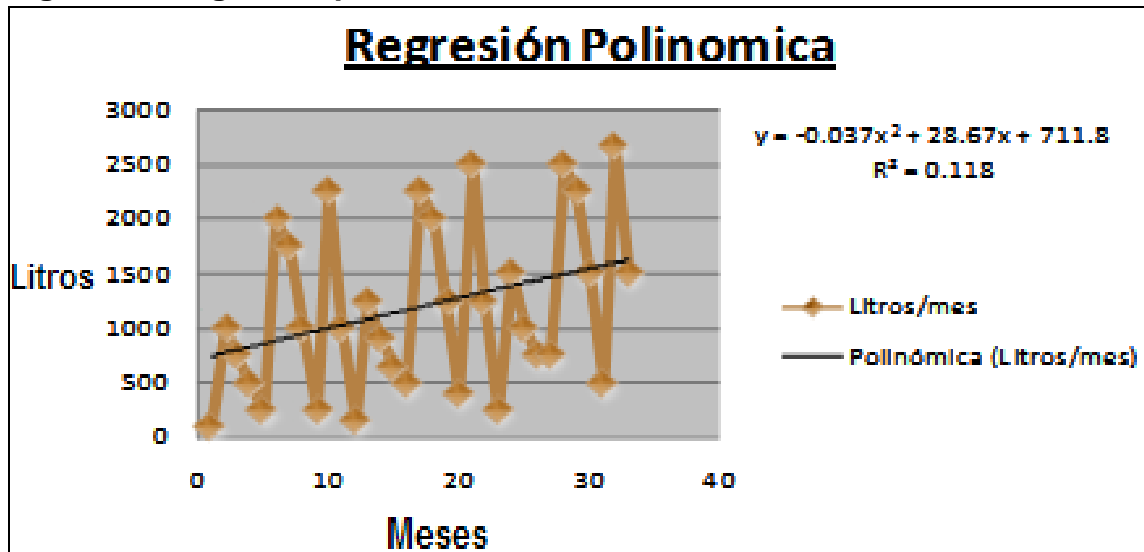


Figura 69. Regresión logarítmica

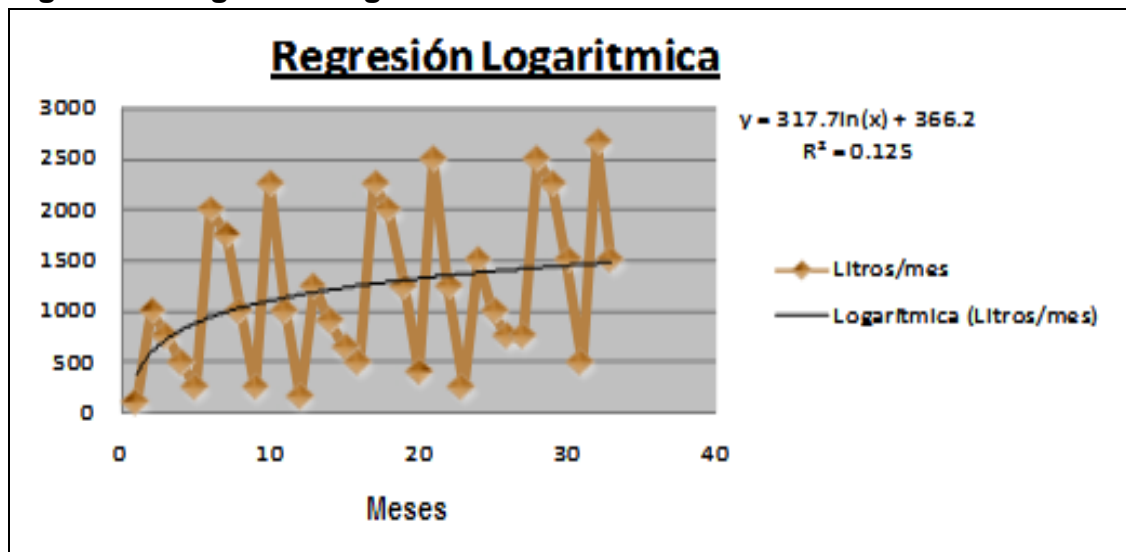
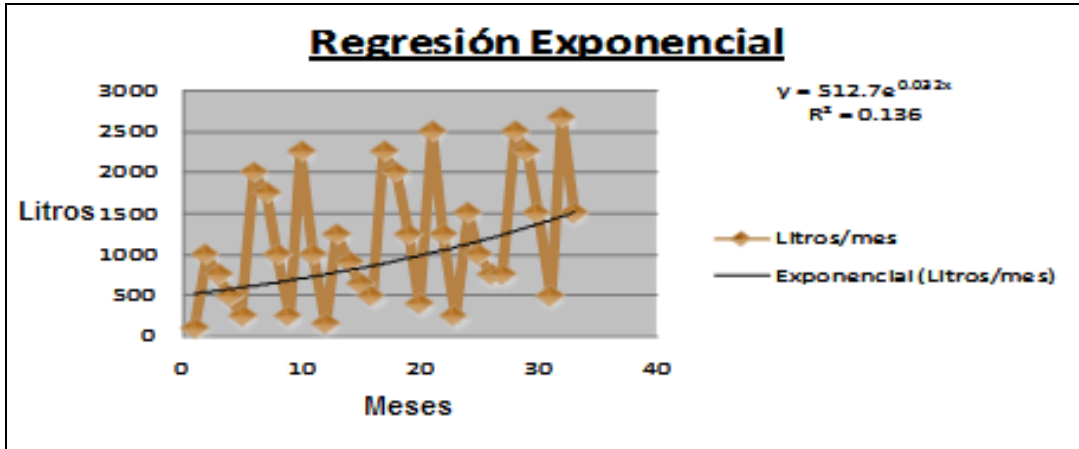
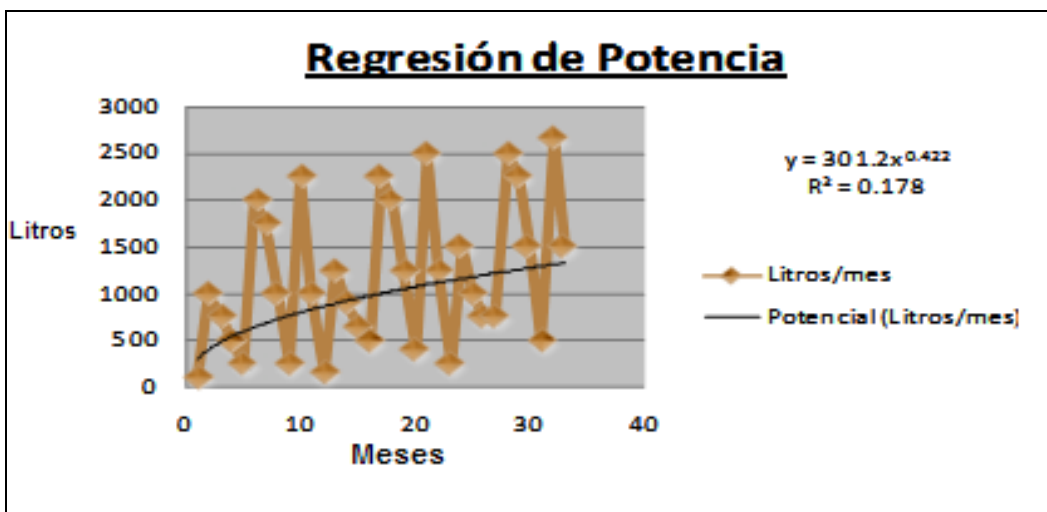


Figura 70. Regresión exponencial



Fuente: Elaboración Propia

Figura 71. Regresión de potencia



Fuente: Elaboración Propia

Para calcular la mejor tendencia se utilizaron los métodos de regresión antes mencionados, teniendo en cuenta que el mejor método es cuyo factor de correlación sea más cercano a 1, por lo tanto el mejor método para calcular la tendencia fue el de potencia.

El método de regresión de potencia fue el que proporcionó la mejor pendiente, para transformar los datos originales a una nueva tabla. Ver tabla LXXIV.

La fórmula para transformar los datos originales a datos transformados que se utilizó fue la siguiente:

$$\text{Datos nuevos} = \text{Datos originales} - B * T$$

Donde:

B: es la mejor pendiente (regresión de potencia)

T: periodo a analizar (enero, febrero, etc.)

Para el cálculo de los pronósticos se utilizó la siguiente fórmula:

$$P = X_{\text{vert}_{\text{DO}}} * \text{Índice} + B * \text{Periodo}$$

Donde:

$X_{\text{vert}_{\text{DO}}}$ = promedio vertical de los datos originales con que se cuenta

Índice estacionario = I

$$I = (X_{\text{hz}_{\text{DN}}} / X_{\text{vert}_{\text{DN}}})$$

Donde:

$X_{\text{hz}_{\text{DN}}}$ = Promedio horizontal de los datos nuevos

$X_{\text{vert}_{\text{DN}}}$ = Promedio vertical de los datos nuevos

B: es la mejor pendiente (regresión de potencia)

Periodo = es el número del mes que se está analizando, ejemplo enero=1.

Los nuevos datos transformados, índices estacionarios y los pronósticos de producción para el siguiente año se muestran en siguiente tabla:

Tabla LXXV. Pronóstico de producción

ID	Producción			Datos Nuevos			Xhz	Indice	4
	1	2	3	1	2	3			
1	100	150	250	100	145	240	162	0.14	176.93
2	1000	1250	1500	999	1245	1490	1245	1.06	1266.86
3	750	900	1000	749	894	989	877	0.74	897.96
4	500	650	750	498	644	739	627	0.53	646.44
5	250	500	750	248	493	739	493	0.42	512.29
6	2000	2250	2500	1997	2243	2488	2243	1.90	2272.94
7	1750	2000	2250	1747	1992	2238	1992	1.69	2021.42
8	1000	1250	1500	997	1242	1487	1242	1.05	1266.85
9	250	400	500	246	392	487	375	0.32	394.90
10	2250	2500	2660	2246	2491	2646	2461	2.09	2494.27
11	1000	1250	1500	995	1241	1486	1241	1.05	1266.84
	XhzDO = 1185			XhzDN= 1178			B = 0.422		

4.9.4. Tiempo requerido para la producción

El establecimiento de tiempos estándares de operación brindó a los supervisores de producción y jefe de producción los parámetros de medición y control necesarios para la ejecución de los procesos que forman parte de la elaboración de los productos líquidos.

Con el establecimiento de los tiempos estándares de operación se obtuvo un alto grado de coordinación departamental, logrando de esta manera incrementar los niveles de productividad en la producción, es decir un aumento de producción por hora de trabajo.

La medición del trabajo permitió incrementar la eficiencia del trabajo y proporcionar estándares, que sirvieron de información para el departamento de logística en la planificación semanal de producción.

4.10. Herramientas de control

Con base al pronóstico de producción el supervisor de producción y jefes de producción planificarán el control de los tiempos estándares tomando en cuenta las condiciones ambientales así como los factores de concesión que serán otorgados según el sexo del operador y las características de la operación.

El camino hacia la calidad total además de requerir el establecimiento de una filosofía de calidad, crear una nueva cultura, mantener un liderazgo, desarrollar al personal y trabajar en equipo. Demandará vencer una serie de dificultades en el trabajo que se realiza día a día. La aplicación de las siete herramientas de control facilitarán la detección y control de las causas que día con día afectan el ciclo productivo de los productos fármacos así como la detección de aquellas causas que son especiales y que deben de controlarse para que la estabilidad de nuestro proceso sea constante.

4.11. Aplicación de las herramientas de control

Para el eficaz funcionamiento del sistema de control de producción es necesario la aplicación de algunas de las herramientas de control tales como: hojas de control, histogramas, diagrama de pareto y diagramas de causa y efecto.

La Hoja de Control u hoja de recolección de datos, también llamada de Registro, servirán para reunir y clasificar las informaciones, se propusieron dos tipos de hojas de control: Control de tiempos estándares y Control de paros de producción.

De modo general la hoja de control tiene las siguientes funciones:

- Desviación estándar de los tiempos estándares de producción.
- Capacidad productiva en los diferentes de procesos de producción.
- Redistribución de las líneas de producción.
- Balance de líneas para el flujo continuo de operaciones
- Control de las tasas de producción por proceso.

De modo general la hoja de control de paros de producción tiene las siguientes funciones:

- De variaciones de variables de los motivos de paro (falta de mantenimiento, fallas en el proceso, falta de material, cambio de orden de producción, etc.)
- De clasificación de los motivos de paro.
- De localización de defectos en la maquinaria
- De verificación de chequeo o tareas de mantenimiento.

El histograma será utilizado para ordenar las muestras, en tal forma que se vea de inmediato con qué frecuencia ocurren los paros de producción debidos a esas causas. El histograma se utilizará para obtener una comunicación diaria y efectiva de la variabilidad de los procesos, mostrar el resultado de un cambio en el proceso, identificar anomalías examinando la toma del histograma.

El diagrama de causa y efecto también conocido como Esqueleto de pescado o Diagrama de Ishikawa: Es una herramienta sistémica para la resolución de problemas que permiten apreciar la relación existente entre una característica de calidad (efecto) y los factores (causas) que la afectan, para así

poder definir las causas principales de un problema existente en un proceso. Las causas son determinadas pensando en el efecto que tiene sobre el resultado, indicando por medio de flechas la relación lógica entre la causa y el efecto.

Registrados los tiempos productivos y no productivos en la elaboración de cierto lote el supervisor de producción deberá elaborar el diagrama de Pareto el cual proporcionará que el 20% de las causas de motivos de paros resolverán el 80 % del problema y el 80 % de las causas solo resuelven el 20 % del problema.

4.12. Tipo de control para la producción que se utilizará

Para lograr el objetivo, la gerencia debe estar al tanto del desarrollo de los trabajos a realizar, el tiempo y la cantidad producida; así como modificar los planes establecidos, respondiendo a situaciones cambiantes.

La implementación de las capacidades productivas estandarizadas permitirá:

- Pronosticar la demanda del producto, indicando la cantidad en función del tiempo.
- Controlar las tasas de producción real y esperada de los diferentes procesos de producción.
- Establecer volúmenes de producción según el establecimiento de los estándares de producción.
- Asignar el número de operadores necesarios por medio del balance de líneas.
- Elaborar programas detallados de control de producción.
- Planear las medidas correctivas para la eliminación de paros de producción.

4.12.1. Control anticipado

El jefe de producción conjuntamente con los supervisores de producción deberán planificar con anterioridad aquellos productos que están causando una variación en los estándares establecidos y preestablecer cuales son los posibles errores en los que se pudiese incurrir, para no tener atrasos en la elaboración de los productos. Teniendo en cuenta el registro de control de paros de producción, planificando de esta forma las acciones necesarias para evitar retrasos en el programa de producción.

4.12.2. Control ocurrente

El jefe de producción y supervisores deberán tener un programa de acciones correctivas previsto con el fin de prever los atrasos que se puedan presentar cuando el producto esta en proceso, eliminando de esta forma la variación de los tiempos estándares en los diferentes procesos y lograr así la estabilidad del sistema.

4.12.3. Control retroalimentado

El supervisor de producción deberá al finalizar la producción, con el fin de determinar aquellos errores en que se incurrió en la producción de determinado lote reunirse con el jefe de producción y registrar los paros presentados en la hoja de paros y establecer medidas preventivas con vistas a eliminar dichos errores en las producciones futuras. Para dicha acción deberán programar acciones preventivas de tal forma que no afecte la programación de producción semanal.

5. IMPLEMENTACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL SISTEMA DE CONTROL DE PRODUCCIÓN

En la implementación y seguimiento del sistema de control se describe la metodología desarrollada para el control eficaz de las soluciones planteadas y la constante retroalimentación para la toma de decisiones.

5.1. Metodología de implementación

Es indispensable que en la empresa exista la función de métodos y tiempos, como aquella que asegure que los medio de producción disponibles sean utilizados siguiendo procesos óptimos, de manera que las operaciones que intervienen en dichos procesos se realicen con una duración óptima.

El estudio realizado establece un precedente de cambio, por esta razón será necesaria la documentación y su constante aplicación en los diferentes procesos de producción de los productos estudiados, para que de esta forma se tenga una mejora continua y una retroalimentación constante del sistema.

La metodología de implementación será a base de procedimientos de monitoreo. La persona que realizará el monitoreo, verificará el establecimiento de los tiempos estándares en donde deberá medir las características productivas de cada proceso utilizando la hoja de control electrónica para determinar la desviación estándar del dato respecto al estándar medio establecido, para restablecer los tiempos estándares de operación o detectar las causas de variación de los mismos.


5.2. Documentación de procedimientos

El estudio realizado se documentará proporcionando los procedimientos de monitoreo necesarios para continuar con el mejoramiento continuo de los niveles de productividad y eficiencia, proporcionando así siempre áreas de mejora para el eficaz funcionamiento del sistema de monitoreo y control de productividad en los procesos de metrología, fabricación, envasado, codificado y empaque.

5.2.1. Procedimiento de estudio de tiempos

El estudio de tiempos será la técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para llevar a cabo las operaciones necesarias en los procesos de producción de productos líquidos, generando parámetros comparativos de los tiempos estándares de operación con el rendimiento estándar preestablecido.


El desarrollo del estudio de tiempos se desarrollará bajo los lineamientos del siguiente procedimiento.

	PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE OPERACIÓN	CÓDIGO:	PR-GC-001
		VERSIÓN:	1
		REEMPLAZA:	NA
	ESTUDIO DE TIEMPOS	HOJA:	Página 1 de 7
FECHA:		10/01/2008	

ÍNDICE

1. OBJETIVO
2. ALCANCE
3. LISTA DE DISTRIBUCIÓN
4. RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD
5. DEFINICIONES
6. DOCUMENTOS APLICABLES
7. EQUIPO, HERRAMIENTAS Y MATERIALES
8. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO
9. OBSERVACIONES
10. REGISTROS
11. ANEXOS
12. CONTROL DE MODIFICACIONES

Elaboró: _____ E.P.S.	Revisó: _____ Gerente de Operaciones	Aprobó: _____ Gerente General
--------------------------	---	----------------------------------

	PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE OPERACIÓN	CÓDIGO:	PR-GC-001
		VERSIÓN:	1
		REEMPLAZA:	NA
	ESTUDIO DE TIEMPOS	HOJA:	Página 2 de 7
		FECHA:	10/01/2008

Nota: El presente documento es de exclusiva propiedad de Pharmalat S.A. El contenido total o parcial no puede ser reproducido ni facilitado a terceros sin la autorización del Gerente.

1. OBJETIVO

Establecer el procedimiento estandarizado para monitorear con la mayor exactitud posible, partiendo de un número limitado de observaciones, los tiempos estándares de operación establecidos con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido.

2. ALCANCE

Este procedimiento se aplica en el ámbito de supervisión y monitoreo de los procesos de producción de la empresa Pharmalat S.A.


3. LISTA DE DISTRIBUCIÓN

El procedimiento estándar de operación para el monitoreo de los tiempos estándares de operación debe ser distribuido a los siguientes cargos:

- a) Jefe de Producción
- b) Supervisor de producción

4. RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD

El jefe de producción es responsable de:

	PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE OPERACIÓN	CÓDIGO:	PR-GC-001
		VERSIÓN:	1
ESTUDIO DE TIEMPOS		REEMPLAZA:	NA
		HOJA:	Página 3 de 7
		FECHA:	10/01/2008

- a) Supervisar, controlar, y monitorear los tiempos estándares de operación en los diferentes procesos de producción.
- b) Monitorear los tiempos normales y estándares de operación establecidos.
- c) Restablecer y justificar los tiempos estándares de operación.
- d) Mantener control de la variación de los tiempos estándares de operación por lote producido.
- e) Detectar las causas de variación de los tiempos estándares de operación.
- f) Generar acciones para eliminar las causas de variación.
- g) Mejoramiento continuo de los tiempos estándares de operación
- h) Comparar la tasa de producción obtenida vrs esperada (% eficiencia).


El supervisor de producción es responsable de:

- a) Monitorear los tiempos estándares de operación.
- b) Reportar las variaciones de tiempos de operación asignadas a causas fuera del proceso.
- c) Realizar la rotación de operadores en búsqueda de aumento de las tasas productivas.

5. DEFINICIONES

a) Estudio de tiempos: Técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuar en condiciones determinadas, y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida.

b) Tiempo promedio cronometrado: Es el tiempo promedio de 10 a 20 tomas cronometradas.

	PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE OPERACIÓN	CÓDIGO:	PR-GC-001
		VERSIÓN:	1
ESTUDIO DE TIEMPOS		REEMPLAZA:	NA
		HOJA:	Página 4 de 7
		FECHA:	10/01/2008

c) **Tiempo normal:** Es el tiempo promedio cronometrado multiplicado por el factor de actuación (muy bueno 120 %, bueno 100 %, regular 80 %, lento 60 %).

d) **Tiempo estándar:** Es el tiempo que un operario normal y capacitado lleva a cabo una operación a un ritmo normal.


e) **Cursograma:** Diagrama en el que la sucesión de hecho se representa mediante símbolos especiales que ayudan a hacerse una imagen mental de un proceso con objeto de examinarlo y perfeccionarlo.

f) **Eficiencia:** Relación entre lo que se produjo y debió haberse producido. Tiempo reportado vrs tiempo estándar.

g) **Eficacia:** Producir justo en el tiempo establecido y con la calidad requerida.

6. DOCUMENTOS APLICABLES

- Presentación POWER POINT Capacitación 2008 Ingeniería de métodos.
- Formato de toma de tiempos (FO-gt-001, FO-GT-002, FO-GT-003, FO-GT-004, FO-GT-005) según el proceso en estudio.
- Matriz de tiempos estándares de operación.

	PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE OPERACIÓN	CÓDIGO:	PR-GC-001
		VERSIÓN:	1
ESTUDIO DE TIEMPOS		REEMPLAZA:	NA
		HOJA:	Página 5 de 7
		FECHA:	10/01/2008

7. EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y MATERIALES


1. Tabla de datos
2. Formato de toma tiempos
3. Calculadora Voyage 2000 o calculadora científica
4. Cronometro Industrial
5. Lapicero negro
6. Cámara de Video digital

8. DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO

1. Elaborar el cursograma analítico o sinóptico del proceso (ver anexo) incluyendo:
 - a. Colocación de los operadores
 - b. Flujo del proceso
 - c. Sexo de los operadores en cada estación

Para los procesos de envasado II, envasado III, codificación y empaque en línea, y etiquetado y encajado

2. Llenar Formato de toma de tiempos (FO-gt-001, FO-GT-002, FO-GT-003, FO-GT-004, FO-GT-005) según el proceso en estudio.
3. Dividir el proceso en operaciones o estaciones según flujograma del proceso en estudio.
4. Realizar 10 tomas de tiempos por operación.

	PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE OPERACIÓN	CÓDIGO:	PR-GC-001
		VERSIÓN:	1
		REEMPLAZA:	NA
	ESTUDIO DE TIEMPOS	HOJA:	Página 6 de 7
		FECHA:	10/01/2008

5. Determinar el tiempo cronometrado medio por operación.

$$\bar{T}_c = \frac{\sum T_c}{N}$$

6. Determinar la desviación estándar por operación de las 10 tomas.
7. Asignar el % concesión por estación dependiendo el sexo del operador que ejecuta la operación.
8. Proceder a definir el tiempo normal por operación

$$T_n = T_c * \% \text{ actuación}$$

9. Determinar el tiempo estándar por operación.

$$T_s = T_n + T_n * \% \text{ concesión}$$

10. Determinar la desviación del tiempo normal y estándar estudiado respecto al tiempo normal y estándar establecido.
11. Calcular las capacidades reales unitarias por operación.
12. Calcular las capacidades totales de las actividades del proceso.


9. REGISTROS

Debe quedar registro de:

- Los tiempos estándares de operación monitoreados del producto.
- Causas provocadoras de la variación de los tiempos estándares de producción.
- Acciones ejecutadas para la eliminación de las causas de variación

10. OBSERVACIONES

La variación de los tiempos normales y estándares estarán definidas por la curva normal que establece:

	PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE OPERACIÓN	CÓDIGO:	PR-GC-001
		VERSIÓN:	1
		REEMPLAZA:	NA
	ESTUDIO DE TIEMPOS	HOJA:	Página 7 de 7
		FECHA:	10/01/2008

$T_c \pm 3 \sigma$

$T_n \pm 3 \sigma$

$T_s \pm 3 \sigma$

Donde:

T_n = Tiempo normal

T_s = Tiempo estándar

σ = Desviación estándar

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$$

Donde:

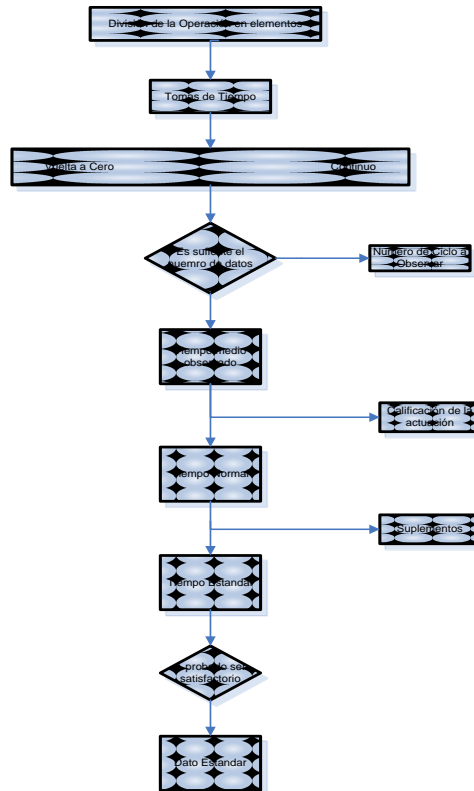
N = número de observaciones realizadas

X_i = Tiempo cronometrado, normal o estándar obtenido

\bar{x} = Tiempo cronometrado, normal o estándar promedio obtenido

ANEXOS

- a) Diagrama de operación del proceso en estudio
- b) Diagrama de flujo de operaciones del proceso en estudio



11. CONTROL DE MODIFICACIONES


No. de modificación	Fecha modificación	No. página	Alcance de modificación

5.2.2. Procedimiento de estudio de movimientos

El procedimiento estándar de operación para el desarrollo del estudio de movimientos se desarrollará bajo el formato de la norma ISO 9000, para procedimientos.

El estudio de movimientos será la técnica para determinar el diagrama bimanual por operación, con la finalidad de identificar los movimientos eficientes e ineficientes que el operador realiza en la ejecución de las mismas.


El procedimiento para el desarrollo del balance de líneas se presenta a continuación.

	PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE OPERACIÓN	CÓDIGO:	PR-GC-001
		VERSIÓN:	1
		REEMPLAZA:	NA
	ESTUDIO DE MOVIMIENTOS	HOJA:	PPágina1 de 8
		FECHA:	10/01/2008

ÍNDICE

1. OBJETIVO
2. ALCANCE
3. LISTA DE DISTRIBUCIÓN
4. RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD
5. DEFINICIONES
6. DOCUMENTOS APLICABLES
7. EQUIPO, HERRAMIENTAS Y MATERIALES
8. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO
9. OBSERVACIONES
10. REGISTROS
11. ANEXOS
12. CONTROL DE MODIFICACIONES

Nota: El presente documento es de exclusiva propiedad de Pharmalat S.A. El contenido total o parcial no puede ser reproducido ni facilitado a terceros sin la autorización del Gerente.

	PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE OPERACIÓN	CÓDIGO:	PR-GC-001
		VERSIÓN:	1
ESTUDIO DE MOVIMIENTOS	REEMPLAZA:	NA	
	HOJA:	Pagina2 de 8	
	FECHA:	10/01/2008	

1. OBJETIVO

Establecer el procedimiento estandarizado para analizar un método determinado y ayudar al desarrollo de un centro de trabajo eficiente, eliminando o reduciendo los movimientos ineficientes y facilitando y acelerando los eficientes, simplificando los necesarios y estableciendo luego la secuencia de movimientos más favorables para lograr una eficiencia máxima.

2. ALCANCE

Este procedimiento se aplica en el ámbito de mejoramiento continuo de de los procesos de producción de la empresa Pharmalat S.A.

3. LISTA DE DISTRIBUCIÓN


El procedimiento estándar de operación para el monitoreo del estudio visual de los movimientos y el estudio de micromovimientos debe ser distribuido a los siguientes cargos:

- a) Jefe de Producción
- b) Supervisor de producción

4. RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD

El jefe de producción es responsable de:

- a) Supervisar, controlar, y monitorear los métodos de trabajo de los operadores.
- b) Mejoramiento continuo del diagrama de proceso bimanual.
- c) Comparar método con el ya existente.

	PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE OPERACIÓN	CÓDIGO:	PR-GC-001
		VERSIÓN:	1
		REEMPLAZA:	NA
	ESTUDIO DE MOVIMIENTOS	HOJA:	Pagina3 de 8
		FECHA:	10/01/2008

- d) Seguir la operación del nuevo método.
- e) Mejorar las condiciones y sitio de trabajo.
- f) Mejorar la distribución de los sitios de trabajo.
- g) Generar acciones para eliminar los movimientos ineficientes.

El supervisor de producción es responsable de:

- a) Identificar los movimientos ineficientes, tratar de eliminarlos o de reducir su participación en el trabajo y cambiarlos por movimientos eficientes.
- b) Monitorear los tiempos de ejecución de los movimientos.
- c) Realizar la rotación de operadores evitando la fatiga de los trabajadores.


5. DEFINICIONES

a) **Estudio de Movimientos:** Técnica que se utiliza para ejecutar una operación, con la idea de mejorar la operación, eliminando y simplificando los movimientos necesarios y estableciendo después, la secuencia de movimientos mas favorables para lograr una eficiencia máxima.

b) Tabla de therbligs

<input type="checkbox"/> Therblig's efectivos		
Therblig's	Símbolo	Descripción
Alcanzar	AL	Movimiento con la mano vacía desde y hacia el objeto; por lo general en esta tarea se toma el objeto y luego se suelta y así sucesivamente.
Mover	M	Movimiento con la mano llena, el tiempo depende del peso, la distancia y el tipo de movimiento.
Tomar	T	Cerrar los dedos alrededor del objeto, este tipo de movimiento empieza al momento de que los dedos hacen contacto con el objeto y termina cuando

		esta bien sujeto el objeto.
Soltar	S	Dejar el control de un objeto
Preposicionar	PP	Posicionar un objeto en un lugar predeterminado para su uso posterior, casi siempre ocurre junto con mover.
Usar	U	Manipular, utilizar una herramienta al usarla para lo que fue hecha.
Ensamblar	E	Unir dos partes que van juntas
Desensamblar	DE	Opuesto al ensamble, separación de partes que están juntas
Therblig´s no efectivos		
No ayudan al trabajo, por lo tanto hay que eliminarlos		
Therblig´s	Símbolo	Descripción
Buscar	B	Ojos o manos que deben encontrar un objeto, este movimiento inicia al momento de mover los ojos para localizar el objeto.
Seleccionar	SE	Elegir un artículo entre varios.
Posicionar	P	Orientar un objeto durante el trabajo.
Inspeccionar	I	Comparar un objeto con el estándar, casi siempre con la vista.
Planear	PL	Hacer una pausa para determinar la siguiente acción, por lo general se detecta como una duda antes del movimiento
Retraso inevitable	RI	Más allá del control del operario debido a la naturaleza de la operación, por ejemplo la mano izquierda espera mientras derecha termina un alcance más lejano.
Retraso evitable	R	Solo el operario es responsable del tiempo ocioso.
Descanso para contrarrestar la fatiga	D	Aparece en forma periódica, no en todos los ciclos. Depende de la naturaleza del trabajo.
Sostener	SO	Una mano detiene un objeto mientras la otra realiza un trabajo provechoso.


	PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE OPERACIÓN	CÓDIGO:	PR-GC-001
		VERSIÓN:	1
		REEMPLAZA:	NA
	ESTUDIO DE MOVIMIENTOS	HOJA:	Página5 de 8
		FECHA:	10/01/2008

6. DOCUMENTOS APLICABLES

- a) Formato para la elaboración del diagrama bimanual.
- b) Diagrama de operación del proceso.
- c) Diagrama de flujo de operación del proceso .

7. EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y MATERIALES

1. Tabla de datos
2. Formato de toma tiempos
3. Calculadora Voyage 2000 o calculadora científica
4. Cronometro Industrial
5. Lapicero negro
6. Cámara de Video digital

	PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE OPERACIÓN	CÓDIGO:	PR-GC-001
		VERSIÓN:	1
		REEMPLAZA:	NA
	ESTUDIO DE MOVIMIENTOS	HOJA:	Página 6 de 8
		FECHA:	10/01/2008

8. DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO

1. Elaborar el cursograma analítico o sinóptico del proceso (ver anexo) incluyendo:
 - a. Colocación de los operadores
 - b. Flujo del proceso
 - c. Sexo de los operadores en cada estación


Para los procesos de envasado II, envasado III, codificación y empaque en línea, y etiquetado y encajado

2. Identificar las operaciones del proceso ver diagrama de operación del proceso.
3. Llenar formato para la elaboración del diagrama bimanual (ver anexo).
4. Tomar videos (3 tomas/operación).
5. Almacenar videos por operación.
6. Visualización de los videos.
7. Llevar el registro de una mano a la vez.
8. Registrar la mano que actúa primero o que tenga más trabajo y luego la otra.
9. Registrar los tiempos y símbolos de operación de la mano.

9. REGISTROS

Debe quedar registro de:

- a) Diagrama bimanual con el tiempo total del ciclo de operación.
- b) Causas provocadoras de la variación de los tiempos de ejecución (therbligs no efectivos).
- c) Acciones ejecutadas para la eliminación de las causas de variación.

	PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE OPERACIÓN	CÓDIGO:	PR-GC-001
		VERSIÓN:	1
		REEMPLAZA:	NA
	ESTUDIO DE MOVIMIENTOS	HOJA:	Pagina8 de 8
		FECHA:	10/01/2008


11. CONTROL DE MODIFICACIONES

No. de modificación	Fecha modificación	No. página	Alcance de modificación

5.2.3. Procedimiento de balance de líneas

El balance de línea será la técnica para determinar el número de operados necesarios para la realización de los procesos de envasado y codificado y empaque en línea, realizando a su vez la distribución eficiente de los mismos en la estación de trabajo.


El procedimiento para el desarrollo del balance de líneas se presenta a continuación.

	PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE OPERACIÓN	CÓDIGO:	PR-GC-003
		VERSIÓN:	1
		REEMPLAZA:	NA
	BALANCE DE LÍNEAS	HOJA:	Página 1 de 7
FECHA:		10/01/2008	

ÍNDICE

1. OBJETIVO
2. ALCANCE
3. LISTA DE DISTRIBUCIÓN
4. RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD
5. DEFINICIONES
6. DOCUMENTOS APLICABLES
7. EQUIPO, HERRAMIENTAS Y MATERIALES
8. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO
9. OBSERVACIONES
10. REGISTROS
11. ANEXOS
12. CONTROL DE MODIFICACIONES

Nota: El presente documento es de exclusiva propiedad de Pharmalat S.A. El contenido total o parcial no puede ser reproducido ni facilitado a terceros sin la autorización del Gerente.

	PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE OPERACIÓN	CÓDIGO:	PR-GC-003
		VERSIÓN:	1
		REEMPLAZA:	NA
	BALANCE DE LÍNEAS	HOJA:	Página 2 de 7
		FECHA:	10/01/2008

1. OBJETIVO

Establecer el procedimiento estandarizado para balancear las líneas de producción en el proceso de envasado.

2. ALCANCE

Este procedimiento se aplica en el ámbito de supervisión y monitoreo de los procesos de producción de la empresa Pharmalat S.A.

3. LISTA DE DISTRIBUCIÓN


El procedimiento estándar de operación para balanceo de líneas debe ser distribuido a los siguientes cargos:

- a) Jefe de Producción
- b) Supervisor de producción

4. RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD

El jefe de producción es responsable de:

- a) Supervisar, controlar, y velar el correcto funcionamiento del flujo del proceso de envasado de los productos líquidos por medio de la llenadora FILAMATIC.
- b) Establecer y asignar el número de operadores necesarios para el proceso de envasado.
- c) Mantener control de la asignación de los operadores en el proceso de envasado.

	PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE OPERACIÓN	CÓDIGO:	PR-GC-003
		VERSIÓN:	1
BALANCE DE LÍNEAS	REEMPLAZA:	NA	
	HOJA:	Página 3 de 7	
	FECHA:	10/01/2008	

- d) Detectar los cuellos de botella y proporcionar acciones.
- e) Minimizar el número de estaciones de trabajo si se pudiera, o por el contrario, aumentar otra estación si fuera necesario.
- f) Monitorear y registrar los tiempos normales y estándares de operación establecidos.
- g) Mantener control de los tiempos normales y estándares de operación.
- h) Comparar la tasa de producción obtenida vrs esperada (% eficiencia).

El supervisor de producción es responsable de:


- a) Distribuir de forma física las estaciones de trabajo.
- b) Distribuir a los operadores según las estaciones de trabajo.
- c) Reportar las variaciones de tiempos de operación asignadas a causas fuera del proceso.
- d) Realizar la rotación de operadores.
- e) Reportar el equipo o máquina en mal estado.

5. DEFINICIONES

a) Balance de líneas: Método matemático que permite determinar el número de operarios que se asignan a cada estación de trabajo de la línea de producción para cumplir con una tasa de producción determinada.

b) Eficiencia: Relación entre lo que se produjo y debió haberse producido. Tiempo reportado vrs tiempo estándar

c) Eficacia: Producir justo en el tiempo establecido y con la calidad requerida.

	PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE OPERACIÓN	CÓDIGO:	PR-GC-003
		VERSIÓN:	1
		REEMPLAZA:	NA
	BALANCE DE LÍNEAS	HOJA:	Página 4 de 7
		FECHA:	10/01/2008

d) **Cuello de botella:** El punto limitante o cuello de botella de un proceso es aquella actividad cuya capacidad total es la que condiciona la capacidad total del proceso (*CTp*). El punto limitante o cuello de botella es aquella actividad de menor capacidad total en el proceso productivo.

e) **Equilibrio:** Los tiempos utilizados en las distintas operaciones en las estaciones de trabajo tienen que ser aproximadamente iguales

6. DOCUMENTOS APLICABLES


- a) Presentación POWER POINT Capacitación 2008 estudio tiempos y movimientos
- b) Plantilla EXCEL para balance de línea
- c) Matriz de tiempos estándares de operación

7. EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y MATERIALES

1. Tabla de datos
2. Formato de toma tiempos FO-GT-003
3. Calculadora Voyage 2000 o calculadora científica
4. Cronometro Industrial
5. Lapicero negro
6. Cámara de Video digital
7. Hojas de electrónica balance de línea ver apéndice 14 y 15.

8. DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO

1. Elaborar el cursograma analítico o sinóptico del proceso (ver anexo) incluyendo:

	PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE OPERACIÓN	CÓDIGO:	PR-GC-003
		VERSIÓN:	1
		REEMPLAZA:	NA
	BALANCE DE LÍNEAS	HOJA:	Página 5 de 7
		FECHA:	10/01/2008

2.

- d. Colocación de los operadores
- e. Flujo del proceso
- f. Sexo de los operadores en cada estación

3. Llenar Formato de toma de tiempos FO-GT-003

4. Dividir el proceso en operaciones o estaciones:

Proceso de envasado II FILAMATIC

- a. Colocar frascos en bandeja
- b. Llenado de frascos
- c. Nitrogenado de frascos
- d. Colocar plug
- e. Colocar tapa
- f. Taponado

Proceso de envasado III TOLVAS

- a. Llenado
- b. Colocar tapa
- c. Taponado


5. Realizar 10 tomas de tiempos por operación.

6. Determinar el tiempo cronometrado medio por operación.

$$\bar{T}_c = \frac{\sum T_c}{N}$$

7. Determinar la desviación estándar por operación de las 10 tomas.

8. Calcular las capacidades reales unitarias por operación.

	PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE OPERACIÓN	CÓDIGO:	PR-GC-003
		VERSIÓN:	1
		REEMPLAZA:	NA
	BALANCE DE LÍNEAS	HOJA:	Página 6 de 7
		FECHA:	10/01/2008

9. Calcular las capacidades totales de las actividades del proceso.
10. Determinar el punto limitante y la capacidad total del proceso.
11. Asignar el 100% eficiencia por operación.
12. Asignar el % concesión por estación dependiendo el sexo del operador que ejecuta la operación.

13. Proceder a definir el tiempo normal por operación

$$\mathbf{T_n = T_c * \% \text{ eficiencia de operación}}$$

14. Determinar el tiempo estándar por operación.

$$\mathbf{T_s = T_n + T_n * \% \text{ concesión}}$$

15. Determinar la eficiencia de la línea.

$$\mathbf{E = (\sum T_s) / (\#estaciones * T_{Smax})}$$

16. Determinar el índice de producción de la línea

$$\mathbf{Í = Unidades a Fabricar / (Tiempo disponible del Operador)}$$

17. Determinar el número de operadores por línea

$$\mathbf{N = I * (\sum T_s / E)}$$

18. Obtener el número de operadores por estación.


$$\mathbf{\# Ope * estación_1 = (T_s * I) / E}$$

19. Obtener la operación más lenta de la línea

$$\mathbf{Operación + lenta = T_s / \# Operarios}$$

20. Establecer el ritmo de línea.

$$\mathbf{RL = (\# Operario de Estación + lenta * Tiempo Disponible) / (Tiempo Estándar de estación + lenta)}$$

	PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE OPERACIÓN	CÓDIGO:	PR-GC-003
		VERSIÓN:	1
BALANCE DE LÍNEAS	REEMPLAZA:	NA	
	HOJA:	gina 7 de 7	
	FECHA:	10/01/2008	

9. REGISTROS

Debe quedar registro de:

- d) Balance de línea actual.
- e) Tiempo normal y estándar de operación actual y nuevo.
- f) Tasa de producción de la línea actual y nueva.

10. OBSERVACIONES

El punto limitante o cuello de botella de un proceso es aquella actividad cuya capacidad total es la que condiciona la capacidad total del proceso (*CTp*). El punto limitante o cuello de botella es aquella actividad de menor capacidad total en el proceso productivo. Para determinarlo, se emplea el siguiente conjunto de reglas al proceso en cuestión:

- Cuando no hay entradas o salidas de productos al proceso el punto limitante es la actividad que tiene la menor capacidad total.
- Cuando hay entradas o salidas de productos al proceso hay que analizar actividad por actividad para detectar donde se encuentra el punto limitante.
- En un proceso son puntos limitantes todas aquellas actividades que están utilizadas al 100% de sus capacidades totales.


Para eliminar el punto limitante existen varias vías:

- Dividir o cambiar actividades.
- Mejorar la forma de ejecutar las actividades.
- Acumular material y realizar las actividades más lentas en tiempo desplazado.

5.2.4. Procedimiento de utilización de equipo de protección auditiva

El procedimiento de utilización de equipo de protección auditiva proporcionará la metodología para el uso correcto de los tapones auditivos en las áreas de trabajo que serán de uso obligatorio, explicando a su vez el procedimiento de uso tanto para tapones desechables como los reutilizables.

El procedimiento para el desarrollo del balance de líneas se presenta a continuación.

	PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE OPERACIÓN	CÓDIGO:	PR-GC-001
		VERSIÓN:	1
		REEMPLAZA:	NA
	EQUIPO PROTECCIÓN AUDITIVA	HOJA:	Página 1 de 8
		FECHA:	10/01/2008


ÍNDICE

1. OBJETIVO
2. ALCANCE
3. LISTA DE DISTRIBUCIÓN
4. RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD
5. DEFINICIONES
6. DOCUMENTOS APLICABLES
7. EQUIPO, HERRAMIENTAS Y MATERIALES
8. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO
9. OBSERVACIONES
10. REGISTROS
11. ANEXOS
12. CONTROL DE MODIFICACIONES

Elaboró: _____ E.P.S.	Revisó: _____ Gerente de Operaciones	Aprobó: _____ Gerente General
--------------------------	---	----------------------------------

--	--	--

Nota: El presente documento es de exclusiva propiedad de Pharmalat S.A. El contenido total o parcial no puede ser reproducido ni facilitado a terceros sin la autorización del Gerente.

	PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE OPERACIÓN	CÓDIGO:	PR-GC-001
		VERSIÓN:	1
EQUIPO PROTECCIÓN AUDITIVA		REEMPLAZA:	NA
		HOJA:	Página 2 de 8
		FECHA:	10/01/2008

1. OBJETIVO

Establecer el procedimiento para la utilización y mantenimiento del equipo protección auditiva.

2. ALCANCE

Este procedimiento se aplica en el ámbito seguridad industrial en los procesos de producción de la empresa Pharmalat S.A.

3. LISTA DE DISTRIBUCIÓN


El procedimiento estándar de operación para el uso del equipo de protección auditiva debe ser distribuido a los siguientes cargos:

- a) Jefe de Producción
- b) Supervisor de producción

4. RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD

La Gerencia de Producción es responsable de:

- a) Supervisar, controlar, y monitorear el uso de protección auditiva en las áreas de producción.
- b) Elección del equipo en función de la naturaleza y la importancia de los riesgos y condicionamientos industriales: respeto de las indicaciones del fabricante respeto del marcado del equipo

	PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE OPERACIÓN	CÓDIGO:	PR-GC-001
		VERSIÓN:	1
EQUIPO PROTECCIÓN AUDITIVA		EEMPLAZA:	NA
		HOJA:	Página 3 de 8
		FECHA:	10/01/2008

- c) Colocar rótulos de utilización del equipo de protección auditiva.
- d) Reemplazar el equipo de protección auditiva desechable diariamente (tapones auditivos).
- e) Mantener control del estado de limpieza del equipo de protección auditiva (tapones reutilizables y orejeras).
- f) Controles periódicos.
- g) Sustitución oportuna

El supervisor de producción es responsable de:

- d) Chequear periódicamente el uso de protección auditiva en aquellos trabajadores expuestos a ruido.
- e) Mantenimiento de la función protectora durante toda la duración de vida del equipo.
- f) Velar por el buen estado del equipo de protección auditiva.
- g) Reportar equipo de protección auditiva dañado.
- h) Distribuir diariamente el equipo de protección auditiva desechable.


5. DEFINICIONES

a) EPA: Equipo de protección auditiva, dispositivos que sirven para reducir el nivel de presión acústica en los conductos auditivos a fin de no producir daño en el individuo expuesto

a) Protectores auditivos externos: orejeras y cascos.

b) Protectores auditivos internos: tapones

c) Orejeras: casquetes que cubren las orejas y se adaptan por medio de almohadillas. Normalmente se forran con un material que absorba el sonido. Están unidos entre sí por una banda de presión o arnés de plástico o metal.

	PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE OPERACIÓN	CÓDIGO:	PR-GC-001
		VERSIÓN:	1
EQUIPO PROTECCIÓN AUDITIVA		REEMPLAZA:	NA
		HOJA:	Página 4 de 8
		FECHA:	10/01/2008

d) Tapones: protectores que se introducen en el canal auditivo o en la cavidad de la oreja, destinados a bloquear su entrada. Pueden ser desechables (un solo uso) y reutilizables (más de un uso).

6. DOCUMENTOS APLICABLES

- a) Presentación POWER POINT Seguridad e Higiene Industrial 2008.

7. EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y MATERIALES

1. Tapón auditivo desechable
2. Tapón auditivo reutilizable
3. Orejeras


8. DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO

Tapón auditivo desechable:

1. Lavar manos antes de su utilización
2. Enrollar tapón para inserción.
3. Realizar inserción.
4. Utilizar los tapones de manera continua mientras esté expuesto a la fuente que produce el ruido.
5. No lavar después de utilizar.
6. Desechar los tapones.

Tapón auditivo reutilizable:

1. Lavar manos antes de su utilización.
2. Lavar con agua y jabón neutro, el tapón diariamente.
3. Realiza inserción.

	PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE OPERACIÓN	CÓDIGO:	PR-GC-001
		VERSIÓN:	1
EQUIPO PROTECCIÓN AUDITIVA		REEMPLAZA:	NA
		HOJA:	Página 5 de 8
		FECHA:	10/01/2008

4. Utilizar los tapones de manera continua mientras esté expuesto a la fuente que produce el ruido.
5. Guardar los tapones en los dispositivos de almacenamiento.
6. Almacenar los tapones en un lugar seco y fresco.

Orejera:

1. Lavar manos antes de su utilización.
2. Limpiar los cojines de la orejera con un paño húmedo antes y después de utilizarlas.
3. Colocar los cojines de la orejera de protección en forma vertical.
4. Utilizar las orejeras de manera continua mientras esté expuesto a la fuente que produce el ruido.
5. Guardar las orejeras en los dispositivos de almacenamiento.
6. Almacenar las orejeras en un lugar seco y fresco.


Procedimiento de colocación de tapones

Colocación de Tapones

Dependiendo del tamaño del conducto auditivo del trabajador (para cada oído), considerar tapones de diferentes tallas. Los protectores auditivos deben colocarse con las manos limpias y verificando que éstos también estén limpios y en buen estado. Siempre leer las instrucciones del fabricante.

a) Colocación para el oído izquierdo:

- Tomar la oreja izquierda con la mano derecha pasándola por detrás de la cabeza.


	PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE OPERACIÓN	CÓDIGO:	PR-GC-001
		VERSIÓN:	1
EQUIPO PROTECCIÓN AUDITIVA		REEMPLAZA:	NA
		HOJA:	Página 6 de 8
		FECHA:	10/01/2008

- Tirar la oreja suavemente hacia arriba y atrás con el propósito de enderezar el conducto auditivo.
- Insertar el tapón con la mano izquierda.
- b) Colocación para el oído derecho:**
- Tomar la oreja derecha con la mano izquierda pasándola por detrás de la cabeza.
- Tirar la oreja suavemente hacia arriba y atrás con el propósito de enderezar el conducto auditivo.
- Insertar el tapón con la mano derecha.
Si es del tipo Moldeable.
- Enrollarlo suave y lentamente.
- Inmediatamente insertarlo en el conducto auditivo siguiendo el procedimiento anterior y dejarlo que se expanda manteniéndolo presionado por unos segundos.
- Para remover los tapones se deben sacar lentamente sin que causen alguna dolencia.

Colocación de Orejeras

Todas las copas de las Orejeras deben traer marcas de como deben ponerse (copa derecha e izquierda y dirección de la copa). Por ejemplo: las copas ovaladas se usan de forma vertical y no horizontal.

- Despejar el pabellón auditivo, con el objeto que queden de manera adecuada y cómodas.
- Extender el arnés a su máxima longitud.
- Mantener firmemente las copas y presionar hacia dentro y arriba con los dedos, luego ajustar el arnés.

	PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE OPERACIÓN	CÓDIGO:	PR-GC-001
		VERSIÓN:	1
		REEMPLAZA:	NA
	EQUIPO PROTECCIÓN AUDITIVA	HOJA:	Página 7 de 8
		FECHA:	10/01/2008

- Pasar los dedos alrededor de las almohadillas para chequear un buen sello, o sea que no se produzcan filtraciones de aire (fugas), a través del contacto entre el protector y la cabeza. Por ejemplo: el uso de lentes de seguridad o gorros provocan un mal sello.
- Si hay filtraciones de aire probar con EPP compatibles o cambiarlos por tapones.

9. REGISTROS


Debe quedar registro de:

- g) Del equipo de protección auditiva proporcionado.
- h) Del estado del equipo de protección auditiva.

10. OBSERVACIONES

El mantenimiento de los protectores auditivos no desechables debe efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Para asegurar la capacidad protectora del equipo de protección auditiva, es necesario realizar una adecuada limpieza y mantenimiento del mismo, que garantice su óptima conservación. Factores como la limpieza inadecuada, la humedad e inclemencias del tiempo, la utilización errónea, el calor y el frío, etc., pueden mermar drásticamente la eficacia protectora del equipo.

Es necesario limpiar adecuadamente el equipo con sustancias no agresivas (no utilizar por ejemplo disolventes) y almacenarlo correctamente, con el fin de evitar su deterioro prematuro. Por tanto, es preciso comprobar el aspecto del protector auditivo al finalizar cada jornada de trabajo, procediendo a su limpieza y verificando su correcto estado, si este es reutilizable y proceder a su eliminación si es desechable.


	PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE OPERACIÓN	CÓDIGO:	PR-GC-001
		VERSIÓN:	1
EQUIPO PROTECCIÓN AUDITIVA		REEMPLAZA:	NA
		HOJA:	Página 8 de 8
		FECHA:	10/01/2008

11. ANEXOS


Tapones desechables

- 

1. Preformar los tapones entre el dedo índice y el pulgar para comprimirlo para la inserción.
- 


2. Pasar el brazo por encima de la cabeza y estirar suavemente de la oreja hacia arriba.
- 

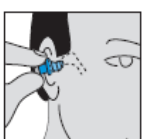
3. Deslice el tapón por el canal auditivo y manténgalo en el sitio durante 10 segundos para permitir la expansión del tapón y tape el oído.
- 


4. Asegurándose de que el tapón esté correctamente posicionado en el canal auditivo le ofrecerá una máxima protección auditiva.
- 

5.

Tapones reutilizables

- 

1. Pasar el brazo por encima de la cabeza y estirar suavemente de la oreja hacia arriba.
- 

2. Coja el asidero de plástico del Rocket y deslice el tapón en el canal auditivo. Rodando el tapón ligeramente mientras se inserta puede ayudar.
- 

3. Asegurándose de que el tapón esté correctamente posicionado en el canal auditivo le ofrecerá una máxima protección auditiva.

12. CONTROL DE MODIFICACIONES

No. de modificación	Fecha modificación	No. página	Alcance de modificación

5.3.1. Manejo y control de documentos

Los presentes procedimientos se documentarán como procedimientos de monitoreo de los estándares de desempeño establecidos, el manejo y control de estos estarán a cargo del Jefe de producción para el continuo mejoramiento de los estándares en búsqueda de la medición, análisis y mejora de los estándares establecidos.

El jefe de producción deberá asegurarse de la disponibilidad de los recursos e información necesarios para apoyar a sus supervisores en la operación y el seguimiento de los procesos de producción, en búsqueda de implementar las acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y la mejor continua de los procesos.

5.3.2. Capacitación

La capacitación del personal deberá ser documentada para la constante retroalimentación del trabajador. Para llevar a cabo la medición de dicha retroalimentación se deberá realizar una evaluación interna ejecutada por los supervisores y jefe de producción diariamente y semanalmente para ser trasladadas posteriormente a Gerencia.

5.3.3. Guía de capacitación del personal

Las guías de capacitación del personal proporcionadas por los instructores serán necesarias para la continua evaluación de los objetivos establecidos por el plan de capacitación con la finalidad de realizar la evaluación posterior del desempeño de los mismos.

Se deberán realizar periódicamente auditorías internas a cargo de alta gerencia en el proceso para lograr el incremento de la productividad en los procesos de producción para observar el desempeño y actitud de cada operador en búsqueda del incremento de productividad individual y colectivamente. Las auditorías tendrán como finalidad la evaluación del cumplimiento de los procedimientos estandarizados con que se cuentan:

Estas auditorías deberán abarcar las siguientes áreas:

- Supervisión del cumplimiento de los tiempos estándares de producción.
- Supervisar las variables que intervienen en el proceso de producción.
- Evaluación del uso correcto del equipo.
- Evaluar el estado y capacidades de la maquinaria y equipo.
- Orientación del personal hacia la medición y el trabajo en equipo para el mejoramiento continuo.

5.4. Costo de implementación

El costo de implementación que se incurrirá será en el costo del equipo para el manejo de materiales, equipo de protección personal, y el costo de capacitación efectuada para el mejoramiento de las áreas antes mencionadas.

5.4.1. Costo de maquinaria y equipo

En la siguiente tabla, se describe el costo que generará la implementación de nuevo equipo para mejorar las condiciones de trabajo en el manejo de materiales.

Tabla LXXVI. Costo de implementación de equipo

Cantidad	Equipo	Precio (Q)
1	Balanza Análítica capacidad de lectura 0.00001 gr	Q4,000.00
1	Bascula capacidad 300 Kg	Q3,300.00
1	Estufa electrica	Q800.00
3	Cucharrones en acero inoxidable diferentes capacidades 500 gr, 750 gr y 1kg	Q800.00
1	Termometro digital de inmersión con clip y tubo de protección	Q140.00
1	Bomba centrifuga Jetinox	Q2,480.00
1	Carro alza tarimas (patin Hidraulico) baja elevación	Q2,875.00
1	Carro para transporte de toneles 55 gal	Q1,775.00
1	Carro para voltear toneles 55 gal	Q625.00
TOTAL		Q16,795.00

El Beneficio/Costo es de Q2.58 por cada Q1.00 invertido en equipo metrología se esta recuperando Q2.58 y la inversión incurrida se recupera en 1 mes. Los indicadores de resultados del proceso de metrología se describen en la siguiente tabla:

Tabla LXXVII. Costo beneficio en el proceso de metrología

Costos	Metrología	Beneficios	Metrología
1) Bascula	Q3,300.00	Impacto de Acreditación de productos	Q24,000.00
2) Balanza Digital	Q4,000.00	Aumento productivo reducción MO 50 %	Q1,352.00
3) Patín Hidráulico	Q1,875.00		
4) Carro Volteador de Tambos	Q625.00		
TOTAL	Q9,800.00	TOTAL	Q25,352.00

Los indicadores de resultados del proceso de fabricación se describen en la siguiente tabla:

Tabla LXXVIII. Costo beneficio en el proceso de fabricación

Costos	Fabricación	Beneficios	Fabricación
1) Cucharrones	Q800.00	Aumento productivo reducción MO 50 %	Q1,352.00
2) Estufa eléctrica	Q800.00		
3) Termómetro Digital Imersible	Q140.00		
4) Bomba Centrifuga	Q2,875.00		
TOTAL	Q4,615.00	TOTAL	Q1,352.00

5.4.2. Costo de implementación de equipo protección personal

En la siguiente tabla, se describe el costo que generará la implementación del EPP para mejorar las condiciones de seguridad industrial en la planta de producción, el equipo de protección personal considerado fue la marca ARSEG ya que es líder a nivel latinoamericano en equipo de protección personal y principal proveedor de Productos del Aire S.A. en Guatemala, cumpliendo con los requisitos de la norma NTC 2272 (Norma Técnica Colombiana, Higiene y Seguridad, elementos de protección auditiva.), requisitos del Instituto de Normas Nacionales Americanas ANSI (American National Standards Institute) ANSI Z87.1, "Práctica para la Protección Visual y Facial Ocupacional y Educativa, los requisitos del Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional NIOSH (National Institute of Occupational Safety & Health)

Tabla LXXIX. Costo de implementación de equipo protección personal

Cantidad	Equipo	Precio (Q)	Total
100	Mascarilla desechable con valvula 10-014 Marca Arseg	Q12.25	Q1,225.00
100	Respirador "AS" contra polvos 10-012 Marca Arseg	Q9.15	Q915.00
3	Respirador confort contra polvos 9-016-2 Marca Arseg	Q36.15	Q108.45
100	Tapon auditivo desechable 3M Marca Arseg	Q3.07	Q307.00
100	Tapon auditivo desechable 5300 Marca Arseg	Q2.70	Q270.00
100	Tapon auditivo -092 Marca Arseg	Q8.43	Q843.00
10	Monogafa (gogle) 9-007	Q27.00	Q270.00
10	Combinacion de casco y protector auditivo tipo copa 9-098-1 Marca Aseg	Q114.18	Q1,141.80
TOTAL			Q5,080.25

Fuente: Elaboración Propia

5.4.3. Costo de capacitación

El costo de la capacitación para ejecutar el plan de capacitación en búsqueda de la mejora continua y trabajo en equipo para la optimización de los tiempos de ejecución de los procesos se describen la siguiente tabla.

Tabla LXXX. Costo de capacitación

TEMA	INSTRUCTOR	DURACIÓN	COSTO/PERSONA	PERSONAS	TOTAL
Motivación	INTECAP	5 hrs	Q100.00	41	Q4,100.00
Productividad	INTECAP				
Trabajo en Equipo	INTECAP				
Seguridad e Higiene Industrial	Productos del Aire S.A.	2 hrs.	Q50.00	41	Q2,050.00
TOTAL					Q6,150.00

5.4.4. Costo total de implementación

En la tabla siguiente se describe el costo total de implementación.

Tabla LXXXI. Costo Total de implementación

Descripción costo	Costo Total
Costo de maquinaria y equipo	Q16,795.00
Costo de equipo protección personal	Q5,080.25
Costo de capacitación	Q6,150.00
TOTAL	Q28,025.25

CONCLUSIONES

1. Las capacidades productivas por proceso se establecieron basados al tiempo normal, tomando como porcentaje de factor de actuación de 100%, ya que los operadores poseen un desempeño normal, las capacidades productivas por proceso son:

Proceso	Descripción	Tiempo Normal
Metrología	Macrovitam 500 Lts.	195 min.
Fabricación	Macrovitam 500 Lts.	195 min.
Envasado	2083 frascos / 240 ml.	234 min.
Codificado	2083 frascos / 240 ml.	105 min.
Empaque	2083 frascos / 240 m.	47 min.
Total		776 min.

2. Las principales causas de variación de los tiempos normales en los procesos de producción fueron: la interrupción en el proceso, la falta de equipo auxiliar de calidad para manufacturar, actos y condiciones inseguras presentes por falta de equipo de protección personal, paros de producción por falta de mantenimiento correctivo, la deficiente distribución de las líneas de producción en un área de trabajo limitada, condiciones ambientales desfavorables. Las cuales son producidas por falta de control, supervisión y reportes de paros que se deben generar.

3. Los tiempos y las tasas estándares de producción se tomarán como parámetros base para realizar las funciones de control y monitoreo, se establecieron los indicadores estándares para cada producto en sus diferentes presentaciones, a continuación se describen los tiempos de estándares de operación del producto Macrovitam jarabe 240 ml.

Proceso	Descripción	Tiempo normal
Metrología	Macrovitam 500 Lts.	221 min.
Fabricación	Macrovitam 500 Lts.	195 min.
Envasado	2083 frascos / 240 ml.	239 min.
Codificado	2083 frascos / 240 ml.	118 min.
Empaque	2083 frascos / 240 m.	60 min.
Total		833 min.

4. Los procesos de envasado realizados manualmente se realizarán en el área de manufactura de líquidos que cuenta con un área de de 22.5 m² por 9 m² con la que cuenta el área actual. El número de operadores y la distribución de la línea se realizará según lo establecido, tomando en cuenta que el tiempo disponible para el lote definirá el número de operadores.
5. Los niveles de ruido equivalente fluctuante por área que sobrepasan los 75 dB fueron: 83.97 dB en el área de metrología, 80.22 dB en el área de manufactura de líquidos, 81.47 dB, en el área de tableteado, 81.97 dB, en el área de ensobretado, 93.97 dB, en el área de mezclado y 89.97dB, en el área de blisteado. Tomando como medida correctiva la implementación del equipo de protección auditiva (tapones y orejeras) disminuyendo en un promedio de 29.73 % el nivel de exposición.

6. El plan de capacitación se diseñó mediante las deficiencias detectadas en conocimientos respecto a las siguientes áreas: motivación, trabajo en equipo, productividad y uso correcto del equipo de protección personal esto con la finalidad de mejorar las condiciones del ambiente de trabajo y los niveles de productividad, realizando conciencia en el trabajador de la importancia de la aplicación de los métodos de medición y distribución de las líneas de producción.
7. Los procedimientos estándares de control y monitoreo que se implementaron fueron: procedimiento de estudio de tiempos, procedimiento de estudio de movimientos, procedimiento de balance de líneas y procedimiento de utilización de equipo de protección auditiva, siendo estos la base de la constante retroalimentación de los parámetros establecidos.

RECOMENDACIONES

1. Realizar una inspección en el área de manufactura, ya que el nivel de iluminación para el tipo de tarea que se lleva a cabo no es el adecuado.
2. Señalizar todas las áreas donde el personal operativo debe portar el equipo de protección auditiva.
3. La mejora continua en los procesos de producción de líquido, se logrará ejecutando los procedimientos de monitoreo y mantener controlados los tiempos y tasas de producción estándares establecidas.
4. Se recomienda la implementación del Software OEE (Overall Equipment Efficiency), indicadores de eficiencia en procesos productivos, que permite llevar y presentar estadísticas de indicadores de producción y cálculo de los factores de eficiencia que se conocen como Overall Equipment Efficiency y 7 loses (siete motivos de paros de producción).
5. Se debe fomentar en los empleados una cultura de calidad enfocada en tres principios básicos: mejora continua, trabajo en equipo, satisfacción al cliente, que originará que la empresa este en continuo mejoramiento para la adaptación a los cambios.

BIBLIOGRAFÍA

1. Criollo, Roberto. **Medición del trabajo**, 6ª ed. Editorial McGraw-Hill, México 1998.
2. Denton, Keith. **Seguridad industrial, administración y métodos**. McGraw-Hill. México.
3. Dressler, Gary. **Administración de personal**, 6ª ed. México: Editorial Prentice-Hall Hispanoamérica, 1996.
4. Evans, James y William Lindsay. **Administración y control de la calidad**, 4ª ed. Estados Unidos: Editorial Internacional Thomson Editores, 2004.
5. Hellriegel, Don y otros. **Administración: Un enfoque basado en competencias**. 9ª ed. Estados Unidos: Editorial Thompson Learning, 2002.
6. Hernández Francisco, **Guía teórico práctica de laboratorio del curso de control de la producción**, Tesis Ing. Industrial, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de ingeniería, 1990
7. Niebel, Benjamin W., **Ingeniería industrial métodos, estándares y diseño del trabajo**, 11ª ed. Estados Unidos: Editorial Alfa Omega, 2004.
8. Niebel, Benjamin W., **Ingeniería industrial métodos, Tiempos y Movimientos**, 9ª ed. Estados Unidos: Editorial Alfa Omega, 1996.
9. Torres Sergio, **Control de la producción**, Editorial Palacios, 2000.

ANEXOS

ANEXO 1

IDENTIFICACIÓN Y ESTRUCTURACIÓN DE DOCUMENTOS ISO 9001:2000

1. Identificación del documento

El Jefe de producción debe:

1.1 Coordinar con el emisor la asignación de la clave al documento a emitir, considerando que todos los documentos del Sistema de Medición de producción serán identificados, asignándoles una clave única, la cual permita conocer y controlar el tipo de documento y el área emisora.

1.2 Asignar un código alfanumérico, que conste de tres partes de acuerdo a lo siguiente:

DD-AA-CC.

Donde:

DD Indica el tipo de documento que se emite, consta de dos letras y es de acuerdo a la siguiente tabla.

DD	Tipo de Documento	DESCRIPCION
MG	Manual de Gestión de Calidad	Documento que describe la Política de Calidad de Pharmalat, S.A., así como las actividades técnicamente planificadas para hacerlas cumplir mediante el Sistema de Gestión de Calidad.
PL	Plan	Documento de descripciones del cómo, cuándo, dónde, quién, con qué y por qué se ejecuta uno o más procesos del Sistema de Calidad, mediante la utilización de procedimientos, instructivos, métodos documentados y referenciados.
PR	Procedimiento	Documentos que describen las actividades a ejecutar para el cumplimiento de los requerimientos del Sistema de Gestión de Calidad. Las actividades principales que lo integran normalmente se deben describir con instructivos y métodos específicos.
PT	Políticas	Documento que establece lineamientos para el Sistema de Gestión de Calidad.
IN	Instructivo	Documento que detalla las actividades a realizar para asegurar el cumplimiento de una operación. Normalmente es mono usuario.
PG	Programa	Serie ordenada de operaciones necesarias para llevar a cabo una actividad
DP	Descripción de puesto	Documentos en los que se definen las responsabilidades y nivel de autoridad de cada una de las funciones identificadas en la organización
FO	Formatos	Documentos para el registro de datos que sirven como medio de información para la toma de decisiones
CU	Curso	Organización técnica de contenidos programáticos de acuerdo a propósitos de capacitación y entrenamiento
CA	Catálogo	Documentos que establecen las características, valores y condiciones que deben cumplir las materias primas, los productos en proceso y los productos terminados e incluyen procedimientos para verificar su cumplimiento
AV	Ayuda Visual Diagramas	Diagramas, despliegues, organigramas, listas, graficas, tablas, etc. Que sirven de apoyo en la realización de una o más actividades.
EX	Documento Externo	Conjunto de documentos, especificaciones y registros controlados.
FT	Ficha Técnica	Es la base para el diseño y desarrollo del producto.

AA: Indica el área que emite el documento, consta de dos dígitos y es de acuerdo a la siguiente tabla.


AA	Significado
GT	Gerencia Técnica
GC	Gestión de la calidad
PS	Prestación del Servicio
CT	Contabilidad
VT	Ventas
CO	Compras
BO	Bodega
RH	Recursos Humanos
EX	Documento externo

CC: Indica el número consecutivo del documento generado por cada área, consta de tres números y van desde el 01 al 999. Puede utilizar dos o tres dígitos para indicar dicho correlativo.

APÉNCIDE


APÉNDICE 1

Tabla LXXXII. Formato de toma de tiempos en el proceso de metrología.

		TOMA DE TIEMPOS			Código: FO-GT-001	
		METROLOGÍA			Edición: 1	
					Fecha:	
					Página # de #	
Empresa: Pharmalat S.A.				Producto:		
Operador:				Lote:		
Estación:				Cantidad MP:		
OPERACIÓN	HORA INICIO	HORA FINAL	CANTIDAD MP	TIEMPO NORMAL Min.	PORCENTAJE CONCESIÓN	TIEMPO ESTÁNDAR Min.
Limpieza						
Llenado Etiquetas						
Revisado Etiquetas						
Pesado Metrología						
Salidas Profit						
Control de Tiempo						
Entrega a Producción						
TOTAL						
Observaciones:						
Elaboró: _____ E.P.S.		Revisó: _____ Gerente de Operaciones			Aprobó: _____ Gerente General	


APÉNDICE 2

Tabla LXXXIII. Formato de toma de tiempos del proceso de fabricación

		TOMA DE TIEMPOS			Código: FO-GT-002			
		FABRICACIÓN			Edición 1			
					Fecha:			
					Página # de #			
Empresa: Pharmalat S.A.				Producto:				
Operador:				Lote:				
Estación:				Cantidad MP:				
No.	OPERACIÓN	HORA		TIEMPO PRODUCTIVO		TIEMPO NO PRODUCTIVO		T. TOTAL
		INICIO	FINAL	MIN.	HORA	MIN.	HORA	HORA
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
Total Tiempo Fabricación								
No.	OPERACIÓN	HORA		TIEMPO PRODUCTIVO		TIEMPO NO PRODUCTIVO		
		INICIO	FINAL	MIN.	HORA	MIN.	HORA	
1	Fabricación Tiempo real							
2	Fabricación Tiempo reportado							
Observaciones:								
Equipo:								
Utensilios:								
Elaboró: _____ E.P.S.			Revisó: _____ Gerente de Operaciones			Aprobó: _____ Gerente General		


APÉNDICE 3

Tabla LXXXIV. Formato de toma de tiempos del proceso de envasado

		TOMA DE TIEMPOS						Código: FO-GT-003				
		ENVASADO						Edición: 1				
								Fecha:				
								Página # de #				
Empresa:						Producto:						
Operador:						Lote:						
Estación:						Cantidad de MP:						
No.	Operación	Cantidad	Tiempo min.	Operación	Cantidad	Tiempo min.	Operación	Cantidad	Tiempo min.	Operación	Cantidad	Tiempo min.
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
Total												
Media												
Desviación												
Observaciones:												
Elaboró: _____ E.P.S.				Revisó: _____ Gerente de Operaciones				Aprobó: _____ Gerente General				


APÉNDICE 4

Tabla LXXXV. Formato de toma de tiempos del proceso de codificado

		TOMA DE TIEMPOS																Código: FO-GT-004					
		ENVASADO																Edición: 1					
																		Fecha:					
																		Página # de #					
Empresa: Pharmalat S.A.										Producto:													
Operador:										Lote:													
Estación:										Cantidad de Frascos:													
	Tiempos Cronometrados																				Total	Media	Desv.
Tc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	$\sum C_t$	\bar{C}_t	σ
c																							
Operación: Codificado Frasco 240 ml										Abreviaturas: C = Cantidad, $\sum C_t$ = Cantidad total													
Tiempo cronometrado: 10 seg/Tc										\bar{C}_t = Cantidad Promedio, σ = Desviación estándar													
Observaciones:																							
Elaboró: _____ E.P.S.							Revisó: _____ Gerente de Operaciones							Aprobó: _____ Gerente General									

APÉNDICE 5

Tabla LXXXVI. Formato de toma de tiempos del proceso de empaque

			TOMA DE TIEMPOS						Código: FO-GT-003			
			EMPAQUE						Edición: 1			
									Fecha:			
									Página # de #			
Empresa:						Producto:						
Operador:						Lote:						
Estación:						Cantidad de MP:						
No.	Operación Femenino	Cantidad	Tiempo min.	Operación Femenino	Cantidad	Tiempo min.	Operación Femenino	Cantidad	Tiempo min.	Operación	Cantidad	Tiempo min.
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
	Total											
	Media											
	Desviación											
Observaciones:												
Elaboró: _____ E.P.S				Revisó: _____ Gerente de Operaciones				Aprobó: _____ Gerente General				

APÉNDICE 6

Tabla LXXXVII. Formato de check-list OCRA

Producto		Cantidad Frascos	
Lote		Frascos/bandeja	
			Multiplicador
TAREA	Tiempo de la Tarea (hrs)	Tiempo de la Tarea (min)	de Duración

	recuperación	frecuencia	fuerza	lado (DX,IX)	hombro	codo	muñeca	mano	estereotipo	Valor Check-list
Rango	[0,10]	[0,10]	[0,32]	[DX,IX]	[0,24]	[0,8]	[0,8]	[0,8]	[0,8]	[0,x]

Tarea

	recuperación	frecuencia	fuerza	lado (DX,IX)	hombro	codo	muñeca	mano	estereotipo	Valor Check-list
Rango	[0,10]	[0,10]	[0,32]	[DX,IX]	[0,24]	[0,8]	[0,8]	[0,8]	[0,8]	[0,x]

Tarea

APÉNDICE 7

Índice Check-List OCRA	= (Factor de frecuencia+ Factor de postura + Factor de fuerza + Factor de postura +Factor adicional) * Multiplicador de Duración
-------------------------------	---

Tabla de valores para factor de recuperación

Factor de recuperación	Puntos
Existe una interrupción de al menos 8/10 minutos cada hora (contando el descanso del almuerzo) o el período de recuperación está incluido en el ciclo.	0
Existen 2 interrupciones por la mañana y 2 por la tarde (además del descanso del almuerzo) de al menos 7-10 minutos para un movimiento de 7-8 horas; o bien existen 4 interrupciones del movimiento (además del descanso del almuerzo); o cuatro interrupciones de 8-10 minutos en un movimiento de 7-8 horas; o bien al menos 4 interrupciones por movimiento (además del descanso del almuerzo); o bien 4 interrupciones de 8/10 minutos en un movimiento de 6 horas.	2
Existen 2 pausas, de al menos 8-10 minutos cada una para un movimiento de 6 horas (sin descanso para el almuerzo); o bien existen 3 pausas, además del descanso para el almuerzo, en un movimiento de 7-8 horas.	3
Existen 2 pausas, además del descanso para almorzar, de entre 8 y 10 minutos cada una para un movimiento de entre 7 y 8 horas (o 3 pausas sin descanso para almorzar); o 1 pausa de al menos 8-10 minutos en un movimiento de 6 horas.	4
Existe una única pausa, de al menos 10 minutos, en un movimiento de 7 horas sin descanso para almorzar; o en 8 horas sólo existe el descanso para almorzar (el descanso del almuerzo se incluye en las horas de trabajo).	6
No existen pausas reales, excepto de unos pocos minutos (menos de 5) en 7-8 horas de movimiento.	10

Tabla de valores para factor de acciones técnicas dinámicas

ACCIONES TÉCNICAS DINÁMICAS	Puntos
Los movimientos del brazo son lentos (20 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas frecuentes.	0
Los movimientos del brazo no son demasiado rápidos (30 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	1
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	3
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	4
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 50 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	6
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 60 acciones/minuto). La carencia de pausas dificulta el mantenimiento del ritmo.	8
Los movimientos del brazo se realizan con una frecuencia muy alta (70 acciones/minuto o más). No se permite bajo ningún concepto las pausas.	10

Tabla de valores para factor de fuerza moderada


Fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg).		
Duración		Puntos
1/3 del tiempo.		2
Más o menos la mitad tiempo.		4
Más de la mitad tiempo.		6
Casi todo el tiempo.		8

Tabla de valores para factor de fuerza intensa


Fuerza intensa (5-6-7 puntos en la escala de Borg).		
Duración		Puntos
2 segundos cada 10 minutos		4
1% del tiempo		8
5% del tiempo		16
más del 10% del tiempo		24

Tabla de valores para factor de fuerza casi máxima


Fuerza casi máxima (8 puntos o más en la escala de Borg).		
Duración		Puntos
2 segundos cada 10 minutos		6
1% del tiempo		12
5% del tiempo		24
más del 10% del tiempo		32

Tabla de puntuación para factor de postura del hombro

HOMBRO	Puntos
<i>Si las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza se duplicarán las puntuaciones.</i>	
El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo.	1
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 10% del tiempo.	2
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 1/3 del tiempo.	6
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte más de la mitad del tiempo.	12
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte todo el tiempo.	24

Tabla de puntuación para factor de postura del codo

CODO	Puntos
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) al menos un tercio del tiempo.	2
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) más de la mitad del tiempo.	4
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo.	8

Tabla de puntuación para factor de postura de la muñeca

MUNECA	Puntos
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) al menos 1/3 del tiempo.	2
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) más de la mitad del tiempo.	4
La muñeca permanece doblada en una posición extrema, todo el tiempo.	8

Tabla de puntuación para factor de postura de la mano


Duración		Puntos
Alrededor de 1/3 del tiempo.		2
Más de la mitad del tiempo.		4
Casi todo el tiempo.		8

Tabla de puntuación para movimientos estereotipados

MOVIMIENTOS ESTEREOTIPADOS	Puntos
Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos al menos 2/3 del tiempo (o el tiempo de ciclo está entre 8 y 15 segundos, todas las acciones técnicas se realizan con los miembros superiores. Las acciones pueden ser diferentes entre si).	1,5
Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos casi todo el tiempo (o el tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos, todas las acciones técnicas se realizan con los miembros superiores. Las acciones pueden ser diferentes entre si).	3

Tabla de puntuación para factores adicionales

FACTORES ADICIONALES	Puntos
Se utilizan guantes inadecuados (que interfieren en la destreza de sujeción requerida por la tarea) más de la mitad del tiempo.	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 2 veces por minuto o más.	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 10 veces por hora o más.	2
Existe exposición al frío (a menos de 0 grados centígrados) más de la mitad del tiempo.	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel bajo/medio 1/3 del tiempo o más.	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel alto 1/3 del tiempo o más.	2
Las herramientas utilizadas causan compresiones en la piel (enrojecimiento, callosidades, ampollas, etc.).	2
Se realizan tareas de precisión más de la mitad del tiempo (tareas sobre áreas de menos de 2 o 3 mm.).	2
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan más de la mitad del tiempo.	2
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan todo el tiempo.	3

Tabla puntuación del multiplicador de duración

Duración del movimiento	Multiplicador de duración
60-120 minutos	0,5
121-180 minutos	0,65
181-240 minutos	0,75
241-300 minutos	0,85
301-360 minutos	0,925
361-420 minutos	0,95
421-480 minutos	1
> 480 minutos	1,5

Tabla de códigos de valores de riesgo

Índice Check-List OCRA	Riesgo	Acción sugerida
Menor o igual a 5	Optimo	No se requiere
Entre 5,1 y 7,5	Aceptable	No se requiere
Entre 7,6 y 11	Muy Ligero	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto
Entre 11,1 y 14	Ligero	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
Entre 14,1 y 22,5	Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
Más de 22,5	Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

Fuente: Investigación de campo

APÉNDICE 8

Formulario de evaluación de desempeño

Nombre		Periodo de Evaluación	
Puesto		Nombre del supervisor	
Departamento			

Tipo de evaluación: Anual Provisional (menos 1 año)

Evaluación de Competencias

En este formulario se evaluarán las competencias del trabajador en su puesto de trabajo. De acuerdo a las competencias indique la puntuación que otorga a las mismas. Evalúe cada competencia y asigne una puntuación de acuerdo a estos niveles de evaluación

Niveles de Evaluación

4	Sobresaliente	Desempeño que consistentemente excede las expectativas de la competencia evaluada y produce resultados más allá de los esperados.
3	Satisfactorio	Desempeño que cumple con las expectativas de la competencia evaluada. Este es un desempeño esperado para personas que tienen la experiencia y habilidad necesaria en el puesto
2	Necesita mejorar	Desempeño por debajo de lo esperado, por lo general hace su trabajo, pero no satisface todas las expectativas de la competencia evaluada. Necesita un plan de mejoramiento.
1	No Satisfactorio	No cumple con los requisitos de desempeño de la competencia evaluada. Requiere un plan de acción por parte del jefe de producción y evaluación dentro de tres meses

Definiciones

Competencia funcional	Capacidad que tiene el trabajador de desempeñar de forma exitosa las tareas y procesos en su puesto de trabajo
Competencia organizacional	Conducta que tiene el trabajador hacia el logro de las metas y objetivos de la organización
Seguridad en el área de trabajo	Responsabilidad que tiene el trabajador de cumplir con las políticas y procedimientos de salud y seguridad ocupacional y el cuidado del equipo a su disposición

I. Competencias Funcionales (40%)		Sobresaliente	satisfactorio	Necesita Mejorar	No Satisfactorio
1	Domina las técnicas y prácticas avanzadas de las tareas esenciales del puesto				
2	Opera con rapidez, eficiencia y precisión, las operaciones, equipos, para su trabajo				
3	Domina los procesos u operaciones de su área de trabajo y las funciones de su puesto inmediato				
4	Domina los servicios que se deben ofrecer en su área de trabajo				
5	Conoce la razón, propósito y el impacto que su desempeño causa en las funciones de departamento y a las áreas de trabajo que sirve				

Sub total _____ / 5 = _____

II. Competencias Organizacionales (50%)		Sobresaliente	satisfactorio	Necesita Mejorar	No Satisfactorio
Trabajo en Equipo					
1	Coopera efectivamente con sus compañeros de trabajo. Ofrece ayuda sin solicitarla y se preocupa por ayudar a conseguir las metas del grupo				
2	Interactúa efectivamente con el grupo de trabajo aportando ideas que agregan valor.				
Comunicación					
3	Expresa ideas claras verbalmente				
4	Sabe llenar de forma clara el control de documentos y con el mínimo de errores				
Compromiso					
5	Demuestra compromiso con las metas de la organización y enfatiza lo positivo				
6	Conoce la misión de su trabajo dentro de la institución				
Organización y Planificación de Trabajo					
7	Organiza su trabajo, materiales y equipos necesarios para manejar adecuadamente su tiempo y establecer prioridades. Anticipa las consecuencias				
Solución de Problemas					
8	Busca soluciones efectivas considerando las reglas y procedimientos de los manuales operacionales relacionado con su trabajo				
Mejoramiento de Procesos					
9	Continuamente esta receptivo y mantiene buena actitud ante los cambios para mejorar procesos de trabajo.				
Orientación a Resultados					
10	Demuestra auto motivación, entusiasmo, dedicación y confianza en lograr los resultados. Se esmera para conseguirlos				
Manejo de Conflicto					
11	Se adapta y mantiene control ante situaciones nuevas, ambiguas o bajo presión o cambios en planes de trabajo o instrucciones.				
Desarrollo Profesional					
12	Muestra interés y se preocupa por adquirir nuevos conocimientos, ya sea mediante cursos, adiestramientos.				

Sub total _____ / 12 = _____

III. Seguridad en el área de trabajo (10%)		Sobresaliente	satisfactorio	Necesita Mejorar	No Satisfactorio
1	Cumple con los procedimientos de la institución o el uso, custodia y cuidado del equipo asignado a sus funciones				
2	Cumple con los procedimientos de la institución con respecto al uso del equipo protección personal				

Sub total _____ / 2 = _____

IV Evaluación de desempeño

Para obtener el resultado de las competencias debe sumar las puntuaciones asignadas y dividir entre las competencias evaluadas. Para obtener los resultados de la evaluación general debe multiplicar los puntos por el peso asignado. Luego sume las puntuaciones asignadas y el total debe validarlo contra los niveles de evaluación.

Sección	Peso	Asignado	Puntuación
I. Competencias funcionales		* 0.40 =	
II. Competencias organizacionales		* 0.50 =	
III. Seguridad en el área de trabajo		* 0.10 =	
		Total puntos	

RESULTADO DE ACUERDO AL TOTAL DE PUNTOS

Sobresaliente	(3.00-4.00)	<input type="text"/>
Satisfactorio	(2.00-3.00)	<input type="text"/>
Necesita Mejorar	(1.00 - 2.00)	<input type="text"/>
No Satisfactorio	(1.00 o menos)	<input type="text"/>

APÉNDICE 9

Tabla LXXXVIII. Sistema de suplementos OIT

Suplementos variables				
	Condición	Suplementos	Hombres	Mujeres
Fase I	Suplementos por necesidades personales	A	5	7
Fase II	Suplemento base por fatiga	B	4	4

Suplementos constantes				
	Condición	Suplementos	Hombres	Mujeres
Fase I	Suplementos por trabajador de pie	A	2	4
Fase II	Suplemento por postura anormal, ligeramente incómoda. Incómoda (inclinado) Muy incómoda (echado estirado)	B	0	1
			2	3
			7	7
Fase III	Uso de la fuerza o de la energía muscular (levantar, tirar, empujar) Peso levantado por Kg.	C	0	1
			1	2
			2	3
			3	4
			4	6
			5	8
			7	10
			9	13
			11	16
			13	20
			17	(máx.)
22	-			
Fase IV	Mala iluminación Ligeramente por debajo de la potencia calculada Bastante por debajo Absolutamente insuficiente	D	0	0
			2	2
			5	5
Fase V	Condiciones Atmosféricas	E	0	0
			0	0
			0	0
			0.3	0.3
			1	1
			2.1	2.1
			3.1	3.1
			4.5	4.5
			6.4	6.4
			10	10
Fase VI	Concentración intensa Trabajos de cierta precisión Trabajos de precisión o fatigosos Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	F	0	0
			2	2
			5	5
Fase VII	Ruido. Continuo Intermitente y Fuerte Intermitente y muy Fuerte	G	0	0
			2	2
			5	5
Fase VIII	Tensión Mental. Proceso bastante complejo Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos Muy complejo	H	1	1
			4	4
			8	8
Fase IX	Monotonía. Trabajo algo monótono Trabajo bastante monótono Trabajo muy monótono	I	0	0
			1	1
			4	4
Fase X	Tedio. Trabajo algo aburrido Trabajo aburrido Trabajo muy aburrido	J	0	0
			2	1
			5	2

Fuente: Organización Internacional de Trabajo (OIT)

APÉNDICE 10


Tabla LXXXIX. Tabla de factores de valorización de Westinghouse

Factor de valorización de Westinghouse		
Habilidad	Esfuerzo	<i>Habilidad: Es la capacidad para seguir un método dado no sujeto a variación por voluntad del operario.</i>
A Habilísimo +.15 B Excelente +.10 C Bueno +.05 D Medio 0.00 E Regular -0.05 F Malo -0.1 G Torpe -0.15	A Excesivo +.15 B Excelente +.10 C Bueno +.05 D Medio 0.00 E Regular -0.05 F Malo -0.1 G Insuficiente -0.15	Esfuerzo: Es la voluntad de trabajar, controlable por el operario dentro de los límites impuestos por la habilidad.
Condiciones	Consistencia	<i>Condiciones: Son aquellas condiciones (luz, ventilación, calor) que afectan únicamente al operario y no aquellas que afectan la operación.</i>
A Bueno +0.05 B Media 0.00 C Mala -0.05	A Buena +0.05 B Media 0.00 C Mala -0.05	Consistencia: son los valores de tiempo que realiza el operador que se repiten de forma constante o inconstante.

Fuente: Criollo Roberto. Medición del trabajo, 6ª ed. Editorial


APÉNDICE 11

Tabla XC. Hoja electrónica para balance de línea

		BALANCE DE LÍNEA											
Producto		Presentación											
Lote		Cantidad envases											
Tiempo disponible min.		Fecha											
Tiempos Cronometrados (min) por 170 frascos													
Estación	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	%Efic.	% Con.	
Colocar Frascos											100%	20%	
Llenado											100%	28%	
Colocar Tapa											100%	23%	
TOTAL													
Tiempos Cronometrados (min) por 1 frasco													
Estación	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	%Efic.	% Con.	
Colocar Frascos	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	100%	20%	
Llenado	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	100%	28%	
Colocar Tapa	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	100%	23%	
TOTAL													
Tiempos Cronometrados (min) por 1 frasco													
Estación	Tc	TN	Ts	# Oper.	# Op +L	Tesp	TP	Eficiencia	Indice	# Op /línea			
Colocar Frascos	0.0000	0.0000	0.0000	#####	0.0000	0.0000	0.0000						
Llenado	0.0000	0.0000	0.0000	#####	0.0000	0.0000	0.0000	#iDIV/0!	#####	#iDIV/0!			
Colocar Tapa	0.0000	0.0000	0.0000	#####	0.0000	0.0000	0.0000						
TOTAL													

APENDICE 12


Tabla XCI. Hoja electrónica para balance de línea

		BALANCE DE LÍNEA											
Producto		Presentación											
Lote		Cantidad envases											
Tiempo disponible min.		Fecha											
Tiempos Cronometrados (min) por 104 frascos													
Estación	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	%Efic.	% Con.	
Colocar Frascos											100%	20%	
Llenado											100%	28%	
Colocar Tapa											100%	23%	
TOTAL													
Tiempos Cronometrados (min) por 1 frasco													
Estación	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	%Efic.	% Con.	
Colocar Frascos	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	100%	20%	
Llenado	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	100%	28%	
Colocar Tapa	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	100%	23%	
TOTAL													
Tiempos Cronometrados (min) por 1 frasco													
Estación	Tc	TN	Ts	# Oper.	# Op +L	Tesp	TP	Eficiencia	Indice	# Op /línea			
Colocar Frascos	0.0000	0.0000	0.0000	#iDIV/0!	0.0000	0.0000	0.0000						
Llenado	0.0000	0.0000	0.0000	#iDIV/0!	0.0000	0.0000	0.0000	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!			
Colocar Tapa	0.0000	0.0000	0.0000	#iDIV/0!	0.0000	0.0000	0.0000						
TOTAL													


APÉNDICE 13

Corrida del monitoreo y control de la productividad del proceso de metrología.

Paso 1: Utilizar el formato de toma de tiempos de metrología (FO-GT-O1), para la toma de tiempo de los subprocesos del proceso de metrología, asignar el porcentaje de concesión según la tabla de calificación y suplementos variables por proceso.

			TOMA DE TIEMPOS			
			METROLOGÍA			
			Código: FO-GT-005			
			Edición: 1			
			Fecha: 03/10/07			
			Página 1 de 1			
Empresa: Pharmalat S.A.			Producto: Blodin Calcio			
Operador: Equipo de Trabajo			Lote: 487097			
Estación: Metrología			Cantidad MP: 17 Materias Primas 500 Lt.			
OPERACIÓN	HORA INICIO	HORA FINAL	CANTIDAD MP	TIEMPO NORMAL Min.	PORCENTAJE CONCESIÓN	TIEMPO ESTÁNDAR Min.
Limpieza	08:05	08:25		25	0%	25.00
Llenado Etiquetas	14:35	14:55	17	25	10%	27.50
Revisado Etiquetas	16:05	16:20	17	17	10%	18.70
Pesado Metrología	08:10	08:40	17	30	20%	36.00
Salidas Profit	11:25	11:50	17	25	20%	30.00
Control de Tiempo	13:20	13:30		10	5%	10.50
Entrega a Producción	08:40	08:50	17	10	20%	12.00
TOTAL				142		159.70
Observaciones: Equipo: Cucharrones de Acero Inoxidable, Balanzas: E-ME-002, E-ME-004, Bascula: E-ME- 007						
Bolsas Plásticas, Mesa acero Inoxidable						
Elaboró: _____ E.P.S.		Revisó: _____ Gerente de Operaciones		Aprobó: _____ Gerente General		


Paso 2: Utilizar el formato de toma de tiempos de fabricación (FO-GT-O2), para la toma de tiempo de los subprocesos del proceso de fabricación, asignar el porcentaje de concesión según la tabla de Calificación y suplementos variables por proceso.

	TOMA DE TIEMPOS					Código: FO-GT-005																																																																																							
	FABRICACIÓN					Edición: 1																																																																																							
						Fecha: 03/10/07																																																																																							
						Página 1 de 1																																																																																							
Empresa: Pharmalat S.A.				Producto: Blodin Calcio, Suspensión Oral																																																																																									
Operador: Equipo de Área de Líquidos				Lote: 487097																																																																																									
Estación: Envasado I				Cantidad MP: 500 Lt.																																																																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No.</th> <th rowspan="2">OPERACIÓN</th> <th colspan="2">HORA</th> <th colspan="2">TIEMPO PRODUCTIVO</th> <th>PORCENTAJE</th> <th>T. TOTAL</th> </tr> <tr> <th>INICIO</th> <th>FINAL</th> <th>MIN.</th> <th>HORA</th> <th>CONCESIÓN</th> <th>min</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Limpieza Área y Equipo</td> <td>07:00</td> <td>07:30</td> <td>30</td> <td>0.50</td> <td>0%</td> <td>30.00</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Elaboración Doc. Manufactura</td> <td>07:50</td> <td>08:10</td> <td>20</td> <td>0.33</td> <td>0%</td> <td>20.00</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Fabricación</td> <td>08:45</td> <td>10:12</td> <td>60</td> <td>1.00</td> <td>0%</td> <td>60.00</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Aforar</td> <td>10:12</td> <td>10:17</td> <td>3</td> <td>0.05</td> <td>0%</td> <td>3.00</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Agitar</td> <td>10:17</td> <td>10:19</td> <td>3</td> <td>0.05</td> <td>0%</td> <td>3.00</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Filtrado</td> <td>10:19</td> <td>11:00</td> <td>22</td> <td>0.37</td> <td>0%</td> <td>22.00</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Llenar Papelería</td> <td>11:00</td> <td>11:12</td> <td>10</td> <td>0.17</td> <td>0%</td> <td>10.00</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Limpieza Área y Equipo</td> <td>11:15</td> <td>11:45</td> <td>30</td> <td>0.50</td> <td>0%</td> <td>30.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Total Tiempo Fabricación (4,6)</td> <td>08:45</td> <td>11:00</td> <td>178</td> <td>2.97</td> <td></td> <td>178.00</td> </tr> </tbody> </table>								No.	OPERACIÓN	HORA		TIEMPO PRODUCTIVO		PORCENTAJE	T. TOTAL	INICIO	FINAL	MIN.	HORA	CONCESIÓN	min	1	Limpieza Área y Equipo	07:00	07:30	30	0.50	0%	30.00	2	Elaboración Doc. Manufactura	07:50	08:10	20	0.33	0%	20.00	3	Fabricación	08:45	10:12	60	1.00	0%	60.00	4	Aforar	10:12	10:17	3	0.05	0%	3.00	5	Agitar	10:17	10:19	3	0.05	0%	3.00	6	Filtrado	10:19	11:00	22	0.37	0%	22.00	7	Llenar Papelería	11:00	11:12	10	0.17	0%	10.00	8	Limpieza Área y Equipo	11:15	11:45	30	0.50	0%	30.00	Total Tiempo Fabricación (4,6)		08:45	11:00	178	2.97		178.00
No.	OPERACIÓN	HORA		TIEMPO PRODUCTIVO		PORCENTAJE	T. TOTAL																																																																																						
		INICIO	FINAL	MIN.	HORA	CONCESIÓN	min																																																																																						
1	Limpieza Área y Equipo	07:00	07:30	30	0.50	0%	30.00																																																																																						
2	Elaboración Doc. Manufactura	07:50	08:10	20	0.33	0%	20.00																																																																																						
3	Fabricación	08:45	10:12	60	1.00	0%	60.00																																																																																						
4	Aforar	10:12	10:17	3	0.05	0%	3.00																																																																																						
5	Agitar	10:17	10:19	3	0.05	0%	3.00																																																																																						
6	Filtrado	10:19	11:00	22	0.37	0%	22.00																																																																																						
7	Llenar Papelería	11:00	11:12	10	0.17	0%	10.00																																																																																						
8	Limpieza Área y Equipo	11:15	11:45	30	0.50	0%	30.00																																																																																						
Total Tiempo Fabricación (4,6)		08:45	11:00	178	2.97		178.00																																																																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No.</th> <th rowspan="2">OPERACIÓN</th> <th colspan="2">HORA</th> <th colspan="2">TIEMPO PRODUCTIVO</th> <th colspan="2"></th> </tr> <tr> <th>INICIO</th> <th>FINAL</th> <th>MIN.</th> <th>HORA</th> <th colspan="2"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Fabricación Tiempo Real</td> <td>08:45</td> <td>11:00</td> <td>178</td> <td style="background-color: yellow;">2.97</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Fabricación Tiempo Reportado</td> <td>08:45</td> <td>11:00</td> <td>178</td> <td style="background-color: yellow;">2.97</td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table>								No.	OPERACIÓN	HORA		TIEMPO PRODUCTIVO				INICIO	FINAL	MIN.	HORA			1	Fabricación Tiempo Real	08:45	11:00	178	2.97			2	Fabricación Tiempo Reportado	08:45	11:00	178	2.97																																																										
No.	OPERACIÓN	HORA		TIEMPO PRODUCTIVO																																																																																									
		INICIO	FINAL	MIN.	HORA																																																																																								
1	Fabricación Tiempo Real	08:45	11:00	178	2.97																																																																																								
2	Fabricación Tiempo Reportado	08:45	11:00	178	2.97																																																																																								
Equipo: Tanque acero inoxidable 500 Lt., con agitador 3/4 HP y varilla de agitación inoxidable, bomba centrífuga, filtro prensa Utensilios: Varilla de Aforo Inoxidable, Olla Acero inoxidable de 5 y 10 Lt., Maneras Taigon, cucharones grandes, medianos y pequeños de acero inoxidable, paleta grande y mediana de acero inoxidable, paleta pequeña de acero inoxidable																																																																																													
Elaboró: _____ E.P.S			Revisó: _____ Gerente de Operaciones			Aprobo: _____ Gerente General																																																																																							


Paso 3: Cronometrar diez tiempos por proceso es decir del proceso de llenado, y de colocar tapa, el ritmo de la línea va estar dado por la cantidad de frascos por minuto que la Llenadora Taponadora Comas proporcione tomando en cuenta que este proceso es automatizado (66 frascos / 2 min = 33 frascos / min).

Logo		TOMA DE TIEMPOS						Código: FO-GT-003				
		ENVASADO						Edición: 1				
								Fecha: 02/10/07				
								Página 1 de 2				
Empresa: Pharmalat S.A.						Producto: Blodin Calcio						
Operador: Equipo de Trabajo						Lote: 487098						
Estación: Envasado I						Cantidad de MP: 500Lt 318.6 Lt en frascos de 60 ml Total frascos 5310						
No.	Operación	Cantidad	Tiempo min.	Operación	Cantidad	Tiempo min.	Operación	Cantidad	Tiempo min.	Operación	Cantidad	Tiempo min.
1	Llenado	1	0.0343	Tapa	1	0.0343	Ciclo Proceso	1	0.4030	Ritmo Línea	66	2
2	Llenado	1	0.0233	Tapa	1	0.0233	Ciclo Proceso	1	0.4038	Ritmo Línea	66	2
3	Llenado	1	0.0330	Tapa	1	0.0330	Ciclo Proceso	1	0.4028	Ritmo Línea	66	2
4	Llenado	1	0.0260	Tapa	1	0.0260	Ciclo Proceso	1	0.4050	Ritmo Línea	66	2
5	Llenado	1	0.0263	Tapa	1	0.0263	Ciclo Proceso	1	0.4013	Ritmo Línea	66	2
6	Llenado	1	0.0227	Tapa	1	0.0227	Ciclo Proceso	1	0.4013	Ritmo Línea	66	2
7	Llenado	1	0.0295	Tapa	1	0.0295	Ciclo Proceso	1	0.4067	Ritmo Línea	66	2
8	Llenado	1	0.0285	Tapa	1	0.0285	Ciclo Proceso	1	0.4025	Ritmo Línea	66	2
9	Llenado	1	0.0305	Tapa	1	0.0305	Ciclo Proceso	1	0.3847	Ritmo Línea	66	2
10	Llenado	1	0.0263	Tapa	1	0.0263	Ciclo Proceso	1	0.4057	Ritmo Línea	66	2
	Total	10	0.2805		10	0.2805		10	4.0168		660.00	20
	Media	1	0.0281		1	0.0281		1	0.4017		66	2
	Desviación		0.0039			0.0039			0.0082		0.00	
<p>Observación: El frasco para ser llenado tiene dificultad para ser transportado por la banda, por lo que el operador lo tiene que impulsar</p> <p>Procedimiento: Los frascos entran a un molde que los pasa a través del proceso de llenado, que por medio de un inyector se le depositan 60 ml a cada frasco, siendo transportado por el molde para que se le precoloque la tapa y luego la taponadora ensamble la tapa, para que luego el inyector asegure la tapa, y pase a la banda para ser transportado a proceso de limpieza del frasco</p> <p>Observación: Se produce un paro de 12 min (13:34 a 13:46) debido a que el hay fuga de producto en la máquina, ver video adjunto.</p>												
Elaboró: _____				Revisó: _____				Aprobó: _____				
E.P.S				Gerente de Operaciones				Gerente General				

Utilizar el formato de toma de tiempos de fabricación (FO-GT-O3), para la toma de tiempo de los subprocesos del proceso de envasado, asignar el porcentaje de concesión según la tabla de Calificación y Suplementos variables por proceso.

		TOMA DE TIEMPOS				Código: FO-GT-003			
		ENVASADO				Edición: 1			
						Fecha: 02/10/07			
						Página 2 de 2			
Empresa: Pharmedica S.A.					Producto: Blodin Calcio				
Operador: Equipo de Trabajo					Lote: 487098				
Estación: Envasado I					Cantidad de MP: 500Lt 318.6 Lt en frascos de 60 ml Total frascos 5310				
No.	Operación	Tiempo Normal	Porcentaje Concesión	Tiempo Estándar					
1	Limpieza de Area y Equipo	15	0%	15					
2	Lavado de Frascos	98	8%	106					
3	Limpieza de Area y Equipo	30	0%	30					
4	Envasado	94.68	0%	95					
5	Limpieza de Area y Equipo	30	0%	30					
	TOTAL	267.68		275.52					
Observación: El ritmo de la línea es de 66 frascos/ 2 min o 1980 frascos/ hora, por lo que se pronostica que para el lote de 500 Lt sea envasado, se utilizará un tiempo de 2.68 horas.									
Elaboró: _____			Revisó: _____			Aprobó: _____			
E.P.S			Gerente de Operaciones			Gerente General			


Paso 4: Utilizar el formato de toma de tiempos de fabricación (FO-GT-O4), para la toma de tiempo del proceso de codificado de frascos tomar 20 mediciones y tomar la promedio como base para el calculo del tiempo cronometrado promedio. Asignar una calificación de 100 % de actuación y proceder al cálculo del tiempo normal, posteriormente asignar el porcentaje de concesión según la tabla de Calificación y Suplementos variables por proceso para determinar el tiempo estándar por operación.

	TOMA DE TIEMPOS																Código: FO-GT-004						
	ENVASADO																Edición: 1						
																	Fecha: 03/10/07						
Página 1 de 1																							
Empresa: Pharmalat S.A.											Producto: Blodin Calcio Suspensión Oral												
Operador: Equipo de Trabajo											Lote : 487097												
Estación Área de Codificación											Cantidad deFrascos: 5310 frascos												
Tiempos Cronometrados																				Total	Media	Desv.	
Tc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	ΣCt	Ĉt	σ
C	11	10	12	11	11	11	11	11	11	11	11	11	12	10	11	11	10	12	11	12	209	11	0.605
Operación: Codificado frasco 60 ml muestra médica											Abreviaturas: C = Cantidad, ΣCt= Cantidad total												
Tiempo cronometrado: 10 seg/Tc											Ĉt = Cantidad Promedio, σ = Desviación estándar												
Observaciones: Debido a que la operación de codificado es muy rápida se procedió a tomar los tiempos cada 10 seg., para ser más exactos y no caer en ningún error de cálculo																							
Elaboró: E.P.S.							Revisó: Gerente de Operaciones							Aprobó: Gerente General									

Desarrollar el cuadro de capacidades productivas, para tener la cantidad de cajas / min codificadas para tener la producción esperada.

CAPACIDAD PRODUCTIVA PROCESO					
Descripción	Lote	Presentación	Cantidad Envasar	Capacidad Productiva	
				Cajas / min	Cajas /hhora
Blodin Calcio Cajas	487097	60 ml	5310	86	5160
No. Operación	Tiempo Normal		% Concesión	Tiempo Estándar	
1	Limpieza área y equipo		12.00	0.00%	
2	Codificado		61.74	36.00%	
3	Limpieza área y equipo		5.00	0.00%	
4	Control de tiempo		5.00	5.00%	

Paso 5: Utilizar el formato de toma de tiempos de fabricación (FO-GT-O3), para la toma de tiempo del proceso de empaque, tomar diez tiempos por operación para el cálculo del tiempo promedio cronometrado, asignar el 100 % de factor de actuación para el cálculo del tiempo normal y proceder al calculo del tiempo estándar asignando el porcentaje de concesión según la tabla de Calificación y Suplementos variables por proceso.

		TOMA DE TIEMPOS						Código: FO-GT-003				
		EMPAQUE						Edición: 1 Fecha: 08/10/07 Página 1 de 2				
Empresa: Pharmalat S.A.						Producto: Blodin Hierro						
Operador: Equipo de Trabajo						Lote: 489097						
Estación: Área de Acabado (Empaque) Línea 1						Cantidad de MP: Empacado de 5010 frascos						
No.	Operación	Cantidad	Tiempo min.	Operación	Cantidad	Tiempo min.	Operación	Cantidad	Tiempo min.	Operación	Cantidad	Tiempo min.
1	Codificado	48	1	Encajado	30	1	Cerrado	22	1			
2	Codificado	66	1	Encajado	28	1	Cerrado	21	1			
3	Codificado	54	1	Encajado	23	1	Cerrado	19	1			
4	Codificado	66	1	Encajado	24	1	Cerrado	19	1			
5	Codificado	54	1	Encajado	26	1	Cerrado	24	1			
6	Codificado	60	1	Encajado	25	1	Cerrado	24	1			
7	Codificado	60	1	Encajado	24	1	Cerrado	20	1			
8	Codificado	66	1	Encajado	25	1	Cerrado	21	1			
9	Codificado	72	1	Encajado	24	1	Cerrado	22	1			
10	Codificado	72	1	Encajado	23	1	Cerrado	20	1			
Total		618	10.00		252	10.00		212	1.00			
Media		62	1.00		25	1.00		21	1.00			
Desviación		8.02			2.25			1.81				
Observaciones: El proceso de empackado de los frascos de blodin hierro lo realizan en línea, codifican y encajan el frasco para posteriormente cerrar la caja e ir almacenando las cajas en los corrugados, el Ritmo de la línea es de 21 frascos/min es decir 1260 frascos/hr El proceso de codificado solo lo realiza un operador en la codificadora, los frascos son transportados a través de la banda transportadora cuyo fin se encuentra anexa una mesa en la cual los operadores se distribuyen en dos líneas para empackar, un operador realiza el encajado del frasco, un operador realiza el cerrado, y otro almacena las cajas en los corrugados												
Elaboró: _____ E.P.S				Revisó: _____ Gerente de Operaciones				Aprobó: _____ Gerente General				

Desarrollar el cuadro de capacidades productivas, para tener la cantidad de cajas / min codificadas para tener la producción esperada.

CAPACIDAD PRODUCTIVA PROCESO						
Descripción	Lote	Presentación	Cantidad a Empacar	Capacidad Productiva		
				Frascos / min	Frascos / hora	
Blodin Calcio Cajas	487097	60 ml	5310	46	2760	
No. Operación	Tiempo Normal		% Concesión	Tiempo Estándar		
1	Limpieza área y equipo		15.00	0.00%	15.00	
2	Empacado		115.43	28.00%	147.76	
3	Limpieza área y equipo		15.00	0.00%	15.00	
4	Control de Tiempo		5.00	0.00%	5.00	

APÉNDICE 14

Tabla XCII. Tiempos estándares del proceso de metrología

Descripción	OPERACION		Cantidad Etiquetas	Limpieza área y equipo	Llenado Etiquetas	Revisado Etiquetas	Pesados Metrología	Salidas Perfil	Control de Tiempo	Entrega a Producción	Tiempo	
	Lote	Cantidad MP (Lts.)									min.	hrs.
Macrolitán Jarabe	528117	500	20	25.00	45.00	20.00	60.00	25.00	10.00	10.00	195.00	3.25
% actuación				100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		
Tiempo normal				25.00	45.00	20.00	60.00	25.00	10.00	10.00	195.00	3.25
% concesión				0%	10%	10%	20%	20%	5%	20%		
Tiempo estándar				25.00	49.50	22.00	72.00	30.00	10.50	12.00	221.00	3.68
Macrolitán Jarabe	530117	500	20	25.00	45.00	20.00	60.00	25.00	10.00	10.00	195.00	3.25
% actuación				100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		
Tiempo normal				25.00	45.00	20.00	60.00	25.00	10.00	10.00	195.00	3.25
% concesión				0%	10%	10%	20%	20%	5%	20%		
Tiempo estándar				25.00	49.50	22.00	72.00	30.00	10.50	12.00	221.00	3.68
Winvit Jarabe	520107	500	20	25.00	25.00	20.00	60.00	25.00	10.00	10.00	175.00	2.92
% actuación				100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		
Tiempo normal				25.00	25.00	20.00	60.00	25.00	10.00	10.00	175.00	2.92
% concesión				0%	10%	10%	20%	20%	5%	20%		
Tiempo estándar				25.00	29.50	22.00	60.00	25.00	10.50	12.00	199.00	3.32
Zearwin Jarabe	519107	250	13	25.00	27.50	15.00	40.00	15.00	10.00	10.00	130.00	2.17
% actuación				100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		
Tiempo normal				25.00	27.50	15.00	40.00	15.00	10.00	10.00	130.00	2.17
% concesión				0%	10%	10%	20%	20%	5%	20%		
Tiempo estándar				25.00	32.00	16.50	48.00	18.00	10.50	12.00	146.50	2.44
Abiol 1.5 % Susp. Oral Gotas	546117	150	13	25.00	20.00	15.00	30.00	20.00	10.00	10.00	130.00	2.17
% actuación				100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		
Tiempo normal				25.00	20.00	15.00	30.00	20.00	10.00	10.00	130.00	2.17
% concesión				0%	10%	10%	20%	20%	5%	20%		
Tiempo estándar				25.00	24.00	16.50	35.00	24.00	10.50	12.00	146.00	2.43
Bionaderm/Bionazol	545117	100	4	25.00	5.00	5.00	20.00	5.00	10.00	10.00	80.00	1.33
% actuación				100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		
Tiempo normal				25.00	5.00	5.00	20.00	5.00	10.00	10.00	80.00	1.33
% concesión				0%	10%	10%	20%	20%	5%	20%		
Tiempo estándar				25.00	5.50	5.50	24.00	6.00	10.50	12.00	85.50	1.48
Biosine Pediatrico Forte	49107	4500 frascos	16	25.00	20.00	15.00	30.00	20.00	10.00	10.00	130.00	2.17
% actuación				100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		
Tiempo normal				25.00	20.00	15.00	30.00	20.00	10.00	10.00	130.00	2.17
% concesión				0%	10%	10%	20%	20%	5%	20%		
Tiempo estándar				25.00	24.00	16.50	35.00	24.00	10.50	12.00	146.00	2.43
Biodin Calcio	487097	500	17	25.00	25.00	17.00	30.00	25.00	10.00	10.00	142.00	2.37
% actuación				100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		
Tiempo normal				25.00	25.00	17.00	30.00	25.00	10.00	10.00	142.00	2.37
% concesión				0%	10%	10%	20%	20%	5%	20%		
Tiempo estándar				25.00	27.50	18.70	35.00	30.00	10.50	12.00	159.70	2.66
Biddin Hierro	489997	500	17	25.00	25.00	15.00	40.00	25.00	10.00	10.00	150.00	2.50
% actuación				100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		
Tiempo normal				25.00	25.00	15.00	40.00	25.00	10.00	10.00	150.00	2.50
% concesión				0%	10%	10%	20%	20%	5%	20%		
Tiempo estándar				25.00	27.50	16.50	48.00	30.00	10.50	12.00	169.50	2.83
Doralim	502107	500	10	25.00	15.00	10.00	40.00	15.00	10.00	10.00	125.00	2.08
% actuación				100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		
Tiempo normal				25.00	15.00	10.00	40.00	15.00	10.00	10.00	125.00	2.08
% concesión				0%	10%	10%	20%	20%	5%	20%		
Tiempo estándar				25.00	16.50	11.00	48.00	18.00	10.50	12.00	141.00	2.35
Doralim	503107	500	10	25.00	15.00	10.00	40.00	15.00	10.00	10.00	125.00	2.08
% actuación				100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		
Tiempo normal				25.00	15.00	10.00	40.00	15.00	10.00	10.00	125.00	2.08
% concesión				0%	10%	10%	20%	20%	5%	20%		
Tiempo estándar				25.00	16.50	11.00	48.00	18.00	10.50	12.00	141.00	2.35

PRODUCTO	547117	500	12	25.00	15.00	10.00	40.00	15.00	10.00	10.00	10.00	125.00	2.08
Kalizer Susp. Oral				100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	10.00	2.08
% actuación				25.00	15.00	10.00	40.00	15.00	10.00	10.00	10.00	125.00	2.08
Tiempo normal				0%	10%	10%	20%	20%	5%	5%	20%	125.00	2.08
% concesión													
Tiempo estándar	472097	500	12	25.00	16.50	11.00	48.00	18.00	10.50	10.50	10.50	141.00	2.35
Alcage! Susp. Oral				100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	135.00	2.25
% actuación				25.00	15.00	10.00	50.00	15.00	10.00	10.00	10.00	135.00	2.25
Tiempo normal				0%	10%	10%	20%	20%	5%	5%	20%	135.00	2.25
% concesión													
Tiempo estándar	491107	500	20	25.00	16.50	11.00	60.00	18.00	10.50	10.50	10.50	180.00	3.00
Macroviám Jarabe				100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	180.00	3.00
% actuación				25.00	15.00	10.00	60.00	15.00	10.00	10.00	10.00	180.00	3.00
Tiempo normal				0%	10%	10%	20%	20%	5%	5%	20%	180.00	3.00
% concesión													
Tiempo estándar	495107	500	20	25.00	33.00	22.00	72.00	30.00	10.50	10.50	10.50	204.50	3.41
Macroviám Jarabe				100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	180.00	3.00
% actuación				25.00	10%	10%	20%	20%	5%	5%	20%	180.00	3.00
Tiempo normal				0%	10%	10%	20%	20%	5%	5%	20%	180.00	3.00
% concesión													
Tiempo estándar	497107	500	20	25.00	27.50	20.00	60.00	25.00	10.00	10.00	10.00	180.00	3.00
Macroviám Jarabe				100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	180.00	3.00
% actuación				25.00	10%	10%	20%	20%	5%	5%	20%	180.00	3.00
Tiempo normal				0%	10%	10%	20%	20%	5%	5%	20%	180.00	3.00
% concesión													
Tiempo estándar	498107	500	20	25.00	25.00	25.00	60.00	25.00	10.00	10.00	10.00	180.00	3.00
Macroviám Jarabe				100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	180.00	3.00
% actuación				25.00	10%	10%	20%	20%	5%	5%	20%	180.00	3.00
Tiempo normal				0%	10%	10%	20%	20%	5%	5%	20%	180.00	3.00
% concesión													
Tiempo estándar	497107	500	20	25.00	30.00	20.00	60.00	25.00	10.00	10.00	10.00	180.00	3.00
Macroviám Jarabe				100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	180.00	3.00
% actuación				25.00	10%	10%	20%	20%	5%	5%	20%	180.00	3.00
Tiempo normal				0%	10%	10%	20%	20%	5%	5%	20%	180.00	3.00
% concesión													
Tiempo estándar	495107	150	20	25.00	25.00	20.00	40.00	25.00	10.00	10.00	10.00	155.00	2.58
Macroviám Sol. Oral Gotas				100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	155.00	2.58
% actuación				25.00	10%	10%	20%	20%	5%	5%	20%	155.00	2.58
Tiempo normal				0%	10%	10%	20%	20%	5%	5%	20%	155.00	2.58
% concesión													
Tiempo estándar	505107	500	20	25.00	27.50	22.00	48.00	30.00	10.50	10.50	10.50	175.00	2.92
Maxibron Ex. Jarabe				100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	175.00	2.92
% actuación				25.00	10%	10%	20%	20%	5%	5%	20%	175.00	2.92
Tiempo normal				0%	10%	10%	20%	20%	5%	5%	20%	175.00	2.92
% concesión													
Tiempo estándar	481097	50	12	25.00	33.00	22.00	72.00	24.00	10.50	10.50	10.50	198.50	3.31
Zerawin 100 mg				100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	125.00	2.08
% actuación				25.00	15.00	15.00	35.00	15.00	10.00	10.00	10.00	125.00	2.08
Tiempo normal				0%	10%	10%	20%	20%	5%	5%	20%	125.00	2.08
% concesión													
Tiempo estándar	519107	250	13	25.00	16.50	16.50	42.00	18.00	10.50	10.50	10.50	140.50	2.34
Zerawin 120 mg				100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	130.00	2.17
% actuación				25.00	15.00	15.00	40.00	15.00	10.00	10.00	10.00	130.00	2.17
Tiempo normal				0%	10%	10%	20%	20%	5%	5%	20%	130.00	2.17
% concesión													
Tiempo estándar	692007	250	14	25.00	16.50	16.50	48.00	18.00	10.50	10.50	10.50	146.50	2.44
Zurinet Pírrabe				100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	130.00	2.17
% actuación				25.00	20.00	15.00	30.00	20.00	10.00	10.00	10.00	130.00	2.17
Tiempo normal				0%	10%	10%	20%	20%	5%	5%	20%	130.00	2.17
% concesión													
Tiempo estándar				25.00	22.00	16.50	36.00	24.00	10.50	10.50	10.50	146.00	2.43

Tabla XCIII. Tiempos estándares del proceso de fabricación

OPERACION		Lote	Cantidad MP (Lts.)	Limpieza área y equipo	Elaboración Doc.	Fabricación	Limpieza área y equipo	Tiempo min.	Tiempo hrs.
Blodin Calcio	450087	500 Lts.	30	100%	20	98	30	178.00	2.97
% actuación			100%	100%		100%			
Tiempo normal			30		20	98		178.00	2.97
% concesión			0%	0%	0%	0%			
Tiempo estándar			30	20	98	30	178.00	2.97	
Blodin Hierro	490097	500 Lts.	30	100%	15	70	30	145.00	2.42
% actuación			100%	100%		100%			
Tiempo normal			30	15	70		30	145.00	2.42
% concesión			0%	0%	0%	0%			
Tiempo estándar			30	15	70	30	145.00	2.42	
Blodin Hierro	489097	500 Lts.	30	100%	15	90	30	165.00	2.75
% actuación			100%	100%		100%			
Tiempo normal			30	15	90		30	165.00	2.75
% concesión			0%	0%	0%	0%			
Tiempo estándar			30	15	90	30	165.00	2.75	
Inicialvit Sol. Oral Gotas	447087	150 Lts.	30	100%	15	96	30		0.00
% actuación			100%	100%		100%			
Tiempo normal			30	15	96		30	171.00	2.85
% concesión			0%	0%	0%	0%			
Tiempo estándar			30	15	96	30	171.00	2.85	
Lemovit plus jarabe	448097	500 Lts.	30	100%	20	115	30	195.00	3.25
% actuación			100%	100%		100%			
Tiempo normal			30	20	115		30	195.00	3.25
% concesión			0%	0%	0%	0%			
Tiempo estándar			30	20	115	30	195.00	3.25	
Winvit	476097	250 Lts.	30	100%	20	130	30	210.00	3.50
% actuación			100%	100%		100%			
Tiempo normal			30	20	130		30	210.00	3.50
% concesión			0%	0%	0%	0%			
Tiempo estándar			30	20	130	30	210.00	3.50	
Winvit	520107	500 Lts.	30	100%	15	145	30	220.00	3.67
% actuación			100%	100%		100%			
Tiempo normal			30	15	145		30	220.00	3.67
% concesión			0%	0%	0%	0%			
Tiempo estándar			30	15	145	30	220.00	3.67	
Doralim	469097	250 Lts.	30	100%	20	75	30	155.00	2.58
% actuación			100%	100%		100%			
Tiempo normal			30	20	75		30	155.00	2.58
% concesión			0%	0%	0%	0%			
Tiempo estándar			30	20	75	30	155.00	2.58	
Zurinet F Jarabe	672007	500 Lts.	30	100%	20	130	30	210.00	3.50
% actuación			100%	100%		100%			
Tiempo normal			30	20	130		30	210.00	3.50
% concesión			0%	0%	0%	0%			
Tiempo estándar			30	20	130	30	210.00	3.50	
Zurinet F Jarabe	692007	250 Lts.	30	100%	15	80	30	155.00	2.58
% actuación			100%	100%		100%			
Tiempo normal			30	15	80		30	155.00	2.58
% concesión			0%	0%	0%	0%			
Tiempo estándar			30	15	80	30	155.00	2.58	

Abdol 1.5 % Susp. Oral Gotas	546117	150 Lts.	30	15	75	30	150.00	2.50
% actuación			100%	100%	100%	100%		
Tiempo normal			30	15	75	30	150.00	2.50
% concesión			0%	0%	0%	0%		
Tiempo estándar			30	15	75	30	150.00	2.50
Macrovitam Sol. Oral Gotas	549117	150 Lts.	30	15	130	30	205.00	3.42
% actuación			100%	100%	100%	100%		
Tiempo normal			30	15	130	30	205.00	3.42
% concesión			0%	0%	0%	0%		
Tiempo estándar			30	15	130	30	205.00	3.42
Fludinal	547117	100 Lts.	30	15	160	30	235.00	3.92
% actuación			100%	100%	100%	100%		
Tiempo normal			30	15	160	30	235.00	3.92
% concesión			0%	0%	0%	0%		
Tiempo estándar			30	15	160	30	235.00	3.92
Lomzol 400 mg/10 ml	548117	100 Lts.	30	15	85	30	160.00	2.67
% actuación			100%	100%	100%	100%		
Tiempo normal			30	15	85	30	160.00	2.67
% concesión			0%	0%	0%	0%		
Tiempo estándar			30	15	85	30	160.00	2.67
Bifonaderm/Bifonazol	545117	100 Lts.	30	15	40	30	115.00	1.92
% actuación			100%	100%	100%	100%		
Tiempo normal			30	15	40	30	115.00	1.92
% concesión			0%	0%	0%	0%		
Tiempo estándar			30	15	40	30	115.00	1.92
Doralim	504107	500 Lts.	30	15	160	30	235.00	3.92
% actuación			100%	100%	100%	100%		
Tiempo normal			30	15	160	30	235.00	3.92
% concesión			0%	0%	0%	0%		
Tiempo estándar			30	15	160	30	235.00	3.92
Doralim	502107	500 Lts.	30	20	95	30	175.00	2.92
% actuación			100%	100%	100%	100%		
Tiempo normal			30	20	95	30	175.00	2.92
% concesión			0%	0%	0%	0%		
Tiempo estándar			30	20	95	30	175.00	2.92
Maxibron Ex Jarabe	505107	500 Lts.	30	15	150	30	225.00	3.75
% actuación			100%	100%	100%	100%		
Tiempo normal			30	15	150	30	225.00	3.75
% concesión			0%	0%	0%	0%		
Tiempo estándar			30	15	150	30	225.00	3.75
Blodin Calcio	487098	500 Lts.	30	30	135	30	225.00	3.75
% actuación			100%	100%	100%	100%		
Tiempo normal			30	30	135	30	225.00	3.75
% concesión			0%	0%	0%	0%		
Tiempo estándar			30	30	135	30	225.00	3.75
Biosine Pediátrico Forte	481097	14000 frascos	30	15	235	30	310.00	5.17
% actuación			100%	100%	100%	100%		
Tiempo normal			30	15	235	30	310.00	5.17
% concesión			0%	0%	0%	0%		
Tiempo estándar			30	15	235	30	310.00	5.17
Macrovitam Jarabe	491107	500 Lts.	30	15	120	30	195.00	3.25
% actuación			100%	100%	100%	100%		
Tiempo normal			30	15	120	30	195.00	3.25
% concesión			0%	0%	0%	0%		
Tiempo estándar			30	15	120	30	195.00	3.25

PRODUCTO

Alcagel Susp. Oral	447097	500 Lts.	30	20	250	30	330.00	5.50
% actuación			100%	100%	100%			
Tiempo normal			30	20	250		330.00	5.50
% concesión			0%	0%	0%			
Tiempo estándar			30	20	250		330.00	5.50
Alcagel y Kalizzer Susp. Oral	472097	500 Lts.	30	20	220		300.00	5.00
% actuación			100%	100%	100%			
Tiempo normal			30	20	220		300.00	5.00
% concesión			0%	0%	0%			
Tiempo estándar			30	20	220		300.00	5.00
Macrovitam Jarabe	495107	500 Lts.	30	15	120		195.00	3.25
% actuación			100%	100%	100%			
Tiempo normal			30	15	120		195.00	3.25
% concesión			0%	0%	0%			
Tiempo estándar			30	15	120		195.00	3.25
Macrovitam Jarabe	496107	500 Lts.	30	15	120		195.00	3.25
% actuación			100%	100%	100%			
Tiempo normal			30	15	120		195.00	3.25
% concesión			0%	0%	0%			
Tiempo estándar			30	15	120		195.00	3.25
Macrovitam Jarabe	528117	500 Lts.	30	15	120		195.00	3.25
% actuación			100%	100%	100%			
Tiempo normal			30	15	120		195.00	3.25
% concesión			0%	0%	0%			
Tiempo estándar			30	15	120		195.00	3.25
Blodin Hierro	468097	500 Lts.	30	20	76		156.00	2.60
% actuación			100%	100%	100%			
Tiempo normal			30	20	76		156.00	2.60
% concesión			0%	0%	0%			
Tiempo estándar			30	20	76		156.00	2.60
Lomzol 100 mg Susp.	461097	500 Lts.	30	20	95		175.00	2.92
% actuación			100%	100%	100%			
Tiempo normal			30	20	95		175.00	2.92
% concesión			0%	0%	0%			
Tiempo estándar			30	20	95		175.00	2.92
Macrovitam Sol. Oral Gotas	493107	500 Lts.	30	15	115		190.00	3.17
% actuación			100%	100%	100%			
Tiempo normal			30	15	115		190.00	3.17
% concesión			0%	0%	0%			
Tiempo estándar			30	15	115		190.00	3.17
Macrovitam Sol. Oral Gotas	492107	500 Lts.	30	20	155		235.00	3.92
% actuación			100%	100%	100%			
Tiempo normal			30	20	155		235.00	3.92
% concesión			0%	0%	0%			
Tiempo estándar			30	20	155		235.00	3.92
Zetawin Jarabe	519107	250 Lts.	30	15	130		205.00	3.42
% actuación			100%	100%	100%			
Tiempo normal			30	15	130		205.00	3.42
% concesión			0%	0%	0%			
Tiempo estándar			30	15	130		205.00	3.42

PRODUCTO

Tabla XCIV. Tiempos estándares del proceso de envasado I

Descripción	Lote	Presentación (ml)	Cantidad a Envasar	Capacidad Productiva Frascos min.	Frascos/hr	Limpieza Área y Equipo min.	Lavado de Frascos min.	Limpieza Área y Equipo min.	Envasado min.	Limpieza Final Área y Equipo Min.	Tiempo min.	Tiempo hrs
Blodín Calcio	450087	240 ml	2083									
% actuación						100%	100%	100%	100%	100%	100%	
Tiempo normal						15.00	98.00	30.00	94.68	30.00	267.68	4.46
% concesión						0%	8%	0%	0%	0%		
Tiempo estándar						15.00	105.84	30.00	94.68	30.00	275.52	4.59
Blodín Hierro	469087	240 ml	1638									
% actuación						100%	100%	100%	100%	100%	100%	
Tiempo normal						15.00	45.00	30.00	78.00	30.00	198.00	3.30
% concesión						0%	8%	0%	0%	0%		
Tiempo estándar						15.00	48.60	30.00	78.00	30.00	201.60	3.36
Blodín Hierro	469087	60 ml	1793									
% actuación						100%	100%	100%	100%	100%	100%	
Tiempo normal						15.00	30.00	30.00	67.66	30.00	172.66	2.88
% concesión						0%	8%	0%	0%	0%		
Tiempo estándar						15.00	32.40	30.00	67.66	30.00	175.06	2.92
Lemovit plus Jarabe	448097	120 ml	4167									
% actuación						100%	100%	100%	100%	100%	100%	
Tiempo normal						15.00	125.00	30.00	203.27	30.00	403.27	6.72
% concesión						0%	8%	0%	0%	0%		
Tiempo estándar						15.00	135.00	30.00	203.27	30.00	413.27	6.89
Winvit	476097	60 ml	157									
% actuación						100%	100%	100%	100%	100%	100%	
Tiempo normal						15.00	5.00	25.00	5.06	30.00	80.06	1.33
% concesión						0%	8%	0%	0%	0%		
Tiempo estándar						15.00	5.40	25.00	5.06	30.00	80.46	1.34
Winvit	476097	150 ml	1604									
% actuación						100%	100%	100%	100%	100%	100%	
Tiempo normal						15.00	48.00	25.00	69.74	30.00	187.74	3.13
% concesión						0%	8%	0%	0%	0%		
Tiempo estándar						15.00	51.84	25.00	69.74	30.00	191.58	3.19
Doralim	469097	120 ml	1383									
% actuación						100%	100%	100%	100%	100%	100%	
Tiempo normal						15.00	42.00	30.00	65.86	30.00	182.86	3.05
% concesión						0%	8%	0%	0%	0%		
Tiempo estándar						15.00	45.36	30.00	65.86	30.00	186.22	3.10
Zurinet F. Jarabe	672007	120 ml	4167									
% actuación						100%	100%	100%	100%	100%	100%	
Tiempo normal						15.00	150.00	30.00	198.43	30.00	423.43	7.06
% concesión						0%	8%	0%	0%	0%		
Tiempo estándar						15.00	162.00	30.00	198.43	30.00	435.43	7.26
Zurinet F. Jarabe	692007	60 ml	4167									
% actuación						100%	100%	100%	100%	100%	100%	
Tiempo normal						15.00	150.00	25.00	134.42	25.00	349.42	5.82
% concesión						0%	8%	0%	0%	0%		
Tiempo estándar						15.00	150.00	25.00	134.42	25.00	349.42	5.82
Doralim	502107	60 ml	1820									
% actuación						100%	100%	100%	100%	100%	100%	
Tiempo normal						15.00	30.00	30.00	58.71	30.00	163.71	2.73
% concesión						0%	8%	0%	0%	0%		
Tiempo estándar						15.00	32.40	30.00	58.71	30.00	166.11	2.77
Doralim	502107	120 ml	3333									
% actuación						100%	100%	100%	100%	100%	100%	
Tiempo normal						15.00	100.00	30.00	158.71	30.00	333.71	5.56
% concesión						0%	8%	0%	0%	0%		
Tiempo estándar						15.00	108.00	30.00	158.71	30.00	341.71	5.70

PRODUCTO

Maxitron Ex Jarabe	505107	60 ml	4167	56	2	1660	15.00	150.00	30.00	148.82	30.00	373.82	6.23
% actuación							100%	100%	100%	100%	100%		
Tiempo normal							15.00	150.00	30.00	148.82	30.00	373.82	6.23
% concesión							0%	0%	0%	0%	0%		
Tiempo estándar							15.00	150.00	30.00	148.82	30.00	373.82	6.23
Maxitron Ex Jarabe	505107	120 ml	1366	56	2	1660	15.00	41.00	30.00	48.79	30.00	164.79	2.75
% actuación							100%	100%	100%	100%	100%		
Tiempo normal							15.00	41.00	30.00	48.79	30.00	164.79	2.75
% concesión							0%	8%	0%	0%	0%		
Tiempo estándar							15.00	44.28	30.00	48.79	30.00	166.07	2.80
Blodin Calcio	487098	60ml	5310	66	2	1960	15.00	191.00	25.00	160.91	30.00	421.91	7.03
% actuación							100%	100%	100%	100%	100%		
Tiempo normal							15.00	191.00	25.00	160.91	30.00	421.91	7.03
% concesión							0%	8%	0%	0%	0%		
Tiempo estándar							15.00	206.28	25.00	160.91	30.00	437.19	7.29
Blodin Hierro	489097	60ml	5010	72	2	2160	15.00	90.00	30.00	139.17	30.00	304.17	5.07
% actuación							100%	100%	100%	100%	100%		
Tiempo normal							15.00	90.00	30.00	139.17	30.00	304.17	5.07
% concesión							0%	8%	0%	0%	0%		
Tiempo estándar							15.00	97.20	30.00	139.17	30.00	311.37	5.19
Blodin Hierro	489097	240 ml	830	42	2	1260	15.00	25.00	30.00	39.52	30.00	139.52	2.33
% actuación							100%	100%	100%	100%	100%		
Tiempo normal							15.00	25.00	30.00	39.52	30.00	139.52	2.33
% concesión							0%	8%	0%	0%	0%		
Tiempo estándar							15.00	27.00	30.00	39.52	30.00	141.52	2.36
Macrovitam Jarabe	491107	240 ml	1583	40	2	1200	15.00	46.00	30.00	79.15	25.00	195.15	3.25
% actuación							100%	100%	100%	100%	100%		
Tiempo normal							15.00	46	30	79.15	25	195.15	3.25
% concesión							0%	8%	0%	0%	0%		
Tiempo estándar							15.00	49.68	30.00	79.15	25.00	198.83	3.31
Winzzer	491107	60 ml	1000	42	2	1260	15.00	30	25	47.62	30	147.62	2.46
% actuación							100%	100%	100%	100%	100%		
Tiempo normal							15.00	30.00	25.00	47.62	30.00	147.62	2.46
% concesión							0%	8%	0%	0%	0%		
Tiempo estándar							15.00	32.40	25.00	47.62	30.00	150.02	2.50
Macrovitam Jarabe	495107	60 ml	3770	62	2	1860	15.00	105.00	30.00	121.61	25.00	296.61	4.94
% actuación							100%	100%	100%	100%	100%		
Tiempo normal							15.00	105.00	30.00	121.61	25.00	296.61	4.94
% concesión							0%	8%	0%	0%	0%		
Tiempo estándar							15.00	113.40	30.00	121.61	25.00	305.01	5.08
Macrovitam Jarabe	495107	240 ml	1146	62	2	1860	15.00	30.00	30.00	36.97	25.00	136.97	2.28
% actuación							100%	100%	100%	100%	100%		
Tiempo normal							15.00	30.00	30.00	36.97	25.00	136.97	2.28
% concesión							0%	8%	0%	0%	0%		
Tiempo estándar							15.00	32.40	30.00	36.97	25.00	139.37	2.32
Macrovitam Jarabe	496107	240 ml	2083	42	2	1260	15.00	60.00	30.00	99.19	30.00	234.19	3.90
% actuación							100%	100%	100%	100%	100%		
Tiempo normal							15.00	60.00	30.00	99.19	30.00	234.19	3.90
% concesión							0%	8%	0%	0%	0%		
Tiempo estándar							15.00	64.80	30.00	99.19	30.00	238.99	3.98
Zerawin Jarabe	519107	60 ml	4167	52	2	1560	15.00	135.00	30.00	160.27	30.00	370.27	6.17
% actuación							100%	100%	100%	100%	100%		
Tiempo normal							15.00	135.00	30.00	160.27	30.00	370.27	6.17
% concesión							0%	8%	0%	0%	0%		
Tiempo estándar							15.00	145.80	30.00	160.27	30.00	381.07	6.35

PRODUCTO

Tabla XCV. Tiempos estándares del proceso de envasado II

Descripción	Lote	Presentación (ml)	Cantidad Envases	Limpieza área y equipo		Lavado de frascos		Limpieza área y equipo		Envasado		Control de Tiempo		Tasa Producción		Tiempo	
				min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	Frascos/hora	hrs.	min.	hrs.		
Macroviam Sol. Oral Gotas	549117	30 ml	5000	15.00	100%	150.00	100%	30.00	100%	181.00	100%	20.00	100%	28	1657	181.00	3.02
% actuación				100%		100%		100%		100%		100%					
Tiempo normal				15.00		150.00		30.00		181.00		20.00		28		181.00	3.02
% concesión				0%		8%		0%		0%		5%					
Tiempo estándar				15.00		162.00		30.00		181.00		21.00		24		209.96	3.50
Lomzol 400 mg/10 ml	548117	10 ml	5000	15.00	100%	45.00	100%	30.00	100%	132.00	100%	20.00	100%	38	2273	132.00	2.20
% actuación				100%		100%		100%		100%		100%					
Tiempo normal				15.00		45.00		30.00		132.00		20.00		38		132.00	2.20
% concesión				0%		8%		0%		0%		5%					
Tiempo estándar				15.00		48.60		30.00		132.00		21.00		30		168.96	2.82
Abdol 1.5 % Susp. Oral Gotas	546117	15ml	3333	15.00	100%	45.00	100%	30.00	100%	107.99	100%	20.00	100%	31	1852	107.99	1.80
% actuación				100%		100%		100%		100%		100%					
Tiempo normal				15.00		45.00		30.00		107.99		20.00		31		107.99	1.80
% concesión				0%		8%		0%		0%		5%					
Tiempo estándar				15.00		64.80		30.00		116.66		21.00		25		135.32	2.26
Fludinal	547117	30 ml	3333	15.00	100%	60.00	100%	30.00	100%	106.99	100%	20.00	100%	31	1869	106.99	1.78
% actuación				100%		100%		100%		100%		100%					
Tiempo normal				15.00		60.00		30.00		106.99		20.00		31		106.99	1.78
% concesión				0%		8%		0%		0%		5%					
Tiempo estándar				15.00		64.80		30.00		106.99		21.00		29		115.55	1.93
Bifonadarm/Bifonazol	545117	15 ml	5800	15.00	100%	78.00	100%	30.00	100%	194.88	100%	20.00	100%	30	1786	194.88	3.25
% actuación				100%		100%		100%		100%		100%					
Tiempo normal				15.00		78.00		30.00		194.88		20.00		30		194.88	3.25
% concesión				0%		8%		0%		0%		5%					
Tiempo estándar				15.00		84.24		30.00		194.88		21.00		26		226.06	3.77
Lomzol 100 mg Susp.	461097	10 ml	10000	15.00	100%	90.00	100%	30.00	100%	299.50	100%	20.00	100%	33	2003	299.50	4.99
% actuación				100%		100%		100%		100%		100%					
Tiempo normal				15.00		90.00		30.00		299.50		20.00		33		299.50	4.99
% concesión				0%		8%		0%		0%		5%					
Tiempo estándar				15.00		97.20		30.00		299.50		21.00		27		368.39	6.14
Macroviam Sol. Oral Gotas	483107	15 ml	8100	15.00	100%	115.00	100%	30.00	100%	348.30	100%	20.00	100%	23	1395	348.30	5.81
% actuación				100%		100%		100%		100%		100%					
Tiempo normal				15.00		115.00		30.00		348.30		20.00		23		348.30	5.81
% concesión				0%		8%		0%		0%		5%					
Tiempo estándar				15.00		124.20		30.00		348.30		21.00		19		428.41	7.14
Macroviam Sol. Oral Gotas	482107	30 ml	6667	15.00	100%	146.78	100%	30.00	100%	288.01	100%	20.00	100%	23	1389	288.01	4.80
% actuación				100%		100%		100%		100%		100%					
Tiempo normal				15.00		146.78		30.00		288.01		20.00		23		288.01	4.80
% concesión				0%		8%		0%		0%		5%					
Tiempo estándar				15.00		158.52		30.00		288.01		21.00		19		384.26	5.90

PRODUCTO

Tabla XCVI. Tiempos estándares del proceso de envasado III

Descripción	Lote	Presentación (ml)	Cantidad Emases	Capacidad Productiva		Limpieza área y equipo	Lavado frascos	Limpieza área y equipo	Llenado	Taponado	Limpieza área y equipo	Control Tiempo	Tiempo	Tiempo
				Frascos/min	Frascos/hora									
Macronitam Sol. Oral Geñas	472097	60 ml	1389	33	1980	15.00	42.73	30.00	70.61	70.61	30.00	20.00	278.95	4.65
% Actuación						100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%		
Tiempo Normal						15.00	42.73	30.00	70.61	70.61	30.00	20.00	278.95	4.65
% Concesión						0.00%	10.00%	0.00%	20.00%	20.00%	0.00%	0.00%		
Tiempo Estándar						15.00	47.00	30.00	84.73	84.73	30.00	20.00	311.47	5.19

Tabla XCVII. Tiempos estándares del proceso de codificado

Descripción	Lote	Presentación (ml)	Cantidad Envasar	Capacidad Productiva		Limpieza Area y Equipo	Codificado	Limpieza Area y Equipo	Control de tiempo	Tiempo	
				Cantidad/min	Cantidad/hr					min	hrs
Blodin Calcio cajas	487097	60 ml	5310	86	5160	12.00	61.74	5.00	5.00	83.74	1.40
% actuación						100%	100%	100%	100%		
Tiempo normal						0	61.74	5.00	5.00	83.74	1.40
% concesión						0	35%	0	5%		
Tiempo estándar	487097	240 ml	766	96	5760	12.00	83.35	5.00	5.25	105.60	1.76
% actuación						100%	100%	100%	100%		
Tiempo normal						12.00	7.98	5.00	5.00	29.98	0.50
% concesión						0	35%	0	5%		
Tiempo estándar	487097	60 ml	5310	66	3960	12.00	10.77	5.00	5.25	33.02	0.55
% actuación						100%	80.45	3.00	5.00	103.45	1.72
Tiempo normal						100%	100%	100%	100%		
% concesión						15.00	80.45	3.00	5.00	103.45	1.72
Tiempo estándar	469087	240 ml	756	54	3240	15.00	108.61	3.00	5.25	131.86	2.20
% actuación						100%	14.00	5.00	5.00	38.00	0.63
Tiempo normal						100%	100%	100%	100%		
% concesión						0	35%	0	5%		
Tiempo estándar	504107	60 ml	9090	72	4320	15.00	126.25	3.00	5.00	149.25	2.49
% actuación						100%	100%	100%	100%		
Tiempo normal						15.00	126.25	3.00	5.00	149.25	2.49
% concesión						0	35%	0	5%		
Tiempo estándar	492107	15 ml	6666	81	4860	15.00	170.44	3.00	5.25	193.69	3.23
% actuación						100%	82.30	4.00	5.00	106.30	1.77
Tiempo normal						100%	100%	100%	100%		
% concesión						15.00	126.25	3.00	5.00	149.25	2.49
Tiempo estándar	519107	60 ml	4167	66	3960	15.00	170.44	3.00	5.25	193.69	3.23
% actuación						100%	63.14	5.00	5.00	86.14	1.44
Tiempo normal						13.00	63.14	5.00	5.00	86.14	1.44
% concesión						0	35%	0	5%		
Tiempo estándar	519107	60 ml	4167	86	5160	15.00	85.23	5.00	5.25	108.48	1.81
% actuación						100%	48.45	5.00	5.00	73.45	1.22
Tiempo normal						100%	100%	100%	100%		
% concesión						15.00	48.45	5.00	5.00	73.45	1.22
Tiempo estándar						15.00	65.41	5.00	5.25	90.66	1.51

Tabla XCVIII. Tiempos estándares del proceso de etiquetado y empaque

Descripción	Lote	Presentación (ml)	Línea de Empaque	Operación	Cantidad	Capacidad Productiva/Operador		# Operarios		Operación	Limpieza Área y Equipo	Limpieza Área y Equipo	Control Tiempo	Tiempo
						Cantidad/min	Cantidad/h	Femenino	Masculino					
Abol 1.5 % Suspensión Oral	546117	15 ml	1	Etiquetado	3333	261	156.52	3	3	Etiquetado	425.68	5.00	5.00	445.88
% actuación											100%	100%	100%	
Tiempo normal											425.68	5.00	5.00	445.88
% conexión											4%	0%	0%	7.43
Tiempo estándar											425.68	5.00	5.00	445.88
Abol 1.5 % Suspensión Oral	546117	30 ml	2	Etiquetado	3333	2.5	130.00	3	2	Etiquetado	688.80	5.00	5.00	462.32
% actuación											100%	100%	100%	
Tiempo normal											688.80	5.00	5.00	888.60
% conexión											4%	0%	0%	11.44
Tiempo estándar											688.80	5.00	5.00	888.60
Abol 1.5 % Suspensión Oral	546117	15 ml	1	Empaque	3333	25	150.00	3	3	Empaque	683.26	5.00	5.00	713.26
% actuación											100%	100%	100%	11.89
Tiempo normal											44.44	5.00	5.00	
% conexión											100%	100%	100%	
Tiempo estándar											44.44	5.00	5.00	64.44
Abol 1.5 % Suspensión Oral	546117	30 ml	2	Empaque	3333	22	1320.00	3	2	Empaque	46.22	5.00	5.00	66.22
% actuación											100%	100%	100%	1.10
Tiempo normal											30.30	5.00	5.00	
% conexión											100%	100%	100%	
Tiempo estándar											30.30	5.00	5.00	59.30
											4%	0%	0%	0.94
Tiempo estándar											31.51	5.00	5.00	51.51
											4%	0%	0%	0.86

Tabla XCIX. Tiempos estándares del proceso de empaque

Descripción	Lote	Presentación (ml)	Cantidad Envases	Limpieza área y equipo	Empacado min.	Limpieza área y equipo min.	Control de tiempo min.	Tasa Producción	Tasa Producción	Tiempo min.	Tiempo hrs
								Frascos/min	Frascos/hora		
Blodin Calcio	488017	240 ml	2083	15	45.28	15.00	5.00	46	2760	80.28	1.34
Tempo normal				15	45.28	15.00	5.00	46	2760	80.28	1.34
Tempo estándar				15	54.82	15.00	5.00	38	2280	89.82	1.50
Blodin Calcio	487097	60 ml	5310	15	115.43	14.90	5.00	46	2760	150.33	2.51
Tempo normal				15	115.43	14.90	5.00	46	2760	150.33	2.51
Tempo estándar				15	147.50	14.90	5.00	36	2160	182.40	3.04
Blodin Hierro	489097	60 ml	5010	15	113.86	15.00	5.00	44	2640	148.86	2.48
Tempo normal				15	113.86	15.00	5.00	44	2640	148.86	2.48
Tempo estándar				15	135.41	15.00	5.00	37	2220	170.41	2.84
Blodin Hierro	489097 490097	240 ml	1884	15	47.10	14.50	5.00	40	2400	81.60	1.36
Tempo normal				15	47.10	14.50	5.00	40	2400	81.60	1.36
Tempo estándar				15	60.77	14.50	5.00	31	1860	95.27	1.59
Macrovitam Jarabe	521197	60 ml	1884	15	44.86	15.00	5.00	42	2520	79.86	1.33
Tempo normal				15	44.86	15.00	5.00	42	2520	79.86	1.33
Tempo estándar				15	53.83	15.00	5.00	35	2100	88.83	1.48
Macrovitam Jarabe	521197	240 ml	2083	15	47.34	15.00	5.00	44	2640	82.34	1.37
Tempo normal				15	47.34	15.00	5.00	44	2640	82.34	1.37
Tempo estándar				15	56.30	15.00	5.00	37	2220	91.30	1.52
Macrovitam Jarabe	530117	240 ml	2083	15	45.28	15.00	5.00	46	2760	80.28	1.34
Tempo normal				15	45.28	15.00	5.00	46	2760	80.28	1.34
Tempo estándar				15	59.51	15.00	5.00	35	2100	94.51	1.58
Macrovitam Winzzer	491107	240 ml	1583	15	46.56	15.00	5.00	34	2040	81.56	1.36
Tempo normal				15	46.56	15.00	5.00	34	2040	81.56	1.36
Tempo estándar				15	58.63	15.00	5.00	27	1620	93.63	1.56

PRODUCTO