

**DEFINICIÓN DE UN MÉTODO PARA ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES
DE INVENTARIO DESDE EL PARADIGMA DE LOS SISTEMAS HOLÓNICOS
DE MANUFACTURA - HMS**

ANEXOS



**Monografía presentada como requisito parcial para optar por el título de
Ingenieros en Automática Industrial**

**Jensy Carolina Solano Correa
Mónica Isabel Urbano Valderrama**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES
DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA, INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL
INGENIERÍA EN AUTOMÁTICA INDUSTRIAL
POPAYÁN
2013**

**DEFINICIÓN DE UN MÉTODO PARA ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES
DE INVENTARIO DESDE EL PARADIGMA DE LOS SISTEMAS HOLÓNICOS
DE MANUFACTURA - HMS**

ANEXOS



**Monografía presentada como requisito parcial para optar por el título de
Ingenieros en Automática Industrial**

**Jensy Carolina Solano Correa
Mónica Isabel Urbano Valderrama**

**Director
Ing. Oscar Amaury Rojas Alvarado
Docente**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES
DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA, INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL
INGENIERÍA EN AUTOMÁTICA INDUSTRIAL
POPAYÁN
2013**

CONTENIDO

ANEXO A – TRADUCCIÓN DE LA SECCIÓN 9 DE LA PARTE 3 DEL ESTANDAR ISA 95	17
1. ACTIVIDADES GENERALES DE LA GESTIÓN DE OPERACIONES DE INVENTARIO	17
2. MODELO DE ACTIVIDADES DE ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES DE INVENTARIO	18
2.1 INFORMACIÓN INTERCAMBIADA EN LA GESTIÓN DE OPERACIONES DE INVENTARIO.....	18
2.2 ACTIVIDADES DE ADMINISTRACION DE OPERACIONES DE INVENTARIO .	21
ANEXO B – FUNCIONES, FLUJOS E INTERFACES DE INVENTARIO	29
ANEXO C – MODELADO ESTRUCTURAL DE LAS ACTIVIDADES DE ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES DE INVENTARIO.....	49
ANEXO D MODELADO DINÁMICO DE LAS ACTIVIDADES DE ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES INVENTARIO.....	91
1. MODELADO DINÁMICO DE LAS FUNCIONES DEL MODELO DE FLUJO DE DATOS FUNCIONAL	91
1.1 PROCESAMIENTO DE ÓRDENES.....	91
1.2 PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.....	91
1.3 CONTROL DE LA PRODUCCIÓN.....	94
1.4 CONTROL DE MATERIAL Y ENERGÍA	97
1.5 ADQUISICIÓN.....	101
1.6 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.....	103
1.7 CONTABILIDAD DEL COSTO DE PRODUCTO.....	106
1.8 ADMINISTRACIÓN DE ENVÍO DE PRODUCTO.....	107
1.9 ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO	109
2. MODELADO DINAMICO DE LAS FUNCIONES DEL MODELO DE ADMINISTRACION DE OPERACIONES DE INVENTARIO.....	110
2.1 ADMINISTRACIÓN DE DEFINICIONES DE INVENTARIO (A).....	110
2.2 ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS DE INVENTARIO (B).....	114
2.3 PROGRAMACIÓN DETALLADA DE INVENTARIO (C).....	119
2.4 DESPACHO DE INVENTARIO (D)	124

2.5 ADMINISTRACIÓN DE EJECUCIÓN DE INVENTARIO (E)	126
2.6 RECOLECCIÓN DE DATOS DE INVENTARIO (F).....	130
2.7 SEGUIMIENTO DE INVENTARIO (G)	133
2.8 ANÁLISIS DE INVENTARIO (H)	135
3. MODELADO DINAMICO PARA HOLARQUÍAS DE INVENTARIO.....	137
3.1 PROCESO DE SURTIDO DE INVENTARIO.....	137
3.2 CONTROL DE CANTIDAD DE INVENTARIO.....	141
3.3 CLASIFICACIÓN DE INVENTARIO.....	145
3.4 CONTROL DE INVENTARIO.....	147
Esta holarquía es de suma importancia, puede llegar a emplear actividades de las holarquías mencionadas anteriormente, incluyendo las actividades del Modelo de Flujo de Datos Funcional y del AOI.....	147
3.5 PROGRAMA DETALLADO DE INVENTARIO	149
ANEXO E – EJEMPLARIZACIÓN DEL METODO	152
1. CASO DE ESTUDIO: EMPAQUES DEL CAUCA S.A.....	152
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	154
1.2 ESTRUCTURA DE INVENTARIO.....	157
2. IDENTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE FUNCIONES Y SUB-FUNCIONES .	161
3. APLICACIÓN DE LOS MODELOS DE UML EN LA EMPRESA EMPAQUES DEL CAUCA S.A.....	169
3.1 UNIDAD DE INVENTARIO	171
3.2 PROCESAMIENTO DE ÓRDENES	177
3.3 PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.....	179
3.4 INGENIERÍA DE SOPORTE DE PROCESO Y CONTROL DE OPERACIONES	181
3.5 PLANIFICACIÓN DE OPERACIONES.....	183
3.6 CONTROL DE MATERIAL Y ENERGÍA	184
3.7 ADQUISICIÓN	186
3.8 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.....	188
3.9 CONTROL DE INVENTARIO DE PRODUCTO.....	189
3.10 CONTABILIDAD DEL COSTO DEL PRODUCTO	190
3.11 ADMINISTRACIÓN DE ENVÍO DE PRODUCTO.....	191
3.12 ADMINISTRACIÓN DE MANTENIMIENTO	192

3.13 ADMINISTRACIÓN DE DEFINICIONES	193
3.14 ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS DE INVENTARIO.....	196
3.15. PROGRAMACIÓN DETALLADA DE INVENTARIO	200
3.16 DESPACHO DE INVENTARIO	201
3.17 ADMINISTRACIÓN DE EJECUCIÓN DE INVENTARIO	202
3.18 RECOLECCIÓN DE DATOS DE INVENTARIO	204
3.19 SEGUIMIENTO DE INVENTARIO	204
3.20 ANÁLISIS DE INVENTARIO	205
4. APLICACIÓN DE LOS MODELOS EN IDEF0 EN LA EMPRESA EMPAQUES DEL CAUCA S.A.....	207
4.1 PROCESAMIENTO DE ÓRDENES	207
4.2 PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.....	208
4.3 CONTROL DE LA PRODUCCIÓN: CONTROL DE OPERACIONES.....	209
4.4 CONTROL DE MATERIAL Y ENERGÍA	209
4.5 ADQUISICIÓN	211
4.6 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.....	211
4.7 CONTROL DE INVENTARIO DEL PRODUCTO.....	212
4.8 CONTABILIDAD DE COSTOS DEL PRODUCTO	213
4.9 ADMINISTRACIÓN DE ENVÍO DEL PRODUCTO.....	214
4.10 ADMINISTRACIÓN DE MANTENIMIENTO	214
4.11 ADMINISTRACIÓN DE DEFINICIONES	215
4.12 ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS DE INVENTARIO.....	215
4.13 PROGRAMACIÓN DETALLADA DE INVENTARIO	217
4.14 DESPACHO DE INVENTARIO	218
4.15 ADMINISTRACIÓN DE EJECUCIÓN DE INVENTARIO	219
4.16 RECOLECCIÓN DE DATOS DE INVENTARIO	220
4.17 SEGUIMIENTO DE INVENTARIO	222
4.18 ANÁLISIS DE INVENTARIO	223
5. APLICACIÓN DE LOS MODELOS EN WF-NETS EN LA EMPRESA EMPAQUES DEL CAUCA S.A.....	225
5.1 PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.....	226
5.2 CONTROL DE LA PRODUCCIÓN.....	227

5.3 CONTROL DE MATERIAL Y ENERGÍA	230
5.4 ADQUISICIÓN	232
5.5 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	234
5.6 CONTROL DE INVENTARIO DE PRODUCTO.....	235
5.7 CONTABILIDAD DEL COSTO DEL PRODUCTO.....	236
5.8 ADMINISTRACIÓN DE ENVÍO DE PRODUCTO.....	237
5.9 ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO	239
5.10 ADMINISTRACIÓN DE DEFINICIONES DE INVENTARIO	239
5.11 ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS DE INVENTARIO.....	240
5.12 PROGRAMACIÓN DETALLADA DE INVENTARIO	243
5.13 DESPACHO DE INVENTARIO	248
5.14 ADMINISTRACIÓN DE EJECUCIÓN DE INVENTARIO	249
5.15 RECOLECCIÓN DE DATOS DE INVENTARIO	250
5.16 SEGUIMIENTO DE INVENTARIO	253
5.17 ANÁLISIS DE INVENTARIO	254
6. APLICACIÓN DE LOS MODELOS PARA LAS HOLARQUIAS.....	256
6.1 CONTROL DE CANTIDAD DE INVENTARIOS	256
6.2 CLASIFICACIÓN DE INVENTARIOS	257
6.3 CONTROL DE INVENTARIO.....	258
6.4 SURTIDO DE INVENTARIO	259
6.5 PROGRAMACIÓN DETALLADA DE INVENTARIO.....	260
BIBLIOGRAFÍA.....	261

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de clases de la Unidad de Inventario.	49
Figura 2. Diagrama de clases de información de la Unidad de Inventario.	50
Figura 3. Diagrama de clases de la función Procesamiento de Órdenes (1).	51
Figura 4. Diagrama de clases de la función Programación de la Producción (2).	51
Figura 5. Diagrama de clases de la función Ingeniería de Soporte de Proceso (3.1) y Control de Operaciones (3.2).	52
Figura 6. Diagrama de clases de la función Planificación de Operaciones (3.3).	53
Figura 7. Diagrama de clases de la función Control de Material de Energía (4).	54
Figura 8. Diagrama de clases de la función Adquisición (5).	55
Figura 9. Diagrama de clases de la función Aseguramiento de la Calidad (6).	56
Figura 10. Diagrama de clases de la función Control de Inventario del Producto (7).	57
Figura 11. Diagrama de clases de la función Contabilidad del Costo del Producto (8).	58
Figura 12. Diagrama de clases de la función Administración de Envío del Producto (9). ..	59
Figura 13. Diagrama de clases de la función Administración del Mantenimiento (10).	60
Figura 14. Diagrama de clases de la función Administración de Definiciones de Inventario (A).	61
Figura 15. Diagrama de clases de la función Administración de Recursos de Inventario (B)	62
Figura 16. Diagrama de clases de la función Programación Detallada de Inventario (C).	63
Figura 17. Diagrama de clases de la función Despacho de Inventario (D).	64
Figura 18. Diagrama de clases de la función Administración de Ejecución de Inventario (E)	65
Figura 19. Diagrama de clases de la función Recolección de Datos de Inventario (F).	66
Figura 20. Diagrama de clases de la función Seguimiento de Inventario (G)	67
Figura 21. Diagrama de clases de la función Análisis de Inventario (H).	68
Figura 22. Clases de las funciones del Inventario.	69
Figura 23. Clases de las funciones de Inventario.	70
Figura 24. Clases de las funciones de Inventario.	71
Figura 25. Clases de las funciones de Inventario.	72
Figura 26. Clases de las funciones de Inventario.	73
Figura 27. Clases de las funciones de Inventario.	74
Figura 28. Clases de las funciones de Inventario.	75
Figura 29. Clases de las funciones de Inventario.	76
Figura 30. Diagrama A0 Inventario	77
Figura 31. Diagrama en IDEF0 de la función Procesamiento de Órdenes (1)	78
Figura 32. Diagrama en IDEF0 de la función Programación de la Producción (2)	78
Figura 33. Diagrama en IDEF0 de la función Control de la Producción: Ingeniería de soporte de proceso, Control de operaciones y Planificación de Operaciones (3)	79
Figura 34. Diagrama en IDEF0 de la función Control de Material y Energía (4).	80
Figura 35. Diagrama en IDEF0 de la función Adquisición (5).	81

Figura 36. Diagrama en IDEF0 de la función Aseguramiento de la Calidad (6).....	81
Figura 37. Diagrama en IDEF0 de la función Control de Inventario de Producto (7).	82
Figura 38. Diagrama en IDEF0 de la función Contabilidad del Costo del Producto (8).....	82
Figura 39. Diagrama en IDEF0 de la función Administración de Envío de Producto (9)...	83
Figura 40. Diagrama en IDEF0 de la función Administración del Mantenimiento (10).	83
Figura 41. Diagrama en IDEF0 de la función Administración de definiciones de Inventario (A).....	84
Figura 42. Diagrama en IDEF0 de la función Administración de Recursos de Inventario (B).....	85
Figura 43. Diagrama en IDEF0 de la función Programación Detallada de Inventario (C).	86
Figura 44. Diagrama en IDEF0 de la función Despacho de Inventario (D)	86
Figura 45. Diagrama en IDEF0 de la función Administración de Ejecución de Inventario (E).....	87
Figura 46. Diagrama en IDEF0 de la función Recolección de Datos de Inventario (F).	88
Figura 47. Diagrama en IDEF0 de la función Seguimiento de Inventario (G)	89
Figura 48. Diagrama en IDEF0 de la función Análisis de Inventario (H)	90
Figura 49. WF-Nets de la función Programación de la Producción.	93
Figura 50. WF-Nets de la función Control de la Producción (parte 1).....	95
Figura 51. WF-Net de la función Control de la Producción (parte 2).	96
Figura 52. WF-Nets de la función Control de Material y Energía (parte 1).	99
Figura 53. WF-Nets de la función Control de Material y Energía (parte 2).	100
Figura 54. WF-Nets de la función Adquisición.....	103
Figura 55. WF-Nets de la función Aseguramiento de la calidad.	105
Figura 56. WF-Nets de la función Contabilidad del Costo del Producto.	107
Figura 57. WF-Nets de la función Administración de Envío de Producto.....	109
Figura 58. WF-Net para Administración de Definiciones de Inventario.....	113
Figura 59. Subrutina Crear_ord	113
Figura 60. WF-Net para Administración de Recursos de Inventario (parte 1).....	116
Figura 61. WF-Net para Administración de Recursos de Inventario (parte 2).....	117
Figura 62. WF-Net para Administración de Recursos de Inventario (parte 3).....	117
Figura 63. Sub rutina asegurar recursos.....	117
Figura 64. WF-Net para Administración de Recursos de Inventario (parte 4).....	118
Figura 65. WF-Net para Programación Detallada de Inventario (parte 1).....	122
Figura 66. Subrutina crear plan.....	122
Figura 67. WF-Net para Programación Detallada de Inventario (parte 2).....	123
Figura 68. Subrutina plan de reserva y renuncia.....	123
Figura 69. WF-Net de Despacho de Inventario	125
Figura 70. WF-Net de Administración de Ejecución de Inventario.....	128
Figura 71. Subrutina Recursos correctos.....	129
Figura 72. WF-Net de Recolección de Datos de Inventario (parte 1).	131
Figura 73. WF-Net de Recolección de Datos de Inventario (parte 2).	132
Figura 74. WF-Net de Seguimiento de Inventario	135

Figura 75. WF-Net de Análisis de Inventario.....	136
Figura 76. WF-Net de la holarquía Proceso de surtido de Inventario	139
Figura 77. Subrutina de compra.....	140
Figura 78. WF-Net de la holarquía Control de cantidad de inventario (parte 1).....	143
Figura 79. Subrutina abastecimiento planeado.	143
Figura 80.WF-Net de la holarquía Control de cantidad de inventario (parte 2).....	144
Figura 81. WF-Net de la holarquía Clasificación de inventarios.	146
Figura 82. WF-Net de la holarquía Control de Inventario.	148
Figura 83.WF-Net para la holarquía Programa detallado de Inventario (parte 1).	150
Figura 84. WF-Net para la holarquía Programa detallado de Inventario (parte 2).	150
Figura 85. WF-Net para la holarquía Programa detallado de Inventario (parte 3).	150
Figura 86.Cadena de valor del proceso de fabricación de sacos de fique.....	156
Figura 87. IDEF0 para procesamiento de órdenes en Empaques del Cauca S.A	207
Figura 88. IDEF0 para Programación de la Producción en Empaques del Cauca S.A... ..	208
Figura 89. IDEF0 para Control de la Producción en Empaques del Cauca S.A.....	209
Figura 90. IDEF0 para Control de Material y Energía en Empaques del Cauca S.A	210
Figura 91. IDEF0 para Adquisición en Empaques del Cauca S.A.....	211
Figura 92. IDEF0 para Aseguramiento de la Calidad en Empaques del Cauca S.A.....	212
Figura 93. IDEF0 para Control de Inventario del Producto en Empaques del Cauca S.A	213
Figura 94. IDEF0 para Contabilidad del Costo del Producto en Empaques del Cauca S.A	213
Figura 95. IDEF0 para Administración de Envío del Producto en Empaques del Cauca S.A	214
Figura 96. IDEF0 para Administración del Mantenimiento en Empaques del Cauca S.A	214
Figura 97. IDEF0 para Administración de Definiciones de Inventario en Empaques del Cauca S.A	215
Figura 98. IDEF0 para Administración de Recursos de Inventario en Empaques del Cauca S.A.....	217
Figura 99. IDEF0 para Programación Detallada de Inventario en Empaques del Cauca S.A	218
Figura 100. IDEF0 para Despacho de Inventario en Empaques del Cauca S.A.....	219
Figura 101. IDEF0 para Administración de Ejecución de Inventario en Empaques del Cauca S.A	220
Figura 102. IDEF0 para Recolección de Datos de Inventario en Empaques del Cauca S.A	222
Figura 103. IDEF0 para Seguimiento de Inventario en Empaques del Cauca S.A	223
Figura 104. IDEF0 para Análisis de Inventario en Empaques del Cauca S.A.....	224
Figura 105. Ejemplo de visualización de roles y grupos compuestos en WoPeD 2.6.0. .	226
Figura 106. WF-Nets de la función Programación de la Producción en Empaques del Cauca S.A	227
Figura 107. WF-Nets de la función Control de la Producción en Empaques del Cauca S.A (parte 1).....	228

Figura 108. Continuación de WF-Nets de la función Control de la Producción en Empaques del Cauca S.A (parte 2).....	229
Figura 109. Continuación de WF-Nets de la función Control de la Producción en Empaques del Cauca S.A (parte 3).....	229
Figura 110. Roles, grupos, roles compuestos y grupos compuestos creados para el modelo de la función Control de Material y Energía.....	230
Figura 111.WF-Nets de la función Control de Material y Energía en Empaques del Cauca (parte 1).....	231
Figura 112. Continuación WF-Nets de la función Control de Material y Energía en Empaques del Cauca S.A (parte 2).....	232
Figura 113. WF-Nets de la función Adquisición en Empaques del Cauca S.A.	233
Figura 114. WF-Nets de la función Aseguramiento de la Calidad en Empaques del Cauca S.A.....	234
Figura 115. WF-Nets de la función Control de Inventario de Producto en Empaques del Cauca S.A (parte 1).	235
Figura 116. Continuación WF-Nets de la función Control de Inventario de Producto en Empaques del Cauca S.A (parte 2).....	236
Figura 117. WF-Nets de la función Contabilidad del Costo del Producto en Empaques del Cauca S.A.	237
Figura 118. WF-Nets de la función Administración de Envío de Producto en Empaques del Cauca S.A.....	238
Figura 119. WF-Nets de la función Administración de Definiciones de Inventario en Empaques del Cauca S.A.....	240
Figura 120. WF-Nets de la función Administración de Recursos de Inventario en Empaques del Cauca S.A (parte 1).....	241
Figura 121. WF-Nets de la función Administración de Recursos de Inventario en Empaques del Cauca S.A (parte 2).....	242
Figura 122. Subrutina asegurar	242
Figura 123. WF-Nets de la función Administración de Recursos de Inventario en Empaques del Cauca S.A (parte 3).....	243
Figura 124. WF-Nets de la función de Programación Detallada de Inventario en Empaques del Cauca S.A (parte 1).	245
Figura 125. Subrutina crear plan.....	246
Figura 126. WF-Nets de la función de Programación Detallada de Inventario en Empaques del Cauca S.A (parte 2).	247
Figura 127. Subrutina plan de renuncia.	248
Figura 128. WF-Nets de la función de Programación Despacho de Inventario en Empaques del Cauca S.A.....	248
Figura 129. WF-Nets de la función de Programación de Inventario en Empaques del Cauca S.A	250
Figura 130. WF-Nets de la función de Recolección de Datos de Inventario en Empaques del Cauca S.A (parte 1)	251

Figura 131. WF-Nets de la función de Recolección de Datos de Inventario en Empaques del Cauca S.A (parte 2)	252
Figura 132. WF-Nets de la función de Programación Seguimiento de Inventario en Empaques del Cauca S.A.....	254
Figura 133. WF-Nets de la función de Programación Análisis de Inventario en Empaques del Cauca S.A.....	255
Figura 134. WF-Nets de la holarquía Control de Cantidad de Inventario en Empaques del Cauca S.A	256
Figura 135. Subrutina abastecer plan	257
Figura 136. WF-Nets de la holarquía Control de Clasificación de inventarios en Empaques del Cauca S.A.....	257
Figura 137. WF-Nets de la holarquía Control de Control de inventarios en Empaques del Cauca S.A	258
Figura 138. WF-Nets de la holarquía Surtido de Inventario en Empaques del Cauca S.A	259
Figura 139. WF-Nets de la holarquía Programación Detallada de Inventario en Empaques del Cauca S.A (parte 1)	260
Figura 140. WF-Nets de la holarquía Programación Detallada de Inventario en Empaques del Cauca S.A (parte 2)	260
Figura 141. WF-Nets de la holarquía Programación Detallada de Inventario en Empaques del Cauca S.A (parte 3)	260

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Funciones de Inventario del Modelo de Datos Funcional	29
Tabla 2. Flujo de información de inventario desde y hacia PE, CI, CAQ, VENTAS Y COMPRAS	31
Tabla 3. Flujo de Información de inventario desde y hacia PPC y CAD	32
Tabla 4. Flujo de Información de inventario desde y hacia CAP Y CAM: Control de Fabricación	32
Tabla 5. Flujo de Información de inventario desde y hacia CAM: Entrada de mercancías y ALMACÉN	33
Tabla 6. Flujo de Información de inventario desde y hacia CAM: Transporte, Fabricación de Piezas/Montaje, Expedición y Banco de Pruebas	34
Tabla 7. Flujo de Información de inventario desde y hacia CAM: Embalaje y Conservación	35
Tabla 8. Actividades de Administración de Operaciones de Inventario	35
Tabla 9. Flujos de información e interfaces de las Actividades de Administración de Operaciones de Inventario.....	38
Tabla 10. Flujos de información e interfaces de las Actividades de Administración de Operaciones de Inventario.....	43
Tabla 11. Flujos de información de inventario entre las funciones del modelo AOI	47
Tabla 12. Nomenclatura empleada en la WF-net de Programación de la Producción.....	93
Tabla 13. Nomenclatura empleada en la WF-Net de Control de la Producción.....	97
Tabla 14. Nomenclatura empleada en la WF-Net de Control de Material y Energía.....	101
Tabla 15. Nomenclatura empleada en la WF-Net de Adquisición.....	102
Tabla 16. Nomenclatura empleada en la WF-Nets de Aseguramiento de la Calidad.....	104
Tabla 17. Nomenclatura empleada en la WF-net de Contabilidad del Costo del Producto.	107
Tabla 18. Nomenclatura empleada en la WF-net de Administración de Envío del Producto	108
Tabla 19. Nomenclatura empleada en la WF-Net de Administración de Definiciones de Inventario.....	112
Tabla 20. Nomenclatura empleada en la red de petri para Administración de Recursos de Inventario.....	115
Tabla 21. Significado y nomenclatura para la red de petri de Programación Detallada de Inventario.....	123
Tabla 22. Significado y nomenclatura para la red de petri de Despacho de Inventario... ..	125
Tabla 23. Nomenclatura empleada en la red de petri para Administración de Ejecución de Inventario.....	129
Tabla 24. Significado y nomenclatura para la red de petri de Recolección de Datos de Inventario.....	133
Tabla 25. Significado y nomenclatura para la red de petri de Seguimiento de Inventario.....	134
Tabla 26. Significado y nomenclatura para la red de petri de Análisis de Inventario	137

Tabla 27. Significado y nomenclatura para la red de petri de la holarquía Proceso de surtido de Inventario	140
Tabla 28. Significado y nomenclatura para la red de petri de la holarquía Control de cantidad de inventarios	145
Tabla 29. Significado y nomenclatura para la red de petri de la holarquía Clasificación de inventarios	146
Tabla 30. Significado y nomenclatura para la red de petri de la holarquía Control de Inventario.....	148
Tabla 31. Significado y nomenclatura para la red de petri de la holarquía Programa detallado de Inventario.....	151
Tabla 32. Tabla para pesos de pacas	157
Tabla 33. Funciones de Inventario del Modelo de Flujo Datos Funcional.....	161
Tabla 34. Actividades de Administración de Operaciones de Inventario	164
Tabla 35. Clase Material en Empaques del Cauca S.A.....	169
Tabla 36. Clase Personal en Empaques del Cauca S.A	170
Tabla 37. Clase Equipo en Empaques del Cauca S.A	170
Tabla 38. Clase Materia Prima en Empaques del Cauca S.A	171
Tabla 39. Clase Solicitud de inventario en Empaques del Cauca S.A.....	172
Tabla 40. Clase Actividades de Inventario en Empaques del Cauca S.A.....	172
Tabla 41. Clase Inventarios en Empaques del Cauca S.A.....	173
Tabla 42. Clase Capacidad UI en Empaques del Cauca S.A.....	174
Tabla 43. Clase Misión en Empaques del Cauca S.A	175
Tabla 44. Clase Recursos de Inventario en Empaques del Cauca S.A.....	176
Tabla 45. Clase Recursos UI en Empaques del Cauca S.A.....	176
Tabla 46. Clase Orden en Empaques del Cauca S.A.....	177
Tabla 47. Clase Actividades de PO en Empaques del Cauca S.A	178
Tabla 48. Clase Almacén de Producto Terminado en Empaques del Cauca S.A.....	179
Tabla 49. Clase Actividades PP en Empaques del Cauca S.A.....	179
Tabla 50. Clase Embalaje en Empaques del Cauca S.A.....	180
Tabla 51. Clase Requerimientos largo plazo en Empaques del Cauca S.A	180
Tabla 52. Clase Programa de Producción en Empaques del Cauca S.A	181
Tabla 53. Clase Actividades CP en Empaques del Cauca S.A	182
Tabla 54. Clase Equipo de Mantenimiento en Empaques del Cauca S.A	182
Tabla 55. Clase Petición de Mantenimiento en Empaques del Cauca S.A.....	182
Tabla 56. Clase Actividades PlanOper en Empaques del Cauca S.A	183
Tabla 57. Clase Actividades de CME en Empaques del Cauca S.A.....	184
Tabla 58. Clase Fuentes de Energía en Empaques del Cauca S.A	184
Tabla 59. Clase Material Entrante en Empaques del Cauca S.A.....	185
Tabla 60. Clase Balance en Empaques del Cauca S.A.....	185
Tabla 61. Clase Requisición en Empaques del Cauca S.A	186
Tabla 62. Clase Actividades de Adquisición en Empaques del Cauca S.A	187
Tabla 63. Clase Pedido_Proveedores en Empaques del Cauca S.A	187

Tabla 64. Clase Factura en Empaques del Cauca S.A	188
Tabla 65. Clase Requerimientos en Empaques del Cauca S.A.....	188
Tabla 66. Clase Act_Aseguramiento_Cal en Empaques del Cauca S.A	188
Tabla 67. Clase Inventario_Pcto_Term en Empaques del Cauca S.A.....	189
Tabla 68. Clase Actividades CIP en Empaques del Cauca S.A	189
Tabla 69. Clase Carga en Empaques del Cauca S.A.....	189
Tabla 70. Clase Programa de entrega en Empaques del Cauca S.A	190
Tabla 71. Clase Actividades de AEP en Empaques del Cauca S.A	191
Tabla 72. Clase Requerimiento de Envío en Empaques del Cauca S.A.....	191
Tabla 73. Clase Transporte en Empaques del Cauca S.A	192
Tabla 74. Clase Actividades Admin_mant en Empaques del Cauca S.A	192
Tabla 75. Clase Actividades ADI en Empaques del Cauca S.A	193
Tabla 76. Clase Definiciones de Inventario en Empaques del Cauca S.A.....	193
Tabla 77. Clase Especificaciones de manejo en Empaques del Cauca S.A.....	194
Tabla 78. Clase Criterios de almacenamiento en Empaques del Cauca S.A	195
Tabla 79. Clase Criterios de transferencia en Empaques del Cauca S.A.....	195
Tabla 80. Clase Criterios de transferencia en Empaques del Cauca S.A.....	196
Tabla 81. Clase Criterios de Actividades ARI en Empaques del Cauca S.A	196
Tabla 82. Clase Cargos en Empaques del Cauca S.A.....	197
Tabla 83. Clase Datos en Empaques del Cauca S.A	197
Tabla 84. Clase Requerimientos de negocio en Empaques del Cauca S.A	198
Tabla 85. Clase Requerimientos de producción en Empaques del Cauca S.A.....	198
Tabla 86. Clase Almacén en Empaques del Cauca S.A.....	199
Tabla 87. Clase Almacén de productos en proceso en Empaques del Cauca S.A.....	199
Tabla 88. Clase Actividades de PDI en Empaques del Cauca S.A.....	200
Tabla 89. Clase Lote en Empaques del Cauca S.A	200
Tabla 90. Clase Actividades DI en Empaques del Cauca S.A.....	201
Tabla 91. Clase Actividades de AEI en Empaques del Cauca S.A.....	202
Tabla 92. Clase Trabajo terminado en Empaques del Cauca S.A.....	202
Tabla 93. Clase Histórico de eventos en Empaques del Cauca S.A	203
Tabla 94. Clase Actividades RDI en Empaques del Cauca S.A	204
Tabla 95. Clase Histórico de recursos en Empaques del Cauca S.A	204
Tabla 96. Clase Actividades de SI en Empaques del Cauca S.A	205
Tabla 97. Clase Actividades AI en Empaques del Cauca S.A.....	205
Tabla 98. Clase Residuos de almacenamiento en Empaques del Cauca S.A.....	206
Tabla 99. Clase Reporte en Empaques del Cauca S.A.....	206

**ANEXO A – TRADUCCIÓN DE LA SECCIÓN 9 DE LA PARTE 3 DEL
ESTANDAR ISA 95
ADMINISTRACION DE OPERACIONES DE INVENTARIO [1]**

1. ACTIVIDADES GENERALES DE LA GESTIÓN DE OPERACIONES DE INVENTARIO

Las actividades generales de administración de operaciones de inventario incluyen:

a) Manejo y seguimiento de inventario de producto y/o material.

NOTA - El material puede ser de materiales de producción, materiales de mantenimiento, materiales de calidad, o cualquier otro material que hay que controlar y administrar.

b) Realización periódica y/o bajo demanda de conteos de inventario.

c) Manejo de transferencias de material entre centros de trabajo.

d) Medir e informar sobre el inventario y las capacidades (capabilities) de transferencia de materiales.

e) Coordinar y controlar al personal y equipos utilizados en la transferencia de material.

f) Dirigir y supervisar la transferencia de material hacia y desde producción, calidad o mantenimiento.

g) Informar sobre el inventario a la producción, calidad, gestión de operaciones de mantenimiento, y / o actividades de nivel 4.

h) Enrutamiento de materias primas desde y hacia el almacenamiento.

i) La identificación de horarios (programas) de embalaje.

j) Organizar en estanterías y vigilar la circulación del material almacenado.

Hay otros aspectos de la gestión de operaciones de inventario que no se definen en la Parte 3 del estándar, tales como la coordinación con los proveedores y distribuidores. El modelo supone que son funciones de nivel 4.

Las actividades de transferencia de inventario pueden estar bajo el control de las operaciones de fabricación, si estas actividades cumplen con los criterios definidos en la Cláusula 4.4.

En algunas industrias y operaciones, las actividades de transferencia pueden ser manejadas como parte de otras operaciones o actividades de fabricación (ver cláusulas 6, 7 y 8 del estándar ISA 95 parte 3).

Las funciones que afectan a materiales se pueden agrupar en seis categorías funcionales: recepción de materiales, almacenamiento de material, movimiento de material, la transformación o procesamiento de material, pruebas de material, y el envío de material. El tratamiento y verificación de los materiales se discuten en las cláusulas anteriores. En esta parte del estándar se definen las funciones de movimiento y almacenamiento de material.

2. MODELO DE ACTIVIDADES DE ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES DE INVENTARIO

En la imagen del modelo de administración de operaciones de inventario, consignada en el capítulo 1 de la monografía (figura 1), se definen las actividades que se refieren a la transferencia de materiales entre y dentro de los centros de trabajo. El modelo define que actividades de transferencia se pueden realizar y la secuencia relativa de las mismas, pero no la forma en que se deben realizar en una estructura organizativa específica, debido a que hay compañías que pueden tener diferente organización y asignación de los roles de personal y sistemas.

Los óvalos en el modelo de administración de operaciones de inventario indican conjuntos de actividades, identificados como las principales funciones. Las líneas con puntas de flecha indican un flujo de información importante entre las actividades. No todos los flujos de información se representan en el diagrama de operaciones de inventario. En cualquier aplicación específica, la información de cualquier actividad puede ser necesitada por cualquier otra actividad. En la figura 1 sólo muestran algunos flujos de información entre las actividades principales.

2.1 INFORMACIÓN INTERCAMBIADA EN LA GESTIÓN DE OPERACIONES DE INVENTARIO

- *Definiciones de inventario:*

Se definen como las reglas y la información asociadas con el movimiento y almacenamiento de materiales. Las reglas pueden ser ubicación específica, equipo específico, o material específico.

Ejemplo: Las definiciones de movimiento de inventario pueden incluir requisitos medioambientales para los tipos de materiales específicos, reglas para las ubicaciones de almacenamiento, reglas para la selección de envases, materiales, criterios o parámetros de los materiales necesarios, el medio ambiente y las limitaciones de vida útil de los materiales.

La información correspondiente a definiciones de inventario puede cruzar la frontera entre el nivel 3 y nivel 4. Alternativamente puede estar totalmente definida solo en las actividades de nivel 3.

- *Capacidad (Capabilidad) de inventario:*

Se define como una medida de la capacidad la habilidad para manejar materiales, típicamente para horizontes de tiempo específicos. La capacidad de inventario se puede caracterizar por el tipo de material, el espacio de almacenamiento (o volumen) disponible, y el tipo de almacenamiento.

Ejemplo: El tipo de almacenamiento puede incluir la temperatura, la clasificación de riesgo, clasificación de productos químicos, los requisitos de sala limpia, o la humedad controlada.

La información correspondiente a la capacidad de inventario puede cruzar la frontera entre el nivel 3 y nivel 4. Alternativamente puede estar totalmente definida solo en las actividades de nivel 3. La capacidad de inventario incluye la capacidad de los recursos. La capacidad se basa en:

a) Personal: generalmente basados en la calificación, formación, experiencia y disciplina. También puede estar basada en el desempeño o competencias específicas de los equipos de trabajo

b) El equipo: como el movimiento de equipos, camiones y carros

c) Material: tales como materiales de embalaje que se consumen en el movimiento de material o el almacenamiento

- *Requerimientos o solicitudes de inventario:*

Una solicitud de inventario se define como una solicitud de transferencia de materiales entre los centros de trabajo. Las solicitudes de inventario pueden ser generadas a partir de las actividades de nivel 3 o 4.

Ejemplo: Las solicitudes de inventario se pueden generar internamente dentro de las operaciones de fabricación para mover el material entre los centros de trabajo.

Las peticiones de inventario se pueden intercambiar individualmente o como conjuntos. Un conjunto organizado de solicitudes de inventario se puede considerar como un programa de inventario.

- *Respuesta de inventario:*

Una respuesta inventario se define como la respuesta a una solicitud de inventario, indicando el estado de finalización (exitoso o fallido) de la solicitud. Las respuestas del inventario pueden, pero no siempre, cruzar la frontera entre los sistemas del Nivel 3 y Nivel 4.

Las respuestas de inventario pueden ser intercambiadas individualmente o en conjuntos. Un conjunto organizado de respuestas puede ser considerado como rendimiento de inventario.

- *Definiciones de almacenamiento de inventario*

Hace referencia al almacenamiento de información enviada al Nivel 2 asociada con el movimiento y control.

Ejemplo: pueden ser reglas de enrutamiento llevadas a cabo por el equipo automático de clasificación o de los operarios encargados de las carretillas elevadoras, o los patrones de carga para el equipo automatizado de carga de camiones.

- *Comandos de inventario:*

Las ordenes de inventario son definidas como las enviadas al equipo de Nivel 2, por lo general se manda a mover o transferir materiales.

- *Respuesta a Inventario por parte de nivel 2*

Se define como la información recibida desde el equipo de Nivel 2 como respuesta a un comando u orden de inventario.

- *Datos específicos de inventario:*

Los datos específicos de inventario serán definidos como información recibida desde el equipo de inventario del nivel 2, acerca del equipo que realiza las funciones de inventario, acerca del ambiente del material y/o acerca del material (como calidad y situación)

2.2 ACTIVIDADES DE ADMINISTRACION DE OPERACIONES DE INVENTARIO

2.2.1 Administración de definición de inventario

Entre las tareas que se llevan a cabo se encuentran:

- a) Manejo de información sobre los criterios de transferencia de materiales.

Ejemplo: el manejo de las instrucciones y restricciones de almacenamiento. Por ejemplo, puede haber instrucciones específicas de manejo sobre cómo manipular u operar los materiales tóxicos en las transferencias de material, la forma de manejar la trazabilidad, o restricciones específicas de manipulación de sustancias controladas o reguladas.

- b) La gestión de las nuevas definiciones de inventario.

- c) Gestión de cambios en las definiciones de inventario. Esto puede incluir requerimientos de cambios de ruta por medio de un proceso de aprobación adecuada, la gestión adecuada de las definiciones de inventario, el seguimiento de las modificaciones y el control de la seguridad de dichas definiciones.

- d) Proporcionar definiciones de inventario a otras aplicaciones y al personal de todo tipo de actividades.

Ejemplo: Gestión de la información sobre los lugares donde pueden ser almacenados los materiales, el rango apropiado de volumen del material de almacenamiento, y otras restricciones de las operaciones de inventario de material incluidas en la programación detallada.

- e) Manejar el intercambio de información sobre las definiciones de inventario con las funciones del nivel 4, al nivel de detalle requerido por las operaciones de negocio.

- f) Optimización de las definiciones del inventario basándose en las pruebas de calidad.

- g) Manejar las definiciones de indicadores clave de rendimiento (KPI's) asociadas a las pruebas de inventario.

2.2.2 Administración de recursos de inventario

Se define como el conjunto de actividades que gestionan los recursos utilizados en el almacenamiento y el movimiento de material. La administración de recursos de inventario puede incluir las siguientes actividades:

- a) Proporcionar definiciones de recursos de personal, material y equipo. La información puede ser proporcionada por demanda o sobre un plan definido, y puede ser proporcionada a las personas, a las aplicaciones, o para otras actividades. Estos recursos incluyen:
 - Equipos de transferencia: incluye equipos tales como bandas transportadoras, carretillas elevadoras, camiones, vagones de ferrocarril, válvulas, tuberías, ASRS (Sistemas de recuperación y almacenamiento automatizados), contenedores y AGV (vehículos guiados automatizados). También se incluyen los equipos de control dentro del almacenamiento tales como calefacción o refrigeración, control de presión positiva o negativa, control de ventilación (nivel de caudal, humedad y partículas) y puesta a tierra electrostática.
 - Equipo de almacenamiento: incluye tanques, silos, contenedores, paletas, área de reserva, estanterías, etc. Algunos equipos tienen rangos específicos de capacidad en términos de limitación física y/o la eficiencia operativa.
 - Personal: incluye la administración de atributos tales como conjuntos de habilidades, certificaciones, autorizaciones y acreditaciones de seguridad.
 - El material y energía consumidos en el movimiento de material, tales como guantes desechables, batas, máscaras, y tintas.
- b) Proporcionar información sobre la capacidad de los recursos (está disponible, comprometido, o inalcanzable). La información se basa en los estados actuales, las reservas futuras y las necesidades futuras y es específica para recursos y por lapsos de tiempo definidos. La información puede ser proporcionada por demanda (sobre eventos) o por un plan definido y puede ser proporcionada a las personas, a las aplicaciones o para otras actividades.
- c) Manejo de tamaño de existencias (gestión del tamaño del stock) y el uso de otros medios para controlar la cantidad de inventario necesario para cumplir con los requisitos de negocio y requerimientos de producción.

- d) Velar por que se inicien las solicitudes de adquisición de recursos para tener la capacidad de satisfacer las necesidades futuras de producción.
- e) Asegurar que el equipo está disponible para las tareas asignadas; también que los cargos sean correctos y que el entrenamiento sea adecuado para el personal al que se le asignan las tareas.
- f) Proporcionar información sobre la ubicación de los recursos y la asignación de recursos a las diferentes áreas de la empresa. Ejemplo: Proporcionar un lugar para una carretilla elevadora y su asignación a una orden de trabajo.
- g) Reunir información sobre el estado actual de los recursos de personal, equipo y materiales y sobre la capacidad y la capacidad de estos recursos. Se puede recoger información basada en hechos, por demanda y/o por un plan definido, y puede ser recogido de equipos, personas y/o aplicaciones.
- h) Acumular necesidades futuras, tales como el plan de producción, la producción actual, los planes de mantenimiento, o programas de vacaciones.
- i) Mantener la información de la prueba de calificación de personal.
- j) Mantener información de pruebas de capacidad del equipo.
- k) La administración de reservas para uso futuro de los recursos.

La administración de recursos de inventario incluye la gestión de la distribución de las definiciones de inventario. Algunas de las definiciones de inventario pueden existir en el nivel 2 y el equipo de nivel 1. Cuando ese es el caso, la descarga de esta información se coordinará con otras funciones de gestión de operaciones de manufactura, con el fin de no afectar la producción. Esta información puede ser incluida como parte de los comandos de inventario cuando la descarga se realiza como parte de una actividad de administración de ejecución de inventario.

2.2.3 Programación detallada de inventario

Se define como el conjunto de actividades que toma las solicitudes de inventario y genera un plan detallado de inventario. Las tareas de programación detallada de inventario incluyen:

- a) Crear y mantener un plan detallado de inventario. Esta actividad puede incluir tareas tales como la programación y optimización de la plataforma de carga, optimización del proceso de almacén, programación de equipos para movimiento de materiales (carretillas elevadoras).

Puede definir horarios de movimiento para evitar que se sobrepase la capacidad de almacenamiento, y para evitar exceder la capacidad del medio ambiente y las capacidades de los lugares de almacenamiento.

- b) Comparar los movimientos actuales con los movimientos planeados.
- c) Determinar la capacidad comprometida para cada recurso para uso de las funciones de administración de recursos de inventario. Esta información puede incluir la localización de lugares de almacenamiento vacíos, el tiempo y ruta para desplazarse hacia ese lugar.
- d) Crear órdenes de trabajo de inventario de acuerdo con las solicitudes de inventario de las funciones del nivel 4.
- e) Determinar la asignación futura de órdenes de trabajo de inventario para módulos de almacenamiento y lugares de almacenamiento. Esta tarea puede incluir una decisión del lugar de almacenamiento del material.
- f) Determinar el tiempo de inicio y finalización de las órdenes de trabajo de inventario con respecto a la capacidad futura de los recursos de almacenamiento, la disponibilidad futura de los recursos de transferencia, y la cantidad futura de material de inventario disponible.
- g) Determinar el tamaño del lote de cada orden de transferencia de inventario para dividir o unir solicitudes de transferencia de inventario con respecto a las limitaciones de los recursos de transferencia. Las restricciones pueden incluir el costo, la capacidad y el tiempo debido al movimiento de inventario correspondiente.

2.2.4 Despacho de inventario

El Despacho de Inventarios se define como el conjunto de actividades que asigna y envía órdenes de trabajo de inventario hacia recursos de inventario apropiados como se identificó por el plan de inventarios y las definiciones de inventario. Los recursos no asignados como parte del plan detallado de inventario pueden ser asignados por la actividad de Despacho de inventario.

EJEMPLO: Pueden ser órdenes de movimiento hasta los sitios de trabajo, comandos de transferencia a los sistemas agrícolas de tanques, horarios de bombeo a las tuberías, los comandos de movimiento a un sistema de radares de vigilancia aérea.

2.2.5 Administración de ejecución de inventario

Conjunto de actividades que dirige la ejecución de los trabajos, según lo especificado en las órdenes de trabajo asignadas por el Despacho de Inventario. La administración de ejecución de inventario puede incluir:

- a) Dirigir la ejecución de los trabajos, incluyendo la ejecución de la orden de trabajo y el inicio de las actividades de nivel 2.

NOTA: Cuando el movimiento del material se realiza de forma manual, las actividades de administración de ejecución de inventario incluyen instrucciones de trabajo específicas para el personal de inventario

- b) Asegurar que los recursos correctos (equipo, material y personal) sean utilizados en las operaciones de inventario.
- c) Asegurar que el procedimiento de órdenes de trabajo y los reglamentos se sigan durante las operaciones de transferencia.
- d) Documentar el estado y los resultados del trabajo realizado.
- e) Informar el despacho de transferencia y/o la programación detallada de transferencia cuando resultan eventos no anticipados que imposibilitan el cumplimiento de los requerimientos del trabajo.
- f) Confirmar que el trabajo se llevó a cabo de acuerdo con los estándares de calidad aceptados.
- g) Verificar que las certificaciones del personal y el equipo son válidas para las tareas asignadas.
- h) Verificar el volumen actual o la cantidad de tipos (elementos - artículos) particulares de materiales de inventario, por medio de equipo especial u operaciones manuales. Esta tarea puede ser realizada sobre demanda o sobre un plan definido proporcionado por actividades de contabilidad, así como la programación detallada de inventario.

2.2.6 Recolección de datos de inventario

Conjunto de actividades que reúne, recopila y reporta datos sobre las operaciones de inventario y la manipulación de materiales.

La Recolección de datos de inventario puede incluir información de mantenimiento para el seguimiento de producto, como seguimiento de almacenes utilizados, condiciones de almacenamiento, equipos utilizados en el almacenamiento y los operarios involucrados en almacenamiento y transferencia.

Mantener información para seguimiento de calidad, tal como información relacionada con la referencia de materiales producidos. También mantener información de mantenimiento para seguimiento de mantenimiento, tal como información relacionada con las partes de equipo desgastadas o consumidas.

Esta información puede ser requerida para control regulador (regulatorio) y puede ser integrada con datos de producción.

EJEMPLOS:

- Recolección de datos de inventario y movimientos en silos de almacenamientos o tanques y depósitos.
- Recolección de datos del lugar de ubicación del lote y sub-lote.
- Balances de materiales.
- Situaciones de WIP, lugar de almacenamiento de trabajo en progreso.
- Registros de variables como la presión y humedad en las instalaciones de almacenamiento.

2.2.7 Seguimiento de inventario

Conjunto de actividades que manejan la información sobre las solicitudes de inventario e informa sobre las operaciones de inventario. Las actividades pueden incluir e informar sobre eficiencias de traslado relativo y utilización de los recursos manejados en el inventario.

Esto puede incluir el registro de inicio y fin de los movimientos y la recolección de las actualizaciones, a medida que ocurren, de cantidades y lugares de lote y sub-lote.

Informar sobre la eficiencia en el traslado de materiales y la utilización de los recursos en el inventario. Esto puede incluir los registros necesarios para fines de reglamentación o de gestión de la calidad.

Generar o actualizar registros relacionados con el traslado de material y la administración del material almacenado. Esto puede incluir registros requeridos para propósitos de regulación o administración de calidad.

Brindar respuesta a las actividades del nivel 4, cuando éstas soliciten información de inventario.

2.2.8 Análisis de Inventario

El análisis de inventario se define como el conjunto de actividades que analizan la eficiencia de inventario y el uso de recursos con el fin de mejorar las operaciones. El análisis de inventario puede proveer información sobre la calidad del material recibido, y el tiempo de uso en la evaluación del proveedor, puede proveer información sobre residuos generados por un almacenamiento inapropiado o puede proveer información sobre movimientos por ubicación, equipo o cambio (turno).

EJEMPLO:

El análisis puede ser utilizado para detectar cuellos de botella de recursos y el número de carretillas elevadoras o paletas o cargas retrasadas por ello.

El análisis de inventario también incluye el análisis de trazabilidad de recursos, el cual traza la historia de todos los recursos en términos de las acciones de inventario y los eventos que tratan con dichos recursos. Esto incluye:

- Que materiales fueron utilizados en las actividades de inventario
- Que equipo fue utilizado en las actividades de inventario
- Que personal fue utilizado en las actividades de inventario

Hay información sobre los movimientos y el control de inventario que provee resúmenes del rendimiento pasado y las indicaciones para rendimiento futuro o posibles problemas que se pueden presentar en el futuro. Colectivamente esta información es definida como “indicadores de inventario”. Una de las actividades dentro de análisis de inventario es la generación de dichos indicadores. Esta información puede ser utilizada dentro de las operaciones de manufactura para realizar mejoras y optimizaciones o si hay recepción de un proceso de negocio que requiera la información y por ende la recibe, esta puede ser enviada a procesos de negocio de mayor nivel para futuros análisis y decisiones. Los indicadores de inventario pueden ser combinados en nivel 4 con información financiera, o en nivel 3 utilizando la información financiera de nivel 4 para generar indicadores basados en costos.

EJEMPLOS DE INDICADORES DE INVENTARIO

- Turnos anuales de inventario
- Porcentajes de error en casos de envío
- Costo de manejo de inventario
- Porcentaje de órdenes del proveedor entregadas a tiempo

ANEXO B – FUNCIONES, FLUJOS E INTERFACES DE INVENTARIO

En el presente anexo se presenta el resultado del análisis realizado al Modelo de Flujo de Datos Funcional, el Modelo Siemens FIET y el Modelo de Administración de Operaciones de Inventario que permite identificar las funciones, flujos de información e interfaces involucradas en Inventario.

La siguiente tabla muestra las funciones del Modelo de Flujo de Datos Funcional relacionadas con Inventario y los ámbitos del modelo Siemens-FIET que se considera las realizan

Tabla 1. Funciones de Inventario del Modelo de Datos Funcional

FUNCIONES		SUB-FUNCIONES		AMBITO
Cód.	Función	Cód.	Sub-función	
1	Procesamiento de Órdenes	1.1	Manejo de órdenes del consumidor, aprobación y confirmación	VENTAS
		1.3A	Manejo de reserva	VENTAS
		1.3B	Manejo de renuncia	VENTAS
		1.5	Determinación de las órdenes de producción	CAP PPC
2	Programación de la Producción	2.1	Determinar el programa de la producción	PPC
		2.2	Identificar los requerimientos de materia prima a largo plazo	CAP
		2.3	Determinar el programa de embalaje para los productos finales	PPC * CAM
		2.4	Determinar los productos disponibles para la venta	VENTAS CAM: Almacén*
3.1	Control de la Producción: Ingeniería de Soporte de Proceso	3.1.1B	Expedir peticiones para mantenimiento	CAM: Expedición
3.2	Control de Operaciones	3.2.2	Reportar información de la producción, recursos y del proceso*	CF
		3.2.4A	Preparar el equipo para mantenimiento	CAM: Conservación
		3.2.4B	Devolverlo después de realizar el mantenimiento	CAM: Transporte
3.3	Planificación de Operaciones	3.3.1	Establecer un plan de producción a corto plazo basado en el programa de producción	PPC
		3.3.2A	Chequear la programación frente a disponibilidad de materia prima	PPC CAM: Almacén*
		3.3.2B	Chequear la programación frente a capacidad de almacenamiento de producto	PPC CAM*
		3.3.3	Chequear la programación frente a disponibilidad de personal y equipo*	PPC
		3.3.4	Determinar el porcentaje de estado de capacidad	PPC
		3.3.5	Modificar el plan de producción por horas teniendo en cuenta la capacidad de salida del equipo, mano de obra y disponibilidad de materias primas	PPC
4.	Control de Material (mercancías)y Energía	4.1.A	Manejar inventario	CAM: Almacén
		4.1B	Manejar transferencias	CAM: Almacén CAM: Transporte

Tabla 1. (Continuación)

FUNCIONES		SUB-FUNCIONES		AMBITO
Cód.	Función	Cód.	Sub-función	
		4.1C	Manejar calidad de material y energía	CAQ CAM: Entrada de mercancías
		4.2.A	Generar solicitudes para la compra de material y energía basado sobre requerimientos a corto plazo	CAM: Almacén
		4.2.B	Generar solicitudes para la compra de material y energía basadas sobre requerimientos a largo plazo*	CAP CAM: Almacén
		4.3	Calcular y reportar el balance de inventario, pérdidas de materia prima y utilización de energía*	PPC CAM: Almacén
		4.4 A	Recibir material (mercancías) entrante, fuentes de energía	CAM: Entrada de mercancías
		4.4 B	Solicitar pruebas de aseguramiento de la calidad al material (mercancías) entrante	CAM: Entrada de mercancías
		4.5	Notificar compras de material (mercancías) aceptado y fuentes de energía	COMPRAS
5	Adquisición	5.1	Hacer pedidos con proveedores de materias primas, fuentes, repuestos, herramientas, equipos y otros materiales requeridos	COMPRAS
		5.2A	Monitorear el progreso de las compras	COMPRAS
		5.2B	Reportar el progreso de las compras a quien lo requiera*	COMPRAS
		5.3	Emitir facturas entrantes para el pago después de la llegada y aprobación de mercancías entrantes	COMPRAS
		5.4	Acumular y procesar los requerimientos de unidad por materias primas, partes de repuesto, etc., para colocarlos en la orden a los proveedores	COMPRAS PPC CAM: Control de la fabricación
6	Aseguramiento de la Calidad	6.1A	Prueba de materiales	CAQ CAM: Banco de pruebas
		6.1B	Clasificación de materiales	CAM: Entrada de mercancías, almacén
		6.5	Liberar material para su uso posterior (entrega o transformación posterior)	CAM: Banco de pruebas
		6.6	Certificar que el producto fue producido según condiciones de proceso estándares	CAQ
		7.1	Manejo de inventario de productos terminados	CAM: Almacén
7	Control de Inventario del Producto	7.2	Hacer reservaciones para un producto específico de acuerdo con las directivas de ventas del producto	CAM: Expedición
		7.3	Generar el embalaje del producto final de acuerdo con la programación de entrega	CAM: Embalaje
		7.4	Reportar los inventarios a planeación de la producción	CAM CAM: Almacén
		7.5	Reportar el balance y pérdidas (de producto terminado) a Contabilidad de costo del producto	CAM: Control de fabricación
		7.6	Arreglar la carga o el envío físico de productos de acuerdo con la administración de envío del producto	CAM: Expedición
8	Contabilidad del Costo del Producto	8.1	Calcular y reportar el costo total del producto dentro de inventario	CI
		8.4	Recolección de información de costos de materia prima, mano de obra, energía y otros costos para la transmisión a contabilidad	PPC
		8.5 A	Calcular y reportar el costo total de producción	CI
		8.6	Fijar objetivos de costos para suministro y distribución de materiales y energía	PE

Tabla 1. (Continuación)

FUNCIONES		SUB-FUNCIONES		AMBITO
Cód.	Función	Cód.	Sub-función	
9.	Administración del Envío del Producto	9.1	Organizar el transporte para el envío de producto de acuerdo con los requisitos de las órdenes aceptadas	CAM: Transporte
		9.3	Recibir la carga en el sitio y entregarla para el envío	Transporte Expedición
		9.5 A	Confirmar el envío	Expedición
		9.5 B	Liberar para facturación a Contabilidad General	CAM: Expedición
10	Administración del Mantenimiento	10.1	Brindar mantenimiento para instalaciones existentes *	CAM: Conservación
		10.2	Recibir el programa de mantenimiento preventivo *	CAM: Conservación
		10.4	Hacer pedidos de órdenes de compra para materiales y partes de repuesto *	CAM: Conservación

Desde la tabla 2 hasta la 7 se pueden observar los flujos de información del modelo Siemens-FIET que tienen relación con Inventario, de igual forma se indican los ámbitos del modelo entre los cuales se presenta el intercambio.

Tabla 2. Flujo de información de inventario desde y hacia PE, CI, CAQ, VENTAS Y COMPRAS

Interfaz		Contenido de datos	
PE	➔	COMPRAS	Objetivos de costos para suministro y distribución de materiales y energía (8.6)
Contabilidad Industrial CI	←	COMPRAS	Recibo y costos de Material entrante e ingreso de energía
	←	CAM	Datos de inventario que se requieren para el cálculo del costo total de producción*
	➔	CAD	Datos de inventario que se requieren para el cálculo del costo total del producto*
	←	Control de la fabricación	Balace y pérdidas de producto (costos) Costos de envío
CAQ	←	Control de la fabricación	Cantidad y causa de rechazo (causas por manejo en inventario)
	➔	CAM	Certificado que avala que el producto fue producido según condiciones de proceso estándares
	↔	Datos maestros	Datos de materiales
VENTAS	➔	PPC	Consulta de existencias y plazos de suministro
	←		Datos de existencias
	➔	CAD	Renuncia de producto terminado*
COMPRAS	➔	Expedición	Orden de expedición y autorización de suministro
	➔	CI	Recibo y costos de material entrante e ingreso de energía
	➔	PPC	Comunicación de recepción de mercancías, retraso en el plazo de suministro.
	←		Requerimientos para la orden de compra de materiales y energía a corto plazo
	➔	CAP	Confirmación de pedido, plazo de suministro, comunicación de la recepción de la mercancía.
←	Requerimientos para la orden de compra de materiales y energía a corto plazo		

Tabla 2. (Continuación)

Interfaz		Contenido de datos	
	➔	Entrada de mercancías	Lista diaria de entrada mercancías
	➜		Albarán de suministro, Lista de piezas faltantes, Resultado de la verificación. Recibo y costos de material entrante e ingreso de energía
	➜	PE	Objetivos de costos para suministro y distribución de materiales y energía

Tabla 3. Flujo de Información de inventario desde y hacia PPC y CAD

Interfaz		Contenido de datos	
PPC	➔	VENTAS	Datos de existencias
	➜		Consulta de existencias y del plazo de suministro
	➔	COMPRAS	Requerimientos para la orden de compra de materiales y energía a corto plazo
	➜		Comunicación de entrada de mercancías, retraso en el plazo de suministros
	➔	CAP	Capacidad disponible, propuesta del tamaño de lote. Disponibilidad (de recursos de inventario)
	➜		Capacidad necesaria, datos de capacidad
	➔	Control de Fabricación	Orden de trabajo de manufactura e inventario. Activación de inventario
	➜		Progreso de orden de trabajo de manufactura e inventario. Cantidad y causas de rechazo (causas de inventario), Movimiento de materiales, datos de inventarios
	➔	Almacén	Lista de encargos, activación de inventario, reserva de mercancías. Consulta de existencias de requerimientos de material y energía a largo plazo
	➜		Movimiento de almacén, variación de existencias, diferencia de inventario, Inventario de material y energía, Inventario de producto terminado
	➔	Embalaje	Programa de embalaje
	➔	Conservación	Promesa de plazo de materiales
	➜		Pseudo-pedidos (necesidades de material, de personal, plazo previsto y duración)
	↔	Datos Maestros	Datos de materiales (modelo de materiales ISA 95)
CAD	➔	CAP	Instrucciones de conservación de productos
	↔	Datos Maestros	Normas para el producto de interés para inventario, materiales para y en diseño

Tabla 4. Flujo de Información de inventario desde y hacia CAP Y CAM: Control de Fabricación

Interfaz		Contenido de datos	
CAP	➔	COMPRAS	Requerimientos para la orden de compra de materiales y energía a largo plazo
	➜		Plazo de suministro, comunicación de recepción de mercancías
	➔	PPC	Capacidad necesaria de inventario. Datos característicos de la capacidad relacionados con inventario
	➜		Capacidad disponible de los recursos de inventario (incluyendo segmentos de proceso de inventario), propuesta de tamaño de lote
	➔	Almacén	Consulta de existencias de requerimientos de materiales y de energía a largo plazo
	➜		Inventario de material y energía

Tabla 4. (Continuación)

Interfaz		Contenido de datos	
	➔	Conservación	Especificaciones de mantenimiento relacionadas con los recursos de inventario
	➡		Estadísticas de fallo de operaciones de inventario
	↔	Datos Maestros	Normas relacionadas a las operaciones de inventario
CAM: Control de Fabricación	➔	CI	Balance y pérdidas de producto (costos) costos de envío.
	➔	PPC	Aviso de disponibilidad, cantidad de recursos de inventario, causa de rechazo (relacionadas con inventario), movimiento de materiales, datos de inventario.
	➡		Activación del inventario
	➔	CAQ	Cantidad y causas de rechazo (relacionados con inventario)
	➡	Entrada de mercancías	Aviso de entrada de mercancías, Solicitud de transporte
	➔	Almacén	Orden de almacén, Resultados del seguimiento de la calidad, Datos de proceso
	➡		Estado de las operaciones de almacén [Situación], progreso de la orden
	➔	Transporte	Orden de transporte (interno)
	➡		Datos de estado, Progreso de la orden, costos de envío
	➡	Fabricación de piezas, montaje	Solicitud/devolución de materiales, balance y pérdidas de producto
	➡	Banco de pruebas	Solicitud/devolución de materiales
	➔	Embalaje	Orden de trabajo
	➡		Progreso de la orden, solicitud/devolución de materiales, herramientas
	➡	Conservación	Estado de conservación/repación como respuesta de mantenimiento
➔	Expedición	Asignación y autorización de mercancías, anuncio de transporte	

Tabla 5. Flujo de Información de inventario desde y hacia CAM: Entrada de mercancías y ALMACÉN

Interfaz		Contenido de datos	
CAM: Entrada de mercancías	➔	COMPRAS	Albarán de suministro, lista de faltantes de piezas, resultado de la verificación, Confirmación de orden entrante, Recibo y costos de material entrante e ingreso de energía.
	➡		Lista diaria de entrada de mercancías.
	➔	Control de Fabricación	Comunicación de entrada de mercancías, solicitud de transporte
	➔	Transporte	Activación de transporte
	➡		Anuncio de transporte
	➔	Conservación	Aviso de perturbación, perturbaciones y petición mantenimiento
	↔	Datos Maestros	Materiales, verificación, procesos de verificación
	➔	Proveedor	Justificante de entrada, albarán de devolución (Motivo de la reclamación)
	➡		Albarán de suministro
ALMACÉN	➔	PPC	Movimientos de almacén, variación de existencias, diferencia de inventarios. Inventario de material y energía, Inventario de producto terminado

Tabla 5. (Continuación)

Interfaz		Contenido de datos	
	←		Lista de lanzamiento, activación de inventario, reserva de materiales, Consulta de existencias de requerimientos de Material y energía a largo plazo
	→	CAP	Inventario de Material y energía
	←		Consulta de existencias de requerimientos de materiales y energía a largo plazo
	→	Control de Fabricación	Datos de situación, progreso de las órdenes
	←		Orden de almacén, Resultados del aseguramiento de la calidad
	→	Transporte	Activación de transporte
	←		Anuncio de transporte
	→	Expedición	Datos locales de existencias, Confirmación de envío
	←		Orden de preparación y salida de almacén, Liberación de envío
	→	Conservación	Comunicación de perturbación

Tabla 6. Flujo de Información de inventario desde y hacia CAM: Transporte, Fabricación de Piezas/Montaje, Expedición y Banco de Pruebas

Interfaz		Contenido de Datos	
CAM: Transporte	→	Control de Fabricación	Datos de situación, progreso de la orden, costos de envío
	←		Orden de transporte
	→	CAM ¹¹	Anuncio de transporte
	←		Activación de transporte
	→	Conservación	Perturbaciones, datos sobre medios de transporte, anuncio de transporte, comunicación de averías/perturbaciones y peticiones de mantenimiento
←	Activación de transporte		
CAM: Fabricación de Piezas/Montaje	→	Control de Fabricación	Solicitud/devolución de materiales, Balance y pérdidas de producto.
	→	Transporte	Activación de transporte
	←		Comunicación de transporte
	→	Conservación	Carga, perturbación, Comunicación de averías/perturbaciones y petición de mantenimiento
CAM: Expedición	→	VENTAS	Comunicación de terminación
	←		Orden de expedición, autorización de suministro
	←	Control de Fabricación	Asignación, autorización de mercancías
	→	Almacén	Orden de preparación y salida de almacén, Liberación para embarque
	←		Datos locales de existencias, Confirmación de envío
	→	Transporte	Activación de transporte
	←		Anuncio de transporte
	→	Transportista (Proveedor)	Orden de transporte
←	Facturas		

¹ CAM: Entrada de mercancías, Almacén, Fabricación de piezas, Montaje, Banco de Pruebas, Embalaje, Expedición

Tabla 6. (Continuación)

Interfaz		Contenido de Datos	
CAM: Banco de Pruebas	→	Control de Fabricación	Solicitud/devolución de material
	←		Orden de verificación
	→	Transporte	Activación del transporte
	←		Comunicación del transporte
	↔	Datos Maestros	Datos de materiales, proceso de verificación y programas de verificación relacionados con inventario.

Tabla 7. Flujo de Información de inventario desde y hacia CAM: Embalaje y Conservación

Interfaz		Contenido de datos	
CAM: Embalaje	←	PPC	Programa de embalaje
	→	Control de la Fabricación	Datos de situación, Progreso de la orden, solicitud/devolución de materiales y herramientas, comunicación de errores en el programa o en la documentación
	←		Orden de embalaje
	→	Transporte	Activación del transporte
	←		Anuncio del transporte
	→	Conservación	Perturbaciones, Comunicación de averías/perturbaciones y petición de mantenimiento
CAM: Conservación	→	Control de Fabricación	Estado de conservación/repación, como respuesta de mantenimiento
	←		Datos Básicos (plazos propuestos y planificados)
	←	Entrada de mercancías Almacén Fabricación de piezas, Montaje; Banco de pruebas Embalaje Expedición	Comunicación de averías /perturbaciones y petición de mantenimiento
	→		Activación de transporte
	←		Avería, datos sobre medios de transporte, anuncio del transporte

En la tabla 8 están consignadas las funciones y sub funciones del Modelo de Administración de Operaciones de Inventario (AOI) y los ámbitos del modelo Siemens-FIET que se considera realizan las actividades correspondientes.

Tabla 8. Actividades de Administración de Operaciones de Inventario

FUNCIONES		SUB-FUNCIONES		ÁMBITO
Cód.	Función	Cód.	Sub-Función	
A	Administración de Definiciones de Inventario	A1	Manejo de información sobre los criterios de transferencia y almacenamiento de materiales	CAP
		A2	Gestión de nuevas definiciones de inventario	CAP
		A3	Gestión de cambios en las definiciones de inventario.	CAP
				CAM
A4	Proporcionar definiciones de inventario para otras aplicaciones, personal y actividades.	CAP*		

Tabla 8. (Continuación)

FUNCIONES		SUB-FUNCIONES		ÁMBITO
Cód.	Función	Cód.	Función	
		A5	Administrar el intercambio de información sobre las definiciones de inventario con las funciones del nivel 4, al nivel de detalle requerido por las operaciones de negocio.	CAP
		A6	Optimizar las definiciones de inventario basándose en análisis de las pruebas de calidad.	CAP
		A7	La gestión de las definiciones de los indicadores clave de rendimiento (KPI) asociadas a las pruebas de inventario.	CAP CAQ
B	Administración de Recursos de Inventario	B1	Proporcionar definiciones de recursos, material y equipo.	CAM: Almacén
		B2	Proporcionar información sobre la capacidad de los recursos (está disponible, comprometido, o inalcanzable).	PPC
				CAP
				CAM: Almacén
		B3	Manejar tamaño de existencias y el uso de otros medios para controlar la cantidad de inventario requerido para cumplir requerimientos de negocios y requerimientos de producción.	PPC
				Planificación de cantidades CAM: Almacén
		B4	Velar por que se inicien las solicitudes de adquisición de recursos para tener la capacidad de satisfacer las necesidades futuras de producción.	CAM: Expedición
		B5.1	Asegurar que el equipo esté disponible para las tareas asignadas	CAM: Almacén
		B5.2	Asegurar que los cargos sean correctos	CAP*
		B5.3	Asegurar que el entrenamiento sea adecuado para el personal al que se le asignan las tareas.	CAP*
		B6	Proporcionar información sobre la ubicación de los recursos y la asignación de recursos a las diferentes áreas de la empresa.	CAM: Almacén
B7	Reunir información sobre el estado actual de los recursos de personal, equipo y material y sobre la capacidad de estos recursos	CAM		
		PPC		
B8	Recoger las necesidades futuras, como el plan de producción, la producción actual, los programas de mantenimiento, o el programa de vacaciones.	PPC		
B9	Mantener la información de la prueba de personal calificado.	CAP*		
B10	Mantener la información de prueba de capacidad de equipo.	PPC*		
B11	Manejar reservas para uso futuro de recursos	PPC		
		CAM: Almacén		
C	Programación Detallada de Inventario	C1	Crear y mantener un plan detallado de inventario	CAM
		C2	Comparar los movimientos actuales con los movimientos planeados	CAM: Almacén
				CAM: Transporte
		C3	Determinar la capacidad comprometida para cada recurso para uso de las funciones de administración de recursos de inventario.	PPC CAM
		C4	Crear órdenes de trabajo de inventario de acuerdo con las solicitudes de inventario de las funciones del nivel 4.	CAM*
		C5	Determinar la asignación futura de órdenes de trabajo de inventario para zonas de almacenamiento y lugares de almacenamiento.	PPC
C6	Determinar el tiempo de inicio y finalización de las órdenes de trabajo de inventario con respecto a la capacidad futura de los recursos de almacenamiento, la disponibilidad futura de los recursos de transferencia, y la cantidad futura de material de inventario disponible.	PPC		
		CAM: Almacén		

Tabla 8. (Continuación)

FUNCIONES		SUB-FUNCIONES		ÁMBITO
Cód.	Función	Cód.	Cód.	
		C7	Determinar el tamaño del lote de cada orden de transferencia de inventario para dividir o unir solicitudes de transferencia de inventario con respecto a las restricciones de recursos de transferencia.	CAM: Almacén
D	Despacho de Inventario	D1	Asignación de órdenes de trabajo hacia los recursos apropiados de inventario identificados en el plan de inventario y las definiciones correspondientes	CAM: Almacén
		D2	Envío de órdenes de trabajo hacia los recursos apropiados de inventario identificados en el plan de inventario y las definiciones correspondientes.	CAM
		D3	Asignar recursos que no se han incluido en el plan detallado de inventario.	CAM: Control de Fabricación
		D4	Asignar órdenes para un solo equipo en particular.	CAM: Control de la fabricación
		D5	Asignar órdenes para un sistema conformado por varios equipos.	
		D6	Asignar órdenes para recurso humano.	
E	Administración de Ejecución de Inventario	E1	Dirigir la ejecución de los trabajos, incluyendo la ejecución de la orden de trabajo y el inicio de las actividades de nivel 2.	CAM
		E2	Asegurar que los recursos correctos (equipo, material y personal) sean utilizados en las operaciones de inventario.	CAM
		E3	Asegurar que el procedimiento de órdenes de trabajo y los reglamentos (regulaciones) se sigan durante las operaciones de transferencia.	CAM: Control de la fabricación
		E4	Documentar el estado y los recursos del trabajo realizado.	CAM
		E5	Informar al despacho de transferencia y/o la programación detallada de transferencia cuando resultan eventos no anticipados que imposibilitan el cumplimiento de los requerimientos del trabajo.	CAM Almacén
		E6	Confirmar que el trabajo se llevó a cabo de acuerdo con los estándares de calidad	CAM: Conservación
		E7	Verificar que las certificaciones del personal y el equipo son válidas para las tareas asignadas.	CAQ CAM
		E8	Verificar el volumen actual o la cantidad de tipos (elementos - artículos) particulares de materiales de inventario, por medio de equipo especial u operaciones manuales.	CAP* CAM: Almacén
F	Recolección de Datos de Inventario	F1	Reunir o recopilar datos de operaciones de inventario	PPC CAM
		F2	Reportar datos de operaciones de inventario	CAM: Control de fabricación
		F3	Mantener información para seguimiento de calidad	CAM ²² PPC
		F4	Mantener información para seguimiento de mantenimiento.	CAM
G	Seguimiento de Inventario	G1	Registrar el inicio y fin de los movimientos	CAM: Almacén Transporte
		G2	Recolectar las actualizaciones de cantidades y lugares de lote y sub lote.	CAM: Almacén
		G3	Informar sobre la eficiencia en el traslado de materiales y la utilización de los recursos en el inventario.	CAM: Transporte (interno) CAM: Control de Fabricación
		G4	Generar o actualizar registros relacionados con el traslado de material y la administración del material almacenado.	CAM: Almacén

² CAM: Almacén, Entrada de mercancías, Expedición, Embalaje, Transporte

Tabla 8. (Continuación)

FUNCIONES		SUB-FUNCIONES		ÁMBITO
Cód.	Función	Cód.	Función	
		G4	Generar o actualizar registros relacionados con el traslado de material y la administración del material almacenado	CAM: Transporte (interno)
		G5	Brindar respuesta a las actividades del nivel 4, cuando éstas soliciten información de inventario.	CAM
H	Análisis de Inventario	H1.1	Proporcionar información sobre la calidad del material recibido*	CAM: Entrada de materias
		H1.2	Proporcionar información sobre el tiempo para su uso en evaluaciones de los proveedores*	CAM: Entrada de materias
				PPC: datos maestros: datos de materiales
		H2	Proporcionar información relacionada con los residuos que se generan debido a un almacenamiento inadecuado	PPC: inventario
				CAM: Control de fabricación
				CAM: Almacén
		H3	Proporcionar información sobre movimientos por ubicación, equipos o envío	CAM: Control de la fabricación
				CAM: Entrada de mercancías
CAM: Almacén				
H4	Analizar trazabilidad de recursos (Incluye el uso de materiales, equipos y personal)	CAM		
H5	Generar indicadores de inventario	CAM		
H6	Enviar información relacionada con indicadores de inventario	CAM: Control de la fabricación		
H7	Recolectar datos de inventario	CAM y demás ámbitos relacionados con inventario		

Después de analizar las diferentes funciones del AOI y el modelo Siemens-FIET se obtuvieron los flujos de información que se presentan entre ellas y los ámbitos que pueden contenerlas. Los resultados de este análisis se aprecian en la tabla 9.

Tabla 9. Flujos de información e interfaces de las Actividades de Administración de Operaciones de Inventario

Interfaz		Contenido de datos		Ámbito del modelo CIM
Administración de Definiciones de Inventario	➔	Nivel 4	Definiciones de inventario	CAP
			Nuevas definiciones de inventario	CAP
	➔	Administración de recursos inventarios	Definiciones de inventario	CAP
			Definiciones de indicadores claves de rendimiento KPI's asociados con pruebas de inventario	CAP
➔		Definiciones de inventario. Nuevas definiciones de inventario	CAM	

Tabla 9. (Continuación)

Interfaz		Contenido de datos		Ámbito del modelo CIM
	➔	Despacho de inventarios	Instrucciones y restricciones de almacenamiento que contienen información relacionada con la asignación de personal y equipo para llevar a cabo una orden de trabajo	CAP
			Ruta detallada de inventario, indicando el movimiento de materiales	CAP
			Actualización de las instrucciones y restricciones de almacenamiento *	CAP
			Actualización de la ruta detallada de inventario *	CAP
	➔	Administración de ejecución de inventarios	Instrucciones y restricciones de almacenamiento	CAP
			Ruta detallada de inventario, indicando el movimiento de materiales	CAP
			Actualización de las instrucciones y restricciones de almacenamiento *	CAP
			Actualización de la ruta detallada de inventario *	CAP
	➔	Análisis de inventarios	Instrucciones y restricciones de almacenamiento	CAP
			Ruta detallada de inventario, indicando el movimiento de materiales	CAP
			Actualización de las instrucciones y restricciones de almacenamiento*	CAP
			Actualización de la ruta detallada de inventario *	CAP
			Indicadores de inventario	CAP
	←	Análisis de calidad	Análisis de pruebas de calidad	CAQ
	←			
➔	Niveles 1 y 2	Criterios de transferencia de material (movimiento, instrucciones y restricciones de almacenamiento)	CAP	
Administración de recursos de inventarios	←	Administración de Definiciones de Inventario	Definiciones de inventario. Nuevas definiciones de inventario	CAP
	➔	Administración de ejecución de inventario	Certificaciones del personal y equipo	CAP
	➔	Programación detallada de inventario	Definiciones de recursos (personal, material y equipo)	CAM: Almacén
			Capacidad de recursos (comprometido, disponible, inalcanzable) en función del tiempo	PPC CAP
				CAM: Almacén
	←		Programación detallada de inventarios	CAM
			Petición de reservas de recursos	CAM: Control de la fabricación
	←	Nivel 4	Requisitos de negocio	PPC
Requerimientos de producción			PPC	
Capacidad de recursos			PPC CAP	
➔			CAM: Almacén	

Tabla 9. (Continuación)

Interfaz		Contenido de datos		Ámbito del modelo CIM
			Reservas de recursos	PPC
			CAM: Almacén	
	→	Análisis de inventario	Adquisiciones futuras	CAM: Expedición
			Estado actual de los recursos de inventario	CAM
	←	Análisis de inventario	Tiempo de uso de materiales (se refiere a posibles fechas de caducidad indicadas por proveedores)	PPC
			Información sobre la calidad del material recibido	CAM
			Información sobre movimientos por ubicación, equipos o envío	CAQ
			Capacidad de recursos	CAM: Control de la fabricación
	→	Despacho de inventarios	Proporcionar información sobre la localización y la asignación de recursos a las áreas	PPC
				CAP
	→	Seguimiento de inventario		CAM Almacén
			Actualización de datos relacionados con cantidades de recursos	CAM: Almacén
→	Recolección de datos de inventario	Estado actual de recursos de inventario	CAM	
		Recursos utilizados	CAM	
Programación detallada de inventario	←	Nivel 4	Solicitudes de inventario	PPC
	→	Administración de recursos de inventarios	Plan detallado de inventario	PPC
			Capacidad de recursos comprometidos**	CAP
			Petición de reservas de recursos	CAM
	←	Administración de ejecución de inventario	Capacidad de recursos (comprometido, disponible, inalcanzable)**	PPC
	Plan detallado de inventario (órdenes de trabajo)		CAM	
	←	Seguimiento de inventarios	Reportes sobre WIP y trabajo completado	CAM: Control de la fabricación
	→	Despacho de inventario	Plan detallado de inventario (Tiempos de inicio y fin de actividades, tamaños de lotes, órdenes de trabajo)	CAM
	→	Análisis de inventario	Trabajo ejecutado vs. planeado	CAM: Almacén
Despacho de inventario	←	Administración de Definiciones de Inventario	Instrucciones y restricciones de almacenamiento, las cuales pueden contener información determinante, con respecto a la asignación de personal y equipo para llevar a cabo una orden de trabajo determinada	CAM: Control de la fabricación
			Ruta detallada de inventario, indicando el movimiento de materiales.	CAM: Control de la fabricación

Tabla 9. (Continuación)

Interfaz		Contenido de datos		Ámbito del modelo CIM
			Actualización de las instrucciones y restricciones de almacenamiento *	CAM: Control de la fabricación
			Actualización de la ruta detallada de inventario *	CAM: Control de la fabricación
	←	Programación detallada de inventario	Plan detallado de inventario (Tiempos de inicio y fin de actividades, tamaños de lotes, órdenes de trabajo)	CAM
	←	Administración de recursos de inventarios	Capacidad de recursos.	PPC
				CAP
			Proporcionar información sobre la localización y la asignación de recursos a las áreas.	CAM: Almacén
	←	Recolección de datos de inventario	Estado actual de los recursos de inventario	CAM
	→	Administración de ejecución de inventario	Lista de despacho asignando las órdenes de trabajo para los recursos de inventario	CAM
←	Informe de eventos no anticipados. Reporte de correcciones		CAM	
→	Seguimiento de inventario	Lista de despacho asignando las órdenes de trabajo para los recursos de inventario	CAM	
Administración de la ejecución de inventario	←	Administración de Definiciones de Inventario	Instrucciones y restricciones de almacenamiento	CAM: Control de la fabricación
			Ruta detallada de inventario, indicando el movimiento de materiales.	CAM: Control de la fabricación
			Actualización de las instrucciones y restricciones de almacenamiento *	CAM: Control de la fabricación
			Actualización de la ruta detallada de inventario *	CAM: Control de la fabricación
	←	Despacho de inventario	Lista de despacho	CAM
			Informe de eventos no anticipados	CAM Almacén
				CAM: Conservación
	→		Reporte de correcciones	CAM
	←	Programación detallada de inventario	Plan detallado de inventario (órdenes de trabajo)	CAM
	←	Administración de recursos de inventario	Certificaciones del personal y equipo	CAP
	→	Recolección de datos de inventario	Informe de eventos y resultados	CAM
			Estado de órdenes de trabajo (situaciones de WIP, lugar de almacenamiento de trabajo en proceso)	
→	Niveles 1 y 2	Órdenes de trabajo	CAM	
←		Respuesta a las órdenes de inventario	CAM	
←	Análisis de calidad	Resultados de pruebas de calidad sobre el trabajo realizado	CAM	
			CAQ	
Recolección de datos de inventario	→	Despacho de inventario	Estado actual de los recursos de inventario	CAM: Control de la fabricación

Tabla 9. (Continuación)

Interfaz		Contenido de datos		Ámbito del modelo CIM	
	←	Administración de la ejecución de inventario	Informe de eventos y resultados	CAM: Control de la fabricación	
			Estado de órdenes de trabajo (situaciones de WIP, lugar de almacenamiento de trabajo en proceso)	PPC	
				CAM	
	←	Seguimiento de mantenimiento	Partes de equipo desgastadas o consumidas	CAM: conservación	
	←	Seguimiento de calidad	Datos de muestras	CAQ	
	←	Seguimiento de producción	Material producido, consumido.	CAM	
	←	Administración de recursos de inventario	Estado actual de recursos de inventario	CAM	
			Recursos utilizados	CAM	
→	Seguimiento de inventario	Datos históricos de recursos de inventario			
→	Análisis de inventarios	Balace de recursos de inventario. Datos históricos de recursos de inventario			
←	Niveles 1 y 2	Datos específicos de inventario	CAM		
Seguimiento de inventario	←	Recolección de datos de inventario	Datos históricos de recursos de inventario	CAM	
	←	Despacho de inventario	Lista de despacho asignando las órdenes de trabajo para los recursos de inventario	CAM: Almacén	
				CAM: Expedición (Interna)	
	←	Análisis de inventario	Análisis de datos de desempeño y calidad. Información relacionada con los residuos que se generan debido a un almacenamiento inadecuado. Análisis de trazabilidad. Datos históricos de recursos de inventario	CAM	
				Información sobre la calidad del material recibido	CAQ
				Datos de desempeño y calidad	CAM
	→	Programación detallada de inventario	Reportes sobre WIP y trabajo completado	CAM	
	→		Datos históricos de recursos de inventario	CAM y demás ámbitos involucrados con inventario	
←	Administración de recursos de inventario	Actualización de datos relacionados con cantidades de recursos	CAM: Almacén		
→	Nivel 4	Respuesta de solicitudes de inventario. Históricos de procesos de inventario (relacionados con los análisis de trazabilidad)	CAM		
Análisis de inventario	←	Seguimiento de inventario	Datos de desempeño y calidad.	CAM	
	→		Análisis de datos de desempeño y calidad. Información relacionada con los residuos que se generan debido a un almacenamiento inadecuado. Análisis de trazabilidad	CAM	
			Información sobre la calidad del material recibido	CAQ	

Tabla 9. (Continuación)

Interfaz		Contenido de datos		Ámbito del modelo CIM
	←	Administración de definición de inventario	Instrucciones y restricciones de almacenamiento	CAM: Almacén
			Ruta detallada de inventario, indicando el movimiento de materiales	CAM: Almacén
				CAM: Transporte (interno)
	→		Actualización de las instrucciones y restricciones de almacenamiento *	CAM: Almacén
			Actualización de la ruta detallada de inventario *	CAM: Almacén
			Indicadores de inventario	CAM: Transporte (interno)
	→		Indicadores de inventario	CAM
	←	Recolección de datos de inventario	Datos históricos de recursos de inventario	CAM y todos los ámbitos relacionados con inventario
	←	Programación detallada de inventario	Trabajo ejecutado vs trabajo planeado	CAM: control de la fabricación
	→	Administración de recursos de inventario	Tiempo de uso de materiales (posibles fechas de caducidad indicadas por proveedores)	CAM
Información sobre la calidad del material recibido			CAQ	
Información sobre movimientos por ubicación, equipos o envío			CAM: Almacén	
←		Estado actual de los recursos de inventario	CAM	
→	Niveles 1, 2, 3 y 4	Indicadores de inventario		

Después de analizar las anteriores tablas se pudo establecer que a pesar de tener definidos los flujos de información dentro de los diferentes ámbitos, no se presentaba una relación directa de los mismos con las funciones, tanto del Modelo de flujo de datos funcional como del Modelo AOI. Por tal razón a continuación se presentan las tablas obtenidas para evidenciar dichas relaciones. Dentro de estas algunos flujos fueron modificados con el fin de presentar mayor claridad y evitar redundancias.

Tabla 10. Flujos de información e interfaces de las Actividades de Administración de Operaciones de Inventario

Interfaz		Contenido de datos	
Procesamiento de órdenes	←	Administración de recursos de inventario	Disponibilidad de recursos
	←	Control de inventario del producto	Inventario de productos terminados
	→	Nivel 4	Aprobación o rechazo de orden del consumidor
	←		Orden de reserva de recursos y/o productos terminados. Orden de renuncia de recursos y/o productos terminados.

Tabla 10. (Continuación)

	Interfaz		Contenido de datos
	➔	Administración de definiciones de inventario	Reserva de recursos y/o productos terminados. Renuncia de recursos y/o productos terminados
	➔	Programación detallada de inventario	Reserva de recursos y/o productos terminados. Renuncia de recursos y/o productos terminados
Programación de la producción	➔	Control de inventario del producto	Consulta de existencias (productos terminados). Programa de embalaje.
	←		Datos de existencias (productos terminados).
	➔	Administración de definiciones de inventario	Capacidad necesaria. Plazo de suministro.
	➔	Contabilidad de costo del producto	Objetivos de costos para suministro y distribución de materiales y energía
	➔	Control de material y energía	Consulta de existencias de requerimientos de materiales y de energía a largo plazo.
	Control de la producción: ingeniería de soporte de proceso	➔	Administración del mantenimiento
➔		Control de material y energía	Activación de transporte (para conservación de materiales)
Control de la producción: control de operaciones	➔	Recolección de datos de inventario	Datos sobre medios de transporte. Datos de inventario
	➔	Contabilidad del costo del producto	Recibo y costos de material entrante e ingreso de energía
	←	Control de material y energía	Movimientos de materiales. Movimiento de almacén. Variación de existencias (de materiales). Inventario de material y energía. Datos de materiales. Aviso de perturbaciones. <u>Perturbaciones o averías.</u>
	←	Aseguramiento de la calidad	Resultado de análisis de datos de materiales (muestras). Certificado que avala que el producto fue producido según condiciones de proceso estándares. Normas para el producto de interés para inventario
	←	Control de inventario del producto	Aviso de perturbaciones. Perturbaciones o averías. Movimiento de almacén
	←	Administración de la ejecución de inventario	Progreso de orden de trabajo de manufactura e inventario
	←	Administración de envío del producto	Aviso de perturbaciones. Perturbaciones.
	←	Adquisición	Aviso de perturbaciones. Perturbaciones o averías.
	←	Administración del mantenimiento	Estado de conservación/repación, como respuesta de mantenimiento.
Control de la producción: planificación de operaciones	➔	Programación detallada de inventario	Capacidad disponible
Control de material y energía	➔	Recolección de datos de inventario	Datos de materiales. Movimientos de materiales. Aviso de perturbaciones. Perturbaciones o averías.
	➔	Aseguramiento de la calidad	Datos de materiales (muestras). Orden de verificación (sobre materiales y energía)
	←		Autorización de mercancías
	➔	Adquisición	Orden de expedición (se entiende como la orden de compra de materiales y energía). Comunicación de recepción de mercancías. Albarán de suministro. Lista de piezas faltantes. Pseudo-pedidos (necesidades de material, de personal, plazo previsto y duración). Datos locales de existencias. Requerimientos para la orden de compra de materiales y energía a largo plazo. Confirmación de orden entrante.

Tabla 10. (Continuación)

Interfaz		Contenido de datos
	←	Confirmación de pedido. Retraso en el plazo de suministro.
	→	Análisis de inventario
	←	Datos de materiales. Lista de piezas faltantes
	→	Información sobre la calidad del material recibido
	→	Control de la producción: control de operaciones
	←	Movimientos de materiales. Movimiento de almacén. Variación de existencias. Inventario de material y energía. Datos de materiales.
	←	Programación de la producción
	←	Consulta de existencias de requerimientos de materiales y de energía a largo plazo.
	←	Despacho de inventario
	→	Activación de inventarios. Orden de almacén. Orden de transporte. Activación de transporte (para actividades orientadas a producción). Orden de preparación y salida del almacén.
	→	Administración de recursos de inventario
	←	Solicitud/devolución de materiales y herramientas. Comunicación de recepción de mercancías. Lista diaria de entrada de mercancías. Variación de existencias. Inventario de material y energía.
	←	Control de la producción: ingeniería de soporte de proceso
	→	Activación de transporte (para conservación de materiales)
	→	Contabilidad del costo del producto
	→	Datos de inventario que se requieren para el cálculo del costo total del producto
	→	Administración de ejecución de inventario
	←	Anuncio de transporte
	←	Autorización de mercancías
Adquisición	←	Control de material y energía
	→	Orden de expedición (se entiende como la orden de compra de materiales y energía). Comunicación de recepción de mercancías. Albarán de suministro. Lista de piezas faltantes. Pseudo-pedidos (necesidades de material, de personal, plazo previsto y duración). Datos locales de existencias. Requerimientos para la orden de compra de materiales y energía a largo plazo. Confirmación de orden entrante.
	→	Confirmación de pedido. Retraso en el plazo de suministro.
	→	Control de la producción: control de operaciones
	→	Aviso de perturbaciones. Perturbaciones o averías.
	→	Contabilidad del costo del producto
	←	Datos de inventario que se requieren para el cálculo del costo total del producto
	←	Nivel 4
←	Autorización para suministrar (reabastecer)	
←	Administración de recursos de inventario	
→	Orden de expedición. Adquisiciones futuras	
→	Recolección de datos de inventario	
→	Datos de existencias. Aviso de perturbaciones. Perturbaciones o averías.	
→	Programación detallada de inventario	
→	Progreso de las compras	
Aseguramiento de la calidad	→	Recolección de datos de inventario
	←	Resultado de análisis de datos de materiales (muestras).
	→	Control de material y energía
	→	Datos de materiales (muestras). Orden de verificación (sobre materiales y energía)
	→	Autorización de mercancías
→	Análisis de inventario	
→	Cantidad y causas de rechazo (causas por manejo de inventario)	
→	Administración de ejecución de inventario	
→	Certificado que avala que el producto fue producido según condiciones de proceso estándares	

Tabla 10. (Continuación)

	Interfaz		Contenido de datos
	➔	Control de la producción: control de operaciones	Certificado que avala que el producto fue producido según condiciones de proceso estándares. Normas para el producto de interés para inventario
	➡	Programación detallada de inventario	Programas de verificación relacionados con inventario
	➔	Administración de definiciones de inventario	Normas para el producto de interés para inventario
	➔	Control de inventario del producto	Certificado que avala que el producto fue producido según condiciones de proceso estándares
	➡	Marketing y ventas	Normas para el producto de interés para inventario
Control de inventario del producto	➔	Contabilidad de costo del producto	Balance y pérdidas de producto (costos)
	➡	Programación de la producción	Consulta de existencias. Plan de embalaje.
	➔		Datos de existencias (productos terminados)
	➡	Aseguramiento de la calidad	Certificado que avala que el producto fue producido según condiciones de proceso estándares
	➔	Procesamiento de órdenes	Inventario de productos terminados
	➡	Despacho de inventarios	Activación de inventarios. Orden de embalaje. Orden de almacén. Orden de transporte. Orden de preparación y salida del almacén. Activación de transporte (de productos terminados)
	➔	Recolección de datos de inventario	Aviso de perturbaciones. Perturbaciones o averías.
	➡	Control de la producción: ingeniería de soporte de proceso	Activación de transporte.
	➔	Seguimiento de inventario	Balance y pérdidas de producto
	➡		Solicitud de información de balance y pérdida de producto
	➔	Administración de ejecución de inventario	Anuncio de transporte
	➔	Administración del envío del producto	Liberación de envío
	➡		Órdenes de embalaje
	➔	Control de la producción: control de operaciones	Movimiento de almacén
Contabilidad del costo del producto	➡	Programación de la producción	Objetivos de costos para suministro y distribución de materiales y energía
	➡	Control de la producción: control de operaciones	Recibo y costos de material entrante e ingreso de energía (esto de ISA 95, porque es esta función la que se encarga de reportar datos del proceso y de producción)
	➡	Control de inventario del producto	Balance y pérdidas de producto (costos)
	➡	Control de material y energía	Datos de inventario que se requieren para el cálculo del costo total del producto
	➡	Adquisición	Datos de inventario que se requieren para el cálculo del costo total del producto
Administración del envío del producto	➡	Despacho de inventario	Activación de transporte.
	➔	Administración de ejecución de inventario	Anuncio de transporte. Comunicación de terminación
	➔	Control de la producción: control de operaciones	Confirmación de envío. Comunicación de terminación.

Tabla 10. (Continuación)

	Interfaz		Contenido de datos
	➔	Seguimiento de inventario	Comunicación de terminación.
	←	Control de inventario del producto	Liberación de envío
	➔	Análisis de inventario	Comunicación de errores en el programa o en la documentación
	➔	Recolección de datos de inventario	Aviso de perturbaciones. Perturbaciones o averías.
Administración del mantenimiento	➔	Administración de recursos de inventario	Especificaciones de mantenimiento relacionadas con los recursos de inventario
	➔	Control de la producción: control de operaciones	Estado de conservación/repación, como respuesta de mantenimiento
	←	Control de la producción: Ingeniería de soporte	Petición de mantenimiento.

En la tabla 10 es posible observar algunas relaciones que se presentan entre los dos modelos, gracias a ciertos flujos de información, pero además de estos se determinó que algunos de los flujos de las tablas 2 a la 7 indicaban relaciones entre las funciones del AOI que no se habían contemplado con anterioridad. El complemento de esta información se aprecia en la tabla 11.

Tabla 11. Flujos de información de inventario entre las funciones del modelo AOI

	Interfaz		Contenido de datos
Administración de definiciones de inventario	←	Programación de la producción	Capacidad necesaria. Plazo de suministro.
	←	Aseguramiento de la calidad	Normas para el producto de interés para inventario
	←	Procesamiento de órdenes	Reserva de recursos y/o productos terminados. Renuncia de recursos y/o productos terminados
	←	Nivel 4	Normas relacionadas a las operaciones de inventario. Solicitud de transporte.
Administración de recursos de inventario	➔	Adquisición	Orden de expedición. Adquisiciones futuras.
	←	Control de material y energía	Comunicación de recepción de mercancías. Lista diaria de entrada de mercancías. Variación de existencias. Inventario de material y energía. Solicitud/devolución de materiales y herramientas
	←	Administración del mantenimiento	Especificaciones de mantenimiento relacionadas con los recursos de inventario
	➔	Programación detallada de inventario	Cantidad de recursos de inventario
	➔	Procesamiento de órdenes	Disponibilidad de recursos
Programación detallada de inventario	←	Control de la producción: planificación de operaciones	Capacidad disponible
	←	Administración de recursos de inventario	Cantidad de recursos de inventario
	➔	Aseguramiento de la calidad	Programas de verificación relacionados con inventario
	←	Procesamiento de órdenes	Reserva de recursos y/o productos terminados. Renuncia de recursos y/o productos terminados

Tabla 11. (Continuación)

	Interfaz		Contenido de datos
	←	Adquisición	Progreso de las compras
Despacho de inventario	→	Control de material y energía	Activación de inventarios. Activación de transporte (para actividades orientadas a producción). Orden de preparación y salida del almacén. Orden de almacén. Orden de transporte.
	→	Control de inventario de producto	Activación de inventarios. Orden de embalaje. Orden de preparación y salida del almacén. Orden de almacén. Orden de transporte. Activación de transporte (de productos terminados)
	→	Administración del envío del producto	Activación de transporte (para mover productos a camiones).
Administración de ejecución de inventario	←	Control de material y energía	Anuncio de transporte
	→	Control de material y energía	Autorización de mercancías
	←	Control de inventario de producto	Anuncio de transporte
	←	Aseguramiento de la calidad	Certificado que avala que el producto fue producido según condiciones de proceso estándares
	→	Control de la producción: control de operaciones	Progreso de orden de trabajo de manufactura e inventario
	←	Administración del envío del producto	Anuncio de transporte. Comunicación de terminación
Recolección de datos de inventario	←	Adquisición	Datos de existencias. Aviso de perturbaciones. Perturbaciones o averías.
	←	Control de la producción: control de operaciones	Datos sobre medios de transporte. Datos de inventario
	←	Control de material y energía	Datos de materiales. Movimiento de almacén. Aviso de perturbaciones. Perturbaciones o averías.
	→	Análisis de inventario	Lista de piezas faltantes. Perturbaciones. Cantidad de perturbaciones.
	→	Seguimiento de inventario	Movimientos de materiales. Movimiento de almacén
	←	Control de inventario del producto	Balance y pérdida de productos. Aviso de perturbaciones. Perturbaciones o averías.
	←	Aseguramiento de la calidad	Resultado de análisis de datos de materiales (muestras).
	←	Administración de envío del producto	Aviso de perturbaciones. Perturbaciones o averías.
Seguimiento de inventario	←	Recolección de datos de inventario	Movimientos de materiales. Movimiento de almacén
	←	Administración del envío del producto	Comunicación de terminación
	→	Control de inventario del producto	Solicitud de información de balance y pérdida de producto
	←	Control de inventario del producto	Balance y pérdidas de producto
Análisis de inventario	←	Control de material y energía	Datos de materiales. Lista de piezas faltantes.
	←	Recolección de datos de inventario	Balance y pérdida de producto. Perturbaciones o averías. Cantidad de perturbaciones.
	←	Aseguramiento de la calidad	Cantidad y causas de rechazo (causas por manejo de inventario)
	←	Administración de envío del producto	Comunicación de errores en el programa o en la documentación

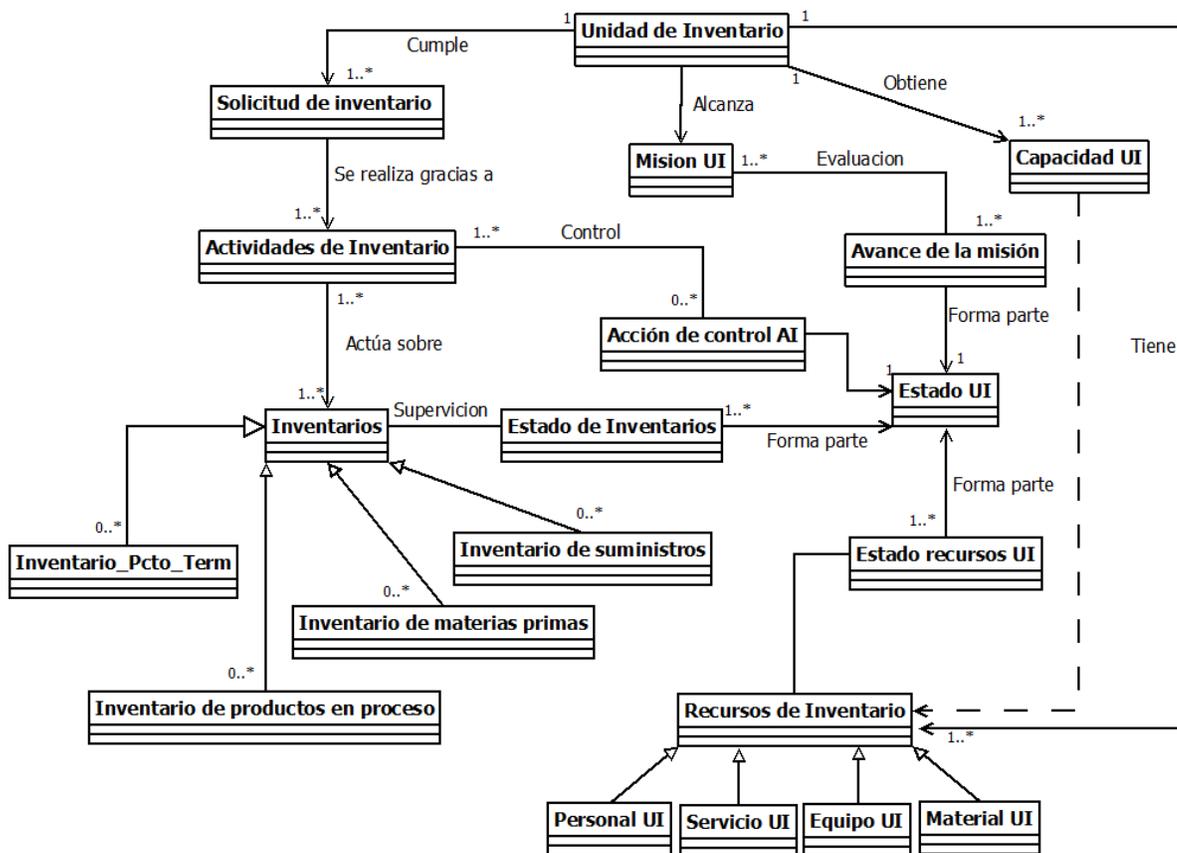
ANEXO C – MODELADO ESTRUCTURAL DE LAS ACTIVIDADES DE ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES DE INVENTARIO

En este anexo se incluyen todos los diagramas realizados para el modelado estructural. Primero, se exponen los diagramas de clases realizados en UML donde se aprecian las relaciones entre las clases identificadas para las funciones del Modelo AOI y para el Modelo de Flujo de Datos Funcional.

Segundo, se incluyen los diagramas realizados con IDEF0, en los cuales se aprecia fácilmente el flujo de información de cada una de las funciones trabajadas.

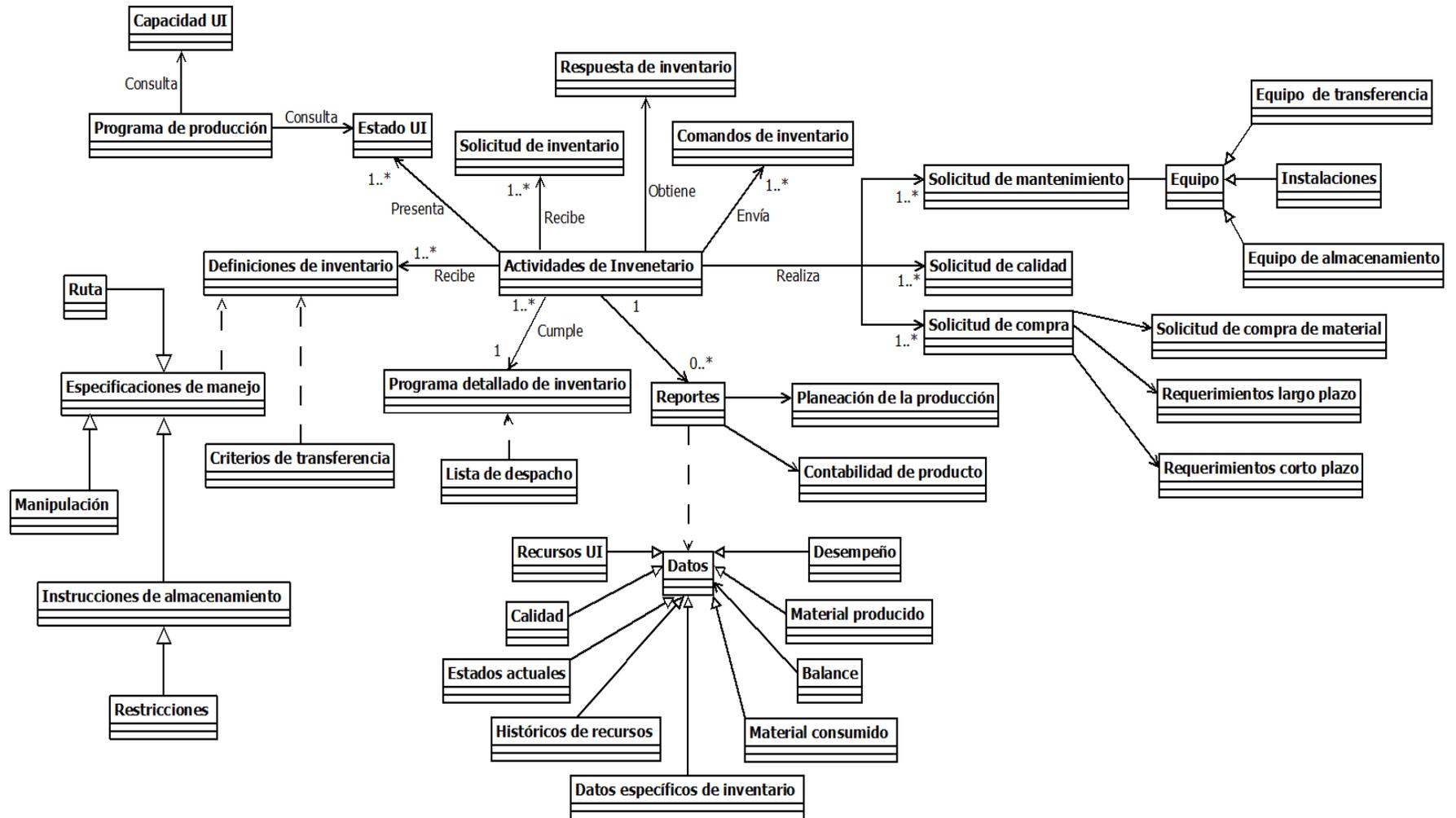
Modelado estructural UML

Figura 1. Diagrama de clases de la Unidad de Inventario.



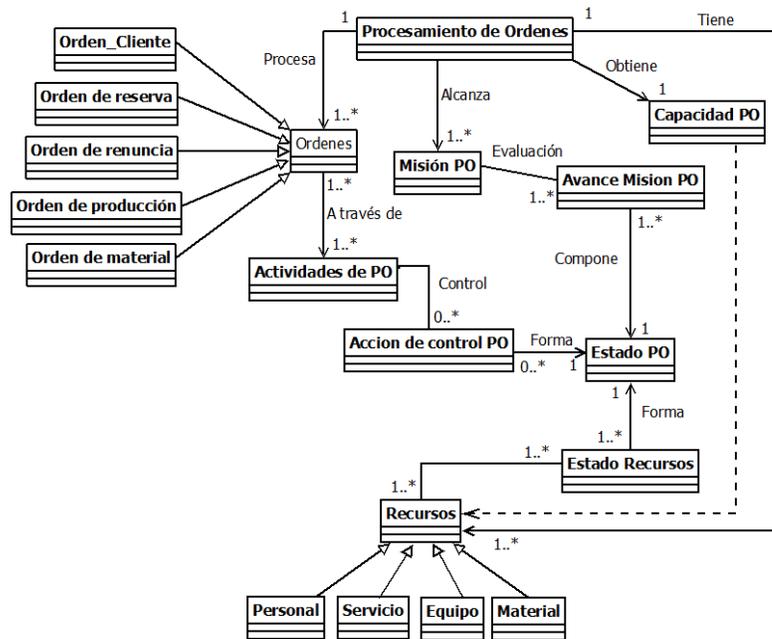
Fuente: propia, noviembre 2012.

Figura 2. Diagrama de clases de información de la Unidad de Inventario.



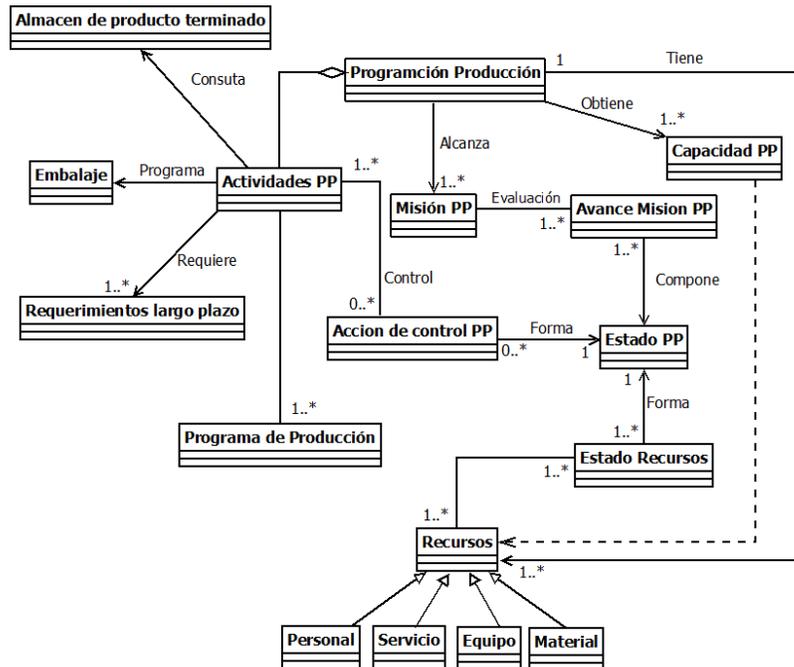
Fuente: propia, noviembre 2012.

Figura 3. Diagrama de clases de la función Procesamiento de Órdenes (1).



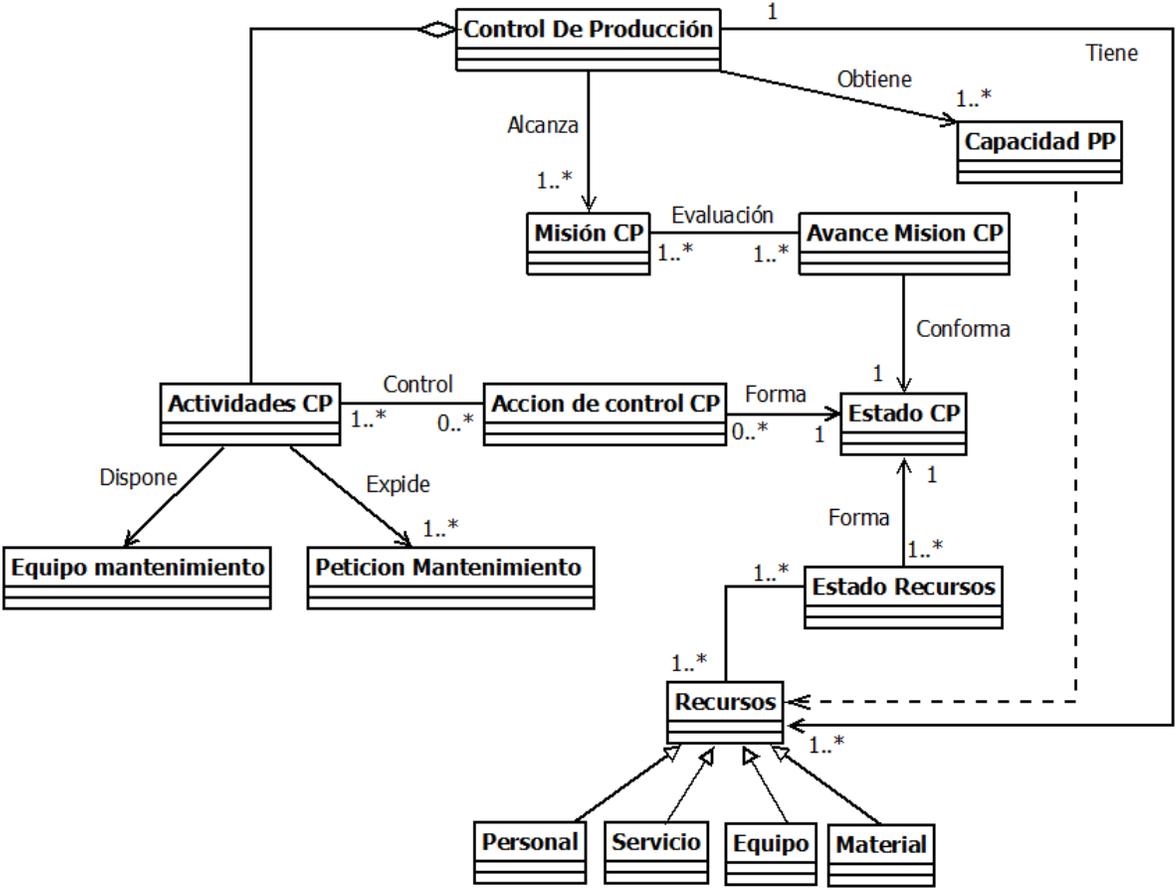
Fuente: propia, noviembre 2012.

Figura 4. Diagrama de clases de la función Programación de la Producción (2).



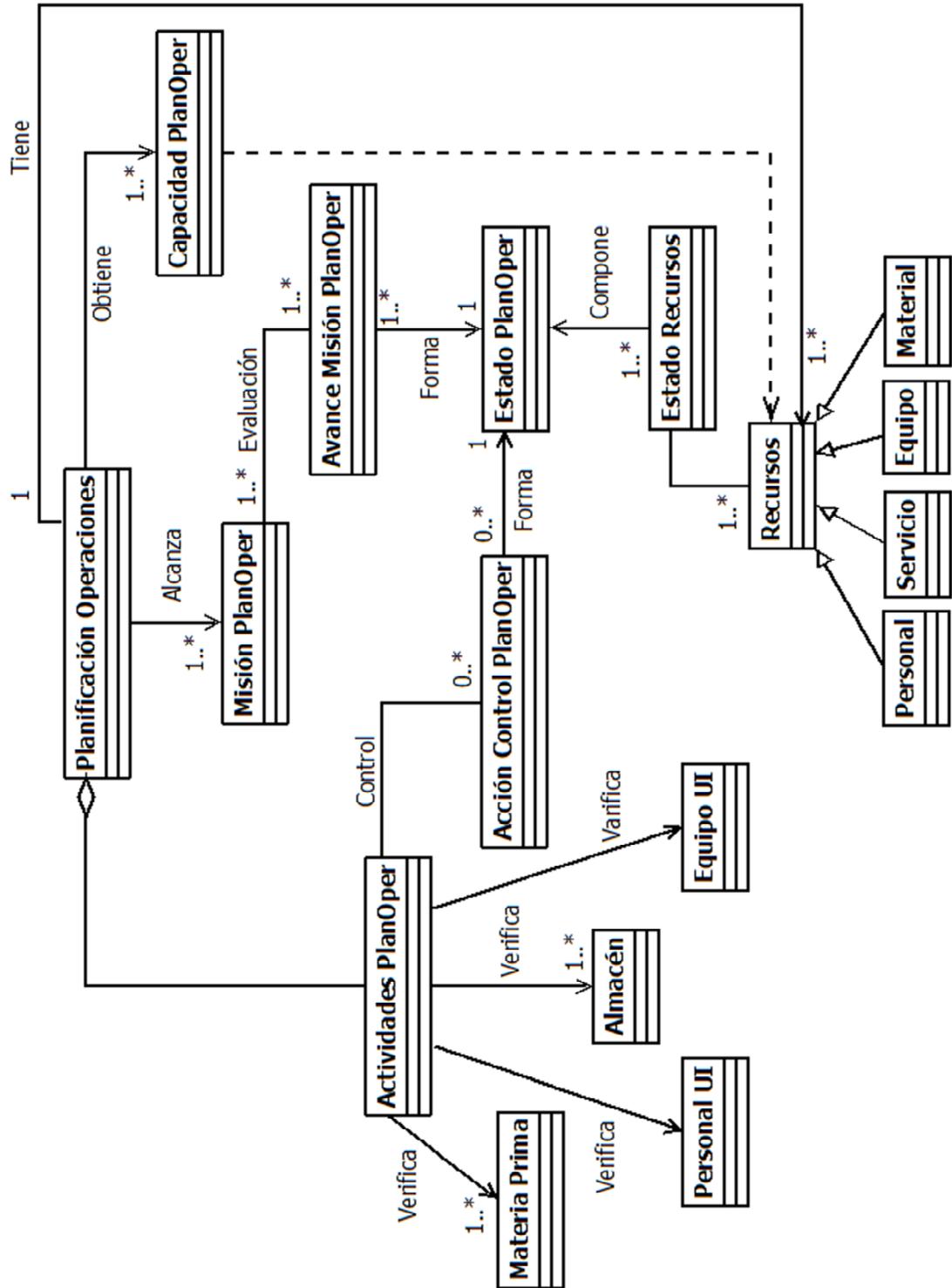
Fuente: propia, noviembre 2012.

Figura 5. Diagrama de clases de la función Ingeniería de Soporte de Proceso (3.1) y Control de Operaciones (3.2).



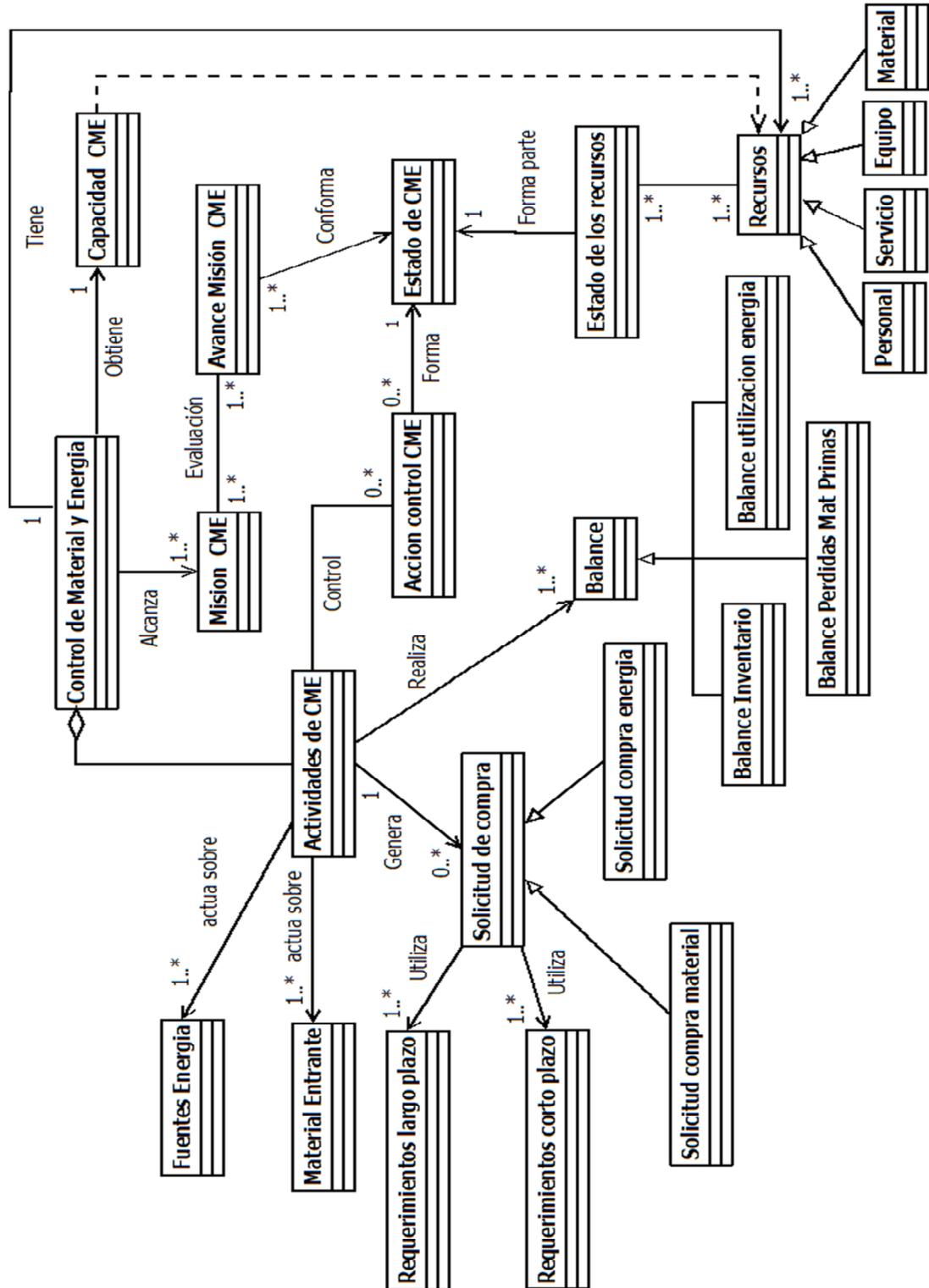
Fuente: propia, noviembre 2012.

Figura 6. Diagrama de clases de la función Planificación de Operaciones (3.3).



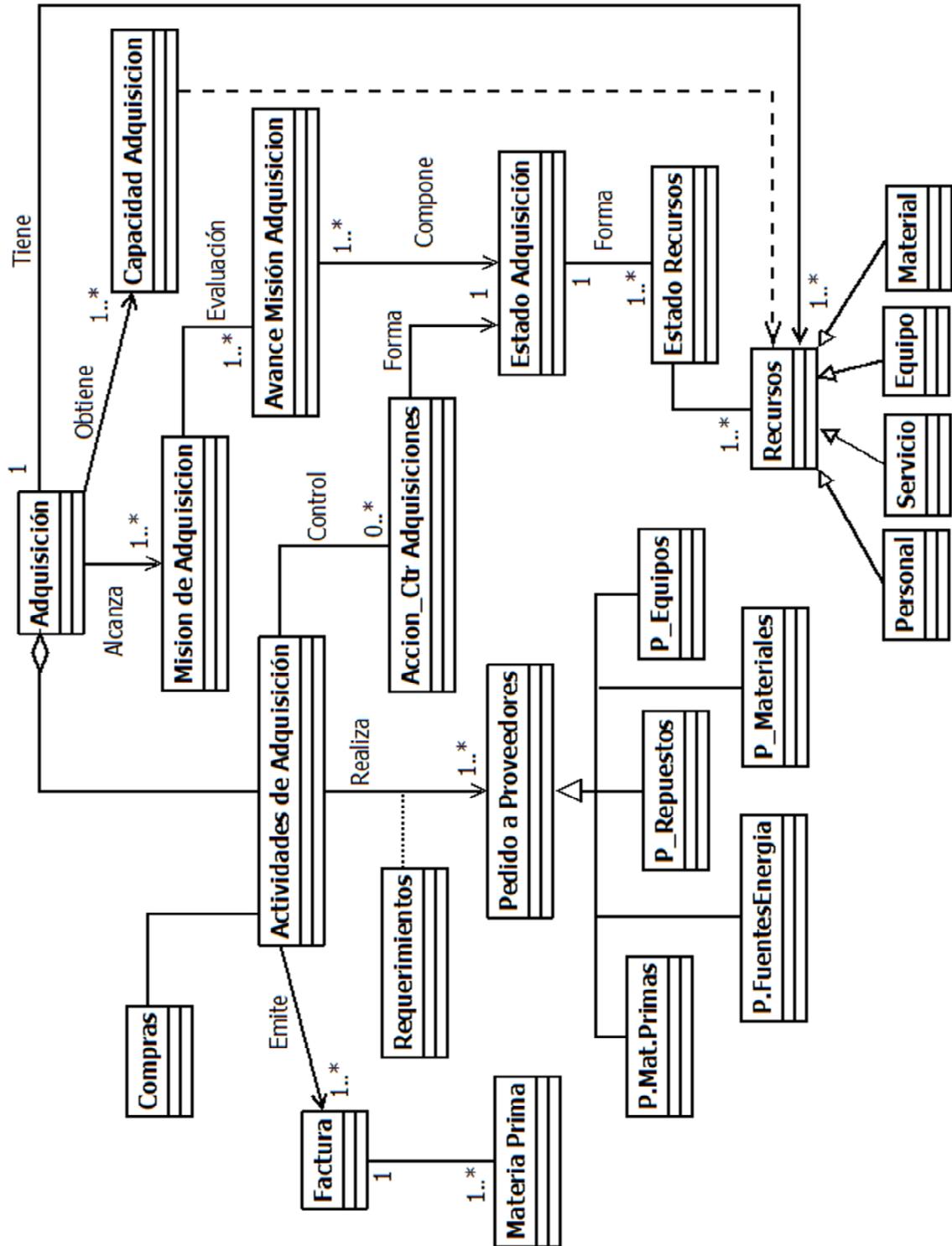
Fuente: propia, noviembre 2012.

Figura 7. Diagrama de clases de la función Control de Material de Energía (4)



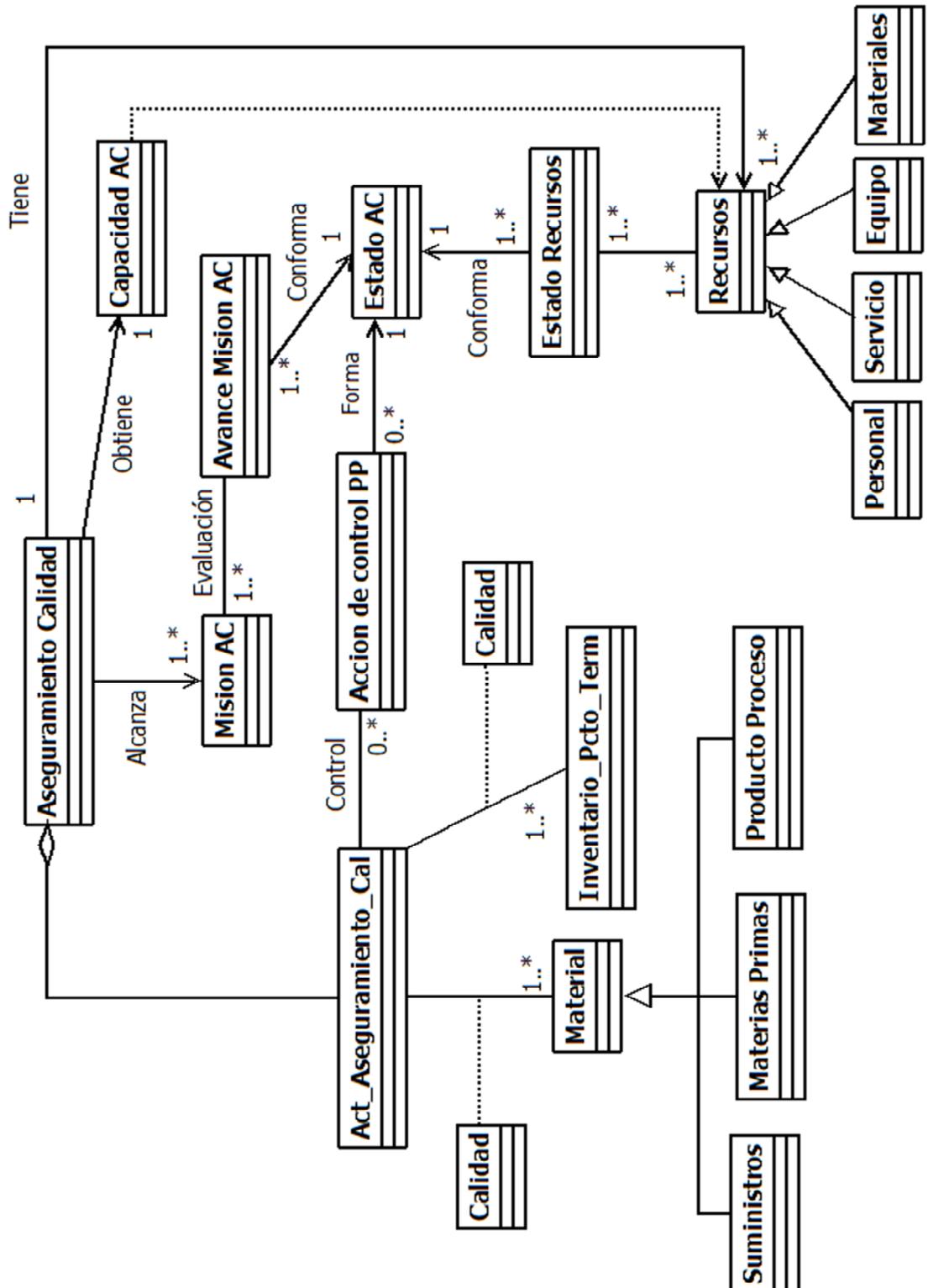
Fuente: propia, noviembre 2012

Figura 8. Diagrama de clases de la función Adquisición (5)



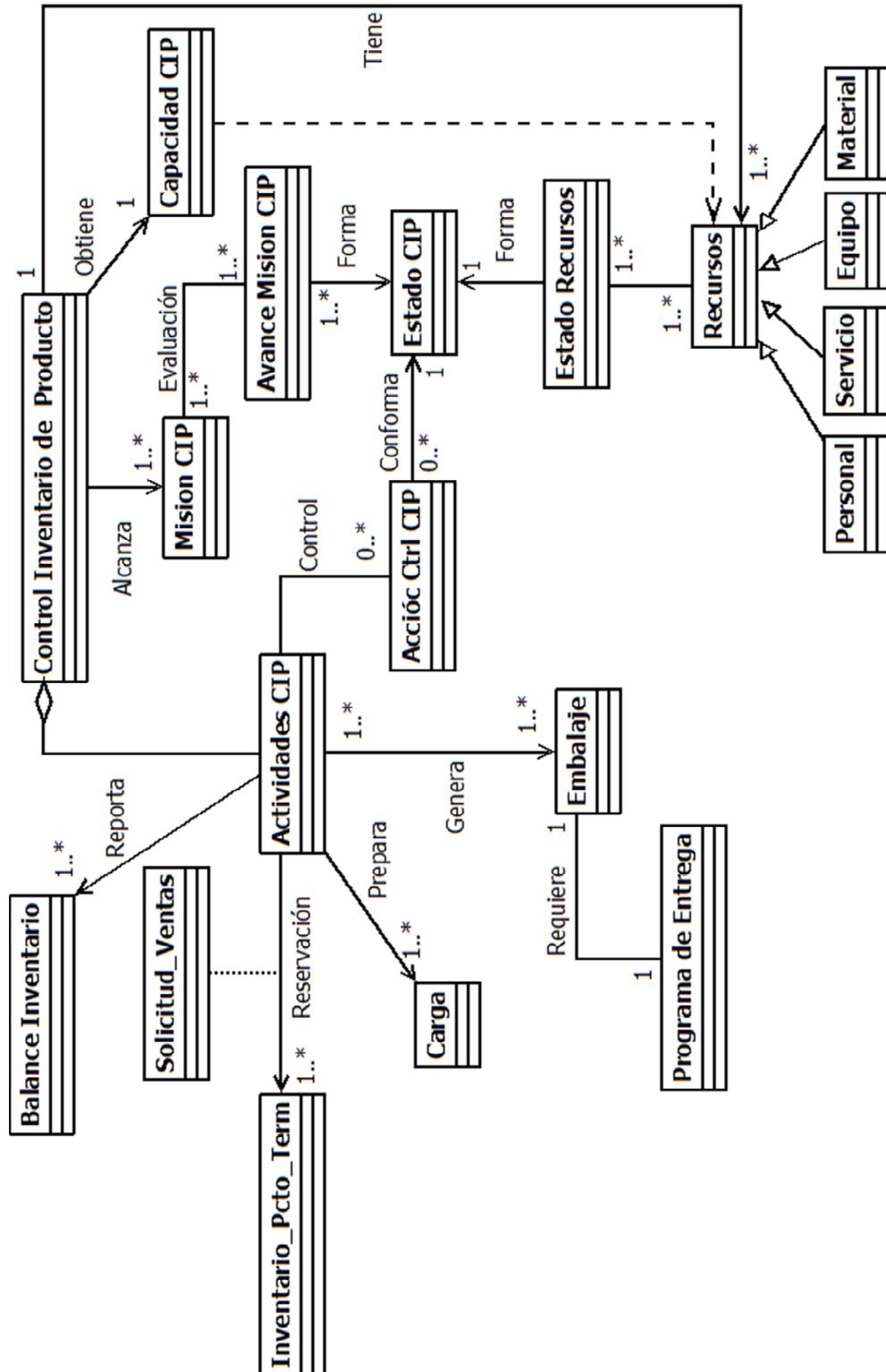
Fuente: propia, noviembre 2012

Figura 9. Diagrama de clases de la función Aseguramiento de la Calidad (6)



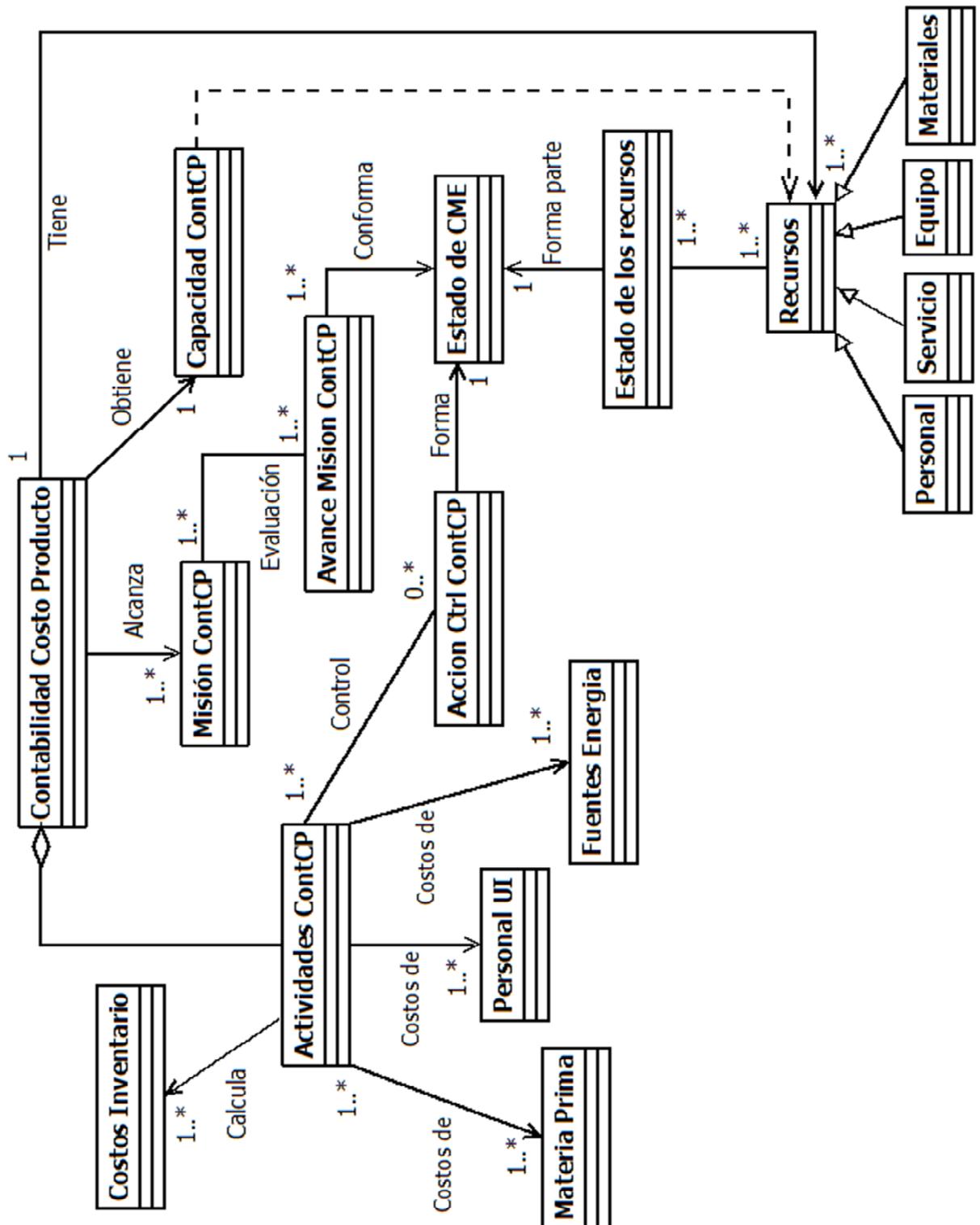
Fuente: propia, noviembre 2012.

Figura 10. Diagrama de clases de la función Control de Inventario del Producto (7).



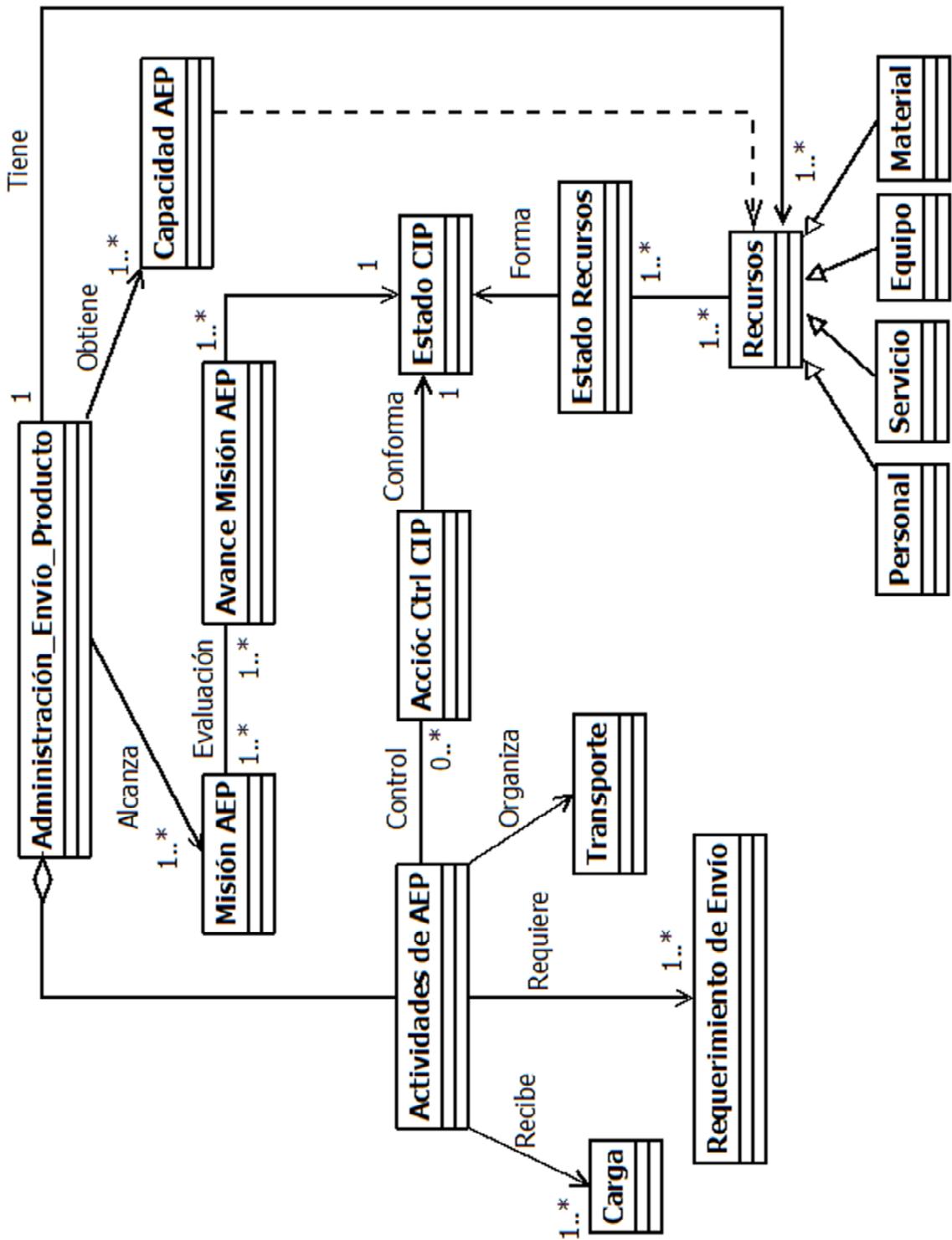
Fuente: propia, noviembre 2012.

Figura 11. Diagrama de clases de la función Contabilidad del Costo del Producto (8)



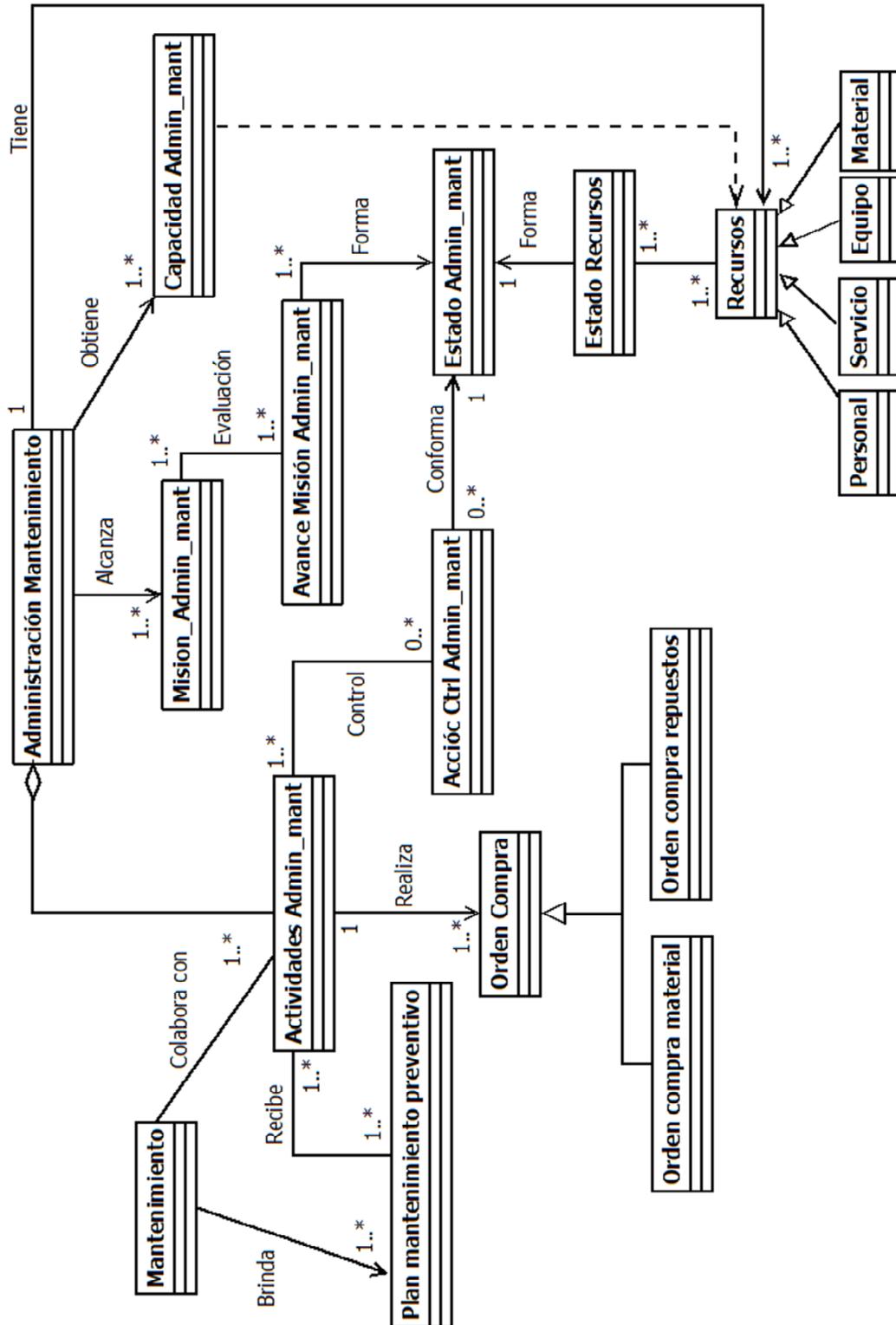
Fuente: propia, noviembre 2012.

Figura 12. Diagrama de clases de la función Administración de Envío del Producto (9).



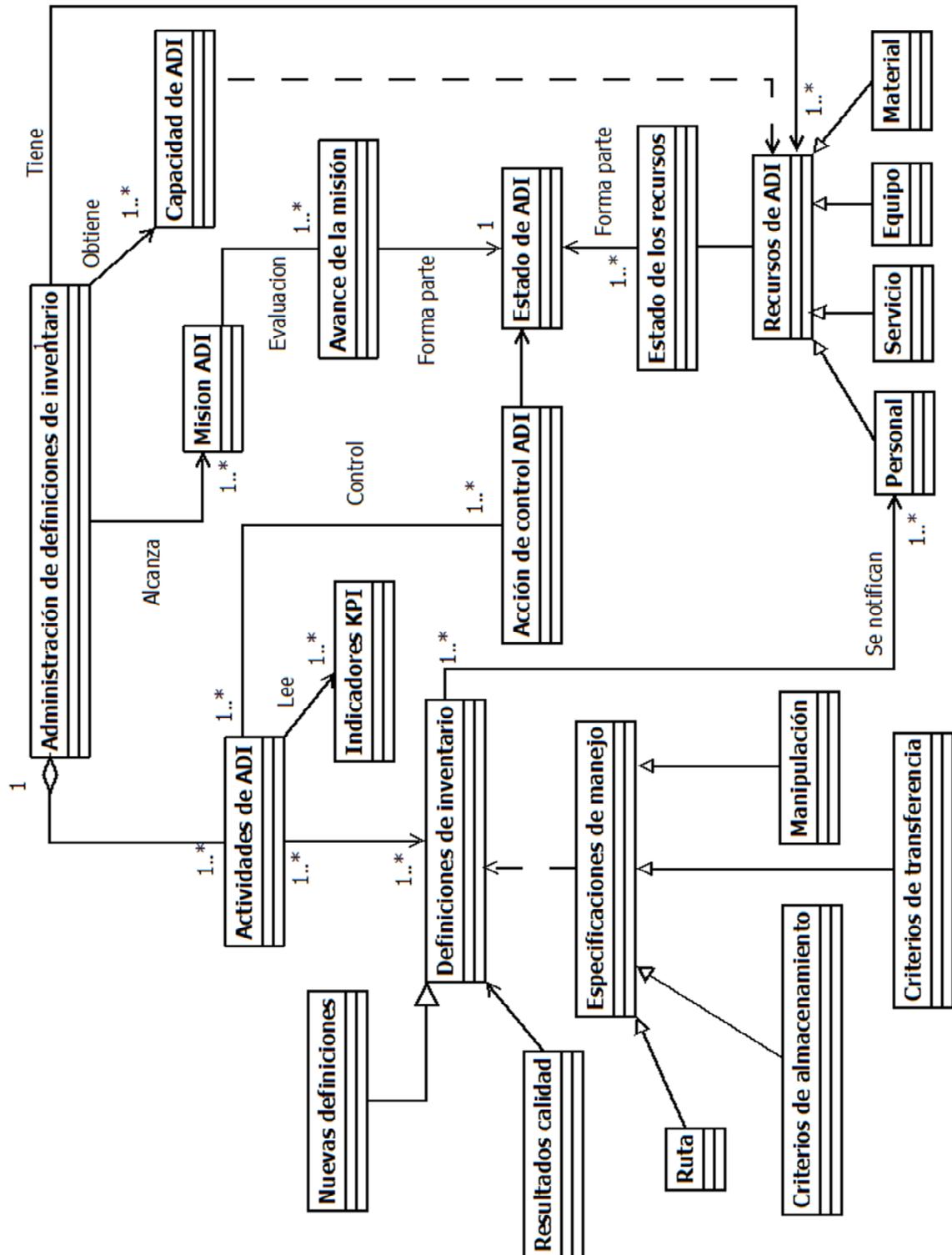
Fuente: propia, noviembre 2012.

Figura 13. Diagrama de clases de la función Administración del Mantenimiento (10).



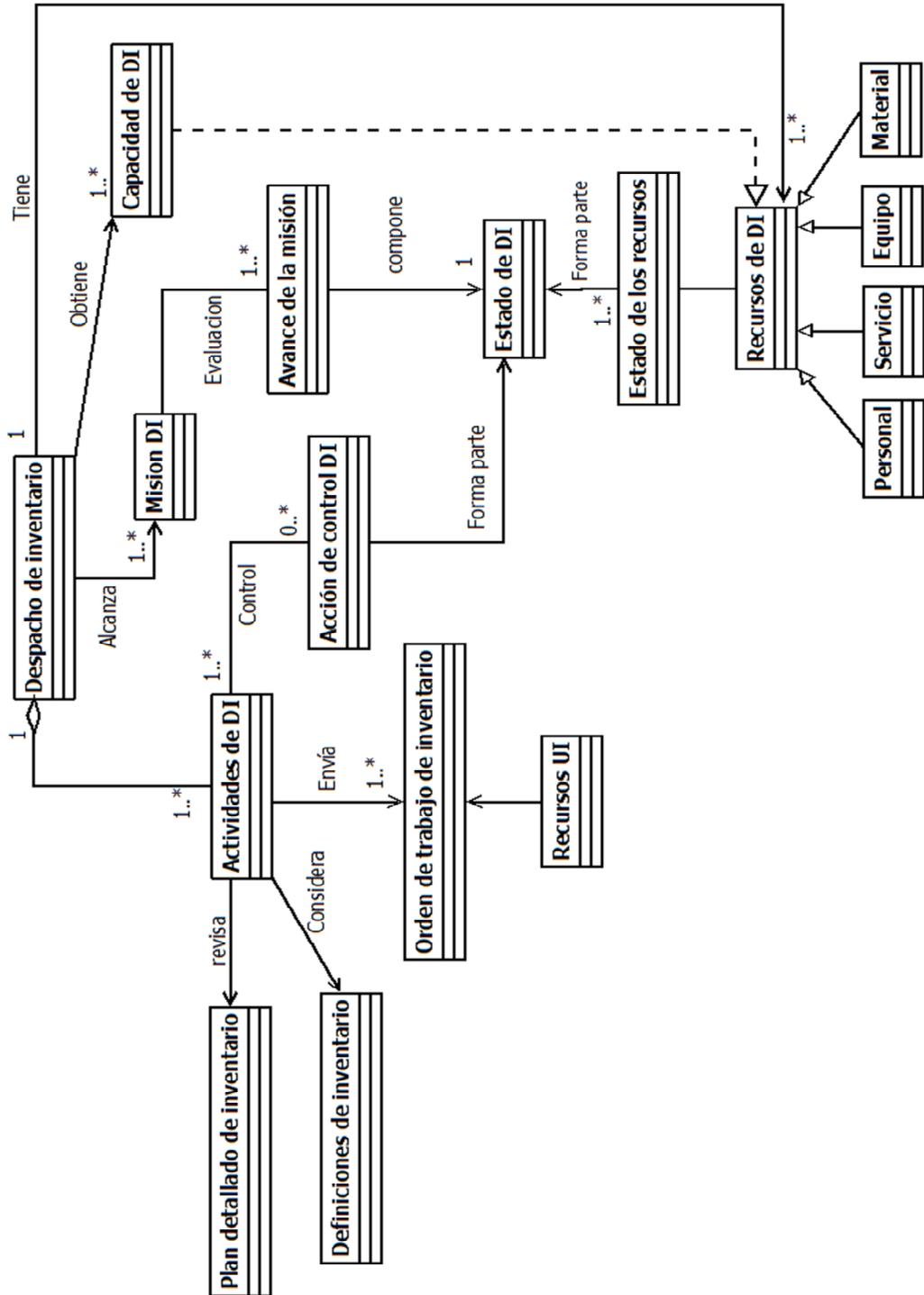
Fuente: propia, noviembre 2012.

Figura 14. Diagrama de clases de la función Administración de Definiciones de Inventario (A)



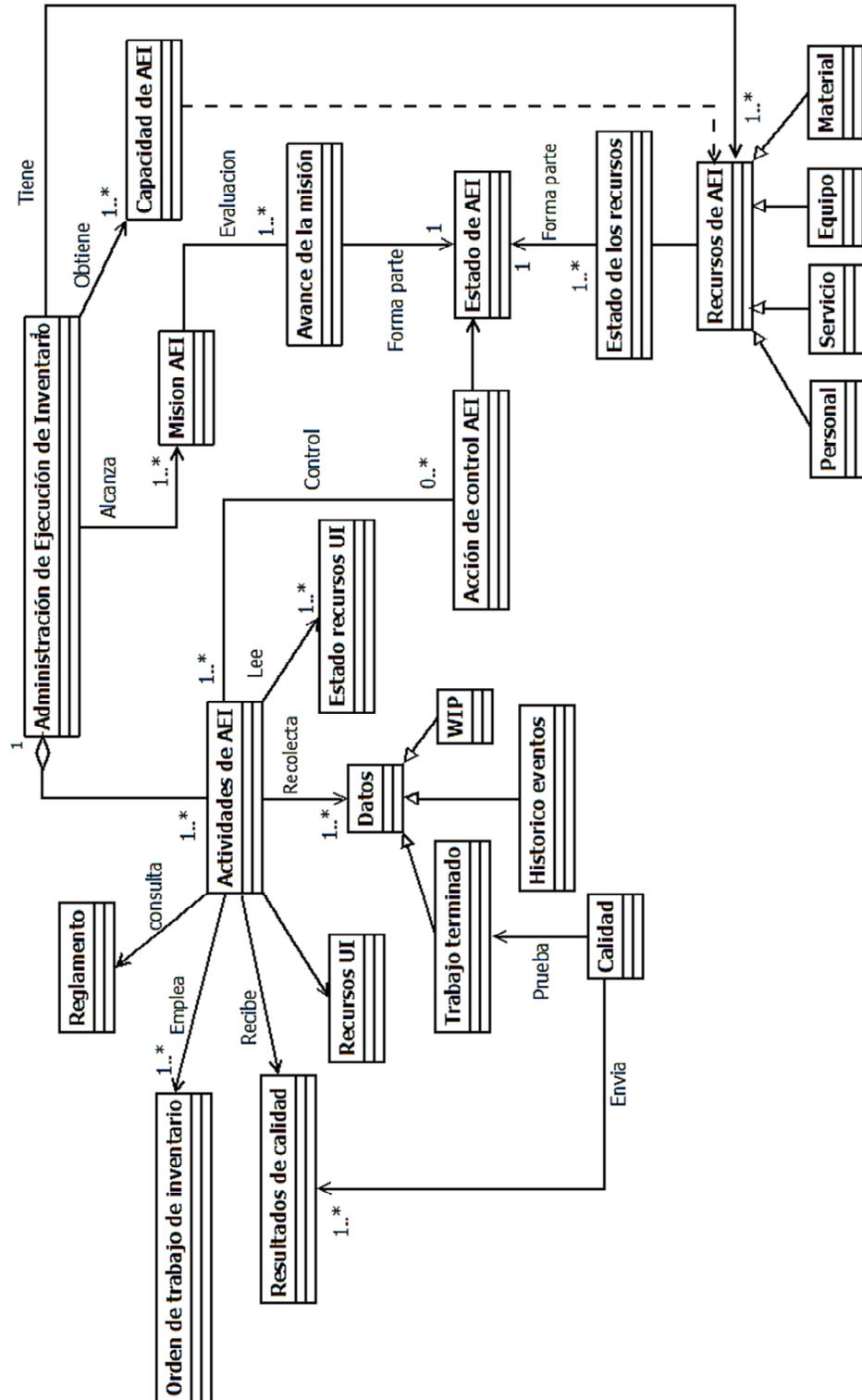
Fuente: propia, noviembre 2012.

Figura 17. Diagrama de clases de la función Despacho de Inventario (D).



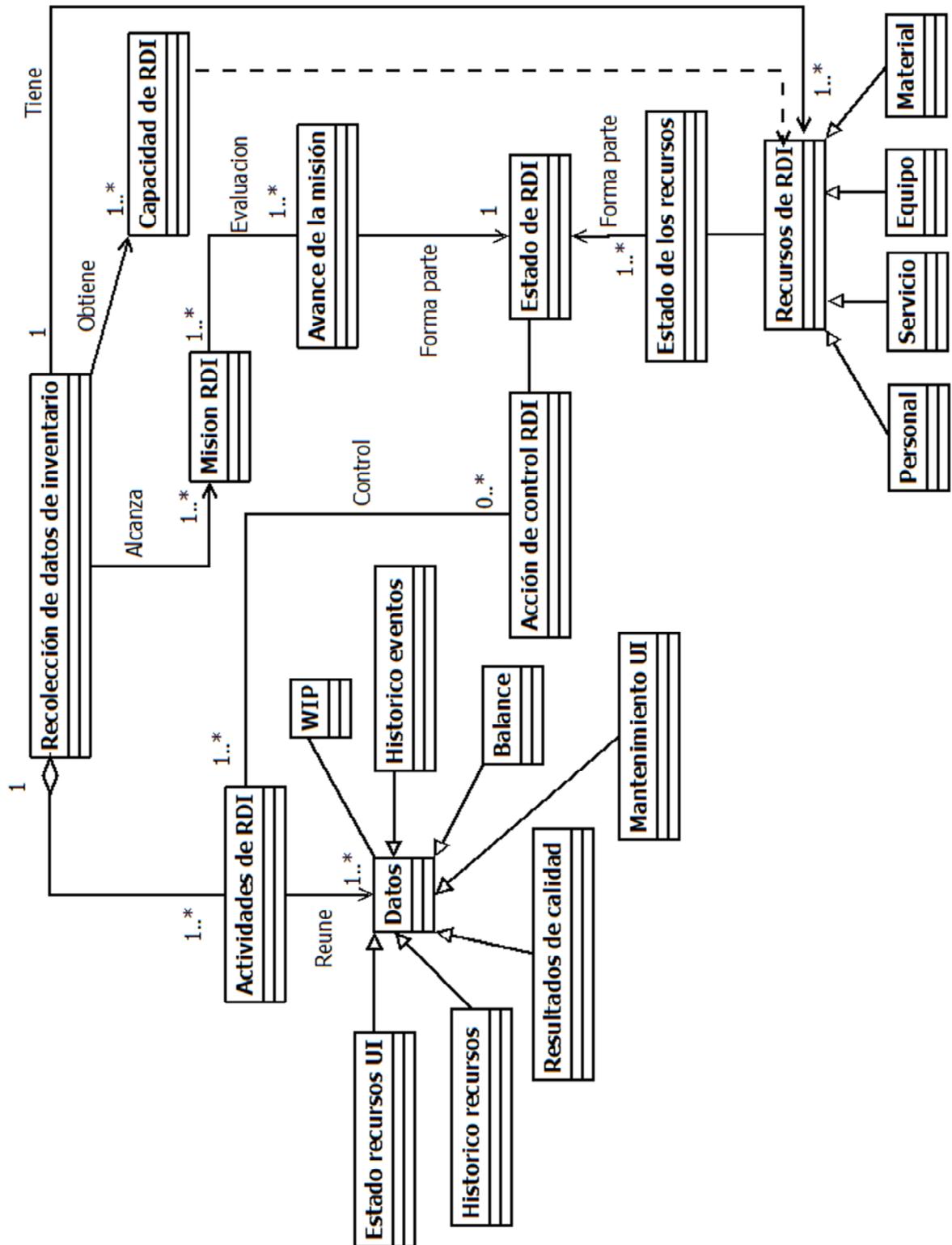
Fuente: propia, noviembre 2013

Figura 18. Diagrama de clases de la función Administración de Ejecución de Inventario (E)



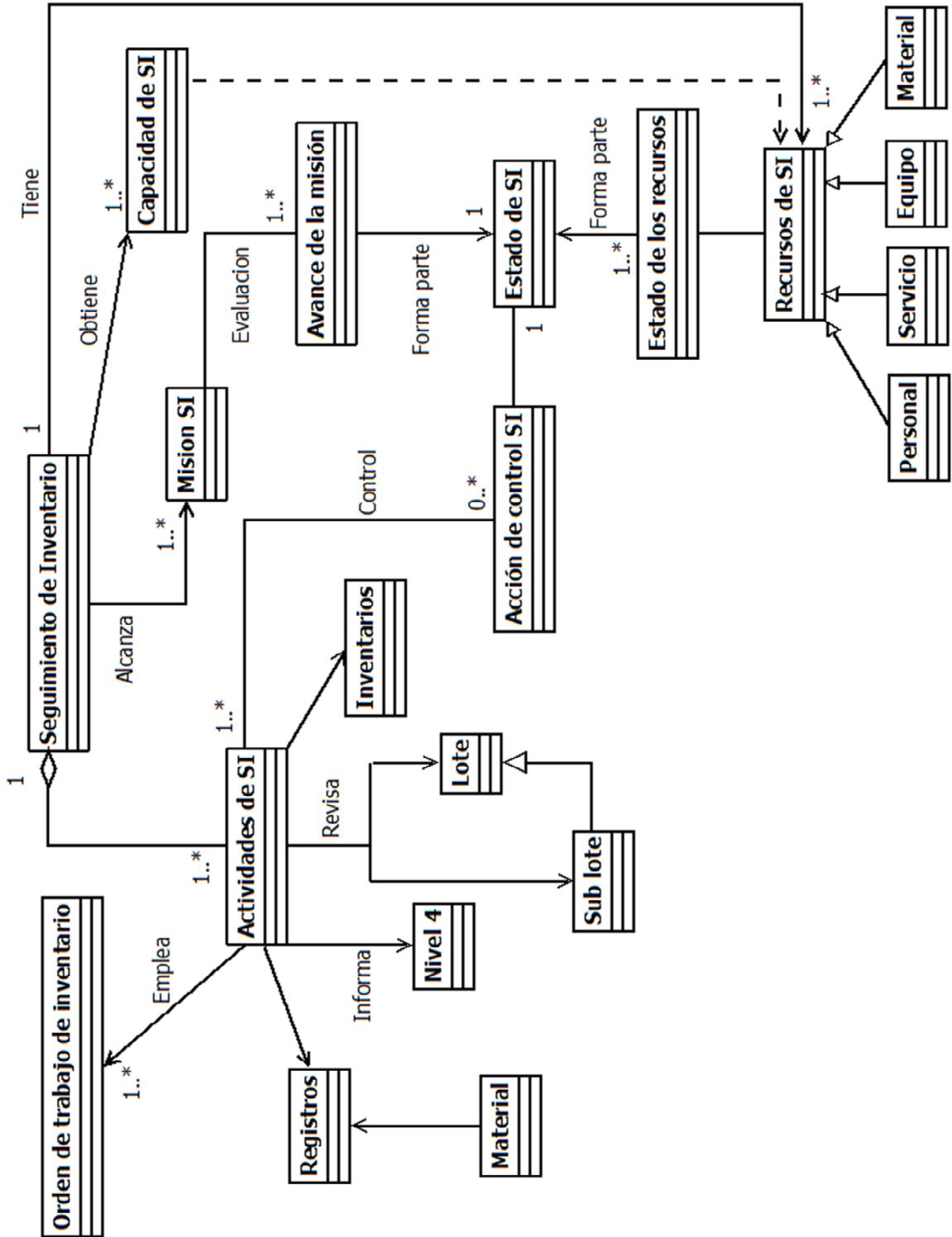
Fuente: propia, noviembre 2012.

Figura 19. Diagrama de clases de la función Recolección de Datos de Inventario (F).



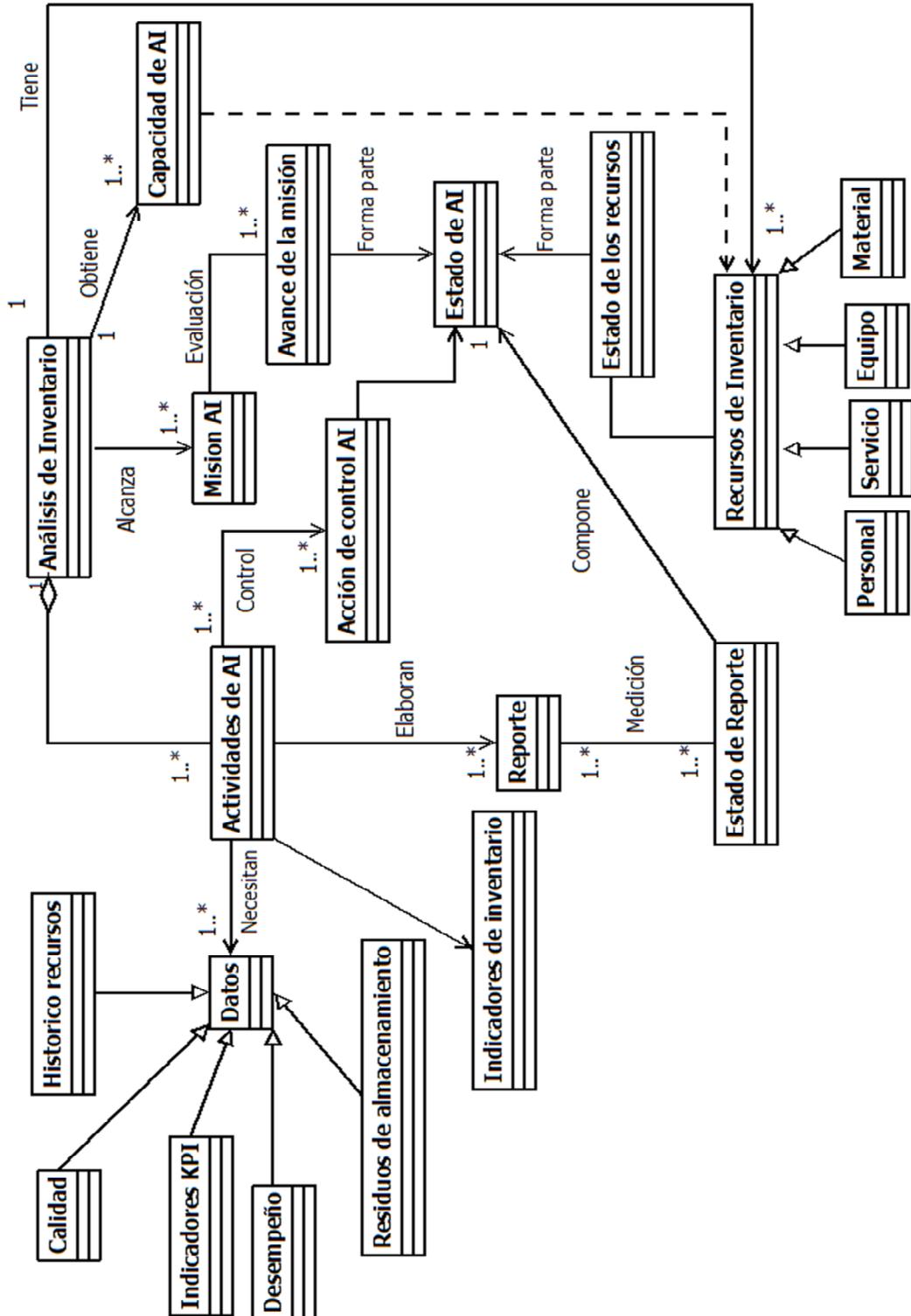
Fuente: propia, noviembre 2012.

Figura 20. Diagrama de clases de la función Seguimiento de Inventario (G)



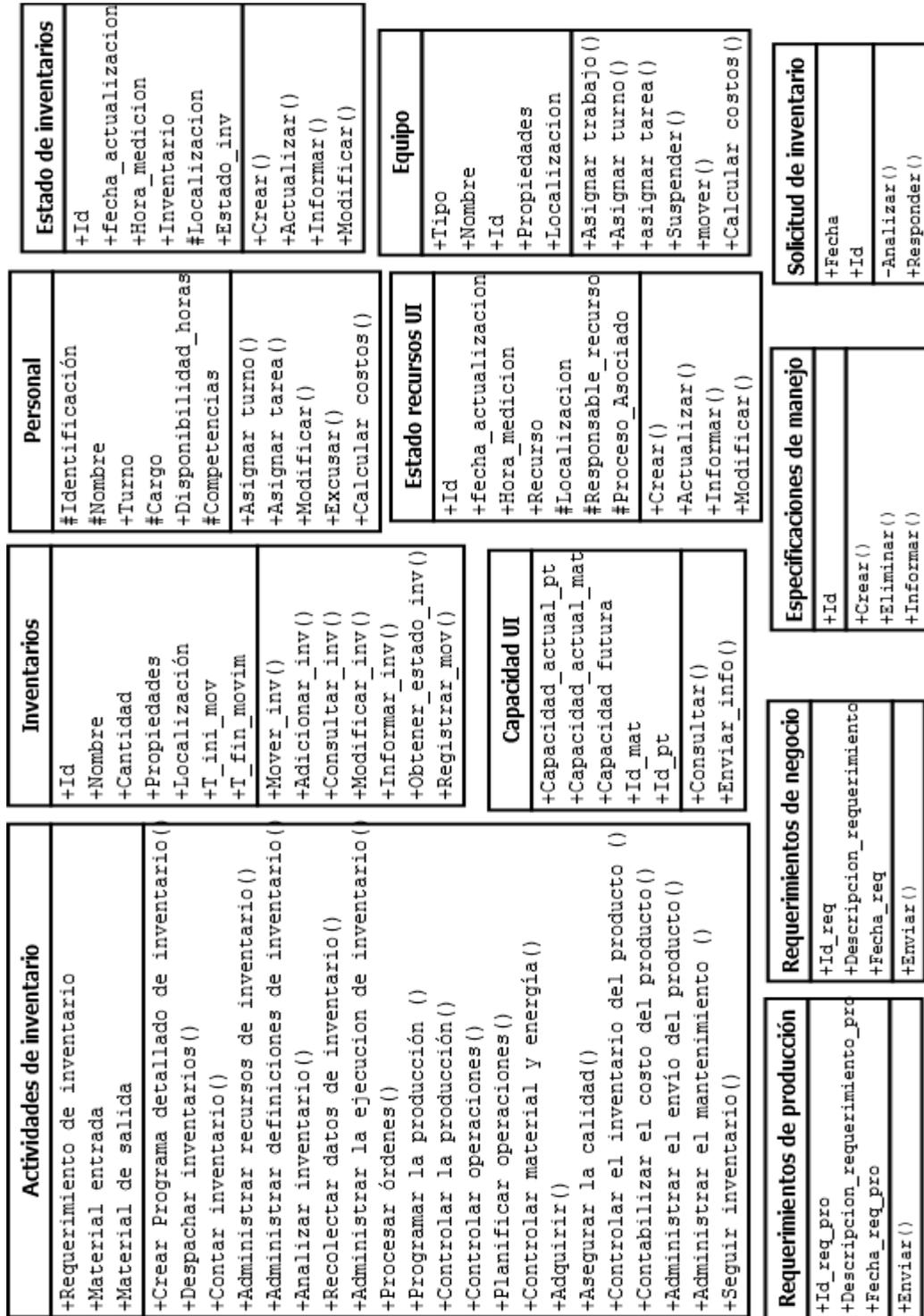
Fuente: propia, noviembre 2012

Figura 21. Diagrama de clases de la función Análisis de Inventario (H).



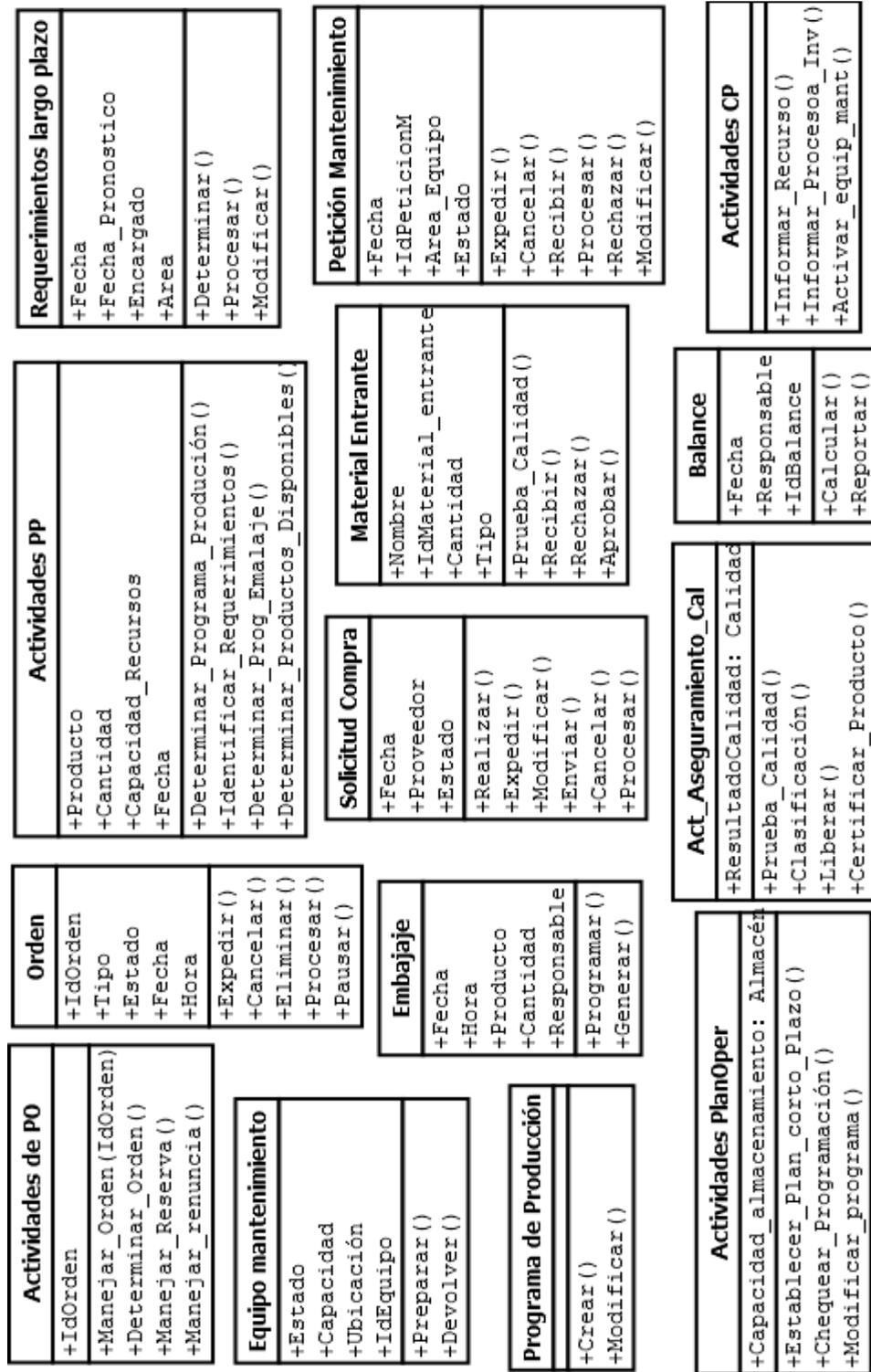
Fuente: propia, noviembre2012.

Figura 22. Clases de las funciones del Inventario.



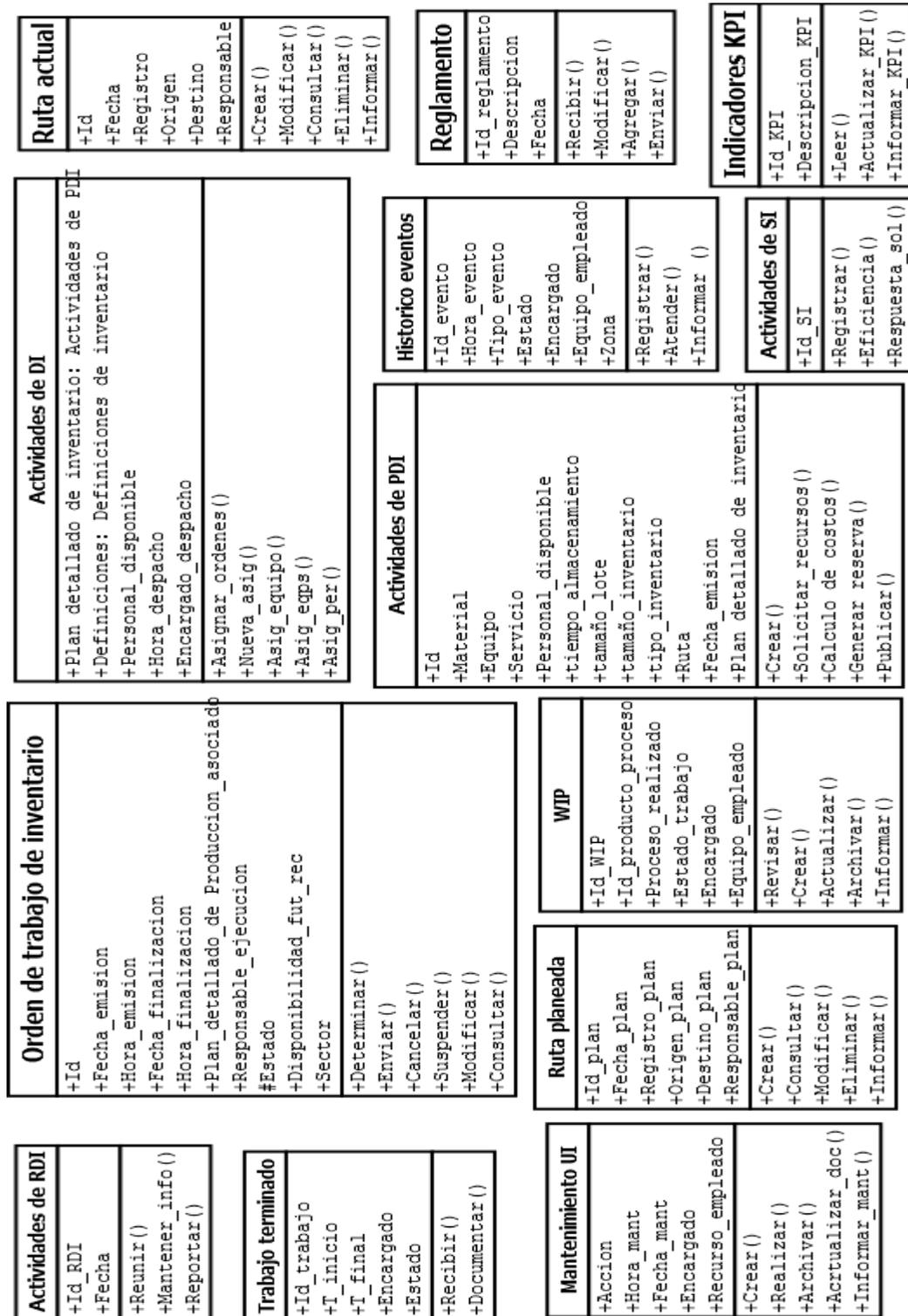
Fuente: propia, noviembre 2012.

Figura 23. Clases de las funciones de Inventario



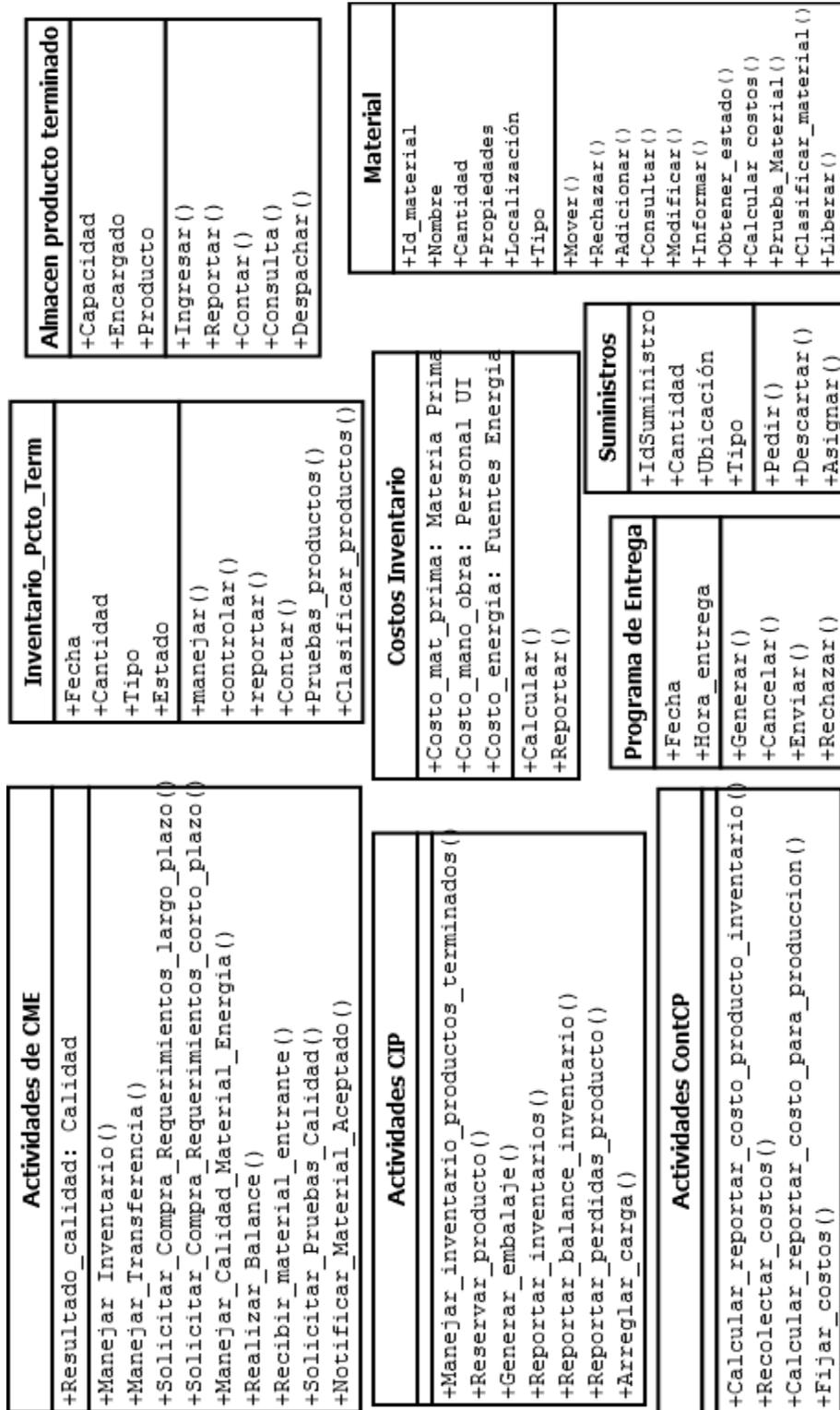
Fuente: propia, noviembre 2012.

Figura 24. Clases de las funciones de Inventario.



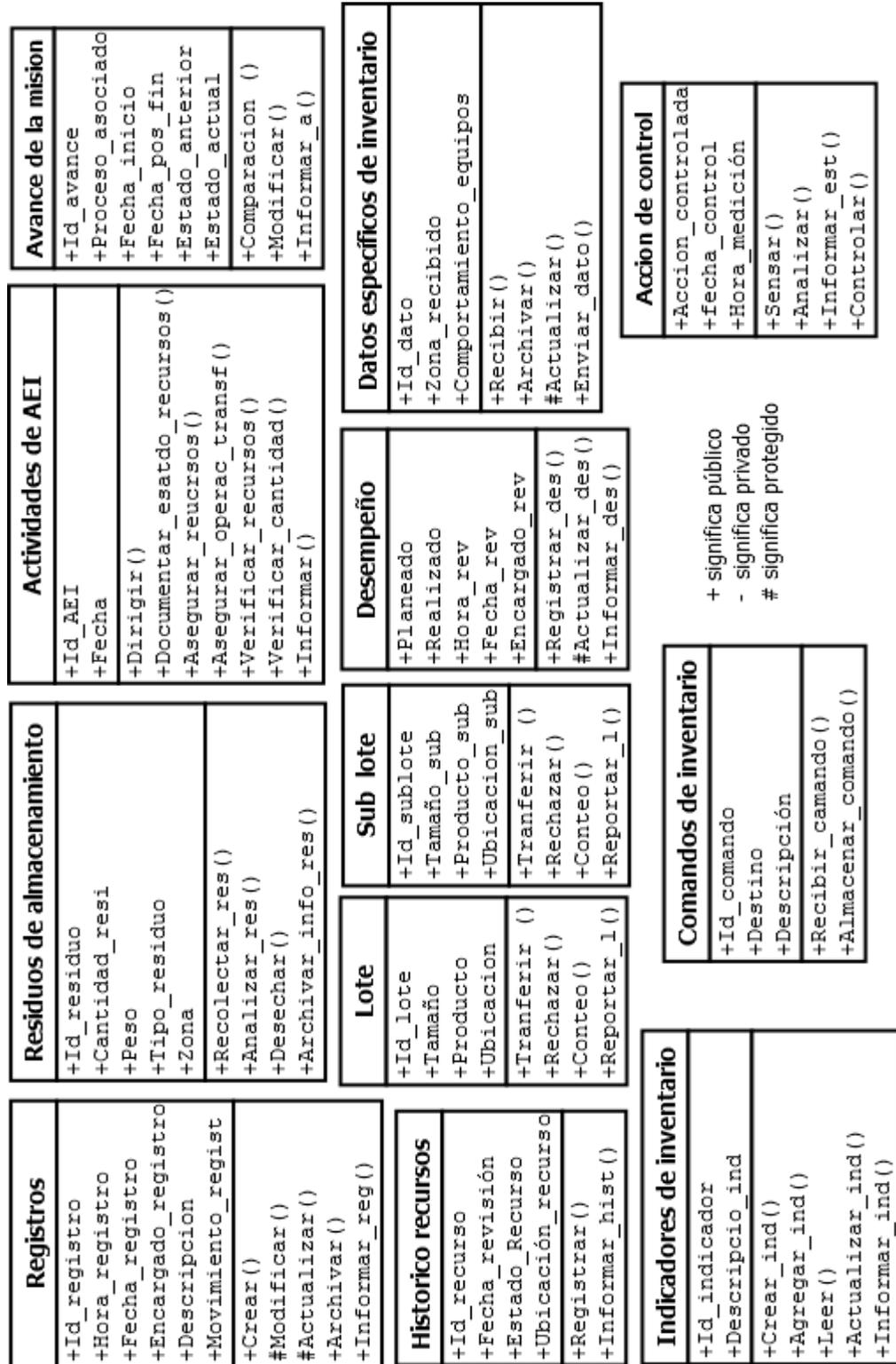
Fuente: propia, noviembre 2012.

Figura 25. Clases de las funciones de Inventario.



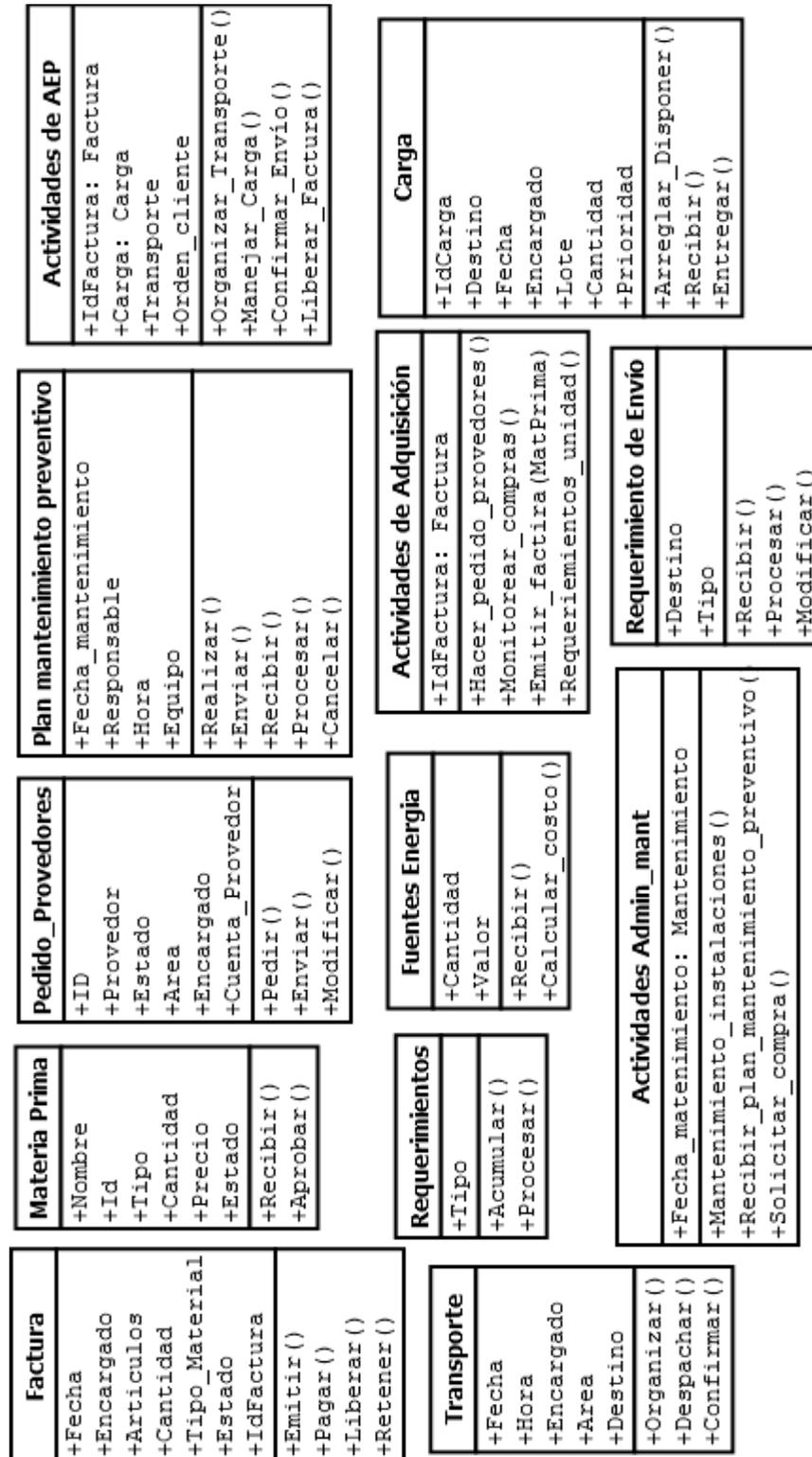
Fuente: propia, noviembre 2012.

Figura 26. Clases de las funciones de Inventario.



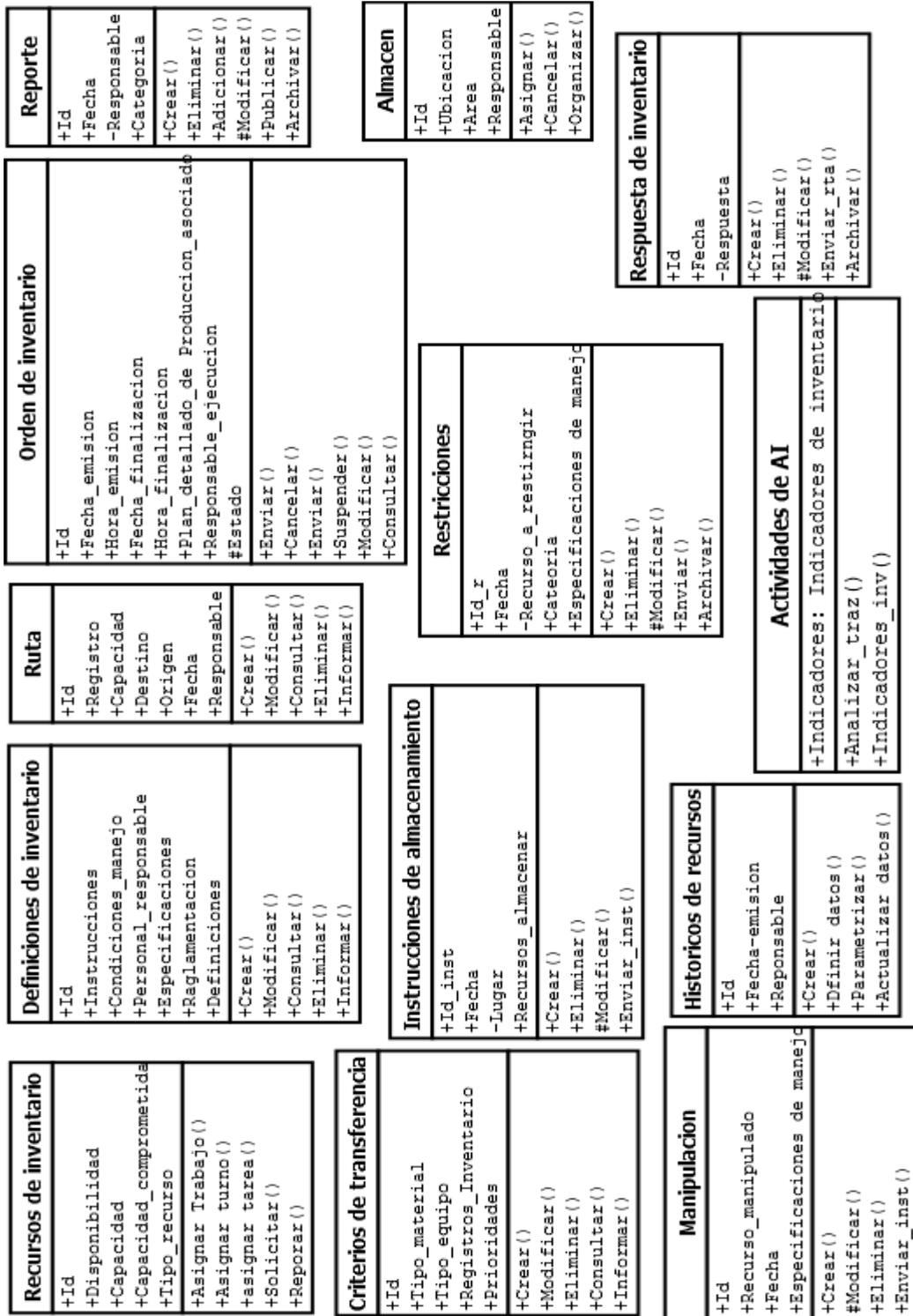
Fuente: propia, noviembre 2012.

Figura 27. Clases de las funciones de Inventario.



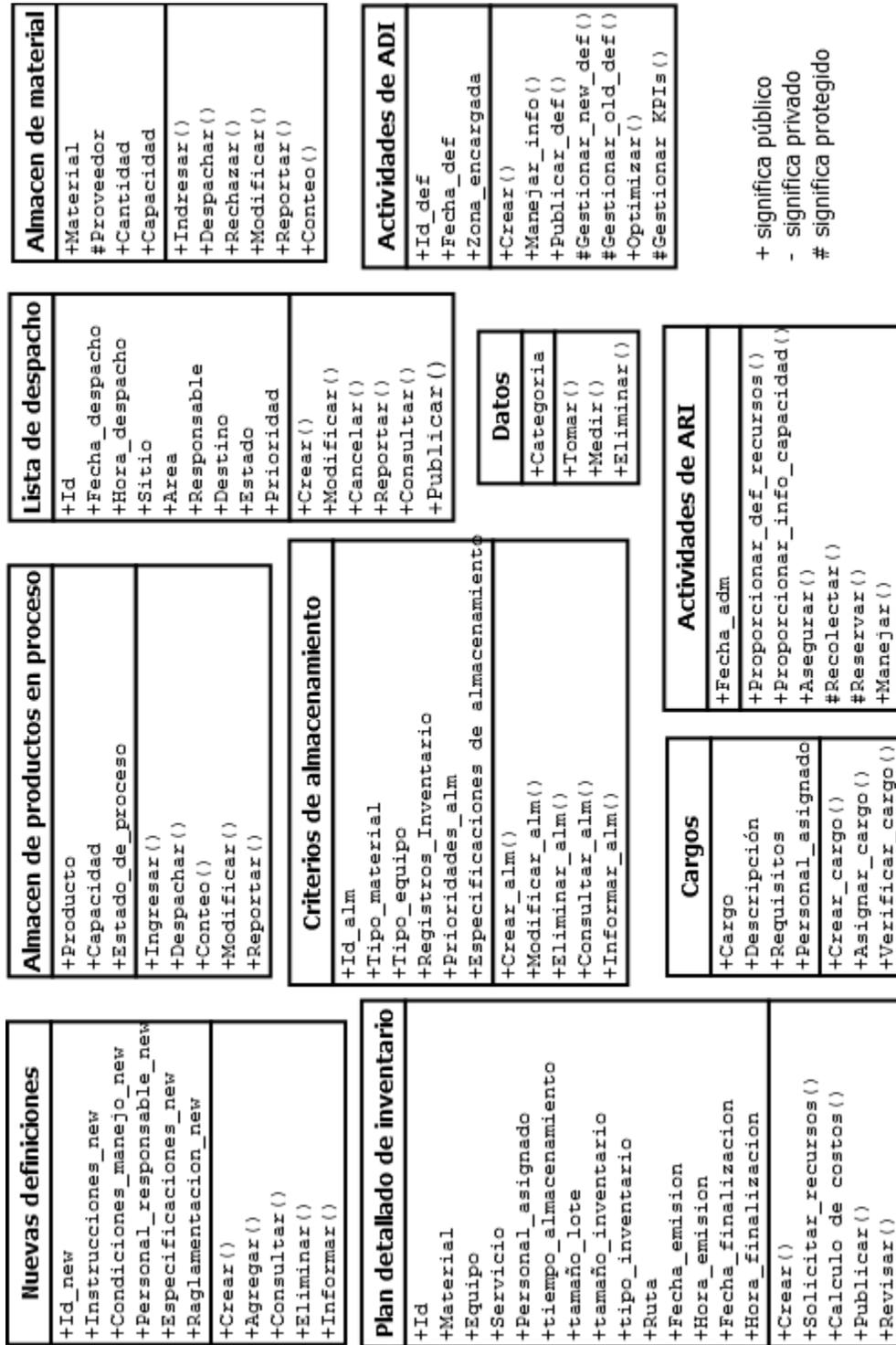
Fuente: propia, noviembre 2012

Figura 28. Clases de las funciones de Inventario.



Fuente: propia, noviembre 2012

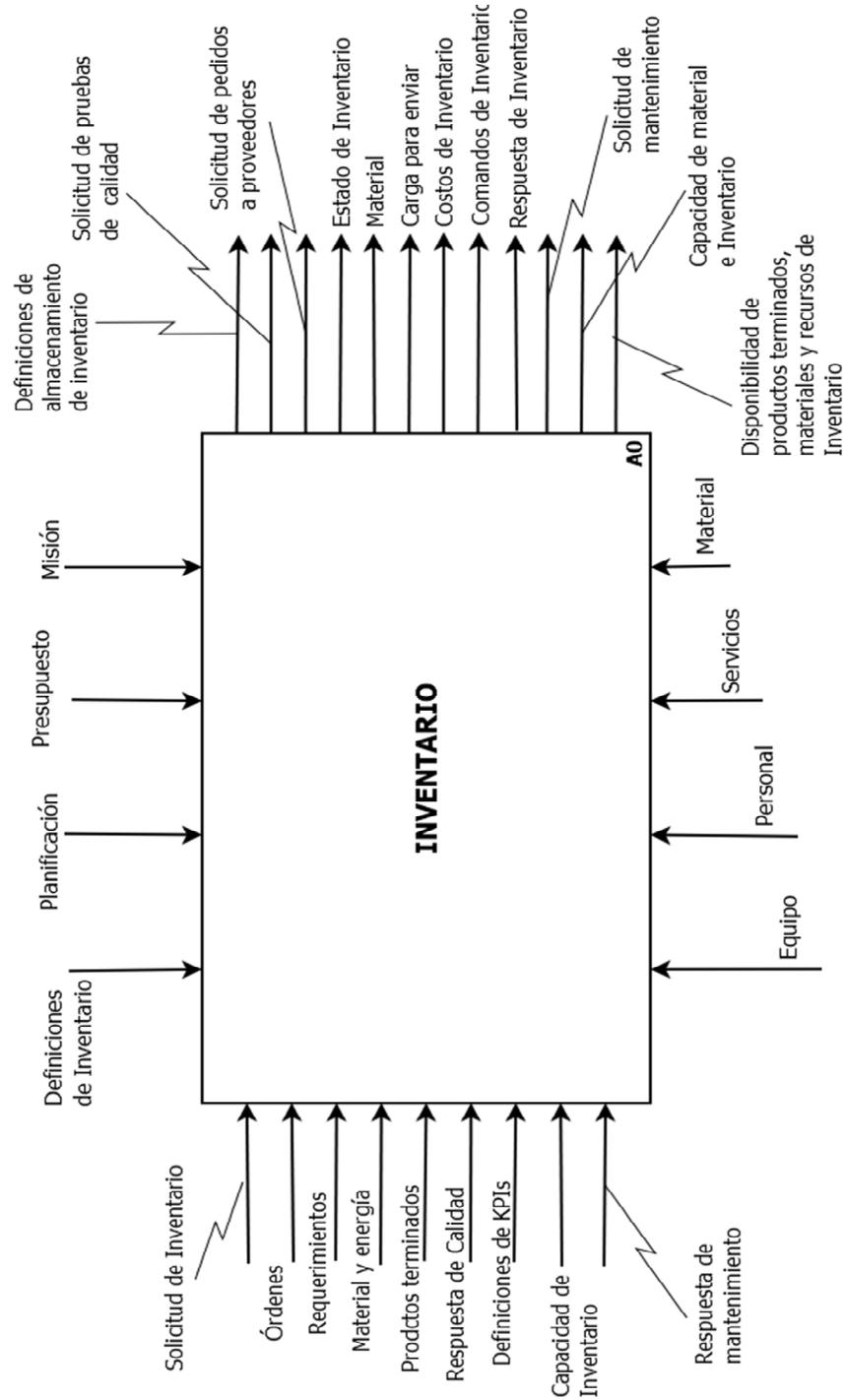
Figura 29. Clases de las funciones de Inventario.



Fuente: propia, noviembre 2012

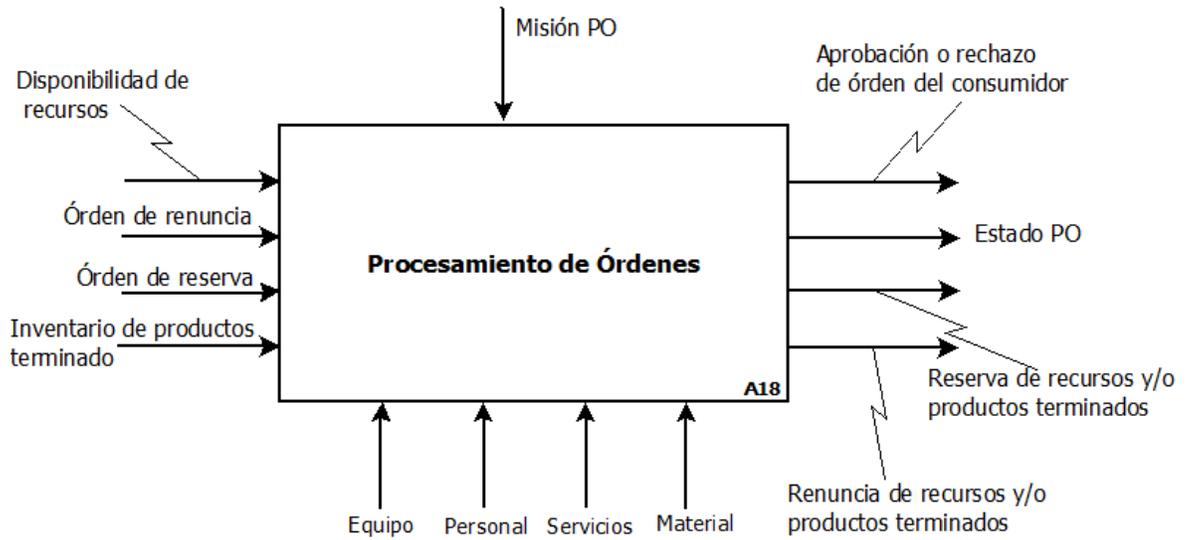
MODELADO ESTRUCTURAL IDEF0.

Figura 30. Diagrama A0 Inventario



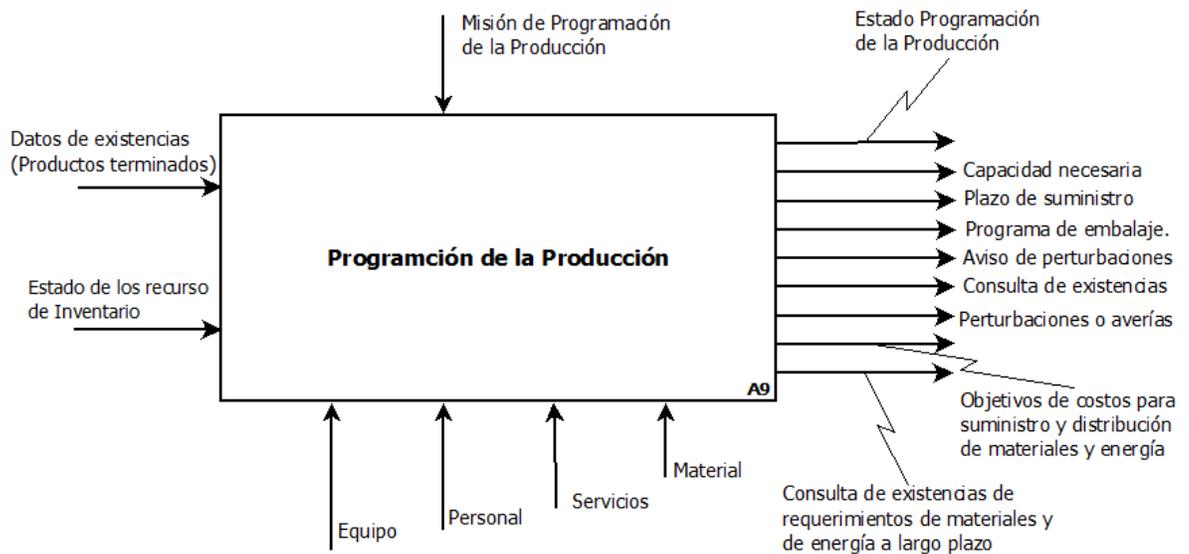
Fuente: propia, diciembre 2012.

Figura 31. Diagrama en IDEF0 de la función Procesamiento de Órdenes (1)



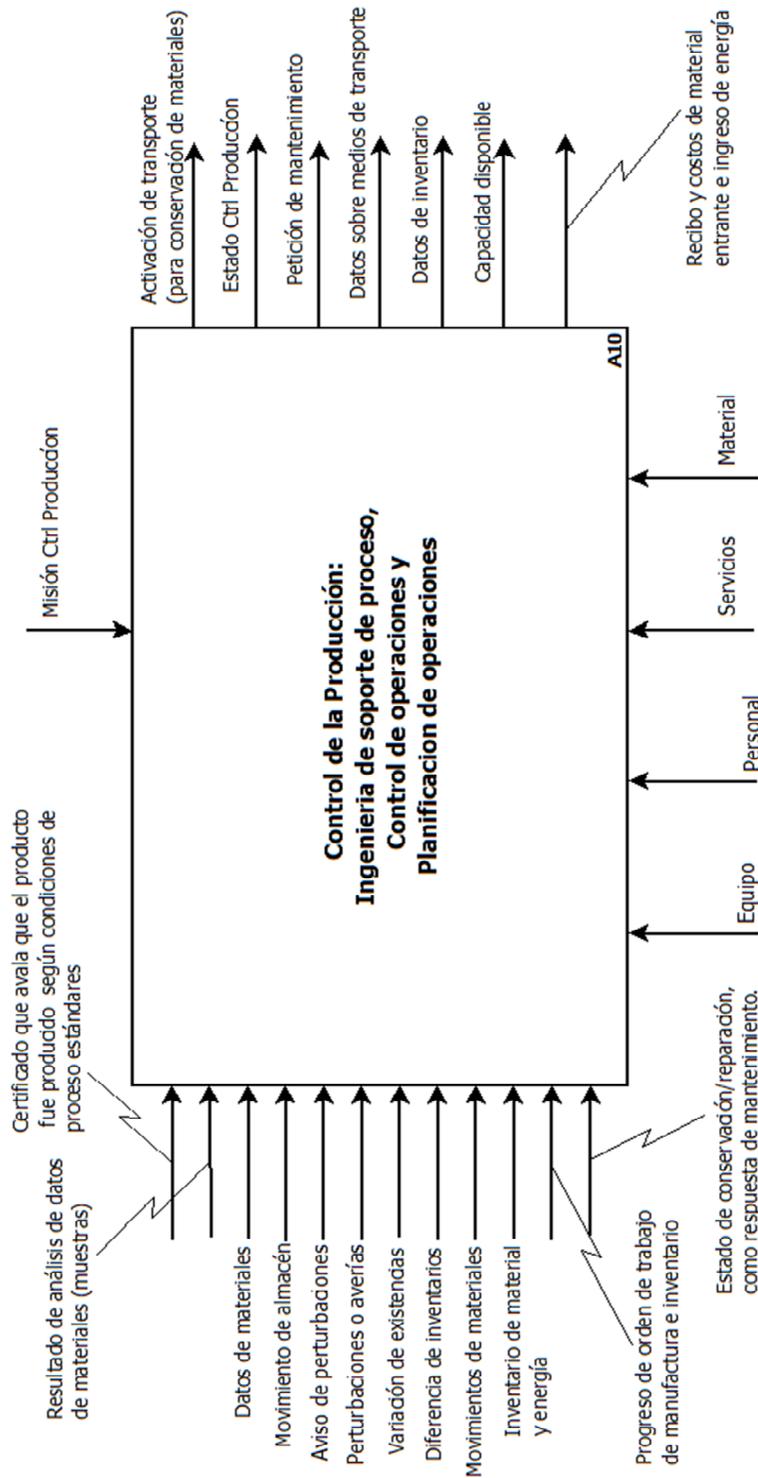
Fuente: propia, diciembre de 2012.

Figura 32. Diagrama en IDEF0 de la función Programación de la Producción (2)



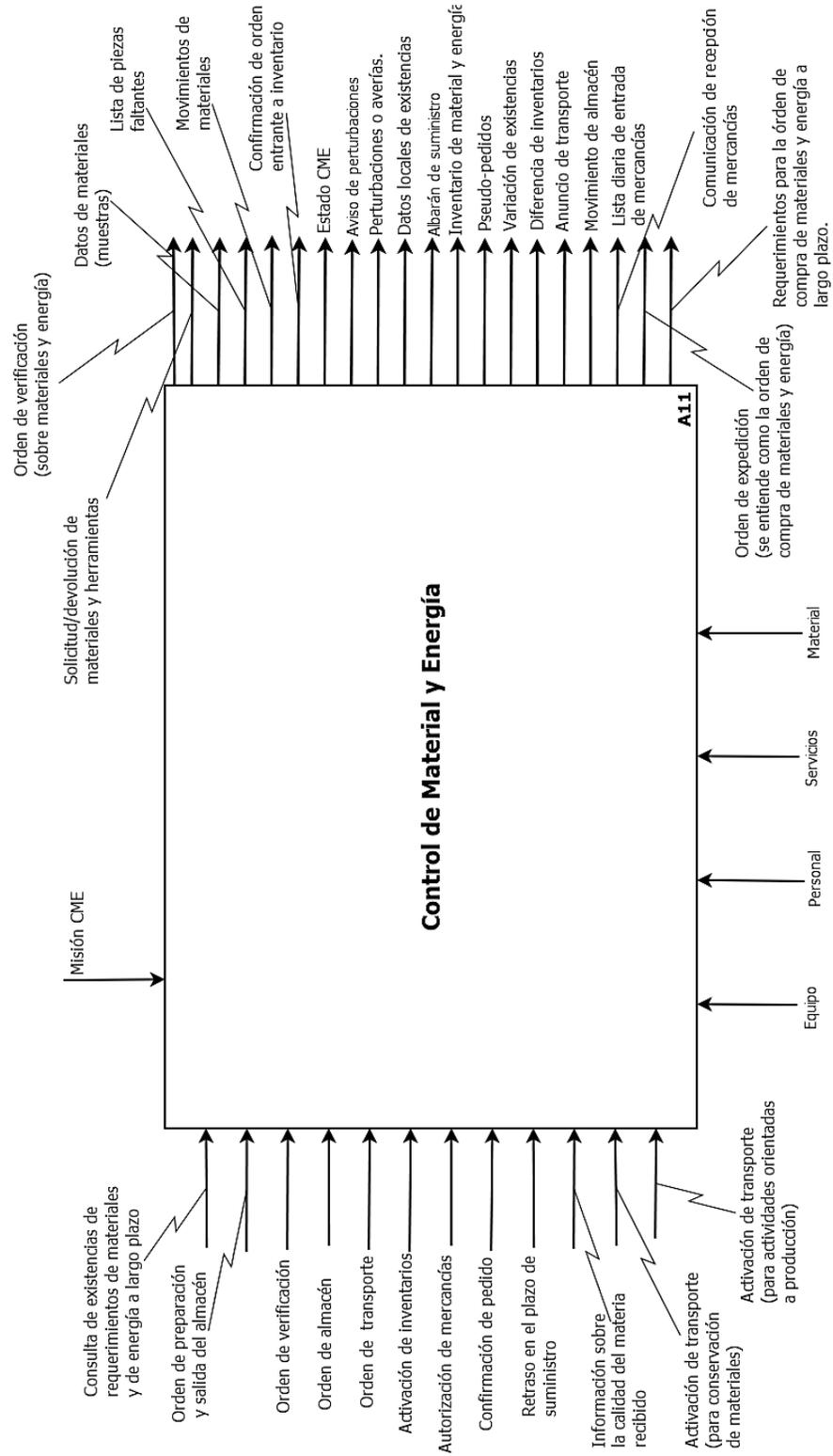
Fuente: Propia, diciembre2012.

Figura 33. Diagrama en IDEF0 de la función Control de la Producción: Ingeniería de soporte de proceso, Control de operaciones y Planificación de Operaciones (3)



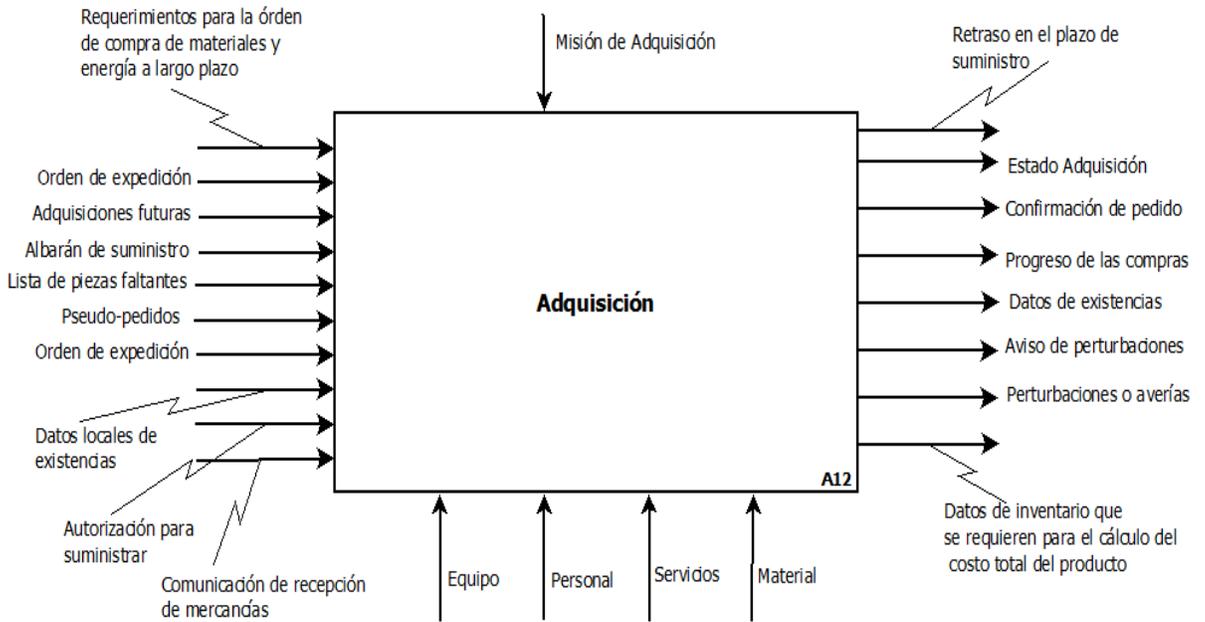
Fuente: propia, diciembre 2012.

Figura 34. Diagrama en IDEF0 de la función Control de Material y Energía (4).



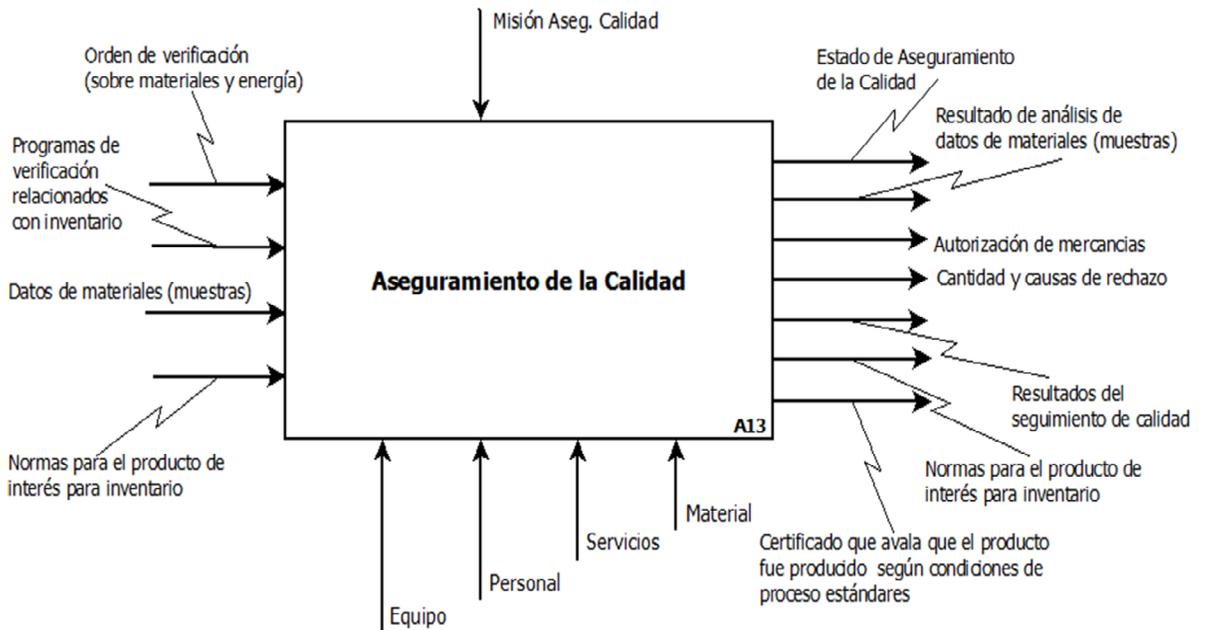
Fuente: propia, diciembre 2012.

Figura 35. Diagrama en IDEF0 de la función Adquisición (5).



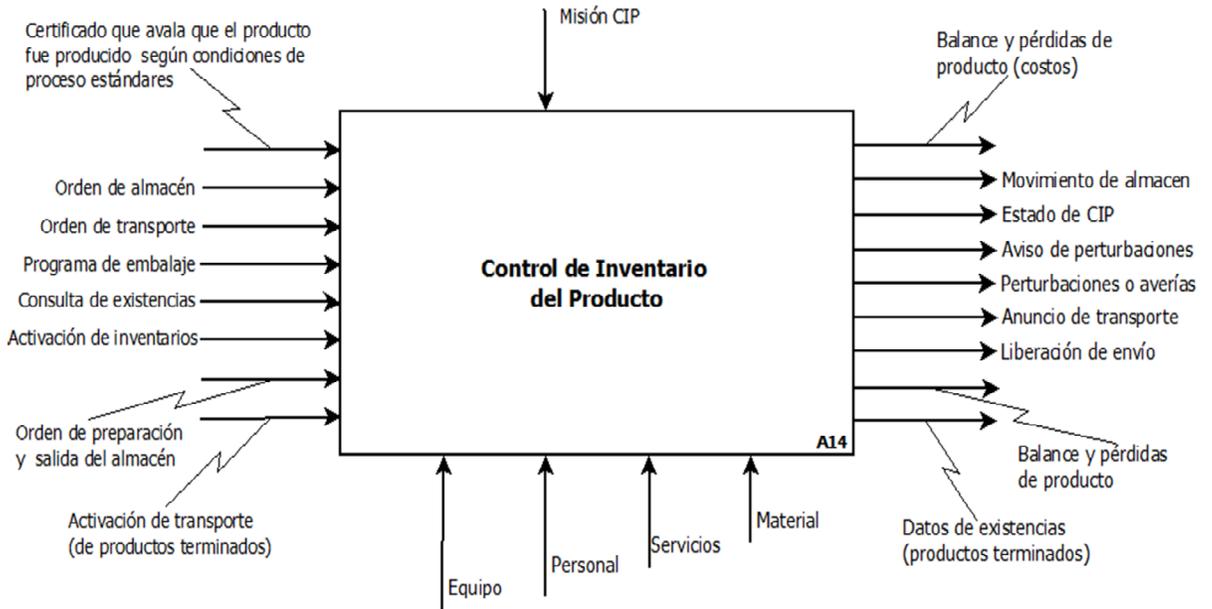
Fuente: propia, diciembre 2012

Figura 36. Diagrama en IDEF0 de la función Aseguramiento de la Calidad (6).



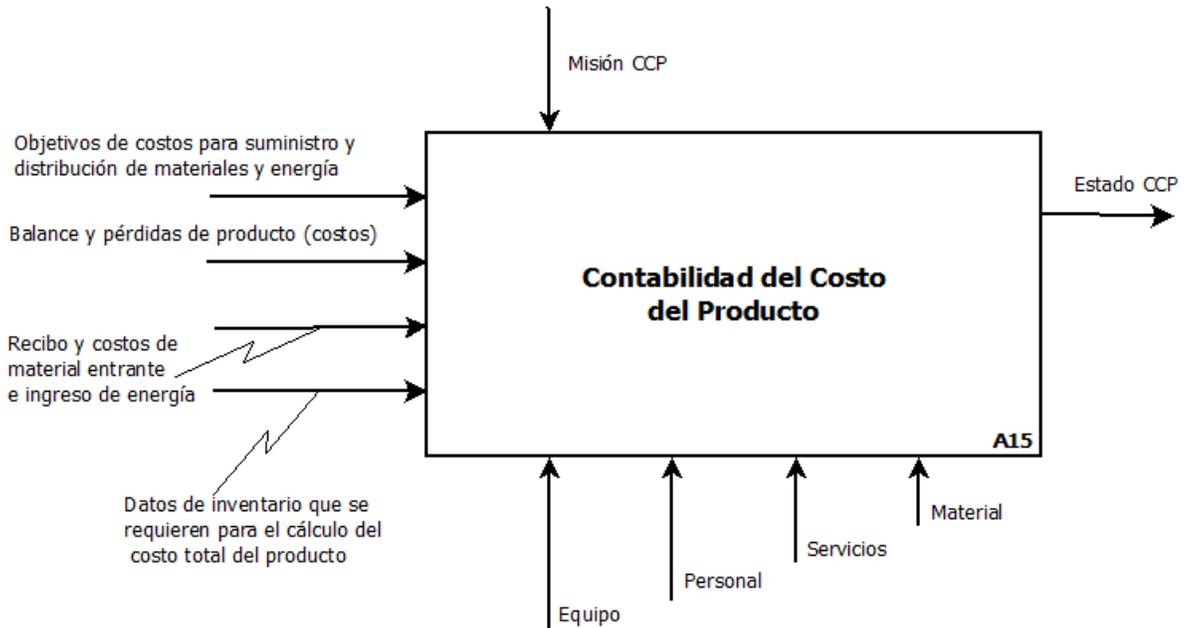
Fuente: propia, diciembre 2012

Figura 37. Diagrama en IDEF0 de la función Control de Inventario de Producto (7).



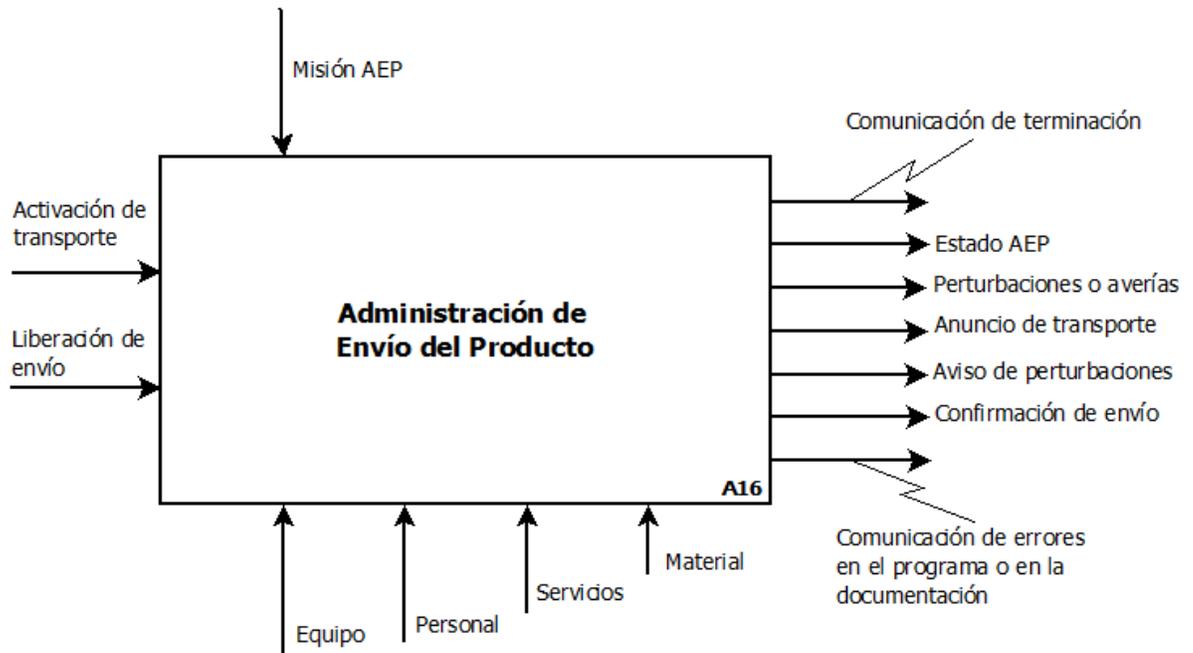
Fuente: propia, diciembre 2012

Figura 38. Diagrama en IDEF0 de la función Contabilidad del Costo del Producto (8).



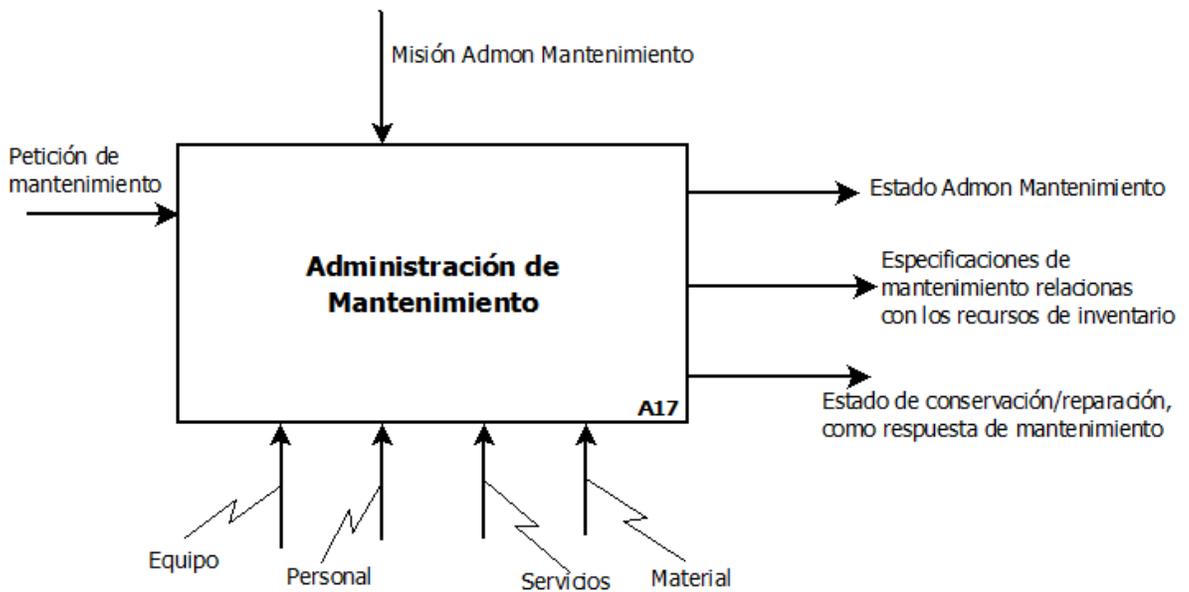
Fuente: propia, diciembre 2012

Figura 39. Diagrama en IDEF0 de la función Administración de Envío de Producto (9).



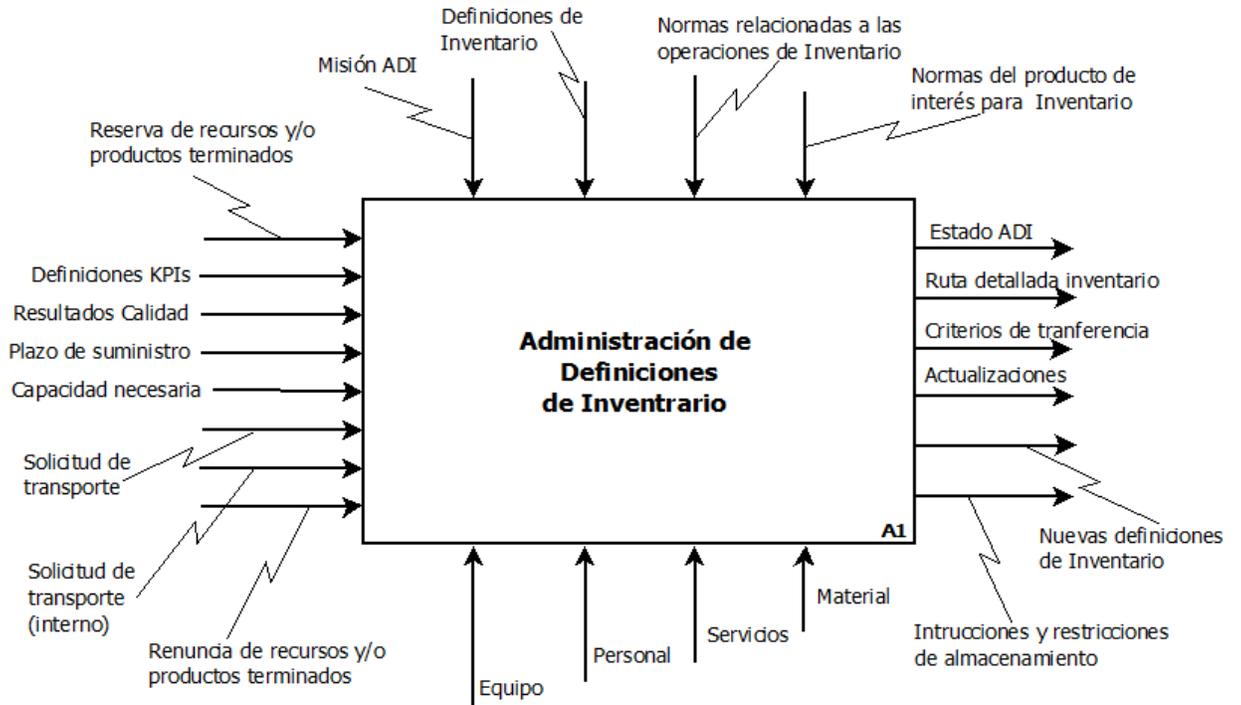
Fuente: propia, diciembre 2012

Figura 40. Diagrama en IDEF0 de la función Administración del Mantenimiento (10).



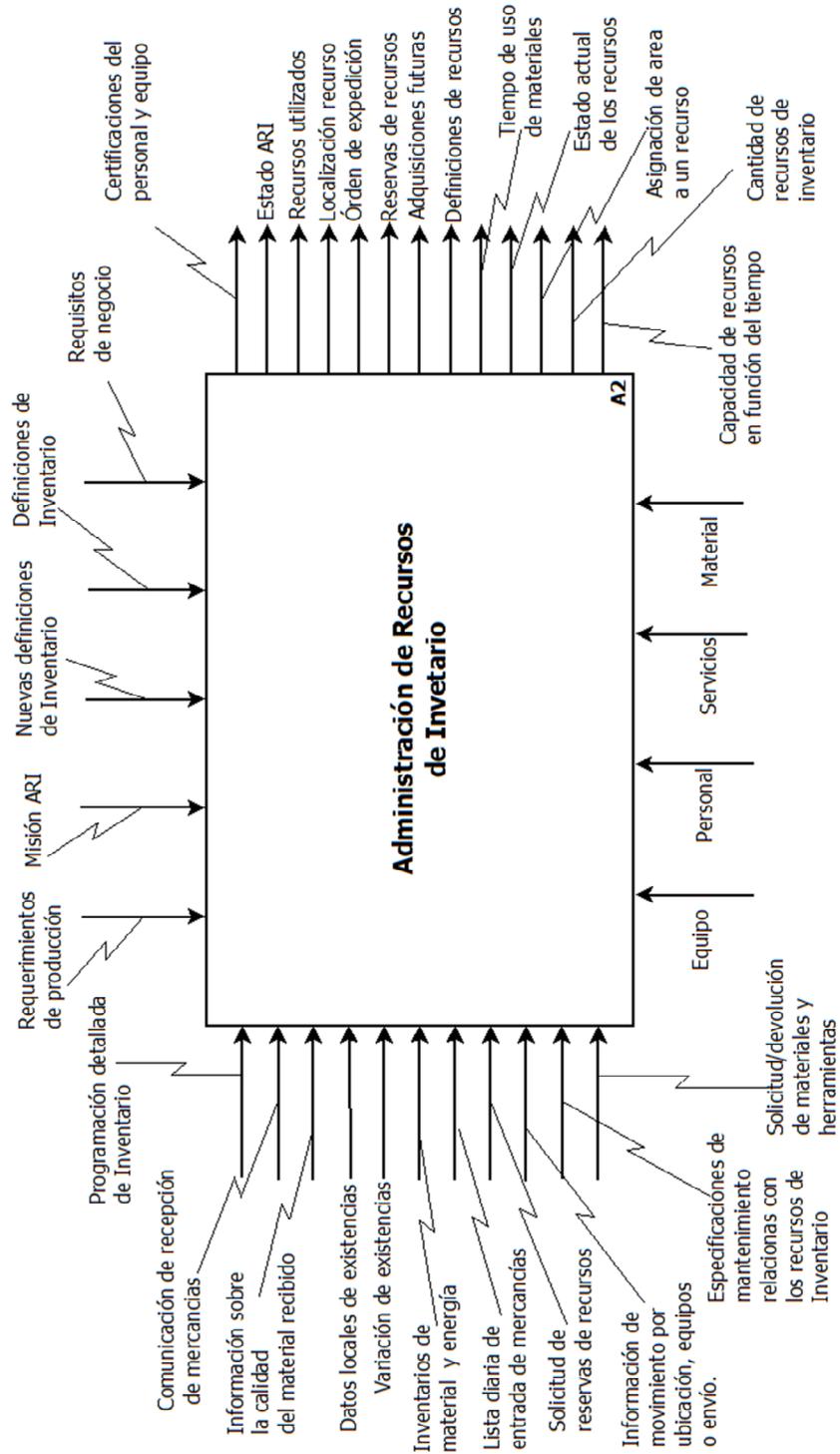
Fuente: propia, diciembre 2012

Figura 41. Diagrama en IDEF0 de la función Administración de definiciones de Inventario (A).



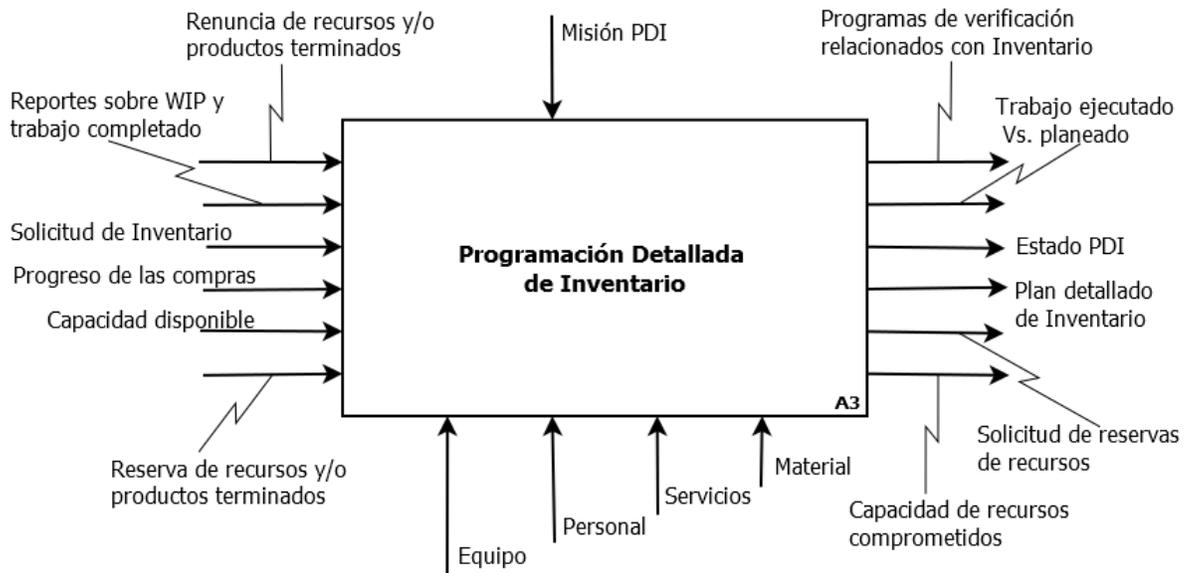
Fuente: propia, diciembre 2012

Figura 42. Diagrama en IDEF0 de la función Administración de Recursos de Inventario (B).



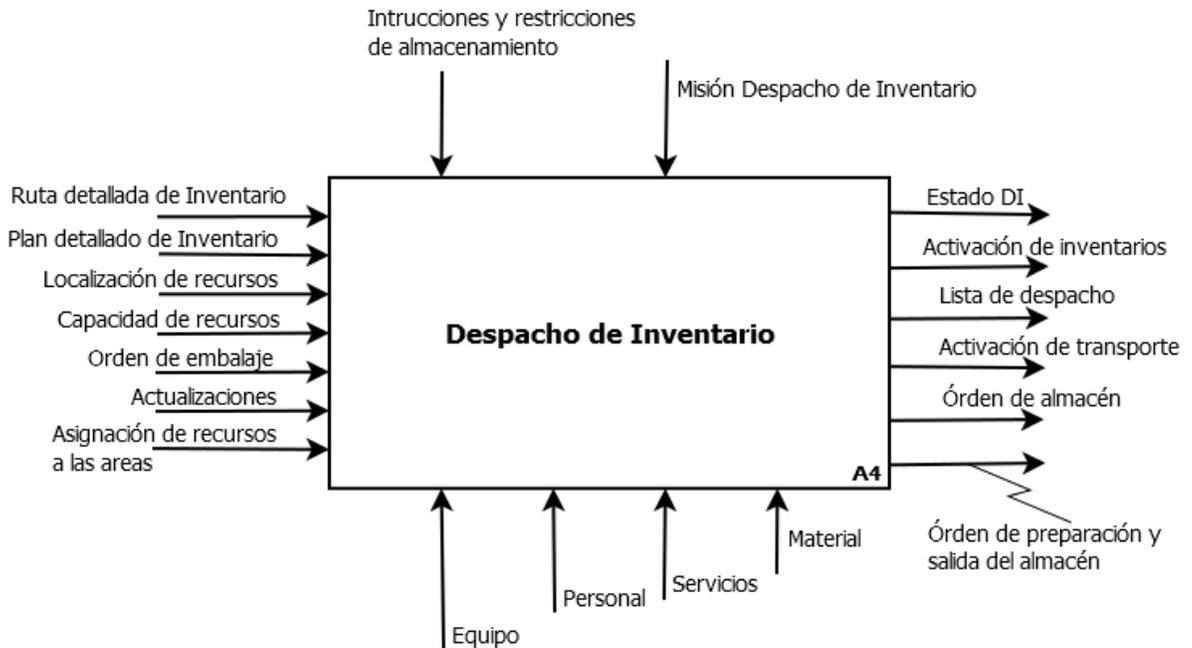
Fuente: propia, diciembre 2012

Figura 43. Diagrama en IDEF0 de la función Programación Detallada de Inventario (C).



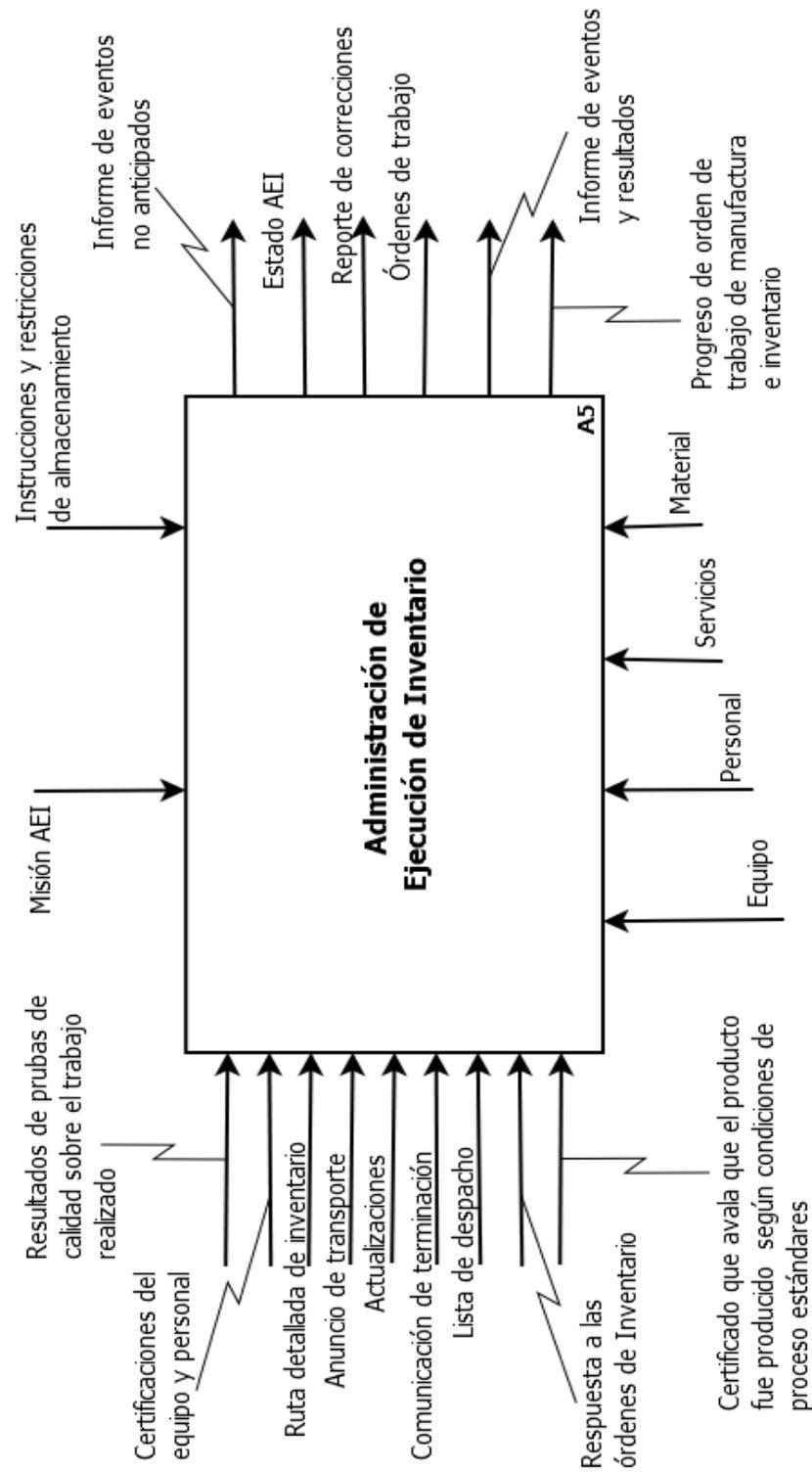
Fuente: propia, diciembre 2012

Figura 44. Diagrama en IDEF0 de la función Despacho de Inventario (D)



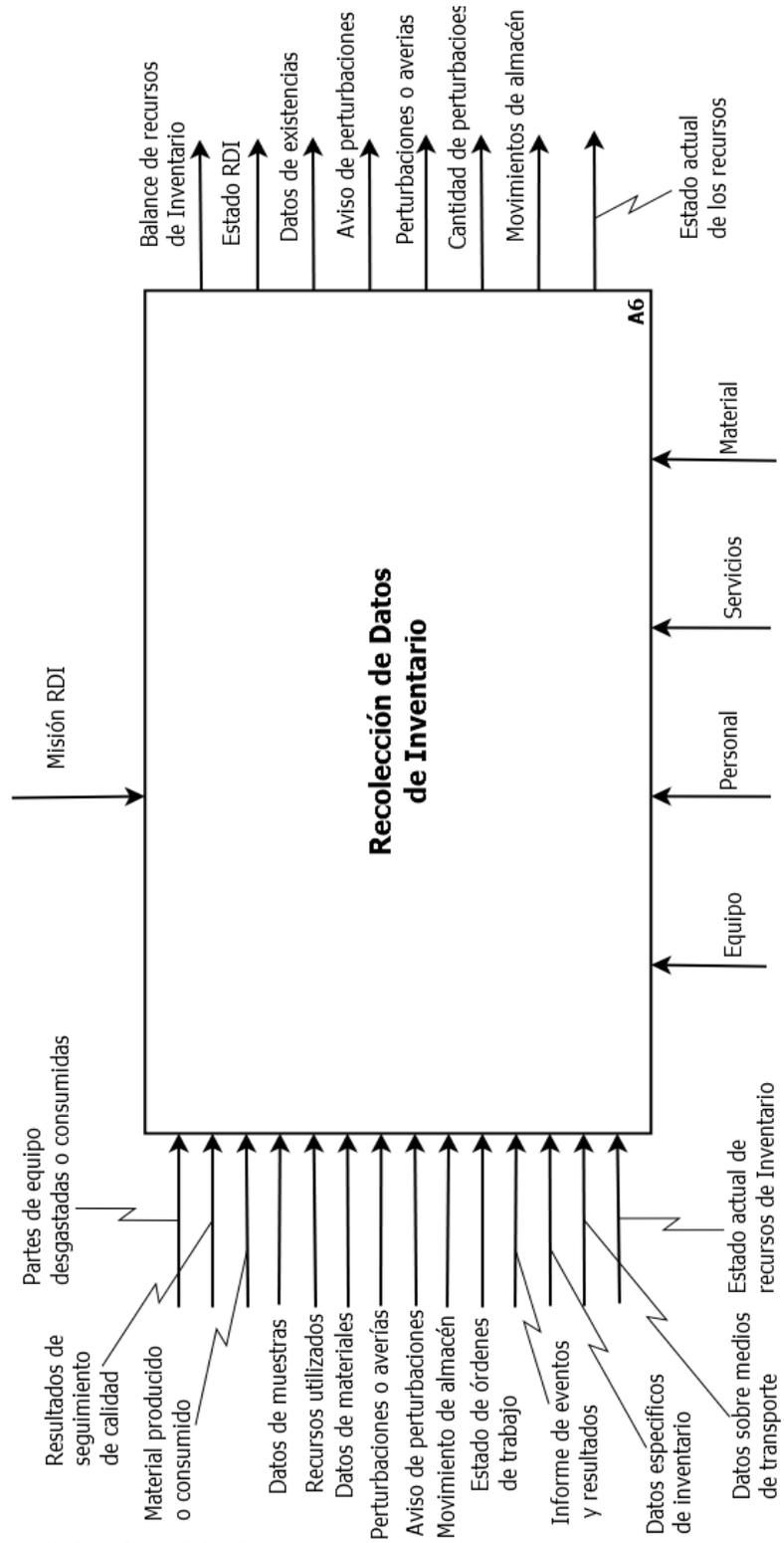
Fuente: propia, diciembre 2012

Figura 45. Diagrama en IDEF0 de la función Administración de Ejecución de Inventario (E).



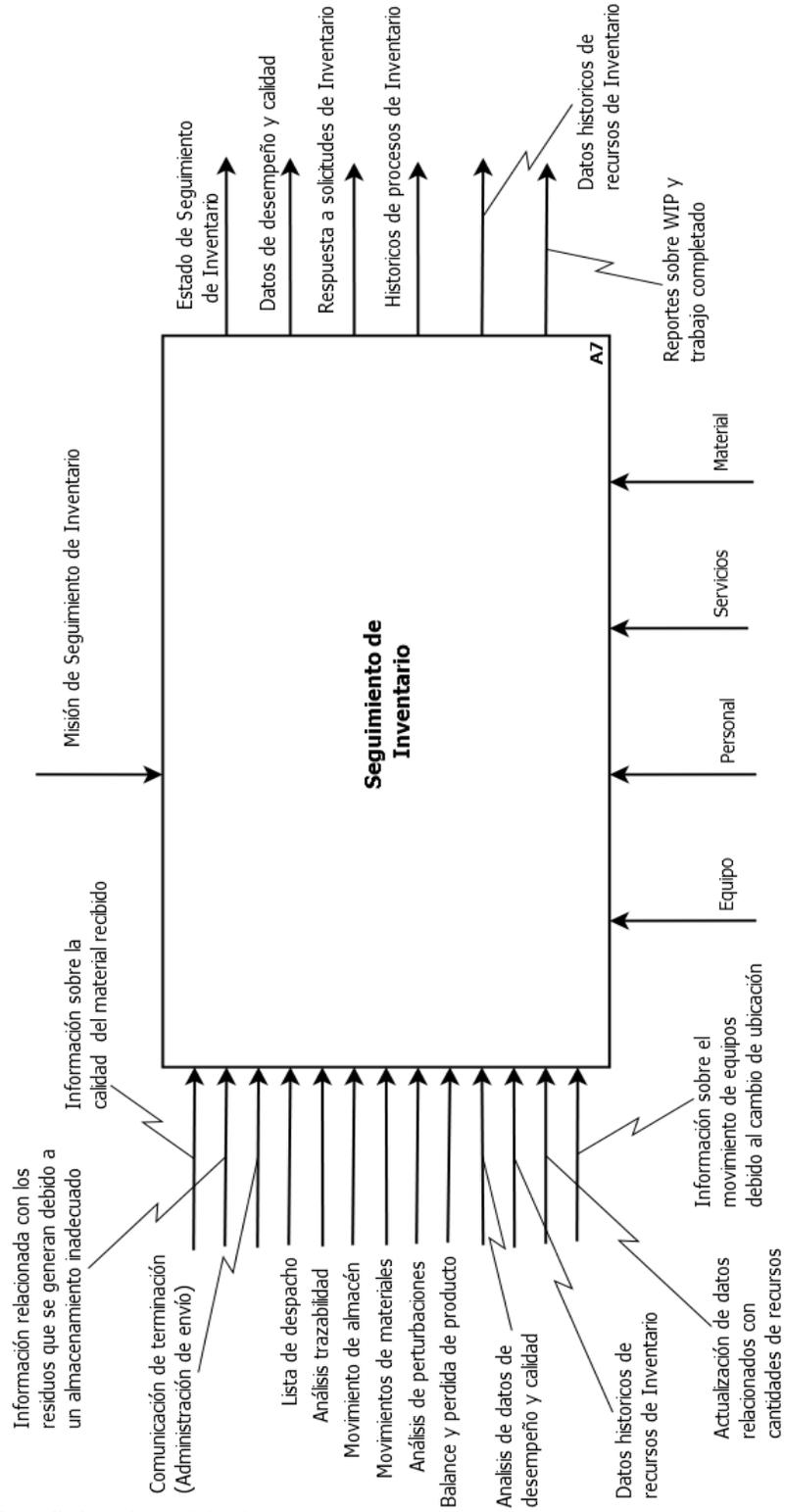
Fuente: propia, diciembre 2012

Figura 46. Diagrama en IDEF0 de la función Recolección de Datos de Inventario (F).



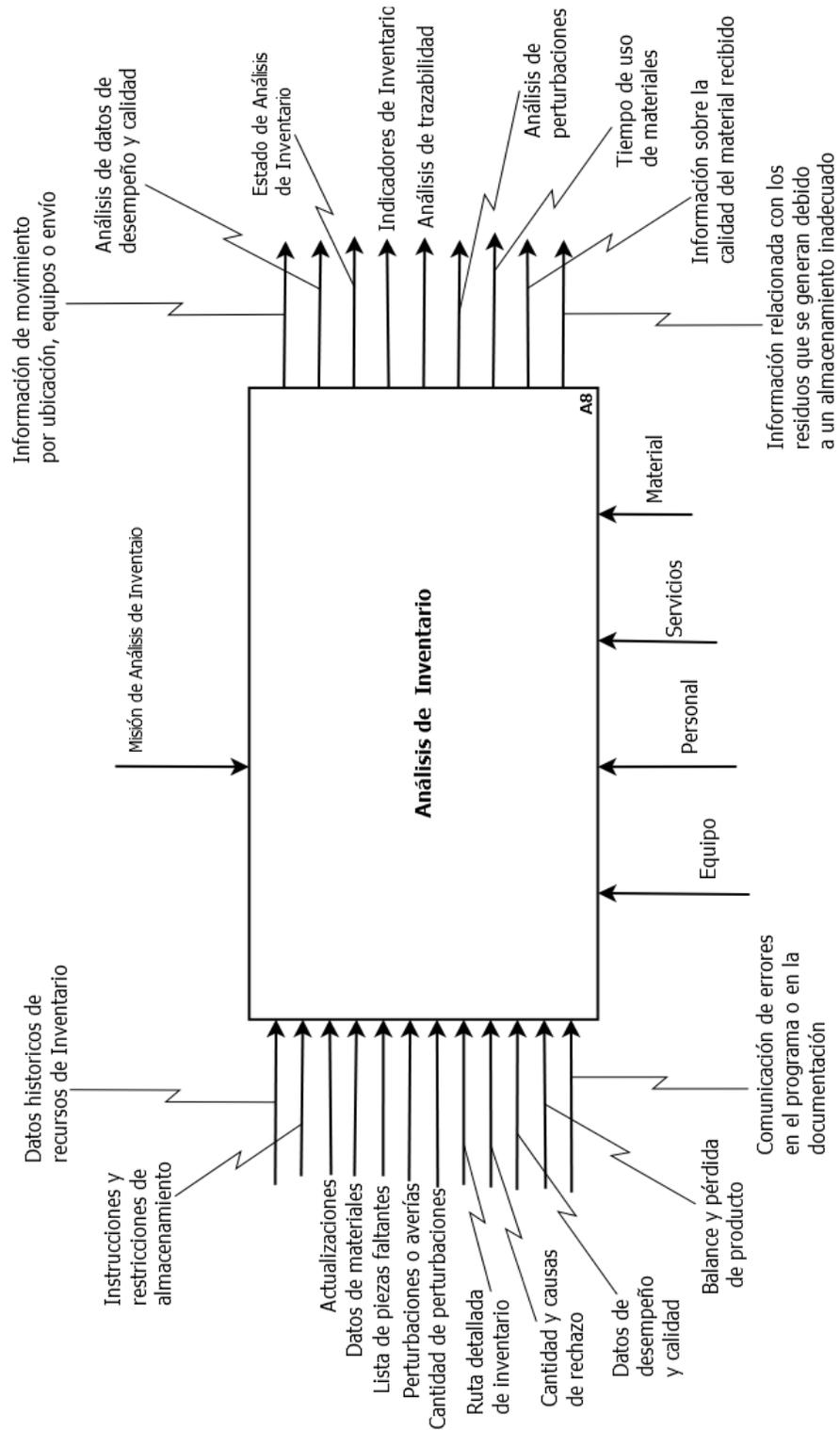
Fuente: propia, diciembre 2012

Figura 47. Diagrama en IDEF0 de la función Seguimiento de Inventario (G)



Fuente: propia, diciembre 2012

Figura 48. Diagrama en IDEF0 de la función Análisis de Inventario (H)



Fuente: propia, diciembre 2012

ANEXO D MODELADO DINÁMICO DE LAS ACTIVIDADES DE ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES INVENTARIO

Este anexo contiene el modelado dinámico de las actividades de inventario. Primero se encuentran los modelos dinámicos correspondientes a las funciones del Modelo de Flujo de Datos Funcional, en segundo lugar se encuentran los diagramas del Modelo AOI y finalmente se desarrollan las holarquías mencionadas en el capítulo 3: *Surtido de inventario, Control de cantidad de inventario, Clasificación de inventario, Control de inventario y Programación de inventario.*

Como se mencionó en el capítulo 5 el ciclo de control interno de cada holón aplica para todas las funciones así que no se incluirá en el diagrama de las mismas pero se debe tener en cuenta que sí se realiza en cada una de ellas.

Para cada una de las funciones se explica en detalle el conjunto de tareas y la secuencia que se lleva a cabo. Luego se expone el diagrama en redes de Petri de workflow los cuales se realizaron en la herramienta software WoPeD versión 2.6.0. Y finalmente se incluye la tabla con la nomenclatura empleada en los diagramas. Esto es necesario porque los nombres de la mayoría de las tareas son muy largos y generan conflictos de espacio y estética en los diagramas.

1. MODELADO DINÁMICO DE LAS FUNCIONES DEL MODELO DE FLUJO DE DATOS FUNCIONAL

1.1 PROCESAMIENTO DE ÓRDENES

Para esta función no se realizó un modelo dinámico porque algunas de sus actividades dentro de Inventario tienen como objetivo proporcionar información que ayude a Producción a procesar órdenes teniendo en cuenta la realimentación que pueda obtener de Inventario. Además las actividades de manejo de órdenes de renuncia y reserva se incluyen en la dinámica de otras funciones como *Administración de Definiciones de Inventario.*

Esta función, desde el punto de vista de inventario, tiene un comportamiento más estructural que dinámico como fuente de intercambio de flujos de información y su dinámica puede ser incluida en otras funciones.

1.2 PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Las actividades de Programación de la Producción guardan relación con Inventario en las actividades orientadas a realizar el programa de producción y el programa de embalaje. El programa de producción es responsabilidad del área de

Producción, sin embargo se requiere la información precisa y real de los diferentes departamentos para llevar a cabo, de forma adecuada, una programación que permita una producción eficiente. Teniendo esto en cuenta se ha modelado parte de esta función, desde Inventario, como una serie de actividades que se encargan de recolectar y proporcionar la información pertinente y usable en Producción.

Dentro de las actividades de esta función se debe consultar existencias y obtener los datos sobre existencias, con esta información se determinan los productos disponibles para la venta. Esto es muy importante cuando se atienden los pedidos a los clientes, así como se sabe qué se tiene listo para satisfacer las necesidades del comprador y qué se debe producir.

Para realizar el reporte pertinente a Producción se requiere obtener información sobre los datos de existencias de productos terminados, identificar los requerimientos de materia prima a largo plazo y determinar la capacidad de inventario.

Para establecer la capacidad de Inventario se obtienen datos claves de Inventario e indicadores, una vez se tiene la capacidad se informa a quien lo requiera pero especialmente a Producción.

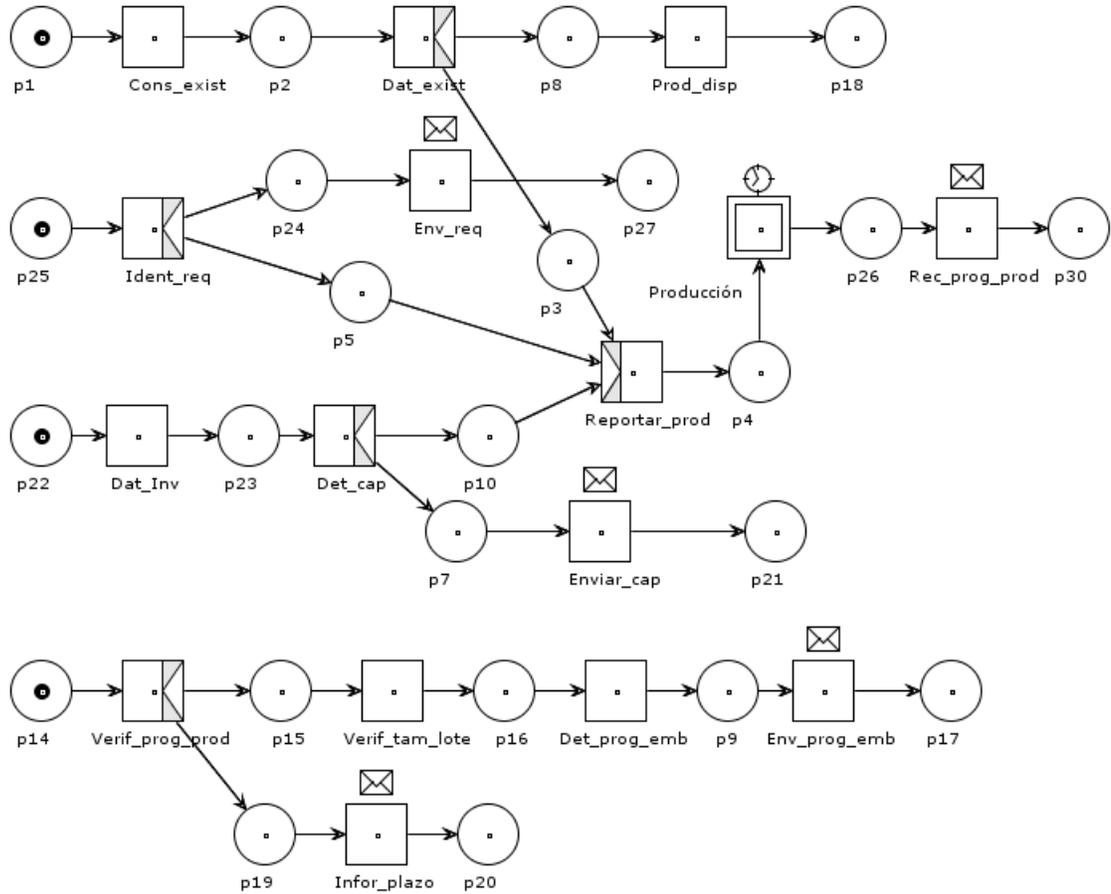
Otra actividad importante para Inventario dentro de esta función es la programación del embalaje. Para ello, se verifica el programa de producción que ha sido recibido, el tamaño de lote establecido y con ello se da pie a determinar el plan de embalaje el cual a su vez se envía hacia la función *Control de Inventario de Producto*.

Finalmente, otra de las responsabilidades que se considera en esta función es fijar e informar el plazo de suministro el cual es importante en el momento de realizar las compras de material.

Para el control de esta función, al igual que las demás, se incluye el manejo de *Aviso de perturbaciones y Perturbación*.

La WF-Net obtenida para esta función se observa en la figura 49 y en la tabla 12 se encuentra la nomenclatura empleada.

Figura 49. WF-Nets de la función Programación de la Producción.



Fuente: propia, enero 2013.

Tabla 12. Nomenclatura empleada en la WF-net de Programación de la Producción.

NOMENCLATURA	SIGNIFICADO
Cons_exist	Consultar existencias
Dat_exist	Obtener datos de existencias
Prod_disp	Determinar los productos disponibles para la venta
Ident_req	Identificar los requerimientos de materia prima a largo plazo
Env_req	Enviar requerimientos de materia prima a largo plazo
Reportar_prod	Reportar a producción información de Inventario
Recib_prog_prod	Recibir el programa de producción
Dat_Inv	Obtener datos de Inventario
Det_cap	Determinar capacidad
Enviar_cap	Enviar capacidad
Verif_prog_prod	Verificar el programa de producción
Verif_tam_lote	Verificar el tamaño de lote
Det_prog_emb	Determinar el programa de embalaje
Env_prog_emb	Enviar el programa de embalaje
Infor_plazo	Informar plazo de suministro

1.3 CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

Un aspecto muy importante de esta función es el manejo de las perturbaciones. Cuando se recibe el flujo *Aviso de perturbaciones* se considera que el problema o el evento ocurrido fue tratado internamente en el lugar de incidencia y por lo tanto solo se realiza un informe y se almacena con el fin de mantener un seguimiento adecuado de los eventos no anticipados y mejorar continuamente el control. El segundo flujo que se puede recibir ante un evento inesperado es *Perturbaciones* con el cual se informa sobre una anomalía de mayor complejidad que no pudo ser tratada. Cuando ocurre esto, es necesario emitir una acción de control y activar la holarquía *Control de Inventario*, esta holarquía se encargará de realizar el control sobre la situación por lo tanto se debe esperar a que todo se normalice para realizar el informe correspondiente y enviarlo.

Cuando se presentan fallas en los equipos e instalaciones de Inventario, se expide una orden de mantenimiento con lo cual se le informa a Mantenimiento y se espera una respuesta de su parte. Una vez se obtiene una respuesta se preparan los equipos o instalaciones para el mantenimiento. Luego se presenta nuevamente una espera programada mientras se arreglan o ajustan los equipos. Finalmente el equipo es devuelto a su respectivo sitio una vez culminadas las actividades sobre el mismo.

Una actividad constante dentro de esta función es el reporte de información relacionada con los materiales. Se reporta de forma programada (cada cierto tiempo) o por demanda, es decir ante una petición de información. Ejemplos de la información que se debe proporcionar sobre los materiales es: inventario de material y energía, variación de existencias de materiales y datos de materiales.

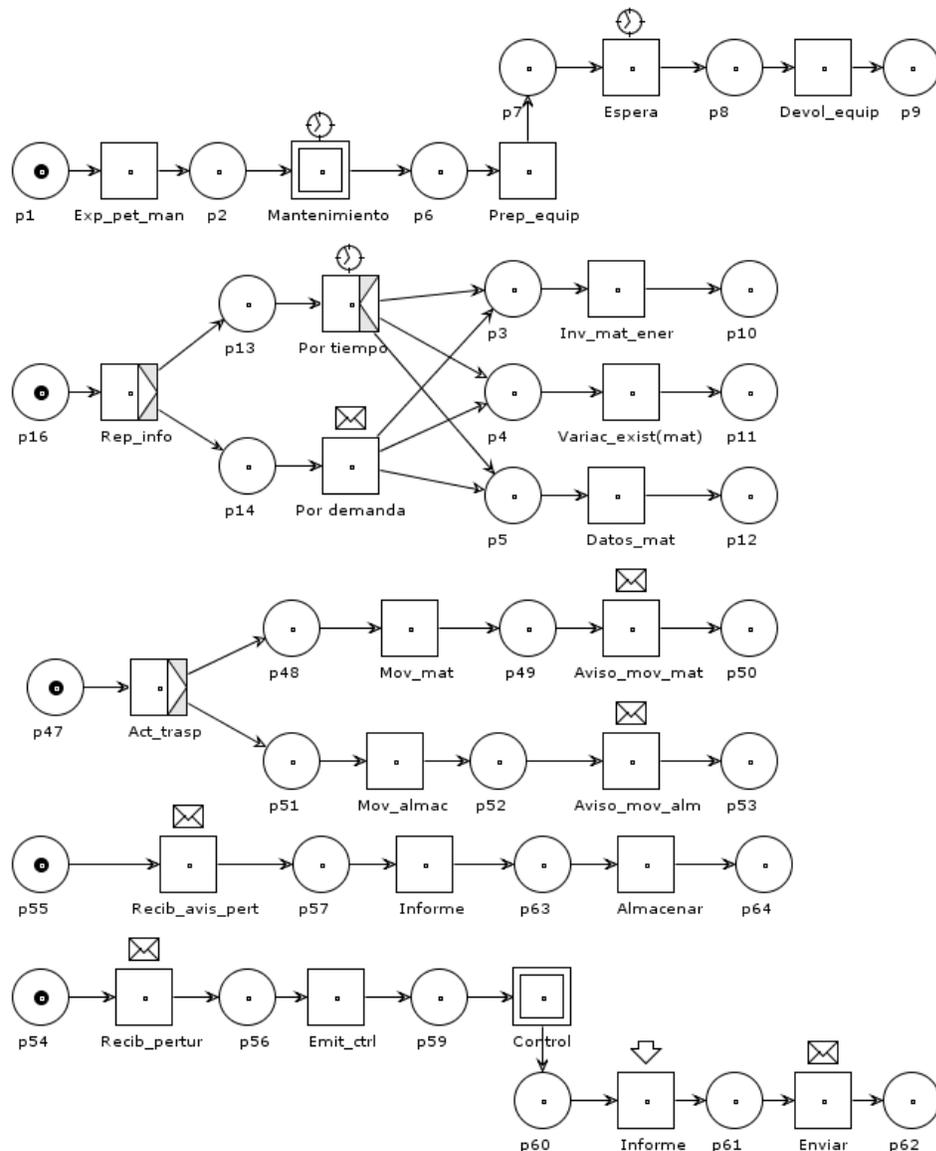
Dentro de esta función se realizan activaciones de transporte como medidas de control para realizar movimientos de materiales y movimientos dentro de almacén. En este caso se ha tomado el movimiento como una acción de control en situaciones en las que la ubicación o localización de un objeto dentro de Inventario este afectándolo, es decir, se tendría un cambio de ubicación que requiere un transporte interno y posteriormente se avisa sobre el movimiento realizado.

Una actividad importante es *Determinar el porcentaje de estado de capacidad*, para ello se determina el estado de los recursos, se obtienen datos del personal y datos claves de Inventario y se establece la capacidad de almacenamiento, con esta información se puede determinar la capacidad de Inventario y enviarla a Producción.

Otra información que se proporciona a Producción es la verificación del estado de Inventario que le permite informar sobre la situación actual y real tanto de los recursos como de los procesos.

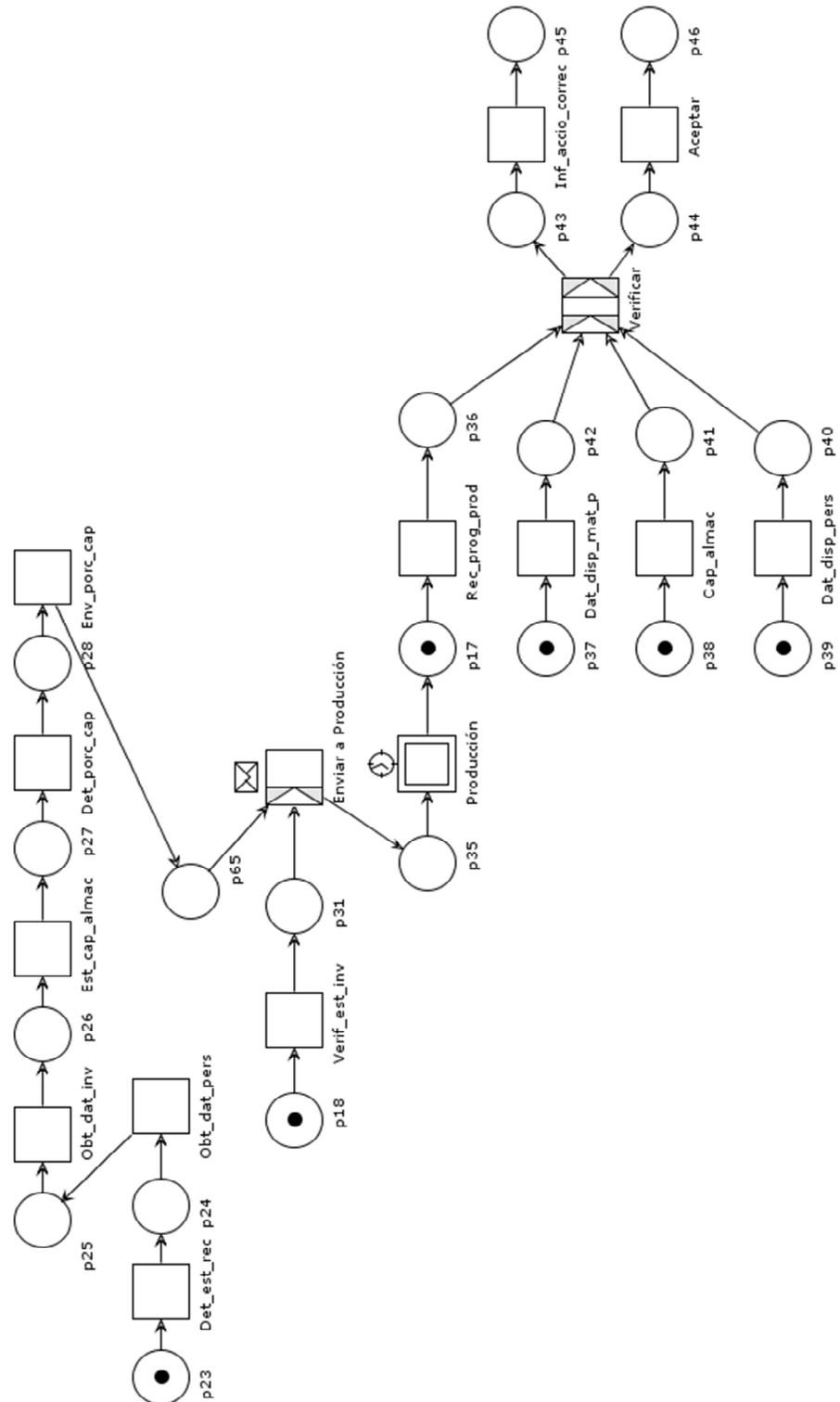
Con la información proporcionada se esperan diferentes respuestas o solicitudes provenientes de producción. Un flujo muy importante que se recibe es el *Programa de producción* el cual se verifica (chequea) frente a los datos sobre disponibilidad de materias primas, a la capacidad de almacenamiento y los datos del personal de Inventario. Dicha verificación puede arrojar dos posibles resultados: que el programa tenga algún tipo de inconsistencia lo cual se debe informar a producción para que tome las correcciones respectivas; o que el programa sea aceptado y se lleven a cabo las tareas que allí se indican para Inventario. A continuación se aprecia la red obtenida y la nomenclatura utilizada.

Figura 50. WF-Nets de la función Control de la Producción (parte 1).



Fuente: propia, enero 2013.

Figura 51.WF-Net de la función Control de la Producción (parte 2).



Fuente: propia, enero 2013.

Tabla 13. Nomenclatura empleada en la WF-Net de Control de la Producción.

NOMENCLATURA	SIGNIFICADO
Exp_pet_man	Expedir petición de mantenimiento
Prep equip	Preparar el equipo para mantenimiento
Devol equip	Devolver equipo después de realizar el mantenimiento
Rep_info	Reportar información
Inv_mat_ener	Información sobre inventario de material y energía
Variac_exist(mat)	Información sobre variación de existencias (material)
Datos_mat	Datos de material
Act_trasp	Activar transporte
Mov_mat	Mover material
Mov_almac	Movimientos de almacén
Aviso_mov_mat	Aviso de movimiento de material
Aviso_mov_alm	Aviso de movimiento de almacén
Recib_avis_pert	Recibir aviso de perturbaciones
Recib_pertur	Recibir perturbaciones
Emit_ctrl	Emitir acción de control
Det_est_rec	Determinar estado de los recursos
Obt_dat_pers	Obtener datos de personal
Obt_dat_inv	Obtener datos de Inventario
Est_cap_almac	Establecer la capacidad de almacenamiento
Det_porc_cap	Determinar el porcentaje de estado de capacidad
Env_porc_cap	Enviar el porcentaje de estado de capacidad
Verif_est_inv	Verificar estado de Inventario
Rec_prog_prod	Recibir programa de producción
Dat_disp_mat_p	Datos sobre disponibilidad de materia prima
Cap_almac	Obtener información sobre la capacidad de almacenamiento
Dat_disp_pers	Obtener información sobre la disponibilidad de personal de Inventario
Info_Accio_correc	Informar para que se tomen acciones correctivas

1.4 CONTROL DE MATERIAL Y ENERGÍA

Esta función está orientada a trabajar sobre el material y la energía, se realizan operaciones como manejo, recepción, transporte, almacenamiento, entre otras. En las figuras 52 y 53 se aprecia la WF-Net obtenida y en la tabla 14 la nomenclatura utilizada.

Siempre se realizan verificaciones sobre el inventario de material y energía ya sea de forma programada o por demanda. Como resultado o consecuencia de esta verificación se calcula y reporta el balance de inventario, pérdidas de materia prima y utilización de energía. También se debe informar sobre los datos de existencias y hacer reportes sobre: datos locales de existencias, movimientos de material, movimientos de almacén, y actualizaciones sobre el inventario de material.

Cuando se verifica el inventario se realiza una revisión de piezas y se crea una lista de piezas faltantes, la cual sirve de apoyo en el momento de realizar las compras.

Una de las tareas de esta función es generar solicitudes para la compra de material y energía basadas en requerimientos a largo plazo, para ello primero se

recogen estos requerimientos y se envía la orden de expedición. Se debe esperar mientras Adquisición hace el pedido a proveedores y se llevan a cabo los procesos externos a la organización (tiempo necesario para que los proveedores entreguen lo pedido). Una vez se termina la espera se reciben el material y/o la energía; en este caso la recepción se considera parte del cumplimiento del plan para atender los requerimientos a largo plazo. También es importante tener en cuenta que durante las esperas se pueden llevar a cabo otras tareas optimizando los procesos de Inventario.

También se pueden generar solicitudes para la compra de material y energía basado sobre requerimientos a corto plazo o cuando se recibe una petición de compra. Se pueden solicitar solo material, solo energía o ambos dependiendo de las necesidades y la prioridad. Cuando se tiene claro lo que se requiere solicitar se envía la orden de expedición y el albarán de suministro; esta información se envía a Adquisición para iniciar la compra con los proveedores. Nuevamente se hace una espera mientras se realizan las tareas de Adquisición y los procesos externos (de proveedores). Al terminar el tiempo esperado se recibe el material y/o la energía.

Una vez se hace la recepción se debe manejar la calidad de material y energía, para ello se envía una orden de verificación hacia *Aseguramiento de la Calidad* y se espera una respuesta. Cuando se recibe la autorización de mercancías, la cual indica que el material es adecuado y cumple con los niveles de calidad requeridos, se activa el transporte ya sea para almacenar o para entregar a producción y por último se notifican las compras de material (mercancías) aceptado y fuentes de energía.

Cuando se recibe una orden de preparación y salida de almacén se activa el almacén y el transporte luego se anuncia el transporte y se realiza la salida del almacén. Es importante realizar estos procesos en sincronía con la función Control de Inventario de Producto en los casos que se cuente con un solo almacén para productos terminados y materiales ya que se pueden presentar inconvenientes respecto al uso del espacio, uso de los recursos y el orden del área de trabajo.

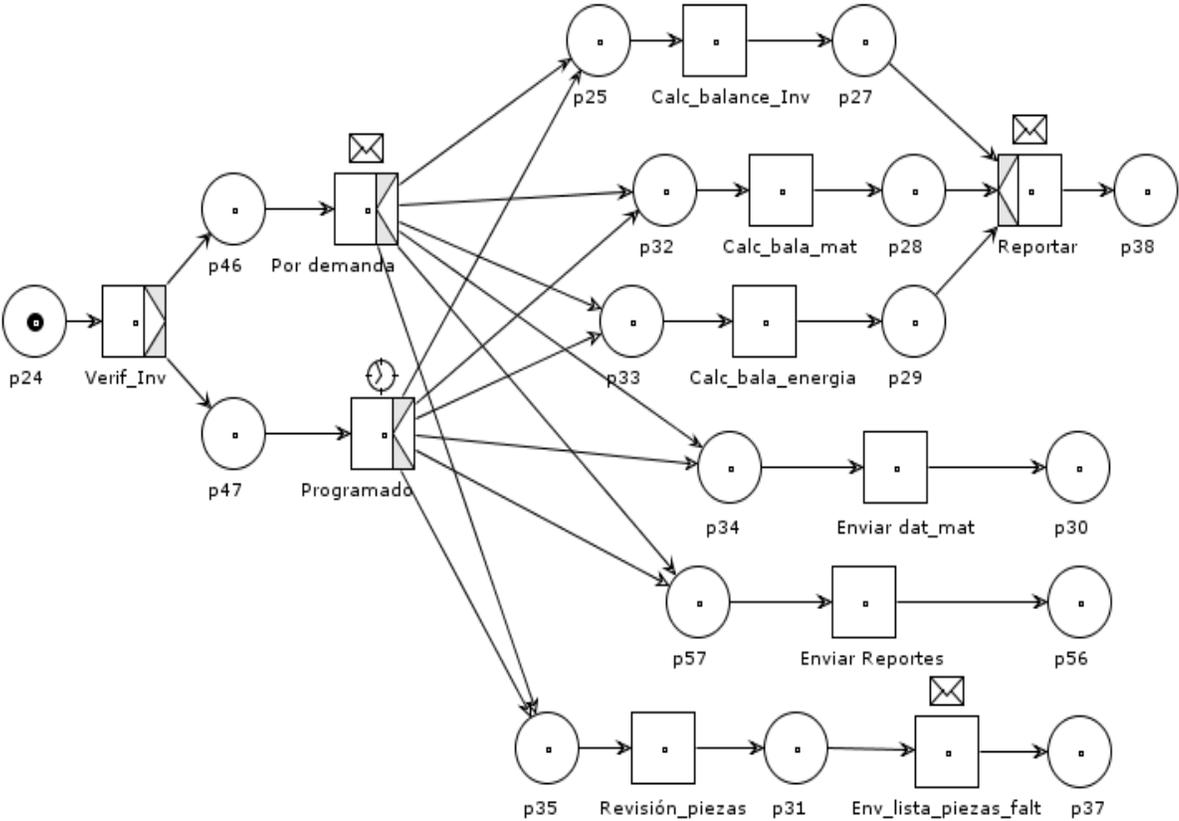
Otra tarea que se realiza dentro de esta función es la de atender solicitudes de material por parte de los distintos departamentos de la organización especialmente la de Producción. Primero se recibe la solicitud, luego se revisan o se verifican las existencias y se determina si es posible entregar el material o si no existe una cantidad suficiente con lo cual se debe iniciar el proceso de solicitudes de compra.

En el caso de que exista el material requerido, este se prepara y se entrega a producción; la entrega consiste en manejar la transferencia hacia la planta y realizar el anuncio de transporte.

Siempre que se reciba una orden de transporte de material o energía hacia

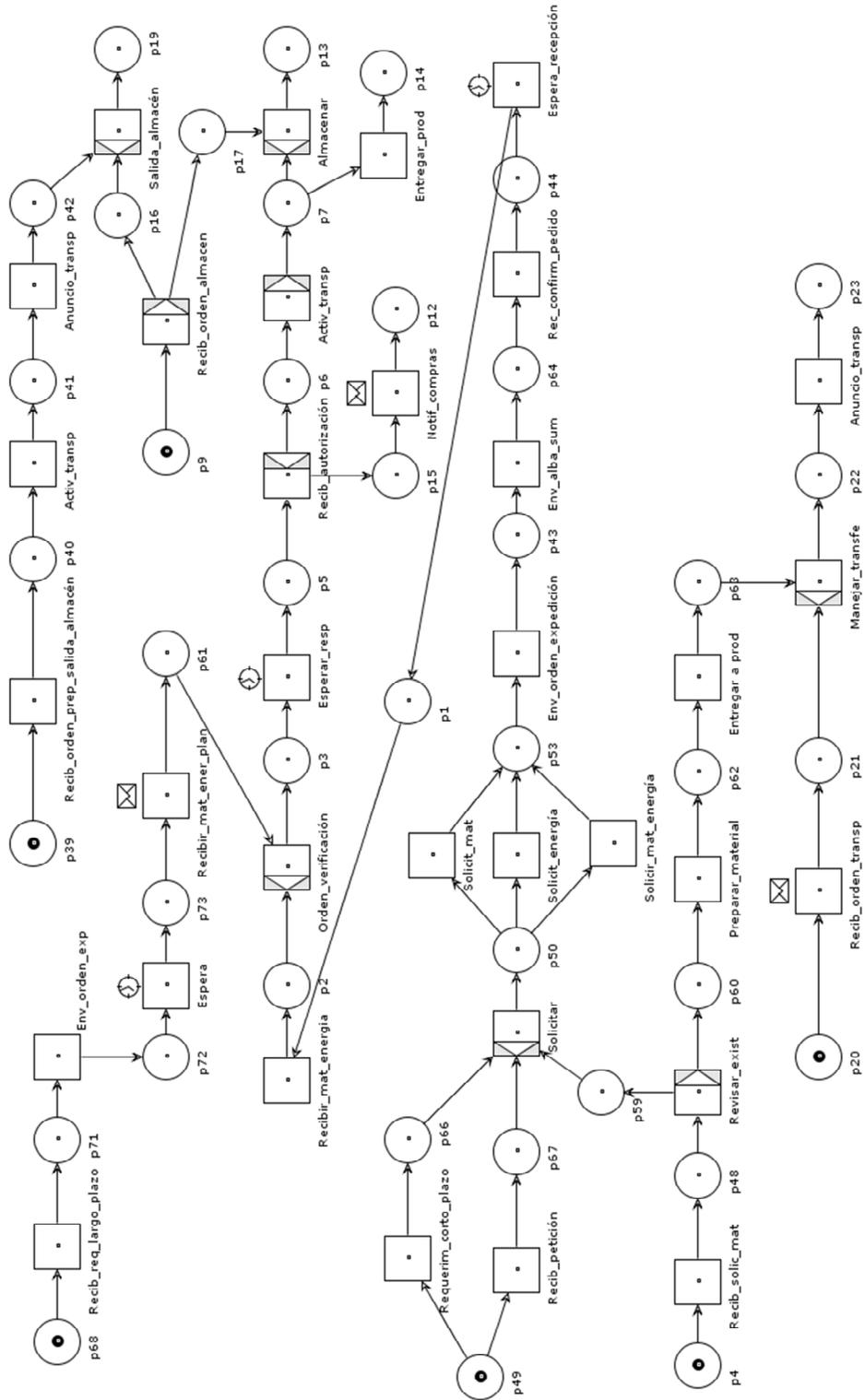
cualquier punto de la empresa se debe activar el transporte, manejar la transferencia y anunciar dicho transporte.

Figura 52. WF-Nets de la función Control de Material y Energía (parte 1).



Fuente: propia, enero 2013.

Figura 53. WF-Nets de la función Control de Material y Energía (parte 2).



Fuente: propia, enero 2013

Tabla 14. Nomenclatura empleada en la WF-Net de Control de Material y Energía.

NOMENCLATURA	SIGNIFICADO
Recib_req_largo_plazo	Recibir los requerimientos a largo plazo
Env_orden_exp	Enviar orden de expedición
Recibir_mat_ener_plan	Recibir material y energía por plan a largo plazo
Recibir_mat_energia	Recibir material y energía
Orden_verificación	Enviar orden de verificación hacia Aseguramiento de la Calidad
Esperar_resp	Esperar respuesta de Calidad
Recib_autorización	Recibir autorización de mercancías
Activ_transp	Activar transporte
Entregar_prod	Entregar a producción
Notif_compras	Notificar compras de material (mercancías) aceptado y fuentes de energía
Recib_orden_prep_salida_almacén	Recibir orden de preparación y salida de almacén
Activ_transp	Activar transporte
Anuncio_transp	Anunciar transporte
Recib_orden_almacén	Recibir orden de almacén
Requerim_corto_plazo	Recibir requerimientos a corto plazo
Recib_petición	Recibir petición de compra de material o energía
Solicit_mat	Solicitar material
Solicit_energía	Solicitar energía
Solicir_mat_energía	Solicitar material y energía
Env_orden_expedición	Enviar orden de expedición
Env_alba_sum	Enviar albarán de suministro
Rec_confirm_pedido	Recibir confirmación de pedido
Espera_recepción	Esperar a recibir el material y energía
Recib_solic_mat	Recibir solicitud de materiales
Revisar_exist	Revisar existencias
Preparar_material	Preparar el material solicitado
Entregar a prod	Entregar a producción
Recib_orden_transp	Recibir orden de transporte
Manejar_transfe	Manejar transferencias
Anuncio_transp	Anunciar transporte
Verif_Inv	Verificar(consultar) inventario
Calc_balance_Inv	Calcular el balance de inventario,
Calc_bala_mat	Calcular balance de pérdidas de materia prima
Calc_bala_energia	Calcular balance de utilización de energía
Enviar_dat_mat	Enviar datos de materiales
Env_lista_piezas_falt	Enviar lista de piezas faltantes

1.5 ADQUISICIÓN

Esta función se encarga principalmente de adquirir las materias primas y todo tipo de materiales que se requieran tanto en la Producción como en las diferentes áreas de la empresa. En la figura 54 se puede observar que se recibe una orden de expedición la cual implica que existe una necesidad de materiales y es necesario iniciar el proceso de compra. Se recibe también el albarán de suministro, este es un documento que contiene un listado de los ítems a pedir y a su vez sirve para realizar un control sobre el pedido ya que en el momento de la recepción permite verificar que la entrega corresponde a todo lo que se pidió. Otro documento recibido es la lista de piezas faltantes que sirve de complemento para realizar un pedido que tenga en cuenta las necesidades reales de material (o energía si es el caso).

Una vez se tiene una idea de las necesidades de piezas y se tiene una solicitud de

materiales se verifican los datos de existencias, es posible que se tenga en almacén parte de las cantidades solicitadas y el pedido se hace por cantidades menores a las solicitadas. Una vez se tienen las cantidades y materiales a pedir se recibe una autorización para suministrarlas con lo cual se realiza el pedido a proveedores y se envía.

Los pedidos se pueden realizar también para cubrir otras necesidades distintas a una orden de expedición. En primer lugar cuando se acumulan y procesan los requerimientos de unidad por materias primas, partes de repuesto, etc., se deben llevar a cabo pedidos a proveedores para satisfacer dicha demanda. Segundo, se debe tener en cuenta las adquisiciones futuras; es importante identificar cuáles son las necesidades a largo plazo y manejar siempre un inventario actual y un inventario que permita satisfacer eventualidades o pedidos extras.

Una vez se envía el pedido a proveedores se confirma el pedido y se lleva a cabo el monitoreo de las compras, puede que se lleve a cabo una entrega de las mercancías a tiempo o que exista un retraso en el plazo de suministro.

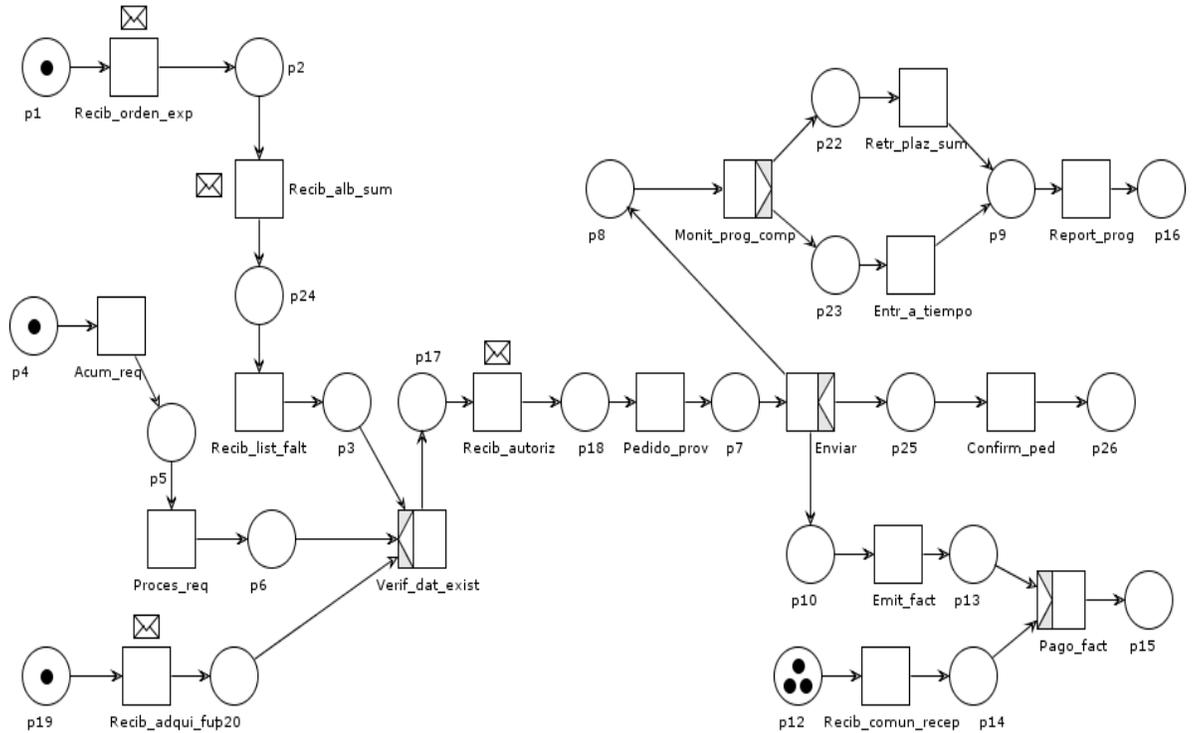
Otra actividad que se lleva a cabo es la emisión de las facturas que se deben pagar una vez que se reciban las mercancías.

Cabe resaltar que la función *Adquisición* trabaja de forma unida y muy colaborativa con la función *Control de Material y Energía* en el surtido (abastecimiento) de materiales, llevando a cabo las tareas de forma sincronizada y realimentándose mutuamente con el fin de mejorar la eficiencia en esta labor.

Tabla 15. Nomenclatura empleada en la WF-Net de Adquisición.

NOMENCLATURA	SIGNIFICADO
Recib_orden_exp	Recibir Orden de expedición
Recib_alb_sum	Recibir albarán de suministro
Recib_list_falt	Recibir lista de piezas faltantes
Acum_req	Acumular los requerimientos de unidad por materias primas, partes de repuesto, etc., para colocarlos en la orden a los proveedores
Proces_req	Procesar los requerimientos de unidad por materias primas, partes de repuesto, etc., para la colocarlos en a orden a los proveedores
Recib_adqui_fut	Recibir adquisiciones futuras
Verif_dat_exist	Verificar datos de existencias
Recib_autoriz	Recibir autorización para suministrar
Pedido_prov	Hacer pedidos con proveedores de materias primas, fuentes, repuestos, herramientas, equipos y otros materiales requeridos
Monit_prog_comp	Monitorear progreso de las compras
Retr_plaz_sum	Ocurrir retraso en el plazo de suministro
Entr_a_tiempo	Entrega a tiempo
Report_prog	Reportar el progreso de las compras a quien lo requiera
Confirm_ped	Confirmación de pedido
Emit_fact	Emitir factura
Pago_fact	Pago de facturas
Recib_comun_recep	Recibir comunicación de recepción de mercancías

Figura 54. WF-Nets de la función Adquisición.



Fuente: propia, enero 2013.

1.6 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Esta función pertenece en su mayoría al dominio de Calidad, sin embargo algunas de sus tareas pueden ser realizadas dentro de Inventario o tienen una relación con él. Uno de los ejemplos más claros de la colaboración e integración horizontal entre los dominios trabajados en el estándar ISA 95 es el que se presenta en esta función.

Calidad debe asegurar que los productos sean realizados bajo altos estándares de calidad, que los materiales entrantes tengan ciertos niveles de calidad y que los procesos de Mantenimiento, Inventario y Producción sigan determinados lineamientos, normas y estándares. Como consecuencia de esto, en la figura 55 se incluyen las actividades de Inventario relacionadas con el aseguramiento de la calidad dentro de este departamento.

Cuando se han recibido mercancías, se envía una orden de verificación sobre el material entrante, esto activa una espera programada en la cual se llevan a cabo las pruebas que realiza Calidad. Luego se envían los resultados de las pruebas de calidad y la autorización de mercancías y se libera el material para que *Control de*

Material y Energía pueda continuar con las actividades de recepción de material entrante.

Otra actividad que se lleva a cabo dentro de esta función es la verificación de procesos para ello primero se reciben programas de verificación relacionados con Inventario, luego se hacen las verificaciones y se envía a Calidad la información correspondiente.

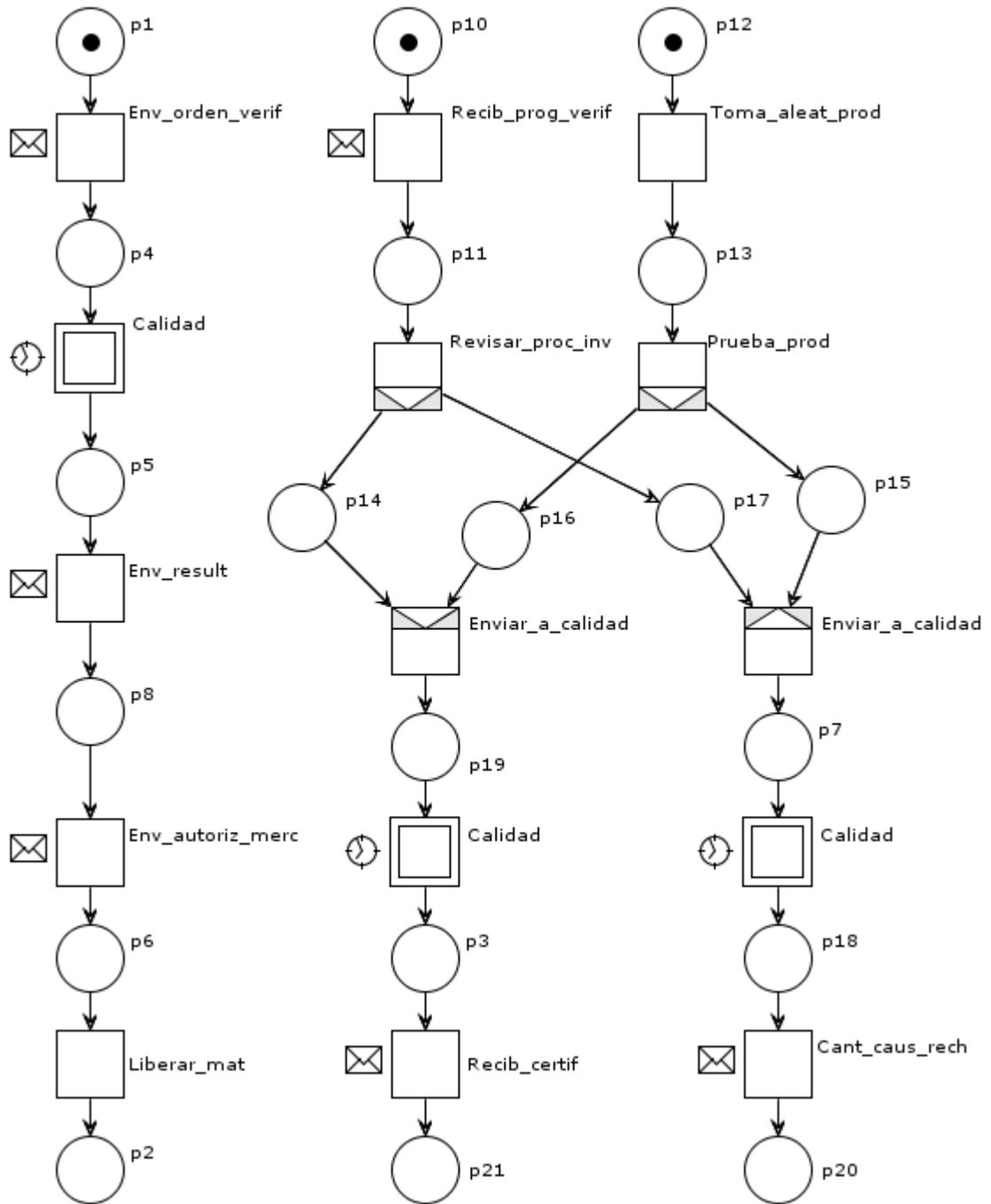
Se hacen tomas aleatorias de producto terminado sobre los cuales se realizan algunas pruebas. Estas pruebas no son las de calidad propiamente porque estas se llevan a cabo en Calidad; pero sí es necesario hacer una revisión de los productos comprobando que se encuentren en condiciones adecuadas y que no sufrieron alguna alteración en el transporte o en el almacenamiento. La información recolectada de las revisiones de producto se envía a Calidad.

Si los procesos de Inventario son aprobados y los productos están en condiciones óptimas, se recibe el certificado que avala que el producto fue producido según condiciones de proceso estándares. En cambio si los procesos no son aceptados o los productos no se encuentran en condiciones adecuadas, se recibe la cantidad y las causas de rechazo (causas de Inventario).

Tabla 16. Nomenclatura empleada en la WF-Nets de Aseguramiento de la Calidad.

NOMENCLATURA	SIGNIFICADO
Env_orden_verif	Enviar orden de verificación
Env_result	Enviar resultado de análisis de datos de materiales (muestras).
Liberar_mat	Liberar material para su uso posterior (entrega o transformación posterior)
Env_autoriz_merc	Enviar autorización de mercancías
Recib_prog_verif	Recibir programas de verificación relacionados con Inventario
Revisar_proc_inv	Revisar procesos de inventario
Recib_certif	Enviar certificado que avala que el producto fue producido según condiciones de proceso estándares
Toma_aleat_prod	Toma aleatoria de productos terminados
Prueba_prod	Pruebas a productos terminados
Cant_caus_rech	Recibir cantidad y causas de rechazo (causas de Inventario)

Figura 55.WF-Nets de la función Aseguramiento de la calidad.



Fuente: propia, enero 2013.

1.7 CONTABILIDAD DEL COSTO DE PRODUCTO

Esta función dentro de Inventario tiene como objetivo calcular los costos que representa Inventario para producción y para el producto final. Es claro que en toda actividad que se realice dentro de la industria existe un gasto o costo implícito y cuando se hace un balance general de costos es indispensable considerar todas las fuentes de consumo tanto de recurso como de personal.

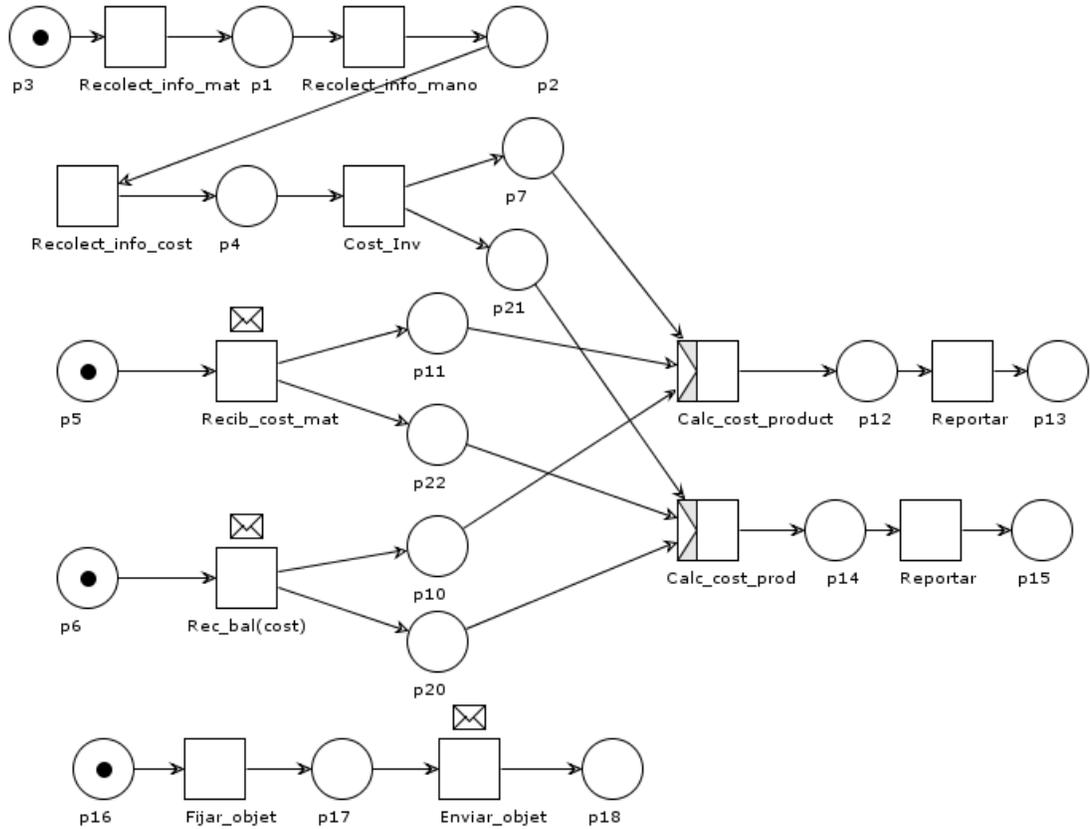
Primero se recolecta información de los costos de materia prima, de mano de obra (Inventario), de energía y otros costos de inventario y con ello se puede hacer un cálculo del costo de Inventario, es decir cuánto representa económicamente llevar a cabo las actividades de este departamento.

Se obtiene el recibo y costos de material entrante e ingreso de energía y se recibe el balance de pérdidas de producto. Este último puede llegar a ser muy importante ya que en toda empresa siempre hay pérdidas, ya sea por no tener un control adecuado, por llegar a tener manejos inadecuados e incluso se consideran los robos como una fuente de pérdidas de producto.

Cuando se tiene la información completa se calcula y reporta cuál es el costo total del producto dentro de inventario y el costo total de Inventario dentro del margen de la producción, es decir, cuánto le representa a Producción los costos por operaciones de Inventario.

Otra actividad importante de esta función es fijar objetivos de costos para suministro y distribución de materiales y energía. Que a su vez representan restricciones dentro de Inventario ya que se espera cumplir con el presupuesto de manera eficiente e incluso, idealmente, buscar formas de ahorrar dinero disminuyendo costos.

Figura 56. WF-Nets de la función Contabilidad del Costo del Producto.



Fuente: propia, enero 2013.

Tabla 17. Nomenclatura empleada en la WF-net de Contabilidad del Costo del Producto.

NOMENCLATURA	SIGNIFICADO
Recolect_info_mat	Recolección de información de costos de materia prima
Recolect_info_manos	Recolección de información de costos de mano de obra (Inventario)
Recolect_info_cost	Recolección de información de costos de energía y otros costos de inventario
Cost_Inv	Obtener costos de Inventario
Recib_cost_mat	Recibir recibo y costos de material entrante e ingreso de energía
Calc_cost_product	Calcular y reportar el costo total del producto dentro de inventario
Rec_bal(cost)	Recibir balance y pérdidas de producto (costos)
Calc_cost_prod	Calcular y reportar el costo total de inventario en producción
Fijar_objet	Fijar objetivos de costos para suministro y distribución de materiales y energía
Enviar_objet	Enviar objetivos de costos

1.8 ADMINISTRACIÓN DE ENVÍO DE PRODUCTO

Una de las actividades de esta función es el transporte que inicia con la recepción de una orden de transporte, luego se activa el transporte se anuncia y cuando culmina esta operación se comunica. Esto es útil porque se informa que se han liberado los recursos y se indican cosas como nueva ubicación luego del

transporte y la hora con el fin de hacer un seguimiento.

Esta función no incluye la administración de transporte ya que esto hace parte de otro dominio diferente al de Inventario, lo que se considera importante aquí es la entrega de la carga o envío físico, es decir, desde su salida de almacén hasta su disposición en los vehículos de transporte externo.

Se reciben las órdenes de trabajo y se verifican al igual que el programa y la documentación; si existen errores se comunican y se hace una espera mientras se vuelve a recibir la información para nuevamente hacer una verificación. Este ciclo termina una vez se establece que la documentación está bien y se aceptan las órdenes.

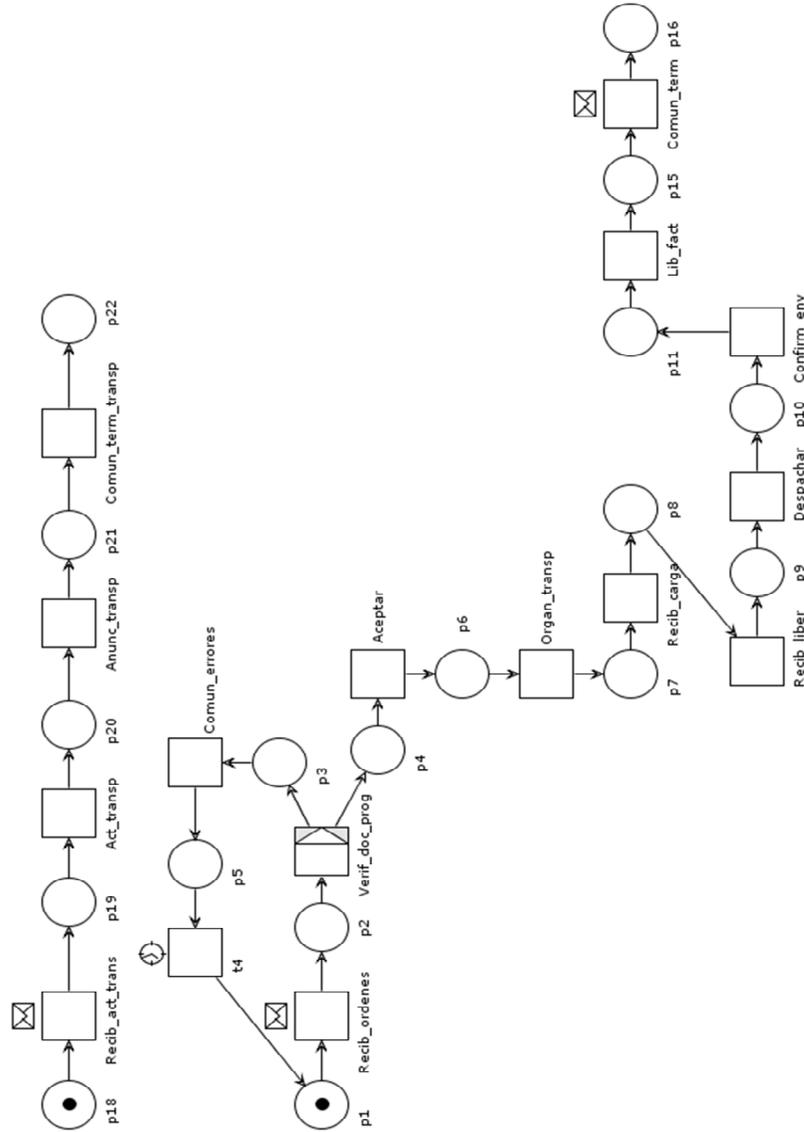
A continuación se organiza el transporte para el envío de producto de acuerdo con los requisitos de las órdenes aceptadas, se recibe la carga en el sitio y se entrega para el envío. Una vez se recibe la orden de liberación de mercancía se despacha y se confirma el envío.

Finalmente se liberan los documentos para facturación a Contabilidad General y se comunica la terminación. Se da por terminado las responsabilidades de Inventario con el producto terminado; cualquier inconveniente que se presente con la entrega a partir de este punto no tiene incidencia en las operaciones de Inventario.

Tabla 18. Nomenclatura empleada en la WF-net de Administración de Envío del Producto

NOMENCLATURA	SIGNIFICADO
Recib_act_trans	Recibir activación de transporte
Act_transp	Activar transporte
Anunc_transp	Anunciar transporte
Comun_term_transp	Comunicar terminación de transporte
Recib_ordenes	Recibir ordenes
Verif_doc_prog	Verificar documentación y el programa
Comun_errores	Comunicar errores en el programa o en la documentación
Organ_transp	Organizar el transporte para el envío de producto de acuerdo con los requisitos de las órdenes aceptadas
Recib_carga	Recibir la carga en el sitio y entregarla para el envío
Recib_liber	Recibir mensaje de liberación de envío
Confirm_env	Confirmar envío
Lib_fact	Liberar para facturación a Contabilidad General
Comun_term	Comunicar que el proceso termino

Figura 57. WF-Nets de la función Administración de Envío de Producto.



Fuente: propia, enero 2013.

1.9 ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO

Esta función tiene su mayor participación en el dominio de Mantenimiento; son pocas las tareas que se tomaron como parte de Inventario o que se consideró tienen una relación fuerte con el mismo. Es claro que Mantenimiento cuenta con su propio inventario en donde se cumple el mismo comportamiento que ha sido desarrollado a lo largo del presente trabajo.

Para el caso de la UI se consideraron pocas tareas de esta función y su dinámica es bastante sencilla. Una de las principales relaciones que se encontraron es que cuando se va a realizar el mantenimiento, todos los procesos de Inventario deben tener como prioridad dicha tarea; por lo tanto se da soporte a Mantenimiento e incluso se detienen algunas dinámicas.

Esto implica que el personal de Inventario debe ser notificado acerca de las fechas y las horas en las cuales se realizarán las operaciones de mantenimiento. Esto se puede hacer a través de los programas de mantenimiento preventivo.

En caso de ser un mantenimiento correctivo la situación requiere un carácter más urgente y se pueden interrumpir diferentes actividades quedando algunos procesos en modo de pausa con lo cual Inventario debe reajustar o readaptar sus dinámicas.

Finalmente la última tarea que se consideró es la de hacer pedidos de órdenes de compra para materiales (de Mantenimiento) y partes de repuesto.

2. MODELADO DINAMICO DE LAS FUNCIONES DEL MODELO DE ADMINISTRACION DE OPERACIONES DE INVENTARIO

2.1 ADMINISTRACIÓN DE DEFINICIONES DE INVENTARIO (A)

Las definiciones de inventario corresponden a las reglas y la información asociadas con el movimiento y almacenamiento de materiales. Las reglas pueden ser ubicación específica, equipo específico, o material específico.

Este conjunto de actividades inicia con la recepción de definiciones de inventario y normas que pueden estar relacionadas con el producto a fabricar o con operaciones de inventario. Posteriormente, tanto las definiciones como las normas son evaluadas, las primeras para determinar si están bien para ser utilizadas o es necesario modificarlas y las segundas para establecer si es necesario algún cambio dentro de las definiciones a fin de satisfacer las normas o si en el estado actual son adecuadas.

Otra información empleada para complementar las definiciones se obtiene de las reservas o renuncia de productos y/o materiales. La primera se refiere a los procedimientos que se deben llevar a cabo para reservar recursos según las órdenes que son aprobadas desde nivel 4, cuando es cancelada o aprobada una orden de compra por parte de un consumidor, y la segunda tiene relación con la renuncia que puede ser efectuada sobre los recursos que anteriormente ya habían sido reservados este tipo de solicitudes pueden ser tratadas directamente dentro de **Administración de Definiciones de Inventario** si se considera que los

procedimientos que ya han sido activados para satisfacer tales órdenes no implican altos costos o el uso de demasiados recursos o por **Programación detallada de inventario** si se desea evitar el curso normal de los flujos para la creación de órdenes de trabajo. Para el primer caso las solicitudes son evaluadas y la información encontrada es utilizada para realizar posibles modificaciones a las definiciones de inventario.

Si las definiciones están bien se informan inmediatamente; si por el contrario requieren modificaciones se presentan diferentes casos que se indican a continuación:

- Agregar nuevas definiciones: se añaden nuevas definiciones a las evaluadas anteriormente
- Cambiar definiciones: Si algunas o incluso todas las definiciones están mal, no son claras, no son viables o no permiten continuar con las actividades de inventario; es necesario cambiarlas. Una vez realizados los cambios, estos deben ser aprobados adecuadamente y se debe hacer un seguimiento de los cambios. Este seguimiento puede reportarse mediante un informe.
- Optimizar definiciones: este caso se presenta si las definiciones están bien pero aún se pueden realizar optimizaciones. Se reciben resultados de pruebas de calidad y se analizan para determinar cómo optimizar las definiciones de inventario.

De igual manera administración de definiciones recibe las solicitudes de transporte desde nivel 4, estas son evaluadas con el fin de establecer si deben ser ejecutadas de forma inmediata o si pueden esperar. En el primer caso se recolecta la información relacionada con recursos útiles para el transporte que se deba efectuar, con ella se procede a crear órdenes de trabajo para cumplir las solicitudes (esta se lleva a cabo dentro de una sub rutina en la red); la información de recursos es evaluada para determinar la disponibilidad, ubicación y estado de los mismos, posteriormente es posible crear órdenes de transporte en las que se establecen cómo y con qué se ejecutarán las actividades. Finalmente dichas órdenes son asignadas y enviadas. La información relacionada con las actividades desarrolladas es archivada.

Si por el contrario las solicitudes de transporte pueden ser atendidas más lentamente, estas se añaden a las definiciones anteriormente recibidas y se procede con los pasos que siguen desde evaluación de definiciones.

Una vez se han realizado las modificaciones a las definiciones, se obtienen nuevas definiciones de inventario. Estas nuevas definiciones deben ser evaluadas para determinar si son correctas o es necesario modificarlas nuevamente. Esta segunda evaluación permite iterar el proceso tantas veces como sea necesario hasta que las definiciones sean adecuadas. Cuando se obtengan definiciones de inventario apropiadas se deben informar a las distintas actividades que las requieran y al personal.

Otra de las operaciones que se realiza es el manejo de los criterios de transferencia. Esta actividad se refiere al manejo de las instrucciones y restricciones de transferencia y almacenamiento. Por ejemplo, puede haber instrucciones específicas sobre cómo manipular materiales tóxicos en sus transferencias, la forma en que se debe manejar la trazabilidad, o restricciones específicas de manipulación de sustancias controladas o reguladas.

También se realiza la creación de definiciones de KPIs con base en los resultados de las pruebas de inventario. Las pruebas de inventario se pueden realizar en diferentes periodos de tiempo. Un ejemplo de pruebas de inventario puede ser verificar existencias de determinado material.

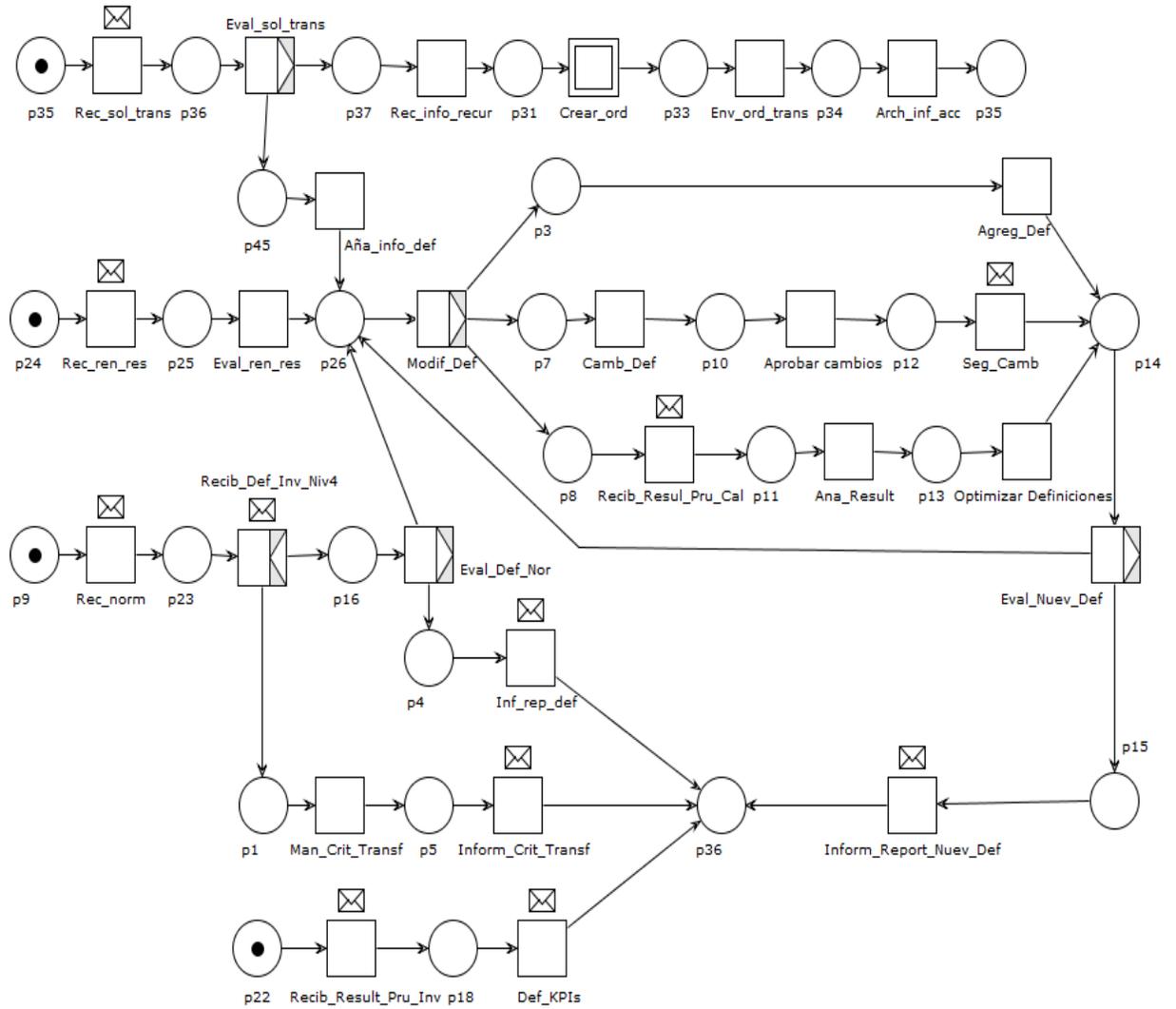
Toda la información recolectada es enviada a las áreas que la necesiten o requieran.

En las figuras 58 se observan las WF-Net de esta actividad y en la tabla 19 el significado de la nomenclatura empleada.

Tabla 19. Nomenclatura empleada en la WF-Net de Administración de Definiciones de Inventario

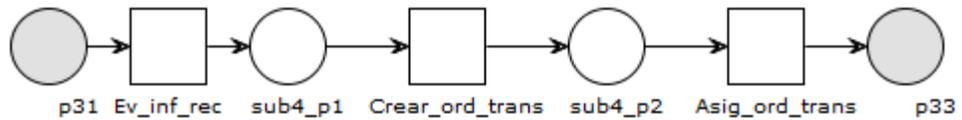
NOMENCLATURA	SIGNIFICADO
Recib_Def_Inv_Niv4	Recibir definiciones de inventario
Rec_nor	Recibir normas relacionadas con producto y operaciones de inventario
Recib_Result_Pru_Inv	Recibir resultados de pruebas de inventario
Eval_Def_Nor	Evaluar definiciones y normas
Rec_sol_trans	Recibir solicitud de transporte
Eval_sol_trans	Evaluar solicitud de transporte
Rec_info_recur	Recolectar información de recursos
Crear_ord	Crear orden (sub rutina)
Ev_inf_rec	Evaluar información de recursos
Crear_ord_trans	Crear órdenes de transporte
Asig_ord_trans	Asignar ordenes de transporte
Env_ord_trans	Enviar órdenes de transporte
Arch_inf_acc	Archivar información de acciones realizadas
Aña_info_def	Añadir información a las definiciones
Rec_ren_res	Recibir renuncia y/o reserva de materiales y/o productos
Eval_ren_res	Evaluar renunciaciones y reservas recibidas
Modif_def	Modificar definiciones
Inform_Rep_Def	Informar reporte de definiciones
Agreg_Def	Agregar nuevas definiciones
Camb_Def	Cambiar definiciones
Seg_Camb	Seguimiento de cambios
Recib_Resul_Pru_Cal	Recibir resultados de pruebas de calidad
Ana_Result	Analizar resultados
Eval_Nuev_Def	Evaluar nuevas definiciones
Man_Crit_Transf	Manejo de criterios de transferencia
Inform_Crit_Transf	Informar criterios de transferencia
Inform_Report_Nuev_Def	Informar reporte de nuevas definiciones
Def_KPIs	Definiciones de KPIs

Figura 58. WF-Net para Administración de Definiciones de Inventario



Fuente: propia, enero de 2013

Figura 59. Subrutina Crear_ord



Fuente: propia, enero 2013

2.2 ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS DE INVENTARIO (B)

Se define como el conjunto de actividades que se encargan de las tareas relacionadas con la gestión de los recursos de inventario utilizados en el movimiento y almacenamiento de material.

Se inicia con la recepción de las definiciones de inventario aprobadas y enviadas desde *Administración de Definiciones de Inventario*. A continuación se proporcionan definiciones de recurso de personal, material y equipo. Para ello se crean las definiciones ya sea por demanda o bajo un plan (Schedule) definido y posteriormente se deben informar a personas, aplicaciones u otras actividades. Se debe hacer un control de stock, es decir controlar el tamaño requerido de la cantidad de unidades o existencias de inventario para cumplir con los requisitos de negocio y requerimientos de producción. Para lograrlo es necesario recibir requisitos de negocio y requerimientos de producción, luego verificar existencia de inventario y evaluar si es posible realizar el control de existencias internamente o si es necesario utilizar otros medios para tal fin. Una vez se ha gestionado el tamaño de existencias es necesario realizar un informe final de control y enviarlo para que la información pueda estar disponible para análisis o para otras dependencias que lo requieran.

Una tarea muy importante es brindar información de la capacidad de los recursos. El cálculo de la capacidad está basado en la información de los estados actuales de los recursos, reservas futuras y necesidades futuras y la capacidad monitoreada previamente (la última capacidad de recursos calculada). Puede ser informada por demanda o por plan (Schedule) definido y puede ser proporcionada por personas, por aplicaciones o por otras actividades.

Es necesario recolectar información del estado actual de los recursos ya sea por demanda o por plan (Schedule) definido y también los datos relacionados con las variaciones de existencia que son recibidos con el fin de mantener actualizados los datos de cantidades de materiales. A continuación se verifica la disponibilidad de recursos, esta permite crear el informe de EA de recursos que se utiliza en el cálculo de la capacidad de los recursos. Una de las tareas de administración de recurso es asegurar la disponibilidad de recurso para ello se entra en la sub-rutina que permite lograr este fin, es importante resaltar que esta no se desarrolló profundamente pues se consideró que para lograr su objetivo es necesario unificar algunas de las tareas realizadas por las holarquías *Proceso de surtido de inventario* y *Control de cantidad de inventario*, estas serán explicadas más adelante. El informe creado anteriormente se envía a otras actividades o aplicaciones como información solicitada frecuentemente para el monitoreo y análisis de inventario. Además parte de un comportamiento holónico es informar el estado actual.

Adicionalmente se recibe la lista de entrada de mercancías que es revisada para lograr crear un informe que es enviado para complementar la información necesaria para el cálculo de la capacidad. También es necesario reunir información de las reservas de inventario que a su vez permite estimar la información de reservas futuras y se crea un pequeño informe que se requiere para el cálculo de la capacidad de los recursos. Luego se evalúa la cantidad de reservas para saber si es necesario iniciar órdenes de adquisición de nuevas reservas o mantener las existentes y realizar un informe de las reservas que se envía a otras aplicaciones que requieran información sobre las reservas de inventario.

Se debe velar por que se inicien las solicitudes de adquisición de recursos para tener la capacidad de satisfacer las necesidades futuras de producción. Para ello se tiene en cuenta la recolección de necesidades futuras y se verifica la capacidad de los recursos. Si la capacidad permite responder satisfactoriamente, se mantiene el estado, es decir, no es necesario solicitar adquisiciones de recursos. Por el contrario si no es posible responder a las necesidades se debe iniciar la solicitud de adquisiciones de recursos y crear un informe de adquisiciones.

Además se reciben especificaciones de mantenimiento, que se efectúan sobre los recursos de inventario, estas especificaciones son registradas para considerar las fechas en las que se realizará mantenimiento preventivo y por ende los recursos como equipos de transporte o de almacenamiento podrían estar ocupados.

Las figuras 60, 61, 62, 63 y 64 se muestran la WF-Net obtenida para esta función y en la tabla 20 se indica la nomenclatura empleada en la misma.

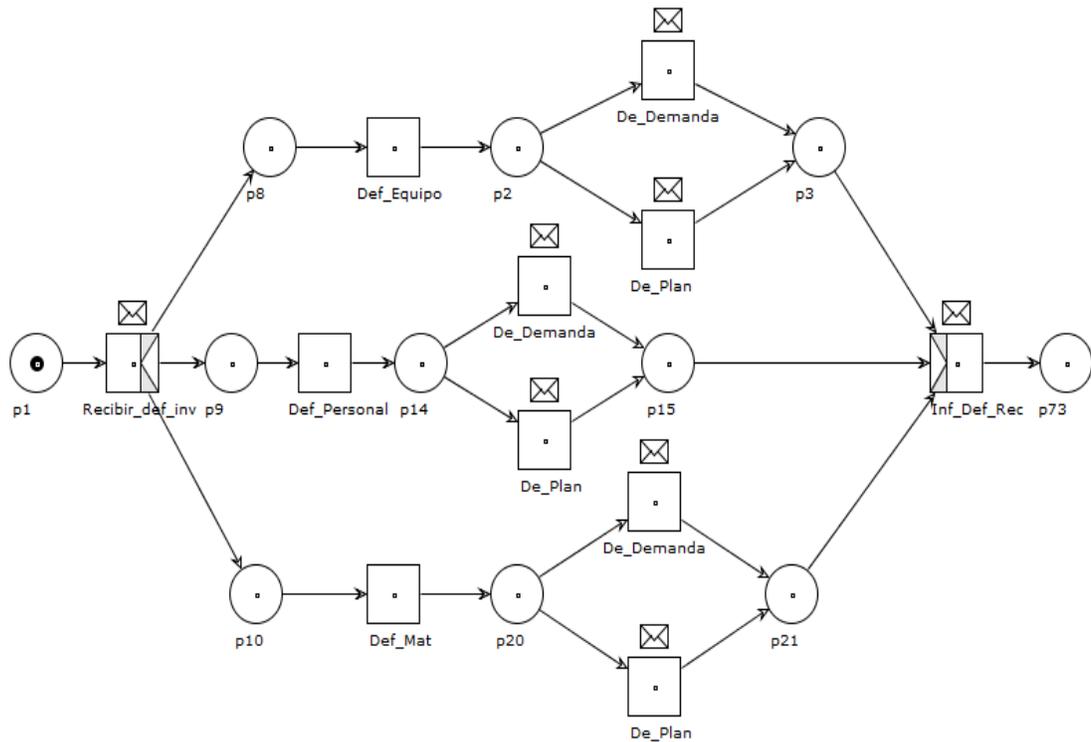
Tabla 20. Nomenclatura empleada en la red de petri para Administración de Recursos de Inventario.

NOMENCLATURA	SIGNIFICADO
Recibir_def_inv	Recibir definiciones de inventario
Def_Equipo	Proporcionar definiciones de recurso de equipo
Def_Personal	Proporcionar definiciones de recurso de personal
Def_Mat	Proporcionar definiciones de recurso de material
De_Demanda	Crear definiciones de recurso por demanda
De_Plan	Crear definiciones de recurso por plan (schedule) definido
Inf_Def_Rec	Informar definiciones de recursos
Recib_Req_Neg	Recibir requisitos de negocio
Recib_Requer_Prod	Recibir requerimientos de producción
Verif_Exist	Verificar tamaño de existencias
Man_Exist	Manejar tamaño de existencias
Otros_Medios	Utilizar otros medios para controlar la cantidad de inventario
Inf_Final_Ctrl_Exist	Realizar informe final de control de existencias
Re_info_EA_Rec	Reunir información estado actual de los recursos
Re_Demanda	Reunir información por demanda
Re_Plan	Reunir información por plan (Schedule) definido
Re_Eventos	Reunir información por eventos
Rec_inf_var	Recibir información de variaciones
Verif_Dispon_rec	Verificar disponibilidad de recursos
Aseg_recursos	Asegurar que el equipo está disponible para tareas asignadas

Tabla 20. (Continuación)

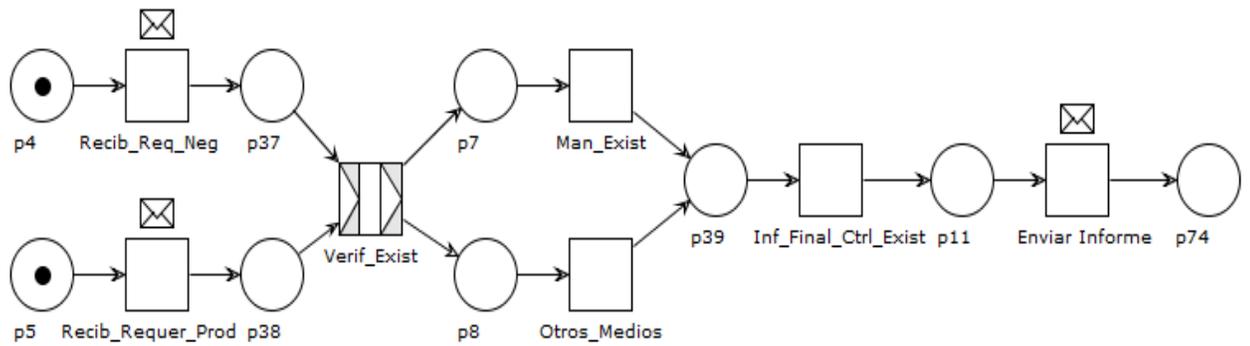
NOMENCLATURA	SIGNIFICADO
Rec_list_ent_mer	Recibir lista de entrada diaria de mercancías
Rev_lista	Revisar lista
Crear_inf_list	Crear informe con resultados de la revisión de la lista
Env_inf_list	Enviar informe de la lista a calcular capacidad
Re_Inf_Cap_Rec	Reunir información de capacidad de recursos
Crear_Inform_CA_Rec	Crear informe capacidad actual de los recursos
Re_Inf_Rese	Reunir información de reservas
Re_Inf_Rese_Fut	Reunir información de reservas futuras
Crear_Inform_Rese_Fut	Crear informe de reservas futuras
Eva_Cant_Rese	Evaluar cantidad de reservas
Crear_Inform_Rese	Crear informe de reservas
Re_Inf_Nece_Fut	Reunir información de necesidades futuras
Crear_Inform_Nece_Fut	Crear informe de necesidades futuras
Informar_Cap_Dem	Informar capacidad de recursos por demanda
Informar_Cap_Plan	Informar capacidad de recursos por plan (Schedule) definido
Verif_Cap_Rec	Verificar capacidad de recursos
Ini_Solic_Adq_Rec	Iniciar solicitudes de adquisiciones de recursos
Crear_Inform_Adq	Crear informe de adquisiciones
Rec_esp_mat	Recibir especificaciones de mantenimiento
Reg_inf_mant	Registrar información de mantenimiento

Figura 60. WF-Net para Administración de Recursos de Inventario (parte 1).



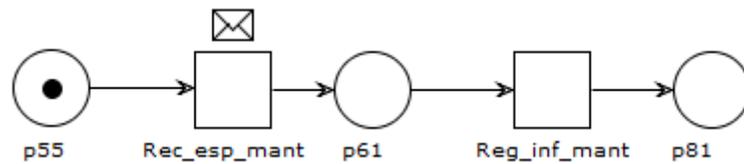
Fuente: propia, enero 2013

Figura 61. WF-Net para Administración de Recursos de Inventario (parte 2).



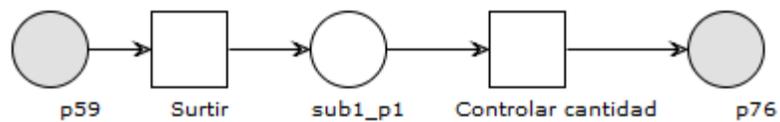
Fuente: propia, enero 2013

Figura 62. WF-Net para Administración de Recursos de Inventario (parte 3).



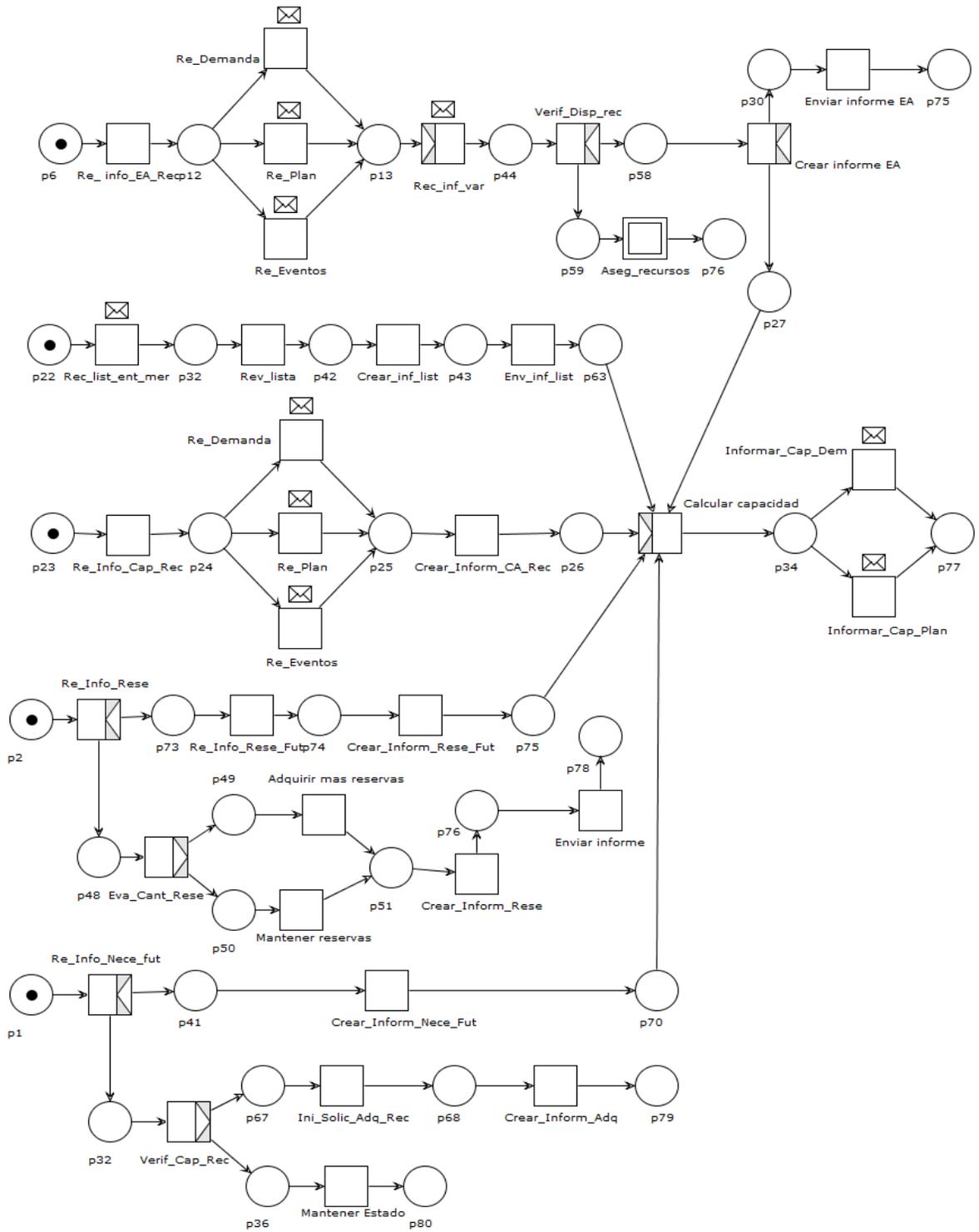
Fuente: propia, enero 2013.

Figura 63. Sub rutina asegurar recursos



Fuente: propia, enero 2013

Figura 64.WF-Net para Administración de Recursos de Inventario (parte 4).



Fuente: propia, enero 2013

2.3 PROGRAMACIÓN DETALLADA DE INVENTARIO (C)

La programación detallada de inventario incluye el conjunto de actividades que toman las solicitudes de inventario y generan un programa detallado de inventario. Para lograr obtener el programa detallado de inventario es necesario realizar una serie de tareas que permiten definir de forma clara la relación entre recursos de inventario y los diferentes centros de trabajo dentro de un proceso de producción.

Para empezar dentro de dichas actividades se realiza la recepción de la solicitud de inventario en la cual se encuentran las restricciones, instrucciones, definiciones, entre otro tipo de información que es generada en la definición de inventario. Después de recibir la solicitud de inventario esta es revisada con el fin de establecer qué tipo de requerimiento se está haciendo desde nivel cuatro, es decir, si se ha realizado una solicitud de materiales para la fabricación de determinado producto o si se desea acceder a productos terminados que se encuentran en stock, además la revisión sirve para tener claros los requerimientos y de esta forma evitar fallas en la definición del plan detallado de inventario.

Teniendo en cuenta que las solicitudes pueden ser para fabricar nuevos productos o para acceder a productos terminados, a continuación se describe el proceso que se lleva a cabo en cada uno de los dos casos. Para esto se considera que a partir de la revisión de la solicitud de inventario se inicia el plan detallado de inventario, en esta tarea se definen características generales del plan como fecha, hora, encargado, entre otras. Posteriormente se realiza la diferenciación entre los dos tipos de solicitudes antes mencionados.

- Materiales para fabricación de productos

Una vez iniciado el plan detallado de inventario se realiza la recolección de información necesaria para definir exactamente el plan, para esto se solicita o demanda la capacidad comprometida y la disponibilidad de recursos, también se demanda la información sobre WIP (Work In Process) y recursos comprometidos y finalmente se demanda información con respecto a las definiciones de inventario. La anterior información es revisada para poder definir cuáles de los recursos que son necesarios para satisfacer la solicitud pueden ser utilizados y no están siendo empleados en algún proceso o ya han sido comprometidos para satisfacer una solicitud anterior.

Después de conocer los recursos que están disponibles, la información es registrada y se empieza a complementar el plan que anteriormente había sido iniciado. A partir de este punto las tareas realizadas son similares a las que se llevan a cabo para los productos terminados, por esto primero se describe este último y posteriormente se continua con el complemento del plan detallado de inventario.

- Productos terminados.

Luego de iniciar el plan detallado de inventario, se demanda información relacionada con los productos disponibles en bodega (cantidad, fecha de fabricación, número de lote, ubicación, etc.), con base en dicha información se definen los recursos que pueden ser utilizados para su transferencia.

Además se recibe información relacionada con el progreso de las compras, dentro de esta se incluye la fecha de llegada de materiales.

En este punto se registra la información relevante que ha sido recolectada y se realizan las actividades descritas a continuación, que como se mencionaba, son comunes para la fabricación de productos y para los productos terminados. De esta forma se procede a determinar qué tipo de plan se desea crear, un plan general para inventario o un plan para realizar verificaciones de calidad de los materiales una vez estos hayan sido recibidos.

Si se desea desarrollar el plan general se ingresa a una sub rutina dentro de la cual se tiene clara la disponibilidad de recursos y están identificadas las necesidades específicas para la solicitud en curso. Así se realiza la relación de recursos a puestos de trabajo que posteriormente es registrada. Además, puede ser posible que para el cumplimiento de la orden sea necesario aprovechar los recursos de órdenes pasadas o que por cambios en los requerimientos sea necesario dividir las solicitudes, es decir, utilizar una parte de la solicitud para un fin y la otra para cumplir otro objetivo. Para lograr lo anterior primero se define el tamaño del lote que será transferido al mismo tiempo y con base en dicho dato se determina si se puede continuar con la solicitud original, si se debe añadir tal solicitud a otra o si se debe dividir, luego de esto se envía la información al personal o software pertinente y se genera un informe que indique la acción a realizar.

Luego se definen los horarios en los cuales deben ser transportados los materiales con el fin de evitar cuellos de botella o demoras por ausencia de recursos, a su vez se definen de forma clara las rutas que pueden utilizarse para transportar los materiales de inventario.

Con los anteriores datos se procede a crear las órdenes de inventario, estas pueden ser órdenes “actuales” de trabajo; para las que se determina el tiempo de inicio y finalización o pueden ser órdenes futuras de trabajo, en este caso se determinan las zonas y lugares de almacenamiento. El ultimo tipo de órdenes se realizan teniendo en cuenta que a través del desarrollo del plan detallado de inventario se pueden presentar nuevos requerimientos.

Finalmente el plan que anteriormente ha sido creado se revisa para evitar futuras

fallas, que en el caso de presentarse pueden ser tratadas como perturbaciones, y de esta forma puede ser enviado a las diferentes actividades que lo demandan.

Como se había mencionado dentro de la **Administración de Definiciones de Inventario** en algún momento se pueden recibir solicitudes de reserva o renuncia de productos y/o materiales, si estas deben ser cumplidas de forma rápida su tratamiento se lleva a cabo dentro de **Programación detallada de inventario**. Para esto se reciben las solicitudes de reserva o renuncia de productos y/o materiales que son evaluadas para establecer en qué orden deben ser abordadas, puede ser solo una reserva, una renuncia o ambas.

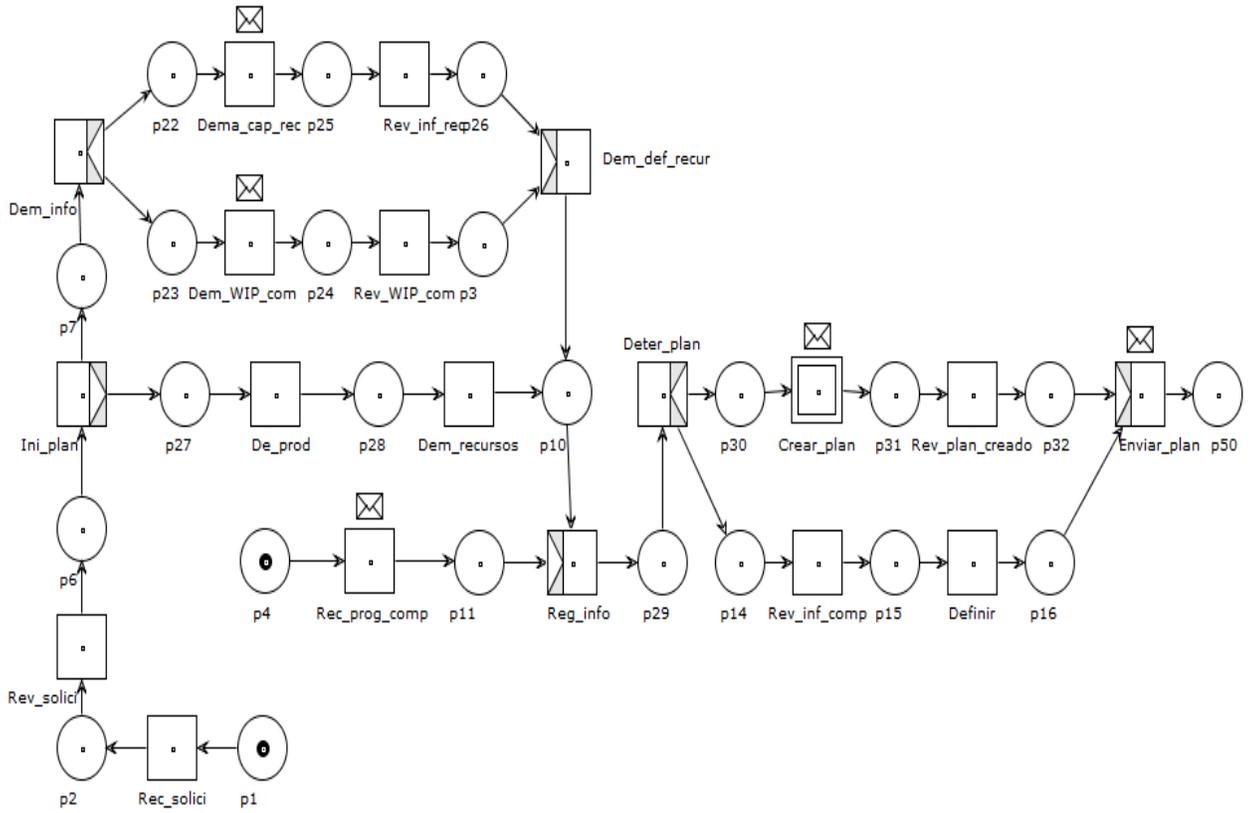
En el primer caso se determina si la reserva es de materiales y/o productos para así tener claras las áreas a las cuales se direccionará la orden de reserva.

Para efectuar una renuncia también se definen los productos o materiales que deben ser renunciados. Luego se revisa el estado de procesos de producción (que se activaron con anterioridad para fabricar cierto producto) para precisar si solo se debe cancelar un pedido (en cuyo caso se asume una renuncia de materiales), reasignar los productos en proceso a otras órdenes o esperar a que concluya un proceso ya iniciado para ubicar productos que se han fabricado y ya no serán entregados como se había planeado.

La primera y última opción culminan en la recolección de información sobre la capacidad de los recursos y también sobre su disponibilidad (esta puede ser adquirida a través de los archivos que ya se encuentran almacenados y que han sido utilizados para elaborar el plan detallado de inventario) con el fin de establecer el uso adecuado de los mismos. Con los datos completos se procede a crear el plan para satisfacer las solicitudes; en él se relacionan los recursos, se crean órdenes de trabajo en las que se determina el tiempo de inicio y finalización para las mismas así como las rutas que se deben seguir para reubicar los productos y/o materiales y también se determinan las zonas y lugares de almacenamiento de los mismos. Finalmente este plan es revisado y enviado directamente hacia el nivel 1 y 2 para darle cumplimiento.

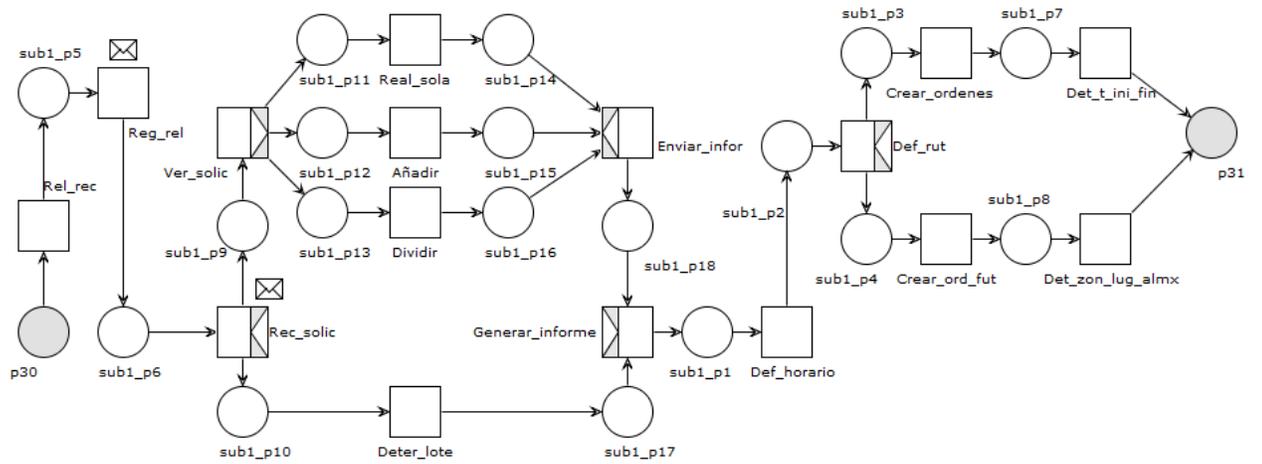
En caso de presentarse una solicitud de renuncia y reserva simultánea se fijan los productos y/o materiales a manejar y en adelante se siguen al mismo tiempo los dos caminos indicados para cada caso individual (reserva y renuncia).

Figura 65. WF-Net para Programación Detallada de Inventario (parte 1).



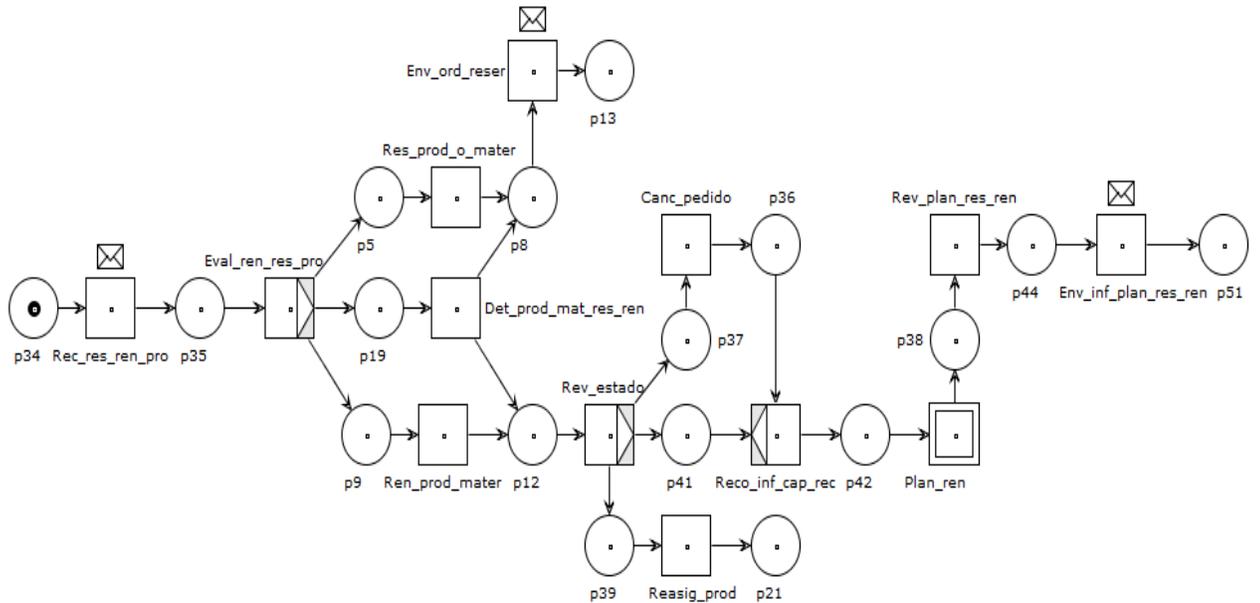
Fuente: propia, enero 2013

Figura 66. Subrutina crear plan



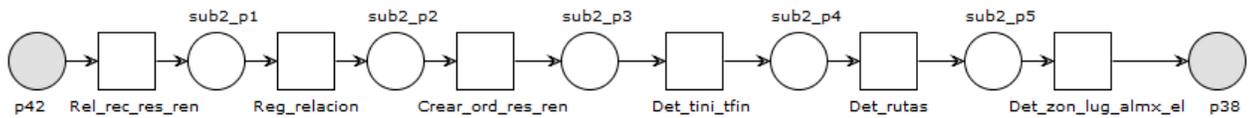
Fuente: propia, enero 2013

Figura 67.WF-Net para Programación Detallada de Inventario (parte 2).



Fuente: propia, enero 2013

Figura 68. Subrutina plan de reserva y renuncia



Fuente: propia, enero 2013

Tabla 21. Significado y nomenclatura para la red de petri de Programación Detallada de Inventario

NOMENCLATURA	SIGNIFICADO
Rec_solici	Recibir solicitud de inventario
Rev_solici	Revisar solicitud de inventario
Ini_plan	Iniciar plan de inventario
Dem_info	Demandar información
Dem_cap_rec	Demandar capacidad y disponibilidad de recursos
Rev_info_rec	Revisar información sobre capacidad y disponibilidad de recursos
Dem_WIP_com	Demandar reporte de WIP y trabajo terminado
Rev_WIP_com	Revisar reporte de WIP y trabajo terminado
Dem_def_recur	Demandar definiciones de recursos necesarios para satisfacer la solicitud
Rec_prog_comp	Recibir progreso de las compras
Reg_info	Registrar información del plan
Deter_plan	Determinar tipo de plan a realizar
Rel_rec	Relacionar recursos a puestos de trabajo específicos
Reg_rel	Registrar relaciones asignadas
Rec_solic	Recibir solicitud de transferencia

Tabla 21. (Continuación)

NOMENCLATURA	SIGNIFICADO
Veri_solic	Verificar solicitud de transferencia
Rea_sol	Realizar la transferencia de forma normal
Añadir	Añadir la transferencia a otra para completar la solicitud
Dividir	Dividir la transferencia para lograr la solicitud y satisfacer una nueva solicitud
Enviar_infor	Enviar información sobre la terminación de la acción con respecto a la transferencia
Generar_informe	Generar informe con los datos e información relevante
Deter_lote	Determinar el tamaño del lote de la orden de transferencia
Def_horario	Definir horarios de movimiento (equipo Vs material/productos)
Def_rut	Definir rutas de movimiento
Crear_órdenes	Crear órdenes de trabajo
Det_t_ini_fin	Determinar tiempo de inicio y finalización de órdenes de trabajo
Crear_ord_fut	Crear órdenes futuras de trabajo
Det_zon_lug_almx	Determinar zonas y lugares de almacenamiento
Rev_plan_creado	Revisar plan realizado
Rev_inf_comp	Revisar información del progreso de compras
Definir	Definir
Enviar_plan	Enviar plan detallado
Rec_res_ren_pro	Recibir reserva o renuncio de productos y/o materiales en programación
Eval_res_ren_pro	Evaluar reserva o renuncio de productos y/o materiales en programación
Res_prod_o_mater	Determinar reserva de producto y/o material
Det_prod_mat_res_ren	Determinar productos y/o materiales a reservar y/o renunciar
Ren_prod_mater	Determinar producto y/o material
Env_ord_reser	Enviar orden de reserva
Rev_estado	Revisar estado de las órdenes actuales
Canc_pedido	Cancelar pedido
Reasig_prod	Reasignar productos
Rec_inf_cap_rec	Recolectar información sobre capacidad de recursos
Plan_res_ren	Plan de reserva o renuncia (subrutina)
Rel_rec_res_ren	Relacionar recursos para reservas o renunciaciones
Reg_relacion	Registrar relación establecida
Crear_ord_res_ren	Crear orden de trabajo para reservas o renunciaciones
Det_tini_tfin	Determinar tiempo de inicio y finalización de órdenes de trabajo
Det_rutas	Determinar rutas para el movimiento en las reservas o renunciaciones
Det_zon_lug_almx_el	Determinar zonas y lugares de almacenamiento de los elementos (materiales y/o productos) que hacen parte de las órdenes de trabajo
Rev_plan_res_ren	Revisar plan realizado para la reserva o renuncia de productos y/o materiales
Env_inf_plan_res_ren	Enviar informe del plan realizado para la reserva o renuncia de productos y/o materiales

2.4 DESPACHO DE INVENTARIO (D)

El despacho de inventarios se define como el conjunto de actividades que asignan y envían órdenes de trabajo de inventario hacia recursos de inventario apropiados como se identificó por el plan de inventarios y las definiciones de inventario. Como se puede observar para llevar a cabo esta actividad se presentan relaciones con otras actividades, estas se ven evidenciadas en la solicitud de información que se puede hacer por parte de despacho.

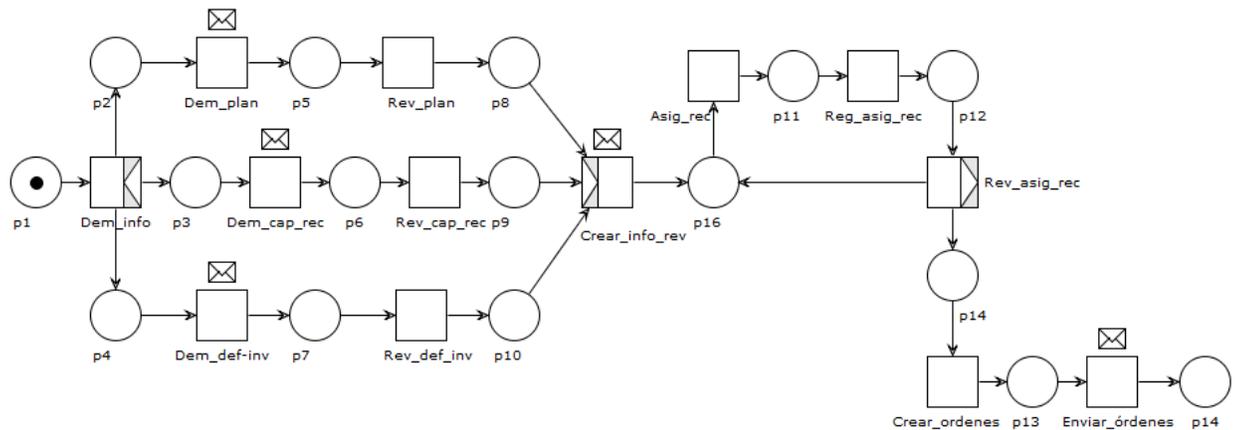
Para empezar se realiza una demanda de información, esta debe incluir el plan detallado de inventario, la capacidad y disponibilidad de recursos y la definición de inventario, posteriormente la información que es enviada se revisa, para determinar cuáles son las órdenes de trabajo que han sido definidas, dentro de las que se incluyen activaciones de inventario, órdenes de almacén, órdenes de transporte, entre otras; verificar la disponibilidad actual de recursos, las

restricciones, instrucciones y rutas detalladas de movimiento para los diferentes materiales y/o productos.

Posteriormente se crea un informe que contiene información relacionada con el despacho. Luego los recursos que se relacionaron en el plan detallado de inventario son asignados a los puestos de trabajo pertinentes. Dentro de las actividades contempladas en el despacho de inventario se considera que este puede realizar asignaciones que no han sido contempladas dentro del plan detallado de inventario, para esto se lleva a cabo una revisión de las asignaciones hechas, si dentro de estas no se ha tenido en cuenta algún recurso necesario para cumplir con los requerimientos, se procede a crear dicha asignación, este ciclo se repite hasta que todas las asignaciones estén completas. En este punto se crean las órdenes de trabajo y posteriormente se envían las listas de despacho para ser ejecutadas.

La figura 69 muestra la WF-Net obtenida para esta función y en la tabla 22 se encuentra el significado de la nomenclatura empleada.

Figura 69. WF-Net de Despacho de Inventario



Fuente: propia, enero 2013

Tabla 22. Significado y nomenclatura para la red de petri de Despacho de Inventario

NOMENCLATURA	SIGNIFICADO
Dem_info	Demandar información
Dem_plan	Demandar plan de inventario
Rev_plan	Revisar plan de inventario
Dem_cap_rec	Demandar información de capacidad y disponibilidad de recursos
Rev_info_rec	Revisar información de capacidad y disponibilidad de recursos
Dem_def_inv	Demandar definición de inventario
Rev_def_inv	Revisar definiciones de inventario
Crear_info_rev	Crear informe de la información revisada

Tabla 22. (Continuación)

NOMENCLATURA	SIGNIFICADO
Asig_rec	Asignar recursos
Rev_asig_rec	Revisar asignación de recursos
Crear_ordenes	Crear órdenes de trabajo
Enviar_ordenes	Enviar órdenes de trabajo hacia recursos de inventario

2.5 ADMINISTRACIÓN DE EJECUCIÓN DE INVENTARIO (E)

La *Administración de Ejecución de Inventario*. Se define como el conjunto de actividades que dirige la ejecución de los trabajos, según lo especificado por el contenido de los elementos de la lista de despacho de inventario.

Se recibe la lista de despacho, luego se verifica la lista de despacho, esta verificación permite activar varias tareas. Una es dirigir la ejecución del trabajo de inventario. Para ello se deben coordinar los procesos de inventario que incluyen tareas relacionadas con las autorizaciones que se pueden realizar como la autorización de mercancías. También se debe documentar el resultado del trabajo realizado, este es informado a control de la producción para conocer el progreso de las órdenes; una vez documentado es necesario demandar a calidad pruebas de calidad para confirmar que el trabajo cumple o no con los estándares de calidad. Si los cumple se manda una confirmación favorable; pero si no los cumple es necesario informar el problema para que se puedan tomar las medidas necesarias que involucran procesos de otros departamentos.

Para dirigir la ejecución de trabajos de inventario es necesario monitorear el estado actual de los procesos de inventario. El monitoreo permite:

- Registrar eventos relevantes
- Registrar correcciones significativas
- Registrar eventos no anticipados

Cuando se presentan eventos no anticipados es muy importante verificar si estos imposibilitan el cumplimiento de los requerimientos del trabajo. Si el problema no es trascendental y no obstaculiza las tareas de inventario se realizan correcciones a nivel local o correcciones internas. Sin embargo si se presentan inconvenientes relevantes que requieren una solución de mayor complejidad es necesario informar a despacho y/o programación detallada de inventario según sea el caso. Se informa de tal manera que se tomen las medidas necesarias.

Una vez verificada la lista de despacho también es posible iniciar las actividades de inventario de nivel 2. Se actualizan los comandos de inventario los cuales son información enviada al nivel 2, por lo general manda a mover o transferir materiales. Y se reciben respuestas de nivel 1 y 2 generalmente la respuesta es

una transferencia o movimiento de material, el anuncio de movimientos, la comunicación de terminación de actividades, entre otras.

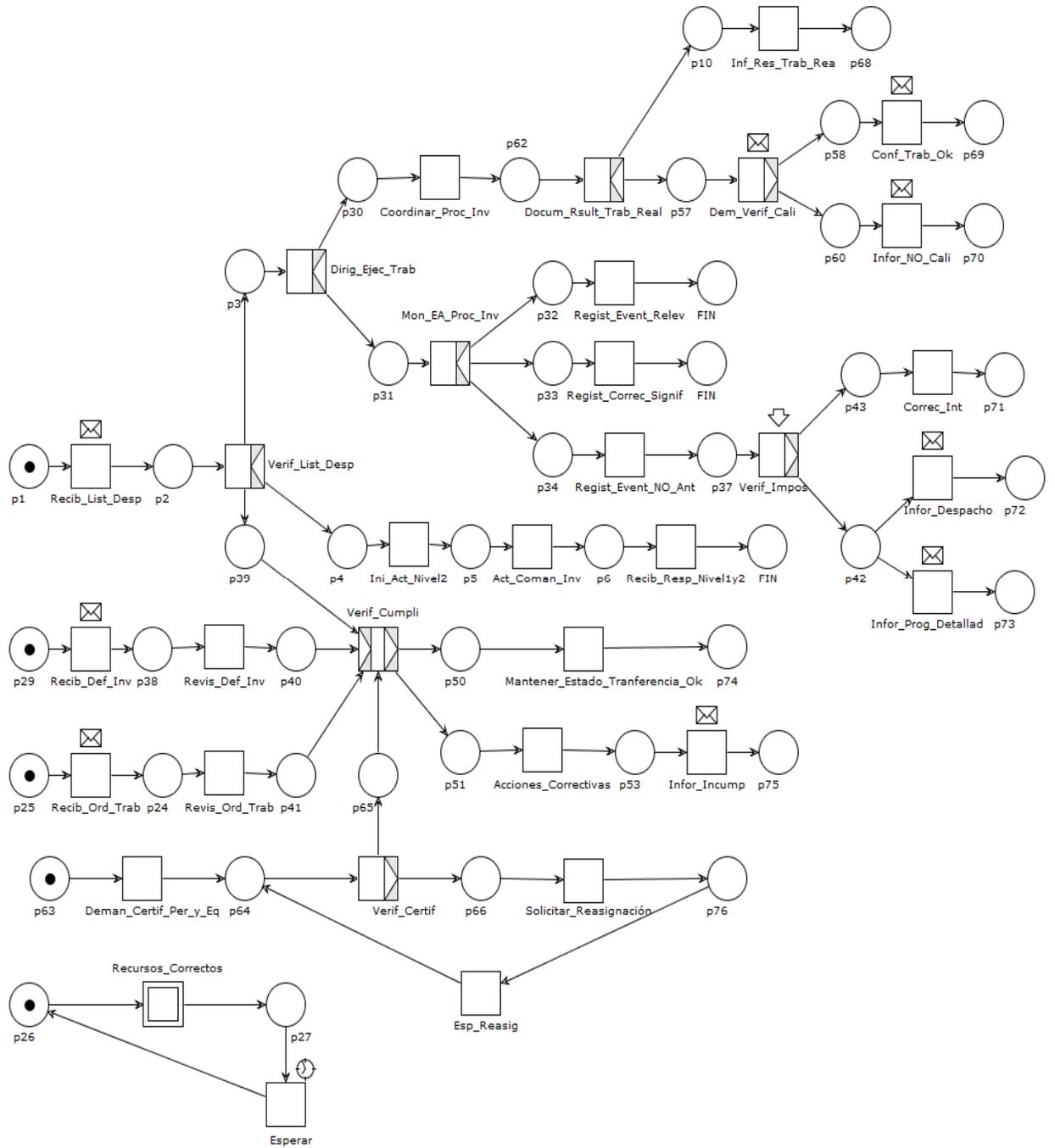
Otra actividad de la *Administración de Ejecución de Inventario* es asegurar que el procedimiento de órdenes de trabajo y los reglamentos se sigan durante las operaciones de transferencia. Para lograr esta actividad es necesario verificar definiciones de inventario, orden de trabajo, lista de despacho y certificaciones del personal y equipo, mediante esta verificación se determina si se están cumpliendo o si hay irregularidades: Si todo está bajo reglamento se confirma el estado positivo; si por el contrario se presentan anomalías en el cumplimiento de las ordenes y reglamentos es necesario tomar acciones correctivas e informar incumplimientos.

También se debe verificar que las certificaciones del personal y el equipo son válidas para las tareas asignadas. Para ello se solicita la información de las certificaciones del personal y el equipo que a continuación son verificadas. Si las certificaciones son adecuadas se utiliza la información para verificación del cumplimiento de los reglamentos. Si por el contrario la certificación no es válida es necesario solicitar una reasignación de recurso. Se revisará y solicitará reasignación tantas veces como sea necesario hasta que la certificación sea válida.

Una actividad importante dentro de la ejecución de inventario es asegurar que los recursos correctos (equipo, material y personal) sean utilizados en las operaciones de inventario. Esto se logra mediante la subrutina llamada Recursos_Correctos. La subrutina inicia con el monitoreo de los recursos, se verifica que los materiales, equipos y personal correctos sean utilizados en las operaciones de inventario. Si son correctos, se mantiene el estado de los recursos ya que están bien asignados y no se presentan dificultades en cuanto a asignación. Si por el contrario están mal asignados es necesario verificar la magnitud del problema. Si el problema no es muy relevante es posible corregirlo internamente mientras que si el problema requiere una solución más compleja es necesario informar a despacho y solicitar cambios. Finalmente se crea un reporte de correcciones para que quede evidencia de las decisiones y acciones autónomas que pueden traer consecuencias positivas como negativas. Por último se envía el reporte de correcciones.

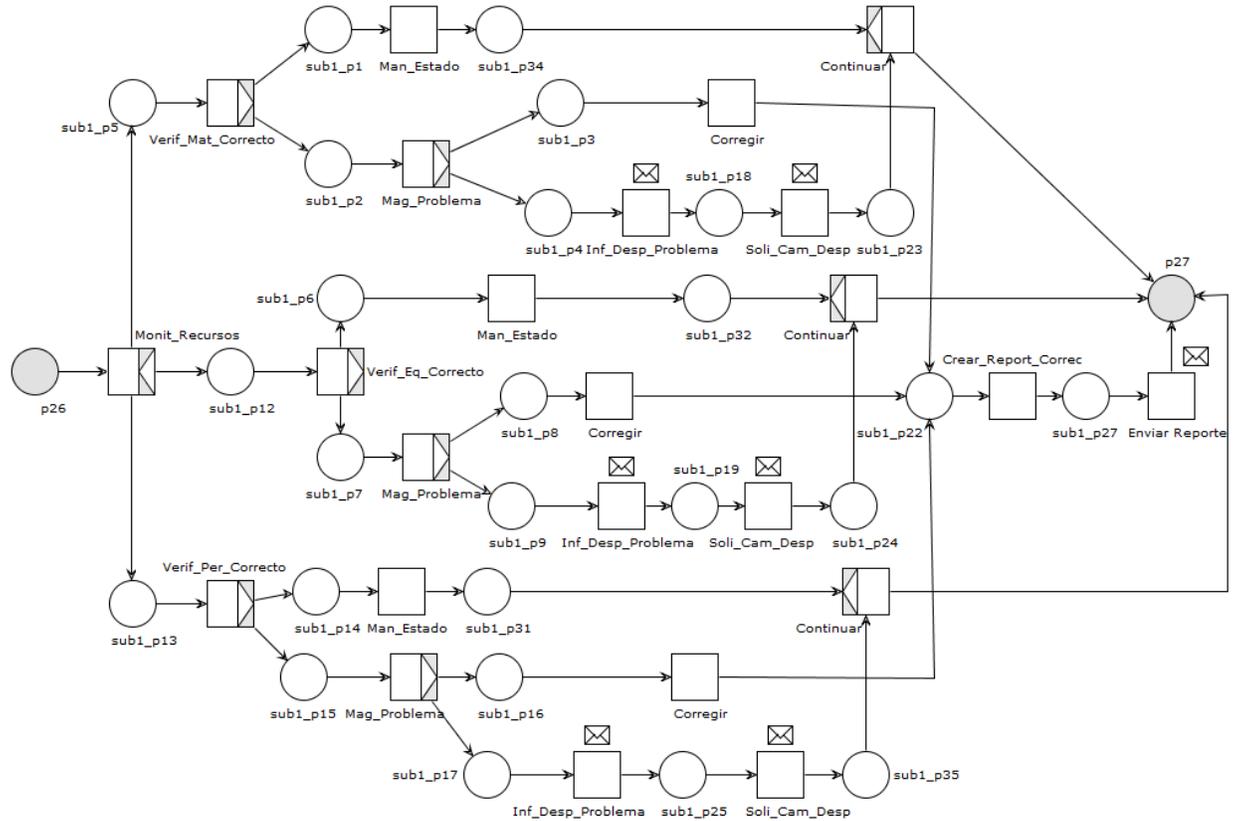
La subrutina se realiza en ciclos de tiempo, es decir se verifica que los recursos este bien asignados de manera periódica por ello hay una espera que permite habilitar la rutina tantas veces como sea necesario.

Figura 70. WF-Net de Administración de Ejecución de Inventario.



Fuente: propia, enero 2013

Figura 71. Subrutina Recursos correctos



Fuente: propia, enero 2013

Tabla 23. Nomenclatura empleada en la red de petri para Administración de Ejecución de Inventario

NOMENCLATURA	SIGNIFICADO
Recib_List_Desp	Recibir lista de despacho
Verif_List_Desp	Verificar lista de despacho
Dirig_Ejec_Trab	Dirigir la ejecución de los trabajos
Coordinar_Proc_Inv	Coordinar procesos de inventario
Docum_Rsult_Trab_Real	Documentar los resultados del trabajo realizado
Inf_Res_Trab_Rea	Informar el resultado del trabajo realizado
Dem_Verif_Cali	Demandar verificación calidad
Conf_Trab_Ok	Confirmar que el trabajo realizado cumple con los estándares de calidad
Infor_NO_Cali	Informar que el trabajo no cumple con los estándares de calidad
Mon_EA_Proc_Inv	Monitorear estado actual de los procesos de inventario
Regist_Event_Relev	Registrar eventos relevantes
Regist_Correc_Signif	Registrar Correcciones significativas
Regist_Event_NO_Ant	Registrar eventos no anticipados
Verif_Impos	Verificar si los eventos no anticipados imposibilitan el cumplimiento de los requerimientos del trabajo
Correc_Int	Corrección interna
Infor_Despacho	Informar a despacho

Tabla 23. (Continuación)

NOMENCLATURA	SIGNIFICADO
Infor_Prog_Detallad	Informar a programación detallada de inventario
Ini_Act_Nivel2	Iniciar las actividades de inventario de nivel 2
Act_Coman_Inv	Actualizar comandos de inventario hacia nivel 1 y 2
Recib_Resp_Nivel1y2	Recibir respuesta de nivel 1 y 2 (movimientos o transferencias de material)
Recib_Def_Inv	Recibir definiciones de inventario
Revis_Def_Inv	Revisar definiciones de inventario
Recib_Ord_Trab	Recibir orden de trabajo
Revis_Ord_Trab	Revisar orden de trabajo
Verif_Cumpli	Verificar que se sigan las ordenes de trabajo y reglamentos durante las operaciones de transferencia
Mantener_Estado_Transferencia_Ok	Mantener el estado de la transferencia que es adecuado
Acciones_Correctivas	Realizar acciones correctivas para poder hacer operaciones de transferencia adecuadas
Infor_Incump	Informar Incumplimientos
Demanda_Certif_Per_y_Equi	Demandar certificaciones de personal y equipo
Verif_Certif	Verificar que las certificaciones del personal y el equipo son válidas para las tareas asignadas
Esp_Reasig	Esperar reasignación de personal o equipo
Monit_Recursos	Monitorear recursos
Verif_Mat_Correcto	Verificar que los materiales correctos sean utilizados en las operaciones de inventario.
Man_Estado	Mantener el estado de los recursos (Están siendo utilizados correctamente)
Mag_Problema	Verificar la magnitud del problema
Inf_Desp_Problema	Informar a despacho sobre el problema
Soli_Cam_Desp	Solicitar cambios a despacho
Verif_Eq_Correcto	Verificar que los equipos correctos sean utilizados en las operaciones de inventario
Verif_Per_Correcto	Verificar que el personal correcto sea utilizado en las operaciones de inventario
Crear_Report_Correc	Crear reporte de correcciones realizadas

2.6 RECOLECCIÓN DE DATOS DE INVENTARIO (F)

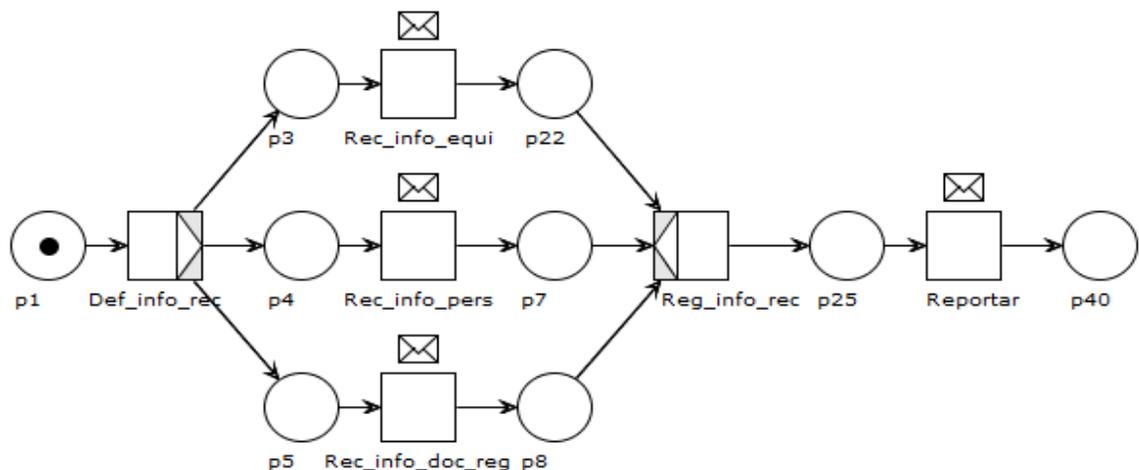
La recolección de datos de inventario abarca el conjunto de actividades que reúne, recopila y reporta datos sobre las operaciones de inventario y la manipulación de materiales. Esta se divide en dos partes, la recolección propiamente dicha y la recepción de información que es generada en otras actividades relacionadas con inventario.

En el primer caso, se debe definir cuál es la información que se desea recolectar, esta puede estar relacionada con personal, equipos (datos sobre medios de transporte, equipos de almacenamiento, etc.) o con información contenida en documentos o registros (balance y pérdida de productos, datos de movimientos de materiales y almacén, etc.) que se manejan en las diferentes actividades. La información antes mencionada puede ser recolectada de diferentes fuentes: equipos (a través de SCADAs, bases de datos, etc.), personal (en empresas con un bajo grado de automatización el personal suele manejar mucha información que no está plasmada en documentos o equipos), o a través de documentos o registros. Esta información es registrada y luego reportada.

En el segundo caso, se debe habilitar la recepción de información pues pueden existir condiciones que imposibiliten dicha tarea, luego se realiza la recepción de información sobre: material consumido y producido, inventario y eventos, estado de órdenes de trabajo (situaciones de WIP, lugar de almacenamiento de trabajo en proceso) e información relacionada con partes de equipos desgastadas. También se reciben datos de: muestras (referencias de productos y materiales, fechas de fabricación, resultado de análisis, etc.) y datos específicos de inventario (datos de ubicación de lotes y sub lotes, registros de variables en las zonas de almacenamiento como humedad y presión).

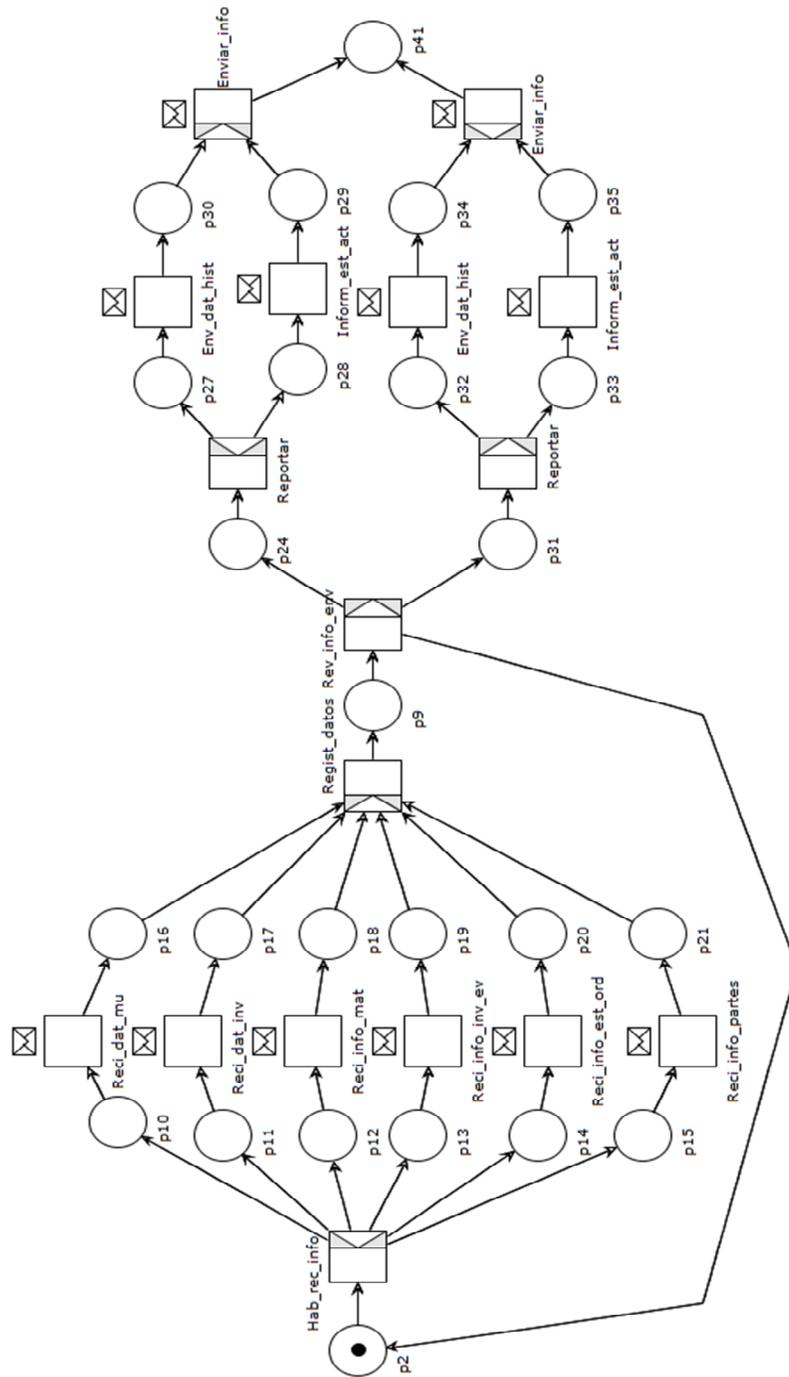
Posteriormente todos los datos e información que fue recibida es registrada y revisada, esto último se hace con el fin de determinar si la información ha sido registrada de forma adecuada y no se han omitido datos, si hay algún inconveniente se debe regresar a la habilitación de la recepción y repetir las operaciones hasta que todo sea correcto. En caso contrario, si todo está bien se pueden presentar dos opciones, una en la cual se reporta la información; para esto se informa el estado actual de los recursos de inventario y de forma simultánea se envían los datos históricos de recursos de inventario y finalmente se envían los datos, para la otra opción se elige entre informar el estado actual de los recursos de inventario o enviar los datos históricos de recursos de inventario y nuevamente la actividad concluye con el envío de la información a las actividades pertinentes. Los datos y registros que se obtienen en este punto pueden ser utilizados para hacer seguimiento a los almacenes, para conocer los equipos y personal empleados en el cumplimiento de actividades relacionadas con inventario, para hacer seguimiento de inventario, para realizar control regulatorio, entre otras cosas.

Figura 72.WF-Net de Recolección de Datos de Inventario (parte 1).



Fuente: propia, enero 2013

Figura 73. WF-Net de Recolección de Datos de Inventario (parte 2).



Fuente: propia, enero 2013

Tabla 24. Significado y nomenclatura para la red de petri de Recolección de Datos de Inventario

NOMENCLATURA	SIGNIFICADO
Def_info_rec	Definir información a recolectar
Rec_info_equi	Recolectar información sobre equipos (SCADA, bases de datos, etc.)
Rec_info_per	Recolectar información sobre personal
Rec_info_doc_reg	Recolectar información de documentos o registros
Reg_info_rec	Registrar información
Hab_rece_info	Habilitar recepción de información
Reci_dat_mu	Recibir datos de muestras (referencia de materiales o productos entre otros)
Reci_dat_inv	Recibir datos específicos de inventario
Reci_info_mat	Recibir información sobre material consumido y producido
Reci_info_inv_ev	Recibir información de inventario y eventos
Reci_info_est_ord	Recibir información sobre estado de órdenes de trabajo
Reci_info_partes	Recibir información relacionada con partes de equipos desgastadas o consumidas
Regist_datos	Registrar datos e información que ha sido recibida
Rev_inf_env	Revisar información registrada
Reportar	Reportar datos sobre operaciones de inventario y la manipulación de materiales
Env_dat_hist	Enviar datos históricos de recursos de inventario
Inform_est_act	Informar estado actual de los recursos de inventario

2.7 SEGUIMIENTO DE INVENTARIO (G)

Dentro de esta función está contemplado el conjunto de actividades que manejan la información sobre las solicitudes de inventario e informa acerca de las operaciones de inventario.

Para empezar esta actividad se realiza la recepción de la solicitud de información, esta puede provenir de actividades como análisis de inventario, programación detallada de inventario o incluso desde el nivel ERP. Después la solicitud es revisada para determinar los requerimientos que se han especificado en la misma, luego de establecer la información que se debe transmitir se revisa en los datos, registros e informes con los que ya se cuenta para establecer si ya existe la información o si esta debe ser recolectada o solicitada.

En el primer caso, si se cuenta con la información se procede a generar o realizar el informe que contendrá la información que ha sido solicitada, de esta forma dicho informe puede ser enviado a la actividad o persona que lo haya solicitado.

En caso de no contar con la información se realizan dos procesos de forma simultánea, en el primero se demanda cierta información de: datos históricos de recursos, que puede ser solicitada nuevamente en caso de no ser suficiente o actualizada, lista de despacho, información de balance y pérdidas de productos y datos de desempeño y calidad (si es necesario esta tarea se puede realizar de forma iterativa, hasta considerar que se ha cumplido); con lo anterior se puede conocer nueva información del proceso realizado con materiales, equipos o personal. Además, para el segundo caso, se registra el inicio y finalización de movimientos, también se recolectan actualizaciones de cantidades, lugares de lote

y sub lote y demás información que pueda ser útil dentro de una actividad.

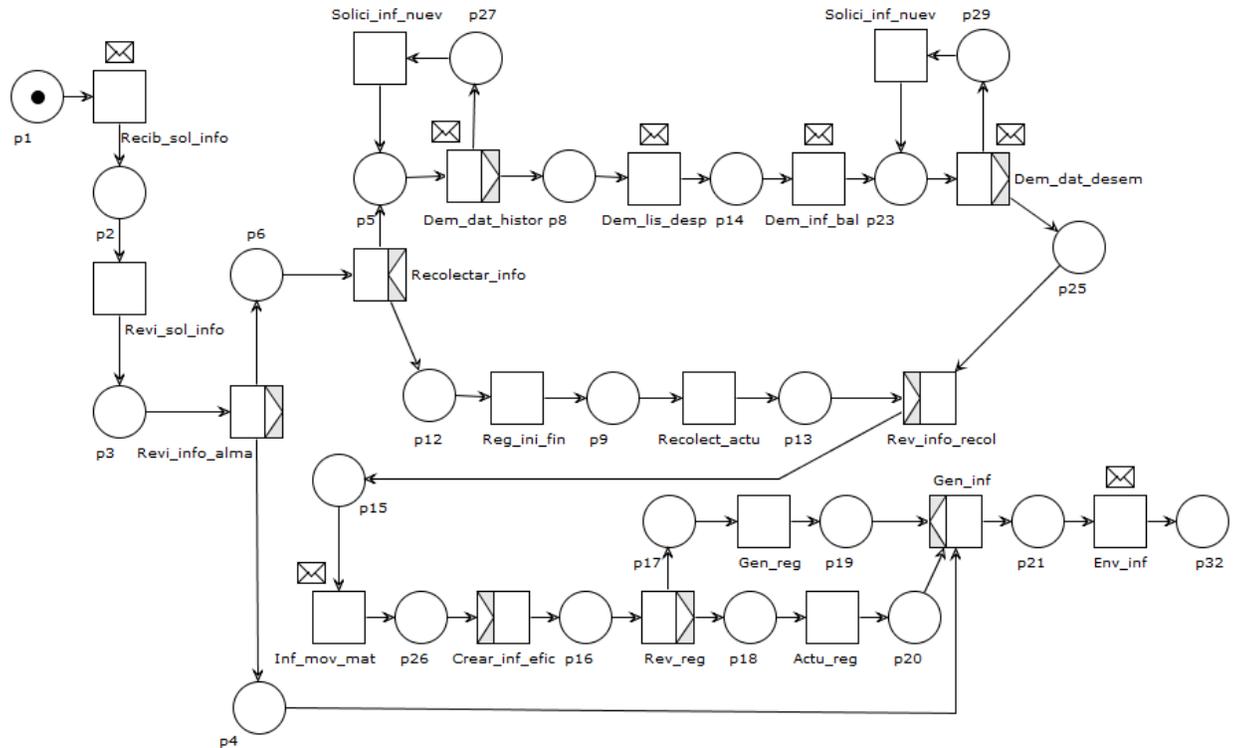
Después de haber ejecutado las dos formas de recolección de información, esta es revisada para nuevamente establecer el cumplimiento de la solicitud. Como complemento a los datos antes adquiridos se crean informes de la eficiencia en el traslado de materiales, para lo cual se reciben informes que contienen los movimientos que se han realizado (tanto fuera como dentro de almacén), y uso de recursos (dentro de estos informes se contempla el completar registros que son utilizados para gestión de calidad), luego se revisan los registros antes mencionados, si estos existen se actualizan con información que previamente ha sido recolectada (esta información se relaciona con los materiales, equipos, productos o personas), en caso de no existir los registros son creados y dentro de ellos se documentan datos de uso de materiales, calidad, errores presentados, etc.

Finalmente una vez se ha concluido con la recolección de información y esta ha sido revisada, se procede a generar o realizar el informe que contiene la información que ha sido solicitada y que se encuentra actualizada y posteriormente dicho informe es enviado a la actividad o persona que lo solicita. Como se puede observar, las anteriores actividades son iguales a las realizadas cuando la información solicitada ya se tiene disponible. El resultado obtenido al modelar se aprecia en la figura 74.

Tabla 25. Significado y nomenclatura para la red de petri de Seguimiento de Inventario

NOMENCLATURA	SIGNIFICADO
Recib_sol_info	Recibir solicitud de información
Revi_sol_info	Revisar solicitud de información
Revi_info_alma	Revisar información almacenada
Recolectar_info	Recolectar información
Dem_dat_hist	Demandar datos históricos de recursos de inventario
Solic_inf_nuev	Solicitar información nuevamente
Dem_list_desp	Demandar lista de despacho
Dem_inf_bal	Demandar información de balance y pérdida de producto
Dem_dat_desem	Demandar datos de desempeño
Solic_inf_nuev	Solicitar información nuevamente
Reg_ini_fin	Registrar inicio y finalización de movimientos
Recolec_actu	Recolectar actualizaciones de cantidades, lugares de lote y sub lote
Rev_info_recol	Revisar información recolectada
Crear_inf_etic	Crear informe de la eficiencia en el traslado de materiales y uso de recursos
Rev_reg	Revisar registros de la eficiencia en el traslado de materiales y uso de recursos
Gen_reg	Generar registros de la eficiencia en el traslado de materiales y uso de recursos
Actu_reg	Actualizar registros de la eficiencia en el traslado de materiales y uso de recursos
Gen_inf	Generar o realizar informe con la información solicitada
Env_inf	Enviar información que había sido solicitada

Figura 74. WF-Net de Seguimiento de Inventario



Fuente: propia, enero 2013

2.8 ANÁLISIS DE INVENTARIO (H)

El análisis de inventario consta de actividades que analizan las eficiencias de inventario y el uso de recursos para mejorar las operaciones. A partir de esto el análisis de inventario es una actividad en la que se realizan estudios sobre el desempeño de las operaciones relacionadas con inventario, basados en la información proporcionada por las otras actividades de inventario de la organización. Este proceso de análisis puede entregar resultados a diferentes áreas o funciones con el fin de optimizar los procesos que en ellas se desarrollan.

Dentro de análisis se reciben los datos históricos de los recursos de inventario que son utilizados para realizar un análisis de la trazabilidad en términos de acciones y eventos relacionados con los recursos: materiales y equipos utilizados y personas involucradas en actividades de inventario, el resultado de este análisis es enviado para realizar resúmenes de rendimiento.

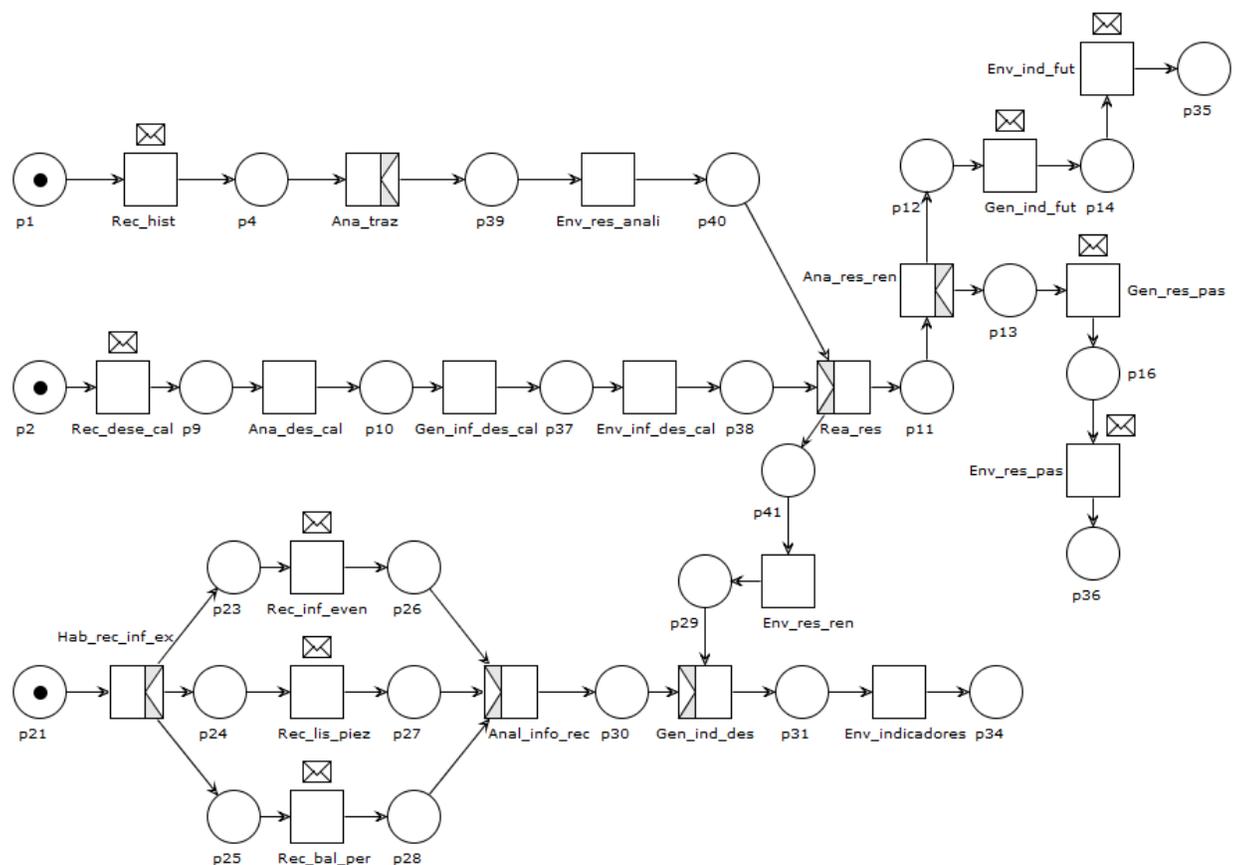
Adicionalmente para complementar los resúmenes de rendimiento se reciben datos de desempeño y calidad que son analizados para crear un informe que es

enviado a las actividades que lo necesiten y utilizado dentro del mismo análisis de inventario como ya se había indicado.

Con la anterior información registrada se analizan los resúmenes de rendimiento y con base en esto se generan resúmenes de rendimiento pasado al mismo tiempo que se generan indicaciones que contribuyen al mejoramiento a futuro de las actividades dentro de inventario.

Además de lo anterior, el *Análisis de Inventario* se encarga de generar indicadores de inventario, útiles en el análisis general de las actividades desarrolladas en la empresa, para esto recibe el resumen de rendimiento y además la lista de piezas faltantes, el informe de eventos (que incluye las perturbaciones y averías), el balance y pérdida de productos. Dicha información es analizada para de esta forma establecer los indicadores de inventario que finalmente son enviados a otros procesos dentro de la organización tanto a operaciones de manufactura como procesos de nivel ERP.

Figura 75. WF-Net de Análisis de Inventario.



Fuente: propia, enero 2013

Tabla 26. Significado y nomenclatura para la red de petri de Análisis de Inventario

NOMENCLATURA	SIGNIFICADO
Rec_dese_cal	Recibir documento con datos de desempeño y calidad
Rec_histo	Recibir documento con datos históricos de recursos de inventario
Ana_traz	Análisis de trazabilidad
Env_res_anali	Enviar resultados del análisis de trazabilidad
Ana_des_cal	Analizar desempeño de actividades de inventario y cumplimiento de actividades de inventario de acuerdo con estándares de calidad.
Gen_inf_des_cal	Generar informe con resultados del análisis de desempeño y calidad
Rea_res	Realizar resumen de rendimiento pasado de actividades de inventario
Env_res_ren	Enviar resumen de rendimiento
Ana_res_ren	Analizar resumen de rendimiento pasado
Env_ind_fut	Enviar indicaciones de rendimiento futuro
Gen_ind_fut	Generar indicaciones de rendimiento futuro
Gen_res_pas	Generar resumen de rendimiento pasado
Env_res_pas	Enviar resumen de rendimiento pasado
Hab_rec_inf_ex	Habilitar la recepción de información extra
Rec_inf_even	Recibir información de eventos
Rec_bal_per	Recibir balance y pérdidas de productos
Anal_inf_rec	Analizar información recibida
Gen_ind_des	Generar indicadores de inventario
Env_indicadores	Enviar indicadores de inventario

3. MODELADO DINAMICO PARA HOLARQUÍAS DE INVENTARIO

A continuación se presenta la descripción de las redes de petri elaboradas para algunas de las holarquías que pueden tener relación con Inventario.

3.1 PROCESO DE SURTIDO DE INVENTARIO

Dentro de esta holarquía se aprovechan los holones pertenecientes a *Despacho de Inventario*, *Adquisición* y *Programación Detallada de Inventario*. Para empezar se debe establecer qué tipo de surtido se debe realizar, este puede ser programado, recolectado o por pedido.

Para el primer caso se evalúa la información que ha sido almacenada con anterioridad (pedidos anteriores, requerimientos a largo plazo, estadísticas, etc.) y también es necesario recibir requerimientos de materiales y energía a largo plazo que son almacenadas para posteriores adquisiciones.

En el segundo caso se solicita información relacionada con el estado actual de los recursos, bien sea desde Control de material y energía (que maneja la información de tales elementos) o desde Administración de Recursos de Inventario (que puede tener información de equipos, herramientas o materiales). Una vez esta información es recibida se analiza y se separan los datos relevantes como cantidades existentes.

Para el tercer caso se recibe un requerimiento directo desde los puestos de

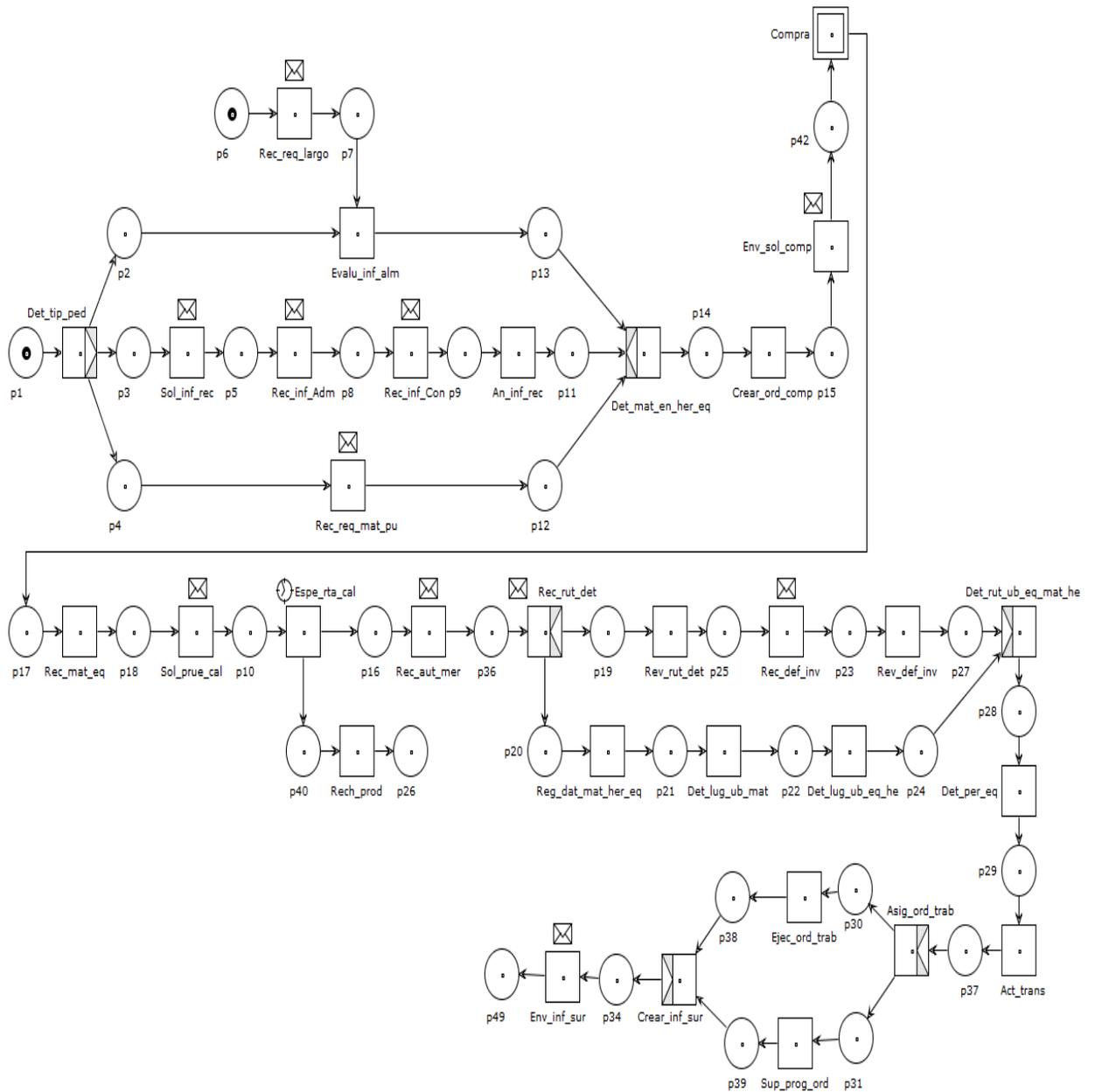
trabajo que soliciten un abastecimiento rápido de materiales.

Finalmente una vez se cuenta con alguno de los tipos de pedido para surtir se determina la cantidad, tamaño y demás características necesarias, tanto de materiales como de equipos y herramientas. Posteriormente se crea una orden de compra y esta es enviada al área correspondiente para iniciar la adquisición. Este proceso no se abarca de forma profunda pues corresponde a un área externa a inventario los procesos que se considera se pueden llevar a cabo son la recepción de la orden de compra que es evaluada para establecer los elementos a adquirir y por ende los proveedores adecuados para solicitarlos, luego se crea el pedido y se envía al vendedor deseado, aquí se realiza la espera pertinente para la recepción de mercancías.

Cuando los materiales, equipos y herramientas han sido adquiridos, estos son recibidos y de forma inmediata se envía una solicitud para realizar pruebas de calidad sobre los elementos, en este punto se espera determinado tiempo hasta que se obtiene un rechazo o una autorización. Si se rechaza, esta se devuelve hacia los proveedores y si se aprueba se continúa con la recepción de la ruta detallada de inventario. A partir de este momento se inician dos procesos simultáneos. En el primero la ruta es revisada para establecer los “camino” que pueden o no ser utilizados para la disposición de los elementos recibidos, también se reciben las definiciones de inventario que son evaluadas con el fin de determinar el personal o equipos que se están empleando en la actual ejecución de las tareas dentro de inventario. El segundo proceso permite el registro de los datos de los materiales, equipos y herramientas (fecha, hora, encargado de recibir, cantidad, etc.), dependiendo del tipo de elemento se determina la ubicación que este tendrá.

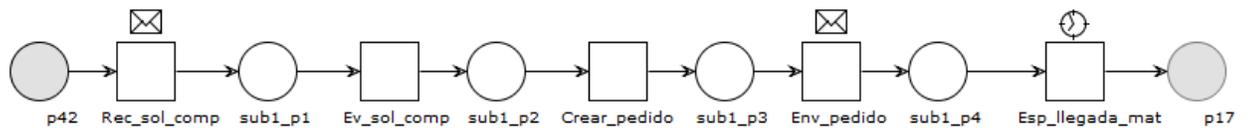
Con la anterior información establecida se procede a determinar la ruta y el personal y/o equipos que serán empleados para el transporte y ubicación de los elementos antes recibidos. Además se asignan las órdenes de trabajo correspondientes y se supervisa el progreso de las mismas. Finalmente cada una de las acciones que se desarrollaron son registradas para elaborar un informe que es enviado al área que lo necesite o solicite.

Figura 76. WF-Net de la holarquía Proceso de surtido de Inventario



Fuente: propia, enero 2013

Figura 77. Subrutina de compra



Fuente: propia, enero 2013

Tabla 27. Significado y nomenclatura para la red de petri de la holarquía Proceso de surtido de Inventario

NOMENCLATURA	SIGNIFICADO
Det_tip_ped	Determinar tipo de pedido
Ev_inf_alm	Evaluar información almacenada
Rec_req_largo	Recibir requerimientos de compra de materiales y energía a largo plazo
Sol_inf_rec	Solicitar información relacionada con el estado de recursos
Rec_inf_Adm	Recibir informe de estado actual de recursos desde ARI
Rec_inf_Con	Recibir informe de estado actual de recursos desde CMI
An_inf_rec	Analizar información recibida
Rec_req_mat_pu	Recibir requerimientos de materiales y energía desde los puestos de trabajo
Det_mat_en_her_eq	Determinar materiales, energía, herramientas y equipos a ser adquiridos
Crear_sol_com	Crear solicitud de compra
Env_sol_comp	Enviar solicitud de compra
Rec_sol_comp	Recibir solicitud de compra
Ev_sol_comp	Evaluar solicitud de compra
Crear_pedido	Crear pedido
Env_pedido	Enviar pedido
Esp_llegada_mat	Esperar llegada de materiales
Rec_mat_eq	Recibir material, equipos y herramientas adquiridas
Sol_prue_cal	Solicitar prueba de calidad sobre materiales
Esp_rta_cal	Esperar respuesta de calidad
Rec_aut_mer	Recibir autorización de mercancías
Rec_rut_det	Recibir ruta detallada de inventario
Rev_rut_det	Revisar ruta detallada de inventario
Sol_def_inv	Solicitar definiciones de inventario
Rec_def_inv	Recibir definiciones de inventario
Rev_def_inv	Revisar definiciones de inventario
Reg_dat_mat_her_eq	Registrar datos de materiales, herramientas y equipos recibidos
Det_lug_ub_mat	Determinar lugar de ubicación de materiales
Det_lug_ub_eq_he	Determinar lugar de ubicación de equipos y herramientas
Det_rut_ub_eq_mat_he	Determinar ruta de ubicación de equipos, materiales y herramientas
Det_per_eq	Determinar personal o equipo encargado del traslado
Act_tran	Activar transporte
Asig_ord_trab	Asignar orden de trabajo
Ejec_ord_trab	Ejecutar orden de trabajo
Sup_prog_ord	Supervisar progreso de la orden de trabajo
Crear_inf_sur	Crear informe del proceso de surtido realizado
Env_inf_sur	Enviar informe de surtido

3.2 CONTROL DE CANTIDAD DE INVENTARIO

Dentro de las actividades desarrolladas en esta holarquía se emplean holones de *Programación Detallada de Inventario*, *Despacho de Inventario* y *Programación de la Producción*.

El cumplimiento de los objetivos de esta holarquía se logra gracias a una serie de trabajos como asegurar que no existan productos vencidos que puedan generar pérdidas a una organización. Para esto se recolecta información relacionada con el estado actual de los productos almacenados (cantidad, fechas de vencimiento, etc.), según esta se determina si existen productos próximos a vencerse, de ser así se debe informar sobre estos productos y además se establece si estos pueden ser entregados a cierto cliente, bajo un pedido que esté vigente, con suficiente antelación para que no se venzan, y por ende efectuar la correspondiente activación de envíos, asignaciones de órdenes de trabajo (según disponibilidad de personal y equipos) y envío. Si no pueden agregarse a un pedido en curso se establece que se hará con ellos, es decir, los pasos que a seguir para su desecho, así se mantiene un control y registro continuo de las posibles causas en la falla existente para que se presentara tal situación.

Tanto si existen productos próximos a vencerse como si no este proceso culmina con la documentación de las acciones realizadas y el posterior envío o información de esta a quien lo requiera.

También se deben realizar de forma continua abastecimientos que permitan mantener niveles adecuados de stock en almacén. Se considera que se pueden efectuar dos tipos de abastecimiento, por plan o por requerimiento. En el primer caso se realiza la sub rutina de la figura 80 dentro de la cual se revisa el estado actual del proceso de producción para establecer cuánto tiempo demora en terminarse y por lo tanto en que los productos destinados a stock se encuentren disponibles para el traslado, también se reciben y revisan las definiciones y la ruta detallada de inventario para establecer el personal y/o equipo que se utilizará en el transporte de productos, se determina la zona en la que serán almacenados los productos, se crean y ejecutan órdenes de trabajo y se actualizan las cantidades de producto una vez ha concluido el proceso.

En el segundo caso, abastecimiento por requerimiento, se siguen diferentes pasos que culminan en la demanda de productos. Primero se determina si la cantidad de productos en stock es suficiente (para lo cual se deben conocer los pedidos que se han realizado para no incurrir en pedidos innecesarios), de ser así no se actúa de ninguna forma pero si se establece que no hay suficientes productos se

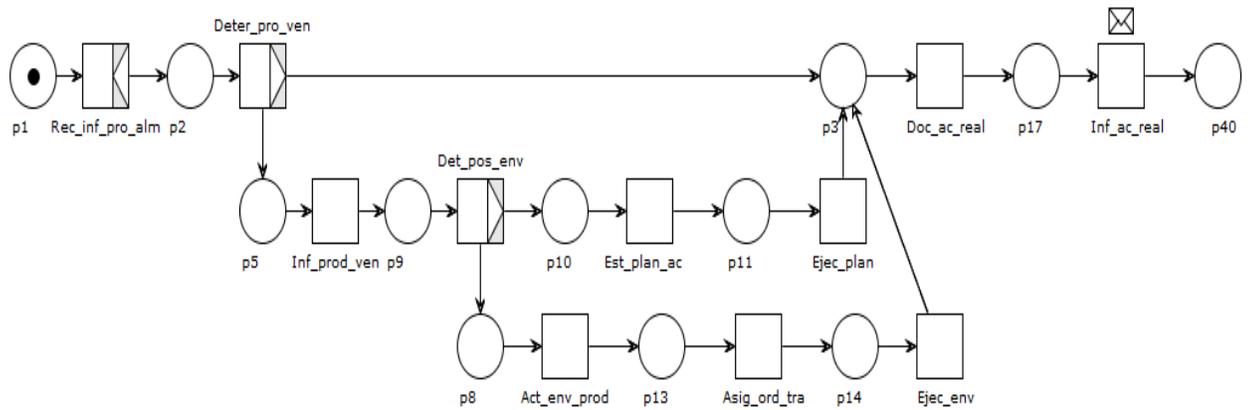
precisan las características del o los productos que serán reabastecidos (cantidad, lote, etc.), se crea un informe o se registra la información y esta es enviada hacia programación de la producción, después de esto se espera hasta recibir el/los productos fabricados para proceder a activar el transporte y ubicar los elementos recibidos.

Además se debe conocer el progreso de las ventas, dicha información permite disminuir o aumentar la fabricación de productos para stock según el comportamiento de las mismas. Conociendo lo anterior se define si se requiere más stock o se debe procurar detener o demorar programas de reabastecimiento que ya han iniciado su curso. En el primer caso, este pasa a ser un requerimiento de abastecimiento y se trata como se indicó en el párrafo precedente. Si se deben cancelar o retrasar programas se crea un informe con las causas y el tipo de producto incluido en la cancelación que es enviada a programación de la producción.

Con los datos que se obtienen en los diferentes informes es posible realizar el cálculo del nivel real de inventario e informarlo a quien lo requiera.

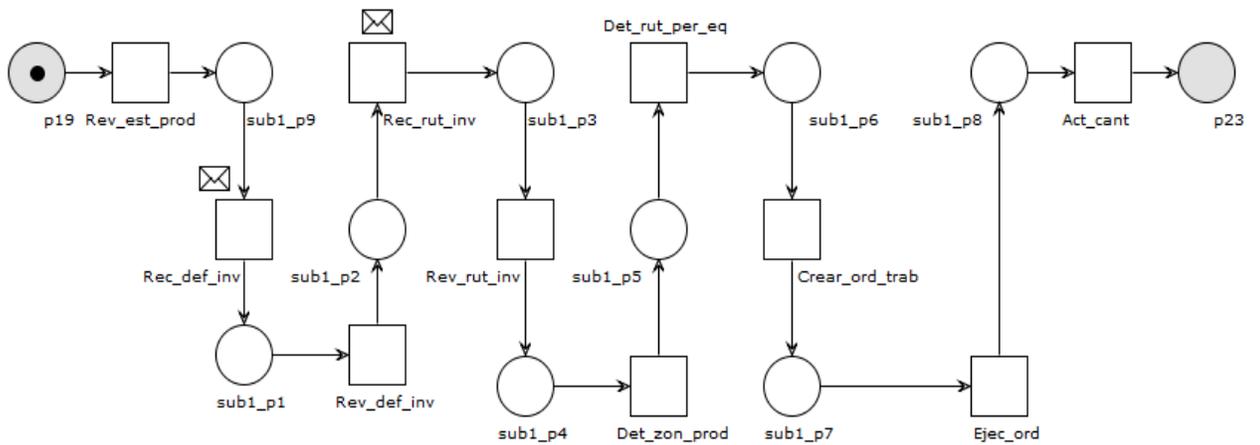
Otra tarea que se lleva a cabo es comprobar que las existencias registradas coincidan con las almacenadas, para ello se realizan revisiones periódicas, existiendo la necesidad de establecer el equipo o personal que se encargará de dicha revisión. Se definen los parámetros de las revisiones (horarios, fechas y lugares) y se da inicio a la misma. A lo largo del proceso se registran los datos obtenidos, estos son utilizados para realizar una comparación con los datos almacenados. Si hay faltantes se debe determinar la razón de la ausencia de productos y establecer si es necesario reabastecer los productos faltantes, si es así se envía a programación de la producción el requerimiento con los datos respectivos, si no, se continua con la elaboración y envío de un informe de la revisión que también se realiza cuando no hay ausencia de productos.

Figura 78. WF-Net de la holarquía Control de cantidad de inventario (parte 1).



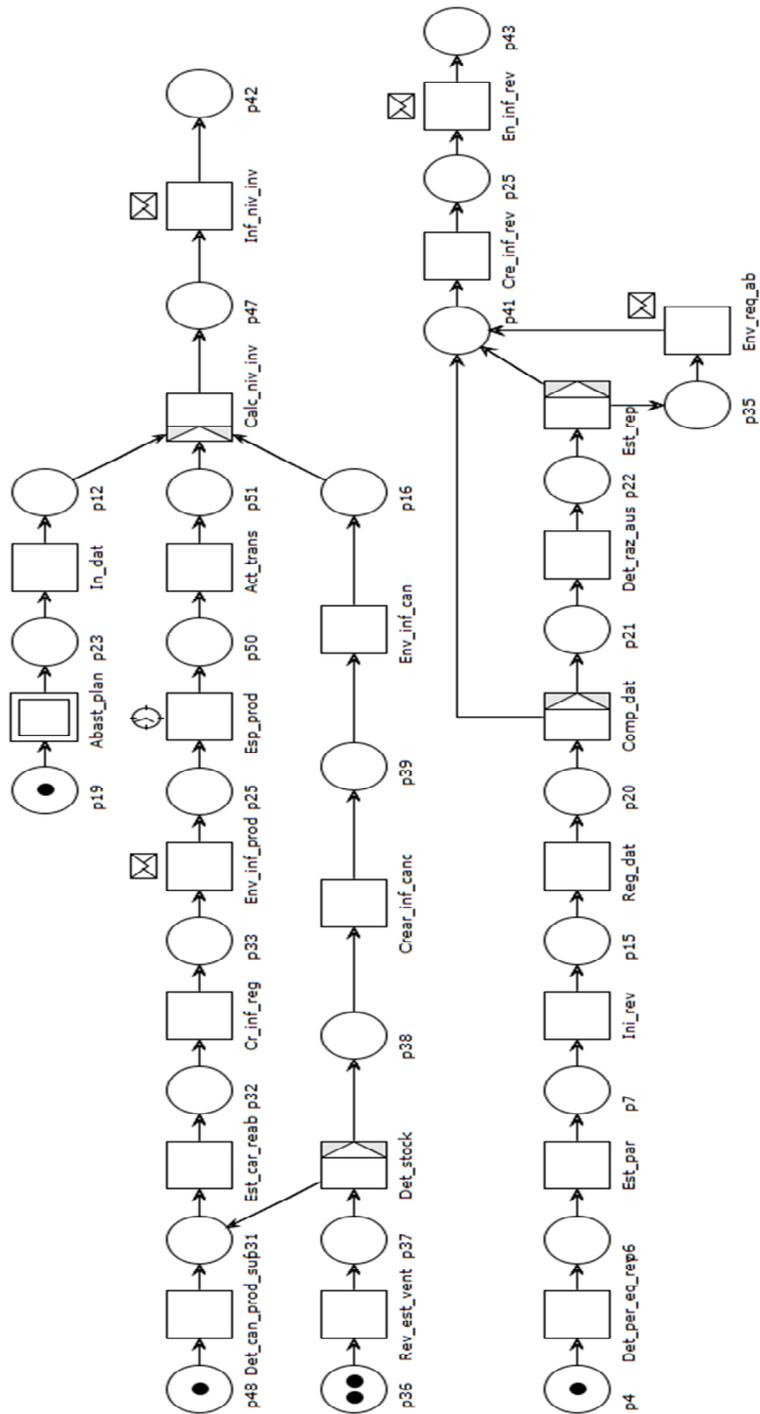
Fuente: propia, enero 2013

Figura 79. Subrutina abastecimiento planeado.



Fuente: propia, enero 2013

Figura 80.WF-Net de la holarquía Control de cantidad de inventario (parte 2).



Fuente: propia, enero 2013

Tabla 28. Significado y nomenclatura para la red de petri de la holarquía Control de cantidad de inventarios

NOMENCLATURA	SIGNIFICADO
Rec_inf_pro_alm	Recolectar información sobre el estado actual de productos almacenados
Deter_pro_ven	Determinar si hay productos próximos a vencerse
Inf_prod_ven	Informar sobre los productos a vencerse
Det_pos_env	Determinar posibilidad de envío antes de vencimiento de productos
Est_plan_ac	Establecer plan de acción
Env_plan	Enviar plan de acción a quien corresponda
Act_env_prod	Activar envío de productos
Asig_ord_trab	Asignar órdenes de trabajo
Ejec_env	Ejecutar envío de productos
Doc_ac_real	Documentar acciones realizadas
Inf_ac_real	Informar acciones realizadas
Abast_plan	Abastecimiento planeado
Rev_est_prod	Revisar el estado actual del proceso de producción
Rec_def_inv	Recibir definiciones de inventario
Rev_def_inv	Revisar definiciones de inventario
Rec_rut_inv	Recibir ruta detallada de inventario
Rev_rut_inv	Revisar ruta detallada de inventario
Det_zon_prod	Determinar zona de ubicación de productos para stock
Det_rut_per_eq	Determinar ruta a seguir, personal y/o equipo encargado del transporte
Crear_ord_trab	Crear órdenes de trabajo
Ejec_ord	Ejecutar órdenes de trabajo
Act_cant	Actualizar cantidades de productos en stock
In_dat	Informar datos recolectados o registrados
Det_can_prod_suf	Determinar si la cantidad de productos en stock es suficiente
Est_car_reab	Establecer características del o los productos a ser reabastecidos
Cr_inf_reg	Crear informe o registrar la información
Env_inf_prod	Enviar información hacia programación de la producción
Esp_prod	Esperar productos
Rev_est_vent	Revisar estado de ventas
Act_trans	Activar transporte
Det_stock	Determinar si se requiere más stock o detener programas en curso
Crear_inf_canc	Crear informe de cancelación
Env_inf_can	Enviar informe de cancelación
Calc_niv_inv	Calcular nivel de real de inventario
Inf_niv_inv	Informar nivel de real de inventario
Det_per_eq_rev	Determinar personal y/o equipo que realizará la revisión física
Est_par	Establecer parámetros para la revisión
Ini_rev	Iniciar revisión
Reg_dat	Registrar datos obtenidos
Comp_dat	Comparar los datos obtenidos con los almacenados
Det_raz_aus	Determinar razón de ausencia de productos en stock
Est_rep	Establecer si es necesario reponer las faltantes
Env_req_ab	Enviar requerimiento de abastecimiento a producción
Cre_inf_rev	Crear informe de la revisión realizada
Env_inf_rev	Enviar informe de la revisión

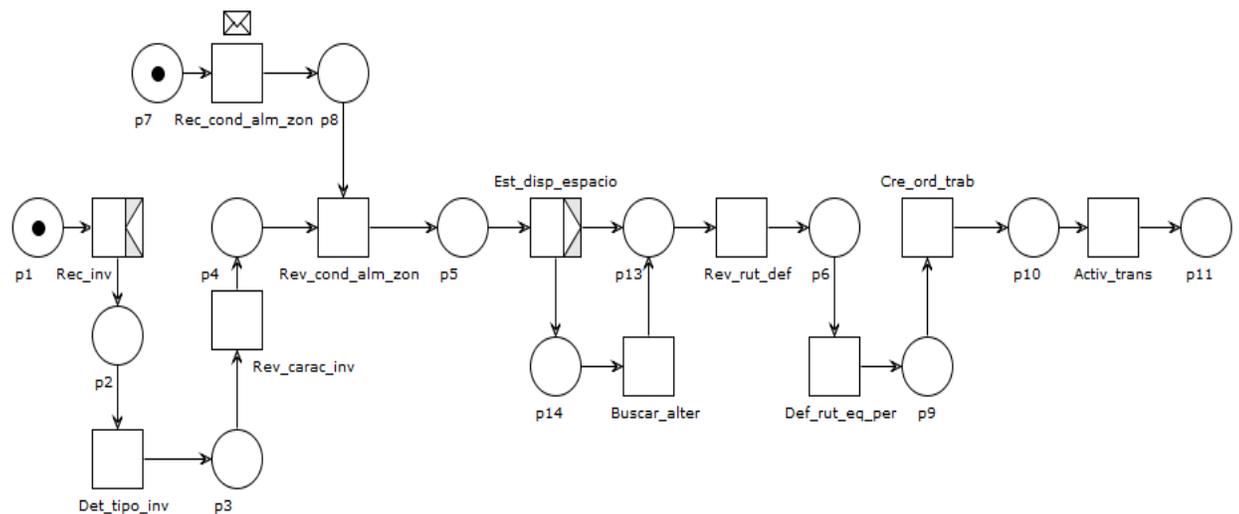
3.3 CLASIFICACIÓN DE INVENTARIO

En esta holarquía se incluyen actividades de *Programación Detallada de Inventario* y *Despacho de Inventario*.

Las actividades en esta holarquía inician con la recepción de inventarios, que pueden ser materias primas, equipos, herramientas, productos en proceso o

productos terminados, dentro de almacén. Considerando que se pueden recibir uno o más inventarios al mismo tiempo se debe establecer el tipo de inventario para posteriormente definir sus características teniendo en cuenta clasificaciones previas. Con esta información se procede a revisar las condiciones de almacenamiento, que han sido recibidas con anterioridad, para cada inventario y también las zonas de ubicación habilitadas. Luego se establece si existe espacio para el almacenamiento de los inventarios si no es así, se debe buscar una alternativa de solución, una vez esta se halla se procede de igual forma que si existiera espacio. Si hay espacio se revisa la ruta detallada de inventario y las definiciones de inventario para poder definir el personal y/o equipos que se encargarán de la disposición. Después se crean órdenes de trabajo que permiten la activación de transporte así como las asignaciones de labores a personal y/o equipo finalmente con dichas órdenes se genera la activación de transporte que permitirá la ubicación de los inventarios

Figura 81. WF-Net de la holarquía Clasificación de inventarios.



Fuente: propia, enero 2013

Tabla 29. Significado y nomenclatura para la red de petri de la holarquía Clasificación de inventarios

NOMENCLATURA	SIGNIFICADO
Rec_inv	Recibir inventarios
Det_tip_inv	Determinar el tipo de inventarios
Rev_carac_inv	Revisar características de inventario
Rec_cond_alm_zon	Recibir condiciones de almacenamiento y zonas de ubicación
Rev_cond_alm_zon	Revisar condiciones de almacenamiento y zonas de ubicación
Buscar_alter	Buscar alternativa de almacenamiento
Rev_rut_def	Revisar ruta detallada de inventario y definiciones de inventario
Def_rut_eq_per	Definir ruta, equipos y/o personal que realizará la ubicación de inventarios
Cre_ord_trab	Crear órdenes de trabajo
Activ_trans	Activar transporte

3.4 CONTROL DE INVENTARIO

Esta holarquía es de suma importancia, puede llegar a emplear actividades de las holarquías mencionadas anteriormente, incluyendo las actividades del Modelo de Flujo de Datos Funcional y del AOI.

Los procesos de esta holarquía inician con la recepción o recolección de información. Para el primer caso se recibe las perturbaciones que se han presentado dentro de las actividades de Inventario y que no se han podido solucionar en las mismas. Estas perturbaciones son analizadas para establecer si logran ser resueltas dentro de la UI, si se debe delegar la solución a otra UP o debe existir colaboración entre la UI y otra/s UPs.

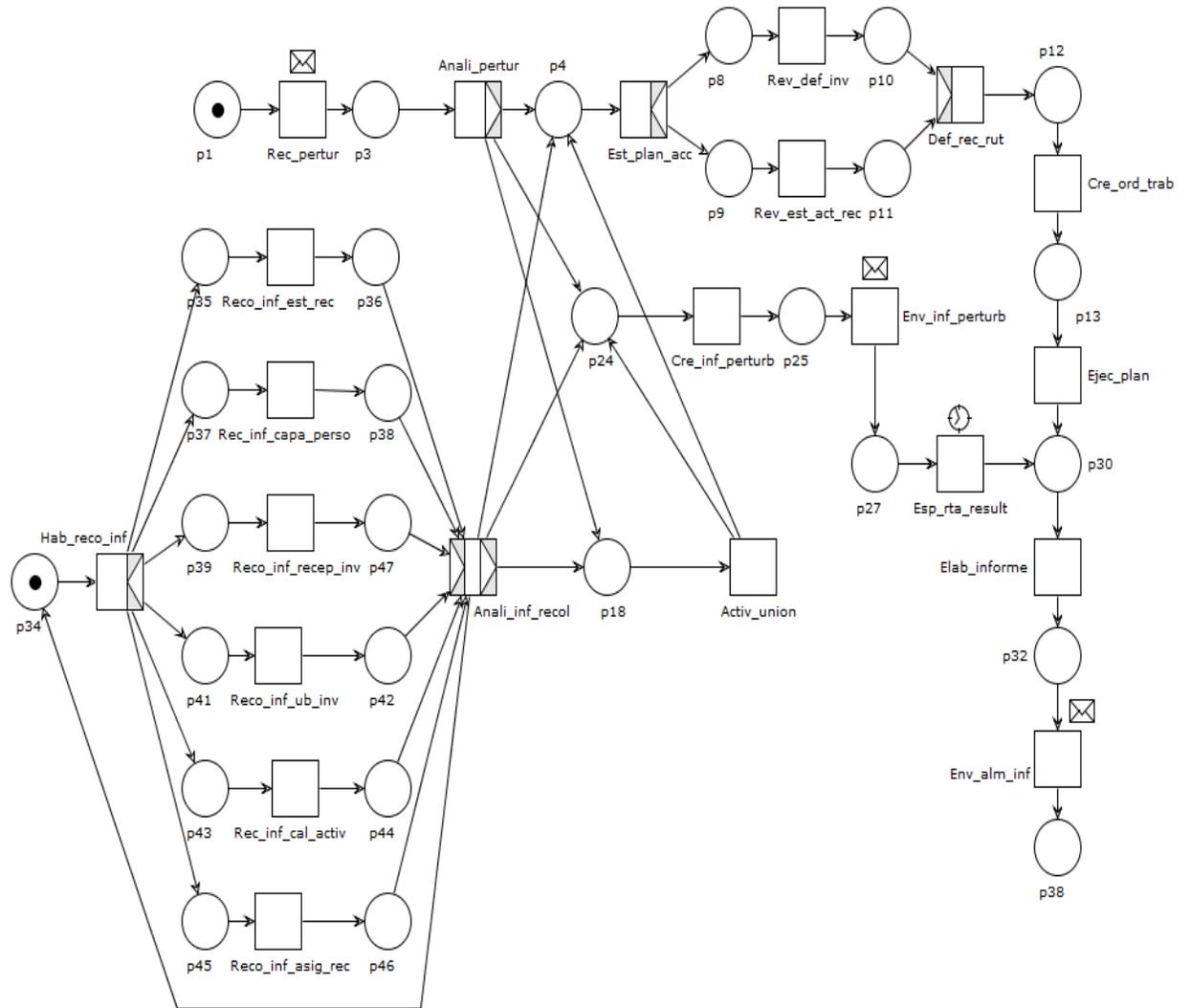
Si la solución se puede dar dentro de la UI se debe establecer un plan de acción, que puede incluir la unión de diferentes holarquías u holones. Además se revisan las definiciones de inventario y el estado actual de los recursos de inventario para determinar cuál y como pueden ser utilizados en el cumplimiento del plan. Así se crean órdenes de trabajo que permiten la ejecución de las diferentes actividades contempladas.

En el caso de requerir una solución externa se debe elaborar un informe que contenga las especificaciones necesarias para dar a conocer el problema que se presenta, este informe es enviado a quien corresponda y se debe esperar la respuesta de la solución del inconveniente.

Cuando se requiere la unión de la UI y otra/s UPs se llevan a cabo las actividades mencionadas para cada caso individual. Finalmente las actividades concluyen con la elaboración de un informe que es enviado y almacenado, de esta forma se cuenta con registros de los problemas que se han presentado, y pueden volver a ocurrir, y la solución abordada, dichos registros también contribuyen a generar acciones futuras que permitan evitar tales inconvenientes.

Entre tanto la recolección de información abarca todas las actividades que se desarrollan dentro de la UI. Así se pueden encontrar datos sobre estado de recursos, capacitación de personal, recepción de inventarios, calidad de las actividades realizadas, asignación de recursos a puestos de trabajo, etc. Al contar con la información necesaria esta es analizada para determinar si se ha presentado algún inconveniente que afecte el cumplimiento de los objetivos de la UI, si es así se puede proceder en cualquiera de las tres formas mencionadas en el caso de la recepción de perturbaciones. Si no existen problemas se continúa con la recolección de forma ininterrumpida.

Figura 82. WF-Net de la holarquía Control de Inventario.



Fuente: propia, enero 2013.

Tabla 30. Significado y nomenclatura para la red de petri de la holarquía Control de Inventario

NOMENCLATURA	SIGNIFICADO
Rec_aviso_pert	Recibir aviso de perturbaciones
Rec_pertur	Recibir perturbaciones
Anal_pertur	Analizar perturbaciones recibidas
Est_plan_acc	Establecer plan de acción
Rev_def_inv	Revisar definiciones de inventario
Rev_est_act_rec	Revisar estado actual de recursos de inventario
Def_rec_rut	Definir recursos y rutas a utilizar para la solución
Cre_ord_trab	Crear órdenes de trabajo
Ejec_plan	Ejecutar plan
Cre_inf_perturb	Crear informe de perturbaciones
Env_inf_perturb	Enviar informe de perturbaciones

Tabla 30. (Continuación)

NOMENCLATURA	SIGNIFICADO
Esp_rta_result	Esperar respuesta y resultados
Elab_informe	Elaborar informe
Hab_reco_inf	Habilitar recolección de información
Reco_inf_est_rec	Recolectar información del estado de recursos
Reco_inf_capa_perso	Recolectar información sobre capacitación de personal
Reco_inf_recep_inf	Recolectar información de recepción de inventarios
Reco_inf_cal_activ	Recolectar información sobre calidad de las actividades ejecutadas
Reco_inf_asig_rec	Recolectar información de asignación de recursos
Anali_inf_recol	Analizar información recolectada

3.5 PROGRAMA DETALLADO DE INVENTARIO

Esta es una holarquía que abarca todas las actividades de inventario en las que se realizan las 18 funciones que han sido expuestas a lo largo del trabajo. Por lo tanto los procesos inician con una solicitud de inventario, que puede ser para almacenar inventarios, disponer materiales en puestos de trabajo, transportar productos terminados, etc. Esta solicitud es analizada, pues si bien se considera que siempre se dará una respuesta positiva al cumplimiento de la misma, se debe determinar si es suficiente con los recursos que se cuentan en ese instante dentro de Inventario para darle cumplimiento o se deben generar nuevas definiciones que permitan la adquisición o modificación de recursos.

El anterior análisis se realiza en el mismo momento en que se analizan las definiciones recibidas desde nivel 4. Así si se crean nuevas definiciones o simplemente continuar con el envío de las definiciones originales, esto se realiza al mismo tiempo que se envía la ruta detallada de inventario. Dicha información es recibida en la actividad pertinente (*Administración de Recursos de Inventario*) que al mismo tiempo envía la información de capacidad de los recursos de inventario, que se recibe en *Programación Detallada de Inventario* para permitirle a esta función establecer la asignación de recursos. También se crea el plan detallado de inventario que es enviado hacia despacho, donde se realiza la asignación de órdenes de trabajo (activaciones de transporte, almacenamientos, adquisiciones, etc.) y se envía la lista de despacho para así iniciar la ejecución de las diferentes tareas.

A lo largo de la ejecución de las diferentes actividades se recolecta información sobre las mismas, esta es analizada para conocer los inconvenientes o en general el progreso de los procesos dentro de la UI. Los resultados del análisis y en general toda la información son almacenados y enviados a las actividades que los requieran. Gracias a estos resultados se pueden elaborar los indicadores de inventario que permiten realizar un análisis sobre el funcionamiento de las actividades a lo largo del tiempo.

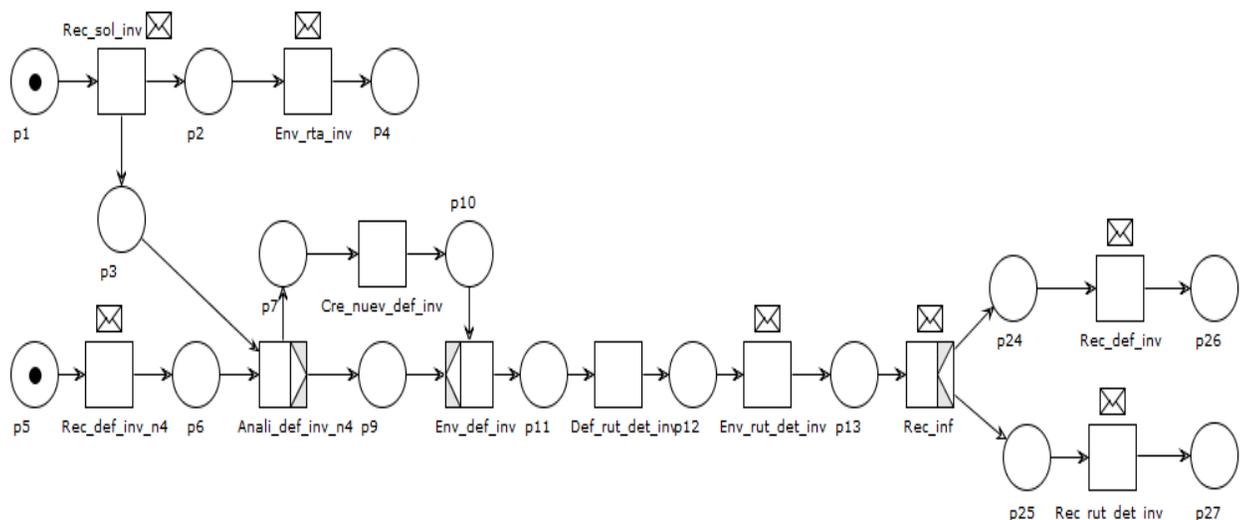
De esta forma se da fin a las actividades, sin que esto implique que se detienen

los trabajos, pues en la UI se llevan a cabo procesos de forma cíclica para contribuir a la satisfacción de las necesidades de la empresa.

Cabe resaltar que en la anterior explicación no se han descrito las actividades de forma profunda pues esto sería redundar en información que ha sido abordada en cada una de las 18 funciones.

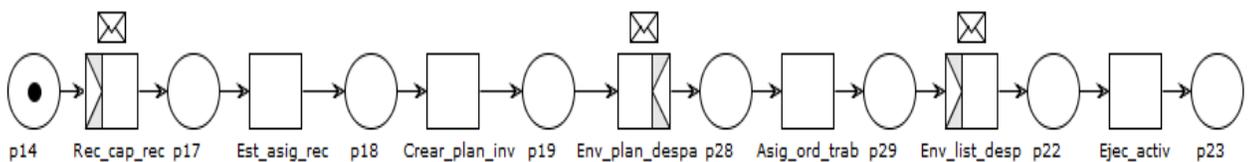
En las figuras 83 a la 85 se observa la WF-Net obtenida para esta holarquía y la tabla 31 contiene el significado de la nomenclatura empleada en ella.

Figura 83.WF-Net para la holarquía Programa detallado de Inventario (parte 1).



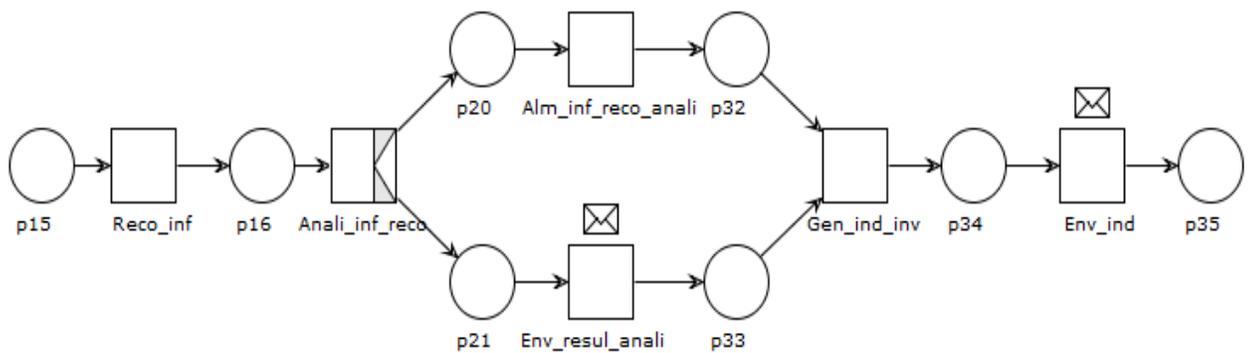
Fuente: propia, enero 2013

Figura 84. WF-Net para la holarquía Programa detallado de Inventario (parte 2).



Fuente: propia, enero 2013

Figura 85. WF-Net para la holarquía Programa detallado de Inventario (parte 3).



Fuente: propia, enero 2013

Tabla 31. Significado y nomenclatura para la red de petri de la holarquía Programa detallado de Inventario

NOMENCLATURA	SIGNIFICADO
Rec_sol_inv	Recibir solicitud de inventario
Anali_sol_inv	Analizar solicitud de inventario
Env_rta_inv	Enviar respuesta de inventario
Rec_def_inv_n4	Recibir definiciones de inventario desde nivel 4
Anali_def_inv	Analizar definiciones de inventario
Cre_nuev_def_inv	Crear nuevas definiciones de inventario
Env_def_inv	Enviar definiciones de inventario
Def_rut_det_inv	Definir ruta detallada de inventario
Env_rut_det_inv	Enviar ruta detallada de inventario
Rec_inf	Recibir información
Rec_def_inv	Recibir definiciones de inventario
Rec_rut_det_inv	Recibir ruta detallada de inventario
Rec_cap_rec	Recibir estado de recursos
Est_asig_rec	Establecer asignación de recursos
Crear_plan_inv	Crear programa de inventario
Env_prog_desp	Enviar programa a despacho
Asig_ord_trab	Asignar órdenes de trabajo
Env_list_desp	Enviar lista de despacho
Ejec_activ	Ejecutar actividades
Reco_inf	Recolectar información
Anali_inf_reco	Analizar información recolectada
Alm_inf_reco_anali	Almacenar información recolectada y almacenada
Env_resul_anali	Enviar resultados del análisis
Gen_ind_inv	Generar indicadores de inventario
Env_ind	Enviar indicadores

ANEXO E – EJEMPLARIZACIÓN DEL METODO

En el presente anexo se incluye el resultado de ejemplarizar el método propuesto en un caso real de la industria. La empresa caso de estudio fue Empaques del Cauca S.A ubicada en la ciudad de Popayán.

1. CASO DE ESTUDIO: EMPAQUES DEL CAUCA S.A.

Empaques del Cauca S.A es una empresa payanesa que se dedica a la producción y comercialización de sacos, telas, cordeles y demás derivados de fique, además de sacos y telas de polipropileno para empaques y embalaje de productos agrícolas, químicos y agroquímicos.

Empaques del Cauca S.A. funciona desde el 20 de noviembre de 1965 y figura como una de las empresas que más empleo genera en el departamento. Elabora empaques para productos como el café y el arroz y recientemente geo mantos para obras civiles de la industria del petróleo y de ingeniería de suelos (muros) [2].

Misión

Empaques del Cauca S.A. es una empresa productora y comercializadora de sacos de fique y polipropileno, fibra natural biodegradable, así como diversos productos destinados a obras civiles y demás usos, elaborados de acuerdo a normas internacionales de calidad, propendiendo siempre por la conservación y mejoramiento del medio ambiente.

Fundamentamos las labores en el respeto y reconocimiento de la dignidad de la persona, encaminados a preservar la fidelidad y el afecto de nuestros clientes.

Lo anterior con el objeto de consolidar el fortalecimiento económico, orientado a la creación de valor para los accionistas, el sector fiquero y el progreso de la región.

Visión

Empaques del Cauca S.A., será reconocida en el mercado como una organización productiva, altamente competitiva, flexible y ágil ante la transformación del entorno; brindando una de las mejores alternativas para adquirir un producto de óptima calidad y desempeño, con un excelente servicio.

Políticas de calidad

Se fundamenta en la mejora continua del personal y los procesos, a través de un sistema de Gestión de Calidad, basado en la norma ISO 9001:2000, asegurando la satisfacción de necesidades y expectativas del cliente.

Comunicación organizacional

La comunicación interna en la organización se lleva a cabo por medio de folletos, boletines, carteles, reuniones, memorandos, instructivos de trabajo, formatos y procedimientos.

Productos finales

La empresa produce sacos de fique para café, papa, habichuela y otros productos agrícolas. Telas geo textiles para re vegetalización y sacosuelos o sacosuelo cemento para construcción de oleoductos.

También se elaboran telares y sacos tejidos en polipropileno destinados al mercado agroindustrial para el embalaje de arroz, azúcar, harina, abonos, fertilizantes, concentrados y otros productos.

Materias primas e insumos

Para realizar el proceso productivo se requiere principalmente de fique como materia prima. El fique requiere una emulsión para darle suavidad. La mezcla es 8% de aceite y agua. La materia prima es traída por los proveedores, mayormente campesinos de la región del Cauca, Huila y Nariño.

Se utiliza aceite vegetal que se almacena en tarros de 55 galones ubicados frente a las hiladoras. Recientemente se está implementando un control de registro de entrada para el aceite.

Otro insumo necesario es la tinta que se emplea para la impresión de los sacos. También se cuenta con anilinas que se utilizan en la fase de teñido y cintas pigmentadas para los sacos de polipropileno.

Costuras, estas se pueden realizar con dos tipos de hilos:

- Hilos de fique, que salen del mismo proceso.
- Hilos de polipropileno, los cuales se compran.

Subproductos

Durante el proceso se obtienen diferentes subproductos como son:

- Tela corta
- Tela larga
- Tela corta de polifique
- Tela larga de polifique
- Amarras
- Enredos
- Ripio de hilo
- Polipropileno

Los recortes de tela son sobrantes que no sirven para realizar costales pero que tiene otras utilidades por ello se venden.

En su mayoría estos subproductos se venden a excepción del ripio de hilo el cual se considera un desecho. El ripio de hilo podría llegar a ser un producto para la venta si se realizaran procesos de transformación sobre él; sin embargo la empresa no cuenta actualmente con esta transformación.

Todos los subproductos son pesados para tener control sobre ellos y luego se realiza un proceso de embalaje para poder venderlos. Existe una planilla en donde se consigna el pesaje de los subproductos.

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

Actualmente la empresa cuenta con una producción de tipo lineal o continuo. En este sistema las instalaciones se adaptan a ciertos itinerarios y flujos que siguen una escala no afectada por interrupciones. En este tipo de sistema, todas las operaciones se organizan para lograr una situación ideal, en la que las actividades se combinan con el transporte de tal manera que los materiales son procesados mientras se mueven. Se utiliza este sistema cuando la economía de la fábrica favorece a la producción continua. Es decir cuando existe alta demanda la empresa trabaja de forma ininterrumpida.

El proceso de producción de fique dentro de Empaques del Cauca S.A está destinado a la fabricación de sacos que se emplean en el embalaje y almacenamiento de diversos productos agrícolas, principalmente el café, arroz, maíz, papa, entre otros. Este proceso inicia con la recepción de la materia prima; si esta cuenta con las condiciones necesarias de humedad se procede a pesarla y a almacenarla de tal forma que pueda ser transportada al área de producción. Este transporte se realiza en carros que soportan cierto peso.

Una vez el fique se encuentra en la planta, se ubica en una zona establecida desde la cual operarios toman secciones de cabuya y las disponen sobre carros que posteriormente se sitúan cerca de la primera máquina empleada en la producción, la carda. Esta se encarga de iniciar el proceso de desenredado del material al mismo tiempo que se eliminan impurezas (polvillo, hierbas, cortezas de hoja de fique, etc.). Además en la primera máquina se le aplica una emulsión formada por agua y aceite vegetal para garantizar el peinado, textura y fijación. Después de salir de la carda 1 se forman bultos de fique que deben contar con un peso específico para poder continuar el proceso, de no ser así la paca deficiente debe regresar al inicio del proceso. Cuando la paca cuenta con el peso necesario esta es transportada a la carda 2 donde se repite el proceso, esta se diferencia de la carda 1 en que sus peines son un poco más finos.

Posteriormente los bultos de fique son transportados al manual 1 donde continúa el peinado de la fibra y además esta es sometida a estiraje. Esto se repite desde el manual 1 hasta el 5, a medida que se pasa a un nuevo manual los peines del mismo se hacen más finos y permiten conseguir mechas de fique más delgadas. De este punto pasa a dos mecheras de las cuales finalmente se obtienen mechas de fique que se depositan en baldes que son pesados para su transporte hacia las hiladoras.

En las hiladoras se aplica torsión a las mechas de fique a fin de producir un hilo de urdimbre y trama que se envuelve en carretos pequeños que a su vez van al proceso de enconado. En este punto los hilos son marcados con colores (amarillo, morado y rojo) para diferenciarlos según su calidad. Luego los hilos son llevados a las enconadoras donde el hilo se dispone en conos que posteriormente son llevados a las urdidoras donde se envuelve el hilo en carretos grandes de 1.10 m de altura por 1.53 m de ancho, llamados enjulios, que enrolla 150 hilos por vez hasta una cantidad de 3.000 metros por hilo aproximadamente, este enjulio se suministra al proceso de tejeduría como urdimbre, mientras el hilo de trama va directamente en los conos a los telares.

Los rollos obtenidos de los enjulios se ubican uno sobre otro, según referencia, en una zona dentro de la planta cerca de la calandra a la cual los rollos se transportan manualmente. Esta máquina se utiliza para aplicar calor sobre las telas con el fin de darles un acabado de fijación al tejido y lograr que el hilo de trama que es el más grueso y el de menor torsión se extienda y permita mayor densidad a la tela generando un acabado más suave al tacto. Después pasan a la cortadora donde ya está definida la longitud deseada de los empaques.

La tela cortada pasa a las máquinas de coser donde operarias se encargan de dar forma a los sacos de fique de acuerdo con las distintas especificaciones y referencias; para ello se elaboran dobleces que servirán de boca a los sacos y se hacen costuras laterales para confeccionar el saco. En este punto se realiza un control de calidad para garantizar que no se presenten fallas de costura. Los

sacos defectuosos son apilados sobre un carro y son enviados a reparación; esta se realiza por fuera de la fábrica.

Los empaques de buena calidad pasan al área de impresión de ser necesario; en esta se realiza la impresión de las unidades, bien sea por una cara ó ambas caras del saco; a la salida de esta nuevamente se realiza un control de calidad. Los sacos con errores son acumulados y reciben clasificación de segunda calidad. Los empaques que pasan la prueba son ubicados en pacas de diferentes cantidades que son amarradas y posteriormente prensadas y dispuestas en una mesa desde la que se transportan en una banda hacia la bodega de producto terminado.

A través de la cadena de valor (ver figura YD) se expone a grandes rasgos el proceso de producción que ha sido descrito con anterioridad, en dicha imagen se consideran además las relaciones bidireccionales (flujos de información) que existen entre el almacén y el proceso productivo, así como también entre mantenimiento y logística y el proceso de producción.

Figura 86. Cadena de valor del proceso de fabricación de sacos de fique.



Fuente: propia, febrero 2013

1.1.1 LOTES DE PRODUCTO FINAL

La empresa está en capacidad de fabricar diferentes tipos de sacos dependiendo de las necesidades de los clientes, en la tabla se incluyen las referencias para cada lote (paca) y su peso.

Tabla 32. Tabla para pesos de pacas

REFERENCIA		PESO PACA ESTANDAR (Kilogramos)	UNIDADES POR PACA
Almendrero	AL-100	100	50
Almendrero	AL-60	60	100
Almendrero	AL-65	65	100
Almendrero	AL-70	70	100
Almendrero	AL-73	55	75
Almendrero	AL-80	60	75
Almendrero	AL-100	50	50
Almendrero	AL-45	43	100
Arroz	AR-60	60	100
Papa	PA-27	40	160
Papa	PA-28	42	160
Papa	PA-71	71	100
Habichuela	HA-31	31	100
Sacosuelo	S-23	25	200

En la empresa se agrega un 1 al final de la referencia para indicar que es de primera calidad y un 2 para indicar que es de segunda calidad. Ejemplo:

- AL-1001 Corresponde al almendrero de primera calidad
- AL-1002 Corresponde al almendrero de segunda calidad

Desde los telares se lleva un distintivo que ayuda a identificar que lote se está produciendo y en donde se debe ubicar cuando esté terminado.

Cuando una paca está por fuera del rango de peso establecido se debe informar inmediatamente a los supervisores. Se verifica la cantidad de sacos para detectar la diferencia de peso bien sea por menor o mayor número de unidades establecidas por paca, en caso de que este bien la cantidad de sacos y el peso sea mayor, se observa la humedad de los sacos o la paca en su estado general.

1.2 ESTRUCTURA DE INVENTARIO

Dentro de la empresa se manejan diferentes tipos de almacenamiento, según el elemento o la etapa del proceso. Considerando lo anterior a continuación se indica la clasificación en la que se encuentran constituidos estos activos:

- Almacenamiento general

Este almacenamiento se lleva a cabo con los diferentes insumos necesarios para desarrollar labores dentro de la empresa, en él se resalta que no solo se tienen en cuenta materiales o insumos utilizados en el área de producción sino que también se consideran aquellos que son empleados en las áreas administrativas o de mantenimiento general, contando así con tres secciones dentro del almacén.

En almacén general existen dos tipos de insumos que se indican a continuación:

- ✓ Insumos de alto impacto: estos son insumos que no pueden faltar en ningún momento pues su ausencia podría ocasionar la parada del proceso de producción. En ellos se han considerado las diferentes materias primas (fique, tintas, solventes, aceites vegetales).
- ✓ Insumos comunes: estos constituyen aquellos materiales cuya existencia no es determinante para el proceso de producción como la papelería, herramientas, dotaciones, entre otros.

Considerando la cantidad de ítems que se manejan dentro de la sección de producción, en ella también se deben clasificar los materiales dependiendo la máquina en la que se vayan a utilizar (telares, hiladoras, plásticos, etc.). Dentro de esta área se tienen consideraciones para almacenar algunos materiales como soldaduras, que deben disponerse donde no haya calor, o algunas planchas utilizadas en la impresión de sacos de polipropileno que deben guardarse dentro de bolsas negras para evitar que se velen.

En el almacén general se maneja el software CG UNO versión 8.5, específicamente el módulo comercial CM-UNO que es muy útil para controlar inventarios, cartera, cuentas por pagar a proveedores, generar el costo de ventas de los inventarios vendidos y/o manufacturados. Dentro de la empresa se emplea para llevar a cabo diferentes tareas entre las que se contemplan: entradas de almacén, comprobantes de causación (formas de pago a proveedores), salidas de consumo, verificación de existencias, datos de proveedores, entre otras. Gracias a este sistema se hace una codificación consecutiva de los diferentes materiales e insumos que se encuentran almacenados con lo que se logra un mejor control de las existencias.

Además existe una zona especial en la cual se ubican diferentes herramientas como alicates, serruchos, destornilladores, entre otros que pueden ser utilizados para realizar mantenimiento o reparación de equipos. Dentro de esta un auxiliar de almacén lleva el control de las herramientas que son extraídas empleando fichas enumeradas que pertenecen a los operarios que una vez retornan los elementos solicitados reciben de vuelta su ficha.

- Bodega de materia prima fique: en esta bodega se ubica la materia prima que se recibe. Cuando los fiqueros llegan, descargan el fique en una de las entradas de la fábrica, ahí operarios entran el fique, después de aprobar que está bien y lo pesan en una báscula ubicada en el piso. Desde

este punto se transporta la materia prima hacia el almacén ubicado cerca a la producción. Esta es la ruta más larga que se maneja dentro de inventario.

- Almacén de materia prima fique: este se encuentra ubicado en el área de producción; la cantidad que se almacena corresponde a la necesaria para la producción de determinado tiempo. Dos operarios disponen el fique para que quede más fácil colocarlo en las cardas (máquinas donde inicia el proceso).
- Inventario de producción: a lo largo de todo el proceso se manejan grandes cantidades de materiales y materia prima almacenada. Cada centro de trabajo cuenta con pequeños espacios donde se ubican los materiales y la materia prima. Existen muchos inventarios circulando entre centros de trabajo. Adicionalmente hay un pequeño almacén antes de la sección de tejeduría donde se ubican los carretes de hilo llamados enjulios.
- Mini almacén de embalaje: Una vez realizado el embalaje las pacas suben por una banda transportadora hasta una sección de almacenamiento provisional antes de ser llevadas a la bodega de producto final.
- Bodega de producto final: es aquí donde se ubican los productos finales para ser entregados posteriormente a los clientes. Las pacas se apilan por referencia en grandes cantidades. Se deben controlar las condiciones de humedad por lo que el techo está cubierto con bolsas plásticas que protegen del agua y ayudan a la ventilación. Los productos terminados se apilan sobre un soporte de madera para que los sacos no tengan contacto directo con el suelo.

1.2.1 ADQUISICIONES

Las adquisiciones se llevan a cabo por parte de almacén general dentro del cual se considera a cada una de las secciones de la empresa como un “cliente interno” que como tal debe realizar solicitudes a fin de poder tener acceso a materiales o insumos.

Independientemente del tipo de insumo que se desee adquirir el área interesada debe proceder a diligenciar un *formato de requisición de compra* por medio del cual el almacenista puede conocer las necesidades específicas del área. Una vez el formato se ha diligenciado el encargado de almacén verifica en el software CG UNO la existencia del elemento solicitado, si está disponible se procede a autorizar la salida del mismo, proceso que se hace de forma verbal; la ejecución de la orden de salida de

almacén se lleva a cabo manualmente, por parte de un auxiliar de almacén.

Dado el caso en que las existencias sean insuficientes se procede a generar una orden de compra dirigida a cualquiera de los proveedores con que cuenta la empresa. De esta forma se realiza una espera hasta que el producto solicitado llega a la fábrica, donde se efectúa el ingreso del mismo al almacén y se informa al área que realizó la solicitud sobre su llegada.

Adicionalmente una vez el elemento es entregado, tanto si estaba disponible en almacén como si fue necesario comprarlo, se hace una salida de consumo en el formato de requerimientos que anteriormente se había diligenciado, esto con el fin de registrar su salida.

En este punto no se realiza ninguna prueba de calidad a los materiales o insumos; el respaldo de calidad que se toma en cuenta en almacén corresponde a una ficha técnica procedente de los diferentes proveedores.

1.2.2 INSTRUCCIONES Y RESTRICCIONES DE INVENTARIO

- Rutas de transporte: existen diferentes transferencias de materiales y productos, la ruta más larga es la de transporte de materia prima hacia la planta de producción. Hay un camino establecido con una línea como guía planteada en base al espacio disponible
- Uso de uniformes e implementos de seguridad: para el desarrollo de las diferentes actividades se deben utilizar implementos de trabajo como overoles, guantes, fajas y tapones auditivos.
- Almacenamiento de materiales: se indican ubicaciones particulares para algunos materiales como soldaduras y planchas que no pueden estar cerca al calor o a la luz respectivamente.
- Uso de formatos: teniendo en cuenta que la empresa está certificada con ISO 9001 las actividades desarrolladas en las diferentes áreas, como almacén general, requieren el uso de formatos para la ejecución de algunas actividades.

2. IDENTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE FUNCIONES Y SUB-FUNCIONES

Con la información recolectada en la empresa se determinó que funciones y sub-funciones identificadas en el capítulo 1 se llevan a cabo o no en la organización. Si la función se realiza, se da una calificación sobre el grado de cumplimiento; que consiste en bajo, medio o alto cumplimiento.

Tabla 33. Funciones de Inventario del Modelo de Flujo Datos Funcional

FUNCIONES	SUB-FUNCIONES	GRADO DE CUMPLIMIENTO	OBSERVACIONES
Procesamiento de Órdenes	Manejo de órdenes del consumidor, aprobación y confirmación	Bajo	La aprobación de órdenes se efectúa por parte de nivel 4 y no se realizan consultas a producción. Por lo tanto las órdenes aprobadas desde nivel 4 llegan directamente a producción.
	Manejo de reserva	Medio	
	Manejo de renuncia	Bajo	
	Determinación de las órdenes de producción	Poca relación	Las ordenes de producción se realizan sin tener en cuenta información relevante de inventario. Existe poca relación entre estos departamentos en el cumplimiento de esta tarea
Programación de la Producción	Determinar el programa de la producción	Poca relación	Poca relación con Inventario.
	Identificar los requerimientos de materia prima a largo plazo	Alto	
	Determinar el programa de embalaje para los productos finales	No	
	Determinar los productos disponibles para la venta	Bajo	A pesar de que es posible conocer las cantidades existentes en bodega que están disponibles para la venta, esta información no se encuentra de forma inmediata, es necesario esperar a que un operario realice los conteos requeridos.
Control de la Producción: Ingeniería de Soporte de Proceso	Expedir peticiones para mantenimiento	Alto	
Control de Operaciones	Reportar información de la producción, recursos y del proceso*	Medio	
	Preparar el equipo para mantenimiento	Si	Esta actividad se realiza en almacén
	Devolverlo después de realizar el mantenimiento	Si	Esta actividad se realiza en almacén
Planificación de Operaciones	Establecer un plan de producción a corto plazo basado en el programa de producción	Alto	
	Chequear la programación frente a disponibilidad de materia prima	Medio	
	Chequear la programación frente a capacidad de almacenamiento de producto	No	
	Chequear la programación frente a disponibilidad de personal y equipo*	Alto	
	Determinar el porcentaje de estado de capacidad	Alto	

Tabla 33. (Continuación)

FUNCIONES	SUB-FUNCIONES	GRADO DE CUMPLIMIENTO	OBSERVACIONES
	Modificar el plan de producción por horas teniendo en cuenta la capacidad de salida del equipo, mano de obra y disponibilidad de materias primas	Medio	
Control de Material (mercancías) y Energía	Manejar inventario	Alto	
	Manejar transferencias	Alto	
	Manejar calidad de material y energía	Alto	
	Generar solicitudes para la compra de material y energía basado sobre requerimientos a corto plazo	Alto	
	Generar solicitudes para la compra de material y energía basadas sobre requerimientos a largo plazo*	Alto	
	Calcular y reportar el balance de inventario, pérdidas de materia prima y utilización de energía*	Medio	
	Recibir material (mercancías) entrante, fuentes de energía	Alto	
	Solicitar pruebas de aseguramiento de la calidad al material (mercancías) entrante	Alto/ Medio	Para el fique el cumplimiento de esta actividad se realiza satisfactoriamente. Sin embargo para las demás mercancías no se realizan pruebas de calidad, se tiene en cuenta la calidad que asegura el proveedor
	Notificar compras de material (mercancías) aceptado y fuentes de energía	Alto	El cumplimiento de esta tarea se lleva a cabo gracias al software CG UNO
Adquisición	Hacer pedidos con proveedores de materias primas, fuentes, repuestos, herramientas, equipos y otros materiales requeridos	Alto	Se lleva a cabo en el Almacén General
	Monitorear el progreso de las compras	Bajo	Las compras no son monitoreadas rigurosamente. El seguimiento que se hace de las compras es a través del software CG UNO
	Reportar el progreso de las compras a quien lo requiera*	Medio	Se reporta a través de software o la línea telefónica interna.
	Emitir facturas entrantes para el pago después de la llegada y aprobación de mercancías entrantes	Alto	Se lleva a cabo de forma automática por el software CG UNO. Cuando las mercancías se reciben por Almacén General
	Acumular y procesar los requerimientos de unidad por materias primas, partes de repuesto, etc., para la colocarlos en a orden a los proveedores	Alto	Se tiene en cuenta lo de materiales de alto impacto
Aseguramiento de la Calidad	Prueba de materiales	Medio	Se realizan pruebas del fique y algunas pruebas en inventario de producción. En Almacén se tiene en cuenta la calidad que asegura el proveedor para cada mercancía
	Clasificación de materiales	Alto	
	Liberar material para su uso posterior (entrega o transformación posterior)	Alto	
	Certificar que el producto fue producido según condiciones de proceso estándares	Medio	Se tiene un control sobre el peso y la humedad de las pacas. Pero no se tiene un control riguroso sobre las operaciones de proceso en inventario.
Control de Inventario del Producto	Manejo de inventario de productos terminados	Alto	

Tabla 33. (Continuación)

FUNCIONES	SUB-FUNCIONES	GRADO DE CUMPLIMIENTO	OBSERVACIONES
	Hacer reservaciones para un producto específico de acuerdo con las directivas de ventas del producto	Medio	Se lleva a cabo pero no con el tiempo de anticipación necesario. Además es difícil que se presenten dificultades en este punto ya que siempre hay stock en bodega de producto terminado
	Generar el embalaje del producto final de acuerdo con la programación de entrega	Medio	No se realiza o maneja un programa de embalaje. Esta tarea se realiza a medida que se desarrolla la fase anterior en la producción.
	Reportar los inventarios a planeación de la producción	No	Generalmente no se sabe cuánto material hay en inventario de producción. Y no se reporta el inventario de bodega.
	Reportar el balance y pérdidas (de producto terminado) a Contabilidad de costo del producto	No	Existen pérdidas de producto terminado por la humedad. Sin embargo no se hace un reporte estructurado. Respecto al inventario de producción no se sabe cuánto material hay, así que tampoco se puede dar un informe de las pérdidas. La empresa considera que las pérdidas de otros inventarios son mínimas y por lo tanto no se realiza un control
	Arreglar la carga o el envío físico de productos de acuerdo con la administración de envío del producto	Alto	
Contabilidad del Costo del Producto	Calcular y reportar el costo total del producto dentro de inventario	No	En la empresa no se sabe los costos de Inventario
	Recolección de información de costos de materia prima, mano de obra, energía y otros costos para la transmisión a contabilidad	No	
	Calcular y reportar el costo total de producción	No	
	Fijar objetivos de costos para suministro y distribución de materiales y energía	No	Solo se tiene restricciones de costos establecidas y un presupuesto para el personal de transporte y transferencia de materia prima.
Administración del Envío del Producto	Organizar el transporte para el envío de producto de acuerdo con los requisitos de las órdenes aceptadas	Alto	
	Recibir la carga en el sitio y entregarla para el envío	Alto	
	Confirmar el envío	Alto	
	Liberar para facturación a Contabilidad General	Medio	
Administración del Mantenimiento	Brindar mantenimiento para instalaciones existentes *	Alto	
	Recibir el programa de mantenimiento preventivo *	Medio	
	Hacer pedidos de órdenes de compra para materiales y partes de repuesto *	Alto	Se realizan los pedidos a Almacén general y este se encarga de las compras.

Tabla 34. Actividades de Administración de Operaciones de Inventario

FUNCIONES	SUB-FUNCIONES	GRADO DE CUMPLIMIENTO	OBSERVACIONES
Administración de Definiciones de Inventario	Manejo de información sobre los criterios de transferencia y almacenamiento de materiales	Medio	No se manejan muchos criterios de transferencia y a veces existen dificultades tales como elementos bloqueando las rutas de transporte. Las rutas de transporte ya están definidas y no es necesario redefinirlas en un lapso de tiempo establecido.
	Gestión de nuevas definiciones de inventario	Medio	No es necesario gestionar nuevas definiciones constantemente. Cuando es necesario se está en capacidad de proporcionar nuevas definiciones.
	Gestión de cambios en las definiciones de inventario.	Medio	Las definiciones existentes requieren pocas modificaciones
	Proporcionar definiciones de inventario para otras aplicaciones, personal y actividades.	Alto	
	Administrar el intercambio de información sobre las definiciones de inventario con las funciones del nivel 4, al nivel de detalle requerido por las operaciones de negocio.	Bajo	Desde producción se consideran requerimientos relacionados con la disposición de residuos, a fin de contemplar aspectos medio ambientales. Además hay desinformación por parte de nivel 4 hacia producción, pues la anterior administración tomó decisiones, como el arrendamiento de una parte de la bodega de producto terminado, que afectan la disposición de productos y por ende genera cuellos de botella o retrasos en los almacenamientos.
	Optimizar las definiciones de inventario basándose en análisis de las pruebas de calidad.	No	
La gestión de las definiciones de los indicadores clave de rendimiento (KPI) asociadas a las pruebas de inventario.	No	No se manejan KPI's de Inventario	
Administración de Recursos de Inventario	Proporcionar definiciones de recursos, material y equipo.	Alto	Cuando un operario ingresa a trabajar se le proporcionan todas las definiciones referentes a los equipos y los materiales. Dentro de almacén se manejan algunas definiciones respecto a las condiciones de almacenamiento. Todos los operarios dentro de la planta deben usar su uniforme de dotación, guantes y tapa oídos para evitar la contaminación sonora.
	Proporcionar información sobre la capacidad de los recursos (está disponible, comprometido, o inalcanzable).	Alto	Se está en capacidad de dar esta información en la mayoría de los casos; pero no se tiene rigor sobre la misma por ello a veces se presentan dificultades.
	Manejar tamaño de existencias y el uso de otros medios para controlar la cantidad de inventario requerido para cumplir requerimientos de negocios y requerimientos de producción.	Alto	Especialmente en el cumplimiento de los materiales de alto impacto. Inclusive se puede recurrir a nuevos proveedores e incluso a improvisar espacios de almacenamiento.
	Velar por que se inicien las solicitudes de adquisición de recursos para tener la capacidad de satisfacer las necesidades futuras de producción.	Medio/ Bajo	Es bajo en el caso de los recursos de inventario. Casi no es necesario realizar adquisiciones ya que los equipos tienen larga duración. Se presentan problemas en algunos casos tales como la falta de depósitos (tarros) donde se disponen las mechas.

Tabla 34. (Continuación)

FUNCIONES	SUB-FUNCIONES	GRADO DE CUMPLIMIENTO	OBSERVACIONES
	Asegurar que el equipo esté disponible para las tareas asignadas	Alto	
	Asegurar que los cargos sean correctos	Alto	Generalmente se cumple esta tarea aunque en ocasiones se presentan problemas pues se improvisa un poco, asignando personal provisional mientras se solucionan.
	Asegurar que el entrenamiento sea adecuado para el personal al que se le asignan las tareas.	Medio	No se hacen pruebas rigurosas para asignación de cargos. Una vez se ha capacitado un personal para las tareas se evitan los cambios para mantener la experiencia adquirida.
	Proporcionar información sobre la ubicación de los recursos y la asignación de recursos a las diferentes áreas de la empresa.	Alto	
	Reunir información sobre el estado actual de los recursos de personal, equipo y material y sobre la capacidad de estos recursos	Bajo	Se tiene conocimiento del estado de los materiales dentro de Almacén General. Se puede llegar a conocer el estado de los equipo e informarlo pero no muy a menudo, solo en caso de fallas. En relación al personal no existe ninguna recolección de información.
	Recoger las necesidades futuras, como el plan de producción, la producción actual, los programas de mantenimiento, o el programa de vacaciones.	Bajo	En cuanto a producción futura ellos consideran necesidades futuras cuando, teniendo la producción en curso, llega otro requerimiento para el cual se consideran necesidades de recursos. Además para el mantenimiento preventivo también se conocen las necesidades de recursos.
	Mantener la información de la prueba de personal calificado.	No	
	Mantener la información de prueba de capacidad de equipo.	Si	
	Manejar reservas para uso futuro de recursos	No	Trabajan con los recursos que tienen siempre al límite en caso de pérdida o necesidad de equipos se hacen pedidos.
Programación Detallada de Inventario	Crear y mantener un plan detallado de inventario	No	
	Comparar los movimientos actuales con los movimientos planeados	Bajo	
	Determinar la capacidad comprometida para cada recurso para uso de las funciones de administración de recursos de inventario.	Medio	
	Crear órdenes de trabajo de inventario de acuerdo con las solicitudes de inventario de las funciones del nivel 4.	Medio	De acuerdo a la experiencia el personal tiene autonomía para realizar sus tareas. La asignación de tareas se hace al momento de la vinculación ya que los cargos se encuentran bien definidos.
	Determinar la asignación futura de órdenes de trabajo de inventario para zonas de almacenamiento y lugares de almacenamiento.	Bajo	Se cumple en la asignación de espacios en el almacén y las bodegas. Además se tiene en cuenta la rotación de la materia prima en la bodega. Pero falta estructurar mejor algunas actividades haciendo proyecciones y no solo teniendo en cuenta la situación del momento

Tabla 34. (Continuación)

FUNCIONES	SUB-FUNCIONES	GRADO DE CUMPLIMIENTO	OBSERVACIONES
	Determinar el tiempo de inicio y finalización de las órdenes de trabajo de inventario con respecto a la capacidad futura de los recursos de almacenamiento, la disponibilidad futura de los recursos de transferencia, y la cantidad futura de material de inventario disponible.	No	
	Determinar el tamaño del lote de cada orden de transferencia de inventario para dividir o unir solicitudes de transferencia de inventario con respecto a las restricciones de recursos de transferencia.	Bajo	Solo se cumple en administración de envío del producto, donde se tienen consideraciones en la cantidad de sacos, que pueden ser de diferentes pedidos, que se deben tener para hacer envíos, esto a fin de economizar recursos de transporte
Despacho de Inventario	Asignación de órdenes de trabajo hacia los recursos apropiados de inventario identificados en el plan de inventario y las definiciones correspondientes	Medio	Se hace la asignación correcta pero no manejan un plan definido
	Envío de órdenes de trabajo hacia los recursos apropiados de inventario identificados en el plan de inventario y las definiciones correspondientes.	Medio	
	Asignar recursos que no se han incluido en el plan detallado de inventario.	No	
	Asignar órdenes para un solo equipo en particular.	Alto	
	Asignar órdenes para un sistema conformado por varios equipos.		
	Asignar órdenes para recurso humano.		
Administración de Ejecución de Inventario	Dirigir la ejecución de los trabajos, incluyendo la ejecución de la orden de trabajo y el inicio de las actividades de nivel 2.	Medio	
	Asegurar que los recursos correctos (equipo, material y personal) sean utilizados en las operaciones de inventario.	Alto	
	Asegurar que el procedimiento de órdenes de trabajo y los reglamentos (regulaciones) se sigan durante las operaciones de transferencia	Bajo	Hay un supervisor general para la producción y otro para calidad; sin embargo no hay un supervisor encargado de velar por las actividades de Inventario.
	Documentar el estado y los recursos del trabajo realizado.	Medio	

Tabla 34. (Continuación)

FUNCIONES	SUB-FUNCIONES	GRADO DE CUMPLIMIENTO	OBSERVACIONES
	Informar al despacho de transferencia y/o la programación detallada de transferencia cuando resultan eventos no anticipados e imposibilitan el cumplimiento de los requerimientos del trabajo.	Medio	
	Confirmar que el trabajo se llevó a cabo de acuerdo con los estándares de calidad	Alto	Se maneja calidad sobre el producto mas no sobre los procesos de inventario
	Verificar que las certificaciones del personal y el equipo son válidas para las tareas asignadas.	Alto	
	Verificar el volumen actual o la cantidad de tipos (elementos - artículos) particulares de materiales de inventario, por medio de equipo especial u operaciones manuales.	Alto/ Bajo	Alto en almacén Bajo en inventario de producción
Recolección de Datos de Inventario	Reunir o recopilar datos de operaciones de inventario	Bajo	Las planillas de la empresa están más orientadas hacia los proceso de Producción y Calidad.
	Reportar datos de operaciones de inventario	No	
	Mantener información para seguimiento de calidad	Medio	Se mantiene calidad en todas las áreas de la empresa. La calidad tiene gran relevancia en la organización.
	Mantener información para seguimiento de mantenimiento.	No.	El operario nota las fallas. No hay documentación para el seguimiento de las operaciones de Inventario.
Seguimiento de Inventario	Registrar el inicio y fin de los movimientos	No	
	Recolectar las actualizaciones de cantidades y lugares de lote y sub lote.	Alto	
	Informar sobre la eficiencia en el traslado de materiales y la utilización de los recursos en el inventario.	No	
	Generar o actualizar registros relacionados con el traslado de material y la administración del material almacenado.	Bajo	La documentación destinada al seguimiento de las operaciones de Inventario es muy precaria
	Brindar respuesta a las actividades del nivel 4, cuando éstas soliciten información de inventario.		Si, en bodega de producto terminado y almacén general. No, en inventario de producción
Análisis de Inventario	Proporcionar información sobre la calidad del material recibido*	Alto	
	Proporcionar información sobre el tiempo para su uso en evaluaciones de los proveedores*	No	
	Proporcionar información relacionada con los residuos que se generan debido a un almacenamiento inadecuado	Medio	Ejemplo el material puede perder peso en bodega por la humedad

Tabla 34. (Continuación)

FUNCIONES	SUB-FUNCIONES	GRADO DE CUMPLIMIENTO	OBSERVACIONES
	Proporcionar información sobre movimientos por ubicación, equipos o envío	Medio	
	Analizar trazabilidad de recursos (Incluye el uso de materiales, equipos y personal)	No	Está en proceso
	Generar indicadores de inventario	No	No manejan indicadores para Inventario
	Enviar información relacionada con indicadores de inventario	No	
	Recolectar datos de inventario	Medio	Se recolecta información por secciones.

Después de analizar la anterior información y revisar los flujos de información que se utilizan dentro de la empresa, fue posible proceder a aplicar los diferentes modelos obtenidos a lo largo del trabajo. A continuación se presentan los resultados obtenidos.

3. APLICACIÓN DE LOS MODELOS DE UML EN LA EMPRESA EMPAQUES DEL CAUCA S.A

Con la información obtenida de los procesos y actividades que se llevan a cabo en la empresa Empaques del Cauca S.A. se desarrollaron los modelos realizados en UML. Para ello se toman las clases de cada función y se identifica la forma en que la empresa tiene implementados los método y atributos. A medida que se avanza en la realización de las clases, se omite la explicación de clases que han sido abordadas con anterioridad.

Clase Material

Tabla 35. Clase Material en Empaques del Cauca S.A

Atributo	Situación en la empresa
Tipo	Dentro de inventario, especialmente en el almacén general se encuentran bien diferenciados los materiales y se clasifican en diferentes tipos. Para mayor información leer la descripción de Almacén general.
Id_material	Todos los ítems o materiales tienen un Id de identificación dentro de la empresa
Cantidad	Este atributo es importante en el manejo de stock, en los pedidos de material y en las compras de suministros. También se tiene en cuenta la cantidad de material existente en el almacén y en bodegas.
Nombre	Cada material dentro de la empresa tiene un nombre. Algunos nombres son: tintas, hilos, telas, fique, anilinas, aceites, emulsión, etc.
Propiedades	Cada material cuenta con ciertas propiedades las cuales se deben tener en cuenta para su manejo y almacenamiento: en el caso del fique por ejemplo es muy importante la propiedad de humedad y en general en los productos en proceso es muy importante la propiedad peso para realizar controles de calidad y de producción.
Localización	Cada material cuenta con una ubicación específica dentro de la empresa. Esta ubicación es más ordenada en almacén general
Métodos	Situación en la empresa
Mover()	Siempre hay movimientos de material en especial cuando hay transferencias entre áreas o departamentos y entre centros de trabajo.
Rechazar()	Los suministros y la materia prima se pueden rechazar si no cumplen con la calidad o las especificaciones deseadas. El material que más se rechaza es la materia prima fique.
Adicionar()	Se adicionan nuevos materiales al almacén cuando se realizan las compras y además se ingresa al sistema la entrada de materiales.
Prueba_Material()	Cuando se recibe la materia prima, en este caso el fique, se realiza una prueba de calidad. Para otros materiales como insumos no se realizan pruebas de calidad pero se exige un certificado de calidad del proveedor, es decir se maneja la calidad que garantizan los proveedores.
Clasificar_material()	Dentro de almacén general los materiales se encuentran bien clasificados y ordenados. Los auxiliares de almacén se encargan de llevar a cabo esta tarea.
Liberar()	Una vez se hace la prueba de calidad al fique se autoriza el material y se libera para que lo almacenen en la bodega de materia prima fique. Cuando se hace una solicitud de material a almacén, se hace una revisión por parte de los asistentes de almacén y luego el jefe de esta área da una orden de salida.

Clase Personal

Tabla 36. Clase Personal en Empaques del Cauca S.A

Atributo	Situación en la empresa
Identificación	En el área de recursos humanos se guarda toda la información referente al perfil de los empleados incluyendo sus datos personales.
Nombre	En la base de datos de Recursos humanos cada empleado tiene su nombre y demás datos personales.
Turno	Se asignan turnos de 8 horas a los empleados de inventario y se puede contratar por horas a los encargados de la recepción y transporte de materia prima.
Cargo	Los cargos varían de acuerdo a las funciones que se cumplan dentro de la empresa. Algunos cargos identificados dentro de inventario son: jefe de almacén general, encargado de bodega de producto final, encargado de bodega de materia prima, operarios de almacén de materia prima, supervisor general de producción, interventor, auxiliar de almacén general, entre otros.
Disponibilidad_horas	Antes de asignar un turno se verifica si el personal está disponible, también se tiene en cuenta el perfil de disponibilidad de horas que se especifica en el contrato. Existen contratos de tiempo completo, media jornada y por horas.
Competencias	Al momento de la contratación se tienen en cuenta las competencias que debe tener el personal para cada cargo. Las competencias también son importantes en la asignación de tareas; en especial cuando hay asignaciones temporales debido a la ausencia de algún empleado. Se manejan competencias y nivel educativo para asignar puestos.
Métodos	Situación en la empresa
Asignar turno()	No se tiene información de cómo realizan la asignación de turnos ya que esta es manejada en Recursos Humanos.
Asignar tarea()	De acuerdo a las competencias, el perfil y la disponibilidad de horas, así como el cargo que desempeña cada empleado se asignan las diferentes tareas. En muchos casos cada empleado tiene claridad sobre sus funciones y las desarrolla sin necesidad de una asignación reiterativa; basta con una capacitación inicial e informarle de las novedades o eventualidades del día a día que puedan afectar de alguna manera su rutina de trabajo.
Modificar ()	Se puede cambiar de personal en caso de incapacidad, vacaciones o permisos.
Excusar()	En caso de que algún empleado deba faltar debe presentar una excusa o pedir un permiso con anticipación. El turno del empleado excusado debe ser cubierto temporalmente por otro empleado que este en la capacidad de hacerlo.
Calcular costos()	No se tiene un costo total del personal de inventario de forma discriminada del resto de la producción. Solo se cuenta con una nómina específica para los encargados del transporte de la materia prima.

Clase Equipo

Tabla 37. Clase Equipo en Empaques del Cauca S.A

Atributos	Situación en la empresa
Tipo	En la empresa hay diferentes tipos de equipos de inventario. De acuerdo a la sección donde se encuentren: <ul style="list-style-type: none"> • Equipo de bodega de materia prima • Equipo de almacén de materia prima • Equipo de inventario de producción • Equipo de bodega de producto final • Equipo de almacén general De acuerdo a la función: <ul style="list-style-type: none"> • Equipo de transporte o transferencia • Equipo de o para almacenamiento • Equipo de pruebas • Equipo para pesar • Equipo de soporte en actividades de inventario de producción • Instalaciones
Nombre	Dentro de la empresa se refieren a los equipos de acuerdo al nombre. Ejemplos de algunos nombres de equipos empleados son: Carro amarillo, carro verde, tarros para poner las mechas, tarros azules.
Id	Los equipos de inventario y en general los equipos de la empresa no cuentan con un Id o etiqueta. Se sugiere realizar un proceso para agregar etiquetas a los equipos.

Tabla 37. (Continuación)

Atributos	Situación en la empresa
Propiedades	*** No aplica.
Localización	En general se sabe la ubicación de todos los equipos de inventario. Sin embargo no hay una ubicación específica para cada uno de ellos; se espera que estén cerca de la zona de utilización. Podrían mejorar los procesos de inventario si destinaran ubicaciones específicas y exigiera al personal hacer uso de ellas para colocar los equipos.
Métodos	Situación en la empresa
Asignar turno ()	Todos los recursos de inventario se ocupan en un turno, por lo tanto siempre se asigna el turno de producción.
Asignar tarea()	Cuando hay varios recursos del mismo tipo y para la misma función se asigna aleatoriamente la tarea en caso de estar todos disponibles; de lo contrario se asigna al equipo que esté disponible.
Suspender()	No aplica. En su mayoría los recursos de inventario no pueden entrar en modo suspendido.
Mover()	Muchos de los equipos de inventario son para el transporte de materiales y productos en proceso por lo tanto hay movimientos de equipo. También puede haber un movimiento por cambio de ubicación ya que no son fijas.
Calcular costos ()	No se calculan los costos por equipo de inventario.

Clase Materia Prima

Tabla 38. Clase Materia Prima en Empaques del Cauca S.A

Atributo	Situación en la empresa
Nombre	Se sabe que en CG-UNO se maneja un nombre para la materia prima pero no se conocen los detalles del software. El nombre que se maneja en la empresa para la materia prima es "fique" de primera calidad y segunda calidad.
Id	Dentro del sistema de compras se maneja un Id para la materia prima. No se pudo ver en detalle el funcionamiento del software por lo que no se tiene el dato preciso del Id.
Tipo	Solo se maneja una materia prima, el fique. Pero se clasifica dentro de almacén general como un tipo de material de alto impacto.
Cantidad	Se maneja la cantidad por peso. No se sabe la cantidad exacta de materia prima en producción. Se tienen datos sobre la cantidad de materia prima en bodega de materia prima
Precio	El precio varía de acuerdo al proveedor, pero se mantiene en un rango más o menos estable. El sistema CG-UNO tiene la capacidad de gestionar variaciones de precio.
Estado	***No aplica
Métodos	Situación en la empresa
Recibir()	Los proveedores traen la materia prima hasta una de las entradas de la empresa, allí se descarga, se pesa, se hace un pequeño control de calidad y se lleva a la bodega de materia prima. Todos los días de lunes a viernes se hace la recepción de materia prima. Los días viernes hay mayor compra.
Aprobar()	Cuando llega la materia prima se verifica el estado de la humedad y las condiciones del aspecto físico en general así como la limpieza. Se determina si es de primera calidad o de segunda calidad. Si el material no cumple con las condiciones deseadas se rechaza.
Almacenar ()	Este método fue agregado porque en la empresa se recibe mucha cantidad de materia prima y es almacenada en la bodega de materia prima antes de ser solicitada en producción
Transportar()	Este método también se agregó porque la materia prima es transportada desde la bodega hasta un almacén de preparación de materia prima ubicado en el área de producción. De hecho este es el transporte más largo que se hace dentro de la empresa.

3.1 UNIDAD DE INVENTARIO

Clase Solicitud de inventario

Se agrega el atributo *Tipo_solicitud* que permite identificar las variaciones en las solicitudes de inventario que pueden recibirse desde nivel 4 o incluso internamente.

Tabla 39. Clase Solicitud de inventario en Empaques del Cauca S.A

Atributos	Situación en la empresa
Fecha	No se manejan fechas para las solicitudes
Id	No se maneja id para las solicitudes
Tipo_solicitud	Las solicitudes que se pueden manejar son: <ul style="list-style-type: none"> • De transferencia • De almacenamiento • De ubicación • Solicitud de material
Método	Situación de la empresa
Analizar()	El proceso de análisis de las solicitudes lo realiza el operario encargado de la tarea que se solicita, por ejemplo, si se requiere una transferencia el operario define si está en capacidad de hacerla o no.
Responder()	Las respuestas a las solicitudes de inventario se entregan de forma verbal.

Clase Actividades de Inventario

Se observó el comportamiento de la empresa teniendo en cuenta las 18 funciones de inventario trabajadas durante el presente trabajo y se encontró que la empresa Empaques del Cauca S.A. realiza muchas de las tareas consignadas en los modelos; esto se aprecia en la tabla 32.

Tabla 40. Clase Actividades de Inventario en Empaques del Cauca S.A

Atributos	Situación en la empresa
Requerimiento de inventario	
Material entrada	Consultar la sección de materias primas e insumos. Adicionalmente a almacén general entran materiales de mantenimiento y del área administrativa como papelería. Se deben registrar las entradas de mercancías al sistema de inventario.
Material salida	Consultar la sección de producto final y la de subproductos. Adicionalmente salen materiales de mantenimiento y materiales para el área administrativa. Se deben registrar las salidas de material del sistema de inventario.
Métodos	Situación en la empresa
Crear Programa detallado de Inventario()	No se crea un plan detallado como tal. Sin embargo las diferentes órdenes de trabajo que se llevan a cabo pueden ser tomadas en cuenta como un plan detallado implícito o tácito lo cual no es adecuado para la eficiencia, sincronía y organización del área de inventario. Lamentablemente no hay documentación que soporte estas actividades.
Despachar inventarios()	Se despachan inventarios desde almacén general hacia producción, también hay despachos desde el embalaje hacia bodega de producto final y los despachos desde la bodega de producto final hacia el cliente.
Contar inventario()	Se hacen conteos por demanda y siempre se hace un conteo general a final de mes
Administrar recursos de inventario()	Inventario cuenta con diferentes recursos, especialmente carros, para realizar los transportes. Para mayor información ver la clase <i>Actividades ARI</i> .
Administrar definiciones de inventario()	Ver la sección de definiciones de inventario. Como se puede ver en esta sección las definiciones son pocas y están bien administradas.
Analizar inventario()	Esta es una de las actividades que presenta mayores inconvenientes en la empresa, ya que no está estructurada.
Recolectar datos de inventario()	A final de mes se recolectan todos los datos de existencias de inventarios y se realiza un informe general. Existen diferentes planillas que permiten la recolección de datos de inventario. Sin embargo, faltan muchos datos importantes para trazabilidad de procesos y control de calidad en la sección de inventario. Se sugiere tener un manejo similar al que tienen en producción respecto a los datos y aun así realizar mayores esfuerzos por obtener información de calidad sobre este departamento.

Tabla 40. (Continuación)

Métodos	Situación en la empresa
Administrar la ejecución de inventario()	Los operarios tienen gran autonomía en cuanto a la realización de las operaciones de inventario y la ejecución se lleva a cabo de forma ordenada. En su gran mayoría las tareas se ejecutan por los empleados del departamento. Para mayor información ver la clase <i>Actividades AEI</i> .
Procesar ordenes()	Se procesan órdenes a través de planillas con formatos establecidos y órdenes verbales. El procesamiento de órdenes en general se hace manualmente.
Programar la producción()	El área de inventario tiene muy poca participación en esta actividad.
Controlar la producción()	Hay control sobre el inventario de producción ya que está directamente involucrado con la planta de producción.
Controlar operaciones()	Hay control sobre las operaciones realizadas en almacén general. El control es poco estricto en las operaciones dentro de las bodegas.
Planificar operaciones()	En la empresa no se realiza una planificación propiamente pero si se conocen las operaciones que deben ejecutarse y la forma correcta de hacerlo.
Controlar material y energía()	El área de inventario maneja y controla todo lo referente a material, en almacén general se controlan los suministros y la compra de materia prima y en la bodega de materia prima se encargan de la recepción y control del fique. En cuanto a las fuentes de energía se maneja la energía eléctrica suministrada por la red pública.
Adquirir()	El almacén general se encarga de esta función. Para mayor información ver la clase <i>Actividades Adquisición</i> .
Asegurar la calidad()	Se asegura la calidad sobre el material y el producto final; pero no se hace seguimiento de calidad sobre las operaciones y los procesos realizados en el área de inventario.
Controlar el inventario de producto()	Se maneja como producto final pacas de sacos de fique en bodega de producto terminado. Para mayor información consultar las clases <i>Actividades CIP, Inventario_Pcto_Term y Almacén de Producto Terminado</i>
Contabilizar el costo del producto()	Esta actividad no se lleva a cabo en la empresa Empaques del Cauca S.A. porque no se recogen ni se analizan datos de costos por operaciones de Inventario
Administrar el envío del producto()	Esta actividad se realiza en el área donde se cargan los vehículos de transporte. El personal se encarga de subir las mercancías al vehículo y documentar el envío del producto.
Administrar el mantenimiento()	En la empresa se hace mantenimiento correctivo en las instalaciones y equipos. Aquellas herramientas con las que no cuentan los operarios del área de mantenimiento, son solicitadas al almacén general.
Seguir inventario()	Esta función solo se ve bien aplicada en almacén general, donde es posible conocer el histórico de los materiales.

Clase Inventarios

Tabla 41. Clase Inventarios en Empaques del Cauca S.A

Atributo	Situación en la empresa
Id	No todos los inventarios tienen Id. Los que se manejan en almacén general si tienen Id por el sistema CG-UNO.
Nombre	Se tienen inventarios de: <ul style="list-style-type: none"> • Producto terminado: pacas de sacos de fique • Materia prima: fique • Productos en proceso • Suministros: tintas, hilos, aceites, cintas, etc.
Cantidad	Cada inventario tiene una cantidad que sirve para conocer existencias, para tomar decisiones. Este es un atributo que se utiliza en muchas clases para realizar diferentes actividades como se verá a lo largo de la aplicación de los modelos.
Propiedades	Cada inventario tiene propiedades. No hay un registro detallado de las propiedades de los inventarios. Se sugiere realizar un modelo de materiales para estructurar la información correspondiente a las propiedades de los inventarios.

Tabla 41. (Continuación)

Atributo	Situación en la empresa
Localización	El personal sabe dónde se localizan los inventarios. La localización general es: <ul style="list-style-type: none"> • Suministros se localizan en almacén general • Materia prima se localiza en bodega de materia prima y almacén de materia prima • Productos en proceso se localizan entre los centros de trabajo y en pequeños almacenes en la producción • Producto final se localiza en bodega de producto terminado • Inventarios del área administrativa y de Mantenimiento se localizan en almacén general
T_ini_mov	*** No aplica
T_fin_movim	*** No aplica
Método	Situación en la empresa
Adicionar_inv()	Se adicionan nuevos inventarios cuando se realizan compras de suministros, compras de materia prima o se llevan productos terminados a la bodega.
Consultar_inv()	Se consultan los inventarios para saber la cantidad de existencias. Un ejemplo de ello es cuando existe una necesidad de suministros en producción, almacén general consulta el inventario de suministros para saber que se debe hacer.
Informar_inv()	Hay un informe mensual del inventario general. Sin embargo se puede informar de los inventarios cuando personal autorizado solicite información al respecto.
Obtener_estado_Inv()	El estado de inventarios no se actualiza rápido y tan eficientemente. No se conoce el estado actual de los inventarios en producción.
Registrar_mov()	No se registran los movimientos y tampoco se registran los cambios de ubicación.

Clase Capacidad

Cada función tiene una capacidad por ello se ha incluido la clase *Capacidad* en cada uno de los diagramas de clases. La capacidad se toma como la productividad o el desempeño más alto que se puede obtener en cada una de las funciones a través del uso de sus recursos, personal, equipos y material.

Se define de manera general la capacidad de la Unidad de Inventario para el caso de estudio.

Para una mejor aplicación o análisis de capacidad de la UI en Empaques del Cauca S.A. se requiere mayor información y hacer actividades de seguimiento y rastreo de información más detallada.

Clase Capacidad UI

Tabla 42. Clase Capacidad UI en Empaques del Cauca S.A

Atributo	Situación en la empresa
Capacidad_actual_pt	Se sabe cuánto producto pueden llegar a fabricar en un turno de trabajo y cuánto se puede almacenar en bodega así como la capacidad de personal que se necesita para su manipulación. Pero no se tiene información sobre la eficiencia de su manejo por lo que no es posible determinar cómo mejorar.
Capacidad_actual_mat	Se relaciona directamente con la capacidad de recepción de materia prima y su manejo que incluye las transferencias y el almacenamiento. Falta hacer pruebas referentes a la eficiencia en las transferencias y a los tiempos de trabajo.

Tabla 42. (Continuación)

Atributo	Situación en la empresa
Capacidad_alcanzable	*** No aplica
Capacidad_recursos	La capacidad de los recursos de inventario está al límite y en algunos casos se sobrepasa dicha capacidad porque cuentan con un número limitado de recursos y cuando alguno se avería o falla causa un faltante de recursos.
Capacidad_personal	En cuanto al personal se encontró que falta mayor supervisión sobre los trabajos que se realizan y por lo tanto no se tienen datos de eficiencias de trabajo ni tiempos de realización de operaciones. Los cargos se encuentran bien asignados pero no hay análisis de desempeño.
Capacidad_almacenamiento	La capacidad de almacenamiento actualmente se encuentra restringida y disminuida debido a la falta de espacio en la bodega de producto terminado y en la planta de producción.
Método	Situación en la empresa
Calcular()	Actualmente en la empresa no se calcula la capacidad de Inventario y existen dificultades para llegar a hacerlo porque no se cuenta con la información documentada necesaria. El cálculo de la capacidad de la UI en la empresa se puede realizar a través del conocimiento de la capacidad de almacenamiento, capacidad de los recursos, de la materia prima y el producto terminado y la capacidad de personal. La información se encuentra distribuida entre el personal de inventario y por ello lo primero que se debe hacer es recopilarla y estructurarla de forma que sea útil para el cálculo de la capacidad de la UI.
Consultar()	Como no se realiza el cálculo de la capacidad de la UI no es posible consultarla
Enviar_info()	Como no se realiza el cálculo de la capacidad de la UI no es posible enviar la información relacionada.

Clase Misión

Cada holón tiene objetivos claros para alcanzar, las decisiones se toman teniendo en cuenta el estado de los recursos y los métodos que se llevan a cabo en cada caso. En la empresa no se tiene la concepción de un sistema holónico por lo que la clase misión hace parte de la propuesta de trabajar bajo holarquías. Se propone que se tengan diferentes entidades autónomas que busquen el cumplimiento de metas y objetivos que al sumarse dan como resultado un sistema con mayor productividad.

Tabla 43. Clase Misión en Empaques del Cauca S.A

Atributo	Situación en la empresa
Función asociada	Cada misión dependerá de la función o proceso asociado.
Fecha	El tiempo es importante para establecer una misión porque el entorno y las situaciones actuales pueden cambiar. La misión debe estar proyectada en un tiempo limitado ya sea a corto, mediano o inclusive largo plazo.
Recursos asociados	Cada misión depende de los recursos asociados porque estos pueden afectar o facilitar su cumplimiento. Para mayor información ver la clase <i>Recursos</i>
Método	Situación en la empresa
Identificar()	El personal de inventario identifica los objetivos a alcanzar en un lapso de tiempo establecido en cada función desempeñada.
Modificar()	Se puede modificar una misión de acuerdo a los requerimientos de negocio y al estado actual de los recursos.
Informar()	En el caso de Empaques del Cauca la misión se informaría o se daría a conocer entre el personal de forma verbal

Clase Avance de la misión

A través de esta clase el personal puede indicar los avances realizados en el cumplimiento de la misión. Con esta información se toman decisiones para el mejoramiento de cada holón. Si hay retrasos se pueden rastrear o identificar gracias al avance en la misión esto sirve para tener un control sobre las operaciones y tomar los correctivos necesarios.

Clase Recursos de Inventario

Tabla 44. Clase Recursos de Inventario en Empaques del Cauca S.A

Atributo	Situación en la empresa
Id	Los recursos de inventario no se identifican por un Id sino por el nombre.
Disponibilidad	Se toman los recursos que se encuentran disponibles. No hay un registro documentado o sistema que indique lo anterior.
Capacidad	Se tiene en cuenta la capacidad de los equipos de transporte para no sobrepasarla y averiar el equipo o ralentizar las operaciones de transferencia.
Capacidad_comprometida	Para realizar las operaciones de inventario se deben utilizar los recursos que se encuentren disponibles ya que puede haber algunos que estén en uso y están comprometidos hasta que terminen las actividades asociadas.
Tipo_recurso	El tipo corresponde a si es un material, un equipo, personal o servicio (Energía eléctrica en general y aire para la prensadora)
Método	Situación en la empresa
Asignar Trabajo()	Los trabajos se asignan cuando se hacen las contrataciones y capacitaciones respectivas.
Asignar turno()	El encargado del área específica quienes trabajarán en los turnos. Dependiendo los niveles de producción se cambian los turnos
Solicitar()	Se solicitan recursos para cumplir las operaciones de inventario. En almacén general se solicitan materiales y los empleados tienen su dotación de uniformes y protección que pueden volver a solicitar en caso de emergencia y justificando la solicitud.
Reportar()	Se puede reportar el estado de un recurso, reportar cuántos recursos hay y en algunos casos el personal tiene la capacidad de decir cuántos recursos están en uso, sobre todo cuando se refiere a los equipos.

Clase Estado Recurso UI

En el área de producción de la empresa se maneja una planilla en la que se indica el estado actual de los recursos de producción. Esto no aplica para los recursos de Inventario en donde se sabe poco del estado actual de los mismos, no porque no se tenga información sobre los ellos; sino porque no siempre es actual y además porque no está documentada.

Tabla 45. Clase Recursos UI en Empaques del Cauca S.A

Atributo	Situación en la empresa
Id	No se manejan Id para los recursos de inventario. Se sugiere utilizar etiquetas para identificación de recursos.
Fecha_actualización	El conocimiento del estado de los recursos de inventario se actualiza cuando ocurren eventos no anticipados o fallas de los recursos. Ya que no está documentado no es posible hacer un seguimiento y detectar fallas recurrentes

Tabla 45. (Continuación)

Atributo	Situación en la empresa
Hora_medición	*** No aplica
Recurso	Cada recurso se reconoce a través de su nombre.
Localización	Se sabe a través del conocimiento del personal pero no hay ubicaciones específicas para algunos recursos de inventario como los equipos
Responsable_recurso	Cada recurso está asociado a un personal y él es el responsable de su funcionamiento
Proceso_Asociado	Los recursos pueden estar asociados a diferentes procesos entre ellos se encuentran: transferencias, almacenamientos, compras, recepción, entre otros.
Método	Situación en la empresa
Crear()	No se crea un informe de estado de los recursos, se hace verbalmente y no quedan registros para seguimiento y/o análisis
Actualizar()	Se actualiza el conocimiento de los recursos cuando hay fallas o eventos no anticipados de lo contrario el personal asume el conocimiento previo de la situación de los recursos de inventario.
Informar()	Siempre se informa verbalmente el estado de los recursos cuando alguien requiere esa información o cuando ocurren eventos no anticipados.
Modificar()	*** No aplica

3.2 PROCESAMIENTO DE ÓRDENES

Esta actividad se lleva a cabo principalmente en el nivel 4 dentro de la empresa caso de estudio. Cuando llega una orden del cliente en ventas esta genera a su vez una orden de producción. Aunque, así no haya pedidos del cliente siempre habrá producción.

Clase Orden

Algunas órdenes dentro de la empresa se encuentran implementadas a través de planillas que se llenan manualmente y se intercambian entre departamentos.

Por otra parte se encuentran las ordenes de trabajo de inventario que se manejan de forma verbal entre el personal.

Tabla 46. Clase Orden en Empaques del Cauca S.A

Atributo	Situación en la empresa
IdOrden	Se maneja un código para cada orden. Por ejemplo en las órdenes de compra se utiliza un código consecutivo
Fecha	Todas las órdenes tienen un campo para colocar la fecha.
Tipo	Dentro de cada orden no se maneja que tipo es, ya que hay un formato diseñado para cada una de ellas. Para efectos de la implementación del modelo se puede decir que el tipo se indica en cada caso por el formato de la planilla. Existen diferentes planillas de orden: la orden de producción que llega desde el nivel 4. La orden de compra que se maneja en almacén, la requisición cuando se solicita materiales a almacén general, entre otras. Por otra parte, en la empresa no se maneja la orden de renuncia. Ya que si un lote no es adecuado simplemente se descarta sin necesidad de una orden específica. Otro tipo de orden que encontramos son las ordenes verbales que se intercambian entre el personal como son las ordenes de trabajo de inventario

Tabla 46. (Continuación)

Atributo	Situación en la empresa
Estado	Este atributo no está implementado en la empresa
Hora	Este atributo no está implementado en la empresa
Método	Situación en la empresa
Expedir ()	En su mayoría las órdenes se extienden por escrito en documentos con formatos establecidos dentro de la empresa. El inventario también se realiza llenando un formato; así como las órdenes de compra.
Cancelar()	Las órdenes pocas veces son canceladas. En el caso de la orden de reserva se puede cancelar si algún cliente se retracta en un pedido. Una orden de compra puede ser cancelada.
Eliminar()	Es posible eliminar una orden cuando llega una de mayor prioridad. Especialmente en producción se cambia la prioridad de la orden de producción y esto desencadena cambios en el inventario de producción y en almacén ya que se pueden necesitar materiales diferentes a los que se están procesando. Una orden de compra puede ser eliminada.
Procesar()	Se procesa una orden cuando se lleva a cabo las tareas que allí se enmarcan.

Clase Actividades de PO

Tabla 47. Clase Actividades de PO en Empaques del Cauca S.A

Atributo	Situación de la empresa
IdOrden	El control de las órdenes en la empresa se puede realizar gracias a los IdOrden que se encuentran implementado.
Método	Situación de la empresa
Manejar_Orden (IdOrden)	Para cada orden se tienen diferentes procesos que se realizan. Esta actividad se lleva a cabo con el manejo de planillas que se entregan al personal de cada área. Una de las órdenes más importantes es la de producción y para inventario se tienen varias que se manejan en almacén. Se podría decir que la parte más organizada del inventario es el almacén general. Mientras que en bodega y en el inventario de producción se manejan más órdenes verbales.
Determinar_Orden()	Se determinan órdenes para cada turno de trabajo y con las instrucciones precisas para cada área.
Manejar_Reserva()	Si se manejan reservas de producto y materiales, pero no reservas de equipo
Manejar_renuncia()	Raras veces se renuncia a un producto. Cuando ocurre, generalmente es por la pérdida de peso que sufre el producto en bodega debido al manejo de humedad

Para esta función se utilizan los siguientes recursos:

- **Materiales:** tales como papelería para tramitar los formatos de las órdenes
- **Personal:** el encargado de almacén tiene la responsabilidad de tramitar las órdenes de compra, órdenes de suministro y reserva de materiales. El personal de producción realiza la orden de materiales, de nivel 4 mandan la orden de producción y en ventas se tienen las órdenes de los clientes.
- Las órdenes en sí mismas son un recurso que ayuda a iniciar los procesos de inventario.
- **Equipos:** para tramitar las órdenes de almacén se utiliza un software de manejo de inventario CG UNO. También se considera como un equipo las impresoras donde se imprimen los formatos manejados en la empresa.

3.3 PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Clase Almacén de Producto Terminado

Tabla 48. Clase Almacén de Producto Terminado en Empaques del Cauca S.A

Atributo	Situación de la empresa
Capacidad	Se relaciona con la capacidad que tiene la bodega de producto terminado para almacenar las pacas de sacos producidos. Actualmente parte de la bodega se encuentra arrendada a la Central Eléctrica de Occidente y por lo tanto la capacidad de almacenamiento de la bodega se ha visto afectada y existen problemas de espacio para ubicar el producto final.
Encargado	Se refiere a la persona encargada de los procesos de la bodega de producto final durante un turno de trabajo. Generalmente el encargado es el mismo en el caso de Empaques del Cauca
Producto	Dentro de la bodega de producto final se almacenan diferentes productos. En la empresa se encuentran bien clasificados y organizados en pilas del mismo tipo de producto; esto facilita su ubicación y salida.
Métodos	Situación de la empresa
Ingresar()	A la bodega ingresan las pacas desde embalaje. Al final de un turno de trabajo se hace el ingreso a bodega. Se llena un planilla indicando la cantidad que ingresa por cada turno de trabajo
Reportar()	Periódicamente se reporta el inventario de lo que hay en bodega. Este reporte se hace a fin de mes.
Contar()	Se realizan conteos cuando se necesita hacer un despacho para atender un pedido del cliente. También se hace un conteo general cada mes y se hacen conteos cuando se solicita información sobre existencias.
Consultar()	Desde los diferentes departamentos se puede consultar existencias al encargado de bodega de producto terminado. Aunque la respuesta puede no ser inmediata.

Clase Actividades PP

Tabla 49. Clase Actividades PP en Empaques del Cauca S.A

Atributo	Situación en la empresa
Producto	A través de la referencia del producto (consultar tabla de referencias) se sabe desde un principio qué producto se debe fabricar; por lo tanto, se sabe qué proceso seguir y qué se debe tener en cuenta en cuanto al manejo de ese producto.
Cantidad	Cuando se realizan los conteos es importante considerar la cantidad que se requiera y la cantidad que hay en bodega disponible para la venta. También se manejan las cantidades a producir en el programa de producción.
Capacidad	Se tiene en cuenta la capacidad de los recursos de producción en el programa de producción. Sin embargo no se consideran los recursos de inventario. Esto es en parte por falta de acoplamiento dentro de la empresa. Se sugiere tener en cuenta todos los recursos, incluyendo los de inventario para mayor eficiencia.
Fecha	Los formatos de la empresa siempre incluyen un campo donde se llena la fecha.
Método	Situación en la empresa
Determinar_Programa_Producción()	Actualmente no se tiene una fuerte comunicación entre los diferentes departamentos de nivel 3 y nivel 4. No se realizan consultas rigurosas antes de llevar a cabo la realización del plan de producción. Así que la participación de inventario en esta tarea es casi inexistente.
Identificar_requerimientos()	Dentro de almacén se identifican los requerimientos de materia prima a largo plazo. Especialmente, se tienen en cuenta los requerimientos de materiales de alto impacto.
Determinar_Prog_Embalaje()	Esta actividad no se lleva a cabo en la empresa. El embalaje se hace a medida que se van produciendo los sacos.
Determinar_Productos_Disponibles	Para realizar esta actividad se lleva a cabo un conteo para determinar la cantidad de sacos disponibles. Se sugiere que haya un mayor control de existencias en bodega para agilizar esta actividad.

Clase Embalaje

Tabla 50. Clase Embalaje en Empaques del Cauca S.A

Atributo	Situación en la empresa
Fecha	La fecha del embalaje está ligada a la fecha de la orden de producción ya que se realizan uno tras otro.
Hora	Debido a que no se tiene un programa de embalaje, es difícil saber a qué horas se realiza. El embalaje se lleva a cabo a medida que los sacos van saliendo del área de costura y nunca se tiene un horario o tiempo definido para su ejecución.
Producto	El programa de producción indica qué producto va a ser fabricado y a través de un código de colores se indica a los operarios el producto que se está fabricando. El área de embalaje al igual que todos los centros de trabajo debe tener en cuenta la referencia del producto para llevar a cabo el embalaje.
Cantidad	De acuerdo a la referencia del producto que se está fabricando (consultar tabla de referencias) se deben realizar pacas con diferentes cantidades de sacos.
Responsable	El responsable del área de embalaje es el operario encargado en un turno determinado. Generalmente la jornada de trabajo consta de dos turnos de 8 horas. Esto varía en caso de presentarse alta demanda en la que se incluyen hasta 3 turnos.
Método	Situación en la empresa
Programar()	No se lleva a cabo una programación del embalaje y no es necesario ya que no es posible determinar que este se vaya a realizar en un tiempo establecido; especialmente porque en el área anterior al embalaje (el área de costura) es donde se presentan los mayores retrazos y cuellos de botella en la producción.
Generar()	Esta actividad se realiza de forma ordenada y estructurada. Se tiene en cuenta la referencia del producto para organizar las pacas de sacos. Un operario revisa los sacos y descarta los que no cumplen con la calidad necesaria. Una vez los sacos han pasado el control de calidad, se agrupan de cinco en cinco hasta armar una paca, luego se prensa y se pesan para hacer un control de calidad. Posteriormente se apiñan las pacas y al final del turno se entregan a bodega.

Clase Requerimientos largo plazo

No hay un procedimiento formal para el manejo de los requerimientos a largo plazo; sin embargo en bodega se llevan a cabo diferentes actividades que se relacionan. Especialmente el control de productos de alto impacto, ya que almacén debe garantizar siempre su existencia y prever posibles dificultades de suministro.

En cuanto a los requerimientos por parte de los clientes; el 70% de la producción se lleva a cabo por pedido y el 30% se realiza para atender posibles emergencias; es el porcentaje destinado a suplir requerimientos del cliente a largo plazo.

Tabla 51. Clase Requerimientos largo plazo en Empaques del Cauca S.A

Atributos	Situación en la empresa
Fecha	No hay una fecha establecida para realizar las actividades referentes a los requerimientos a largo plazo. Pero es frecuente e importante atender las necesidades a largo plazo.
Fecha_pronostico	No se tiene una fecha de pronóstico definida porque esta actividad no se realiza estructuradamente. En almacén general cuenta la experiencia del personal para atender los requerimientos a largo plazo y hacer las compras para atender posibles emergencias.
Encargado	El encargado de atender los requerimientos a largo plazo de material y energía es el jefe de Almacén General. La encargada de atender los requerimientos a largo plazo de los clientes es la jefe de producción, teniendo en cuenta las especificaciones entregadas desde ventas.

Tabla 51. (Continuación)

Atributo	Situación en la empresa
Area	Almacén maneja los requerimientos a largo plazo teniendo en cuenta 3 áreas de la empresa: mantenimiento, administración y producción. Así mismo producción se encuentra diferenciada en varias secciones y cada una requiere materiales específicos.
Método	Situación de la empresa
Determinar()	Gracias a la experiencia del personal es fácil determinar cuáles son los requerimientos a largo plazo sin necesidad de que exista un procedimiento estructurado para realizar esta actividad.
Procesar()	Cuando el jefe de almacén general identifica los requerimientos realiza los pedidos necesarios con los proveedores. Las compras se soportan en la utilización del sistema CG UNO
Modificar()	Los requerimientos pueden cambiar dependiendo de diferentes situaciones. En la empresa se pueden dar cambios de requerimientos de material de acuerdo a la producción esto se debe a que pueden llegar pedidos de mayor prioridad y se re estructuran o cambian los planes de producción.

Clase Programa de Producción

Tabla 52. Clase Programa de Producción en Empaques del Cauca S.A

Atributos	Situación en la empresa
Fecha	Dentro de la empresa el programa de producción llega a inventario y a la planta como un orden de producción. Se maneja un formato en donde se incluye la fecha.
CantidadProd	El formato incluye la cantidad de producto a fabricar
Ref_producto	Se incluye este atributo ya que la orden de producción especifica qué producto se va a fabricar. Las referencias utilizadas pueden ser consultadas en la tabla de referencias de producto
Encargado	Hay un supervisor general de producción en cada turno y una jefe de producción
Crear()	La empresa crea los programas de producción en el nivel 4 y los envía al área de producción, tiene un formato bien estructurado para ello y desde el punto de vista de la producción no hay fallas en el cumplimiento de esta actividad. Sin embargo falta mayor participación del área de inventario en la creación de un programa de producción. No se hacen las consultas necesarias para realizar la programación.
Modificar()	De acuerdo a la información del área de ventas se pueden modificar los planes de producción ya que pueden llegar pedidos de alta prioridad. Por lo tanto una modificación en el programa de producción debe ser informada a los diferentes departamentos incluyendo inventario debido a que no hay un supervisor general de inventario; estas modificaciones las asume el jefe de producción e informa a todo el personal incluido el de inventario de producción sobre los cambios.

Para llevar a cabo esta función se utilizan los siguientes recursos:

- Materiales: los sacos, las pacas.
- Equipo: Banda transportadora en embalaje, prensa para embalaje, software CG-UNO
- Personal: Personal de embalaje, supervisor de producción, supervisor de calidad, jefe de producción, encargado de la bodega de producto final, jefe de almacén general y auxiliares de almacén general.

3.4 INGENIERÍA DE SOPORTE DE PROCESO Y CONTROL DE OPERACIONES

El departamento de Inventario en su sección de almacén general está encargado del inventario de mantenimiento. Pero también cada operario de mantenimiento cuenta con sus herramientas y algunos equipos de dotación.

Clase Actividades CP

Tabla 53. Clase Actividades CP en Empaques del Cauca S.A

Métodos	Situación en la empresa
Informar_Recurso()	En Empaques del Cauca S.A. no existe una planilla de reporte del estado de los recursos de inventario. Para producción si tienen una planilla llamada Reporte de equipo. Se recomienda implementar una plantilla similar para informar sobre los recursos de inventario.
Informar_Procesos_Inv()	En almacén general existe buena trazabilidad sobre los procesos de inventario y se pueden realizar informes. Sin embargo en las bodegas y en el inventario de producción no hay un seguimiento sobre los procesos de inventario y tampoco se hacen informes de estado normal. Se informa al supervisor de producción cuando ocurre un evento no anticipado de gran relevancia.
Activar equip_mant()	Cada operario de mantenimiento cuenta con las herramientas y algunos equipos para realizar el mantenimiento; en caso de necesitar más herramientas o equipos "especiales" los solicita en almacén general y allí se activan para su uso. Por otra parte, cuando se van a realizar mantenimientos en los equipos e instalaciones de Inventario debe existir una activación previa para evitar contratiempos.

Clase Equipo de Mantenimiento

Tabla 54. Clase Equipo de Mantenimiento en Empaques del Cauca S.A

Atributo	Situación en la empresa
Estado	El estado se relaciona básicamente a si está disponible u ocupado por algún operario en una operación de mantenimiento.
Capacidad	La capacidad de los equipos; aunque para la empresa no es crítico el manejo de este dato para realizar las operaciones de mantenimientos. Se tienen en cuenta para aquellos equipos de alto costo.
Ubicación	Todos los equipos dentro de almacén general se encuentran estrictamente ordenados y ubicados. Esto con fines de control de salida de almacén y para brindar respuestas rápidas a los pedidos de equipo de mantenimiento.
IdEquipo	Cada equipo cuenta con su respectivo código que permite su manejo y control
Operario_ficha	Este atributo fue agregado ya que no se había considerado en los modelos y dentro de la empresa lo manejan para el control de salida de equipos y herramientas de mantenimiento. Cada operario de mantenimiento tiene una ficha asociada que deja en almacén indicando qué equipos solicita y en qué turno, la etiqueta queda en almacén hasta que el operario devuelva el equipo solicitado.
Método	Situación en la empresa
Preparar()	Cuando existe una solicitud de equipos de mantenimiento, los auxiliares de almacén general deben preparar el equipo para la salida y entrega.
Devolver()	Cuando un operario solicita equipos es necesario que los devuelva al almacén general cuando acabe el mantenimiento. Si requiere ayuda para hacer la devolución los auxiliares de almacén darán el soporte y la ayuda necesarios. Una vez se devuelven los equipos se hace una constancia de devolución.

Clase Petición Mantenimiento

Tabla 55. Clase Petición de Mantenimiento en Empaques del Cauca S.A

Atributo	Situación en la empresa
Fecha	La petición se realiza en una fecha determinada y en algunos casos debe ser atendida de inmediato o fijar una fecha límite de atención.
IdPeticiónM	Las peticiones tienen asociadas un identificador para ser procesadas y almacenadas con fines de seguimiento de mantenimiento.

Tabla 55. (Continuación)

Atributo	Situación en la empresa
Area_Equipo	Hay que indicar para qué área y equipo se requiere el mantenimiento porque de lo contrario el personal de mantenimiento no sabría a donde dirigirse.
Estado	Se indica en qué condiciones se encuentra el equipo o instalación que requiere el mantenimiento. Esto ayuda a los operarios a tener una idea inicial de la situación a atender
Métodos	Situación en la empresa
Expedir()	Para expedir se llena el formato y se entrega al área de mantenimiento, todo se realiza de forma manual
Cancelar()	Es poco común que se cancele una petición de mantenimiento ya que pocas veces se necesita y generalmente son para atender situaciones de mantenimiento correctivo.
Recibir()	El personal de mantenimiento recibe las peticiones a través de un formato
Procesar()	Hace parte de las responsabilidades del área de mantenimiento y no se obtuvo mucha información al respecto.
Rechazar()	Se puede rechazar una petición cuando está mal diligenciado el formato o cuando no se puede atender la solicitud. Sin embargo es muy raro que se presenten rechazos.
Modificar()	Se puede cambiar una solicitud cuando se ha hecho una petición mayor o menor a lo que se necesitaba.

3.5 PLANIFICACIÓN DE OPERACIONES

Clase Actividades PlanOper

Tabla 56. Clase Actividades PlanOper en Empaques del Cauca S.A

Atributos	Situación en la empresa
Capacidad_almacenamiento	Atributo de la clase almacén. Es importante considerar la capacidad que tienen las bodegas para almacenar material. Actualmente en la bodega de producto final se presentan problemas de capacidad de almacenamiento. En la bodega de recepción de materia prima generalmente se está al tope y en el almacén de materia prima fíjese siempre se trata de no exceder la capacidad del mismo. Se lleva una determinada cantidad de material teniendo en cuenta los requerimientos de producción y haciendo control de rotación de material.
Métodos	Situación en la empresa
Establecer_Plan_corto_plazo()	No se realizan planes de Inventario. Se realizan planes de producción y al ejecutarse se relacionan con el inventario de producción ya que este se encuentra presente en todos los centros de trabajo.
Chequear_programación()	En cuanto a chequear la programación frente a disponibilidad de materia prima se considera que se realiza indirectamente; no siempre hacen una consulta sobre la cantidad de materia prima existente ya que generalmente se garantiza su existencia al ser un material clasificado como de alto impacto. No se chequea la producción frente a la capacidad de almacenamiento y se considera que es una falla de la empresa no hacerlo así porque en ocasiones se deben hacer improvisaciones en la bodega de producto final cuando se excede la capacidad de almacenamiento y adicionalmente está el problema de arriendo de parte de esta zona como ya se ha mencionado anteriormente.
Modificar_programa()	Esto es responsabilidad de producción. Se recomienda para la empresa, que exista una mayor integración con el área de inventario para la toma de decisiones de producción y las modificaciones en los programas. Si hay un cambio, este no es informado a inventario de inmediato así que en ocasiones se presenta falta de sincronización y coordinación de actividades.

3.6 CONTROL DE MATERIAL Y ENERGÍA

Clase Actividades de CME

Tabla 57. Clase Actividades de CME en Empaques del Cauca S.A

Atributos	Situación en la empresa
Resultado_calidad: Calidad	Se espera que calidad envíe un resultado de calidad del material para ser aceptado o rechazado. Los resultados pueden ser: fique de primera calidad, fique de segunda calidad, fique no adecuado para la compra.
Métodos	Situación en la empresa
Manejar_Inventario()	Se maneja inventario de materia prima, insumos, productos terminados y subproductos.
Manejar_Transferencia()	Se manejan transferencias entre centros de trabajo, hacia la bodega de producto terminado, desde bodega de materia prima hasta almacén de fique, y todas las transferencias desde almacén general hasta la planta de producción. Cuando los elementos tienen poco peso la transferencia la hacen los operarios; para pesos mayores se usan diferentes tipos de carros que forman gran parte de los equipos de Inventario.
Solicitar_Compra_Requerimientos_Largo_plazo()	No se solicitan compras por parte de producción ni mantenimiento. Se hace una solicitud de requisición en donde se piden los materiales o herramientas a almacén general.
Solicitar_Compra_Requerimientos_corto_plazo()	Lo mismo que el anterior.
Manejar_Calidad_Material_Energía()	Se maneja calidad de la materia prima más no de la fuente de energía.
Realizar_Balance()	Balance: <ul style="list-style-type: none"> • Balance de entrada de materia prima entrante • Balance no periódico de existencias de almacén general
Recibir_Material_entrante()	La materia prima se recibe por una entrada de la empresa; de esta recepción se encarga el personal de bodega de materia prima. Los demás materiales se reciben por almacén general y los auxiliares de esta área
Solicitar_Pruebas_Calidad()	Se solicita prueba de calidad para el fique entrante. Y se solicita el certificado de calidad de los proveedores para los insumos y demás materiales.
Notificar_Material_Aceptado()	Hay un registro de la entrada de materiales por parte de almacén general y además por medio de la requisición de compra las personas que solicitaron materiales firman el documento en el que se indica que los aceptaron y los recibieron.

Clase Fuentes de Energía

Tabla 58. Clase Fuentes de Energía en Empaques del Cauca S.A

Atributos	Situación en la empresa
Cantidad	La fuente de energía utilizada es la energía eléctrica. La prensadora, utilizada en la sección de embalaje, es neumática, por lo tanto requiere aire de un compresor que se alimenta de energía eléctrica. De acuerdo a la producción y el funcionamiento de la empresa en general la utilización de energía puede variar. Sin embargo las variaciones son más o menos estables.
Valor	No se tuvo acceso a esta información
Métodos	Situación en la empresa
Recibir()	Se recibe a través de la red de cableado pública.
Calcular_costo()	El costo no se calcula por la empresa. De acuerdo al consumo la empresa prestadora del servicio envía la factura de cobro.

Clase Material Entrante

Tabla 59. Clase Material Entrante en Empaques del Cauca S.A

Atributos	Situación en la empresa
Nombre	El la empresa se manejan nombres del material entrante como: tintas, anilinas, fique, hilos, aceite natural, entre otros
IdMaterial	Para realizar los pedidos a través del sistema CG-UNO se maneja un identificador para cada material.
Cantidad	Se piden diferentes cantidades de material de acuerdo a las necesidades y los requerimientos a corto y largo plazo. Una vez se recibe el material se verifica que lo recibido coincida con la compra realizada.
Tipo	Principalmente se manejan tipo de material de alto impacto y de consumo; y materiales para mantenimiento, producción y administrativos.
Métodos	Situación en la empresa
Prueba_Calidad()	A la materia prima se le hacen pruebas de calidad en la recepción. Para los materiales entrantes como insumos de producción se verifica el certificado de calidad que ofrece el proveedor.
Recibir()	El material entrante se recibe en almacén general a excepción de la materia prima fique que se recibe por los encargados de la bodega de materia prima y el personal de recepción de fique.
Rechazar()	Cuando un material no cumple las especificaciones necesarias es rechazado. En la clase materia prima se incluye la información sobre el rechazo.
Aprobar()	Cuando los materiales cumplen las especificaciones deseadas se aprueban. En el caso de los materiales recibidos en almacén general, se inicia el papeleo de ingreso y clasificación; si es necesario se entregan inmediatamente a producción. En el caso del fique, una vez aprobado se almacena en la bodega de materia prima.

Clase Balance

Dentro de las actividades de inventario se realizan diferentes balances algunos de ellos son:

- Balance de entrada de productos en la bodega de productos terminados, este informe dentro de la empresa se llama “Entrega de Órdenes de Pedido a Bodega de Producto Terminado.
- Balances de almacén general que se pueden realizar a través del sistema CG-UNO
- Informe Diario de Producción – Entrega de Productos Terminados a Bodega

Tabla 60. Clase Balance en Empaques del Cauca S.A

Atributos	Situación en la empresa
Fecha	Un campo común en todos los balances e informes de la empresa es la fecha
Responsable	Siempre que se realiza el informe se coloca quien es el responsable
IdBalance	Cada balance o informe tiene un nombre que sirve de distintivo, además cada formato es particular y sirve para identificar rápidamente a qué corresponde. Entre balances del mismo tipo se discrimina por la fecha.
Métodos	Situación en la empresa
Calcular()	Para cada balance el proceso es particular y no se tuvo acceso a toda la información correspondiente. A final de mes se hace el informe general de inventario; es una tarea compleja que requiere varios recursos y habilidad.
Reportar()	En su mayoría los informes y balances se reportan a nivel 4. A final de mes se reporta el balance general. Este informe es muy importante ya que con él se inician las actividades de cada mes. En una ocasión cercana el informe fue incorrecto y causó graves problemas a la empresa. Fue necesario recurrir a la trazabilidad en los procesos y la experiencia del personal para identificar los puntos de falla.

Clase Solicitud Compra

El almacén general representa en sí mismo el departamento de compras por eso, se encarga tanto de identificar los requerimientos de material como de realizar las compras. Por ello no es necesario hacer una solicitud de compra.

No se utilizan solicitudes de compra; pero se maneja un formato de “Requisición de compra y consumo” con la cual las diferentes áreas de la empresa solicitan material a almacén general. Gracias a este formato se sabe qué se debe entregar a cada área, si no hay existencias se inicia un proceso de compra.

Clase Requisición

Tabla 61. Clase Requisición en Empaques del Cauca S.A

Atributos	Situación en la empresa
Fecha	El formato tiene un espacio para llenar la fecha por el personal que hace la requisición.
Fecha Vigencia	Para controlar que la solicitud no se venza.
Fecha de entrega	Para indicar cuando se realiza la entrega de lo solicitado en la requisición.
Código	Se tiene un código alfanumérico con dos letras y dos números.
Cantidad_solicitada	El espacio para que el personal indique qué cantidad se necesita de cada ítem solicitado.
Métodos	Situación en la empresa
Realizar()	Cuando se necesita algún material ya sea de inventario, producción, mantenimiento o administrativo, se diligencia el mismo formato para todos. Se llena el formato indicando lo que se necesita.
Expedir()	Para expedir basta con que alguna persona lleve el formato diligenciado hasta almacén general
Modificar()	Se pueden realizar modificaciones hasta antes de que se realicen las compras
Enviar()	Se envía desde las diferentes áreas hacia el almacén general. Aunque es un envío manual.
Cancelar()	Se pueden cancelar, aunque es poco frecuente que pase
Procesar()	Una vez se reciben en almacén general las requisiciones se acumulan y se organizan por orden de prioridad así como por orden de llegada. Se verifican existencias para ver si se puede atender sin necesidad de una compra. Si no hay existencias, ingresan los pedidos al sistema CG-UNO, se realizan llamadas a proveedores. Finalmente se realiza la compra.

3.7 ADQUISICIÓN

Esta función se lleva a cabo por Almacén general. Una herramienta utilizada para las compras es el sistema CG-UNO

Clase Actividades de Adquisición

Tabla 62. Clase Actividades de Adquisición en Empaques del Cauca S.A

Atributos	Situación en la empresa
IdFactura: Factura	El sistema CG-UNO permite gestionar la facturación y el pago de las mismas. El sistema emplea un Id para las facturas.
Métodos	Situación en la empresa
Hacer_pedido_proveedores()	El pedido de materia prima se hace todos los días. El pedido de los hilos se hace para tres días. En general los pedidos se realizan en la medida que hayan requerimientos a corto y largo plazo. Algunos pedidos se realizan gracias al sistema CG-UNO, otros a través del teléfono llamando a los diferentes proveedores.
Monitorear_compras()	No se hace un monitoreo muy detallado de las compras, pero si se tiene en cuenta el momento en que se ha planeado la recepción, los retrasos también son monitoreados y se consulta el momento en que el proveedor despacha lo pedido.
Emitir_factura()	La emisión y gestión de las facturas se realiza gracias al sistema CG-UNO
Requerimientos_unidad()	A través del formato de "Requisición de compra y consumo" se obtienen los requerimientos de unidad para poder ser atendidos

Clase Pedido_Proveedores

El pedido se hace a través de una planilla llamada: "Orden de Compra"

Tabla 63. Clase Pedido_Proveedores en Empaques del Cauca S.A

Atributos	Situación en la empresa
ID	Es un código alfanumérico
Proveedor	Es el espacio donde se llena el nombre de la empresa proveedora
Estado	Puede estar en envío, en procesamiento por el proveedor o en retraso.
Area	No hay atributo área en vez de ello se maneja un teléfono o fax y la ciudad.
Encargado	Es el espacio donde firma el encargado de la compra
Cuenta_Proveedor	Cada proveedor tiene una cuenta en el sistema CG-UNO, ya que cada compra se carga automáticamente. Además el sistema maneja un código de cuenta para cada uno.
Credito	Se agrega este atributo ya que en la empresa se manejan créditos con los proveedores y en este espacio se indica cuántos días de crédito da el proveedor.
Métodos	Situación en la empresa
Pedir()	A través del formato de orden de compra se hace el pedido a los clientes
Enviar()	Se puede hacer un envío a través de CG-UNO, enviar una orden por correo electrónico, a través de una llamada telefónica o través del correo postal.
Modificar()	Se pueden modificar las órdenes de compra hasta antes de que el proveedor haga el despacho. En una modificación puede cambiar el flete así que es necesario revisar los nuevos costos.

Clase Factura

El sistema CG-UNO cuenta con un módulo llamado: Cuentas por cobrar (cartera) y/o por pagar. El programa tiene una generación automática de un programa de pagos conforme a una fecha de vencimiento.

Tabla 64. Clase Factura en Empaques del Cauca S.A

Atributos	Situación en la empresa
Fecha	La fecha es importante, especialmente cuando hay créditos para evitar sobrepasar la fecha de pago.
Encargado	
Artículos	Se listan los artículos comprados
Cantidad	La cantidad de ítems pedidos y el valor con y sin IVA
Tipo_Material	La clasificación es la misma que se ha mencionado anteriormente. Además se pueden hacer pedidos de repuestos, materia prima, equipos, fuentes de energía y materiales.
Estado	Puede estar en cuentas por pagar, cuanta vencida o cuenta cancelada
IdFactura	Cada factura tiene un consecutivo para poden identificarla.
Métodos	Situación en la empresa
Emitir()	Gracias al sistema CG-UNO es relativamente sencillo emitir las facturas
Pagar()	En algunos casos se tienen créditos con los proveedores por lo que hay diferentes formas de pagar. Las cuentas se actualizan automáticamente y tienen prioridad las facturas que están por vencer. En la gran mayoría de los casos se cargan los gastos a cuentas bancarias donde se realiza el pago
Liberar()	Se liberan las facturas una vez han sido pagadas. Si se vencen se negocia con los proveedores o se paga el interés.
Retener()	*** No aplica

Clase Requerimientos

Para realizar los pedidos a los proveedores el almacén general tiene en cuenta los requerimientos.

Tabla 65. Clase Requerimientos en Empaques del Cauca S.A

Atributos	Situación en la empresa
Tipo	Se tienen requerimientos a corto plazo reflejados en su mayoría en los formatos de requisición; los requerimientos de largo plazo teniendo en cuenta los materiales de alto impacto y los requerimientos para cumplir niveles de stock mínimos establecidos.
Métodos	Situación en la empresa
Acumular()	Se acumulan gracias a las requisiciones, a la experiencia del personal y a la situación actual de existencias.
Procesar()	Una vez identificados se inicia el proceso de compra. El proceso ya se ha mencionado anteriormente.

3.8 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Clase Act_Aseguramiento_Cal

Tabla 66. Clase Act_Aseguramiento_Cal en Empaques del Cauca S.A

Atributos	Situación en la empresa
Resultadocalidad:Calidad	Desde el departamento de calidad se reciben los resultados de la calidad de fique. Y se recibe el certificado de calidad de los proveedores
Métodos	Situación en la empresa
Prueba_calidad()	Se solicita la prueba de calidad
Clasificación()	De acuerdo al resultado se clasifica en fique de primera clase y fique de segunda clase
Liberar()	Cuando se aprueba el fique se libera.
Certificar_Producto()	Si el producto final cumple el peso y las condiciones de humedad esperadas se dice que cumple la calidad exigida. Además la empresa tiene control de calidad en toda la producción.

Clase Inventario_Pcto_Term

Tabla 67. Clase Inventario_Pcto_Term en Empaques del Cauca S.A

Atributos	Situación en la empresa
Fecha	Para los reportes se necesita especificar la fecha
Cantidad	Se indica la cantidad de cada producto,
Tipo	Se tiene en cuenta el código de colores que manejan para identificación de cada producto dentro de la bodega y así poder saber la cantidad de existencias de cada uno.
Estado	*** No aplica
Métodos	Situación en la empresa
Manejar()	El producto terminado son sacos pero hay de diferentes tipos y se manejan por referencia. El manejo incluye el transporte hacia la bodega, la organización en los sitios correspondiente, el aislamiento de la humedad y el despacho hacia los clientes.
Controlar()	Se controla la humedad del producto final. Pero no hay mucho control sobre el número de existencias de producto final.
Reportar()	Se reporta el inventario de producto final entregado a bodega de forma diaria. Se reporta el inventario general en bodega de producto final cada mes.
Contar()	Se pueden realizar conteos a pedido o siempre se hace el conteo a fin de mes.
Pruebas_productos()	Se hacen pruebas como pesajes, revisión del estado físico en general y revisión de la humedad.
Clasificar_productos()	Se clasifican y se apilan según referencia. La referencia en las pacas de producto final se ve gracias a un código de colores que se maneja.

3.9 CONTROL DE INVENTARIO DE PRODUCTO

Clase Actividades CIP

Tabla 68. Clase Actividades CIP en Empaques del Cauca S.A

Métodos	Situación en la empresa
Maneja_inventario_productos_terminados()	Ya se especificó en la clase <i>Inventario_Pcto_Term</i> .
Reservar_producto	No se reservan productos con antelación. Se conocen los pedidos que se tienen y se arreglan las cargas de acuerdo a ello.
Generar_embalaje	Ya se especificó en la clase <i>Embalaje</i>
Reportar_inventarios	Ya se especificó en la clase <i>Inventario_Pcto_Term</i>
Reportar_balance_inventario()	Ya se especificó en la clase <i>Inventario_Pcto_Term</i>
Reportar_perdidas_producto()	No hay un control sobre las pérdidas de producto. En general el producto pierde peso en bodega debido a la humedad; se hace un control sobre ese peso pero no sobre productos perdidos. El encargado mencionó que las pérdidas son un evento muy inusual y que por lo tanto no se tiene control sobre ellas.
Arregar_carga()	Se desarrolla en la clase <i>Carga</i>

Clase Carga

Tabla 69. Clase Carga en Empaques del Cauca S.A

Atributos	Situación en la empresa
IdCarga	***No aplica
Destino	El destino se relaciona con la ubicación del cliente. Se juntan cargas del mismo destino o similares para lograr llenar un camión y así despacharlo. Si el pedido no puede esperar a ser enviado junto con otros resultan pérdidas para la empresa.
Fecha	Se tiene en cuenta la fecha en la que se despachan los pedidos hacia los clientes.
Encargado	Durante cada turno hay un personal encargado de la carga y de entregarla al área de transporte, es importante identificar quién está en cada turno en caso de necesitar información de trazabilidad.

Tabla 69. (Continuación)

Atributos	Situación en la empresa
Lote	Cada lote tiene una referencia de color indicando a qué producto corresponde. Se sugiere que implementen un número de lote para hacer procesos de trazabilidad del producto.
Cantidad	Para cada cliente se debe agregar la carga con la cantidad de pacas necesarias para cumplir el pedido. Si queda pendiente parte del pedido esto se especifica en la planilla correspondiente.
Prioridad	Se manejan prioridades para la entrega. Algunos clientes tienen prioridad porque son clientes fijos y piden gran volumen de producto. También tienen prioridad los pedidos que estén atrasados o los que están a punto de cumplir el tiempo de entrega.
Métodos	Situación en la empresa
Arreglar_Disponer()	La carga consta de una cantidad de pacas que cumplen el pedido del cliente. Primero se debe ver el pedido y de esa forma apilar la cantidad suficiente. Luego se transporta hasta el área de envió de producto.
Recibir()	La carga se recibe en el área de administración de envió de producto, en la empresa esta es el área donde se cargan los camiones para el transporte externo.
Entregar()	La carga se entrega al área de transporte externo teniendo en cuenta el destino.

Clase Programa de entrega

Tabla 70. Clase Programa de entrega en Empaques del Cauca S.A

Atributos	Situación en la empresa
Fecha	Se manejan fechas de entrega
Hora_entrega	No se tienen horas específicas de entrega, solo se espera que se entregue en la fecha adecuada y en horario de trabajo preferiblemente.
Cantidad	Para indicar la cantidad de producto a entregar
Métodos	Situación en la empresa
Generar()	Se realiza un listado con los pedidos de los clientes, la cantidad a entregar, el nombre de los clientes y la fecha de entrega.
Cancelar()	No se cancelan. Se pueden realizar modificaciones sobre el mismo
Enviar()	Se informa a producción y a inventario, especialmente a la bodega de producto final.
Rechazar()	No se rechaza. Se pueden realizar modificaciones sobre el mismo rechazando algunos pedidos.

3.10 CONTABILIDAD DEL COSTO DEL PRODUCTO

Clase Actividades ContCP

Dentro de la empresa Empaques del Cauca S.A. no se realizan las actividades de esta clase porque en general no hay un control del costo del producto dentro de inventario. No se recogen y calculan los costos de las operaciones de inventario en las bodegas y el área de inventario de producción.

Para almacén general se tiene un presupuesto de operación y nomina porque es un departamento principal dentro de la organización. Sin embargo estos costos no se incluyen directamente para fijar el costo del producto.

Clase Costos Inventario

Igual que la clase anterior, ésta clase no se desarrolla dentro de la empresa. Este

es uno de los puntos iniciales que la empresa puede abordar en un proceso de mejoramiento interno.

3.11 ADMINISTRACIÓN DE ENVÍO DE PRODUCTO

Esta función está reflejada en las operaciones del área de carga del transporte externo de la empresa. Los carros de transporte parquean en una zona de la empresa y allí los operarios se encargan de administrar el envío.

Clase Actividades de AEP

Tabla 71. Clase Actividades de AEP en Empaques del Cauca S.A

Atributos	Situación en la empresa
IdFactura:Factura	Se utiliza para liberar las facturas que correspondan al pedido enviado.
Carga: Caga	Se recibe la carga en el área de transporte para organizar el envío.
Transporte	Dentro de la empresa el transporte incluye camiones y en algunos casos (muy raros) transporte aéreo.
Orden_cliente	Se tiene en cuenta la orden del cliente para organizar el transporte de acuerdo al destino y se verifica que el envío sea adecuado.
Métodos	Situación en la empresa
Organizar_Transporte()	Se desarrolla en la clase transporte
Manejar_Carga()	Se recibe la carga, se verifica y se sube a los carros de transporte.
Confirmar_Envío()	Una vez salen los carros de transporte se confirma el envío a nivel 4 para saber cuándo se despachó el pedido a los clientes y tener la información correspondiente para ellos y los procesos de trazabilidad pertinentes. En varias ocasiones los clientes llaman a la empresa averiguando sobre sus pedidos y se da la información sobre el envío, esto ayuda a que el cliente sepa que su pedido ya fue atendido.
Liberar_Factura	Cuando se envía el pedido se libera la factura para el pago por parte de los clientes.

Clase Requerimiento de Envío

Tabla 72. Clase Requerimiento de Envío en Empaques del Cauca S.A

Atributos	Situación en la empresa
Destino	Se relaciona directamente con el cliente. La empresa envía productos a diferentes destinos que incluyen distintos municipios del país como Cali, Pasto, Neiva, Santander de Quilichao, entre otras.
Tipo	Se puede tener un transporte por camiones generalmente, pero en caso de emergencia y/o urgencia de atender un pedido puede ser un transporte aéreo.
Métodos	Situación en la empresa
Recibir()	El área de envío de producto recibe los requerimientos y con ellos se organiza el transporte de acuerdo al destino.
Procesar()	Se recibe el requerimiento, luego se verifica que las cargas correspondan, con la carga verificada se llenan los camiones de tal forma que el destino de todos sea similar. También se tiene en cuenta organizar la distribución por orden de entrega.
Modificar()	Se puede modificar el requerimiento de entrega para facilitar el transporte. Un caso típico es la función de requerimientos para así lograr llenar un camión.

Clase Transporte

Tabla 73. Clase Transporte en Empaques del Cauca S.A

Atributos	Situación en la empresa
Fecha	En el formato de transporte existe el campo para llenar la fecha
Hora	Se indica la hora en la que sale el envío de producto
Encargado	Se coloca el nombre del encargado del envío
Área	Se maneja el área de producción de fique y área de producción de plásticos
Destino	Sitio de entrega de pedidos
Métodos	Situación en la empresa
Organizar()	Cuando llegan los carros de transporte se ubican en la zona de carga, el personal de inventario transporta las pacas de producto final hasta esa zona y los operarios de envío de producto se encargan de subir y organizar la carga dentro del camión teniendo en cuenta los requerimientos de envío. Una vez se llenan los carros de transporte y se diligencia el papeleo correspondiente los camiones salen de la empresa hacia destino de entrega.
Despachar()	El despacho consiste en autorizar la salida del transporte una vez se ha diligenciado el formato de envío de producto.
Confirmar()	Cuando se realiza el envío de producto se confirma a nivel 4

3.12 ADMINISTRACIÓN DE MANTENIMIENTO

Como ya se ha mencionado antes el inventario de mantenimiento se encuentra bajo el funcionamiento del almacén general aquí es independiente del inventario de las otras áreas ya que cuenta con su propio espacio y una forma específica de manejo.

Dentro del diagrama de clases de esta función se encuentra incluida la clase orden de compra pero como ya se dijo esta clase ha sido cambiada por la Requisición. A través de la requisición el área de mantenimiento pide los repuestos y materiales que necesite.

Clase Actividades Admin_mant

Tabla 74. Clase Actividades Admin_mant en Empaques del Cauca S.A

Atributos	Situación en la empresa
Fecha_mantenimiento:mantenimiento	Se informa al área de producción y al departamento de inventario cuando se va a realizar el mantenimiento
Métodos	Situación en la empresa
Mantenimiento_instalaciones()	El mantenimiento a las bodegas no es frecuente. Y el mantenimiento sobre los equipos de inventario generalmente es correctivo. Se sugiere realizar un mantenimiento preventivo sobre los carros para las transferencias, verificando el estado de las llantas, aplicando aceites lubricantes, etc. Por otra parte en almacén general si se realiza un mantenimiento periódico de la instalación.
Recibir_plan_mantenimiento_preventivo()	No hay un formato o un documento en el que se indique que se vaya a realizar un mantenimiento preventivo. Y además solo se realiza sobre almacén general
Solicitar_compra()	A través de la Requisición el área de mantenimiento solicita materiales, herramientas o repuestos para sus operaciones.

Clase Plan mantenimiento preventivo

Para las instalaciones y equipos de mantenimiento no existe en la empresa un plan de mantenimiento preventivo. Existe un plan para el área de producción y se recomienda que trabajen de manera similar para las actividades de Inventario.

3.13 ADMINISTRACIÓN DE DEFINICIONES

Clase Actividades de ADI

Tabla 75. Clase Actividades ADI en Empaques del Cauca S.A

Atributos	Situación en la empresa
Id_def	No hay un id que permita identificar las diferentes definiciones que se manejan dentro de empaques o específicamente para el área de Inventario
Fecha_def	Esta es una actividad que no se realiza con mucha frecuencia dentro de la empresa, de efectuarse se puede definir la fecha en la que se realiza para dar constancia de la misma., pero muchas de ellas se transmiten de forma verbal y no escrita.
Zona_encargada	Las definiciones de inventario pueden ser manejadas o establecidas por diferentes secciones, según la necesidad. Una de ellas puede ser el Almacén General donde se tienen en cuenta restricciones para almacenamiento de ciertos materiales. También se pueden tratar desde producción donde se definen rutas de almacenamiento o transporte de elementos relacionados con inventario.
Método	Situación de la empresa
Crear()	Las definiciones actuales fueron creadas en cierto momento, en la actualidad no se crean nuevas definiciones, aunque se está en capacidad de hacerlo.
Manejar_info()	Los operarios encargados de las diferentes áreas relacionadas con definiciones tienen conocimiento sobre las mismas. En el área de Almacén General se presenta un constante manejo de esta información y puede ser utilizada para realizar modificaciones.
Publicar_def()	En su momento cuando se crearon las definiciones actuales, estas fueron comunicadas a las personas interesadas. De crear o modificar las definiciones estas se comunicarían verbalmente.
Gestionar_new_def()	De considerar que el transporte de nuevos elementos, la llegada de algún material o la manipulación del mismo requiere consideraciones especiales, dentro de la empresa se tiene capacidad para crear, optimizar y publicar nuevas definiciones. Aunque esta acción se considera poco probable, pues los procesos y materiales que se manejan han sido los mismos durante muchos años.
Gestionar_old_def()	Es poco probable que se requiera la modificación de definiciones actuales, pero de ser necesario este procedimiento se puede realizar.
Optimizar()	Se puede realizar la optimización de definiciones cuando se considera que la actual presenta fallas u ocasiona inconvenientes en el desarrollo de actividades
Gestionar_KPIs()	No se manejan ni definiciones ni gestión de KPIs dentro de la empresa, por lo cual se sugiere iniciar con la ejecución de tareas que permitan la gestión de indicadores, claves para el seguimiento de los procesos de gerencia y producción.

Clase Definiciones de Inventario

Tabla 76. Clase Definiciones de Inventario en Empaques del Cauca S.A

Atributos	Situación en la empresa
Id	No hay un id que permita identificar las diferentes definiciones que se manejan dentro de empaques o específicamente para el área de Inventario
Instrucciones	Si se brindan instrucciones relacionadas con lugares de almacenamiento, rutas a seguir, ubicación de productos terminados en almacén, entre otras.

Tabla 76. (Continuación)

Atributos	Situación en la empresa
Condiciones_manejo	No existen condiciones de manejo especificadas en ningún caso, los materiales y productos manipulados por parte de operarios no presentan ningún riesgo para los mismos
Personal_encargado	Según la sección a la cual se dirija la definición se encuentra un personal encargado, puede ser el auxiliar de almacén, el jefe de almacén, el encargado de bodega de productos terminados, etc.
Especificaciones	Abarcan las actividades relacionadas con criterios de almacenamiento, criterios de transferencia y condiciones de manejo.
Reglamentación	Existe el reglamento de la empresa, en el que se especifican implementos de trabajo, de seguridad industrial, normas de conducta y comportamiento del personal, entre otros. Además la certificación en ISO 9001 indica que en los diferentes procesos internos se deben seguir los lineamientos de la norma.
Definiciones	Corresponde a la definición como tal y se manejan dentro de la empresa como se ha mencionado con anterioridad.
Método	Situación de la empresa
Crear()	Ya se especificó en la anterior clase
Modificar()	Es poco probable que se requiera la modificación de definiciones actuales, pero de ser necesario este procedimiento se puede realizar.
Consultar()	Se pueden realizar consultas de las definiciones existentes, su cumplimiento, quién se encarga de su ejecución, etc., lo anterior se puede hacer de forma verbal o escrita
Eliminar()	Es improbable que una definición establecida actualmente se elimine, pues son parte crucial de los procesos, pero de ser necesario se puede informar verbalmente que la definición ya no está vigente.
Informar()	Es similar al método Publicar_def de la clase anterior

Clase Nuevas definiciones

Dentro de la empresa Empaques del Cauca S.A es poco probable que se requiera una nueva definición, pero de presentarse el caso ellos tienen la capacidad de hacerlo. Se puede considerar que la forma de proceder en este caso sería similar a la desarrollada actualmente y que se aprecia en los atributos y métodos de la clase *Definiciones de Inventario*, que son idénticos a los de *Nuevas definiciones*.

Clase Resultados calidad

Esta clase no se define pues dentro de la empresa no se consideran resultados de calidad para realizar las definiciones de Inventario.

Clase Especificaciones de manejo

Esta es una clase que incluye todas aquellas indicaciones necesarias para la manipulación, transporte y almacenamiento de los diferentes materiales y productos.

Tabla 77. Clase Especificaciones de manejo en Empaques del Cauca S.A

Atributos	Situación en la empresa
Id	No hay un id para identificar especificaciones
Método	Situación de la empresa
Crear()	Las especificaciones actuales fueron creadas en cierto momento. Además la creación de nuevas especificaciones es viable pero poco probable.
Eliminar()	No se eliminan especificaciones
Informar()	Las especificaciones actuales fueron informadas en su momento y si es necesario, por ejemplo con la llegada de operarios sin experiencia en las actividades, se pueden informar nuevamente de manera verbal.

Clase Criterios de almacenamiento

A pesar de que esta clase no define tipos de productos, para el caso de la empresa se ha contemplado que estos pueden abarcarse dentro del atributo *Tipo_material* pues para el manejo de los mismos también se tienen criterios de almacenamiento.

Tabla 78. Clase Criterios de almacenamiento en Empaques del Cauca S.A

Atributos	Situación en la empresa
Id_alm	No hay un id para identificar criterios de almacenamiento, ni en almacén ni en bodega de productos terminados.
Tipo_material	Para el caso de Almacén General, tanto el auxiliar como el jefe de almacén conocen los diferentes materiales que pueden ser recibidos. De igual forma dentro de la bodega de producto terminado el encargado tienen conocimiento de las diferentes referencias de sacos que puede recibir.
Tipo_equipo	No existen criterios de almacenamiento especificadas para los equipos utilizados en las labores de Inventario.
Registros_inventario	***No aplica
Prioridades_alm	Para el caso de productos terminados se puede manejar prioridad de almacenamiento en caso de requerirse una entrega rápida de los productos.
Especificaciones de almacenamiento	Las especificaciones de almacenamiento tanto de materiales como de productos terminados son conocidas por el encargado de cada área dentro de la empresa.
Método	Situación de la empresa
Crear_alm()	En determinado momento los criterios de almacenamiento actuales fueron creados, pero en el momento no se manejan nuevos criterios. De ser necesario la empresa está en capacidad de hacerlo.
Modificar_alm()	Es poco probable que se requiera la modificación de criterios de almacenamiento actuales, pero de ser necesario este procedimiento se puede realizar.
Consultar_alm()	Se pueden realizar consultas de los criterios, de forma verbal, a los encargados.
Eliminar_alm()	No se eliminan criterios.
Informar_alm()	En su momento los criterios fueron informados y si se requiere se puede informar por parte del personal encargado a alguien que lo requiera.

Clase Criterios de transferencia

Tabla 79. Clase Criterios de transferencia en Empaques del Cauca S.A

Atributos	Situación en la empresa
Id_alm	No hay un id para identificar criterios de transferencia
Tipo_material	Se realizan transferencias de materias primas hacia producción así como productos intermedios a lo largo de los puestos de trabajo y productos terminados. Los diferentes operarios conocen los materiales que deben transportar
Tipo_equipo	Se tienen definidos los equipos y momentos para el transporte de los diferentes materiales y productos. Según el transporte que se realice los operarios deben utilizar fajas para evitar lesiones musculares.
Registros_inventario	***No aplica
Prioridades	Para los materiales no se manejan prioridades de transferencia, pero esto si se puede presentar para la transferencia de productos terminados en caso de requerirse urgencia en la entrega de los mismos hacia los compradores.
Método	Situación de la empresa
Crear()	La aplicación es similar a la de la clase anterior.
Modificar()	La aplicación es similar a la de la clase anterior.
Consultar()	La aplicación es similar a la de la clase anterior.
Eliminar()	No se eliminan criterios.
Informar()	La aplicación es similar a la de la clase anterior.

Clase Ruta

En la empresa se manejan diferentes rutas:

- Abastecimiento de fique: esta ruta se delimita por medio de una línea amarilla que se dirige desde la bodega de materia prima hasta el almacén de materia prima que se ubica en el área de producción
- Abastecimiento de productos terminados: esta ruta es conocida por los operarios encargados de bodega de productos terminados que conocen el recorrido para disponer los sacos desde el lugar en el que se almacenan hacia los camiones que los transportarán.

Tabla 80. Clase Criterios de transferencia en Empaques del Cauca S.A

Atributos	Situación en la empresa
Id	No existe id para las rutas existentes
Registro	***No aplica
Capacidad	***No aplica
Destino	Los operarios encargados de seguir las rutas tienen claro el destino al cual deben llevar los materiales o productos.
Origen	Para lograr realizar los recorridos los operarios conocen donde deben ubicarse para iniciar el transporte.
Fecha	No se cuenta con fechas definidas para recorrer las rutas pero los operarios tienen conocimiento, debido a la experiencia, del instante de tiempo durante el turno en el que deben realizar las tareas
Responsable	Se asignan operarios para las tareas y según la experiencia se conoce quien es el encargado en cada turno de realizarlas.
Método	Situación de la empresa
Crear()	La aplicación es similar a la de la clase anterior.
Modificar()	La aplicación es similar a la de la clase anterior.
Consultar()	La aplicación es similar a la de la clase anterior.
Eliminar()	No se eliminan criterios.
Informar()	La aplicación es similar a la de la clase anterior.

Clase Manipulación

Dentro de la empresa no se tiene ninguna consideración especial, en relación a riesgos por químicos u otros elementos, para el manejo de ningún material.

3.14 ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS DE INVENTARIO

Clase Actividades de ARI

Tabla 81. Clase Criterios de Actividades ARI en Empaques del Cauca S.A

Atributos	Situación en la empresa
Fecha_adm	Se manejan fecha para realizar actividades de administración de recursos en Almacén General en bodega de producto terminado para las entregas de los pedidos.

Tabla 81. (Continuación)

Método	Situación de la empresa
Propocionar_def_recursos()	Se proporcionan definiciones a los operarios cuando inician labores en una actividad nueva, estas se relacionan con los recursos a utilizar, los implementos de seguridad (tapa oídos, fajas, guantes), consideraciones para el almacenamiento de materiales o productos.
Proporcionar_info_capacidad()	Se puede proporcionar información relacionada con la capacidad de los recursos dentro de Almacén General gracias a los registros guardados en el software CG-UNO
Asegurar()	Dentro de las instalaciones se asegura la disponibilidad de los equipos para realizar tareas, no se presentan esperas por la ausencia de los mismos. Además se asegura que los cargos desempeñados por los diferentes operarios sean correctos.
Recolectar()	Se recolecta información relacionada con el estado de recursos dentro de Almacén General y de forma esporádica, cuando se presentan fallas, sobre equipos utilizados para transporte. También se puede recolectar información relacionada con necesidades futuras para realizar mantenimiento preventivo.
Reservar()	No se hace reserva de recursos.
Manejar()	Se puede manejar el tamaño de existencias, especialmente de materiales de alto impacto. No se maneja reserva de recursos para uso futuro, los trabajos utilizan los recursos al límite y en este punto se hace una Requisición de compra y consumo

Clase Cargos

Tabla 82. Clase Cargos en Empaques del Cauca S.A

Atributos	Situación en la empresa
Cargo	Se encuentran definidos todos los cargos necesarios para el desarrollo de actividades de Inventario, como por ejemplo: auxiliar de Almacén General, jefe de Almacén General, jefe de bodega de productos terminados, etc.
Descripción	No se tiene conocimiento de la existencia de documentos que contengan la descripción de los cargos pero al iniciar actividades en cierto cargo se brinda la descripción, de forma verbal, a la persona encargada. Es posible que esta información se maneje en el área de recursos humanos.
Requisitos	El jefe de recursos humanos conoce los requisitos necesarios para desempeñar cualquiera de los cargos dentro de la empresa. En la actualidad se maneja un nivel de personal estable que satisface las necesidades de la empresa.
Personal_asignado	Se tiene conocimiento, dentro de las diferentes dependencias, incluido recursos humanos, de las personas encargadas de desempeñar las diferentes tareas.
Método	Situación de la empresa
Crear_cargo()	En la actualidad no existe la creación de nuevos cargos. Si es necesario, aunque es poco probable, se pueden crear.
Asignar_cargo()	En su momento los diferentes cargos dentro de las actividades de Inventario, así como las demás áreas de la empresa, fueron asignados. En caso de emergencia se improvisa la asignación, buscando que la persona seleccionada tenga la capacidad de desempeñar el cargo.
Verificar_cargo()	Una vez asignados los cargos se verifica que dicha asignación es correcta

Clase Datos

Tabla 83. Clase Datos en Empaques del Cauca S.A

Atributos	Situación en la empresa
Categoría	Se pueden tomar datos relacionados con peso (de productos terminados, de fique), cantidades (de materiales, de productos terminados), de trabajo terminado, entre otros.
Método	Situación de la empresa
Tomar()	Los datos relacionados con peso se toman al recibir el fique por parte de los proveedores, en las pacas de sacos formados al concluir su construcción, después de obtener las mechas, antes de pasar hacia las hiladores. Las cantidades de materiales se toman durante los balances que se realizan de inventario, los productos terminados se contabilizan dentro de la bodega para tener un control sobre los mismos y de igual forma desde producción se conocen las cantidades que han sido producidas por turno.
Medir()	***No aplica.
Eliminar()	Los datos recolectados o tomados no se eliminan pues se tienen como registros útiles para conocer el estado o progreso de algunos procesos o materiales.

Clase Solicitud de compra

Dentro de la empresa no se maneja una solicitud de compra, se cuenta con la *Requisición de compra y consumo* que fue explicada con anterioridad en la función *Adquisición*.

Clase Requerimientos de negocio

En esta clase es importante aclarar que un requerimiento de negocio está asociado directamente a la misión que se cumpla dentro de una sección, esto al considerar que lo que se espera es alcanzar un resultado al finalizar cierta actividad o actividades que satisfaga una necesidad dentro de la empresa.

Tabla 84. Clase Requerimientos de negocio en Empaques del Cauca S.A

Atributos	Situación en la empresa
Id_req	***No aplica
Descripcion_requerimiento	Los requerimientos hacia Inventario incluyen la entrega de pedidos a tiempo, pues dentro de la bodega se pueden presentar inconvenientes que los retrasen o los impidan. Además dentro de estos requerimientos se abarca los medios utilizados en la empresa para satisfacer una orden, con lo cual se debe garantizar la disponibilidad y abastecimiento de materiales, necesarios para la producción, desde Almacén General.
Fecha_req	Algunos requerimientos pueden necesitar fechas de entrega. Se puede contar con una fecha de entrega de pedidos así como también de inicio de producción.
Método	Situación de la empresa
Enviar()	El envío de los requerimientos no se hace de forma directa desde nivel de negocio, como se presenta la relación negocio-producción-Inventario

Clase Requerimientos de producción

Tabla 85. Clase Requerimientos de producción en Empaques del Cauca S.A

Atributos	Situación en la empresa
Id_req_pro	La requisición de compra y consumo, realizada a Almacén General, cuenta con un número que permite su clara identificación, pero los requerimientos de transporte o almacenamiento no tienen este atributo.
Descripcion_requerimiento_pro	Dentro de la Requisición se especifican las cantidades solicitadas y la descripción del artículo. En caso de requerirse un transporte o almacenamiento, este se describe de manera verbal.
Fecha_req_pro	Dentro del formato se considera la fecha de recepción del requerimiento así como también la fecha de vigencia del mismo. Los demás requerimientos no tienen fecha.
Método	Situación de la empresa
Enviar()	El envío de la requisición es directo hacia Almacén General y más específicamente al jefe de la dependencia.

Clase Almacén

En esta clase se agrega el método *Registrar*, este es muy utilizado dentro del Almacén General pues se tiene un control estricto que relaciona artículos, cantidades y fechas de ingreso.

Tabla 86. Clase Almacén en Empaques del Cauca S.A

Atributo	Situación de la empresa
Id	***No aplica
Área	Dentro de Almacén General se manejan tres áreas diferentes: producción, administración y mantenimiento
Ubicación	Se refiere a la ubicación precisa, dentro de un área, de los materiales o elementos dentro de almacén
Responsable	El responsable de esta área es el jefe de Almacén General que cuenta con el apoyo de un auxiliar de almacén para el cumplimiento de los objetivos.
Métodos	Situación de la empresa
Registrar()	Una vez los materiales ingresan al Almacén se realiza el registro de la cantidad, fecha y artículo en el software CG-UNO
Asignar()	A medida que los materiales ingresan al Almacén general se procede a asignar un lugar específico para su disposición
Cancelar()	***No aplica
Organizar()	***No aplica

Clase Almacén de productos en proceso

Dentro del área de producción se cuenta con diferentes áreas donde se disponen productos o partes de los mismos en proceso, entre ellos se encuentran:

- Mechas delgadas: dispuestas en tarros a la espera de ser transportadas hacia las hiladoras
- Hilos: se ubican en las distintas máquinas de coser, para facilitar la unión de los sacos
- Tela: esta es la base de los sacos de fique, se ubican en una zona amplia antes de la calandra, allí se apilan los rollos antes de ser planchados.

Tabla 87. Clase Almacén de productos en proceso en Empaques del Cauca S.A

Atributo	Situación de la empresa
Capacidad	No se conoce a ciencia cierta la capacidad de las zonas o elementos empleados en estos almacenamientos. A medida que se van empleando las zonas o elementos se va identificando el espacio disponible.
Estado_de_proceso	Los operarios conocen el estado del proceso en el que se encuentra el producto pero esta información no se utiliza.
Producto	Se pueden almacenar mechass delgadas de fique, hilo, tela, tintes, etc.
Métodos	Situación de la empresa
Ingresar()	Se hace el ingreso de los productos en proceso a las zonas o elementos pero este no es riguroso, no se presenta un control documentado de cantidades o pesos. Las tareas de ingreso se realizan como un proceso mecánico.
Despachar()	Cuenta con las características del ingreso.
Contar()	No se realizan conteos
Reportar()	Más que un reporte se conoce que las actividades se hacen más no se informan.
Consultar()	Se pueden realizar consultas en los centros de trabajo de cantidades existentes de materiales empleados en las tareas, esto lo realiza el operario encargado.

3.15. PROGRAMACIÓN DETALLADA DE INVENTARIO

Clase Actividades de PDI

Tabla 88. Clase Actividades de PDI en Empaques del Cauca S.A

Atributos	Situación en la empresa
Id	No hay id pues no se maneja un plan detallado de inventario
Material	La jefe de producción y los operarios conocen los materiales necesarios para desarrollar cada actividad a pesar de no existir un plan que se los indique.
Equipo	Por experiencia se conocen los equipos que se deben utilizar en las actividades de inventario.
Servicio	No se especifican cantidades a consumir pero se conoce que se requiere agua y energía eléctrica.
Personal_disponible	No se consulta disponibilidad de personal, se asume que este está disponible y se asignan tareas verbalmente al dar inicio a las órdenes de producción.
Tiempo_almacenamiento	No se especifica un tiempo de almacenamiento, ni para productos terminados, ni para productos en proceso o materiales en los centros de trabajo.
Tamaño_lote	Desde producción se conoce el tamaño del lote que se requiere y con base en este se realizan todas las actividades, incluyendo los almacenamientos de productos terminados, que se basan en la producción diaria.
Tamaño_inventario	Se pueden conocer tamaños de inventario, gracias a balances mensuales, estos se utilizan para los procesos de despacho de productos.
Ruta	Las rutas ya son conocidas y no se definen nuevas
Fecha_emision	No existe fecha de emisión pues no se realiza el plan detallado
Plan detallado de inventario	No hay plan detallado de inventario
Método	Situación de la empresa
Crear()	No se crea un plan detallado pero si órdenes de trabajo. Por lo anterior se recomienda la empresa abordar esta actividad con el objetivo de mejorar sus procesos.
Solicitar_recursos()	No se solicitan recursos a través de un plan detallado de inventario, a medida que la ejecución de las órdenes de trabajo así lo requiere se solicitan o se hace uso de los mismos; esto abarca personal, materiales y equipos.
Calculo de costos()	No se efectúa ningún cálculo de costos
Generar reserva()	No hay reserva de recursos, estos son utilizados a medida que se requieren.
Publicar ()	No se publica el plan detallado de inventario pues este no se desarrolla.

Clase Ruta actual

Esta clase no se definen pues sus atributos y métodos coinciden con los establecidos para la clase *Ruta* en la función de definiciones de inventario.

Clase Ruta planeada

Esta clase no se definen pues sus atributos y métodos coinciden con los establecidos para la clase *Ruta* en la función de definiciones de inventario.

Clase Lote

Tabla 89. Clase Lote en Empaques del Cauca S.A

Atributos	Situación en la empresa
Id_lote	Los lotes no están enumerados pero cada uno de ellos se asocia con una orden de producción que si cuenta con un número.
Tamaño	Dentro de bodega se conoce el tamaño de los lotes que ingresan de determinado producto, además las referencias de colores ayudan a determinar el tamaño del lote.
Producto	Se conoce el producto que se está almacenando, además este proceso se hace según las referencias que ingresan al almacén de productos terminados.

Tabla 89. (Continuación)

Atributos	Situación en la empresa
Ubicación	La ubicación de los lotes es conocida por parte del encargado pero no se cuenta con un registro de la misma.
Método	Situación de la empresa
Transferir()	Se pueden transferir los lotes desde producción hacia la bodega de productos terminados (según las cantidades producidas en cada turno de trabajo hasta completar la orden de producción). También se puede hacer transferencia desde el almacén de productos terminados hacia los vehículos de transporte o área de administración de envío en donde se realizan las entregas. Las órdenes de transferir se realizan por experiencia, en el caso de requerirse desde producción hacia bodega, o verbalmente, si es desde almacén hasta los vehículos de transporte.
Rechazar()	No se realiza rechazo de lotes.
Conteo()	Se realizan conteos cuando se arregla la carga, antes de despacharla. También se realizan conteos para balances mensuales.
Reportar_()	Se puede informar verbalmente que se han terminado las labores con el envío final del producto hacia los clientes y se hace la confirmación de envío de producto, también dentro de almacén de producto terminado se hacen "notificaciones" verbales cuando se han finalizado transferencias de productos.

Clase Orden de trabajo de inventario

Esta clase cuenta con características similares a la clase *Orden* definida en la función *Procesamiento de órdenes*, por esta razón no se define.

3.16 DESPACHO DE INVENTARIO

Clase Actividades DI

Tabla 90. Clase Actividades DI en Empaques del Cauca S.A

Atributos	Situación en la empresa
Plan detallado de inventario: Actividades PDI	No se maneja plan detallado de inventario
Definiciones: Definiciones de inventario	Se tiene conocimiento, gracias a la experiencia, de las definiciones que se establecieron para asignar las órdenes de trabajo.
Personal_disponible	Dentro del Inventario se puede requerir personal en diferentes áreas y en cada una de ellas se conocen las personas que siempre han sido asignadas en las tareas, por esto no se determina disponibilidad de personal, esto se asume.
Hora_despacho	No se tienen control sobre la hora a la que se despacha
Encargado despacho	Siempre existe una persona asignando las órdenes de trabajo, bien sea un supervisor, el jefe de bodega, el jefe de producción, etc.
Método	Situación de la empresa
Asignar_ordenes()	Las órdenes se asignan verbalmente, sin seguir un plan detallado
Nueva_asig()	Si se requieren nuevas asignaciones se realizan. Cabe resaltar que estas no se llevan a cabo sobre un plan detallado de inventario, son acciones que se desarrollan a medida que un requerimiento así lo amerita. Esto se puede considerar poco común pues las actividades son repetitivas a medida que se avanza con las órdenes de producción o de adquisición de insumos.
Asig_equipo()	La asignación de órdenes hacia equipos se realiza y está asociada a una asignación a personal.
Asig_eqps()	La asignación de órdenes hacia equipos se realiza y está asociada a una asignación a personal.
Asig_per()	Existen asignaciones verbales de órdenes de trabajo pero estas no se registran.

3.17 ADMINISTRACIÓN DE EJECUCIÓN DE INVENTARIO

Clase Actividades de AEI

Tabla 91. Clase Actividades de AEI en Empaques del Cauca S.A

Atributos	Situación en la empresa
Id_AEI	***No aplica
Fecha	***No aplica
Método	Situación de la empresa
Dirigir()	No todas las actividades de inventario son dirigidas, una vez asignadas las órdenes de trabajo se asume, que con la experiencia del personal, se ejecutará adecuadamente. Este método se puede apreciar en las actividades de adquisición dentro de Almacén General.
Documentar_estado_recursos()	Se tienen registros del estado de recursos, gracias al software CG UNO, desde Almacén General, pero en relación a equipos y personal no se maneja documentación.
Asegurar_recursos()	Gracias a la experiencia de los trabajadores se logra asegurar que los recursos utilizados en las diferentes actividades son correctos y que no se hace uso excesivo o incorrecto de los mismos.
Verificar_recursos()	En este punto también se considera importante la experiencia de los empleados, tanto encargados de área como operarios o auxiliares, pues gracias a su conocimiento se garantiza que no se presentarán fallas relacionadas con asignación inapropiada de los mismos.
Verificar_cantidad	A nivel de almacén se puede realizar la verificación de volúmenes actuales de elementos gracias al software, esta tarea se realiza manualmente.
Informar()	Se puede informar la terminación de actividades como compras, transferencias, entre otras. Lo anterior se realiza de forma verbal o en el caso particular de las compras, gracias al formato de Requisición de compra y consumo con el cual se da constancia de la entrega de materiales; también en la disposición de productos terminados en camiones de transporte se obtienen registros.

Clase Trabajo terminado

Tabla 92. Clase Trabajo terminado en Empaques del Cauca S.A

Atributos	Situación en la empresa
Id_trabajo	***No aplica
T_inicio	El operario encargado puede tener una idea aproximada del tiempo en el que inició una tarea, pero no existe un registro detallado de la misma.
T_final	Se pueden conocer tiempos de finalización de actividades como la entrega de productos terminados a vehículos de transporte, que son registradas, o de materiales requeridos (por medio del atributo <i>Fecha</i> de entrega presente en la requisición de compra y consumo). Además los operarios pueden saber cuándo terminan una tarea, por ejemplo cuando esta concluye con el fin del turno, pero no hay registros ni controles al respecto.
Encargado	Se conocen los encargados de las diferentes actividades y en algunas de ellas, como en Almacén General (a través del atributo <i>Firma del ordenador</i>), se tienen registros relacionados con las mismas.
Estado	***No aplica
Método	Situación de la empresa
Recibir()	***No aplica.
Documentar()	Las tareas que se pueden documentar son las realizadas en Almacén General o en almacén de productos terminados

Clase Reglamento

Si bien dentro de las actividades de Inventario no se consideran normas, si existen reglamentos relacionados con los elementos de trabajo que se deben utilizar,

estos incluyen fajas, guantes, overoles, tapa oídos y botas. Los anteriores son utilizados principalmente en actividades relacionadas con transferencia de materiales o productos en proceso o terminados.

Clase Histórico de eventos

En Empaques del Cauca S.A no existe un control riguroso de los eventos no anticipados, en caso de presentarse una falencia, que es más común en producción, esta se informa al encargado verbalmente a fin de obtener una solución. Las acciones efectuadas para dar solución a un inconveniente no son documentadas, por lo que no se tienen registros de fallas semanales o mensuales. Estas son determinantes para identificar las zonas o secciones dentro de Inventario o Producción en las que son más frecuentes las falencias y que por lo tanto requieren de atención para evitar fallas que a futuro sean mayores.

Por lo anterior se recomienda el desarrollo de formatos que permitan el registro de estos sucesos.

Tabla 93. Clase Histórico de eventos en Empaques del Cauca S.A

Atributos	Situación en la empresa
Id_evento	No se manejan identificadores para los eventos
Hora_evento	Es posible que el operario o supervisor encargado tenga una idea aproximada de la hora en la que sucede un evento no anticipado pero esto no se transmite muy rigurosamente. Se sugiere para el área de inventario llevar un mejor control, indicando al menos el turno en el que se presentan los eventos.
Tipo_evento	La persona encargada tiene pleno conocimiento del evento presentado, puede darse la demora en abastecimiento de materiales, errores en la transferencia, errores en almacenamiento, accidentes laborales, entre otros.
Encargado	Se conocen los encargados de las diferentes actividades y en algunas de ellas, como en Almacén General (a través del atributo <i>Firma del ordenador</i>), se tienen registros relacionados con las mismas.
Estado	***No aplica
Equipo_empleado	Se conoce el equipo que falla, no los procesos, y no se documenta en el instante en que se presenta el inconveniente
Zona	Se conoce la zona, los procesos, pero esto no se documenta.
Método	Situación de la empresa
Registrar()	El operario puede tener conciencia del evento, sin embargo para la empresa no queda ningún registro o documento relacionado con el mismo.
Atender()	Los eventos no anticipados son atendidos por el supervisor o el encargado del área
Informar()	Se informa verbalmente que se ha solucionado el inconveniente presentado pero no se documenta.

3.18 RECOLECCIÓN DE DATOS DE INVENTARIO

Clase Actividades RDI

Tabla 94. Clase Actividades RDI en Empaques del Cauca S.A

Atributos	Situación en la empresa
Id_RDI	***No aplica
Fecha	Se pueden manejar fechas de balances, de trabajo completado (para el caso de adquisiciones o envíos de productos) y de revisión de estado de recursos (desde Almacén General)
Método	Situación de la empresa
Reunir()	En las diferentes áreas se puede reunir algún tipo de información verbalmente o por medio de registros, especialmente en Almacén General.
Mantener_info()	Se puede mantener información relacionada con la calidad de productos o materiales, más no de operaciones de Inventario. No se tienen información para hacer seguimiento de mantenimiento, por lo cual se sugiere iniciar procesos que permitan abordar esta área y mejorar lo concerniente a calidad, en cuanto a las operaciones de Inventario.
Reportar()	Se pueden realizar reportes de balances de inventario o trabajo terminado, pero en general no se hace un tratamiento a esta información.

Clase Histórico recursos

En la empresa solo se manejan históricos para los materiales presentes en Almacén General.

Tabla 95. Clase Histórico de recursos en Empaques del Cauca S.A

Atributos	Situación en la empresa
Id_recurso	Los materiales en Almacén General tienen un Id asignado pero los equipos no.
Fecha_revision	Dentro de Almacén General pueden considerarse fechas de revisión, en las demás áreas no
Estado_recurso	Este corresponde a las cantidades existentes para materiales, que si son conocidas, o en el caso de equipos y personal al estado propiamente dicho (ausente, con incapacidad, en falla, en reparación, etc.) que no se registra.
Ubicacion_recurso	No es una información que se maneje para el histórico
Método	Situación de la empresa
Registrar()	La información adquirida en Almacén General es registrada por medio del software CG-UNO.
Informar()	Se puede informar por medio de balances, pero esta información no es utilizada para seguimiento o análisis.

Otras clases asociadas a esta actividad se han abordado con anterioridad.

3.19 SEGUIMIENTO DE INVENTARIO

Esta es una función de suma importancia dentro de las actividades que se deberían realizar en una empresa pero dentro de Empaques del Cauca S.A se encuentra descuidada. Lo anterior está relacionado con que no existe un registro, recolección y control de información asociada a todas las actividades de Inventario, por lo cual se aconseja abordar mayormente esta sección para brindarle a la empresa la posibilidad de tener conocimiento sobre las falencias, los puntos fuertes y en general las posibilidades de mejorar basándose en información proveniente de la misma empresa.

Clase Actividades de SI

Tabla 96. Clase Actividades de SI en Empaques del Cauca S.A

Atributos	Situación en la empresa
Id_SI	***No aplica
Método	Situación de la empresa
Registrar()	No hay registro de inicio y fin de los movimientos
Eficiencia()	No se informa sobre eficiencia en la ejecución de actividades de Inventario.
Respuesta_sol()	Se puede brindar información a nivel 4, cuando este lo solicita, relacionada con datos de productos terminados (ubicados en bodega) o desde Almacén General.

Clase Registros

Esta clase no se define pues no se manejan registros de movimientos o actividades.

Clase Sub lote

Dentro de la empresa no se manejan sub lotes por lo cual esta clase no se define.

3.20 ANÁLISIS DE INVENTARIO

Clase Actividades de AI

Tabla 97. Clase Actividades AI en Empaques del Cauca S.A

Atributos	Situación en la empresa
Indicadores: Indicadores de Inventario	No manejan indicadores de inventario
Método	Situación de la empresa
Analizar_traz()	No existe análisis de trazabilidad, por lo cual se aconseja abordar esta área, al tiempo que se mejoran las actividades de seguimiento.
Indicadores_inv()	No existen procedimientos relacionados con la definición o envío de indicadores de inventario
Proporcionar_info()	Se puede brindar información sobre la calidad del material recibido gracias a los certificados de calidad que recibe el Almacén General por parte de los proveedores. También se tiene conocimiento sobre el daño de productos por mal almacenamiento, esto se relaciona con el posible contacto que puede tener el fiqué con agua, la cual deteriora y termina por dañar los productos, de igual forma se pueden presentar pérdidas si los sacos están en contacto con mucha humedad, esto ocasiona pérdida de peso que no es conveniente en los productos y por ende pueden ser desechados.

Clase Indicadores de Inventario

No se realiza la definición de los métodos y atributos de esta clase pues la misma no es aplicable en la empresa. Se aconseja abordar este tipo de actividades que son útiles para conocer el desempeño de las tareas dentro de Inventario.

Clase Residuos de almacenamiento

Tabla 98. Clase Residuos de almacenamiento en Empaques del Cauca S.A

Atributos	Situación en la empresa
Id_residuo	***No aplica
Cantidad_resi	Dentro de bodega de producto terminado se puede conocer la cantidad de sacos que se dañan
Peso	Se conoce el peso total por pacas de sacos, más no individualmente
Tipo_residuo	Los residuos que se generan por mal almacenamiento corresponden a productos terminados
Zona	***No aplica
Método	Situación de la empresa
Recolectar_res()	Se recolectan los productos defectuosos
Analizar_res()	No se realiza un análisis propiamente, las pacas de sacos son pesadas para determinar si cumplen con los requerimientos y de no ser así se descartan para el envío.
Desechar()	***No aplica
Archivar_info_res()	No se documenta este tipo de información

Clase Reporte

Tabla 99. Clase Reporte en Empaques del Cauca S.A

Atributos	Situación en la empresa
Id	***No aplica
Fecha	Se pueden manejar fechas en reportes relacionados con pesos.
Responsable	Se conoce el responsable de realizar los reportes, pues estos se realizan en áreas específicas en las que no varía el personal.
Categoría	***No aplica
Método	Situación de la empresa
Crear()	Los reportes se pueden crear mensualmente o, si así se requiere, según la ocurrencia de eventos.
Eliminar()	No se eliminan reportes.
Adicionar()	Se pueden adicionar reportes o datos a los ya existentes
Modificar()	De ser necesario se pueden modificar reportes sobre la marcha.
Publicar()	Se refiere al envío de los reportes hacia personas interesadas ya sea en producción o nivel 4
Archivar()	Los reportes pueden archivarse en el área en que se elaboró o a donde se envían

4. APLICACIÓN DE LOS MODELOS EN IDEF0 EN LA EMPRESA EMPAQUES DEL CAUCA S.A

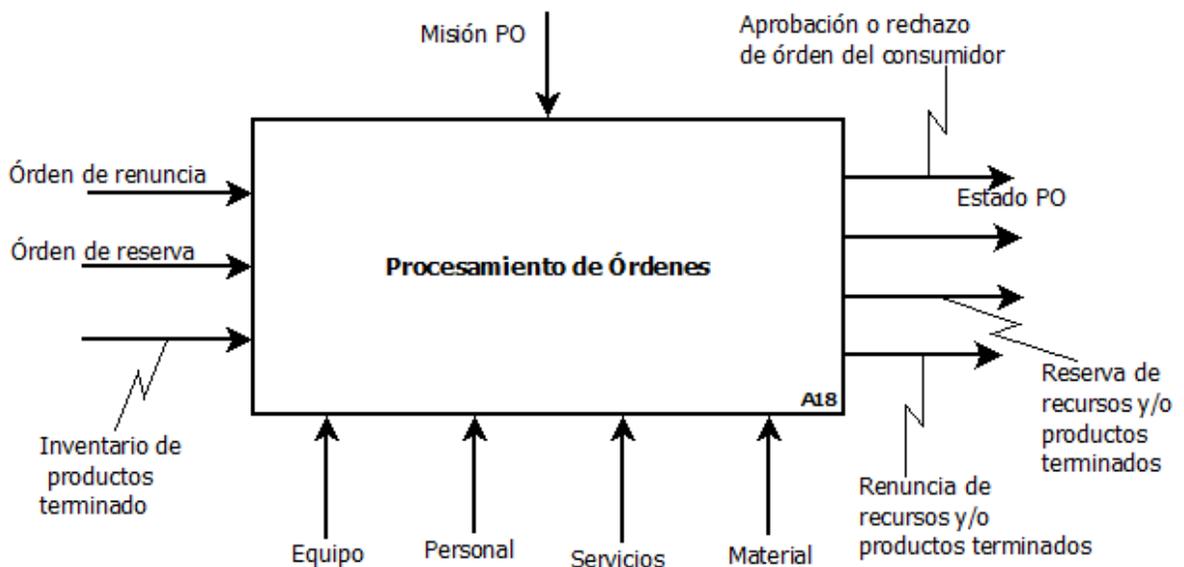
Considerando que existen ciertas aclaraciones relacionadas con los flujos de información ejecutados en las actividades dentro de Empaques del Cauca S.A, a continuación estas se presentan para complementar la aplicación del modelado en IDEF0.

Muchas de las actividades o flujos que se envían y reciben se realizan dentro de áreas similares; por ejemplo dentro de almacén se puede realizar la recolección de información sin que haya otra persona o área encargada de hacerlo.

4.1 PROCESAMIENTO DE ÓRDENES

La *disponibilidad de recursos* se conoce desde almacén, no se conoce el estado de equipos pero no existe ninguna relación entre la presente función y la Administración de Recursos de Inventario, es decir, dentro de la empresa la aprobación de las órdenes no está determinada por la disponibilidad de recursos, esto también se considera una falencia pues se pueden presentar retrasos en la producción y entregas por la ausencia de los mismos.

Figura 87. IDEF0 para procesamiento de órdenes en Empaques del Cauca S.A



Fuente: propia, febrero 2013

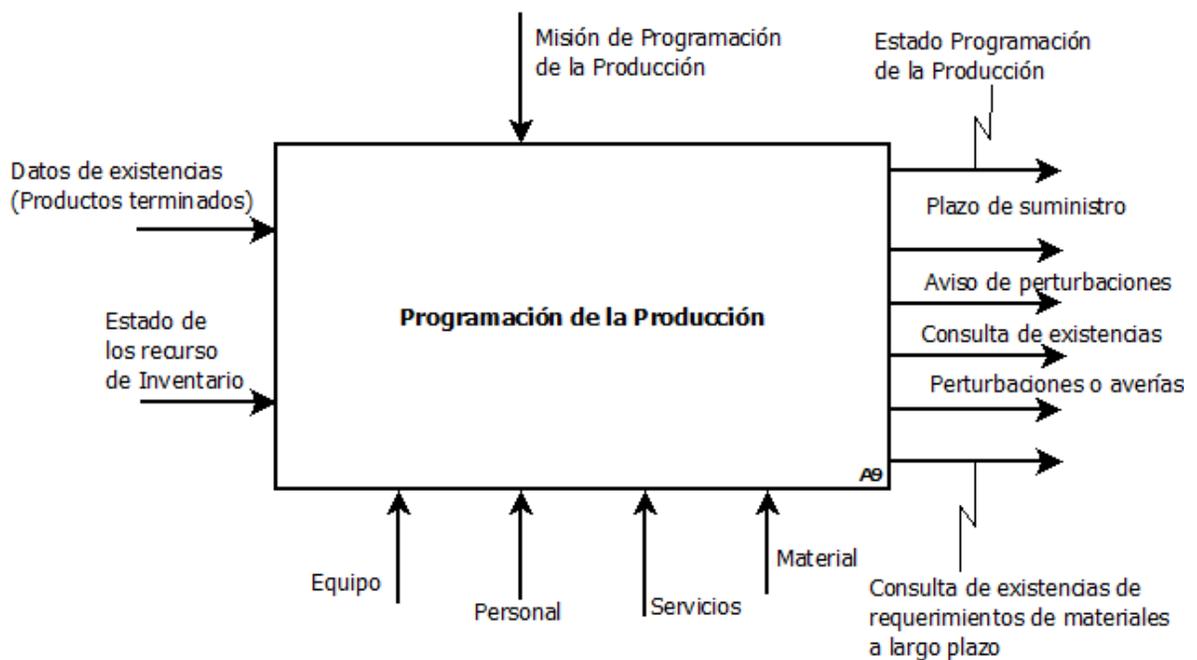
4.2 PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Dentro de la empresa Empaques del Cauca S.A no se envía el *programa de embalaje* hacia Control de Inventario del Producto, al igual que el *programa detallado de inventario*, no se realiza. Lo anterior no indica que no se lleve a cabo embalaje. El operario encargado de la actividad tiene claras las tareas a ejecutar a medida que llegan los sacos de fique a su puesto de trabajo, esto se relaciona con la experiencia adquirida según la orden inicial, que recibió al ingresar a la empresa.

El plazo de suministro se refiere al plazo que almacén general tiene para suministrar las cosas solicitadas en la Requisición de compra y consumo.

En la empresa no se tiene conocimiento de los costos generados por las actividades de inventario, se sabe cuánto cuesta contratar a una persona por hora pero no se relaciona esta información con el área de Inventario, por lo cual no se envían *objetivos de costos para suministro y distribución de materiales y energía* hacia Contabilidad de Costo del Producto y además no se puede llevar un control de los costos, pérdidas generadas por fallas o retrasos, y demás información que puede ser empleada para la optimización de procesos tanto gerenciales como de producción.

Figura 88. IDEF0 para Programación de la Producción en Empaques del Cauca S.A



Fuente: propia, febrero 2013

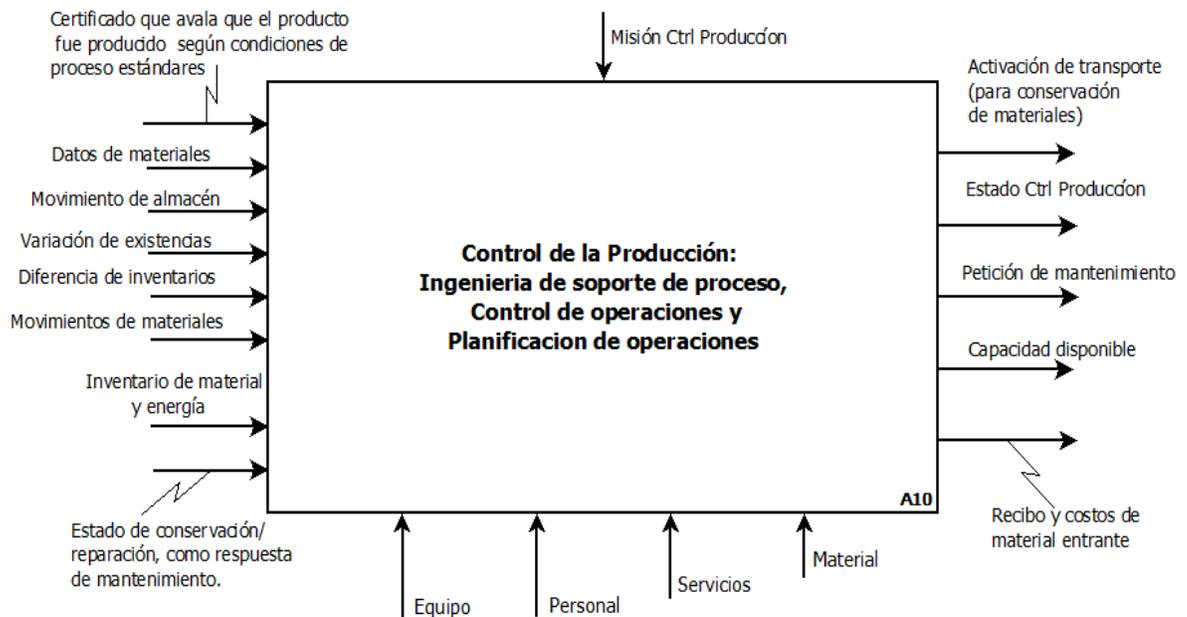
4.3 CONTROL DE LA PRODUCCIÓN: CONTROL DE OPERACIONES

Dentro del área de almacén se conoce el costo de los materiales requeridos dentro de la empresa, estos son manipulados a través del software CG UNO y pueden ser enviados a Contabilidad del Costo del Producto como el flujo: *Recibo y costo de material entrante y energía*.

No se recibe resultado de análisis de muestras desde aseguramiento de la calidad porque no se hace un análisis a las mismas. Como se mencionó anteriormente se hace análisis de calidad al material recibido (fique) pero no se realizan registros de ningún tipo ni se informa en ningún momento.

No hay progreso de la orden de manufactura de inventario.

Figura 89. IDEF0 para Control de la Producción en Empaques del Cauca S.A

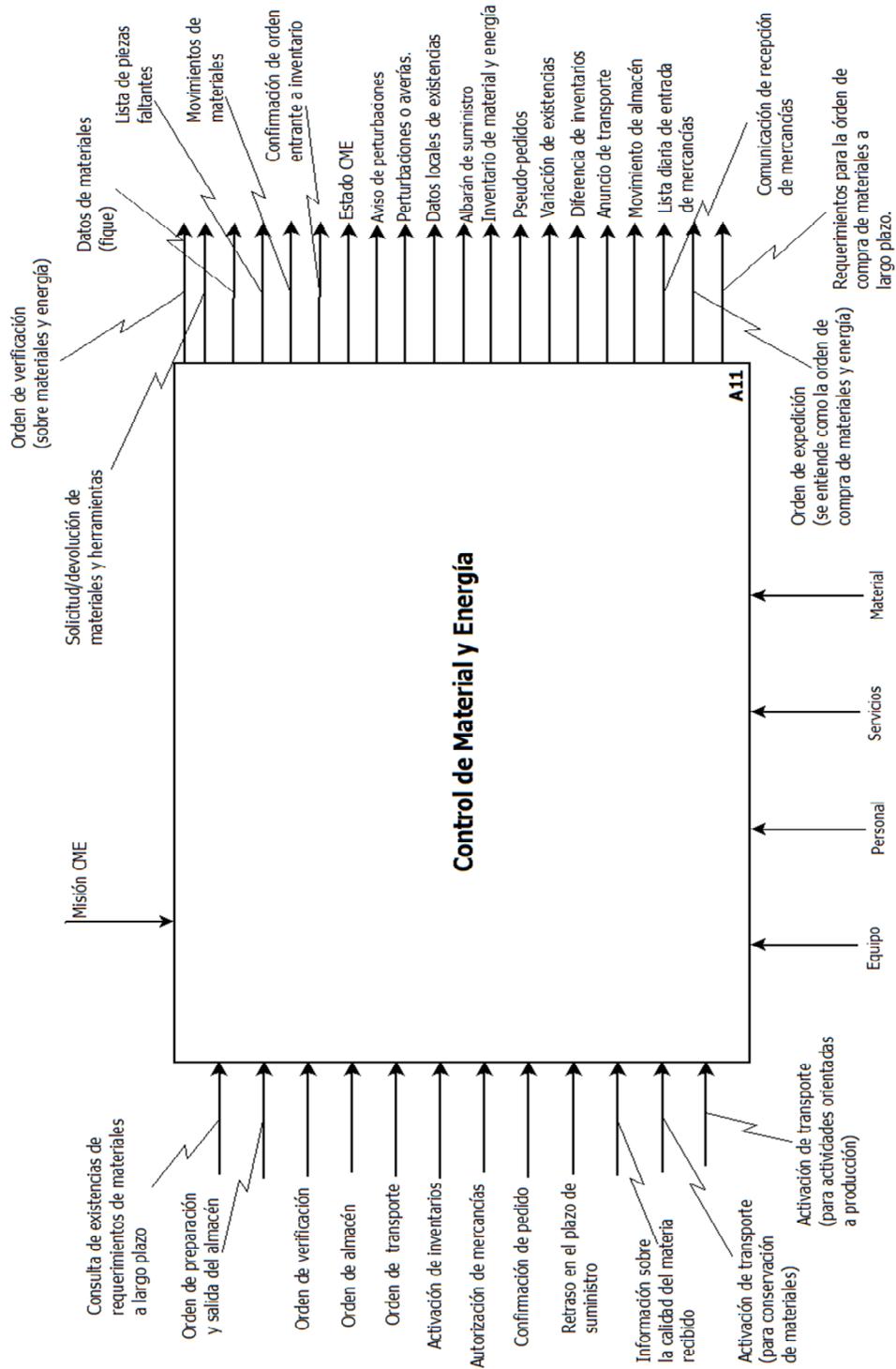


Fuente: propia, febrero 2013

4.4 CONTROL DE MATERIAL Y ENERGÍA

La *orden de expedición* corresponde a la Requisición de compra y consumo manejada en almacén, en esta se puede especificar la cantidad solicitada, la descripción, etc.

Figura 90. IDEF0 para Control de Material y Energía en Empaques del Cauca S.A



Fuente: propia, febrero 2013

4.5 ADQUISICIÓN

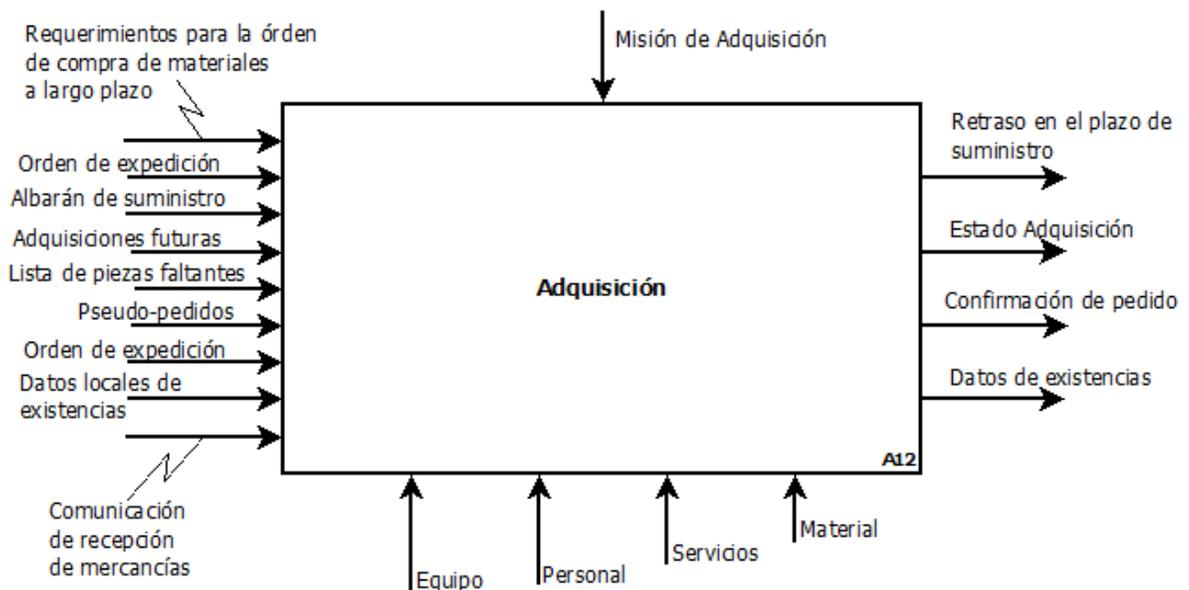
No se informan datos de inventario que se requieren para el cálculo del costo total del producto a ninguna persona o área. Esta información se considera importante para el cálculo del costo total del producto y como ya se ha indicado, se recomienda sea abordada por parte de la empresa.

No se recibe autorización para suministrar desde nivel 4, esta decisión se toma internamente en almacén general que es el encargado de las adquisiciones.

Los datos de existencias enviados a Recolección de Datos de Inventario se pueden enviar por medio de balances que se hacen de forma aleatoria dentro de almacén general.

El progreso de las compras puede conocerse pero esta información no se envía a ninguna área, incluida la Programación Detallada de Inventario.

Figura 91. IDEF0 para Adquisición en Empaques del Cauca S.A



Fuente: propia, febrero 2013

4.6 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

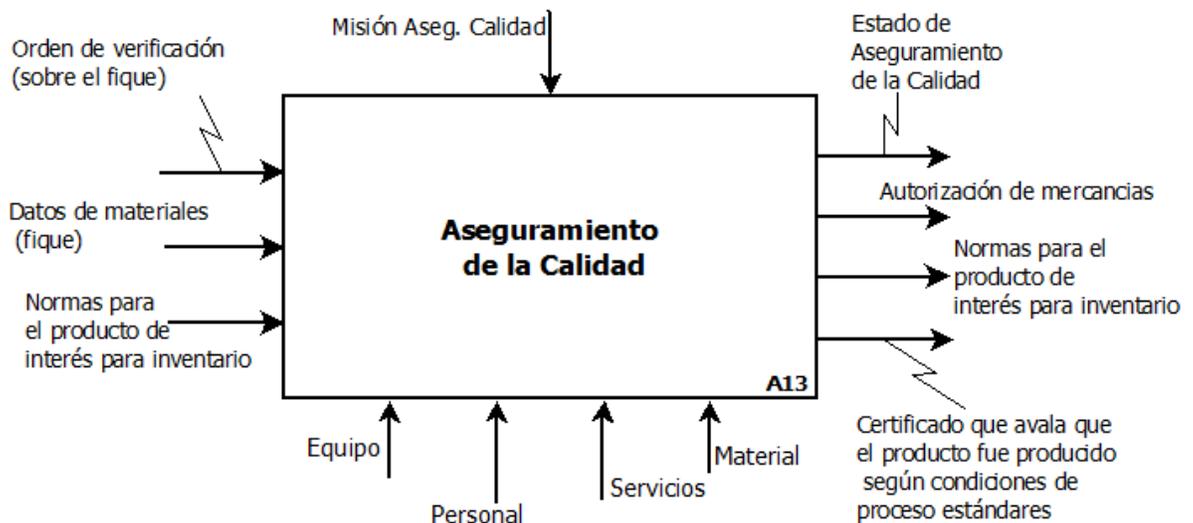
No hay envío de *resultados de análisis de materiales (muestras)* hacia Recolección de Datos de Inventario, en general no se hace análisis sobre materiales, solo se determina el peso y la calidad del fique al ingresar a la empresa, pero esto no es registrado, analizado o enviado.

No se envía *cantidad y causas de rechazo* por manejo de inventario hacia Análisis de Inventario.

No se reciben *programas de verificación* por parte de la Programación Detallada de Inventario, pero si se realizan supervisiones.

Normas para el producto de interés para inventario se pueden manejar dentro de almacén, en donde se tienen consideraciones para el almacenamiento o manipulación de determinados materiales.

Figura 92. IDEF0 para Aseguramiento de la Calidad en Empaques del Cauca S.A



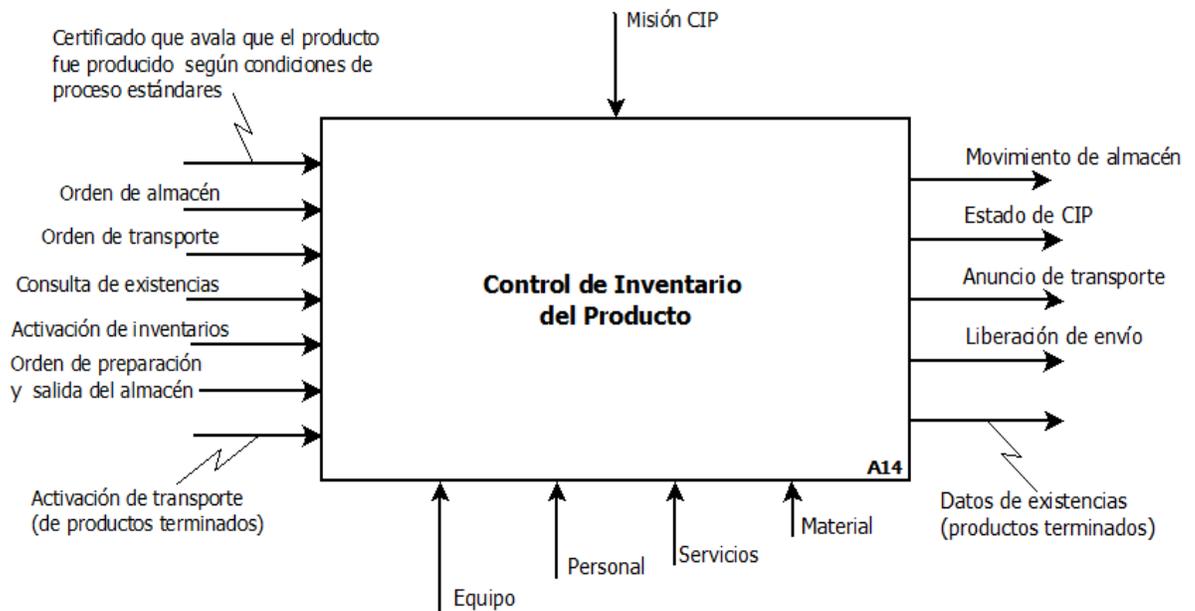
Fuente: propia, febrero 2013

4.7 CONTROL DE INVENTARIO DEL PRODUCTO

Desde el área de inventario no se tienen conocimientos o controles relacionados con inventario, debido a esto no se envían *balances y pérdidas de producto (costos)* hacia Contabilidad de Costo del Producto y tampoco se considera el seguimiento de inventario desde este aspecto.

No se realiza un plan de embalaje, la tareas se ejecutan debido al conocimiento y experiencia de los operarios, por esto no se recibe plan de embalaje.

Figura 93. IDEF0 para Control de Inventario del Producto en Empaques del Cauca S.A

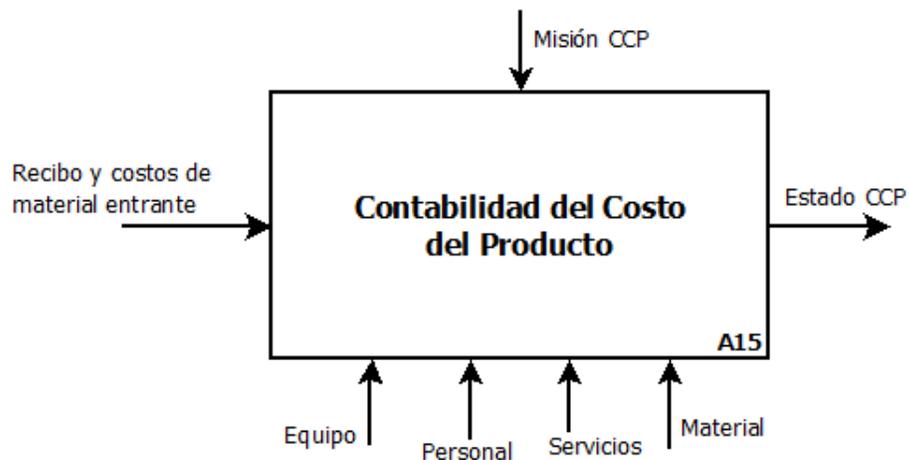


Fuente: propia, enero 2013g

4.8 CONTABILIDAD DE COSTOS DEL PRODUCTO

En Empaques del Cauca S.A no trabajan con costos relacionados con el área de Inventario, solo se sabe el costo del personal pero no se hace la relación ni existe el flujo

Figura 94. IDEF0 para Contabilidad del Costo del Producto en Empaques del Cauca S.A

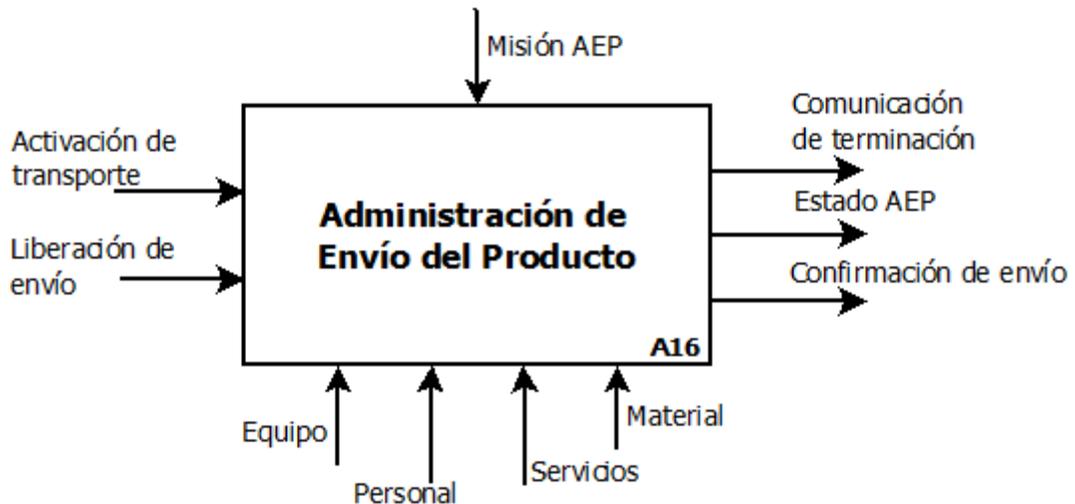


Fuente: propia, enero 2013.

4.9 ADMINISTRACIÓN DE ENVÍO DEL PRODUCTO

No se comunican errores en el programa o en la documentación, este tipo de información no se maneja dentro de la empresa.

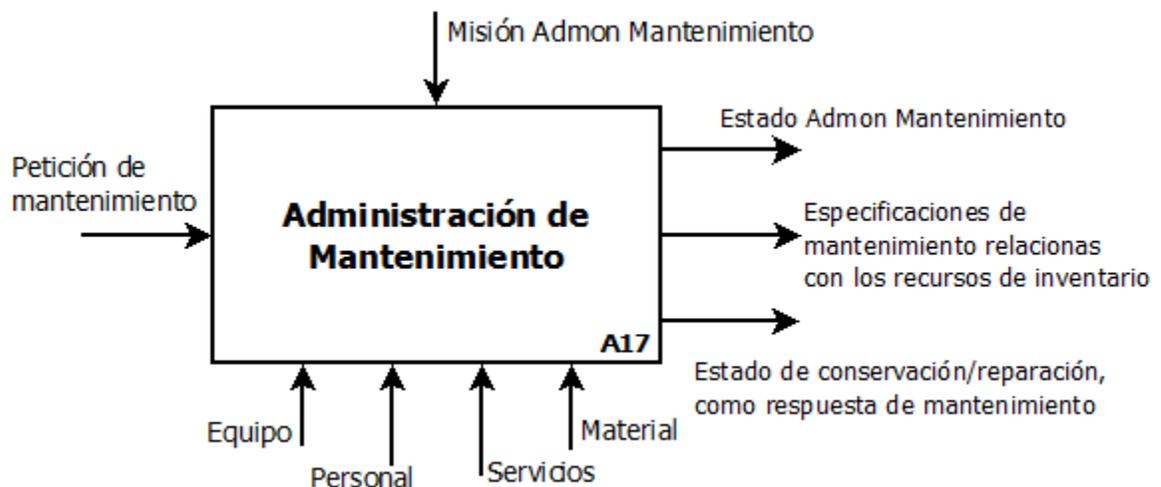
Figura 95. IDEF0 para Administración de Envío del Producto en Empaques del Cauca S.A



Fuente: propia, febrero 2013.

4.10 ADMINISTRACIÓN DE MANTENIMIENTO

Figura 96. IDEF0 para Administración del Mantenimiento en Empaques del Cauca S.A



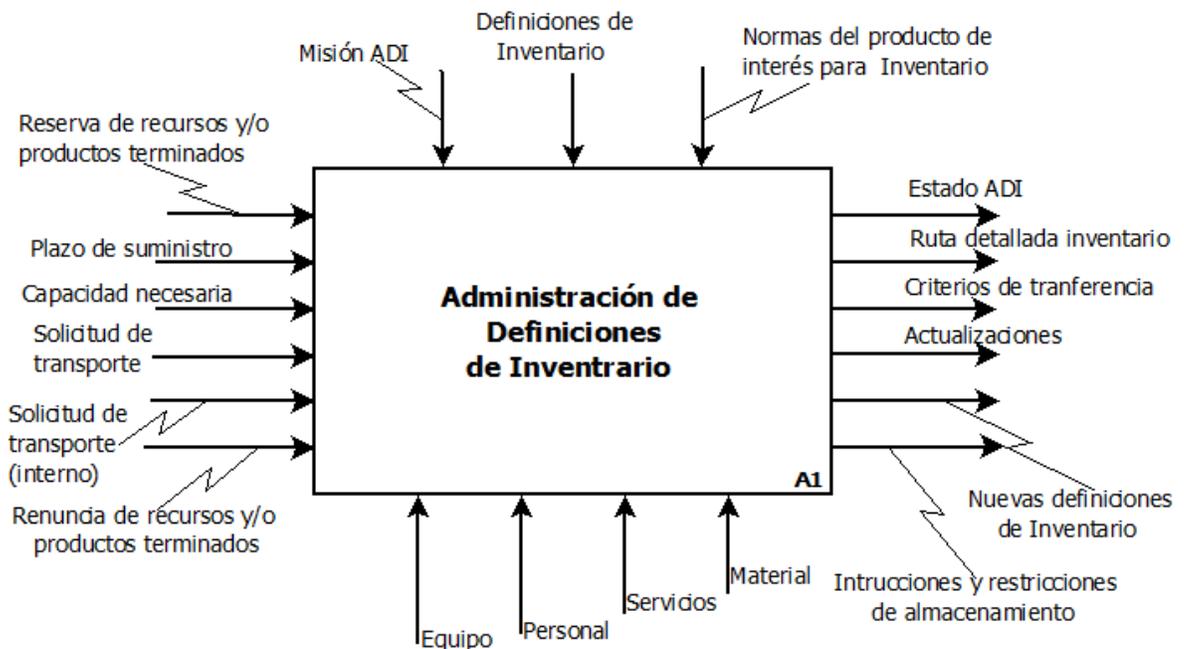
Fuente: propia, febrero 2013

4.11 ADMINISTRACIÓN DE DEFINICIONES

La *ruta detallada de inventario* enviada hacia Despacho es una información que no se encuentra registrada pero que sí se maneja pues los operarios encargados de realizar los despachos o transferencias conocen las rutas que deben recorrer, estas ya han sido definidas con mucha anterioridad y en general se repiten para las diferentes actividades.

En la empresa no se definen ni manejan indicadores de inventario, por tal motivo esta información, que según los modelos y tablas se recibe desde Análisis de Inventario, no se contempla.

Figura 97. IDEF0 para Administración de Definiciones de Inventario en Empaques del Cauca S.A



Fuente: propia, febrero 2013

4.12 ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS DE INVENTARIO

Las *certificaciones de personal y equipo* enviadas a Administración de la Ejecución de Inventario no son propiamente enviadas pero esta información si se maneja dentro de la producción o el área de inventario, para la ejecución de las diferentes tareas se asignan personas y equipos certificados o apropiados para las mismas.

Se considera que el *programa detallado* recibido desde programación no es

propriadamente un plan, y por lo mismo este no es recibido o enviado desde Programación Detallada de Inventario. Una aclaración de esta sección se explicará más adelante.

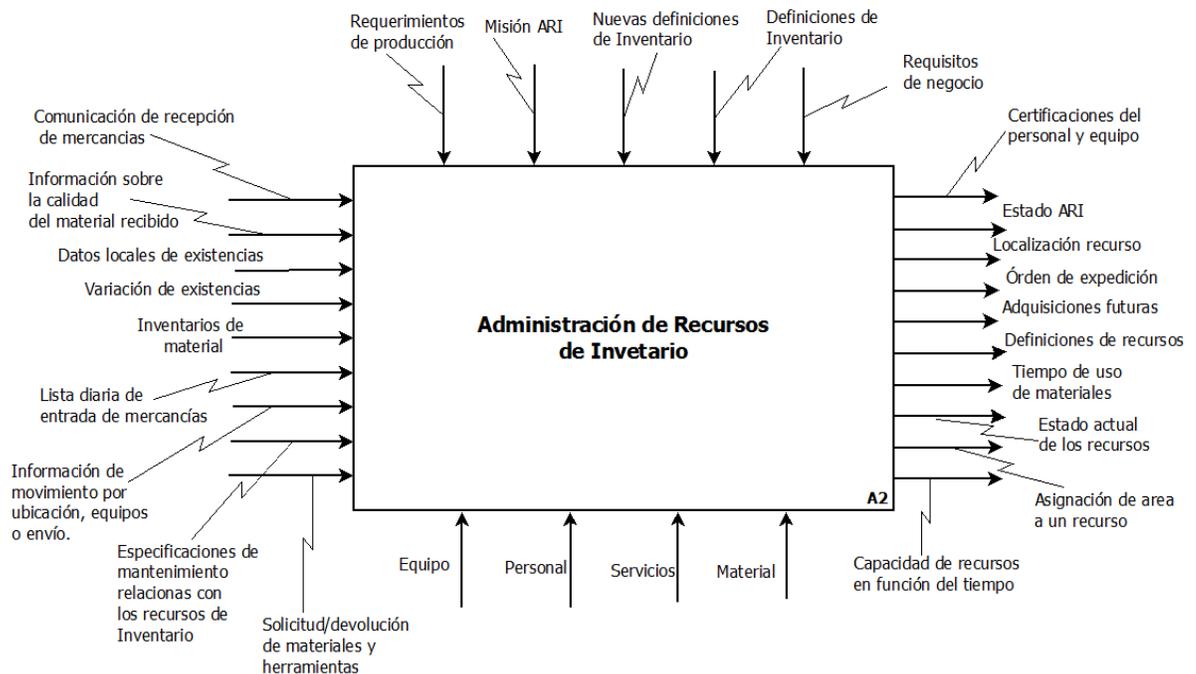
La *solicitud de reserva de recursos* recibida desde Programación Detallada de Inventario, así como la *reserva de recursos* enviada a nivel 4 no se realizan, como se indicaba en el modelado con UML, no se hace la reserva ya que no hay varios equipos del mismo tipo o un equipo que sea requerido para varias funciones, a lo largo de las tareas cada equipo está disponible u ocupado no hay posibilidad de reserva.

La *cantidad de recursos de inventario* no se envía a programación detallada de inventario, cada tarea u operación se organiza con los recursos ubicados en los puestos de trabajo y a medida que se requieren nuevos recursos se solicitan más no se programa con base en la disponibilidad de los mismos.

La información relacionada con el *estado actual de los recursos de inventario* no se maneja dentro de Empaques del Cauca S.A, a pesar de esto, dentro del área de producción se realiza un reporte de equipos (ver figura 96) al finalizar cada turno de trabajo, con este la persona encargada de recibir el turno tiene conocimiento del estado de los mismos y así puede establecer si se hace necesario realizar correctivos o no. De esta forma, se propone emplear un reporte similar para los equipos del área de inventario, que si bien no son muchos, pueden brindar a la empresa la posibilidad de realizar seguimiento, con lo cual se logra mejorar el conocimiento sobre este tipo de recursos.

El flujo de información *recursos utilizados* no se envía a ninguna persona o área dentro de la empresa, específicamente a Recolección de Datos de Inventario; a pesar de esto los operarios ubicados en las diferentes zonas de trabajo tienen conocimiento, aunque no exacto sobre los recursos que han empleado, información que se maneja en producción, por esto se considera que esta debe ser consignada para tener mayor control sobre los pedidos de materiales, que no se realicen sobre el tiempo cuando se determina ausencia de los mismos y para poder realizar un seguimiento a las cantidades utilizadas en cada puesto de trabajo. Por lo anterior, este flujo no sale de la presente función ni ingresa a la Recolección de Datos de Inventario.

Figura 98. IDEF0 para Administración de Recursos de Inventario en Empaques del Cauca S.A



Fuente: propia, febrero 2013

4.13 PROGRAMACIÓN DETALLADA DE INVENTARIO

Como se exponía anteriormente dentro de la empresa no se lleva a cabo la programación detallada de inventario, las diferentes actividades se realizan de forma “mecánica” pues cada persona conoce sus responsabilidades a fin de conseguir el cumplimiento de una orden de producción. A pesar de lo anterior, se considera que se manejan diferentes flujos que están relacionados con la programación detallada de inventario y por lo tanto a pesar de no contar con documentación de respaldo estas actividades si se llevan a cabo. Cabe resaltar que lo anterior no quiere decir que exista una realimentación de la información manejada.

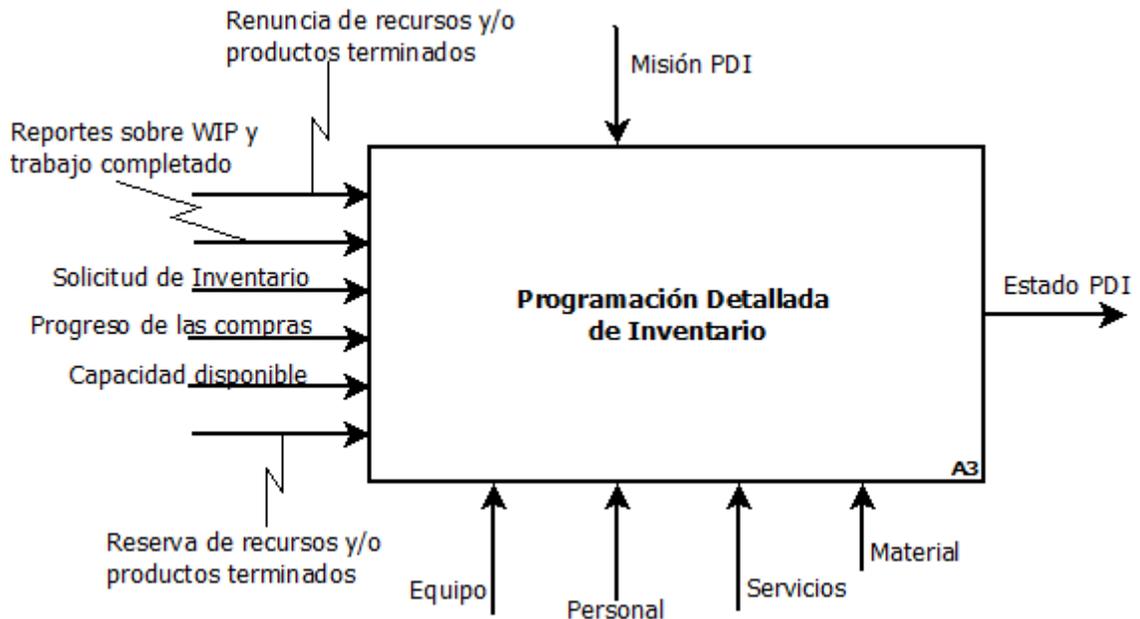
Considerando lo anterior dentro de las áreas de inventario, almacén y bodega si se reciben solicitudes por parte de nivel 4 que pueden ser de adquisición de recursos, conteo de productos terminados, entre otros.

Si hay órdenes de trabajo más no un plan detallado

El flujo de información del *trabajo ejecutado vs trabajo planeado* no se envía hacia Análisis de Inventario, dentro de la empresa no se maneja trazabilidad en cuanto al trabajo realizado en esta área. Este se considera una falencia, pues a lo largo

de los procesos no se tiene una base real con la que se pueda conocer las tareas realizadas, el tiempo que se empleó en ellas, el cumplimiento de las metas, etc., información que es relevante para determinar la eficiencia de los procesos.

Figura 99. IDEF0 para Programación Detallada de Inventario en Empaques del Cauca S.A



Fuente: propia, febrero 2013

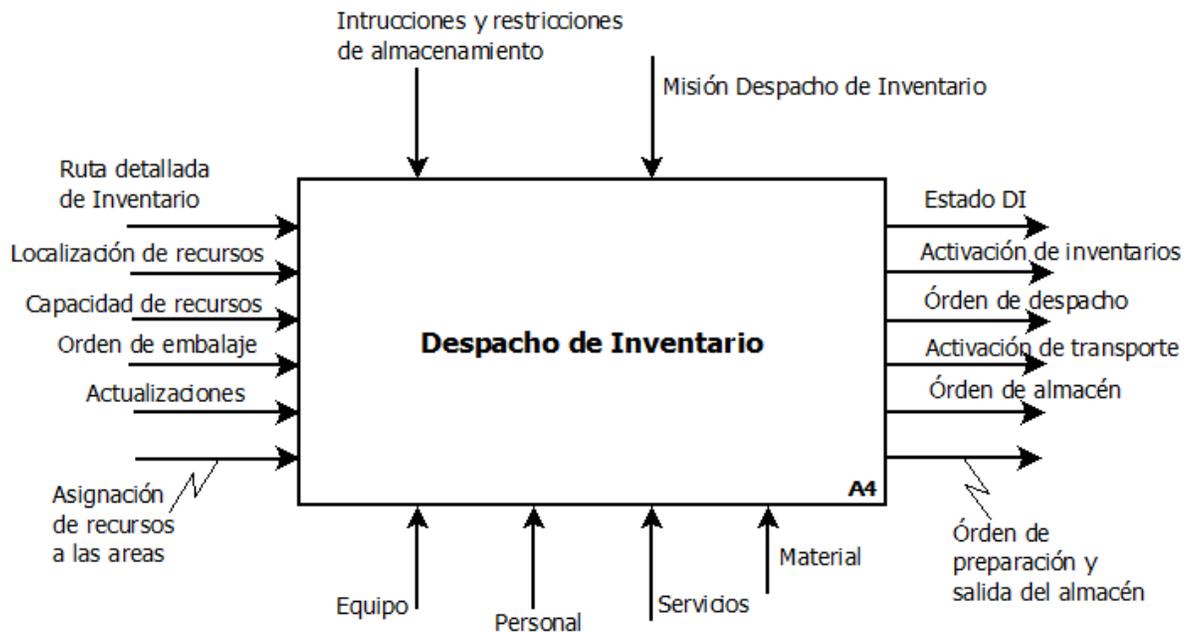
4.14 DESPACHO DE INVENTARIO

Como se mencionaba anteriormente, en la empresa no se realiza el programa detallado de inventario, por ello este flujo de información no es recibido desde Programación Detallada de Inventario.

Adicionalmente el *informe de eventos no anticipados* y el *reporte de correcciones* no son recibidos desde Administración de la Ejecución pues estos no se realizan en la empresa, sin embargo en aquellos casos donde existen fallas o inconvenientes mayores si se informa a un supervisor o al encargado de la sección mas no se realizan informes.

Dentro de Empaques del Cauca S.A no se cuenta ni se hace seguimiento a las listas de despacho, por lo cual este flujo ha sido eliminado tanto en esta función como en el Seguimiento de Inventario. A pesar de esto de forma verbal se da a conocer a la persona encargada las órdenes de despacho o trabajo necesarios en el momento, es por esto que en la figura 99 se aprecia el flujo *orden de despacho*.

Figura 100. IDEF0 para Despacho de Inventario en Empaques del Cauca S.A



Fuente: propia, febrero 2013

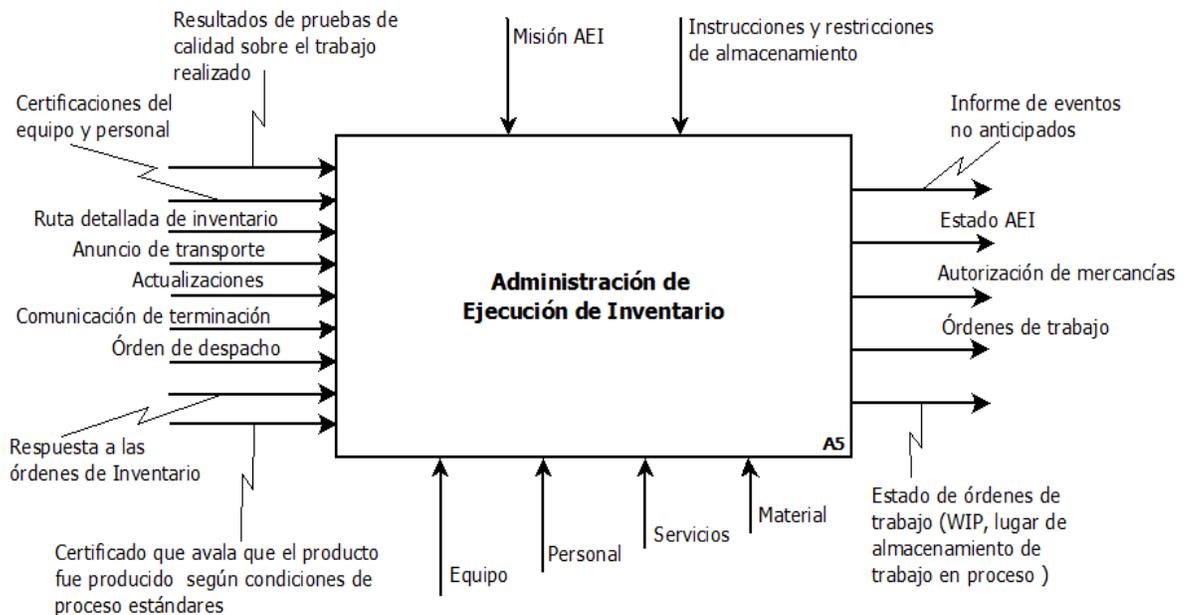
4.15 ADMINISTRACIÓN DE EJECUCIÓN DE INVENTARIO

Como se indicaba anteriormente no se recibe la lista despacho pero si se reciben órdenes de despacho verbalmente.

Al igual que para Despacho de Inventario no se cuenta con *el informe de eventos y resultados* para enviarlos hacia Recolección de Datos de Inventario.

En la empresa cada trabajo realizado dentro de las diferentes secciones, incluida la de Inventario, cuenta con un supervisor que conoce el avance en el cumplimiento de las tareas y de igual forma está atento a cualquier irregularidad que se pueda presentar, gracias a él dentro de la Administración de Ejecución de Inventario el *estado de órdenes de trabajo* enviado hacia Recolección de Datos de Inventario si se efectúa.

Figura 101. IDEF0 para Administración de Ejecución de Inventario en Empaques del Cauca S.A



Fuente: propia, febrero 2013.

4.16 RECOLECCIÓN DE DATOS DE INVENTARIO

El flujo de información relacionado con el *estado actual de los recursos de Inventario* no se maneja dentro de la empresa, esto se indicó dentro de la Administración de Ejecución de Inventario.

El flujo *partes de equipos desgastadas o consumidas* recibido desde Seguimiento de Inventario no se maneja de forma rigurosa dentro de Empaques del Cauca S.A, esto se debe a que cuando se presenta una falla en algún equipo empleado en Inventario, de forma inmediata se informa para realizar el mantenimiento necesario, lo cual no ocurre muy a menudo. Pero como se mencionó dentro de la Administración de Recursos de Inventario no se tienen registros de este tipo y por ende no es posible contar con este conocimiento que es útil para la ejecución de los diferentes trabajos y además para realizar un seguimiento en el tiempo del estado de estos recursos.

Aunque dentro de la empresa son bastante estrictos con los aspectos relacionados con control de calidad, esto se presenta de forma rigurosa en producción más no en Inventario. El flujo *datos de muestras* no se considera pues, a medida que los materiales o herramientas ingresan a almacén no se efectúa un control de calidad en muestras específicas, en este caso se confía en que el aval entregado por el proveedor con respecto a esta característica es real. Lo anterior

se presenta dentro de almacén, pero para la principal materia prima, el fique, si se realiza una prueba de calidad, durante la recepción, que permite autorizar el uso o rechazo del mismo; a pesar de lo anterior no se lleva ningún control sobre esta información, lo cual se considera pertinente para conocer las causas de rechazo, la frecuencia, el proveedor relacionado, entre otros datos.

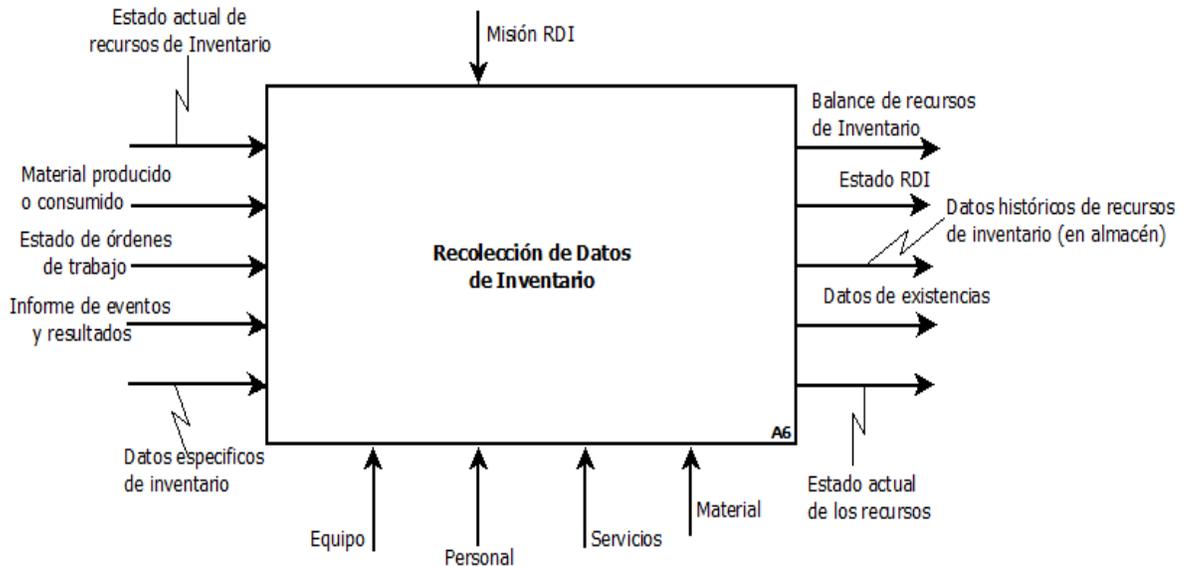
Los *datos históricos de recursos de inventario* enviados hacia Seguimiento de Inventario están relacionados sólo con información dentro de almacén, pues gracias al software CG UNO esta puede ser utilizada o transmitida a quien lo requiera.

Dentro de la empresa no se envían *avisos de perturbaciones* y por lo tanto no se hace conteo de las mismas dentro de Control de Material y Energía, Control de Inventario del Producto o Administración de Envío del Producto, por ende estos flujos no se aprecian a la salida de estas últimas funciones ni a la entrada de Recolección de Datos de Inventario. Se considera pertinente llevar un control riguroso sobre este aspecto pues permite evaluar y hacer seguimiento sobre la efectividad de las tareas, la maquinaria o incluso las labores realizadas por trabajadores.

En esta función tampoco se recibe información sobre *medios de transporte*; en el área de producción si se maneja un reporte de equipos pero dentro de ellos no se incluyen aquellos utilizados en inventario, como los carros de transporte. Entre tanto si se reciben *datos de materiales* desde Control de Material y Energía, estos se conocen dentro del almacén general.

A pesar de conocerse los movimientos de materiales y de almacén, esta información no es utilizada para hacer seguimiento.

Figura 102. IDEF0 para Recolección de Datos de Inventario en Empaques del Cauca S.A



Fuente: propia, febrero 2013

4.17 SEGUIMIENTO DE INVENTARIO

Como se mencionaba anteriormente en la empresa no se manejan *listas de despacho* pero si se pueden tener *órdenes de despacho*, para la presente función este último flujo tampoco es recibido pues no se hace ningún tipo de seguimiento al mismo.

Los *reportes sobre WIP y trabajo completado* enviados hacia Programación Detallada de Inventario se consideran aplicados en cierta medida dentro de la empresa en tanto que al finalizar cada tarea, esta es informada verbalmente, más no existe una supervisión o registros del trabajo en proceso.

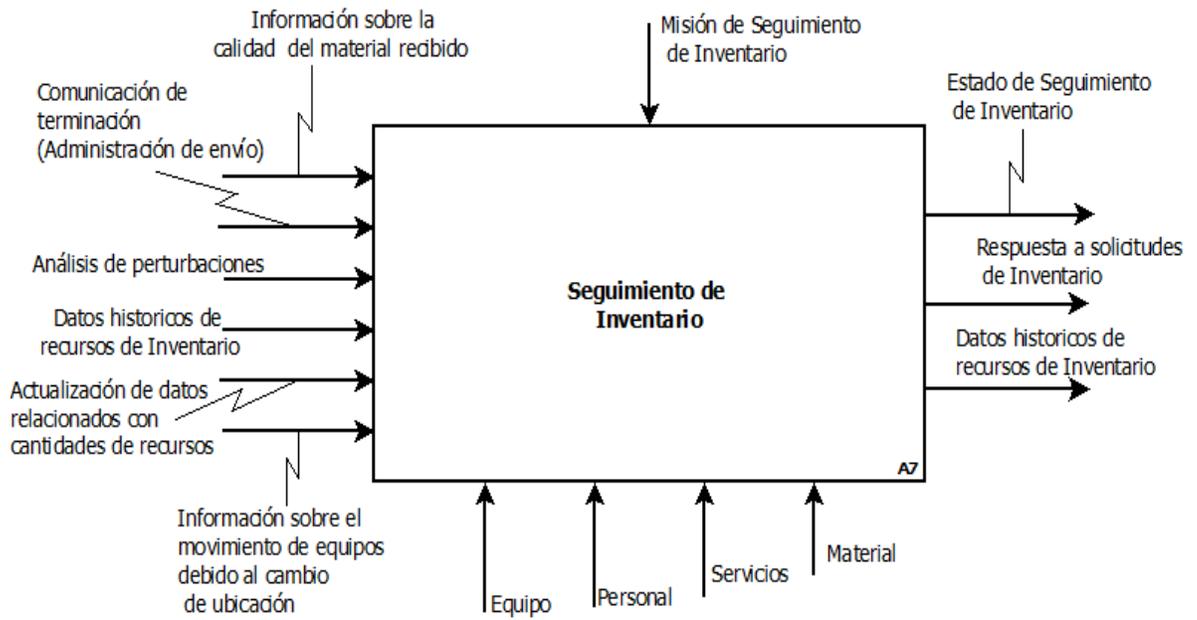
La *actualización de datos relacionados con recursos* recibida desde Administración de Recursos de Inventario se considera enviada solo desde almacén pues en las demás secciones no se maneja esta información.

Como se ha mencionado, a lo largo de las diferentes actividades dentro de Inventario no se manejan históricos de procesos, y por ende esta información no es enviada hacia nivel 4, con esto se aprecia que dentro de la empresa no se realiza el control necesario para las actividades del área de Inventario.

Entre tanto no se recibe *información de residuos* desde Análisis de Inventario, así como tampoco el *análisis de trazabilidad*, que se considera de gran importancia dentro de una empresa por lo cual se recomienda enfocar esfuerzos en la

recolección de información y seguimiento de la misma, para que de esta forma se pueda tener un mayor control y conocimiento sobre los diferentes procesos, actividades y recursos a lo largo de las actividades de Inventario.

Figura 103. IDEF0 para Seguimiento de Inventario en Empaques del Cauca S.A



Fuente: propia, febrero 2013

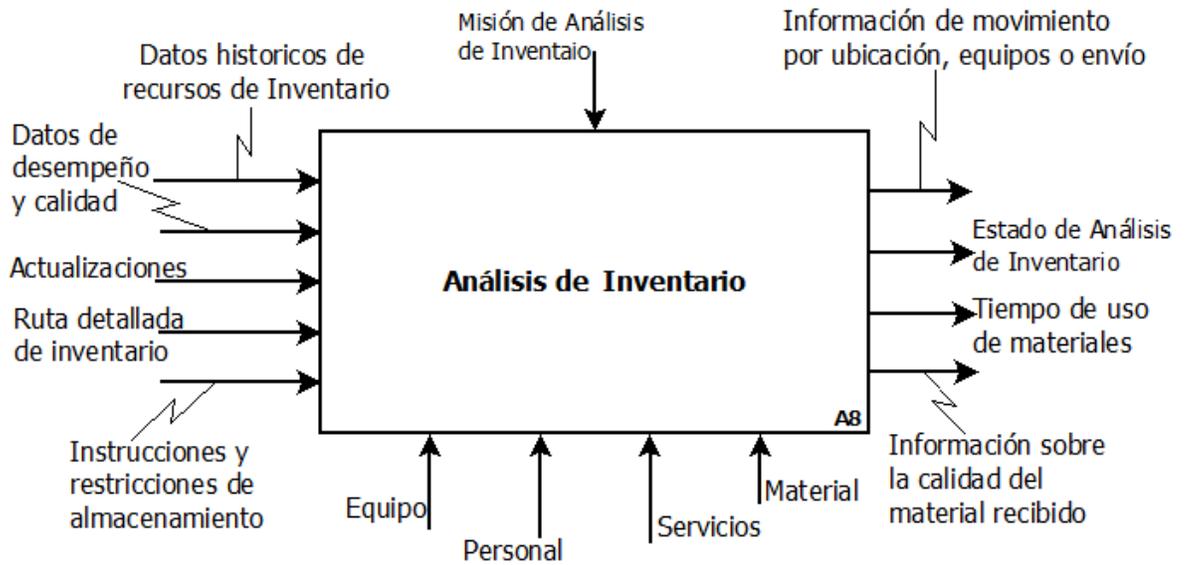
4.18 ANÁLISIS DE INVENTARIO

Se envían y reciben diferentes flujos pero no se crean o envían indicadores de inventario que son de suma importancia en las tareas dentro de la empresa.

Tampoco se realiza ningún tipo de tratamiento a las perturbaciones, esto es relevante para el presente caso pues hace parte de la concepción de los sistemas holónicos, en los que el manejo de tales perturbaciones es imprescindible.

Se puede conocer la cantidad o causas de rechazo por manejo de inventario, pero esta no se recibe desde Aseguramiento de la Calidad, pues no se hace ningún tratamiento sobre la misma a fin de conocer las causas u otros aspectos.

Figura 104. IDEF0 para Análisis de Inventario en Empaques del Cauca S.A



Fuente: propia, febrero 2013

5. APLICACIÓN DE LOS MODELOS EN WF-NETS EN LA EMPRESA EMPAQUES DEL CAUCA S.A

Teniendo en cuenta los procesos desarrollados en Empaques del Cauca S.A dentro del área de Inventario, se aplicaron los modelos de redes de Petri de Workflow. Se encontró que en algunos casos se deben eliminar actividades de los modelos porque no tienen aplicación dentro de la empresa caso de estudio.

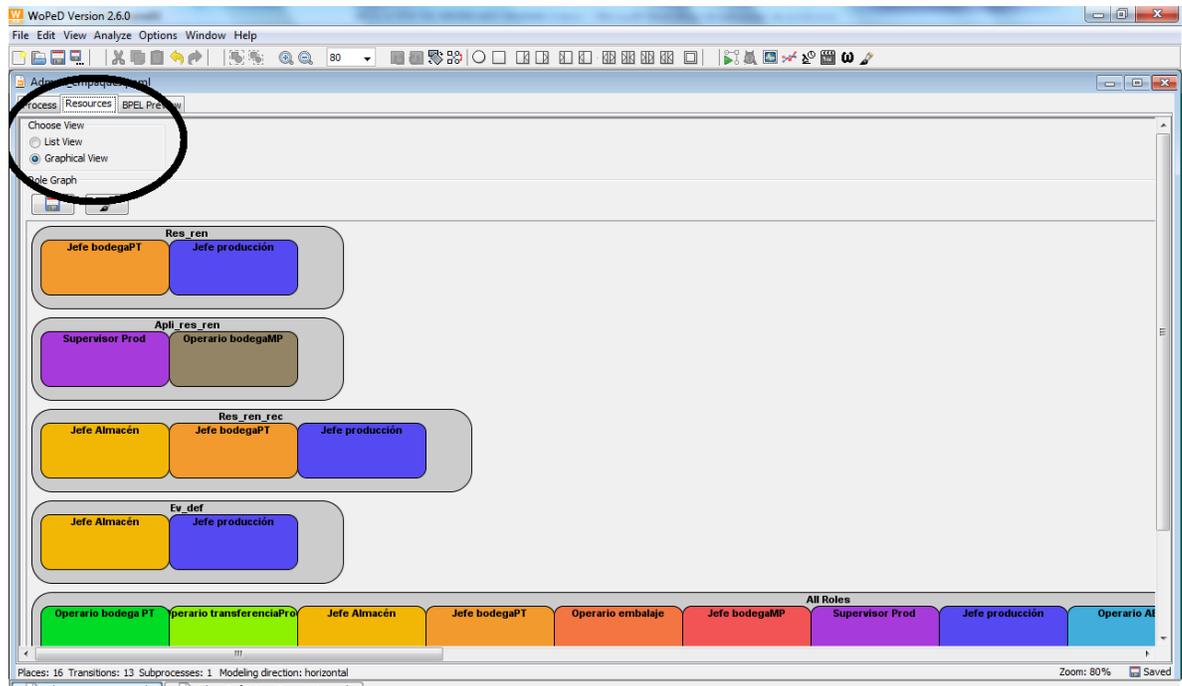
También se agregan actividades que realiza la empresa para lograr llevar a cabo una sub-función y se indica la forma en que se realizan las operaciones de inventario especificando los disparadores correspondientes y se muestran, en su mayoría, las personas involucradas cuando los procesos se llevan a cabo por el personal.

En otros casos, se encuentra que la empresa no realiza algunas actividades pero se modelan pensando en cómo deberían llevarse a cabo en Empaques del Cauca S.A. y quién debería realizar dichas acciones. Esto se hace con el fin de proponer procesos de mejora y optimización de las operaciones de Inventario en esta organización.

Existen algunas actividades que pueden desarrollarse en diferentes áreas de la empresa, por lo cual se ha recurrido a la formación de grupos compuestos por varios roles orientados al cumplimiento de un objetivo. Este caso se aprecia en el manejo de reservas y renuncias que, si bien no se presenta muy a menudo en la empresa, puede desencadenar actividades tanto en producción como en bodega de producto terminado y almacén general. Dentro de ellos se encuentra la persona indicada (Jefe de almacén, operario de bodega de producto terminado u operario de producción) quien finalmente ejecutará las tareas que se le asignen.

En la figura 104 se observan ejemplos de roles compuestos que se pueden crear, modificar o eliminar en el software WoPeD versión 2.6.0. Fue necesario incluir estas consideraciones porque en muchos casos se emplearon en el desarrollo de estos modelos roles y grupos compuestos. Además el modo de visualización grafica de la ventana nos permite identificar de forma muy sencilla todos los roles y grupos compuestos. Cada rol se identifica por un color y una vez se han creado los roles y los grupos estos se asigna a cada una de las actividades en los modelos.

Figura 105. Ejemplo de visualización de roles y grupos compuestos en WoPeD 2.6.0.



Fuente: propia, realizado en WoPeD 2.6.0, marzo de 2013

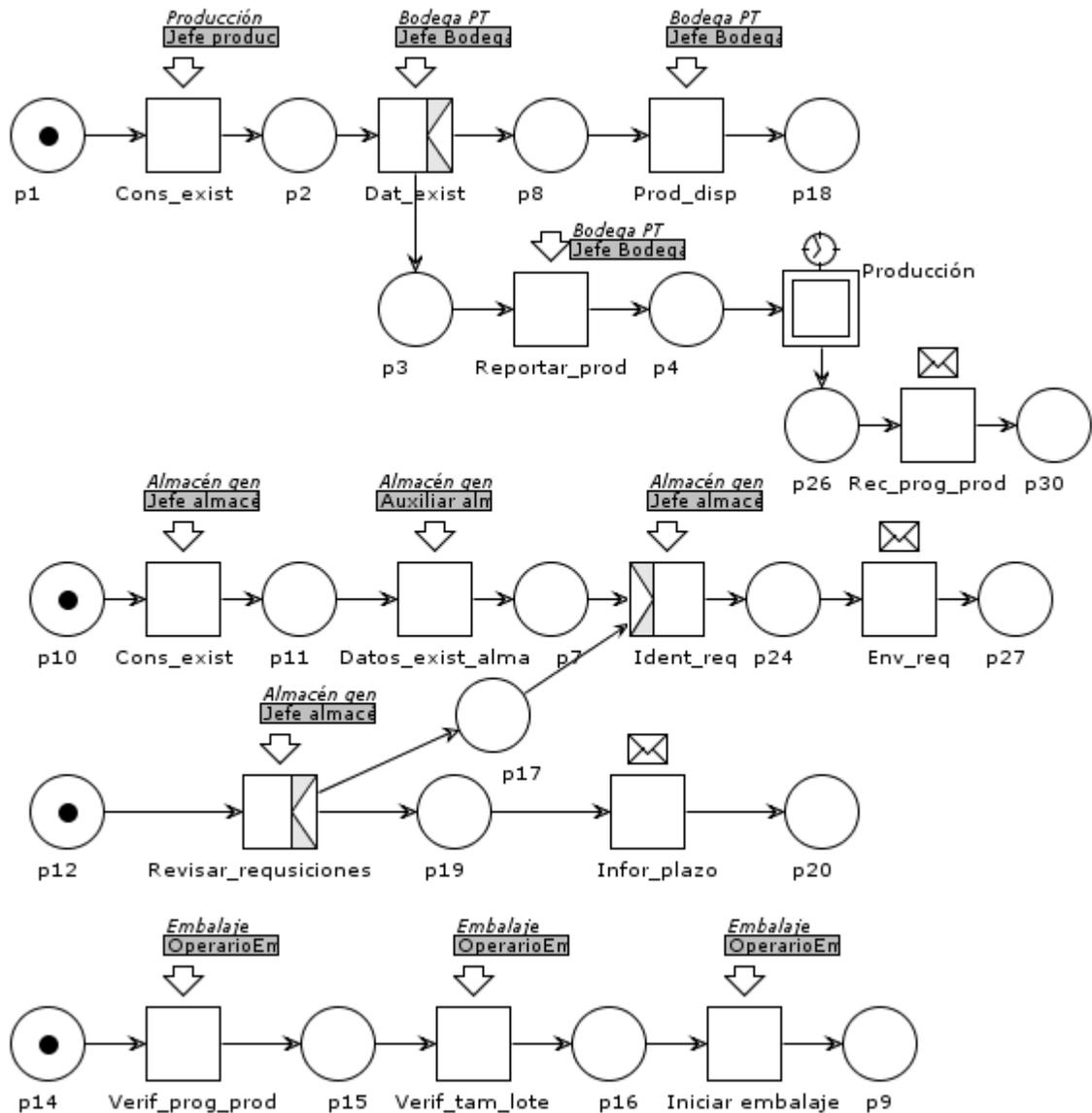
5.1 PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Para este modelo se agregó la actividad revisar requisiciones porque esta permite informar el plazo de suministro y ayuda a identificar los requerimientos a largo plazo.

El jefe de almacén es quien identifica los requerimientos a largo plazo y se puede decir que se los envía a sí mismo porque él representa tareas o actividades de dos funciones (holones) diferentes. En este caso él realiza actividades de Programación de Producción, de Control de Material y Energía y de Adquisición. Se tiene que el jefe de almacén es un “recurso” compartido por holones diferentes.

En cuanto al embalaje, como no se crea un programa de embalaje como tal, se dice que de igual forma se inicia el embalaje teniendo en cuenta la referencia del lote a realizar con lo cual se tiene el tamaño de lote.

Figura 106. WF-Nets de la función Programación de la Producción en Empaques del Cauca S.A



Fuente: propia, marzo 2013

5.2 CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

Los reportes de información de Inventario por tiempo se realizan a fin de cada mes.

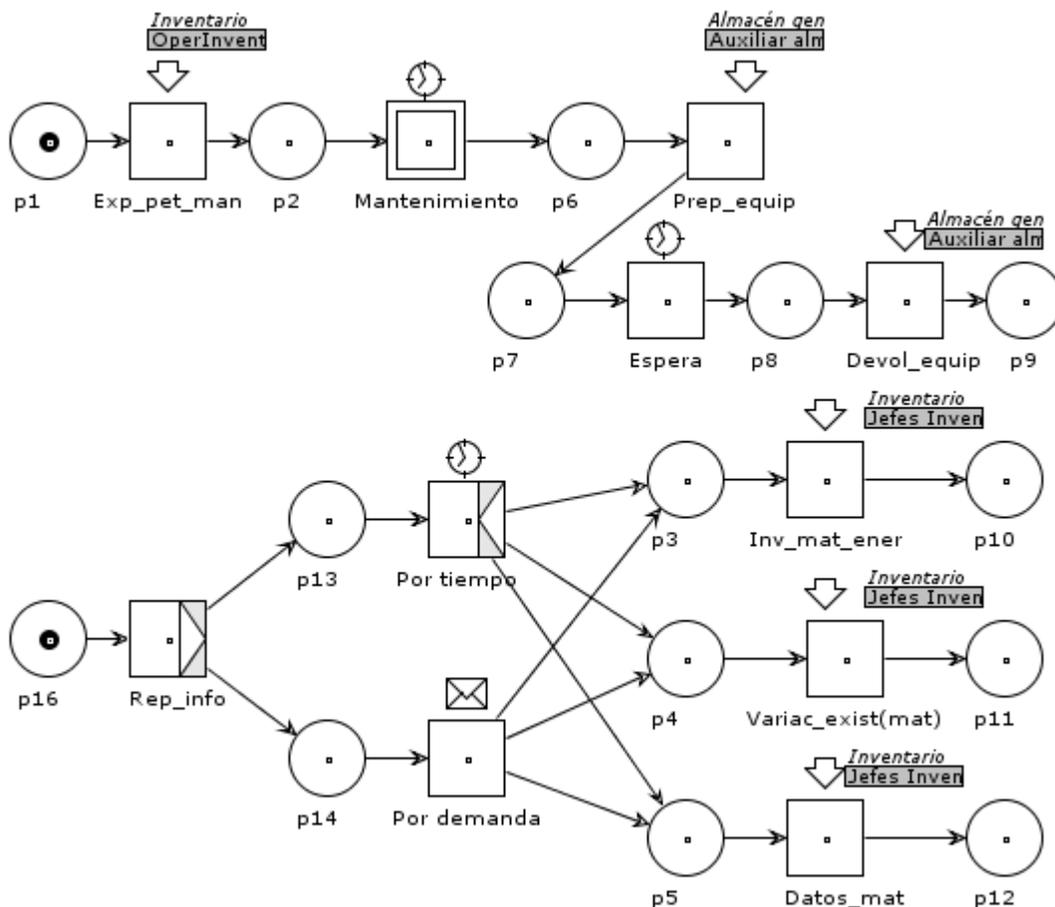
Para esta red de Petri y en general para el funcionamiento del área de inventario

se propone crear un cargo llamado Jefe o coordinador de Inventario porque no existe actualmente en la empresa una coordinación y sincronización entre los jefes de cada área de inventario (jefe de bodega de materia prima, jefe de bodega de producto terminado, jefe de almacén, supervisor de producción quien tiene a cargo el inventario de producción). De no poderse crear un nuevo cargo, se asigna esta responsabilidad a algún miembro del personal que esté en capacidad de hacerlo.

La empresa no tiene un manejo de avisos de perturbaciones porque no hay registros de los eventos no anticipados ni sobre cómo se solucionan. Se propone que se haga el aviso al Coordinador de Inventario quien se encargaría de analizar dicha información y crear un informe así como de almacenarla.

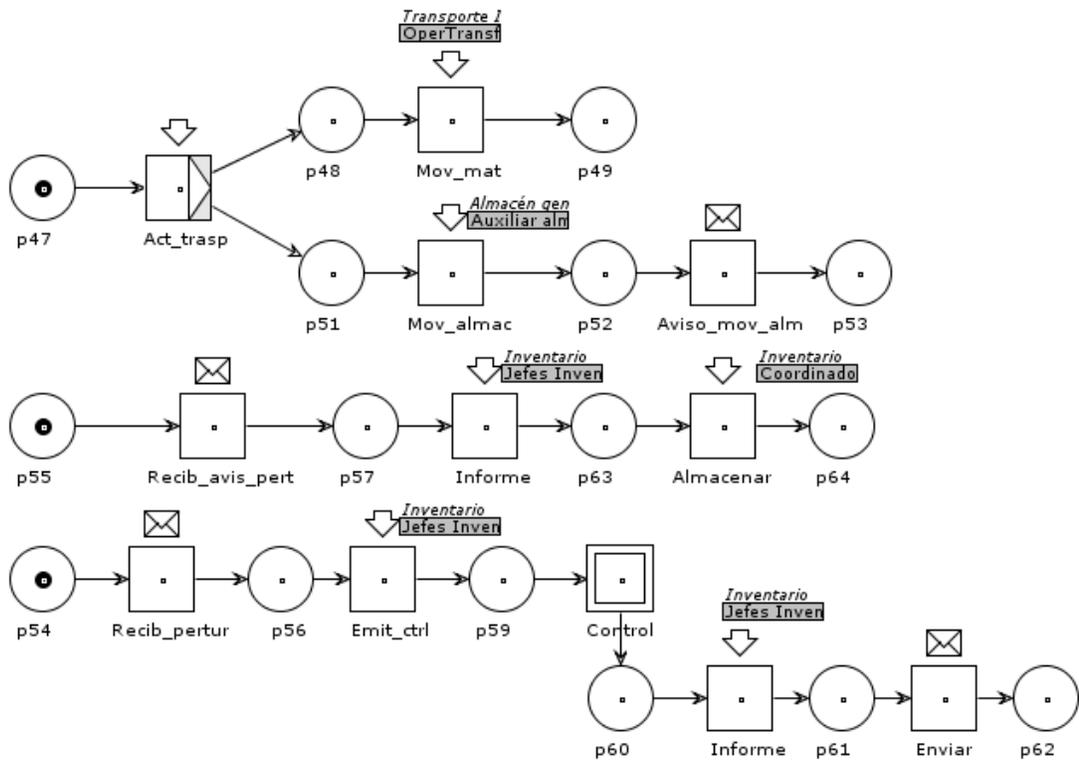
Las actividades de la figura 108 no se realizan en la empresa pero se desarrollaron como una propuesta teniendo en cuenta la creación del cargo Coordinador de Inventario.

Figura 107. WF-Nets de la función Control de la Producción en Empaques del Cauca S.A (parte 1).



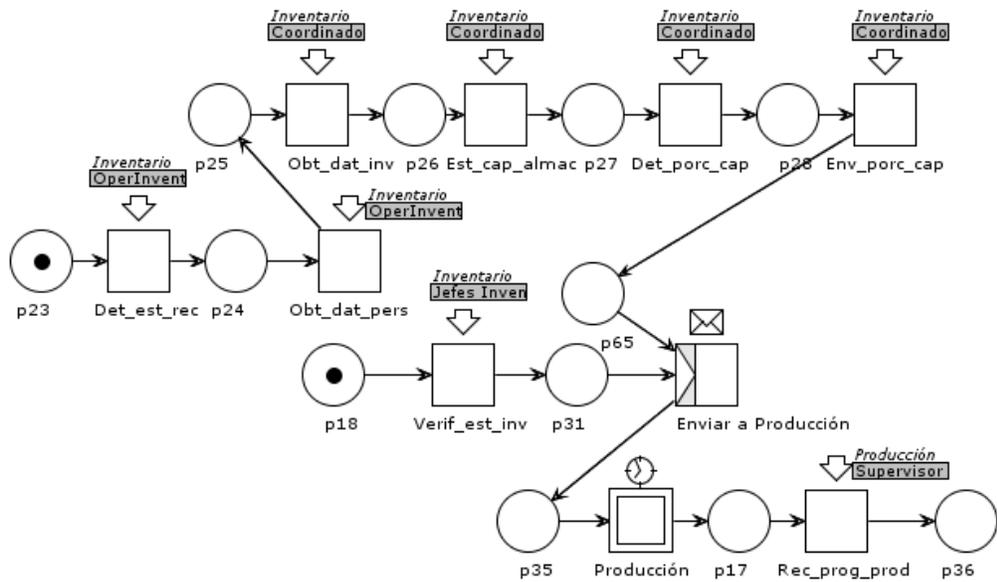
Fuente: propia, marzo 2013.

Figura 108. Continuación de WF-Nets de la función Control de la Producción en Empaques del Cauca S.A (parte 2).



Fuente: propia, marzo 2013.

Figura 109. Continuación de WF-Nets de la función Control de la Producción en Empaques del Cauca S.A (parte 3).



Fuente: propia, marzo 2013

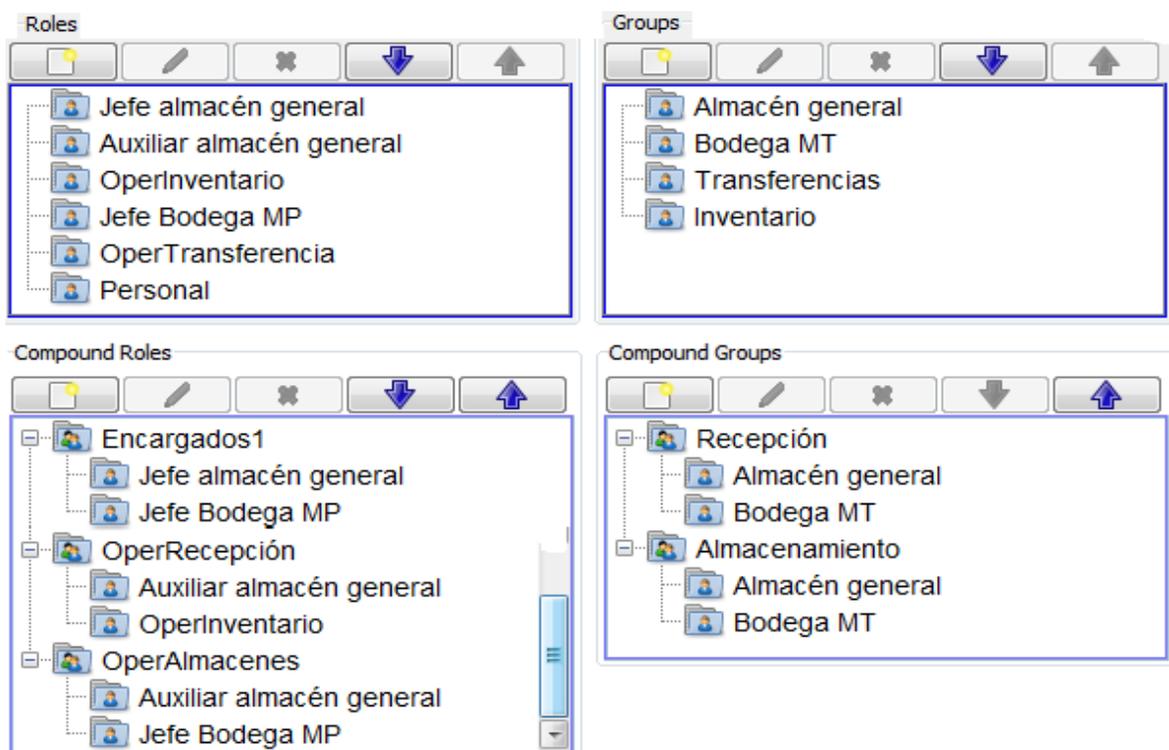
5.3 CONTROL DE MATERIAL Y ENERGÍA

En el modelo original se tiene que la entrega de materiales desde el lugar de almacenamiento se hacía a producción. Sin embargo, en Empaques del Cauca S.A se hace la entrega a diferentes áreas porque, como ya se dijo anteriormente, el Almacén General entrega materiales a Producción, Mantenimiento y al área administrativa. Por eso en la figura 110 se observa que la actividad no se llama “Entregar a prod” sino solo “Entregar”.

Para el desarrollo de esta función se crearon diferentes roles compuestos y grupos compuestos por ello se incluye la figura 109 donde se pueden apreciar ordenadamente.

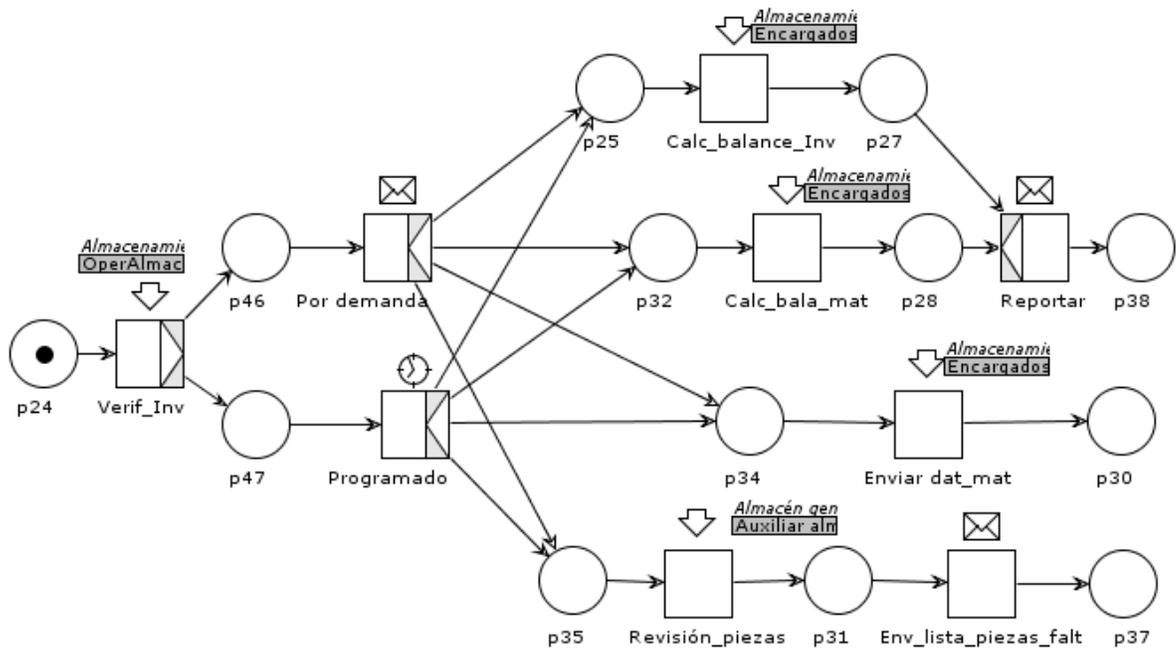
No se realizan balances ni reportes referentes a las fuentes de energía. La empresa prestadora del servicio de energía eléctrica es quien realiza la facturación y el cobro de los servicios prestados.

Figura 110. Roles, grupos, roles compuestos y grupos compuestos creados para el modelo de la función Control de Material y Energía



Fuente: propia, hecho en WoPeD 2.6.0., marzo 2013.

Figura 112. Continuación WF-Nets de la función Control de Material y Energía en Empaques del Cauca S.A (parte 2).



Fuente: propia, marzo 2013.

5.4 ADQUISICIÓN

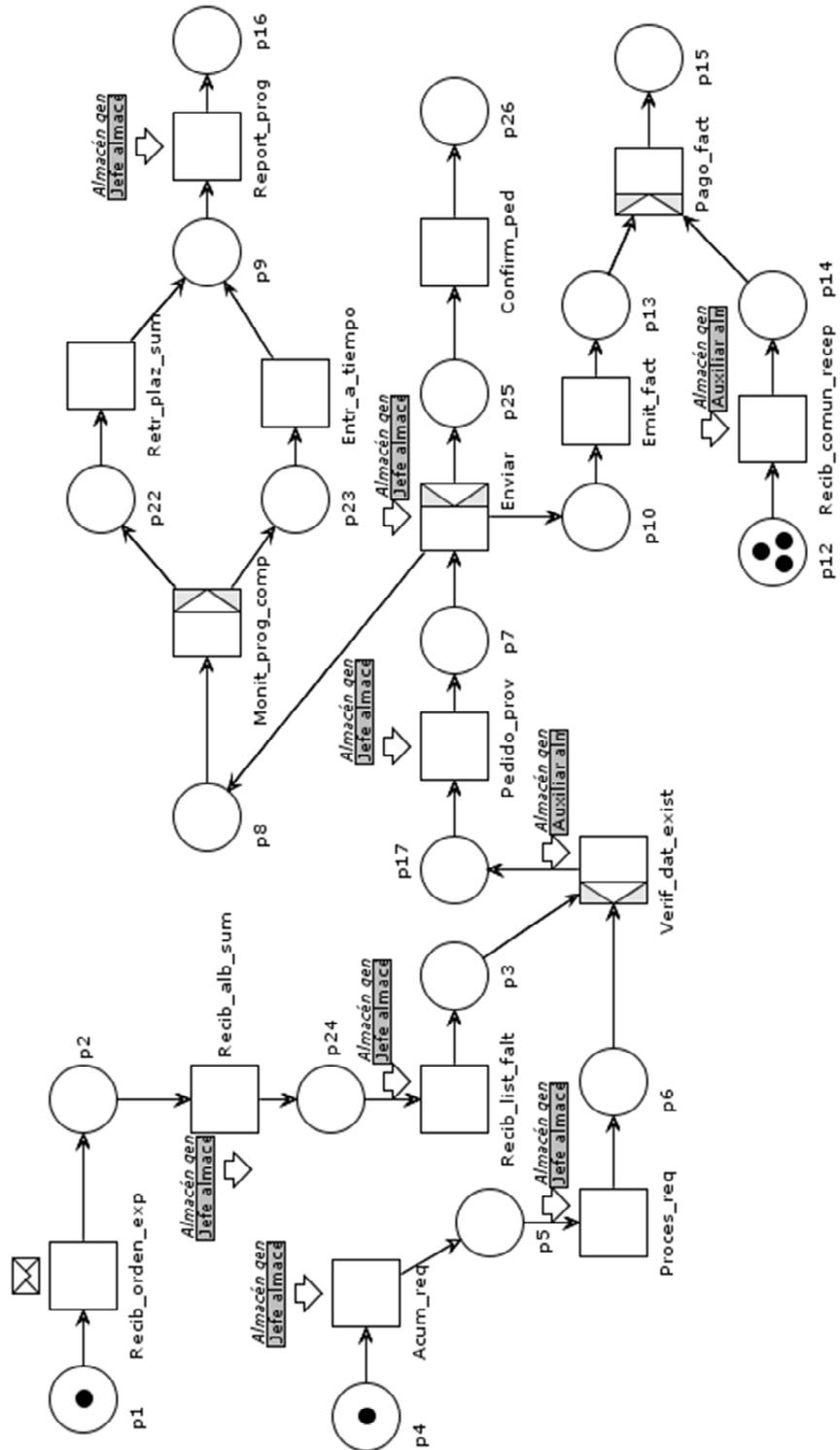
Dentro de la empresa, esta actividad se realiza en almacén general, en su mayoría las actividades se realizan por el jefe de esta área.

Las facturas se emiten automáticamente gracias al software CG-UNO.

La actividad hacer pedido a proveedores se puede realizar de varias formas: a través de correo electrónico, personalmente yendo a la ubicación del proveedor o por teléfono.

La orden de expedición y el albarán de suministro están representados por el formato "Requisición de compra y consumo".

Figura 113. WF-Nets de la función Adquisición en Empaques del Cauca S.A.

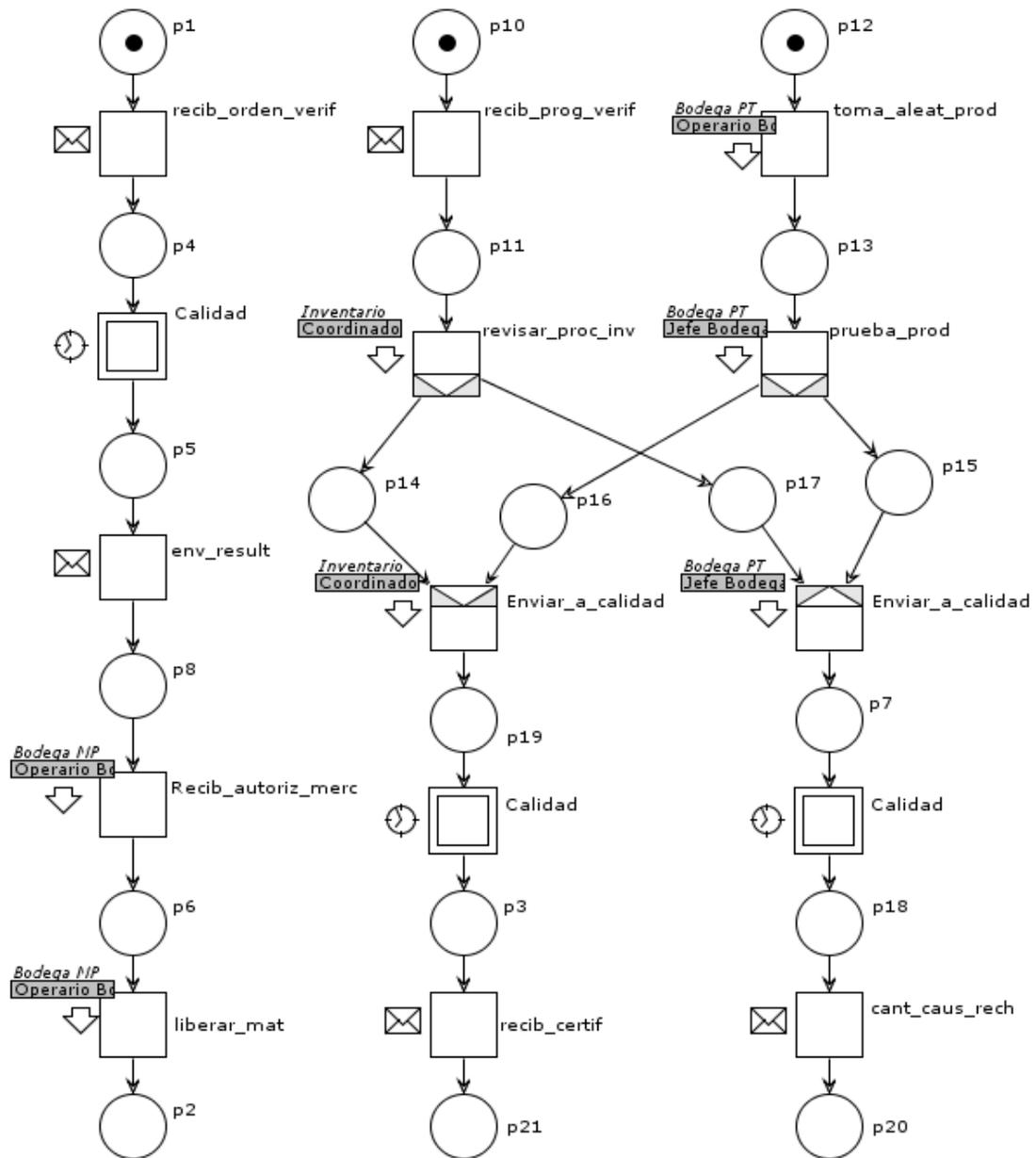


Fuente: propia, marzo 2013.

5.5 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Para esta función se propone que la empresa implemente las pruebas de calidad sobre los procesos y actividades de Inventario ya que sólo manejan la calidad del material.

Figura 114. WF-Nets de la función Aseguramiento de la Calidad en Empaques del Cauca S.A.



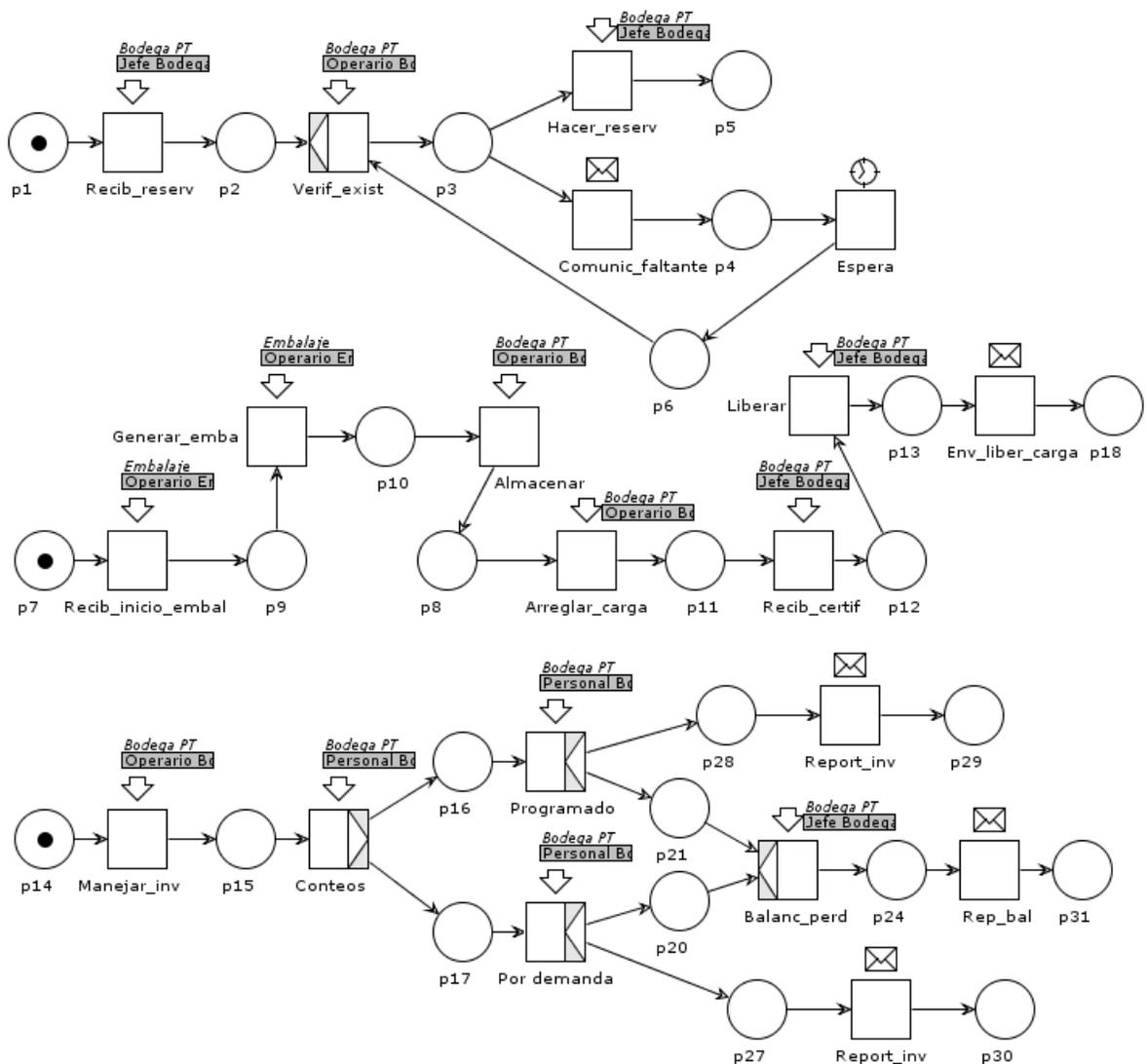
Fuente: propia, marzo de 2013

5.6 CONTROL DE INVENTARIO DE PRODUCTO

Las actividades de esta función se realizan en su mayoría en la bodega de productos terminados (Bodega TP) por el personal de esta área.

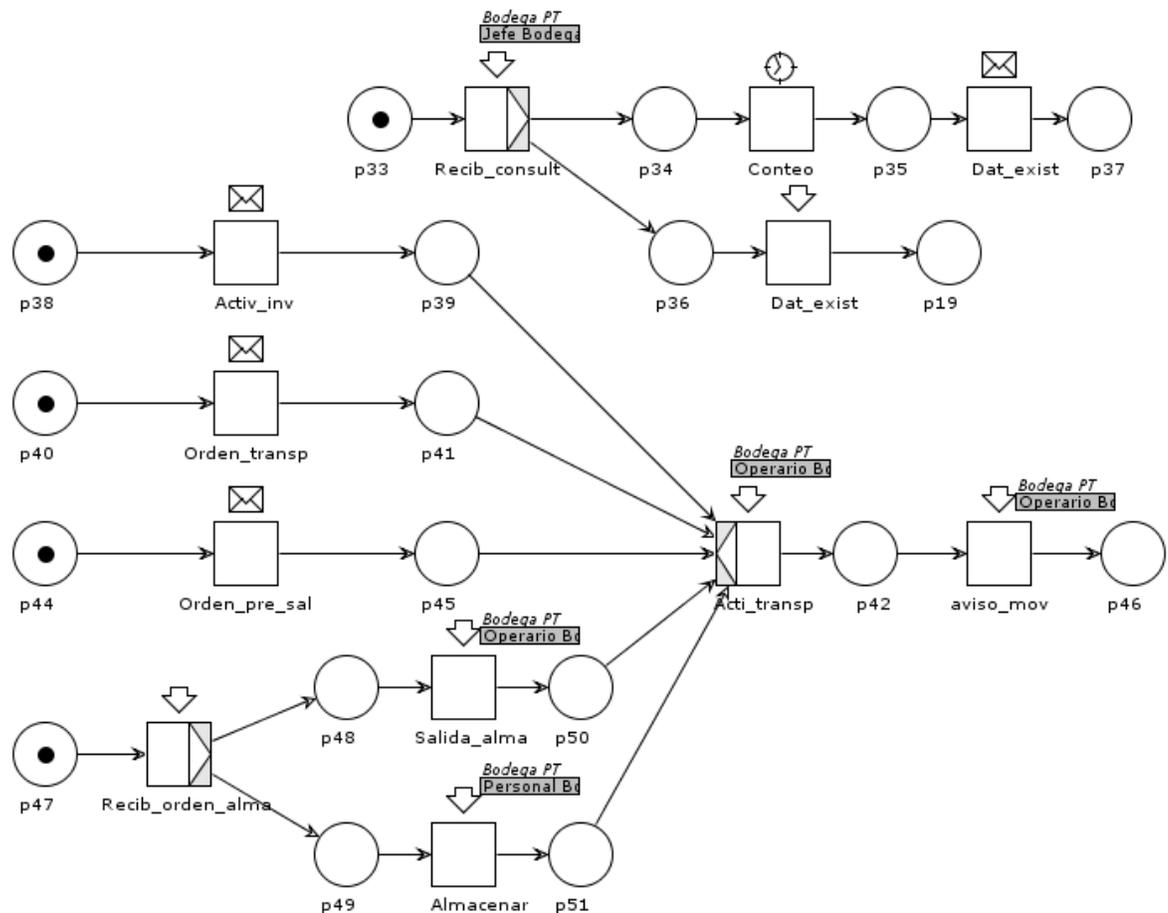
Las actividades de embalaje se llevan a cabo en un centro de trabajo continuo a la producción. No existe un plan de embalaje pero a medida que salen los sacos de fique se inicia esta actividad.

Figura 115. WF-Nets de la función Control de Inventario de Producto en Empaques del Cauca S.A (parte 1).



Fuente: propia, marzo de 2013.

Figura 116. Continuación WF-Nets de la función Control de Inventario de Producto en Empaques del Cauca S.A (parte 2)



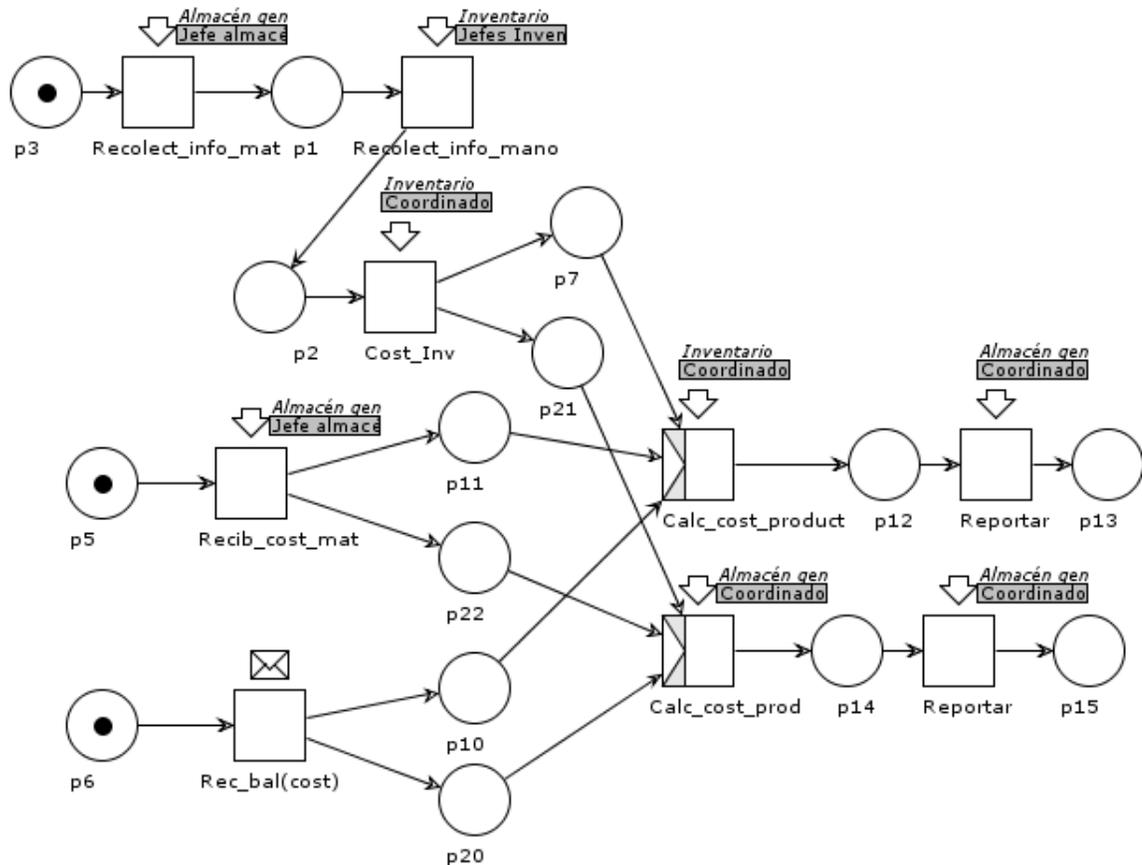
Fuente: propia, marzo 2013.

5.7 CONTABILIDAD DEL COSTO DEL PRODUCTO

En Empaques del Cauca S.A no saben los costos de inventario, por lo tanto no se sabe cuánto representa en costos las operaciones de inventario para la producción ni para el producto.

Se propone llevar a cabo esta función en la empresa y así tener mayor control de los costos y delimitar objetivos para Inventario. Nuevamente se necesita de un coordinador de inventario que tome la información de costos de cada área de inventario y pueda hacer un cálculo global y el reporte.

Figura 117. WF-Nets de la función Contabilidad del Costo del Producto en Empaques del Cauca S.A.



Fuente: propia, marzo 2013.

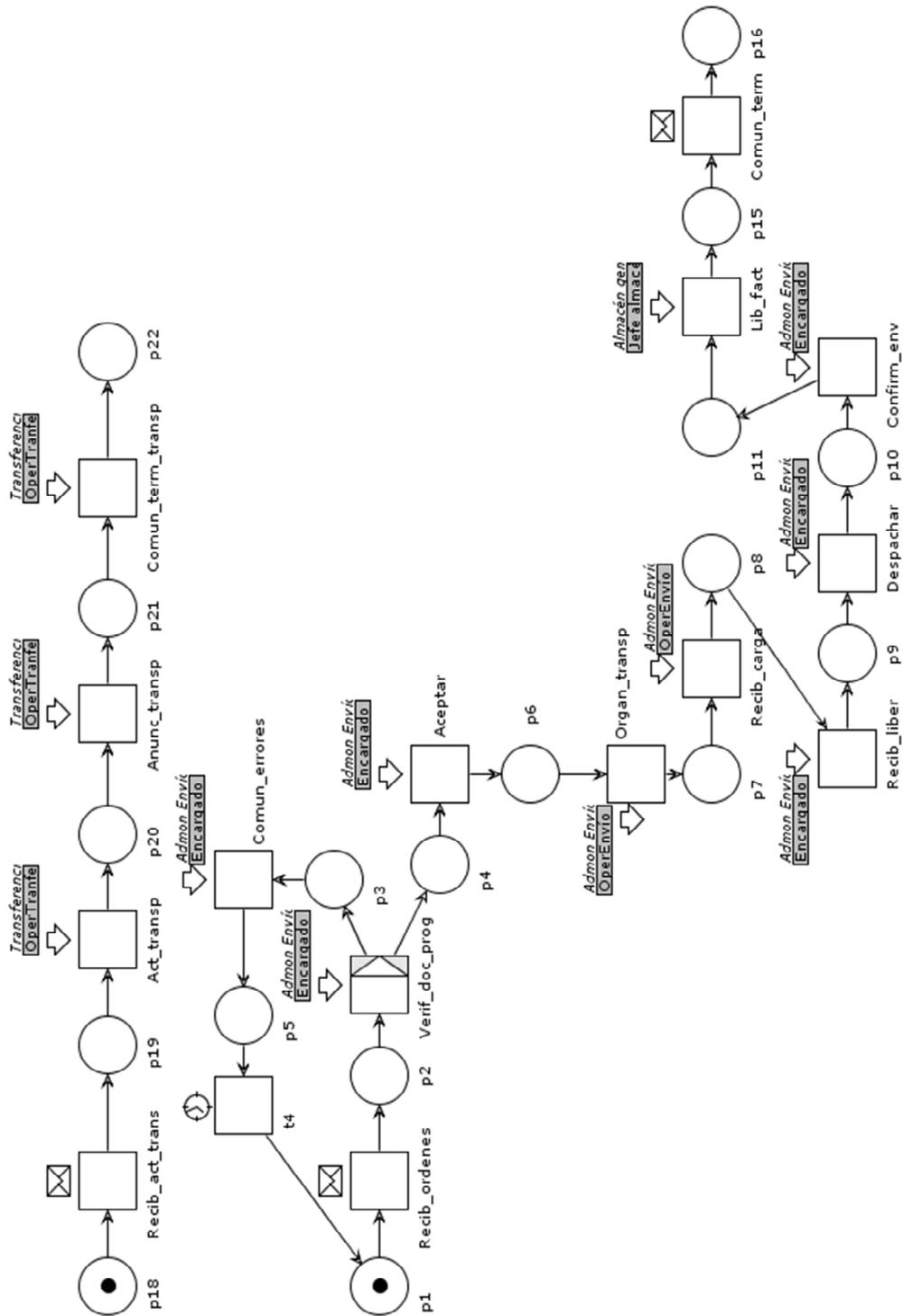
5.8 ADMINISTRACIÓN DE ENVÍO DE PRODUCTO

Esta actividad se realiza en la zona de las instalaciones de la empresa donde se cargan los vehículos de transporte que llevan los pedidos a los diferentes destinos.

La carga sale de la bodega de producto terminado hasta la zona de carga donde los operarios se encargan de subir todo a los vehículos de transporte.

El encargado de esta área verifica que todo esté bien en cuanto al papeleo y confirma el envío cuando los carros de transporte son despachados.

Figura 118. WF-Nets de la función Administración de Envío de Producto en Empaques del Cauca S.A.



Fuente: propia, marzo de 2013.

5.9 ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO

En Empaques del Cauca S.A el departamento de Mantenimiento se relaciona directamente con el Almacén General, en donde se encuentran herramientas y equipos que los operarios solicitan cuando las necesitan para realizar las operaciones de mantenimiento.

Almacén general también se encarga de hacer la compra de herramientas y equipos cuando es necesario, esto ya se ha incluido en las actividades de *Adquisición*. Con la requisición el personal de mantenimiento solicita los ítems del inventario de mantenimiento.

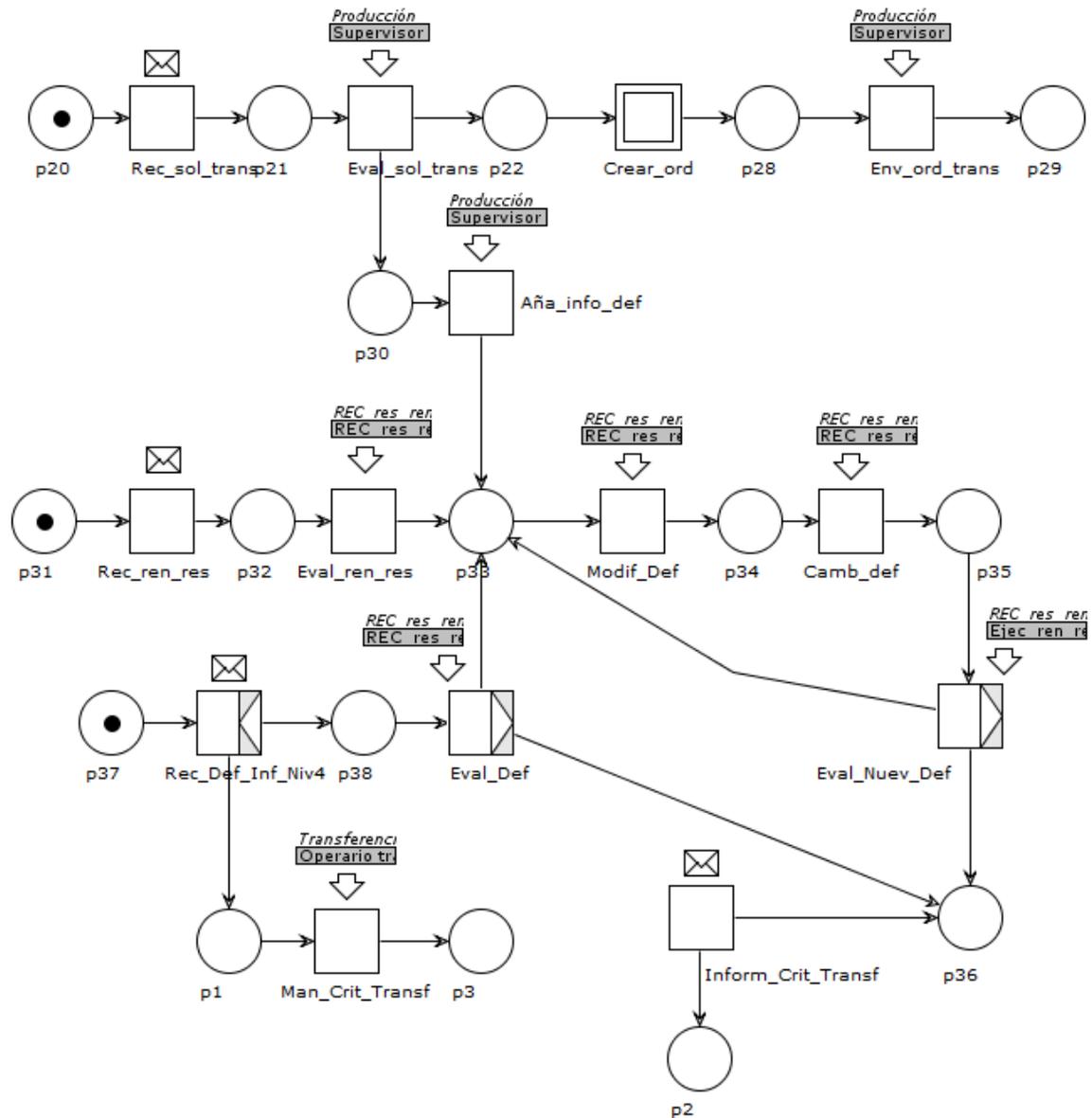
No se hace mantenimiento sobre las bodegas, por lo tanto no hay mucho que hacer en cuanto a adecuar las instalaciones para el mantenimiento. Además, los equipos de inventario no reciben mantenimiento preventivo solo correctivo. Cuando se daña algún equipo se puede resolver incluso por los mismos operarios de Inventario.

5.10 ADMINISTRACIÓN DE DEFINICIONES DE INVENTARIO

Se debe aclarar que en caso de presentarse una solicitud de transporte hacia almacén general el encargado de recibirla, evaluarla y crear la orden, sería el jefe de almacén y la ejecutaría el auxiliar del mismo. Si por el contrario la solicitud es hacia bodega de producto terminado el encargado sería el jefe de bodega y la ejecutaría un operario de bodega.

Existen algunas actividades que pueden desarrollarse en diferentes áreas de la empresa, por lo cual se ha recurrido a la formación de grupos compuestos por actividades orientadas al cumplimiento de un objetivo. Este caso se aprecia en el manejo de reservas y renunciaciones que, si bien no se presenta muy a menudo en la empresa, puede desencadenar actividades tanto en producción como en bodega de producto terminado y almacén general. Dentro de ellos se encuentra la persona encargada de recibir las reservas y renunciaciones o en general las definiciones (Jefe de almacén, operario de bodega de producto terminado u operario de producción) y quien finalmente ejecutará las tareas que se asignen, que en este caso corresponde con los cargos mencionados anteriormente

Figura 119. WF-Nets de la función Administración de Administración de Definiciones de Inventario en Empaques del Cauca S.A.



Fuente: propia, marzo 2013

5.11 ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS DE INVENTARIO

Las definiciones que se indican en la figura 119 son proporcionadas, no se realizan en este momento, pero en el instante en que ingresa un nuevo operario estas indicaciones si se consideran. En este caso las definiciones pueden ser proporcionadas en las diferentes áreas por lo que se forma el grupo de roles

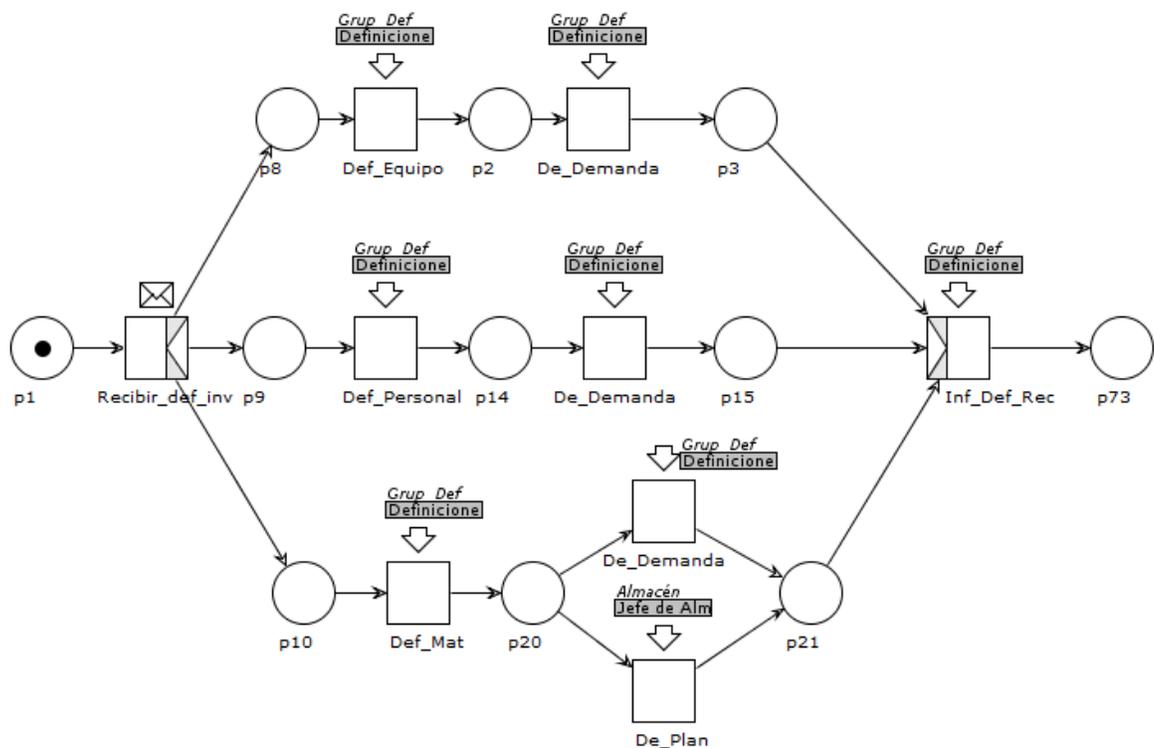
Definiciones integrado por el jefe de almacén general, el jefe de bodega de productos terminados y el jefe de producción. Ellos forman el grupo compuesto de áreas *Grup_Def* (producción, almacén general y bodega de productos terminados) Las definiciones de equipo, personal y material pueden realizarse desde producción, bodega de producto terminado y almacén general. Los equipos y personal no se definen por plan, entre tanto algunos materiales (insumos de alto impacto) si se pueden manejar de esta forma.

El informe final de control de existencias es equivalente al balance que se realiza dentro de Almacén General.

El aseguramiento de recursos en la actualidad se presenta de forma rigurosa dentro de almacén general, sobre materiales; no existe un control permanente sobre la necesidad de adquirir equipos pues su deterioro no requiere este tipo de acciones si no de mantenimiento.

Se considera que el informe de reservas es la solicitud a proveedores y el envío es el envío hacia los mismos.

Figura 120. WF-Nets de la función Administración de Recursos de Inventario en Empaques del Cauca S.A (parte 1).



Fuente: propia, marzo 2013

Figura 121. WF-Nets de la función Administración de Recursos de Inventario en Empaques del Cauca S.A (parte 2).

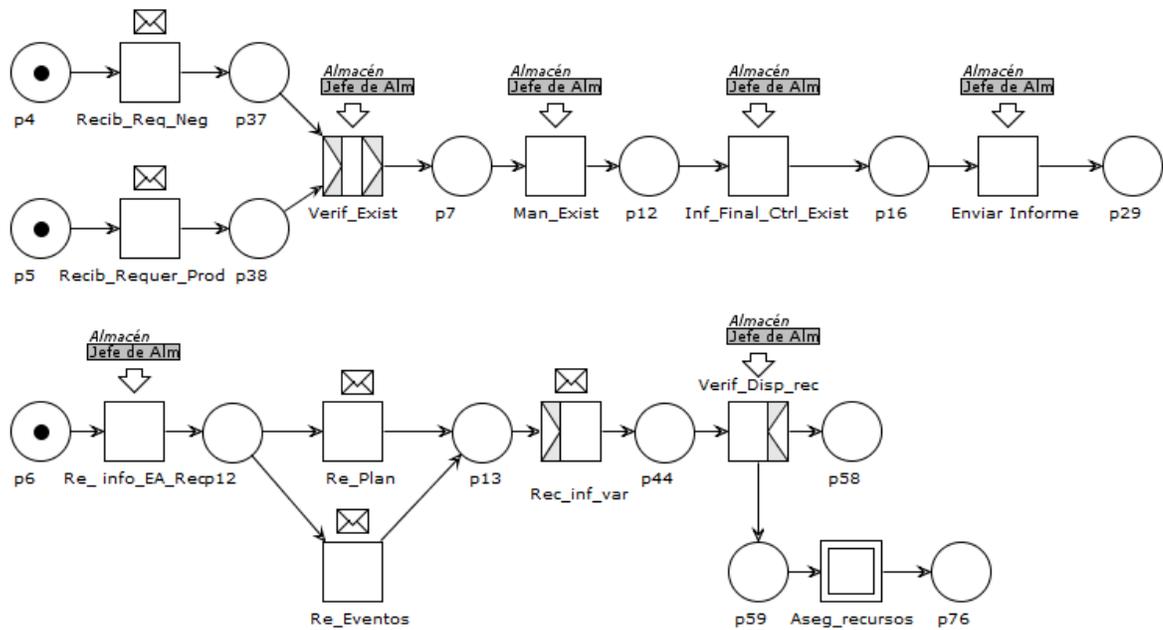
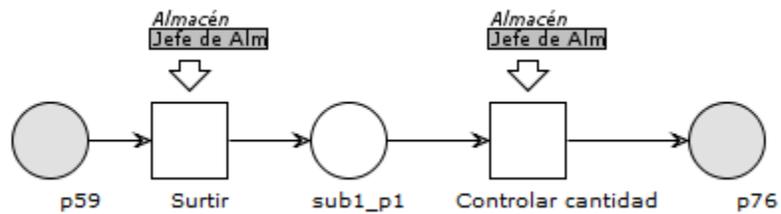
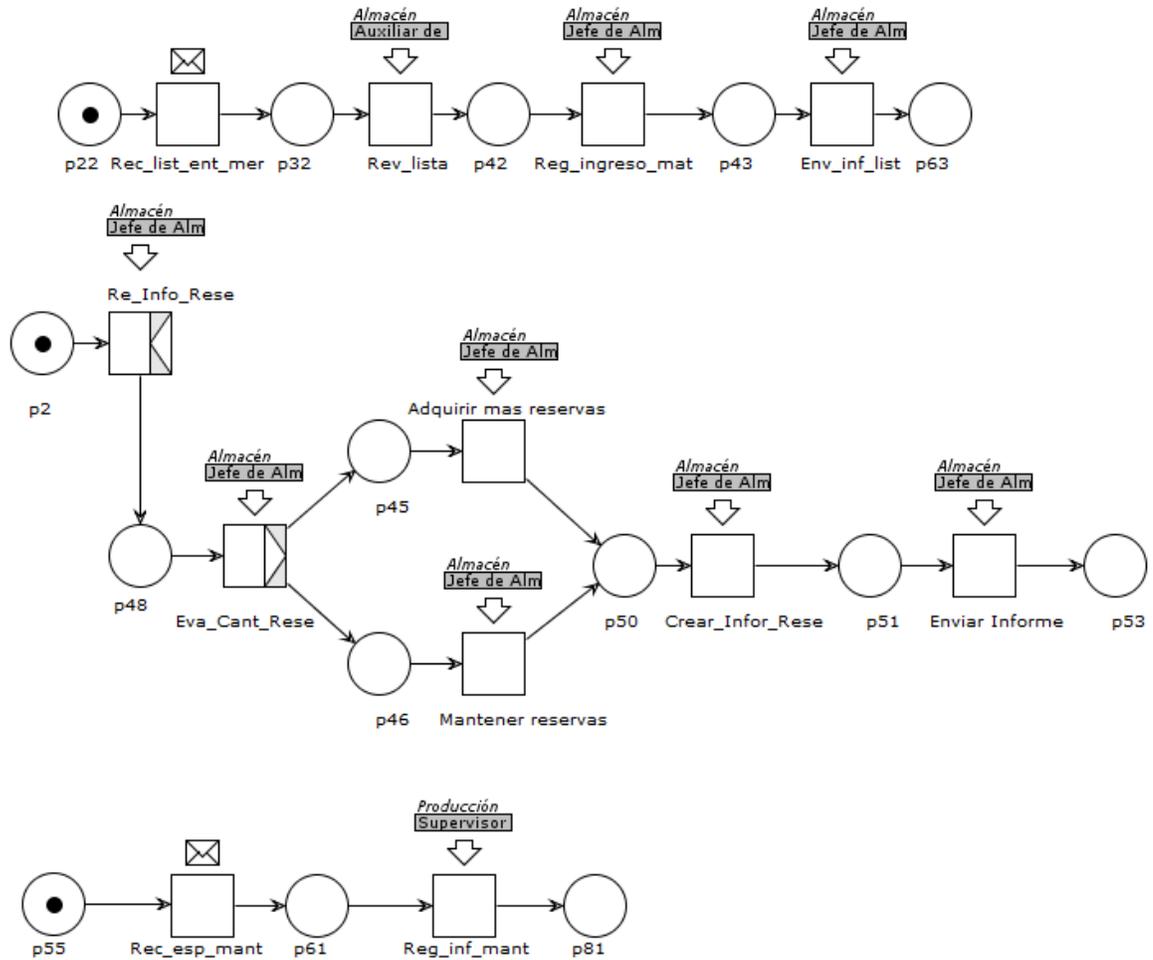


Figura 122. Subrutina asegurar



Fuente: propia, marzo 2013

Figura 123. WF-Nets de la función Administración de Recursos de Inventario en Empaques del Cauca S.A (parte 3).



Fuente: propia, marzo 2013

5.12 PROGRAMACIÓN DETALLADA DE INVENTARIO

Dentro de la empresa Empaques del Cauca S.A no se maneja un programa detallado de inventario, las actividades que pueden acercarse a las desarrolladas en esta función corresponden a la creación de órdenes de trabajo, determinar capacidad comprometida de recursos (en cuanto a materiales) y asignación futura de espacios dentro de almacén general. Las anteriores actividades se realizan de forma aislada, es decir, no se presenta comunicación entre las diferentes áreas para lograr la coordinación de las mismas. Por lo anterior se considera pertinente que dentro de cada una de las secciones donde se desarrollan trabajos de inventario exista una persona, que no necesariamente implica la creación de un cargo, que tenga la capacidad de llevar registros de los trabajos realizados, de horarios que permitan un cumplimiento de metas más acertado, entre otras

actividades.

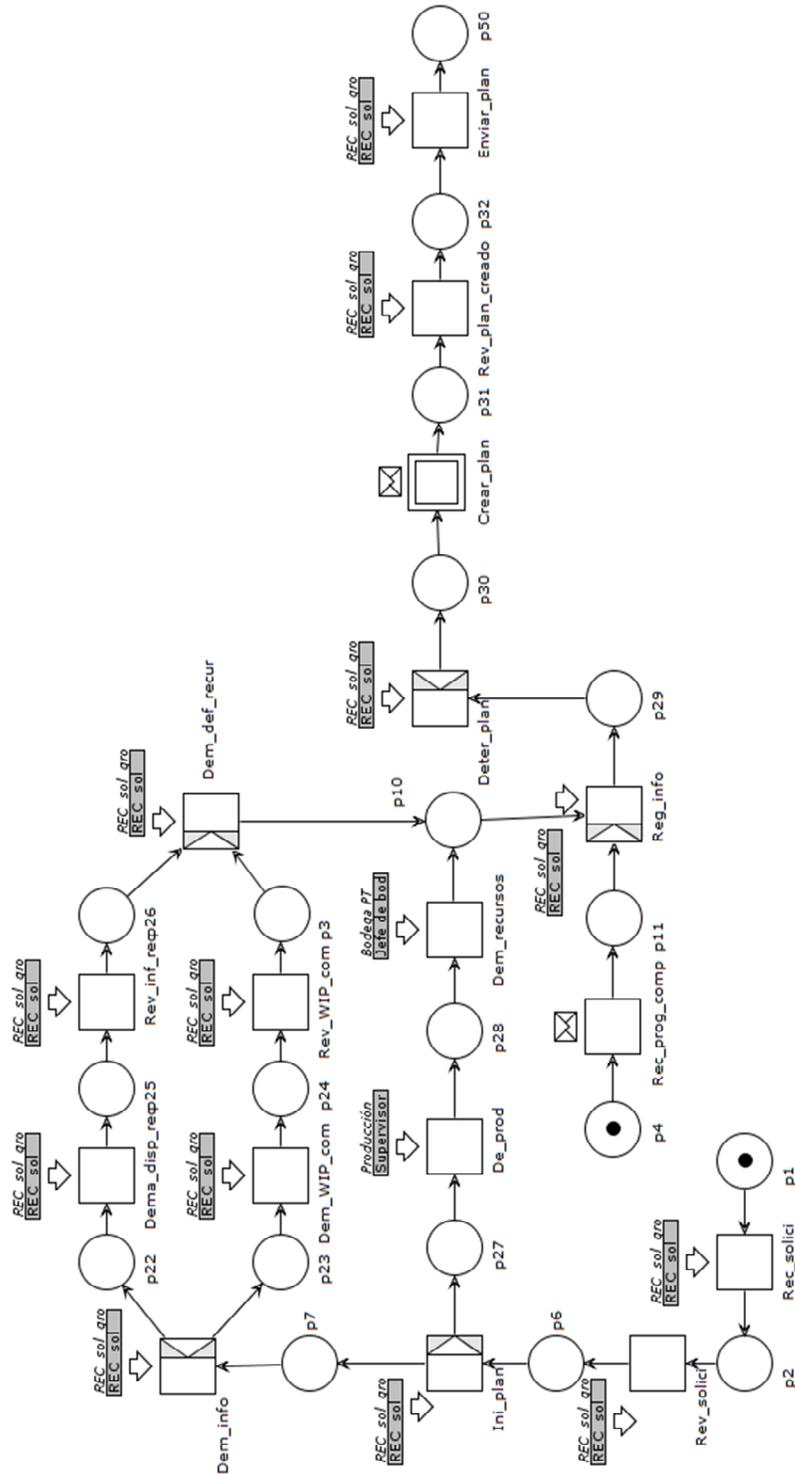
De esta forma, a pesar de que muchas de las actividades planteadas en un principio en la WF-Net de esta función no son abordadas en la empresa, a continuación se da una idea de quién podría encargarse de desempeñar estas labores, atendiendo a las ideas planteadas en el modelo que se obtuvo.

La recepción de una solicitud de inventario puede hacerse desde diferentes partes de la empresa que tienen relación con Inventario, con ellas se ha conformado el grupo *Rec_sol_group*, integrado por producción, bodega de producto terminado, almacén general y bodega de materias primas. Dentro de estas áreas las personas encargadas de recibir dicha solicitud son el supervisor de producción, el jefe de bodega de producto terminado, el jefe de almacén general y el encargado de la bodega de materias primas.

Cabe aclarar que algunas de las actividades se realizan en menor o mayor medida dentro de las diferentes áreas, dependiendo también de las necesidades de las mismas.

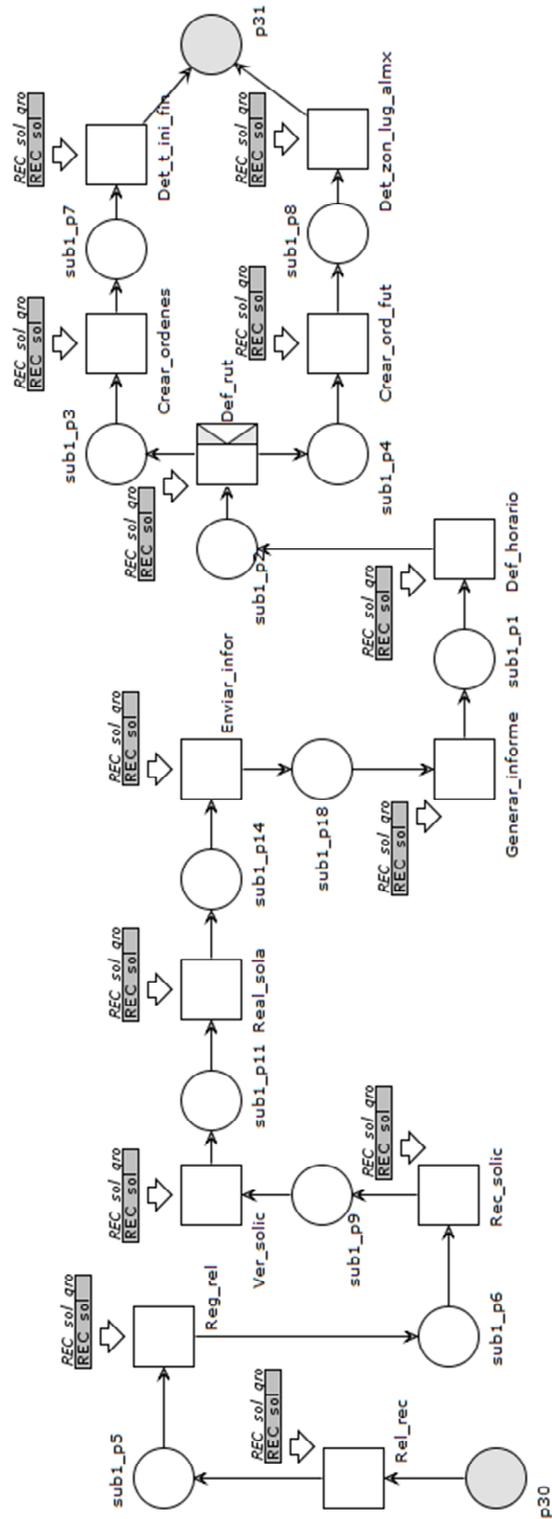
Para la reserva y la renuncia se utilizan grupos idénticos a los definidos en Administración de Definiciones de Inventario para cumplir esta función.

Figura 124. WF-Nets de la función de Programación Detallada de Inventario en Empaques del Cauca S.A (parte 1).



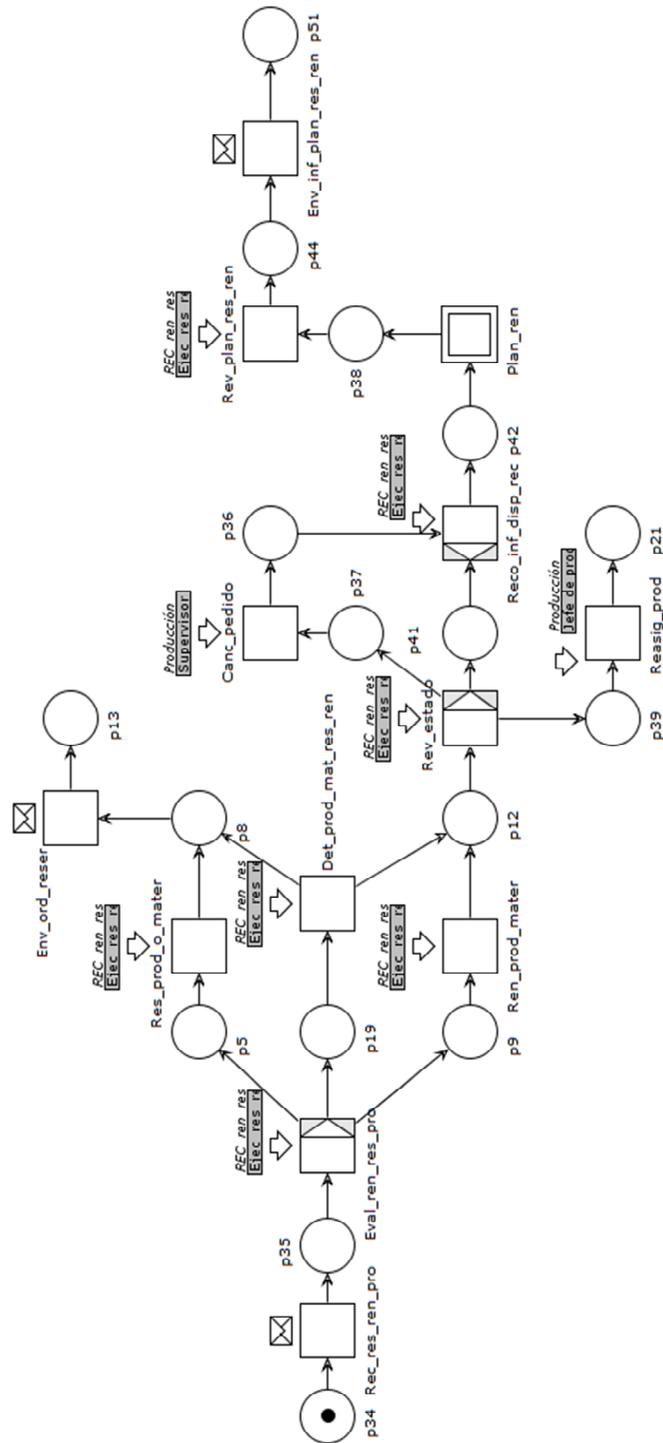
Fuente: propia, marzo 2013

Figura 125. Subrutina crear plan



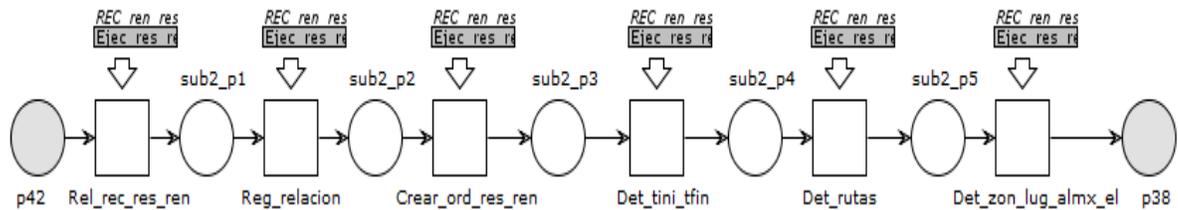
Fuente: propia, marzo 2013

Figura 126. WF-Nets de la función de Programación Detallada de Inventario en Empaques del Cauca S.A (parte 2).



Fuente: propia, marzo 2013

Figura 127. Subrutina plan de renuncia.



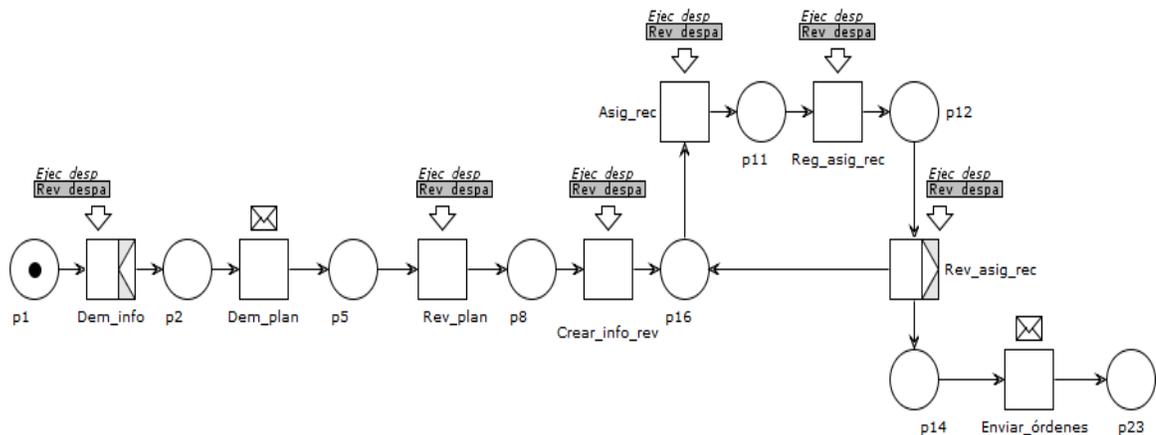
Fuente: propia, marzo 2013

5.13 DESPACHO DE INVENTARIO

En la actualidad esta actividad se desarrolla sin rigurosidad, es decir, se despachan las órdenes de trabajo pero no se tiene un registro de las mismas y además estas no se efectúan con base en un plan detallado de inventario. Considerando que la propuesta con respecto a este último se ejecutara, las actividades que no tienen una buena estructura podrán contar con mayor control por parte de los encargados de las diferentes áreas, así como de la empresa.

En este caso también se conforma un grupo, pues en las diferentes secciones se realizan actividades similares, este se compone de los mismos roles que se definieron para *Rec_sol_group* de la función Programación Detallada de Inventario y recibe el nombre de *Rev_despa*.

Figura 128. WF-Nets de la función de Programación Despacho de Inventario en Empaques del Cauca S.A



Fuente: propia, marzo 2013.

5.14 ADMINISTRACIÓN DE EJECUCIÓN DE INVENTARIO

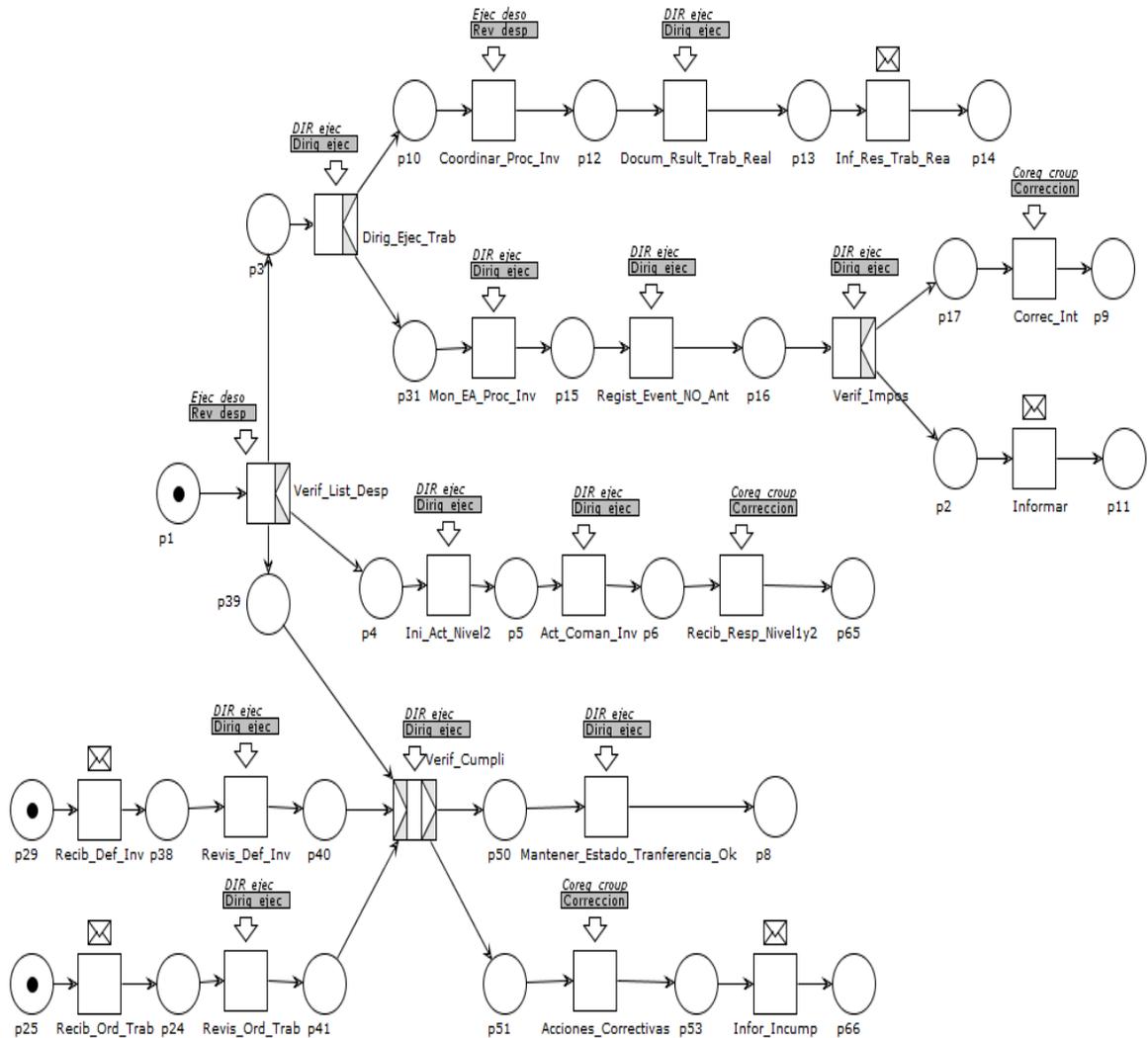
Dentro de esta función se tienen en cuenta, en cierta medida, las acciones relacionadas con correctivos ante la presencia de eventos no anticipados, sin embargo no existen registros sobre los mismos ni sobre las acciones correctivas tomados en ningún caso, considerando estas dos tareas importantes se propone implementarlas y por esto se incluyen en el diagrama de la figura 128.

En la empresa se realizan algunos procedimientos de verificación de la ejecución de tareas, a fin de asegurar el cumplimiento de las órdenes de trabajo, para esto se crearon los grupos compuestos *Rev_desp* (jefe de almacén general, jefe de bodega de producto terminado, encargado de bodega de materias primas y el supervisor de producción), *Dirig_ejec* (jefe de almacén general, jefe de bodega de producto terminado y el supervisor de producción) y *Corrección* (auxiliar de almacén general, operario de producción, operario de transferencias y operario de bodega de productos terminados).

No se realizan comparaciones con respecto a todos los objetivos planteados en las órdenes de trabajo y las asignaciones de recursos a las mismas. Por lo anterior en el diagrama de la figura 129 se incluyen este tipo de actividades.

No se deben presentar muchos problemas por asignación de recursos.

Figura 129. WF-Nets de la función de Programación de Inventario en Empaques del Cauca S.A



Fuente: propia, marzo 2013

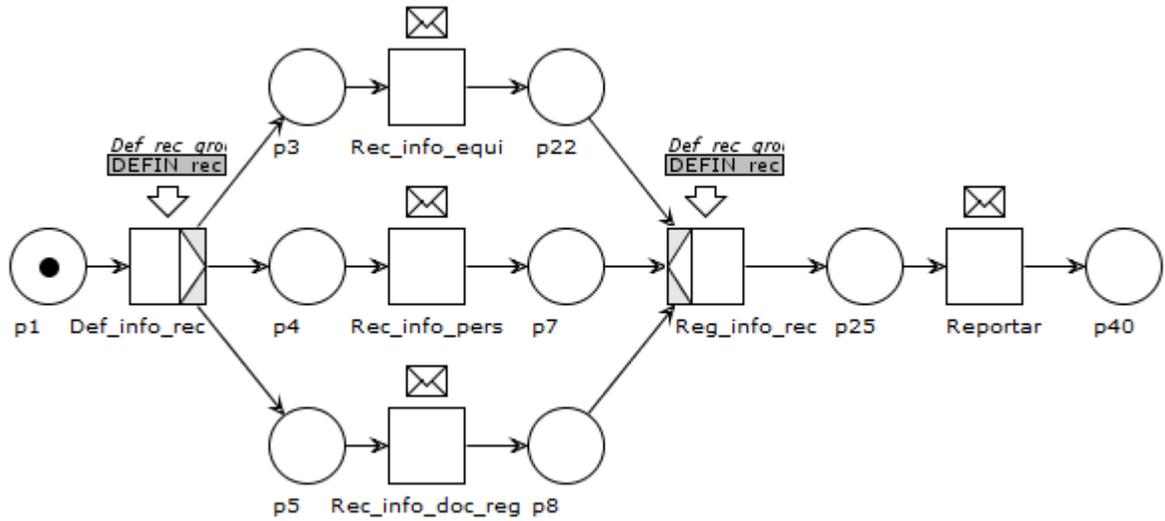
5.15 RECOLECCIÓN DE DATOS DE INVENTARIO

Dentro de las diferentes actividades que se realizan se recolecta alguna información relacionada con cantidades de materiales o productos terminados, y la ejecución de algunas actividades, pero estos procedimientos deben fortalecerse para mejorar el seguimiento y análisis de las actividades de Inventario.

No se reporta información sobre las operaciones de Inventario, actividad que se debería considerar.

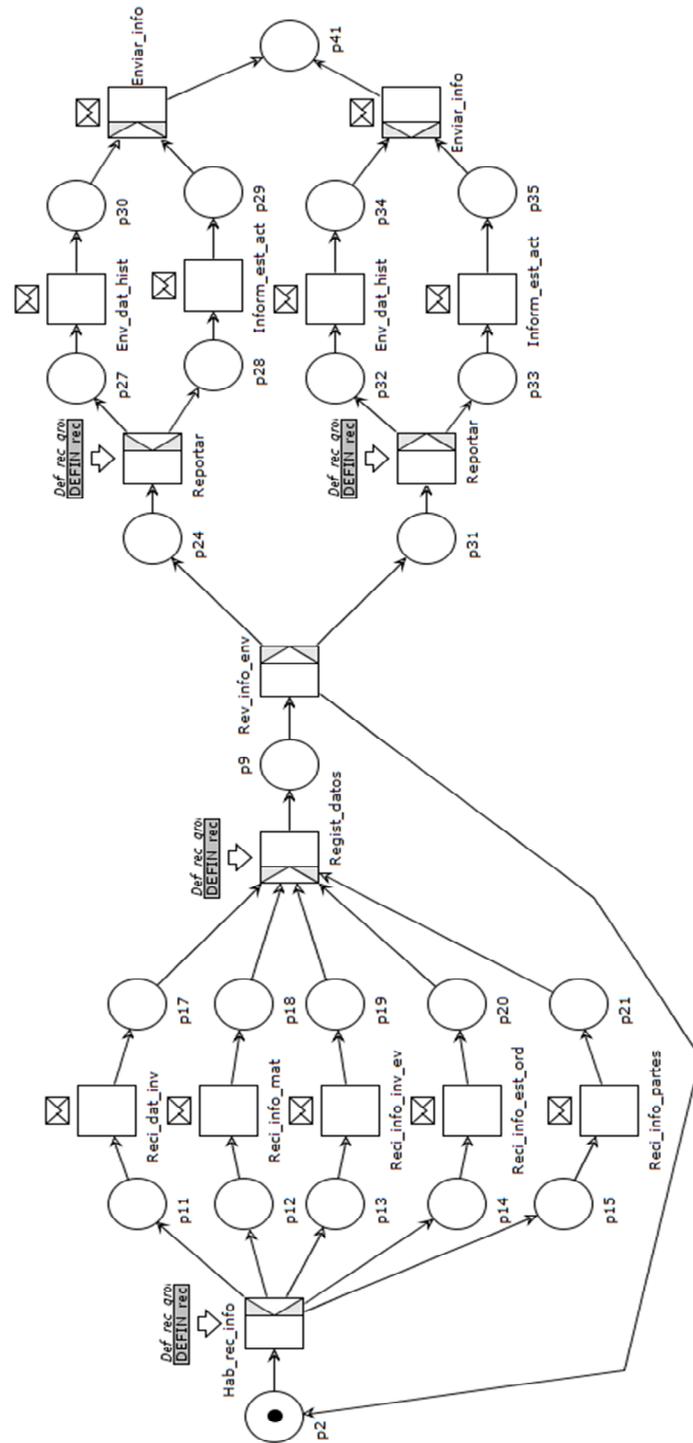
Las recolecciones se pueden presentar dentro de la misma área o en una ajena, por medio de solicitudes.

Figura 130. WF-Nets de la función de Recolección de Datos de Inventario en Empaques del Cauca S.A (parte 1)



Fuente: propia, marzo 2013

Figura 131. WF-Nets de la función de Recolección de Datos de Inventario en Empaques del Cauca S.A (parte 2)



Fuente: propia, marzo 2013

5.16 SEGUIMIENTO DE INVENTARIO

En Empaques del Cauca S.A se realizan balances mensuales de almacén general y bodega de productos terminados. Se tiene conocimiento sobre la ubicación de materiales pero no hay registro y seguimiento de los mismos. No existen informes adicionales

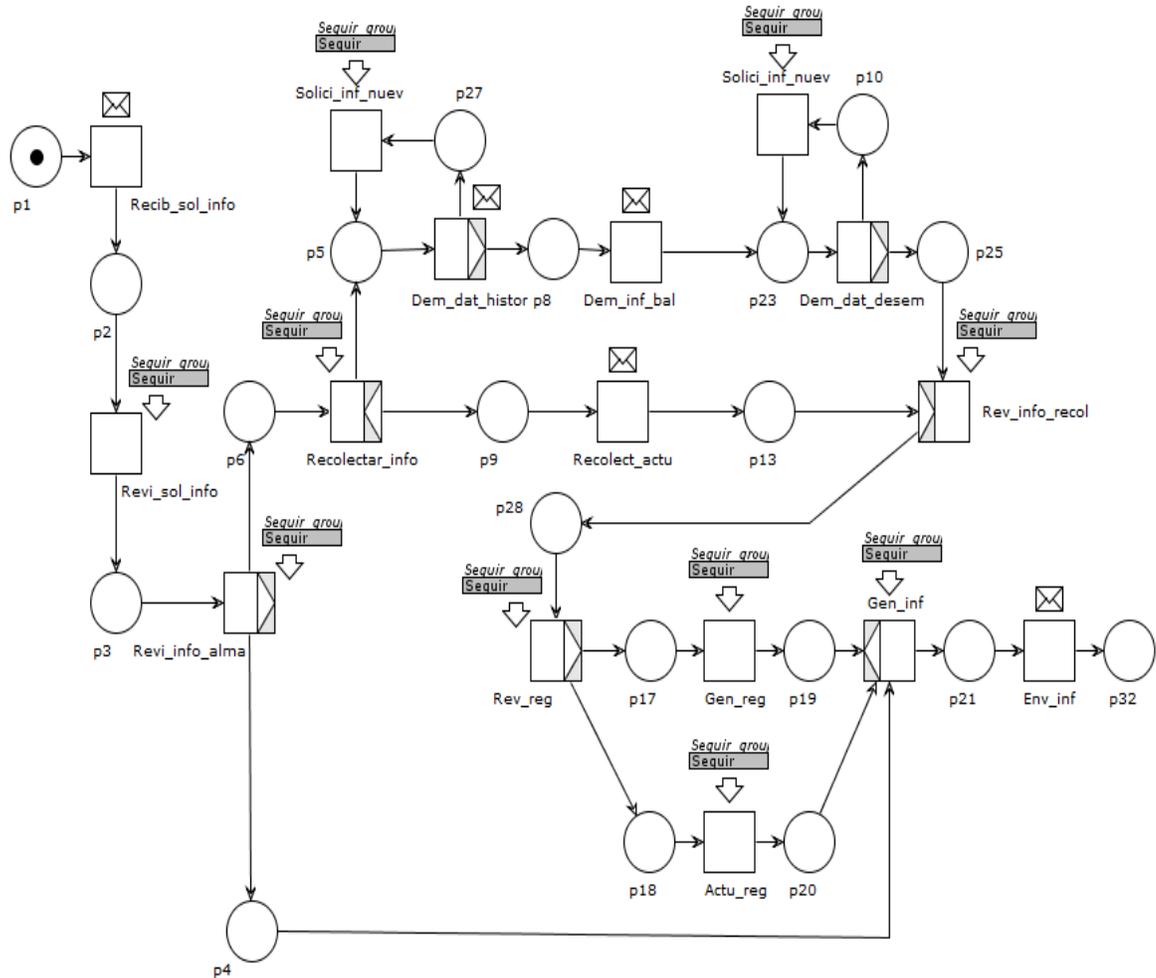
En Empaques del Cauca S.A no se hace mucho seguimiento a las actividades de inventario, por esto se recomienda que los procesos de seguimiento se desarrollen por una persona dentro de las diferentes áreas, al igual que las actividades de programación, así se conformó el grupo *Seguir* integrado por el jefe de almacén, el supervisor de producción, el jefe de bodega de producto terminado y el encargado de bodega de materias primas.

No es tan necesario el informe de eficiencias en el traslado de materiales dentro de la empresa, más que esto se recomienda mantener siempre el registro de los movimientos realizados y de igual forma un acompañamiento continuo en la ejecución de las órdenes de trabajo

La recolección de información se puede realizar internamente o en áreas o zonas externas a la dedicada en ese momento a satisfacer una solicitud.

En general se recomienda aumentar la comunicación entre las diferentes áreas para fortalecer las relaciones existentes y de igual forma los procesos de Inventario.

Figura 132. WF-Nets de la función de Programación Seguimiento de Inventario en Empaques del Cauca S.A



Fuente: propia, marzo 2013

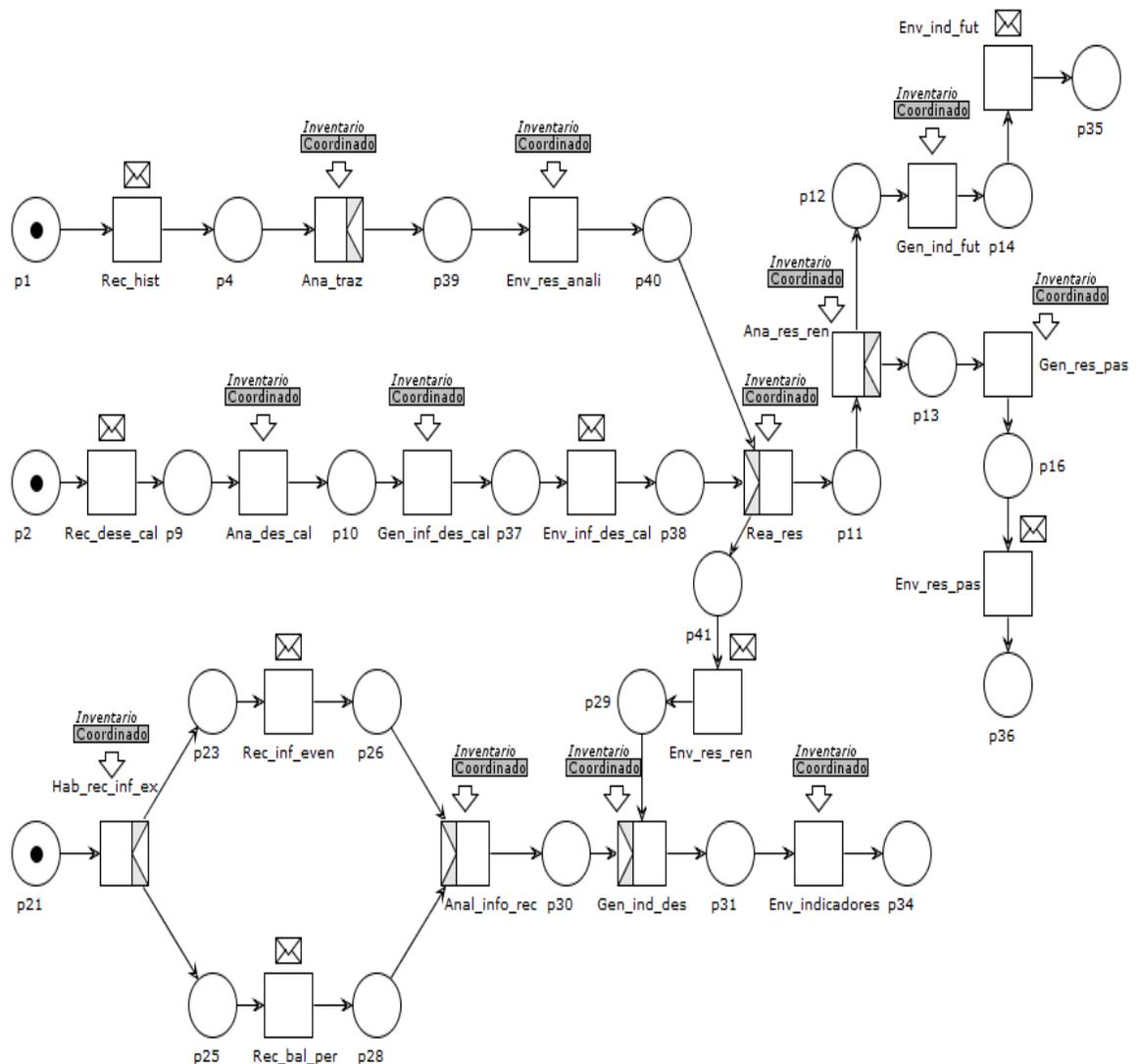
5.17 ANÁLISIS DE INVENTARIO

A pesar de contar con datos históricos, estos se relacionan con cantidades de materiales en almacén general pero no existen registros ni controles con el histórico de equipo o personal, por esto se aconseja mejorar este tipo de acciones. En la actualidad están en proceso de desarrollo actividades que permitan a los supervisores u operarios aumentar los registros y controles relacionados con las actividades de transferencia de materiales y productos en proceso, este es un paso importante para el cual se recomienda considerar la creación de indicadores de inventario, que no se contemplan, que brinden la posibilidad de conocer el rendimiento de las actividades y de igual forma las posibilidades de mejorar.

De acuerdo a lo anterior se considera que es de suma importancia que exista un análisis de trazabilidad de los diferentes recursos empleados en las operaciones de Inventario.

Para el desarrollo de esta tarea se recomienda nuevamente que un coordinador de inventario se encargue de realizar los análisis respectivos así como también el desarrollo de las actividades complementarias.

Figura 133. WF-Nets de la función de Programación Análisis de Inventario en Empaques del Cauca S.A



Fuente: propia, marzo 2013

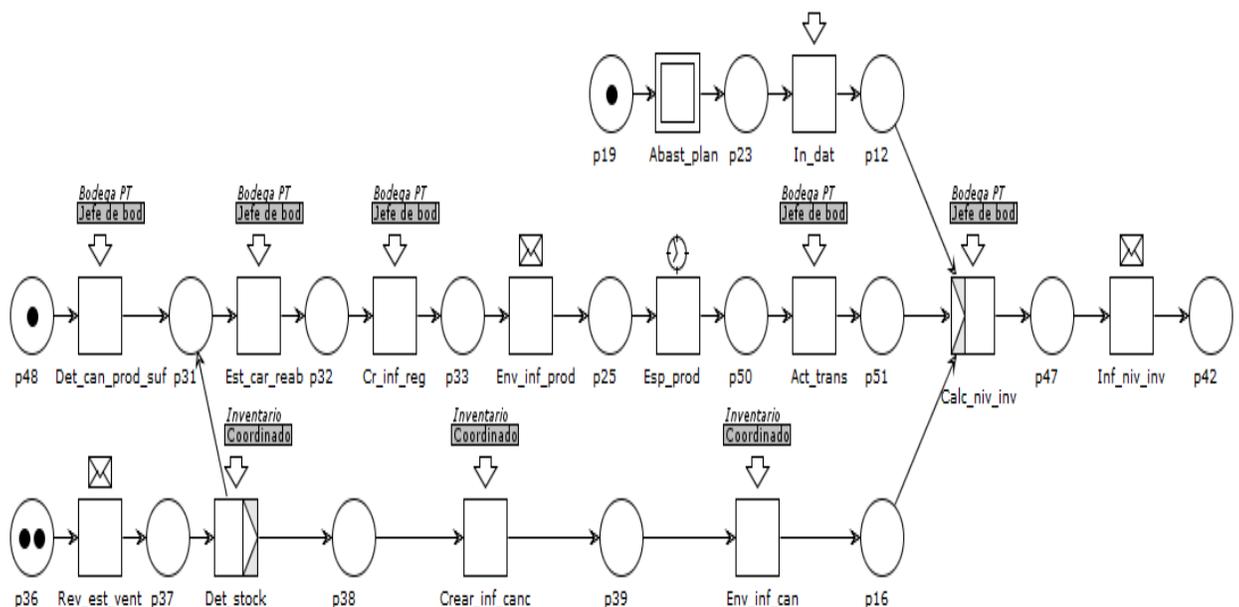
6. APLICACIÓN DE LOS MODELOS PARA LAS HOLARQUIAS

6.1 CONTROL DE CANTIDAD DE INVENTARIOS

Esta es una actividad relacionada con la cantidad de productos terminados disponibles. Siendo así dentro de la WF-Net de la holarquía se había contemplado la posibilidad de controlar las cantidades teniendo en cuenta fechas de vencimiento, si bien dentro de Empaques del Cauca S.A algunos materiales se pueden deteriorar si pasa cierto tiempo, los lapsos existentes son bastante largos en relación a la rotación existente dentro del mismo; esto también se presenta dentro de la bodega de producto terminado en donde más que una fecha de vencimiento es crucial el tiempo que las pacas de sacos se encuentran expuestos a la humedad; por lo anterior no se considera relevante manejar esta parte de la holarquía y por ende no se aprecia en la figura 133.

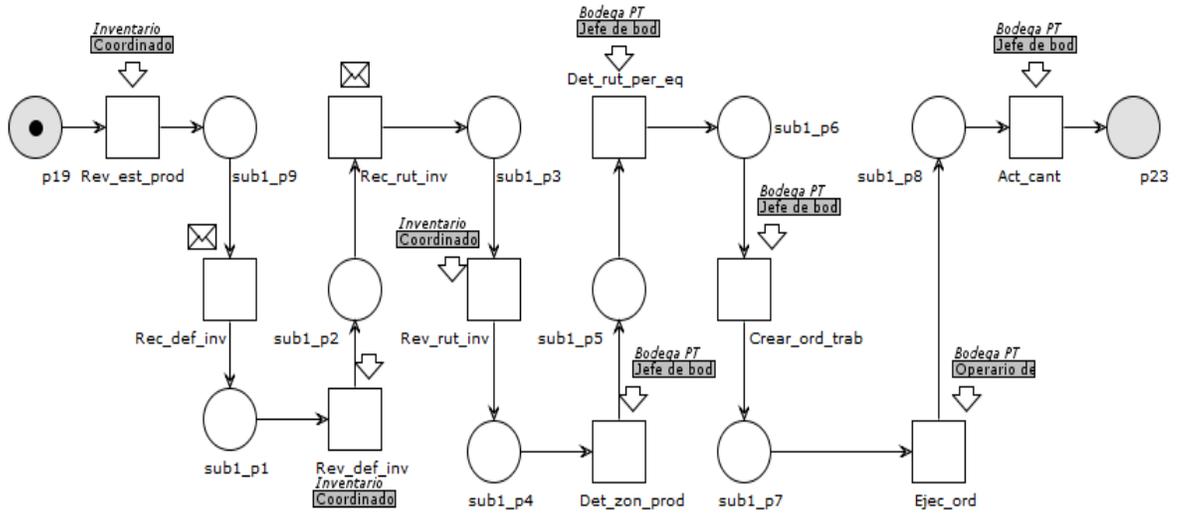
Dentro de la empresa suele emplearse el 70% de la producción para satisfacer pedidos y el 30% para mantener en stock, pero este no es un proceso que se realice de forma rigurosa, considerando además los niveles de pedidos que se manejan, a pesar de esto se considera que se puede mejorar en este aspecto implementando algunas actividades que se indican en la holarquía.

Figura 134. WF-Nets de la holarquía Control de Cantidad de Inventario en Empaques del Cauca S.A



Fuente: propia, marzo 2013

Figura 135. Subrutina abastecer plan

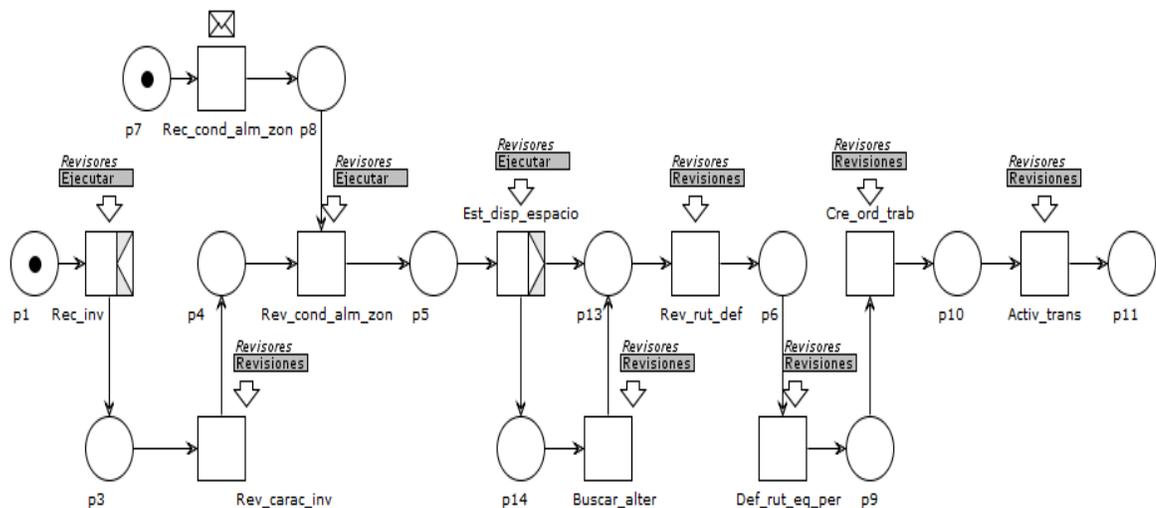


Fuente: propia, marzo 2013

6.2 CLASIFICACIÓN DE INVENTARIOS

Dentro de la empresa no es necesario determinar el tipo de inventario como se había planteado en un principio en la holarquía pues se tienen dos almacenes, el de materiales y herramientas y el de productos terminados y en cada uno de ellos se encuentra un encargado.

Figura 136. WF-Nets de la holarquía Control de Clasificación de inventarios en Empaques del Cauca S.A



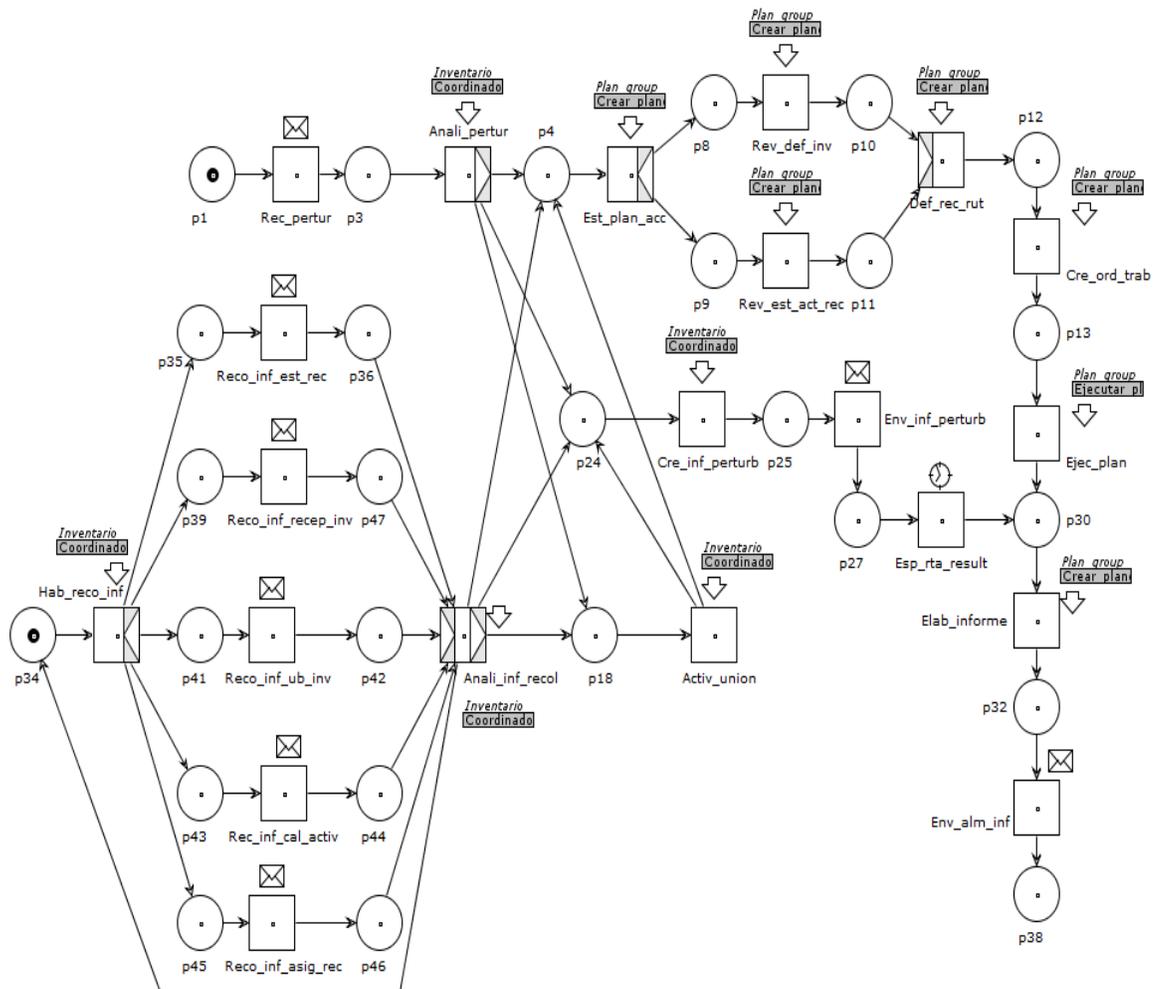
Fuente: propia, marzo 2013

6.3 CONTROL DE INVENTARIO

Algunas de las actividades presentes en esta holarquía se llevan a cabo en la empresa pero no se les presta la atención necesaria a fin de tener un control real sobre las operaciones de inventario, por lo tanto se indican las personas que podrían desempeñar dichas labores.

En esta nuevamente toma acciones el coordinador de inventario para determinar decisiones relacionadas con las operaciones en general, si la toma de decisiones da como resultado que pueden existir soluciones internas, entran a participar los diferentes jefes de las áreas, formando para ello el grupo *Plan_group* conformado por el jefe de almacén general, el jefe de bodega de producto terminado, el encargado de almacén de materias primas y el supervisor de producción.

Figura 137. WF-Nets de la holarquía Control de Control de inventarios en Empaques del Cauca S.A



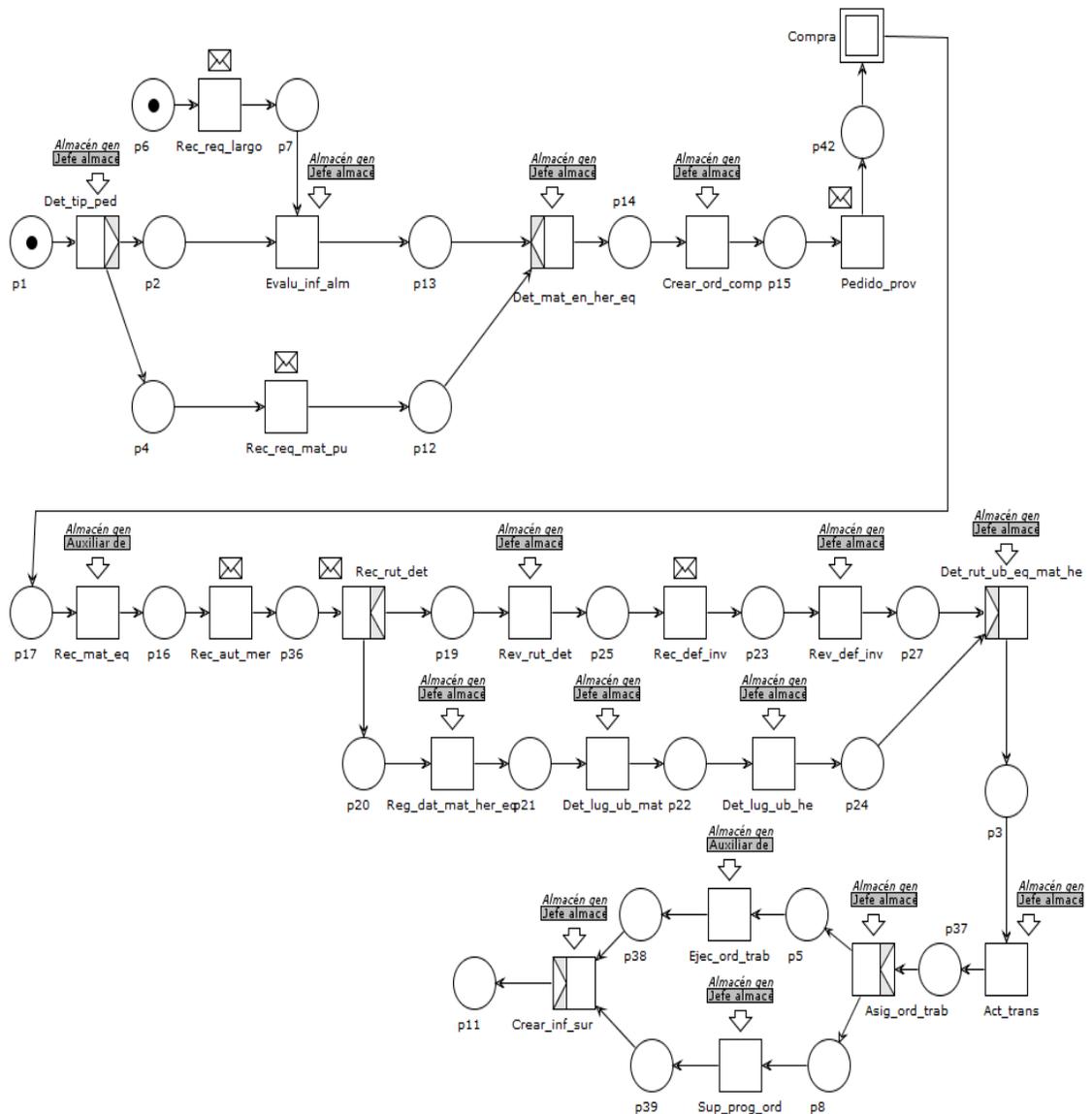
Fuente: propia, marzo 2013

6.4 SURTIDO DE INVENTARIO

En este se consideran las necesidades de insumos de alto impacto, tomados como requerimientos de largo plazo, o las requisiciones de compra y consumo que es enviada por las diferentes dependencias en la empresa.

Esta actividad se caracteriza porque dentro de la empresa no existe independencia entre realizar el pedido a proveedores y enviarlo, estas tareas son realizadas por el jefe de almacén general.

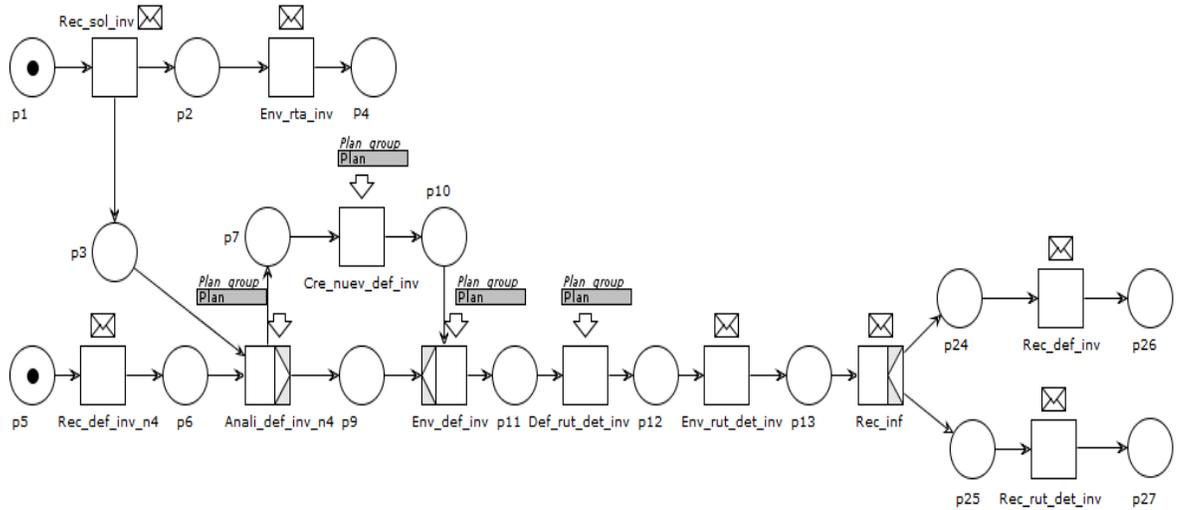
Figura 138. WF-Nets de la holarquía Surtido de Inventario en Empaques del Cauca S.A



Fuente: propia, marzo 2013

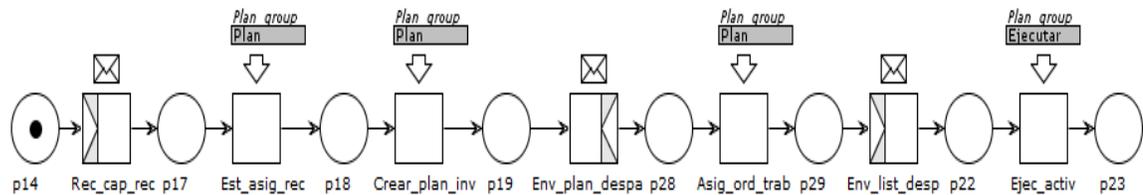
6.5 PROGRAMACIÓN DETALLADA DE INVENTARIO

Figura 139. WF-Nets de la holarquía Programación Detallada de Inventario en Empaques del Cauca S.A (parte 1)



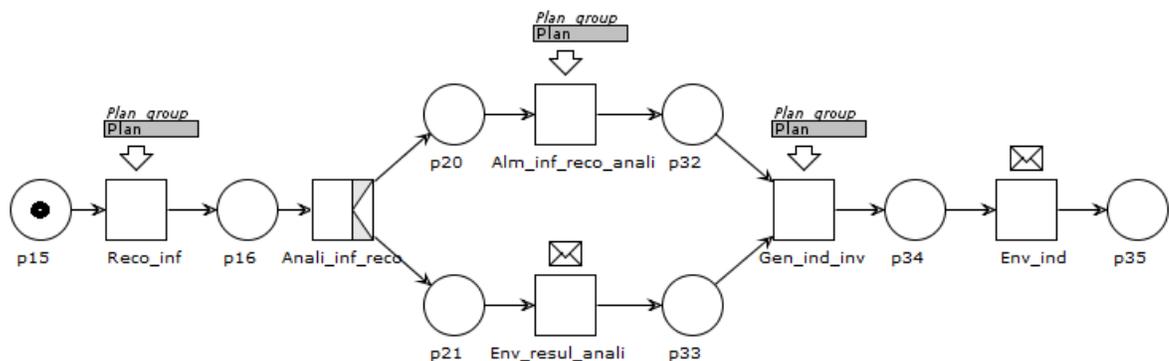
Fuente: propia, marzo 2013

Figura 140. WF-Nets de la holarquía Programación Detallada de Inventario en Empaques del Cauca S.A (parte 2)



Fuente: propia, marzo 2013

Figura 141. WF-Nets de la holarquía Programación Detallada de Inventario en Empaques del Cauca S.A (parte 3)



Fuente: propia, marzo 2013

BIBLIOGRAFÍA

[1] ANSI/ISA—95.00.03—2005. Enterprise Control System Integration Part 3: Activity Models of Manufacturing Operations Management.

[2] Consulta a la página oficial el tiempo. Com. “Quiebra ronda Empaques del Cauca”. Publicado el 16 de noviembre de 1996. Disponible en: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-593259>