

**Modelo de intercambio de información entre
los niveles de negocio y manufactura
basado en el estándar ANSI/ISA 95
aplicado a un caso de estudio**



**Natalia Alexandra Estrada Riascos
Gustavo Adolfo Perdomo Gómez**

Universidad del Cauca

**Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Departamento de Electrónica, Instrumentación y Control
Ingeniería en Automática Industrial
Popayán, Junio de 2013**

**Modelo de intercambio de información entre
los niveles de negocio y manufactura
basado en el estándar ANSI/ISA 95
aplicado a un caso de estudio**



Documento Final de Trabajo de Grado para optar al título de
Ingeniero en Automática Industrial

**Natalia Alexandra Estrada Riascos
Gustavo Adolfo Perdomo Gómez**

Director: Mg. Juan Fernando Flórez Marulanda

Universidad del Cauca

**Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Departamento de Electrónica, Instrumentación y Control
Ingeniería en Automática Industrial
Popayán, Junio de 2013**

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
1 CONCEPTUALIZACIÓN DE LA PARTE 5 DEL ESTÁNDAR ANSI/ISA 95 PARA EL INTERCAMBIO DE LA INFORMACIÓN ENTRE LOS NIVELES DE NEGOCIO Y MANUFACTURA.....	2
1.1 Estándares Internacionales.....	2
1.2 Generalidades del estándar ANSI/ISA 95	3
1.2.1 Partes que componen el estándar ANSI/ISA 95	4
1.2.2 Relación entre las partes del estándar ANSI/ISA 95 en el proceso de intercambio de información	7
1.3 Parte 5: Transacciones entre el sistema del nivel de negocios y el nivel de manufactura [17].....	7
1.3.1 Enfoque General.....	7
1.3.2 Definiciones Básicas.....	8
1.3.3 Mensajes de transacción y verbos.....	8
1.3.4 Estructura del mensaje	9
1.3.5 Modelos de Transacción.....	14
1.3.6 Verbos y modelos de transacción.....	15
1.3.7 Transacción de la información para los modelos programa de producción y desempeño de producción.....	17
1.3.8 Perfil de Transacción	19
1.4 Soluciones tecnológicas para el intercambio de información aplicado al estándar ANSI/ISA 95.....	20
2 CASO DE ESTUDIO EMPRESA “YOGURES DE COLOMBIA S.A”	22
2.1 Modelo jerárquico de Equipos.....	22
2.1.1 Empresa	22
2.1.2 Sitio.....	22
2.1.3 Área	22
2.1.4 Centro de trabajo	22
2.1.5 Unidades de trabajo.....	23
3 APLICACIÓN DE LOS MODELOS DE TRANSACCIÓN DE LA PARTE 5 DEL ESTÁNDAR ANSI/ISA 95 AL CASO DE ESTUDIO	24
3.1 Modelo de intercambio de información.....	24
3.1.1 Estructuración de la información del programa de producción y desempeño de producción según las partes 1 y 2 de ANSI/ISA S95.....	25
3.1.2 Definición de las acciones de los verbos en los modelos de transacción sobre la información a intercambiar.	26
3.1.3 Definición de las aplicaciones tanto para el nivel de negocios como para el nivel de manufactura, que permitan el intercambio de información....	30

3.1.4	Definición de los roles o acciones admitidas, para las aplicaciones durante el intercambio de información	32
3.1.5	Definición de la estructura de los mensajes a intercambiar	34
4	EJEMPLARIZACIÓN DEL MODELO DEL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN DEL CASO DE ESTUDIO “YOGURES DE COLOMBIA S.A”	36
4.1	Información a intercambiar entre las aplicaciones.....	36
4.1.1	Modelo de objeto: programa de la producción.....	36
4.1.2	Modelo de objeto: desempeño de producción	36
4.2	Dinámica del intercambio de información en la empresa “Yogures de Colombia S.A”	37
4.3	Casos de ejemplarización	38
4.3.1	Diagramas de transacción	40
4.3.2	Casos de uso y diagramas de secuencia	80
4.3.2.1.2	Modelo PUSH: Envío del programa de producción y desempeño de producción entre ANN y ANM	83
4.4	Diagramas de actividad.....	86
4.4.1	Definiciones básicas [24 - 26].....	86
4.4.2	Primer diagrama de actividad	87
4.4.3	Segundo diagrama de actividad	89
4.4.4	Tercer diagrama de actividad	91
4.4.5	Cuarto diagrama de actividad.....	93
4.4.6	Quinto diagrama de actividad	95
4.4.7	Sexto diagrama de actividad.....	97
	CONCLUSIONES.....	100
	REFERENCIAS.....	103

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 - Estándares internacionales	3
Figura 1.2 - Jerarquía Funcional	4
Figura 1.3 - Transacción de mensajes entre dos aplicaciones.....	9
Figura 1.4 - Conjunto de datos a intercambiar	9
Figura 1.5 - Esquema general del área de identificación de la aplicación	10
Figura 1.6 - Transacción PROCESS/ACKNOWLEDGE	11
Figura 2.7 - Modelo jerárquico de equipos de la empresa “Yogures de Colombia S.A”	23
Figura 3.8 - Estructura de la transacción de los mensajes	35
Figura 4.9- Diagrama de secuencia de intercambio de información (programa de producción y desempeño de producción) en la empresa “Yogures de Colombia S.A”	38
Figura 4.10 - Transacción PUBLISH del programa de producción.....	42
Figura 4.11 - Transacción PUBLISH del desempeño de producción	44
Figura 4.12 - Transacción PUSH del programa de producción	45
Figura 4.13 - Transacción PUSH del desempeño de producción.....	47
Figura 4.14 - Transacción PULL del programa de producción	49
Figura 4.15 - Transacción PULL del desempeño de producción.....	51
Figura 4.16 - Consulta del perfil de transacción para la transacción PUBLISH....	52
Figura 4.17 - Transacción PUBLISH del desempeño de producción, segmento a segmento.....	54
Figura 4.18 - Transacción PUBLISH del desempeño de producción segmento a segmento.....	55
Figura 4.19 - Transacción PULL del programa de producción: Segmento de recepción y almacenamiento.....	57
Figura 4.20 - Transacción PULL del programa de producción: Segmento de estandarización	59
Figura 4.21 - Transacción PUBLISH del programa de producción.....	61
Figura 4.22 - Transacción PUSH del objeto “requerimientos de equipo” del programa de producción.....	63
Figura 4.23 - Transacción PUSH: Cancelación del programa de producción.....	65
Figura 4.24 - Transacción PULL – PUSH: Cancelación del programa de producción.....	67
Figura 4.25 - Transacción PULL: Desempeño de producción del segmento de termización.....	69
Figura 4.26 - Transacción PUSH: Personal real del segmento de refrigeración ...	71
Figura 4.27 - Transacción PULL - PUSH: Cambio en el programa de producción	73
Figura 4.28 - Transacción PUBLISH - PUSH: Envío del material real producido del segmento fermentación	75

Figura 4.29 - Transacción PUBLISH del desempeño de producción, segmento a segmento.....	77
Figura 4.30 - Transacción PUBLISH del desempeño de producción	79
Figura 4.31 - Diagrama de Casos de Uso para el Intercambio de Información	81
Figura 4.32 - Envío del programa de producción y desempeño de producción entre ANN y ANM.....	83
Figura 4.33 - Transacción PUSH: Programa de producción y desempeño de producción.....	84
Figura 4.34 - Transacción PULL: Programa de producción y desempeño de producción.....	85
Figura 4.35 - Diagrama de actividad: Transacción PUBLISH programa de producción.....	88
Figura 4.36 - Diagrama de actividad: Transacción PUSH del programa de producción.....	90
Figura 4.37 - Diagrama de actividad: Transacción PUBLISH del desempeño de producción.....	92
Figura 4.38 - Diagrama de actividad: Transacción PUSH del desempeño de producción.....	94
Figura 4.39 - Diagrama de actividad: Transacción PULL del programa de producción.....	96
Figura 4.40 - Diagrama de actividad: Transacción PULL del desempeño de producción.....	98

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.1 - Elementos del verbo ACKNOWLEDGE	11
Tabla 1.2 - Caracteres especiales para los Wildcards.....	13
Tabla 1.3 - Definición de verbos de los modelos de transacción.....	15
Tabla 1.4 - Acciones de los verbos del programa de producción	17
Tabla 1.5 - Acciones de los verbos del desempeño de producción.....	18
Tabla 1.6 - Atributos admitidos en una acción.....	19
Tabla 1.7 - Acciones de los verbos en el perfil de transacción.....	19
Tabla 3.8 - Atributos del inicio del documento del programa de producción de la empresa “Yogures de Colombia S.A”	25
Tabla 3.9 - Atributos del inicio del documento del desempeño de producción de la empresa “Yogures de Colombia S.A”	26
Tabla 3.10 - Intercambio de información en el programa de producción.....	26
Tabla 3.11 - Intercambio de información en el desempeño de producción	29
Tabla 3.12 – Documentación de las acciones admitidas por cada aplicación	33
Tabla 3.13 – Roles o acciones admitidas para ANN	34
Tabla 3.14 - Acciones admitidas para la aplicación del nivel de manufactura (ANM)	34
Tabla 4.15 - Modelo de objetos del programa de producción.....	36
Tabla 4.16 - Modelo de objetos del desempeño de producción	36
Tabla 4.17 – Transacción PUBLISH: programa de producción y desempeño de producción.....	82
Tabla 4.18 – Transacción PUSH: Programa de producción y desempeño de producción.....	83
Tabla 4.19 - Transacción PULL: Programa de producción y desempeño de producción.....	85

INTRODUCCIÓN

En esta era de globalización la industria necesita responder rápidamente a sus clientes, con productos y servicios de alta calidad y bajos en costos, esto es posible si se logra integrar información vital de la empresa, para obtener una mejora en la calidad de las decisiones del nivel de negocio [1].

Las empresas son conscientes del volumen de datos que procesan y de la velocidad con que estos aumentan, por tanto, extraer valor de esos datos puede ser una tarea abrumadora. La información integrada permite descubrir y resolver problemas con respecto a la agilización de los procesos de administración de datos, marcando la diferencia entre una empresa flexible, basada en la gestión de la información, y una que se esfuerza por superar los obstáculos de una infraestructura de información fragmentada y desarticulada [2].

Al realizar grandes inversiones en tecnologías y en automatización, con el simple objetivo de optimizar procesos, proporciona que en muchas ocasiones, los resultados de la gestión de la información sea frustrante, ya que la implementación de tecnologías generan gigantescas bases de datos, muchas veces en diferentes lenguajes, las cuales van evolucionando como subsistemas independientes e incapaces de ofrecer una visión consolidada de la información, para la toma de decisiones en la gestión de las empresas.

Es por ello que las tecnologías deberían ir de la mano de la estandarización, ya que en forma genérica, se define como una actividad encaminada a poner orden en aplicaciones repetitivas que se desarrollan en el ámbito de la industria, la tecnología, la ciencia y la economía [3], permitiéndole a la organización planificar, ejecutar y controlar determinadas actividades relacionadas con los objetivos que desea alcanzar y por consiguiente obtener una información sistematizada y formalizada. La visión de la solución es entonces, evolucionar empleando estándares, conforme a los requerimientos exactos del entorno productivo, para asegurar una integración consistente con aplicaciones de terceros.

El presente proyecto propone un modelo de intercambio de información desarrollado mediante el estándar ANSI/ISA 95, que permita la gestión de la información generada en una empresa (caso de estudio, Planta virtual tipo Batch “Yogures de Colombia S.A”) para demostrar la dinámica existente entre los niveles de negocio y manufactura, en el manejo de información.

1 CONCEPTUALIZACIÓN DE LA PARTE 5 DEL ESTÁNDAR ANSI/ISA 95 PARA EL INTERCAMBIO DE LA INFORMACIÓN ENTRE LOS NIVELES DE NEGOCIO Y MANUFACTURA

1.1 Estándares Internacionales

El uso de estándares a nivel internacional ha permitido el mejoramiento de la interoperabilidad en los procesos empresariales, donde los sistemas heterogéneos que conforman la empresa pueden realizar el intercambio de información sin ningún inconveniente, gracias a la estandarización de las diferentes dinámicas de trabajo, conllevando a que a lo largo y ancho del mundo diferentes organizaciones se encargan de promulgar y fomentar el uso de estándares.

En EEUU se cuenta con el Instituto Nacional Americano de Estándares (ANSI), organización sin ánimo de lucro, encargada de estandarizar ciertas tecnologías [4]. Adicionalmente la Sociedad Internacional de Automatización (ISA, *International society of Automation*), establece estándares para la automatización, desarrolla normas usadas en la instrumentación empleadas en todo proceso [5], entre muchas otras.

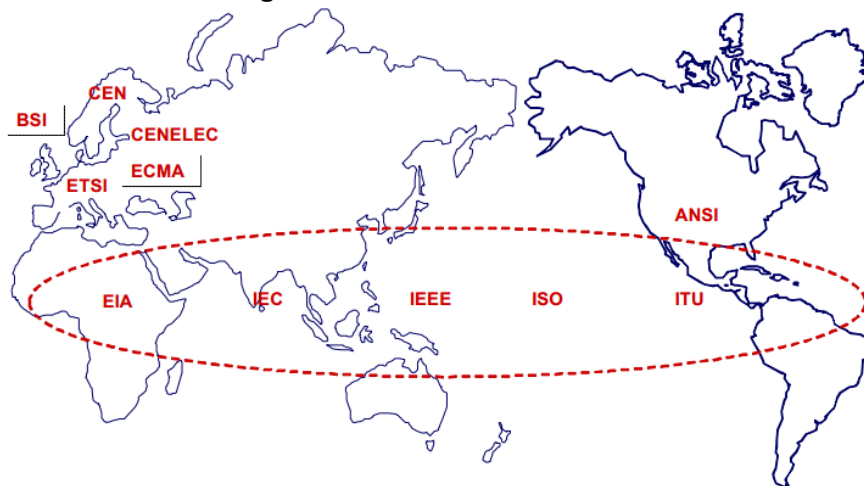
En Europa existe el Comité Europeo de Normalización (CEN), organización no lucrativa, cuya misión es fomentar la economía europea en el ámbito global por medio de la estandarización [6]. También cuentan con el Comité Europeo de Normalización Electrotécnica (CENELEC), responsable de la estandarización europea en las áreas de ingeniería eléctrica [7], el Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones (ETSI) [8], la Asociación de Manufactura de Computador Europea (ECMA), organización internacional basada en membresías de estándares para la comunicación e información [9], y el Instituto de Estándar Británico (BSI) que desarrolla y publica normas que abarcan aspectos sociales [10].

En la figura 1.1 se ilustra las principales organizaciones que dominan con sus estándares en los diferentes continentes. El ovalo de línea punteada, resalta estándares asociados a la normatividad de seguridad, cableado estructurado, telecomunicaciones, entre ellos están [11]:

- La Asociación de Industrias Electrónicas (EIA), especifica la estructura y sistema de cableado multipropósito independiente del fabricante.
- Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), es un estándar importante que indica recomendaciones sobre aspectos relacionados a la seguridad del cableado y equipos eléctricos en las máquinas.

- Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE), es una asociación técnico-profesional mundial dedicada a la estandarización, donde participan en diferentes áreas como, ingeniería eléctrica, computación, telecomunicaciones y tecnología de control.
- Organización Internacional de Estándares (ISO), es el desarrollador más grande del mundo de estándares. Aunque la actividad principal de la ISO es el desarrollo de estándares técnicos, también tienen repercusiones económicas y sociales importantes.
- Unión de Telecomunicaciones Internacional (ITU), es el organismo especializado de las Naciones Unidas encargado de realizar recomendaciones técnicas sobre teléfonos, telégrafos e interfaces de comunicación de datos.

Figura 1.1 - Estándares internacionales



Fuente = XII Congreso de confiabilidad Cádiz, Noviembre 2010.

Es de vital importancia en el momento de escoger un estándar, para aplicarlo en determinada área, el conocer las diferentes alternativas que se encuentran disponibles a nivel mundial, además del aporte que hacen de acuerdo a sus características, ya que muchos de ellos han sido creados con finalidades específicas.

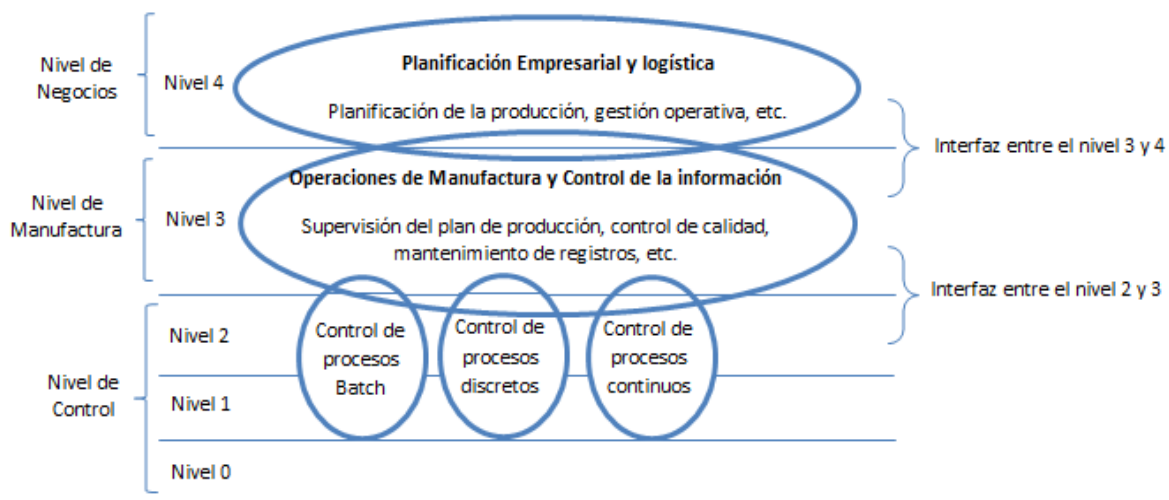
1.2 Generalidades del estándar ANSI/ISA 95

ANSI/ISA 95 es un estándar internacional desarrollado por la ISA que provee modelos y terminologías para la definición de interfaces entre el sistema del nivel de negocio y el sistema del nivel de manufactura, buscando una fácil integración el

grado de automatización actual del proceso. El estándar describe también las funciones relevantes del nivel de negocio y del nivel de manufactura y la información clave que se requiere compartir en esos dominios.

La figura 1.2 muestra los diferentes niveles de un modelo jerárquico funcional, en cada nivel jerárquico se lleva a cabo la toma de decisiones, el nivel de negocios (nivel 4) es el encargado de la administración operativa de la empresa, garantizando rentabilidad, productividad, altos índices de calidad y satisfacción de las necesidades del cliente. En el nivel de manufactura (nivel 3) se realizan funciones para el control de información, relacionado con la recopilación y análisis de datos de producción, modificaciones de los programas de producción para compensar interrupciones dentro de la planta, control de calidad, mantenimiento de registros, entre otras. En el nivel de control (niveles 0, 1 y 2) se definen las operaciones y funciones del control de procesos. [12]. Adicionalmente, en la figura 1.2, se observa las interfaces entre los niveles, en cada una de ellas se desarrolla todo un contenido de información con respecto a las actividades y funciones, que intervienen en el proceso de comunicación de los niveles implicados, su desarrollo está basado en el estándar ANSI/ISA 95.

Figura 1.2 - Jerarquía Funcional



Fuente: Adaptado de ISA ANSI/ISA 95 parte 1, sección 5, numeral 5.1, Diciembre de 2012.

1.2.1 Partes que componen el estándar ANSI/ISA 95

El estándar ANSI/ISA 95 está subdividido en seis partes, cuatro de las cuales ya están aprobadas y las otras se encuentran en desarrollo:

- a) Parte 1: "Modelos y terminologías" (Aprobada el 15 Julio 2000).

- b) Parte 2: “Atributos de los modelos de objeto”.
(Aprobada 17 de octubre del 2001).
- c) Parte 3: Integración de los sistemas Control-Empresa: “Modelos de actividad de administración de operaciones de manufactura”.
(Aprobada el 6 Junio 2005).
- d) Parte 4: “Modelos de objeto y atributos de la administración de operaciones de manufactura”.
- e) Parte 5: “Transacciones entre sistemas de negocios y de manufactura”
(Aprobada el 10 Enero 2007).
- f) Parte 6: “Transacciones en la administración de operaciones de manufactura”.

A continuación se hace una breve descripción de las seis partes:

1.2.1.1 Parte 1: “Modelos y terminologías” (aprobada el 15 Julio 2000) [13]

La parte 1 proporciona modelos y terminología estándar para definir las interfaces de información entre el sistema del nivel de negocios y el sistema del nivel de manufactura, mejorando la comunicación entre las partes implicadas.

En su contenido se definen modelos jerárquicos que contienen actividades para los niveles de manufactura y de negocios, modelos de flujo de datos funcional, que describen en detalle las funciones de control, y en menor detalle, las funciones de del nivel de negocios, proporcionando una terminología común para las funciones que participan en el intercambio de información y por último los modelos de objeto, que permiten formar grupos lógicos de información a ser intercambiada, los cuales se listan a continuación.

- a) Modelo de capacidad de producción
- b) Modelo de capacidad del segmento de proceso
- c) Modelo de Personal
- d) Modelo de equipo
- e) Modelo de Material
- f) Modelo de segmento de proceso
- g) Modelo de definición de producto
- h) Modelo de Programa de producción
- i) Modelo de desempeño de producción

Los nueve modelos de objeto proporcionan la base para el desarrollo de la Parte 2 del estándar en la que define sus atributos.

1.2.1.2 Parte 2: “Atributos de los modelos de objeto” (Aprobada 17 de octubre del 2001) [14]

La parte 2 del estándar, en conjunto con la parte 1, define en detalle el contenido de la interfaz, la cual contiene la estructura de la información a ser intercambiada entre los sistemas del nivel de negocios y manufactura, con el objetivo de reducir esfuerzos, costes, y errores asociados con la implementación de estas interfaces y de esta manera contar con sistemas que interactúan y se integran fácilmente.

1.2.1.3 Parte 3: “Modelos de actividad de administración de operaciones de manufactura” (aprobada el 6 Junio 2005) [15]

La parte 3 define modelos relacionados con las actividades para la gestión de operaciones de manufactura, calidad, mantenimiento e inventario, para determinar la situación real de la empresa. Estos modelos son compatibles con los modelos de objeto definidos en la parte 1 del estándar y operan entre el nivel 4 (nivel de negocios) y el nivel 2 (funciones del control de procesos) de la jerarquía funcional definida en la figura 1.2.

1.2.1.4 Parte 4: “Modelos de objeto y atributos de la administración de operaciones de manufactura” [16]

Provee los modelos de objetos y los atributos de las actividades de la administración de operaciones de manufactura, los cuales describen ampliamente las definiciones realizadas en la Parte 3. Su objetivo es proporcionar la base para el diseño y la implementación de interfaces estándar dentro de la administración de operaciones de manufactura, dando soporte para lograr la interoperabilidad entre las funciones del nivel de manufactura.

1.2.1.5 Parte 5: “Transacciones entre sistemas de negocios y de manufactura” (aprobada el 10 Enero 2007) [17]

La parte 5 define las transacciones para el intercambio de información de los modelos de objeto definidos en las partes 1 y 2 del estándar. Los intercambios tienen el propósito de facilitar la recopilación, recuperación, transferencia y almacenamiento de la información para la integración de los sistemas del nivel de negocios y nivel de manufactura, asociados a los niveles 3 y 4 de la jerarquía funcional de la figura 1.2.

1.2.1.6 Parte 6: “Transacciones en la administración de operaciones de manufactura”

Establece la manera cómo deben ser realizadas las transacciones dentro de la administración de operaciones de manufactura.

1.2.2 Relación entre las partes del estándar ANSI/ISA 95 en el proceso de intercambio de información

Las partes 1, 2 y 5 del estándar ANSI/ISA 95, permiten llevar a cabo un proyecto de intercambio de información, mediante una interfaz de comunicación entre los niveles 3 y 4 (nivel de negocios y nivel de manufactura definidos en la jerarquía funcional de la figura 1.2).

Las partes 3, 4 y 6 del estándar ANSI/ISA 95, en conjunto con el estándar ANSI/ISA 88 (estándar para el control y administración de las operaciones de fabricación por lotes) [18], permiten el desarrollo de un proyecto de intercambio de información a nivel de manufactura, mediante una interfaz entre los niveles 2 y 3 (nivel de control y nivel de manufactura definidos en la jerarquía funcional de la figura 1.2).

La siguiente sección aborda aspectos de la parte 5 un mayor complemento se encuentra en el anexo A, mientras que las partes 1 y 2 están desarrolladas en el anexo B.

1.3 Parte 5: Transacciones entre el sistema del nivel de negocios y el nivel de manufactura [17]

1.3.1 Enfoque General

En la parte 5 del estándar ANSI/ISA 95, se define un conjunto de transacciones, mensajes y verbos que son usados entre las aplicaciones del nivel de negocios y el nivel de manufactura para intercambiar información, correspondiente a los modelos de objeto definidos en las partes 1 y 2 de ANSI/ISA S95.

El contenido de la parte 5 es de carácter normativo, puesto que define las transacciones entre las aplicaciones del nivel de negocios y manufactura; a través de la descripción de modelos de transacción, verbos y nombres empleados en los mensajes, estructura de los nombres, requerimientos de cumplimiento y conformidad con la norma. Más no especifica la tecnología para implementar las transacciones.

1.3.2 Definiciones Básicas

Mensaje

Es una unidad de información estructurada que se transporta en una sola dirección, la transferencia de datos se da desde una aplicación remitente a una o más aplicaciones receptoras. El mensaje está conformado por dos áreas, el área de identificación de la aplicación y el área de datos. A su vez el área de datos se divide en dos áreas: nombre y verbo.

Nombre

El nombre representa a uno o más objetos, como los modelos de objeto definidos en la parte 1 y 2 del estándar ANSI/ISA 95, y está contenido en el área de datos.

Verbo

Define la acción a realizarse o la respuesta a una solicitud, por parte de la aplicación que reciba el mensaje, el verbo está contenido en el área de datos.

Transacción

Es una secuencia de mensajes relacionados, que se intercambian entre aplicaciones que realizan las actividades de los niveles de negocios y manufactura.

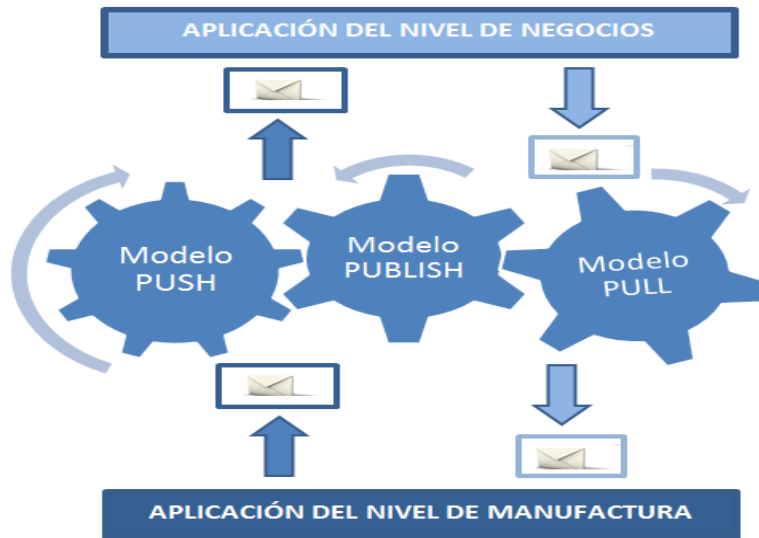
1.3.3 Mensajes de transacción y verbos

Una transacción consiste en una secuencia de mensajes, enviados desde una aplicación a otra(s), la información transmitida en un mensaje debe estar contenida en el área del nombre, mientras que las acciones asociadas a la información se consignan en el área del verbo.

El rol de la aplicación que inicie el envío de mensajes debe determinar el conjunto de verbos a ser usados en la transacción, de acuerdo a tres modelos de transacción: Modelo *PUBLISH*, *PULL* y *PUSH*.

En la figura 1.3, se representa la transacción de mensajes entre dos aplicaciones, la aplicación del nivel de manufactura envía un mensaje de solicitud, el cual emplea un modelo de transacción o la combinación de ellos para realizar el intercambio de información, la aplicación del nivel de negocios recibe el mensaje y retorna un mensaje de respuesta empleando un modelo de transacción acorde al(los) modelo(s) empleado(s) por la aplicación remitente para que la transacción sea coherente y exitosa.

Figura 1.3 - Transacción de mensajes entre dos aplicaciones

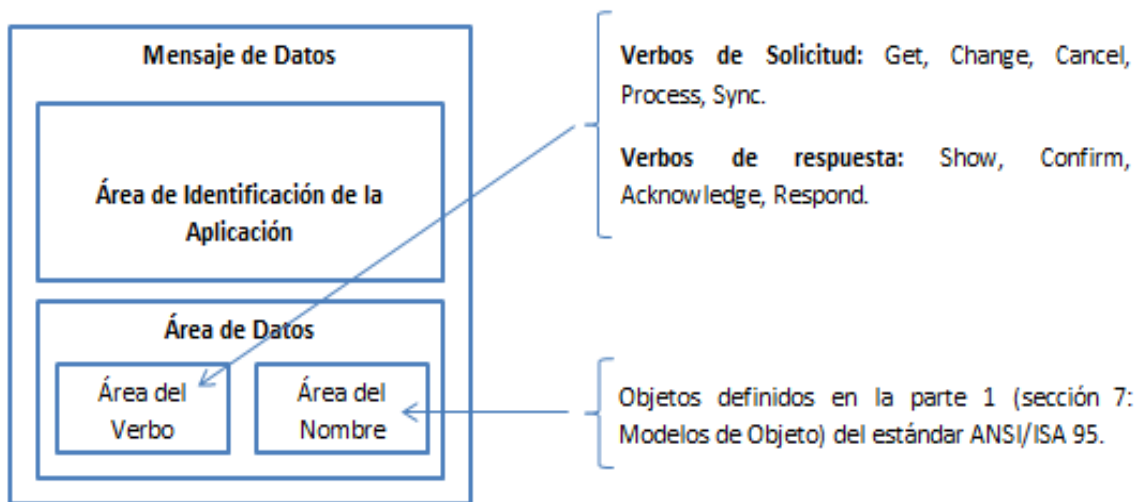


Fuente: Propia, febrero 2013.

1.3.4 Estructura del mensaje

Cada mensaje contiene dos áreas principales; el área de identificación de la aplicación y el área de datos, como se muestra en la figura 1.4. El área de datos está conformada por el área del verbo y el área del nombre.

Figura 1.4 - Conjunto de datos a intercambiar



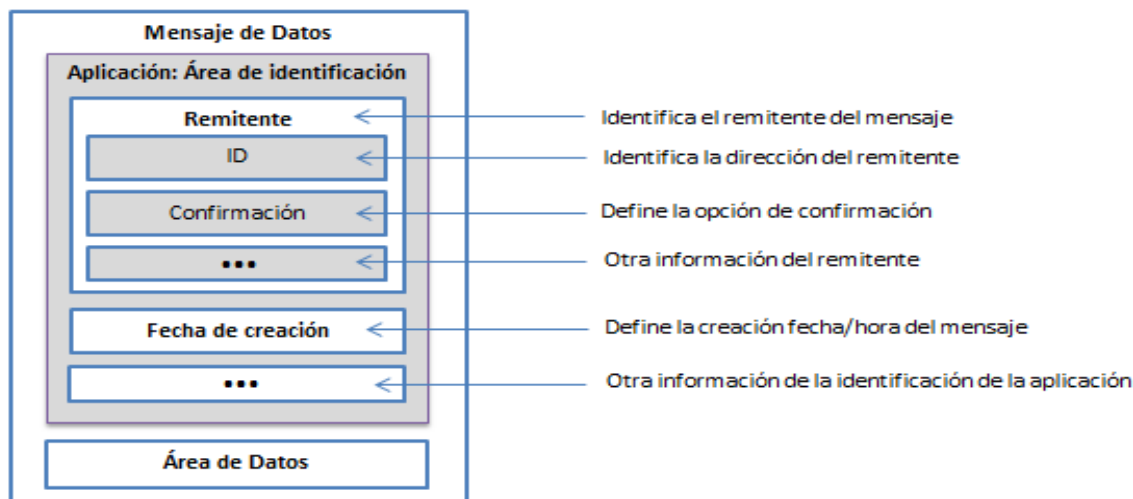
Fuente: Adaptado de ISA ANSI/ISA 95, parte 5, sección 4, numeral 4.2.1, Diciembre de 2012.

1.3.4.1 Área de identificación de la aplicación

El área de identificación contiene aspectos del mensaje enviado por la aplicación remitente, que permiten identificar la fuente y tipo de mensaje, ésta información normalmente incluye: dirección electrónica del remitente, indicación del requisito

de confirmación, hora, fecha de creación del mensaje, además de incluir información adicional que permita la autenticación del mensaje. La figura 1.5 ilustra un esquema típico de un área de identificación de la aplicación.

Figura 1.5 - Esquema general del área de identificación de la aplicación



Fuente: Adaptado de ISA ANSI/ISA 95 parte 5, sección 4, numeral 4.2.2, Diciembre de 2012.

1.3.4.2 Área de datos

Área del verbo

El área del verbo contiene los verbos y elementos que representan las acciones a ser realizadas por una aplicación receptora, de acuerdo a la petición hecha por la aplicación que envía el mensaje.

Área del nombre

El área del nombre contiene los nombres y elementos que representan a uno o más objetos definidos en la parte 1 y 2 del estándar ANSI/ISA 95. La combinación verbo-nombre define el mensaje que se considera con significado único e inequívoco. Por lo que un mensaje podría estar constituido por un único objeto que hace parte de un modelo de información o por todo el modelo de información.

1.3.4.3 Verbos de los mensajes

A continuación se describen los verbos definidos en los modelos de transacción. Para mayor detalle de los verbos dirigirse al anexo A.

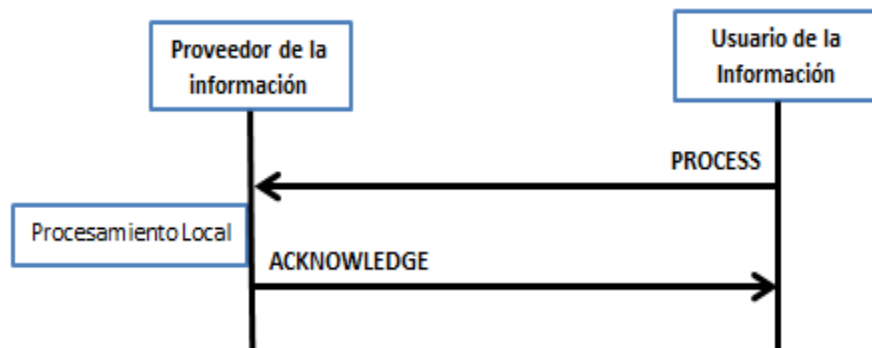
1.3.4.4 Verbo PROCESS

El verbo *PROCESS* se utiliza en un mensaje que solicita el procesamiento de la información del área nombre. Esta debe estar asociada con los modelos de objetos usados en la aplicación receptora.

1.3.4.5 Verbo ACKNOWLEDGE

El verbo *ACKNOWLEDGE* se envía en un mensaje de respuesta a la recepción de un mensaje con un verbo *PROCESS* o un mensaje *PROCESS*, es decir, la respuesta a un mensaje *PROCESS* es un mensaje *ACKNOWLEDGE*, éste retorna al remitente la información original o modificada. La figura 1.6 ilustra un mensaje *PROCESS* con un mensaje *ACKNOWLEDGE* como respuesta.

Figura 1.6 - Transacción PROCESS/ACKNOWLEDGE



Fuente: Adaptado de ISA ANSI/ISA 95 parte 5, sección 5 numeral 5.5, Diciembre de 2012.

Elemento adicional: El área del verbo *ACKNOWLEDGE* contiene un elemento adicional: Aceptado, rechazado o modificado (*Accepted, rejected o modified*), como se muestra en la tabla 1.1:

Tabla 1.1 - Elementos del verbo ACKNOWLEDGE

ACCEPTED (ACEPTADO)	La información fue aceptada por el receptor para ser procesada.
REJECTED (RECHAZADO)	La información fue rechazada por el receptor y no será procesada. El área de datos del mensaje deberá contener una identificación de la razón del rechazo.
MODIFIED (MODIFICADO)	La información fue aceptada por el receptor, pero fue modificada para un procesamiento correcto; la información modificada se devolverá en un mensaje <i>ACKNOWLEDGE</i> . El área de datos del mensaje deberá contener una identificación del tipo de modificación.

Fuente: Adaptado de ISA ANSI/ISA 95 parte 5, sección 5 numeral 5.5, Diciembre de 2012.

1.3.4.6 Verbo GET

El verbo *GET* se envía en un mensaje de solicitud de un objeto o una lista de objetos, el responsable de la recepción de un mensaje *GET* es un mensaje *SHOW*.

1.3.4.7 Verbo SHOW

El verbo *SHOW* responde a un mensaje *GET*, una transacción *GET/SHOW* puede contener un mensaje *CONFIRM*, para confirmar el mensaje.

1.3.4.8 Verbo CONFIRM

El verbo *CONFIRM* se emplea en un mensaje *CONFIRM* para confirmar la recepción y el procesamiento de un mensaje, excepto si los mensajes son de tipo *CONFIRM*, *RESPOND* o *ACKNOWLEDGE*. Confirmar es una opción controlada por la aplicación remitente, donde define como requerimiento a la aplicación receptora para retornarle un mensaje de confirmación con respecto al mensaje enviado. Un mensaje *CONFIRM* puede contener un elemento opcional que defina el tipo de confirmación: *Never*, *OnError* o *Always*.

1.3.4.9 Verbo CHANGE

El verbo *CHANGE* se emplea en un mensaje que solicita realizar cambios en la información, el mensaje retornado contiene en el área del nombre la nueva información. Un mensaje *CHANGE* puede contener un elemento opcional que defina el tipo de respuesta al mensaje: *Never* o *Always*.

1.3.4.10 Verbo RESPOND

El verbo *RESPOND* se emplea para indicar la recepción y procesamiento de un mensaje *CHANGE*, el mensaje *RESPOND* devuelve la información original o modificada. En el área del verbo, el verbo *RESPOND* está acompañado de alguna de los siguientes elementos de respuesta: *Accepted*, *Rejected*, o *Modified* (aceptado, rechazado, o modificado).

1.3.4.11 Verbo CANCEL

El verbo *CANCEL* se emplea en un mensaje de respuesta, para cancelar un mensaje de solicitud.

1.3.4.12 Verbo SYNC

El verbo *SYNC* se emplea en un mensaje de solicitud, donde el propietario de la información publica o cambia la información para los usuarios. El área del verbo debe contener uno de los siguientes verbos tipos *SYNC*:

- **Verbo *SYNC ADD*:** Se emplea para indicar que la adición de una nueva información, en el mensaje se incluye las instancias de los objetos adicionados y los valores de todos sus atributos.
- **Verbo *SYNC CHANGE*:** Se emplea para dar a conocer a los usuarios, la información modificada, en el mensaje se incluye las instancias de los objetos y los valores de todos sus atributos modificados.
- **Verbo *SYNC DELETE*:** Se emplea para indicar que el proveedor de la información ha eliminado cierta información, en el mensaje se debe incluir las instancias borradas del objeto.

1.3.4.13 Wildcard

El nombre o la información contenida en el área del nombre, puede contener uno o más valores *Wildcard* para identificar varios objetos. Esto con el propósito de simplificar la solicitud de la información, los *Wildcards* se aplican a los IDs de un atributo o de una propiedad pero no a sus valores. Se deben usar con precaución cuando se los aplica a una lista de IDs, puesto que es posible que se generen errores, y en estos casos los mensajes de confirmación (donde se devuelve el error) pueden no tener suficiente información para determinar el error exacto. Un *Wildcard* puede ser identificado por los caracteres especiales listados en la tabla 1.2:

Tabla 1.2 - Caracteres especiales para los Wildcards

Caracteres especiales (<i>Wildcards</i>)	Definición	Ejemplo
*	Indica cero o más caracteres en la posición específica del <i>wildcard</i> en el ID, cualquier carácter es aceptable.	El carácter comodín "ABC*" coincidirá con "ABC", "ABCD", "ABCDEF", "ABC@4!", pero no con "ABDDEF".
%	Indica uno o más caracteres en la posición específica del <i>wildcard</i> en el ID, cualquier carácter es aceptable.	El carácter comodín "ABC%" coincidirá con "ABCD", "ABCDEF", "ABC^4^*", pero no con "ABC".
?	Indica cero o un carácter en la posición específica del <i>wildcard</i> en el ID, cualquier carácter es aceptable.	El carácter comodín "ABC?" coincidirá con "ABCX", "ABCD", "ABC!", "ABC", pero no con "ABCDE" ni con "ABDC".
\	El carácter que sigue a "\" es considerado como un carácter literal y no un carácter comodín.	Un ID de un objeto descrito por "ABC\" define el ID del objeto como "ABC*".

Fuente: Adaptado de ISA ANSI/ISA 95 parte 5, sección 4 numeral 4.2.6, Diciembre de 2012.

1.3.5 Modelos de Transacción

Hay tres clases de acciones provenientes de un conjunto de verbos: sincronización, procesamiento y/o consulta de información, una sola aplicación puede admitir uno o más modelos de transacción y pueden asumir múltiples roles como emisor, receptor, proveedor y usuario. Los verbos están definidos mediante tres modelos de transacción, definidos a continuación:

1.3.5.1 Modelo PUBLISH

El modelo *PUBLISH* se refiere a un modelo de publicar, donde el propietario publica¹ información a usuarios registrados, previamente suscritos², este modelo es empleado para sincronización, ciertas aplicaciones pueden admitir éste modelo como:

- a) **Usuario:** Recibe mensajes sincronizados, bien sea, nueva información, cambios o eliminación de la misma, por parte del proveedor.
- b) **Proveedor:** Envía mensajes sincronizados, bien sea, nueva información, cambios o eliminación de la misma, hacia los usuarios registrados.

1.3.5.2 Modelo PUSH

El modelo *PUSH* se refiere a un modelo de insertar, es decir, donde el remitente envía información nueva o modificada al receptor para poder procesar las solicitudes, ciertas aplicaciones pueden admitir éste modelo como:

- a) **Receptor:** Recibe mensajes de: procesar (*PROCESS*), cambiar (*CHANGE*) o cancelar (*CANCEL*), las aplicaciones deben estar preparadas para recibir nueva información y responder de manera oportuna. La nueva información es insertada en el receptor a través de un mensaje *PROCESS*. Las respuestas se retornan al remitente mediante el mensaje *ACKNOWLEDGE* (de recibido).
- b) **Remitente:** Envía mensajes de: procesar (*PROCESS*), cambiar (*CHANGE*) o cancelar (*CANCEL*), con su respectiva información. Cuando hay cambios en la información, esta es insertada en el receptor a través de un mensaje *CHANGE*, donde las respuestas se retornan al remitente mediante el mensaje de respuesta (*RESPOND*) y la información removida es insertada en el receptor a través del mensaje cancelar (*CANCEL*).

¹ El propietario da a conocer cierta información que requiere de algún procedimiento.

² Para recibir publicaciones, los usuarios deben estar registrados, tal registro depende de los acuerdos entre el propietario y el usuario.

1.3.5.3 Modelo PULL

El modelo *PULL* se refiere a un modelo de extracción, es decir, para consultas y reportes de mensajes requeridos por la aplicación remitente, ciertas aplicaciones pueden admitir este modelo como:

- a) **Proveedor:** Recibe mensajes *GET* y envía mensajes *SHOW* de manera oportuna, un mensaje *GET* describe el ámbito de la información solicitada y un mensaje *SHOW* retorna o devuelve la información.
- b) **Usuario:** El usuario recibe en un mensaje *SHOW* la información solicitada a través de un mensaje *GET*.

1.3.6 Verbos y modelos de transacción

El área del verbo del mensaje debe contener un verbo, en la tabla 1.3 se listan los verbos de cada modelo de transacción.

Tabla 1.3 - Definición de verbos de los modelos de transacción

Verbo	Descripción	Modelo de transacción
ACKNOWLEDGE (recibir)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ En un mensaje <i>ACKNOWLEDGE</i> se reconoce el requerimiento de procesar información. ✓ El área del nombre de un mensaje <i>ACKNOWLEDGE</i> puede contener IDs y otro tipo de información, para notificar al remitente del mensaje <i>PROCESS</i>, los objetos creados en el procesamiento de la información. 	PUSH
CANCEL (cancelar)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Un mensaje <i>CANCEL</i> requiere de un receptor para remover la información. ✓ En el área de un mensaje <i>CANCEL</i> se debe especificar, a través de los IDs, qué información del área del nombre se va a cancelar, atributos y/o propiedades, puesto que no es necesario cancelar toda la información del área del nombre si no es requerido. 	PUSH
CHANGE (cambiar)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ En un mensaje <i>CHANGE</i> se define el requerimiento para que el receptor cambie la información. ✓ En el área del nombre de un mensaje <i>CHANGE</i> se debe especificar a través de los IDs, qué información del área del nombre se va a modificar, atributos y/o propiedades, puesto que no es necesario modificar toda la información del área del nombre si no es requerido. 	PUSH
CONFIRM (confirmar)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Un mensaje <i>CONFIRM</i> realiza la confirmación de respuesta a una solicitud. 	PUSH, PULL, PUBLISH

<p align="center">GET (obtener)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Un mensaje <i>GET</i> solicita al proveedor información sobre uno o más objetos. ✓ El proveedor devuelve en el área del nombre de un mensaje <i>SHOW</i>, todos los atributos y propiedades solicitados. ✓ Si en un mensaje <i>GET</i> se aplican <i>Wildcards</i> a los IDs de los atributos y de las propiedades (contenidos en el área del nombre), entonces es posible filtrar la información de solicitud enviada, para que se devuelva en un mensaje <i>SHOW</i> los objetos, cuyos atributos y propiedades coinciden con los <i>Wildcards</i> aplicados a los IDs de los objetos de la solicitud. 	<p align="center">PULL</p>
<p align="center">PROCESS (procesar)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ En un mensaje <i>PROCESS</i> se define el requerimiento para que el receptor procese la nueva información. ✓ Si el receptor adiciona un nuevo nombre, y si los atributos del nombre ya existen, entonces, solo el contenido del nombre se adicionará. 	<p align="center">PUSH</p>
<p align="center">RESPOND (responder)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Un mensaje <i>RESPOND</i> es la respuesta a la solicitud de un mensaje <i>CHANGE</i>. ✓ El área del nombre del mensaje <i>RESPOND</i> puede contener información que defina si el cambio fue aceptado o no. 	<p align="center">PUSH</p>
<p align="center">SHOW (mostrar)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Un mensaje <i>SHOW</i> es la respuesta a un mensaje <i>GET</i>. 	<p align="center">PULL</p>
<p align="center">SYNC ADD (adicionar sincronización)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ En un mensaje <i>SYNC ADD</i> el propietario de los datos define el requerimiento para que el usuario adicione la información. ✓ Si el receptor adiciona un nuevo nombre, y si los atributos del nombre ya existen, entonces, solo el contenido del nombre se adicionará. 	<p align="center">PUBLISH</p>
<p align="center">SYNC CHANGE (Cambiar sincronización)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ En un mensaje <i>SYNC CHANGE</i> el propietario de los datos define el requerimiento para que el usuario cambie la información. ✓ El receptor puede cambiar los atributos y propiedades de un nombre, en caso de especificarse el cambio solo a los atributos, entonces, las propiedades del nombre no se modifican. 	
<p align="center">SYNC DELETE (Eliminar sincronización)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ En un mensaje <i>SYNC DELETE</i> el propietario de los datos define el requerimiento para que el usuario elimine la información. ✓ El receptor puede eliminar los atributos y propiedades de un nombre, en caso de especificarse la eliminación solo de los atributos, entonces, las propiedades del nombre no se eliminan. 	<p align="center">PUBLISH</p>

Fuente: Adaptado de ISA ANSI/ISA 95 parte 5, sección 5 numeral 5.1, Diciembre de 2012.

1.3.7 Transacción de la información para los modelos programa de producción y desempeño de producción

La transacción de la información está dada por las acciones realizadas por los verbos a partir de los modelos de transacción *PUBLISH*, *PULL* y *PUSH*. A continuación se describen las acciones de los verbos para dos (2) de los nueve (9) modelos de objeto, definidos en las partes 1 y 2 del estándar ANSI/ISA 95, los modelos son: programa de producción y desempeño de la producción.

1.3.7.1 Acciones de los verbos

Los verbos determinan la acción que debe realizar la aplicación receptora, la definición de la acción en cada verbo depende de la manera como se solicite la información y del modelo de objeto (nombre) que se incluya en el proceso de la transacción.

La solicitud de la información contenida en el área del nombre, puede estar definida por un ID, un ID *wildcard* o un valor específico, de tal manera que le permita a la aplicación receptora determinar las acciones, de acuerdo al verbo de solicitud, a realizar sobre los atributos y/o las propiedades del objeto solicitado.

Sin embargo, se debe tener especial cuidado en el momento de utilizar un ID, un ID *wildcard* o un valor específico, debido a que puede generarse errores en la transacción, bien sea, por falta de especificación para realizar una acción, o por el envío de una información inexistente.

1.3.7.1.1 Acciones de los verbos del programa de producción

Las acciones realizadas en un programa de producción se definen en la tabla 1.4:

Tabla 1.4 - Acciones de los verbos del programa de producción

Verbo	Acción sobre el objeto
GET	<ul style="list-style-type: none">✓ Si la información de solicitud se especifica con un ID, entonces el proveedor tiene que devolver en un mensaje <i>SHOW</i>, todos los atributos y propiedades del programa de producción que coincidan con el ID especificado.✓ Si la información de solicitud se especifica con un carácter ID <i>wildcard</i>, entonces el proveedor tiene que devolver en un mensaje <i>SHOW</i>, todos los atributos y propiedades del programa de producción que coincidan con el ID <i>wildcard</i> especificado.✓ Si la información de solicitud no se especifica con ningún ID, entonces el proveedor tiene que devolver en un mensaje <i>SHOW</i>, todos los atributos y propiedades del programa de producción basados en la información especificada en el mensaje <i>GET</i>.
PROCESS	<ul style="list-style-type: none">✓ Se define como requerimiento hacia el receptor para adicionar nuevos programas de producción. Cualquier nuevo ID asignado debe ser retornado en un mensaje tipo <i>ACKNOWLEDGE</i>.

CHANGE	✓ Se define como requerimiento hacia el receptor para modificar atributos y propiedades del programa de producción. Un mensaje <i>RESPOND</i> puede ser usado para comunicar al remitente acuerdos, desacuerdos o cambios realizados en la información del mensaje <i>CHANGE</i> .
CANCEL	✓ Se define como requerimiento hacia el receptor para cancelar atributos y propiedades del programa de producción. Si la información de solicitud se especifica con elementos IDs, entonces solo se cancela la información que coincida con estos elementos, y no todo el programa de producción.
SYNC ADD	✓ Se define como requerimiento al usuario para adicionar atributos y propiedades del programa de producción.
SYNC CHANGE	✓ Se define como requerimiento al usuario para cambiar atributos y propiedades del programa de producción.
SYNC DELETE	✓ Se define como requerimiento al usuario para cambiar atributos y propiedades del programa de producción.

Fuente: Adaptado de ISA ANSI/ISA 95 parte 5, sección 6 numeral 6.10.3, Diciembre de 2012.

1.3.7.2 Acciones de los verbos del desempeño de producción

Las acciones realizadas en un desempeño de producción se definen en la tabla 1.5:

Tabla 1.5 - Acciones de los verbos del desempeño de producción

Verbo	Acción sobre el objeto
GET	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Si la información de solicitud se especifica con un ID, entonces el proveedor tiene que devolver en un mensaje <i>SHOW</i>, todos los atributos y propiedades del desempeño de producción que coincidan con el ID especificado. ✓ Si la información de solicitud se especifica con un ID wildcard, entonces el proveedor tiene que devolver en un mensaje <i>SHOW</i>, todos los atributos y propiedades del desempeño de producción que coincidan con el ID wildcard especificado. ✓ Si la información de solicitud no se especifica con ningún ID, entonces el proveedor tiene que devolver en un mensaje <i>SHOW</i>, todos los atributos y propiedades del desempeño de producción basados en la información especificada en el mensaje <i>GET</i>.
PROCESS	✓ Se define como requerimiento hacia el receptor para adicionar nuevos desempeños de producción. Cualquier nuevo ID asignado debe ser retornado en un mensaje tipo <i>ACKNOWLEDGE</i> .
CHANGE	✓ Se define como requerimiento hacia el receptor para modificar atributos y propiedades del desempeño de producción. Un mensaje <i>RESPOND</i> puede ser usado para comunicar al remitente acuerdos, desacuerdos o cambios realizados en los datos del mensaje <i>CHANGE</i> .
CANCEL	✓ Se define como requerimiento hacia el receptor para cancelar atributos y propiedades del desempeño de producción. Si la información de solicitud se especifica con elementos IDs, entonces solo se cancelará la información que coincida con estos elementos, y no todo el desempeño de producción.
SYNC ADD	✓ Se define como requerimiento al usuario para adicionar atributos y propiedades del desempeño de producción.
SYNC CHANGE	✓ Se define como requerimiento al usuario para cambiar atributos y propiedades del desempeño de producción.
SYNC DELETE	✓ Se define como requerimiento al usuario para cambiar atributos y propiedades del desempeño de producción.

Fuente: Adaptado de ISA ANSI/ISA 95 parte 5, sección 6 numeral 6.11.3, Diciembre de 2012.

1.3.8 Perfil de Transacción

Un perfil de transacción es un nombre que proporciona un método interactivo de consulta entre aplicaciones, para determinar las combinaciones de verbos y nombres admitidos por cada una de ellas.

Un perfil de transacción se compone de uno o más atributos que definen la combinación de verbo/nombre, los cuales son aceptados si la aplicación los admite. Las aplicaciones que manejan un perfil de transacción, lo hacen mediante el uso de los verbos *GET* y *SHOW*, mediante un mensaje *GET* se envía la solicitud para obtener las combinaciones de verbos/nombres admitidos por la aplicación receptora y a través de un mensaje *SHOW*, se retorna la información solicitada por la aplicación remitente, de esta manera se documenta la acción admitida por la aplicación (una única combinación verbo/nombre con sus respectivos atributos). En la tabla 1.6 se listan los atributos admitidos en una acción.

Tabla 1.6 - Atributos admitidos en una acción

Nombre del Atributo	Descripción
Verbo	Identifica el verbo en la acción del verbo-nombre, los valores válidos son: <i>GET</i> , <i>PROCESS</i> , <i>CHANGE</i> , <i>CANCEL</i> , <i>SYNC ADD</i> , <i>SYNC CHANGE</i> , y <i>SYNC DELETE</i> .
Nombre	Identifica el nombre en la acción del verbo-nombre, ejemplo: Programa de producción.
Usuario de la información	Indica si la aplicación puede actuar como un usuario de la información. Nota - Esto se define para mensajes <i>GET</i> y <i>SYNC</i> .
Proveedor de la información	Indica si la aplicación puede actuar como un proveedor de información. Nota - Esto se define para mensajes <i>GET</i> y <i>SYNC</i> .
Remitente de la información	Indica si la aplicación puede actuar como remitente de la información. Nota – Esto se define para mensajes <i>PROCESS</i> , <i>CHANGE</i> y <i>CANCEL</i> .
Receptor de la Información	Indica si la aplicación puede actuar como un receptor de la información. Nota – Esto se define para mensajes <i>PROCESS</i> , <i>CHANGE</i> y <i>CANCEL</i> .
<i>Wildcards</i>	Indica si los <i>Wildcards</i> son admitidos para la identificación de objetos.
<i>Wildcards</i> en las propiedades	Indica si los <i>Wildcards</i> son admitidos para identificación de propiedades. Nota – no todas las combinaciones verbo/nombre admiten <i>Wildcards</i> para la identificación de propiedades.

Fuente: Adaptado de ISA ANSI/ISA 95 parte 5, sección 6 numeral 6.12, Diciembre de 2012.

En la tabla 1.7 se indica las acciones de los verbos en un perfil de transacción, válido únicamente para los verbos *GET/SHOW*.

Tabla 1.7 - Acciones de los verbos en el perfil de transacción

Verbo	Acción en el objeto
<i>GET</i>	Se define como un requerimiento para que la aplicación receptora retorne en un mensaje tipo <i>SHOW</i> , todas las combinaciones de verbo/nombre admitidas y los atributos utilizados para definir las combinaciones.
<i>PROCESS</i>	Error
<i>CHANGE</i>	Error

CANCEL	Error
SYNC ADD	Error
SYNC HANGE	Error
SYNC DELETE	Error

Fuente: Adaptado de ISA ANSI/ISA 95 parte 5, sección 6 numeral 6.12, Diciembre de 2012.

1.4 Soluciones tecnológicas para el intercambio de información aplicado al estándar ANSI/ISA 95

La WBF (*The Organization for Production Technology*) [19], está dedicada a apoyar la automatización en procesos de manufactura, facilitando conocer, intercambiar y procesar la información relacionada con la gestión, el funcionamiento y la automatización de los procesos de manufactura en la empresa. Adicionalmente la WBF complementa las funciones de las organizaciones profesionales relacionadas con la integración de una variedad de disciplinas tales como: ISA [3], AIChE [20], ISPE [21], CMA [22], entre otras.

B2MML (*Business to Manufacturing Markup Language*) [23] es una implementación basada en un conjunto de esquemas XML escritas por la WBF para la familia de estándares ANSI/ISA 95, creado con el fin de proporcionar a las empresas interesadas en seguir los lineamientos de ANSI/ISA 95 puedan utilizar B2MML para integrar sistemas de negocios y sistemas de manufactura. La primera versión de B2MML se originó en el 2002, B2MML V01 (aún disponible) y la más reciente es la del año 2011, B2MML v0500, la cual brinda un mejor soporte a las partes 1 y 2 del estándar ANSI/ISA 95.

El estándar ANSI/ISA 95, exactamente en la parte 5, realiza las siguientes acotaciones:

- a. Las implementaciones de la especificación tecnológica no están definidas en la norma, puesto que su intención es la de proporcionar información acerca del nivel de trabajo requerido para construir mensajes de información de las transacciones entre negocios y manufactura. Además se reconoce que hay otros protocolos de transacción diferentes a los que se definen en la Parte 5 de la norma los cuales son considerados como válidos³.
- b. Las transacciones se basan en la suposición de que la información intercambiada está contenida en un mensaje de alguna forma. La forma exacta de los mensajes no está definida en esta especificación; por ejemplo, los mensajes pueden ser archivos delimitados por tabuladores, archivos XML, mensajes de correo electrónico o datos en una tubería. La forma exacta del

³ Tomado de ISA ANSI/ISA 95 parte 5, introducción, pág. 15.

mecanismo de transporte para el envío, recepción, comprensión y publicación de los mensajes no se define en este estándar⁴.

- c. ISA no tiene conocimiento de patentes que cubran esta parte, por tanto el usuario debe comprender que la aplicación del estándar puede requerir el uso de técnicas, procesos o materiales protegidos por patentes. El usuario debe investigar con cuidado antes de utilizar las patentes pertinentes para la aplicación del estándar⁵.

Por tanto, al seguir los lineamientos expuestos en el estándar ANSI/ISA 95 para integrar los sistemas de negocio y manufactura, no implica que en la implementación tecnológica haya que acudir a una tecnología en especial, para no incurrir en incumplimiento de integridad y conformidad del estándar ANSI/ISA 95.

En este capítulo se llevó a cabo la conceptualización de la parte 5 del estándar ANSI/ISA 95, en el que se analizaron definiciones como: Estructura de los mensajes de transacción, modelos de transacción, verbos usados en los mensajes, acciones de los verbos y los nombres. Adicionalmente se analizó la transacción de la información, para los modelos programa de producción y desempeño de producción, definida por las acciones de los verbos en cada modelo. Finalmente se describió el alcance del estándar ANSI/ISA 95 con respecto a las soluciones tecnológicas para el intercambio de información.

Esta conceptualización y análisis de ANSI/ISA S95 conlleva al desarrollo de un modelo de intercambio de información, para representar la dinámica existente entre los sistemas del nivel de negocios y del nivel de manufactura, en relación al intercambio de información llevado a cabo en las empresas, en este caso para el caso de estudio “Yogures de Colombia S.A”.

⁴ Tomado de ISA ANSI/ISA 95 parte 5, sección 4, numeral 4.25, pág. 21.

⁵ Tomado de ISA ANSI/ISA 95 parte 5, prefacio.

2 CASO DE ESTUDIO EMPRESA “YOGURES DE COLOMBIA S.A”

En este capítulo se describe el proceso de elaboración del producto “Yogurt natural parcialmente descremado”, mediante las diferentes etapas de proceso involucradas, llevadas a cabo en la empresa “Yogures de Colombia S.A”, esta información es intercambiada entre los sistemas del nivel de negocios y manufactura de esta empresa.

2.1 Modelo jerárquico de Equipos

Según la parte 1 de ANSI/ISA S95, los activos físicos (equipos) de una empresa dedicada a la producción, suelen estar organizados jerárquicamente, como se describen en la figura 1.11 para el caso de estudio “Yogures de Colombia S.A”, en la cual se define las responsabilidades de cada nivel, donde los niveles superiores engloban, a uno o a más de uno, los niveles inferiores. Los niveles del modelo jerárquico de equipos de la empresa se describen a continuación [14]:

2.1.1 Empresa

La empresa “Yogures de Colombia S.A”, es la responsable de determinar qué productos serán fabricados, en qué sitios se fabricarán (en este caso en la planta ubicada en Popayán – Cauca), y en general, cómo serán fabricados, estas funciones proceden del nivel de negocios.

2.1.2 Sitio

La planta ubicada en Popayán – Cauca contiene los centros y unidades de trabajo, el nivel de negocios está involucrado en la gestión y en la optimización de este sitio.

2.1.3 Área

En el área de yogures batidos se cumplen la mayoría de las funciones de nivel de manufactura, la cual está compuesta de niveles inferiores que realizan las funciones de producción, en función de la estrategia de planificación y de la programación seleccionada.

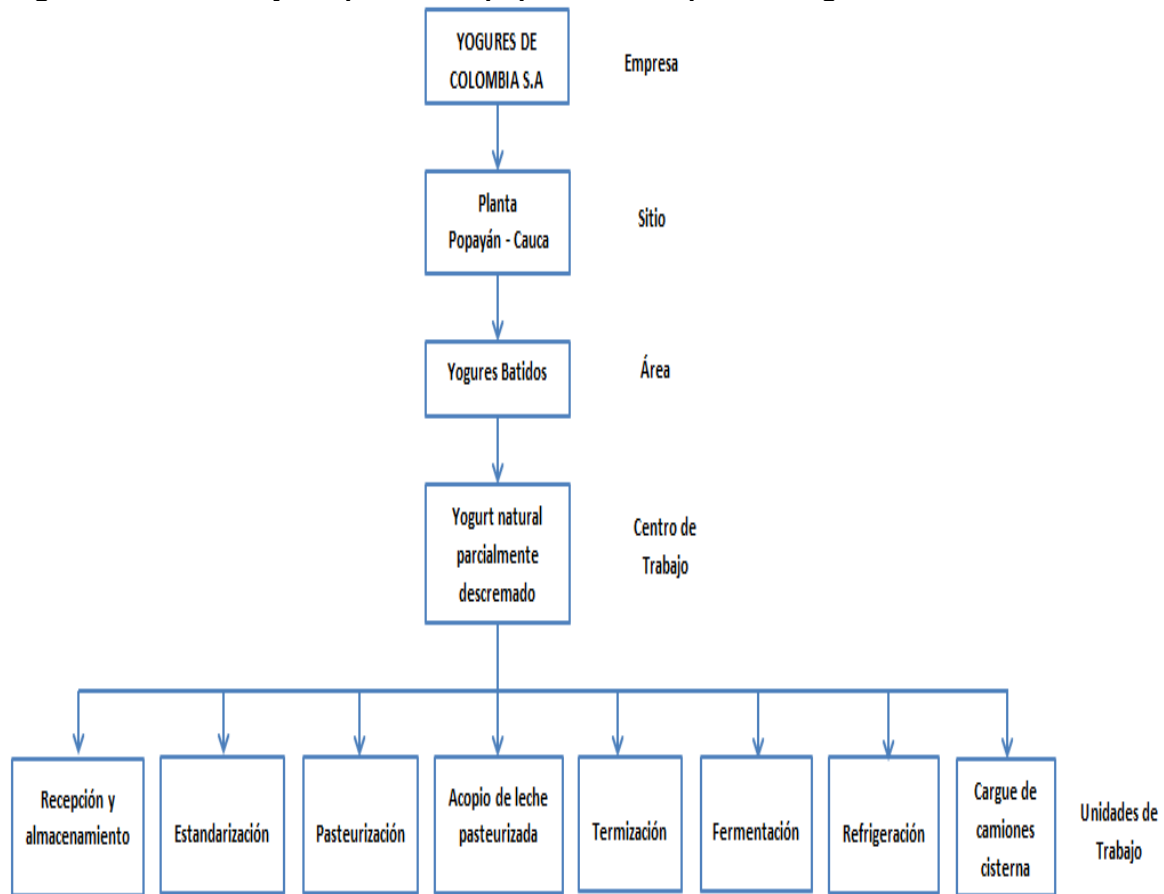
2.1.4 Centro de trabajo

El centro de trabajo, en la empresa “Yogures de Colombia S.A”, se denomina yogurt natural parcialmente descremado, en donde se elaboran 8.000 litros de yogurt por lote.

2.1.5 Unidades de trabajo

El centro de trabajo está compuesto por ocho (8) unidades de trabajo o segmentos del proceso productivo, encargadas de la producción de yogurt, definidas por: “Recepción y almacenamiento”, “estandarización”, “pasteurización”, “almacenamiento de leche pasteurizada”, “termización”, “fermentación”, “refrigeración” y “cargue de camiones cisterna”. En el anexo B se describe el proceso llevado a cabo en cada unidad de trabajo.

Figura 2.7 - Modelo jerárquico de equipos de la empresa “Yogures de Colombia S.A”



Fuente: Adaptado de ISA ANSI/ISA S95, sección 5 numeral 5.2, Diciembre de 2012.

Posterior a la descripción del caso de estudio “Yogures de Colombia S.A” se procede, en el siguiente capítulo, a realizar la aplicación de los modelos de transacción sobre el mismo.

3 APLICACIÓN DE LOS MODELOS DE TRANSACCIÓN DE LA PARTE 5 DEL ESTÁNDAR ANSI/ISA 95 AL CASO DE ESTUDIO

La parte 5 del estándar ANSI/ISA 95 se basa en el uso de los modelos de objeto definidos previamente en las partes 1 y 2 del estándar, los cuales combinados con los verbos, definen los modelos de transacción (*PUBLISH*, *PULL* y *PUSH*) para el intercambio de información [17].

Estos modelos de transacción ofrecen acciones, roles de manejo de información y perfiles de transacción que permiten clasificar la información de envío entre los sistemas del nivel de negocios y manufactura. Estos lineamientos al ser estructurados de acuerdo a los requerimientos de la empresa, en un modelo ajustado a la misma, permiten alcanzar un intercambio de información.

En este proyecto se define tal modelo de intercambio de información, en el que se tomó de ANSI/ISA 95: Modelos de objeto (programa de producción y desempeño de producción) de la parte 1, especificaciones para la estructuración de la información a intercambiar de la parte 2, conceptos y terminología de la parte 5. Adicionalmente, se extendieron conceptos definidos en la parte 5 de manera específica y explícita, para que estos sean aplicados directamente en el caso de estudio. De esta manera se estructuró el modelo de intercambio de información, definido por requerimientos a partir de las partes 1, 2 y 5 de ANSI/ISA S95 y por los que se adicionaron en este proyecto, a medida que lleve a cabo su desarrollo se especificaran estos requerimientos, el modelo es definido a continuación:

3.1 Modelo de intercambio de información

El desarrollo del modelo de intercambio de información mediante los modelos de transacción de la parte 5 de ANSI/ISA S95, requiere emplear una estructura que permita tal proceso definido de la siguiente manera:

- a) Estructuración de la información del programa de producción y desempeño de producción según las partes 1 y 2 de ANSI/ISA S95.
- b) Definición de las acciones de los verbos en los modelos de transacción sobre la información a intercambiar.
- c) Definición de las aplicaciones tanto para el nivel de negocios como para el nivel de manufactura, las cuales permitan el intercambio de información.
- d) Definición de los roles o acciones admitidas, para las aplicaciones durante el intercambio de información.

e) Definición de la estructura de los mensajes a intercambiar.

A continuación se realiza la descripción de lo que implica emplear cada requerimiento del modelo de intercambio de información.

3.1.1 Estructuración de la información del programa de producción y desempeño de producción según las partes 1 y 2 de ANSI/ISA S95

Se estructura la información contenida en los modelos programa de producción y desempeño de producción, según las partes 1 y 2 del estándar ANSI/ISA 95, en relación al caso de estudio “Yogures de Colombia S.A”. Puesto que estas partes proporcionan una terminología estándar, un conjunto coherente de conceptos y modelos, para la integración de los sistemas del nivel de negocios y del nivel de manufactura.

En este proyecto, el desarrollo de los modelos del desempeño de producción y programa de producción, basado en estas partes para el caso de estudio, se basó en la información contenida en el modelo de proceso, modelo físico y el modelo de control procedimental, según ANSI/ISA S88, de la producción de “Yogurt natural parcialmente descremado”, elaborados en el trabajo de grado “planta virtual batch con integración empresarial en la categoría administración de producción”. Adicionalmente se hizo uso de los modelos de material, equipo y personal, según ANSI/ISA S95, del mismo trabajo. Tal estructura se encuentra en detalle en el anexo B.

En la tabla 3.8 se describe el resumen de la información contenida en el modelo de objeto programa de producción.

Tabla 3.8 - Atributos del inicio del documento del programa de producción de la empresa “Yogures de Colombia S.A”

PROGRAMA DE PRODUCCIÓN: PRODUCCION DE YOGURT NATURAL PARCIALMENTE DESCREMADO	
ID	PPY01
Descripción	Este documento contiene la información del programa de producción establecido para el proceso de yogurt natural parcialmente descremado, donde se indican los tipos de producto y cantidad que se deben elaborar en las fechas especificadas.
Fecha de Inicio	2013-01-24 T08:10:00
Fecha de finalización	2013-01-24 T16:37:00
Fecha de publicación	Popayán, Enero 24 del 2013
Ubicación	Producción
Tipo de elemento	Área de producción: Yogures Batidos

Fuente: Propia, adaptado en ANSI/ISA 95 parte 2, Dic 2012.

En la tabla 3.9 se describe el resumen de la información contenida en el modelo de objeto desempeño de producción.

Tabla 3.9 - Atributos del inicio del documento del desempeño de producción de la empresa “Yogures de Colombia S.A”

DESEMPEÑO DE PRODUCCIÓN: PRODUCCION DE YOGURT NATURAL PARCIALMENTE DESCREMADO	
ID	PPA
Descripción	Este documento contiene la información del desempeño de la producción establecido para el proceso de Yogurt Natural Parcialmente Descremado donde se indica el tipo de producto y las cantidades elaboradas del mismo con las fechas específicas.
Localización	Célula proceso de Producción de Yogurt Natural Parcialmente Descremado (CP_PROD_YOG_N_CLS) dentro del área de producción de Yogurt Natural Parcialmente Descremado (AREA_PROD_YOGURT)
ID del Programa de Producción	PPY01
Fecha de Inicio	2013-01-24 T08:10:00
Fecha de finalización	2013-01-24 T16:37:00
Fecha de publicación	Popayán, Enero 24 del 2013

Fuente: Propia, adaptado en ANSI/ISA 95 parte 2, Dic 2012.

3.1.2 Definición de las acciones de los verbos en los modelos de transacción sobre la información a intercambiar.

En el proceso de intercambio de información, cada mensaje enviado contiene un propósito en particular, según la situación presentada, generalmente determinado por: solicitudes de procesamiento, consultas, ejecución de órdenes, etc.

En la parte 5 del estándar se definen las acciones de los verbos en los modelos de transacción sobre la información a intercambiar, de manera básica, en este proyecto se desarrollaron todas las acciones posibles, de manera específica, para cada verbo en las que se permite a las aplicaciones realizar el envío de información de múltiples maneras, permitiéndole al caso de estudio “Yogures de Colombia S.A” adaptarlo según sus necesidades de transacción de manera directa.

A continuación, en la tabla 3.10, se describe la(s) acción(es) del verbo sobre el programa de producción, de acuerdo a una situación específica requerida en la solicitud del envío.

Tabla 3.10 - Intercambio de información en el programa de producción

Modelos de transacción	Verbos	Acción del verbo sobre el programa de producción
PUBLISH	SYNC ADD	La aplicación del nivel de negocios publica el programa de producción en el que se indica el tipo de producto, cantidad a elaborar en fechas y localización especificadas.
		La aplicación del nivel de negocios realiza la publicación del programa de producción, segmento a segmento.
		La aplicación del nivel de negocios define como requerimiento la

		ejecución del programa de producción adicionado.
	SYNC CHANGE	La aplicación del nivel de negocios publica cambios en los atributos y/o propiedades del programa de producción.
		La aplicación del nivel de negocios publica cambios en los atributos y/o propiedades de algún(os) segmento(s) del programa de producción.
		La aplicación del nivel de negocios define como requerimiento la ejecución del programa de producción modificado.
	SYNC DELETE	La aplicación del nivel de negocios elimina la publicación del programa de producción, antes de su ejecución.
		La aplicación del nivel de negocios elimina la publicación del programa de producción, después de su ejecución.
		La aplicación del nivel de negocios elimina la publicación de los atributos y/o propiedades de algún(os) segmento(s) del programa de producción.
	CONFIRM	La aplicación del nivel de negocios requiere que se confirme (tipo <i>ALWAYS</i> o <i>OnError</i>) la publicación realizada mediante el verbo SYNC ADD.
		La aplicación del nivel de negocios requiere que se confirme (tipo <i>ALWAYS</i> o <i>OnError</i>) la publicación realizada mediante el verbo SYNC CHANGE.
		La aplicación del nivel de negocios requiere que se confirme (tipo <i>ALWAYS</i> o <i>OnError</i>) la publicación realizada mediante el verbo SYNC DELETE.
PUSH	PROCESS	Requerimiento de la aplicación del nivel de negocios para que el programa de producción enviado sea procesado, ésta función incluye: ejecución del programa de producción, análisis de los requerimientos de personal, equipo y material, tipo de producto, cantidad a elaborar, fechas, etc.
		La aplicación del nivel de negocios envía el programa de producción segmento a segmento, para que sea procesado, ésta función incluye: ejecución, análisis de los requerimientos de personal, equipo y material, tipo de producto, cantidad a elaborar, fechas, etc.
		Requerimiento de la aplicación del nivel de negocios para que el programa de producción de algún(os) segmento(s) sea(n) analizado, para una posterior ejecución.
		La aplicación del nivel de negocios envía los requerimientos de material del programa de producción, para que sean evaluados de acuerdo a la disponibilidad de recursos para la producción.
		La aplicación del nivel de negocios envía los requerimientos de personal para que sean evaluados de acuerdo a la disponibilidad de recursos para la producción.
		La aplicación del nivel de negocios envía los requerimientos de equipo del programa de producción, para que sean evaluados de acuerdo a la disponibilidad de recursos en producción.
		Respuesta a una solicitud de procesamiento (PROCESS) del programa de producción, realizada por la aplicación del nivel de negocios, si es de tipo: <i>ACCEPTED</i> , se retorna la información original o su identificación, para notificar la aceptación y procesamiento de esta.
	ACKNOWLEDGE	Respuesta a una solicitud de procesamiento (PROCESS) del programa de producción, realizada por la aplicación del nivel de negocios, si es de tipo: <i>MODIFIED</i> , debe retornar la información modificada o una identificación del tipo de modificación, para notificar la aceptación de esta, pero con modificaciones para un procesamiento correcto.
		Respuesta a una solicitud de procesamiento (PROCESS) del programa de producción, realizada por la aplicación del nivel de negocios, si es de tipo: <i>REJECTED</i> , debe retornar la información rechazada y la razón del rechazo, para notificar el rechazo y el no procesamiento de la misma.
	CHANGE	Requerimiento de la aplicación del nivel de negocios para que el programa de producción enviado sea modificado, en sus atributos y/o

		propiedades y posteriormente ejecutado.
		Requerimiento de la aplicación del nivel de negocios para que el programa de producción enviado sea modificado, en sus atributos y/o propiedades, de algún(os) segmento(s) del programa de producción y posteriormente ejecutado.
	CANCEL	La aplicación del nivel de negocios cancela el programa de producción, antes de su ejecución.
		La aplicación del nivel de negocios cancela el programa de producción, después de ser ejecutado.
		La aplicación del nivel de negocios cancela la publicación de los atributos y/o propiedades de algún(os) segmento(s) del programa de producción, enviado para ser procesado.
	RESPOND	Respuesta a una solicitud de modificación (CHANGE) del programa de producción, realizada por la aplicación del nivel de negocios, si es de tipo: ACCEPTED, se retorna la descripción del suceso, para notificar la aceptación y procesamiento de esta.
		Respuesta a una solicitud de modificación (CHANGE) del programa de producción, realizada por la aplicación del nivel de negocios, si es de tipo: MODIFIED, debe retornar la información modificada o una identificación del tipo de modificación, para notificar la aceptación de esta, con las modificaciones para un procesamiento correcto.
		Respuesta a una solicitud de modificación (CHANGE) del programa de producción, realizada por la aplicación del nivel de negocios, si es de tipo: REJECTED, debe retornar la información rechazada y la razón del rechazo, para notificar el rechazo y el no procesamiento de la misma.
	CONFIRM	La aplicación del nivel de negocios requiere que se confirme (tipo <i>ALWAYS</i> o <i>OnError</i>) el envío realizado mediante el verbo PROCESS.
		La aplicación del nivel de negocios requiere que se confirme (tipo <i>ALWAYS</i> o <i>OnError</i>) el envío realizado mediante el verbo CHANGE.
		La aplicación del nivel de negocios requiere que se confirme (tipo <i>ALWAYS</i> o <i>OnError</i>) el envío realizado mediante el verbo CANCEL.
PULL	GET	La aplicación del nivel de manufactura requiere obtener el programa de producción, en el que se describa el tipo de producto, cantidad a elaborar en las fechas y la localización especificada, para dar comienzo a su ejecución.
		La aplicación del nivel de manufactura requiere obtener el programa de producción, en el que se describa el tipo de producto, cantidad a elaborar en las fechas y la localización especificada, para consultar los requerimientos de producción.
		La aplicación del nivel de manufactura requiere obtener los atributos y/o propiedades de algún(os) segmento(s) del programa de producción.
		La aplicación del nivel de manufactura requiere obtener los requerimientos de material del programa de producción.
		La aplicación del nivel de manufactura requiere obtener los requerimientos de personal del programa de producción.
		La aplicación del nivel de manufactura requiere obtener los requerimientos de equipo del programa de producción.
	SHOW	Respuesta a una solicitud de tipo GET.
	CONFIRM	La aplicación del nivel de negocios requiere que se confirme (tipo <i>ALWAYS</i> o <i>OnError</i>) el envío realizado mediante el verbo SHOW.
La aplicación del nivel de manufactura requiere que se confirme (tipo <i>ALWAYS</i> o <i>OnError</i>) el envío realizado mediante el verbo GET.		

Fuente: Propia, basado en la parte 5 del estándar ANSI/ISA 95, Marzo 2013.

La(s) acción(es) del verbo sobre el desempeño de producción, de acuerdo a una situación específica requerida en la solicitud del envío, se describen en la tabla 3.11.

Tabla 3.11 - Intercambio de información en el desempeño de producción

Modelos de transacción	Verbos	Acción del verbo sobre el desempeño de producción
PUBLISH	SYNC ADD	La aplicación del nivel de manufactura publica el desempeño de producción, una vez la ejecución del programa de producción haya finalizado. Se debe indicar el tipo de producto, las cantidades elaboradas del mismo, así como las fechas
		La aplicación del nivel de manufactura define como requerimiento el análisis del desempeño de producción adicionado, de acuerdo a políticas de la empresa.
	SYNC CHANGE	La aplicación del nivel de manufactura publica el desempeño de producción segmento a segmento, a medida que la producción en cada segmento vaya finalizando. La información se irá actualizando hasta obtener el desempeño de producción final.
		La aplicación del nivel de manufactura define como requerimiento el análisis del desempeño de producción adicionado, de acuerdo a políticas de la empresa.
	SYNC DELETE	La aplicación del nivel de manufactura elimina la publicación del desempeño de producción.
		La aplicación del nivel de manufactura elimina la publicación de los atributos y/o propiedades de algún(os) segmento(s) del desempeño de producción.
	CONFIRM	La aplicación del nivel de manufactura requiere que se confirme (tipo <i>ALWAYS</i> o <i>OnError</i>) la publicación realizada mediante el verbo SYNC ADD.
		La aplicación del nivel de manufactura requiere que se confirme (tipo <i>ALWAYS</i> o <i>OnError</i>) la publicación realizada mediante el verbo SYNC CHANGE.
		La aplicación del nivel de manufactura requiere que se confirme (tipo <i>ALWAYS</i> o <i>OnError</i>) la publicación realizada mediante el verbo SYNC DELETE.
	PUSH	PROCESS
La aplicación del nivel de manufactura envía el desempeño de producción segmento a segmento, para que sea procesado, ésta función incluye: Análisis de las respuestas obtenidas en la ejecución del programa de producción.		
La aplicación del nivel de manufactura envía las respuestas del material consumido y/o producido en la elaboración del producto, para que sean analizadas de acuerdo a las políticas de la empresa.		
La aplicación del nivel de manufactura envía las respuestas del personal empleado en la elaboración del producto, para que sean analizadas de acuerdo a las políticas de la empresa.		
La aplicación del nivel de manufactura envía las respuestas del equipo empleado en la elaboración del producto, para que sean analizadas de acuerdo a las políticas de la empresa.		
ACKNOWLEDGE		Respuesta a una solicitud de procesamiento (PROCESS) del desempeño de producción, realizada por la aplicación del nivel de manufactura, si es de tipo: ACCEPTED, se retorna la información original o su identificación, para notificar la aceptación y procesamiento de esta.
		Respuesta a una solicitud de procesamiento (PROCESS) del desempeño de producción, realizada por la aplicación del nivel de manufactura, si es de tipo: MODIFIED, debe retornar la información modificada o una identificación del tipo de modificación, para notificar la aceptación de esta, pero con modificaciones para un procesamiento correcto.
		Respuesta a una solicitud de procesamiento (PROCESS) del desempeño de producción, realizada por la aplicación del nivel de

		manufactura, si es de tipo: REJECTED, debe retornar la información rechazada y la razón del rechazo, para notificar el rechazo y el no procesamiento de la misma.
	CHANGE	La aplicación del nivel de manufactura envía el desempeño de producción segmento a segmento, a medida que la producción en cada segmento va finalizando.
	CANCEL	La aplicación del nivel de manufactura cancela el desempeño de producción enviado.
		La aplicación del nivel de manufactura cancela los atributos y/o propiedades de algún(os) segmento(s) del desempeño de producción enviado.
	RESPOND	Respuesta a una solicitud de modificación (CHANGE) del desempeño de producción, realizada por la aplicación del nivel de manufactura, si es de tipo: ACCEPTED, se retorna la descripción del suceso, para notificar la aceptación y procesamiento de esta.
		Respuesta a una solicitud de modificación (CHANGE) del desempeño de producción, realizada por la aplicación del nivel de manufactura, si es de tipo: MODIFIED, debe retornar la información modificada o una identificación del tipo de modificación, para notificar la aceptación de esta, con las modificaciones para un procesamiento correcto.
		Respuesta a una solicitud de modificación (CHANGE) del desempeño de producción, realizada por la aplicación del nivel de manufactura, si es de tipo: REJECTED, debe retornar la información rechazada y la razón del rechazo, para notificar el rechazo y el no procesamiento de la misma.
	CONFIRM	La aplicación del nivel de manufactura requiere que se confirme (tipo <i>ALWAYS</i> o <i>OnError</i>) el envío realizado mediante el verbo PROCESS.
		La aplicación del nivel de manufactura requiere que se confirme (tipo <i>ALWAYS</i> o <i>OnError</i>) el envío realizado mediante el verbo CHANGE.
		La aplicación del nivel de manufactura requiere que se confirme (tipo <i>ALWAYS</i> o <i>OnError</i>) el envío realizado mediante el verbo CANCEL.
PULL	GET	La aplicación del nivel de negocios requiere obtener el desempeño de producción, en el que se describa el tipo de producto, las cantidades elaboradas del mismo, así como las fechas.
		La aplicación del nivel de negocios requiere obtener los atributos y/o propiedades de algún(os) segmento(s) del desempeño de producción.
		La aplicación del nivel de negocios requiere las respuestas del material consumido y/o producido en la elaboración del producto.
		La aplicación del nivel de negocios requiere las respuestas del personal empleado en la elaboración del producto.
		La aplicación del nivel de negocios requiere las respuestas del equipo empleado en la elaboración del producto.
	SHOW	Respuesta a una solicitud de tipo GET.
	CONFIRM	La aplicación del nivel de manufactura requiere que se confirme (tipo <i>ALWAYS</i> o <i>OnError</i>) el envío realizado mediante el verbo SHOW.
La aplicación del nivel de negocios requiere que se confirme (tipo <i>ALWAYS</i> o <i>OnError</i>) el envío realizado mediante el verbo GET.		

Fuente: Propia, basado en la parte 5 del estándar ANSI/ISA 95, Marzo 2013

3.1.3 Definición de las aplicaciones tanto para el nivel de negocios como para el nivel de manufactura, que permitan el intercambio de información

En este proyecto se estableció que las aplicaciones empleadas para los niveles de negocio y manufactura deben permitir el cumplimiento de ciertas operaciones, para que se realice satisfactoriamente el intercambio de la información, tales como:

- a) Permitir el almacenamiento de la información a intercambiar.
- b) Permitir la recepción de la información proveniente de la otra aplicación.
- c) Permitir la transferencia de la información hacia la otra aplicación.

En las operaciones desarrolladas se debe definir el(los) actor(es) involucrado(s) en el proceso, con su respectiva identificación. En el caso de estudio, se identificaron las siguientes aplicaciones:

3.1.3.1 Aplicaciones del nivel de negocios y del nivel de manufactura

Se asume que la empresa “Yogures de Colombia S.A” dispone de un sistema para el nivel de negocios y otro para el nivel de manufactura, que cada sistema posee una aplicación encargada de llevar a cabo el intercambio de información, designadas como: aplicación del nivel de negocios (identificada como ANN) y aplicación del nivel de manufactura (identificada como ANM), donde cada aplicación cumple con una función específica.

3.1.3.2 Aplicación del nivel de negocios (ANN)

El sistema del nivel de negocios, a nivel gerencial, brinda a la empresa “Yogures de Colombia S.A” la información necesaria para responder a los procesos operativos mediante diferentes módulos que abarcan áreas como: Finanzas, ventas y distribución, almacenes e Inventarios, producción, recursos humanos, entre otros. Particularmente en el módulo de producción se encuentra la aplicación del nivel de negocios (ANN) que realiza el intercambio de mensajes con la aplicación del nivel de manufactura (ANM) a cargo del jefe de planificación de producción (ID = JPP).

3.1.3.3 Aplicación del nivel de manufactura (ANM)

El sistema del nivel de manufactura, se encarga del seguimiento del proceso productivo de la empresa “Yogures de Colombia S.A”, mediante diferentes módulos que abarcan áreas como: Desempeño de producción, planificación de capacidad, planificación de necesidades de material, ordenes de producción, entre otros. En el módulo de desempeño de producción se encuentra la aplicación del nivel de manufactura (ANM), que realiza la generación y envío de los mensajes hacia la aplicación del nivel de negocio (ANN) a cargo del jefe de ejecución de producción (ID = JEP).

Identificados los componentes que realizan el intercambio de información, es necesario asignar las interfaces entre las aplicaciones, del nivel de manufactura (ANM) y del nivel de negocio (ANN), que contienen la información a intercambiar.

3.1.4 Definición de los roles o acciones admitidas, para las aplicaciones durante el intercambio de información

La parte 5 de ANSI/ISA S95 define roles de comportamiento para las aplicaciones en el intercambio de información según el modelo de transacción empleado, pueden asumir múltiples roles como: proveedor, usuario, remitente y receptor. En este proyecto se especificaron las funciones a cumplir por las aplicaciones, de acuerdo a al rol que adopte. Adicionalmente, en el anexo C se presentan cinco posibles escenarios para implementar las aplicaciones ANN y ANM. A continuación se describe tales roles o acciones:

- a) **Proveedor de la información:** Indica que la aplicación actúa como proveedor de la información. Esta es responsable de la integridad, confidencialidad y disponibilidad de la información para la adición, cambio y/o eliminación de la misma. Esto se define para las aplicaciones que empleen los modelos de transacción *PULL* y *PUBLISH* para el intercambio de información.

- b) **Usuario de la información:** Indica que la aplicación actúa como usuario de la información. En este rol la aplicación debe estar preparada para recibir información del proveedor (a manera de consulta o para llevar a cabo el cumplimiento de una orden) y responder de manera oportuna. Esto se define para las aplicaciones que empleen los modelos de transacción *PULL* y *PUBLISH* para el intercambio de información.

- c) **Remitente de la información:** Indica que la aplicación actúa como remitente de la información. Es responsable de manipularla en caso de adición, modificación y/o eliminación de la misma. Esto se define para las aplicaciones que empleen el modelo de transacción *PUSH* para el intercambio de información.

- d) **.Receptor de la información:** Indica que la aplicación actúa como receptor de la información. En este rol la aplicación debe estar preparada para recibir información del remitente, con permiso para adicionarla, modificarla y/o eliminarla. Esto significa que la manipulación de la información se lleva a cabo en la aplicación receptora, puesto que el remitente tiene la responsabilidad de determinar la acción correcta, como conservarla o archivarla. Esto se define para las aplicaciones que empleen el modelo de transacción *PUSH* para el intercambio de información.

Estos roles se determinan como acciones admitidas por cada una de las aplicaciones, para la combinación verbo/nombre en el intercambio de la

información. La parte 5 de ANSI/ISA S95 lo establece como requerimiento hacia las aplicaciones para documentar tales acciones, permitiendo que en el momento del intercambio las aplicaciones determinen el rol a desempeñar denominado perfil de transacción. Adicionalmente en la documentación se incluye si la aplicación admite identificadores *Wildcards*⁶. En la tabla 3.12 se muestra la forma de realizar la documentación de las acciones para cada combinación verbo/nombre, según el rol que la aplicación vaya a desempeñar:

Tabla 3.12 – Documentación de las acciones admitidas por cada aplicación

Verbo Nombre	Modelos de transacción						
	PULL	PUSH			PUBLISH		
	GET, SHOW	PROCESS, ACKNOWLEDGE	CHANGE, RESPOND	CANCEL	SYNC ADD	SYNC CHANGE	SYNC DELETE
Programa de producción							
Desempeño de producción							
Perfil de transacción							

Fuente: Propia, basado en la parte 5 del estándar ANSI/ISA 95, Marzo 2013.

* La franja gris indica que el perfil de transacción solo puede ser consultado a través del modelo *PULL*.

Previo al intercambio de mensajes entre las aplicaciones, ANN y ANM, estas deben consultar el perfil de transacción permitido entre las mismas. Para ello se usa un mensaje *GET* para determinar qué acciones son admitidas por la otra aplicación, la cual debe responder con un mensaje *SHOW*.

A continuación se especifica los roles o acciones admitidas para las aplicaciones ANN y ANM de la empresa “Yogures de Colombia S.A”

3.1.4.1 Roles o acciones admitidas para ANN y ANM

Tanto la aplicación del nivel de negocios (ANN) como la aplicación del nivel de manufactura (ANM), cumplen con determinadas acciones relacionadas con la comunicación y el manejo de información entre sí, ésta se detalla en las tablas 3.13 y 3.14; donde se especifican los verbos para la transacción y los nombres que son la información a intercambiar, por ejemplo el programa de producción y el desempeño de producción. Cada combinación verbo/nombre define una acción, por ejemplo si la aplicación desarrolla la acción de usuario, proveedor, remitente, receptor, etc. que determina el comportamiento de la misma.

3.1.4.1.1 Acciones de la aplicación del nivel de negocios (ANN)

Permiten que esta aplicación pueda actuar como usuario, proveedor, remitente o receptor de la información, según los tres modelos de transacción: *PUSH*, *PULL* y

⁶ Ver definición en capítulo 1, sección 1.3, numeral 1.3.4.13

PUBLISH, permitiendo eventualmente el uso de *wildcards*. De acuerdo a las combinaciones establecidas en la tabla 3.13.

Tabla 3.13 – Roles o acciones admitidas para ANN

Verbo Nombre	Modelos de transacción						
	PULL	PUSH			PUBLISH		
	GET, SHOW	PROCESS, ACKNOWLEDGE	CHANGE, RESPOND	CANCEL	SYNC ADD	SYNC CHANGE	SYNC DELETE
Programa de producción	Proveedor	Remitente	Proveedor	Proveedor	Proveedor	Proveedor	Proveedor
	<i>Wildcard</i>		<i>Wildcard</i>	<i>Wildcard</i>			
Desempeño de producción	Usuario	Receptor	Usuario	Usuario	Usuario	Usuario	Usuario
	<i>Wildcard</i>		<i>Wildcard</i>	<i>Wildcard</i>			
Perfil de transacción	<i>Proveedor</i>						

Fuente: Propia, basado en la parte 5 del estándar ANSI/ISA 95, Enero 2013.

3.1.4.1.2 Acciones de la aplicación del nivel de manufactura (ANM)

Admite el intercambio de información relacionada con el programa de producción y el desempeño de producción, la aplicación puede actuar como usuario, proveedor, remitente o receptor de los datos, para transacciones de tipo PUSH, PULL o PUBLISH, además puede admitir el uso de *wildcards*. De acuerdo a las combinaciones establecidas en la tabla 3.14.

Tabla 3.14 - Acciones admitidas para la aplicación del nivel de manufactura (ANM)

Verbo Nombre	Modelos de transacción						
	PULL	PUSH			PUBLISH		
	GET, SHOW	PROCESS, ACKNOWLEDGE	CHANGE, RESPOND	CANCEL	SYNC ADD	SYNC CHANGE	SYNC DELETE
Programa de producción	Usuario	Receptor	Usuario	Usuario	Usuario	Usuario	Usuario
	<i>Wildcard</i>		Caracteres <i>Wildcard</i>	<i>Wildcard</i>			
Desempeño de producción	Proveedor	Remitente	Proveedor	Proveedor	Proveedor	Proveedor	Proveedor
	<i>Wildcard</i>		<i>Wildcard</i>	<i>Wildcard</i>			
Perfil de transacción	<i>Proveedor</i>						

Fuente: Propia, basado en la parte 5 del estándar ANSI/ISA 95, Enero 2013.

3.1.5 Definición de la estructura de los mensajes a intercambiar

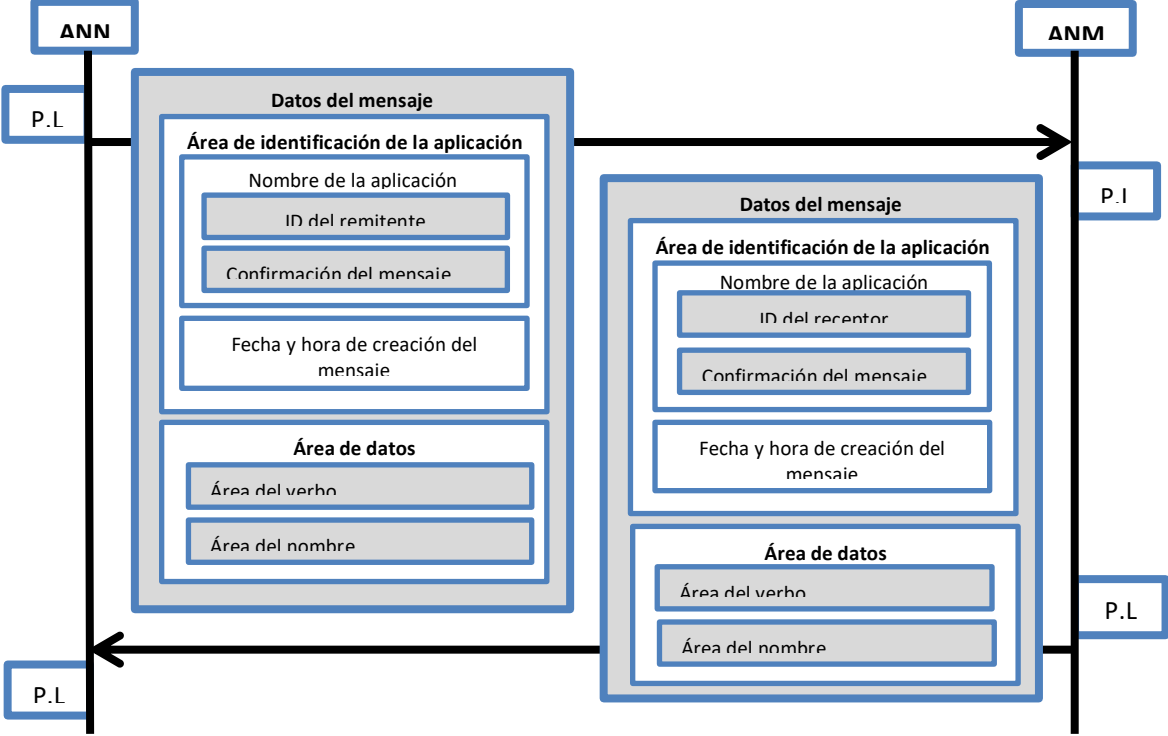
En la parte 5 del estándar ANSI/ISA 95 se define una estructura generalizada de los mensajes a intercambiar, donde se incluye la identificación de la aplicación, el verbo y el nombre. Además se propone, a manera de ilustración, el escenario en el que se realizan el intercambio, denominado diagramas de transacción, conformado por: Las aplicaciones, los mensajes y el procesamiento local (P.L)⁷, este último hace referencia a las operaciones llevadas a cabo para determinar,

⁷ En este documento no se detalla el procesamiento local realizado en las aplicaciones, además, tampoco se define el tiempo antes y después del procesamiento local.

estructurar, generar y finalmente transferir el mensaje hacia la otra aplicación, bien sea, como una respuesta a una petición o como una solicitud. En la figura 3.8 se ilustra tal escenario. Cada mensaje está conformado por (ver sección 1.3.8):

- a) Un área de identificación, estructurada por el nombre y el ID del remitente de la aplicación, la fecha y hora de la creación del mensaje y un elemento adicional de confirmación, *Confirm*, que puede estar establecido como: *Never* (la aplicación receptora, nunca confirma la llegada del mensaje), *Always* (la aplicación receptora, siempre confirma la llegada del mensaje).
- b) Un área de datos conformada por dos áreas, en la primera, área del verbo, se define el verbo de solicitud o de respuesta de la aplicación, y en la segunda, área del nombre, se dispone de la información que se está intercambiando, correspondiente a los objetos de los modelos del programa de producción o desempeño de la producción, definidos a través de atributos como: IDs, descripciones, fechas, cantidades, unidades de medida, entre otros.

Figura 3.8 - Estructura de la transacción de los mensajes



Fuente: Propia, basado en el estándar ANSI/ISA 95, parte 5, Febrero 2013

4 EJEMPLARIZACIÓN DEL MODELO DEL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN DEL CASO DE ESTUDIO “YOGURES DE COLOMBIA S.A”

En este capítulo se ejemplariza el modelo de intercambio de información, estructurado y aplicado al caso de estudio “Yogures de Colombia S.A”, en el anterior capítulo. Previamente se describe la información a ser intercambiada entre las aplicaciones ANN y ANM, además se describe, de forma general, la dinámica llevada a cabo en el intercambio de información dentro de la empresa con sus respectivos actores.

4.1 Información a intercambiar entre las aplicaciones

La información a intercambiar asociadas a funcionalidades específicas de las aplicaciones, de negocios (ANN) y de manufactura (ANM) es:

4.1.1 Modelo de objeto: programa de la producción

Los objetos del modelo del programa de producción a ser intercambiados con la ANM, se listan en la tabla 4.15:

Tabla 4.15 - Modelo de objetos del programa de producción

Atributos del programa de producción
Requerimientos de producción
Requerimientos de segmento
Parámetros de producción
Requerimientos de personal
Propiedades de los requerimientos de personal
Requerimientos de equipo
Propiedades de los requerimientos de equipo
Requerimientos del material producido
Propiedades de los requerimientos del material producido
Requerimientos del material consumido
Propiedades de los requerimientos del material consumido

Fuente: Propia, Diciembre de 2012.

4.1.2 Modelo de objeto: desempeño de producción

Los objetos del modelo del desempeño de producción a ser intercambiados con la ANN, se listan en la tabla 4.16:

Tabla 4.16 - Modelo de objetos del desempeño de producción

Atributos del desempeño de Producción
Respuesta de producción
Respuesta de segmento
Personal real
Propiedades del personal real
Equipo real
Propiedades del equipo real
Material real producido
Propiedades del material real producido

Material real consumido
Propiedades del material real consumido

Fuente: Propia, Diciembre de 2012.

La parte 5 del estándar, establece que el área del nombre contiene uno o más objetos definidos en la parte 1 y 2 de ANSI/ISA S95, cada uno de estos objetos contiene información de los segmentos del proceso de producción y en conjunto, varios objetos conforman cada uno de los nueve (9) modelos de objetos de información.

Para este caso específico, se asumirá que el área del nombre, cuando contiene sólo un objeto, puede referirse a la información particular que el objeto posee de: todos los segmentos, un grupo de segmentos o un único segmento. Para el envío total del programa de producción, cada uno de los doce (12) objetos definidos debe contener la información respectiva de los ocho (8) segmentos, sin embargo, se podría requerir enviar el programa de producción de un único segmento, por lo que cada uno de los doce objetos (12) sólo contendrá la información particular asociada a ese segmento.

4.2 Dinámica del intercambio de información en la empresa “Yogures de Colombia S.A”

“Yogures de Colombia S.A” es una empresa dedicada a la producción de bebidas lácteas a través de una planta altamente tecnificada, la cual permite la fabricación del yogurt natural parcialmente descremado. El programa de producción es diseñado de acuerdo a la demanda del mercado, objetivos de negocio, capacidad de producción y regla de producción.

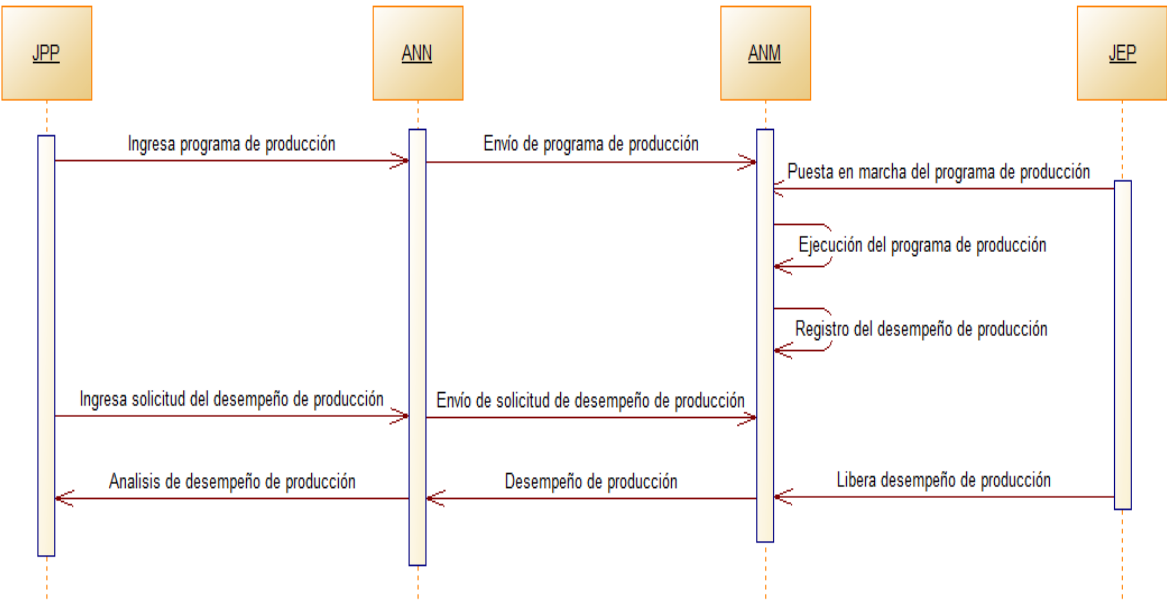
De acuerdo al diagrama de secuencia ilustrado en la figura 4.9, el programa de producción, una vez elaborado, para la fabricación del producto (esto es, las especificaciones necesarias para producir yogurt natural parcialmente descremado, indicando cantidades a elaborar, regla de producción, fechas específicas, requerimientos de producción, personal, equipo y material para cada segmento del proceso), el Jefe de planificación de producción (JPP) lo ingresa en el módulo de producción de la aplicación del nivel de negocios (ANN).

Con la información disponible en ANN, JPP libera el programa de producción hacia la aplicación del nivel de manufactura (ANM), esta es recibida por el módulo de producción y puesta en marcha. Cada jefe de producción (JP) se encarga de coordinar las dinámicas y recursos de trabajo en cada etapa de proceso, con el fin de satisfacer los objetivos del programa de producción enviado desde ANN.

A medida que el programa de producción se va ejecutando se registra la cantidad de material consumido y producido, equipo utilizado, personal involucrado en el proceso y respuesta de cada segmento, esta información corresponde al desempeño de producción la cual será enviada por JEP a ANN, en el momento en que lo solicite.

A través del módulo de producción de ANN, JPP solicita el desempeño de producción para el análisis del cumplimiento del programa de producción y de acuerdo a los resultados obtenidos realizar ajustes que permitan mayor eficiencia en el proceso, en caso de requerirlo, iniciando de nuevo las dinámicas de intercambio de información entre las aplicaciones ANN y ANM.

Figura 4.9- Diagrama de secuencia de intercambio de información (programa de producción y desempeño de producción) en la empresa “Yogures de Colombia S.A”



Fuente: Propia, Febrero 2013.

4.3 Casos de ejemplarización

En este apartado se define algunos casos o situaciones⁸, para el envío del programa de producción y/o el desempeño de producción, en su totalidad o por objetos, de acuerdo a las situaciones presentadas mediante solicitudes, cancelaciones, modificaciones, consultas o reportes, para representar la dinámica del intercambio de información entre las ANN y ANM, mediante el uso de los verbos definidos en los modelos de transacción *PUSH*, *PULL*, *PUBLISH* (y

⁸ Estos potenciales casos o situaciones fueron seleccionados y desarrollados a partir de las acciones de los verbos de los modelos de transacción, sobre la información a intercambiar, consignados en las tablas 3.10 y 3.11, donde cada caso está determinado por la acción del verbo.

combinación de estos), determinando la acción a realizar según el caso o situación.

Estos casos o situaciones se representan mediante diagramas de transacción (propuesto en ANSI/ISA S95 parte 5). Adicionalmente, en este proyecto se desarrollan los casos propuestos mediante casos de uso y diagramas de secuencia, con el fin de mostrar el comportamiento de las aplicaciones y de los actores en el intercambio de información, puesto que en este estándar no abarca este proceso. Finalmente el proyecto de grado define un diagrama de actividad en el que se organizan los trece (13) casos de la ejemplarización, permitiendo que las funcionalidades de los modelos de transacción se detallen de manera global. A continuación se realiza una breve descripción de los casos, que posteriormente son desarrollados:

- a) En el primer caso se realiza el envío del programa de producción y el desempeño de producción, correspondiente al “Yogurt natural parcialmente descremado” para un batch de 8.000 litros. El caso se ejemplariza con cada uno de los modelos de transacción *PUBLISH*, *PUSH* y *PULL*.
- b) En el segundo caso se realiza el envío el programa de producción y el desempeño de producción, este último es enviado a medida que la producción en cada segmento haya concluido. El caso se ejemplariza con cada uno de los modelos de transacción *PUBLISH*.
- c) En el tercer caso se realiza el envío del programa de producción del “Yogurt natural parcialmente descremado” para el segmento “recepción y almacenamiento”. El caso se ejemplariza con el modelo *PULL*.
- d) En el cuarto caso se realiza el envío del programa de producción del “Yogurt natural parcialmente descremado” para el segmento “estandarización”. El caso se ejemplariza con el modelo *PULL*, con un identificador *wildcard*.
- e) En el quinto caso se realizan cambios en el programa de producción del “Yogurt natural parcialmente descremado” en el segmento “pasteurización” debido a una solicitud. El caso se ejemplariza con el modelo *PUSH*.
- f) En el sexto caso se realiza el envío de los “requerimientos de equipo” de todos los segmentos que componen el proceso. El caso se ejemplariza con el modelo *PUSH*.

- g) En el séptimo caso se realiza la recepción y posterior cancelación de un programa de producción. El caso se lleva a cabo a través del modelo *PUSH*, y la combinación de los modelos *PULL* y *PUSH*.
- h) En el octavo caso se hace el envío del desempeño de producción del “Yogurt natural parcialmente descremado” para el segmento “termización”. El caso se realiza con el modelo *PULL*, con un identificador *wildcard*.
- i) En el noveno caso se realiza el envío del “personal real” del desempeño de producción para el segmento de “refrigeración”. El caso se ejemplariza con el modelo *PUSH*.
- j) En el décimo caso se realiza un cambio en el programa de producción del “Yogurt natural parcialmente descremado” en el segmento de “fermentación” a partir del desempeño de producción. El caso se lleva a cabo con el modelo de transacción *PULL - PUSH*.
- k) En el undécimo caso se realiza el envío del “material real producido” del segmento de “fermentación” del desempeño de producción. El caso se lleva a cabo a través de la combinación de los modelos *PUBLISH – PUSH*.
- l) En el doceavo caso se realiza la recepción, ejecución y posterior eliminación de un programa de producción. El caso se lleva a cabo a través del modelo *PUBLISH*.
- m) En el treceavo caso se realiza el envío del desempeño de producción diario. El caso se ejemplariza con cada uno de los modelos de transacción *PUBLISH, PUSH* y *PULL*.

4.3.1 Diagramas de transacción

A continuación se desarrollan trece (13) diagramas de transacción que representan la dinámica de intercambio de información entre ANN y ANM.

4.3.1.1 Primer caso: Envío del programa de producción y desempeño de producción

En el primer caso se realiza el envío del programa de producción y el desempeño de producción, correspondiente al “Yogurt natural parcialmente descremado” para un batch de 8.000 litros. El caso se ejemplariza con cada uno de los modelos de transacción *PUBLISH, PUSH* y *PULL*.

4.3.1.1.1 Modelo PUBLISH: Envío del programa de producción y desempeño de producción

Se emplea el modelo *PUBLISH* para realizar el envío entre las aplicaciones ANM y ANN, de la información contenida en los modelos programa de producción y desempeño de producción, como se describe a continuación:

- a) La ANN genera el programa de producción correspondiente a un batch de 8.000 litros de “Yogurt natural parcialmente descremado” (ID = PPY01), en el que se indica el tipo de producto, cantidad a elaborar en fechas y localización especificadas.
- b) La ANN debe suscribirse a la ANM y viceversa, con el fin de recibir las publicaciones de cada una. Una publicación se realiza en determinados periodos (diarios, mensuales, anuales o por temporadas)⁹ que se fijan en cada una de las aplicaciones según sus necesidades. Esta forma de transacción hace que las aplicaciones estén actualizadas a la información de la otra, a diferencia de los modelos *PUSH* y *PULL*, que no permiten esta acción, puesto que a través de estos modelos se puede realizar el envío de mensajes de solicitud sin recurrir a ninguna suscripción.

En la figura 4.10 se ilustra la consulta de perfil de transacción y la publicación de la información de la siguiente manera:

- c) Previo a la publicación del programa de producción, la ANN consulta el perfil de transacción de la ANM, determinando la(s) acción(es) admitida(s) para la combinación; programa de producción y el verbo *SYNC ADD*, en la transacción con el modelo *PUBLISH*.

Los procesamientos locales realizados en las figuras 4.10 a 4.30 de los casos de la ejemplarización, están representados por las siguientes siglas:

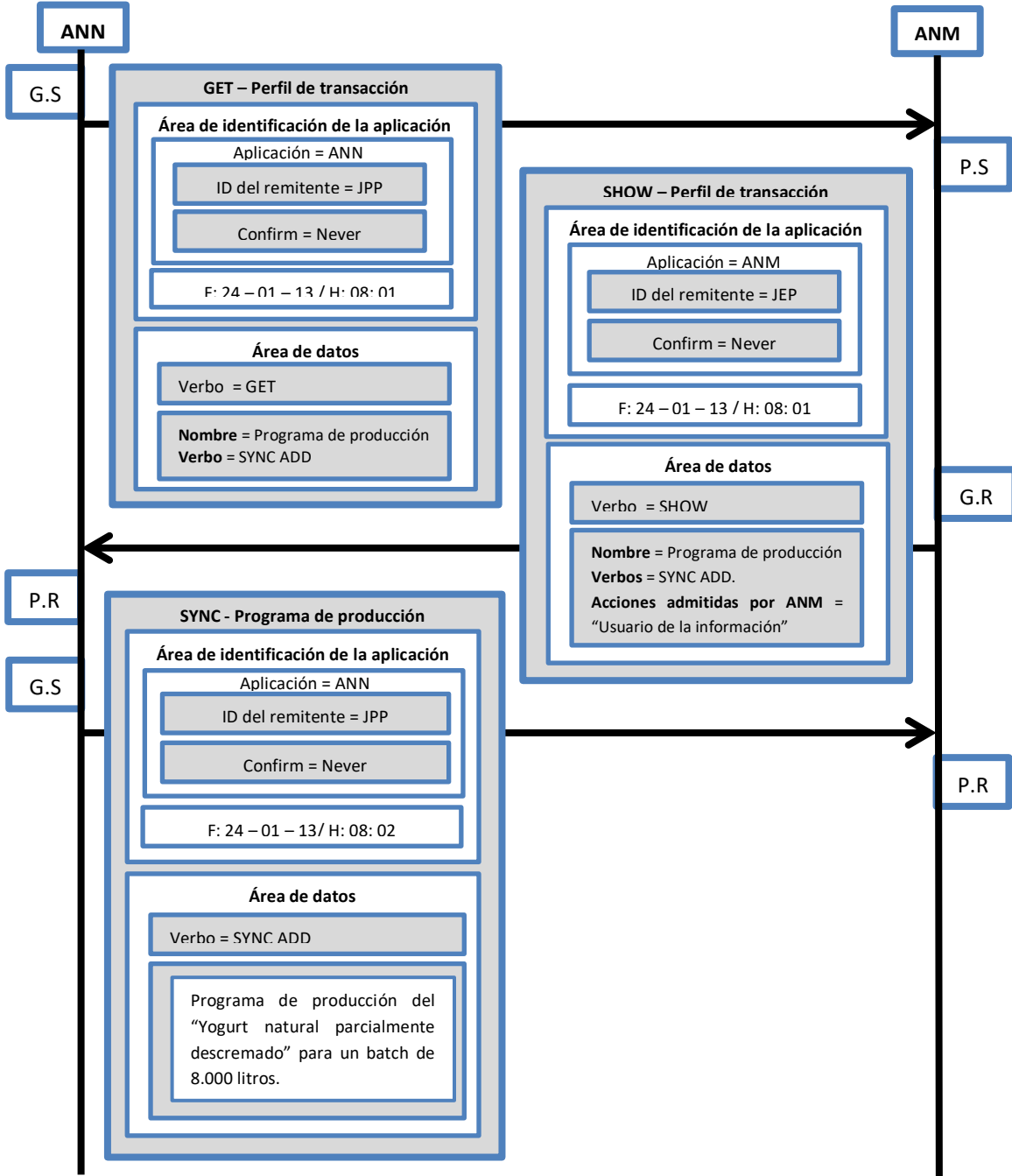
G.S = Generación de solicitud
P.S = Procesamiento de solicitud
G.R = Generación de respuesta
P.R = Procesamiento de respuesta

- d) La ANM envía la respuesta a la consulta del perfil de transacción realizada por la ANN, indicándole que puede ser usuaria de la información, cuya función es añadirla y cumplir con la solicitud, sin embargo, no puede

⁹ El momento de la publicación y el alcance de la información publicada, no están definidos en éste documento, puesto que el estándar ANSI/ISA 95 no abarca estas definiciones.

realizarle ninguna modificación, puesto que esta acción solo le corresponde a la aplicación ANN.

Figura 4.10 - Transacción PUBLISH del programa de producción



Fuente: Propia, basado en la parte 5 del estándar ANSI/ISA 95, Marzo 2013

e) La ANN publica el programa de producción definido por todos los objetos que describen los requerimientos de personal, equipo y material para la

producción del “Yogurt natural parcialmente descremado” para un batch de 8.000 litros. La publicación realizada a través del modelo PUBLISH, emplea el verbo SYNC, con el elemento adicional ADD, para que la información que se publica sea adicionada y procesada por la ANM. La ANM recibe la nueva información, la procesa y da lugar a la ejecución del programa de producción solicitado.

- f) Luego de ejecutarse el programa de producción se obtiene el desempeño de producción del “Yogurt natural parcialmente descremado” y para publicarlo en la ANN, la ANM le consulta el perfil de transacción, determinando las acciones admitidas para la combinación; desempeño de producción y el verbo SYNC ADD, como se ilustra en la figura 4.11.

La ANN envía la respuesta a la consulta del perfil de transacción realizada por la ANM, indicándole que puede ser usuaria de la información, cuya función es adionarla y procesarla, sin embargo, no puede realizarle ninguna modificación, puesto que esta acción solo le corresponde a la aplicación ANM.

- g) En la figura 4.11, la ANM publica el desempeño de producción definido por todos los objetos que describen las respuestas de personal, equipo y material empleados en la producción del “Yogurt natural parcialmente descremado” de un batch de 8.000 litros. La publicación realizada a través del modelo PUBLISH, emplea el verbo SYNC, con el elemento adicional ADD, para que la información que se publica sea adicionada y procesada por la ANN.

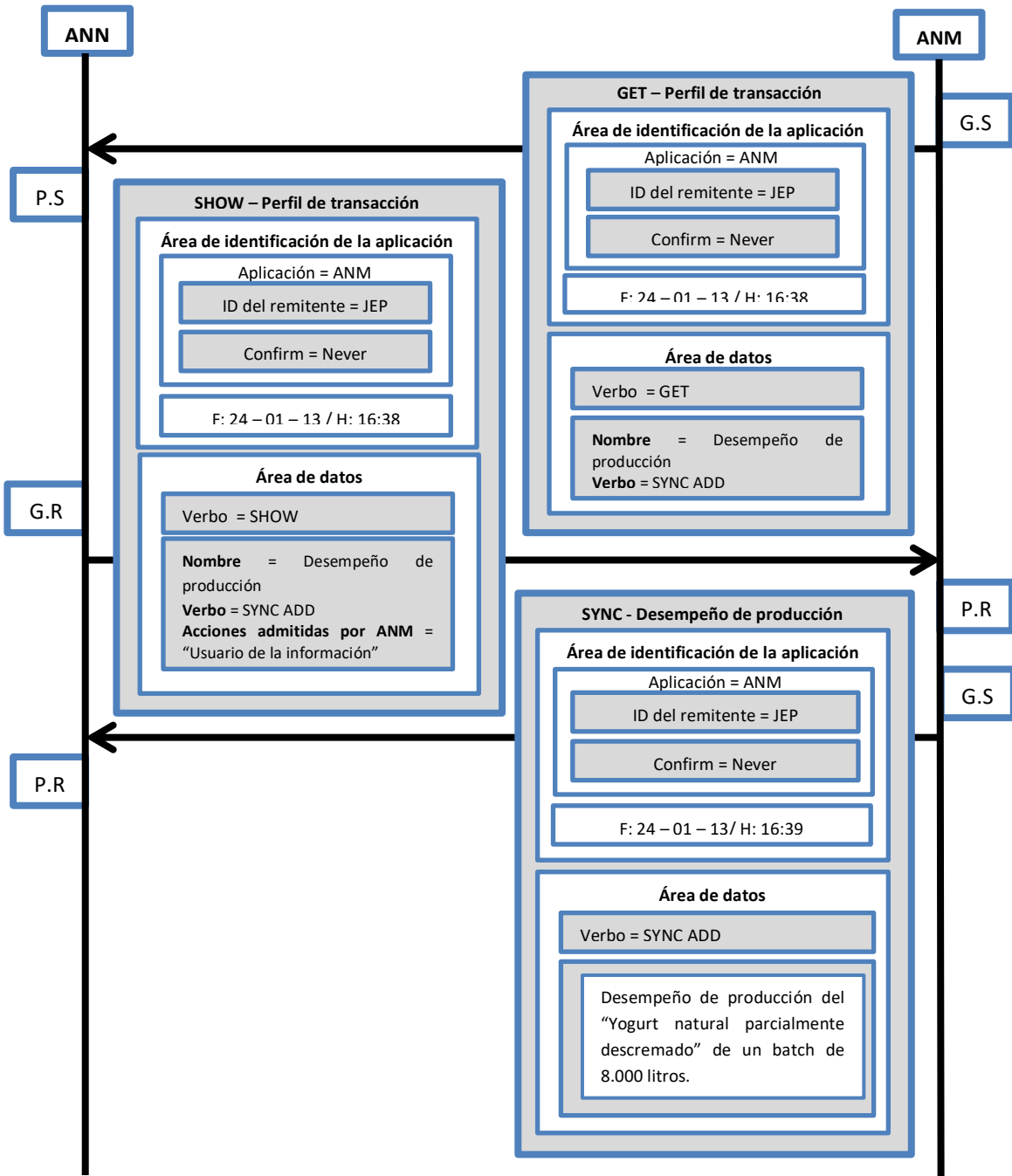
4.3.1.1.2 Modelo PUSH: Envío del programa de producción y desempeño de producción

En la figura 4.12 se ilustra el envío de la información contenida en los modelos del programa de producción y desempeño de producción, correspondiente al “Yogurt natural parcialmente descremado”, según los siguientes aspectos:

- a) La ANN requiere que la ANM realice un procesamiento de la información a enviar, si se supone que no está suscrita a la otra aplicación, el modelo de transacción PUSH permite esta acción, puesto que no se requiere la suscripción de las dos aplicaciones para realizar el envío.
- b) Previo al envío del programa de producción, la ANN consulta el perfil de transacción de la ANM, para determinar la(s) acción(es) admitida(s) para la

combinación; programa de producción y los verbos PROCESS/ACKNOWLEDGE, en la transacción con el modelo PUSH.

Figura 4.11 - Transacción PUBLISH del desempeño de producción



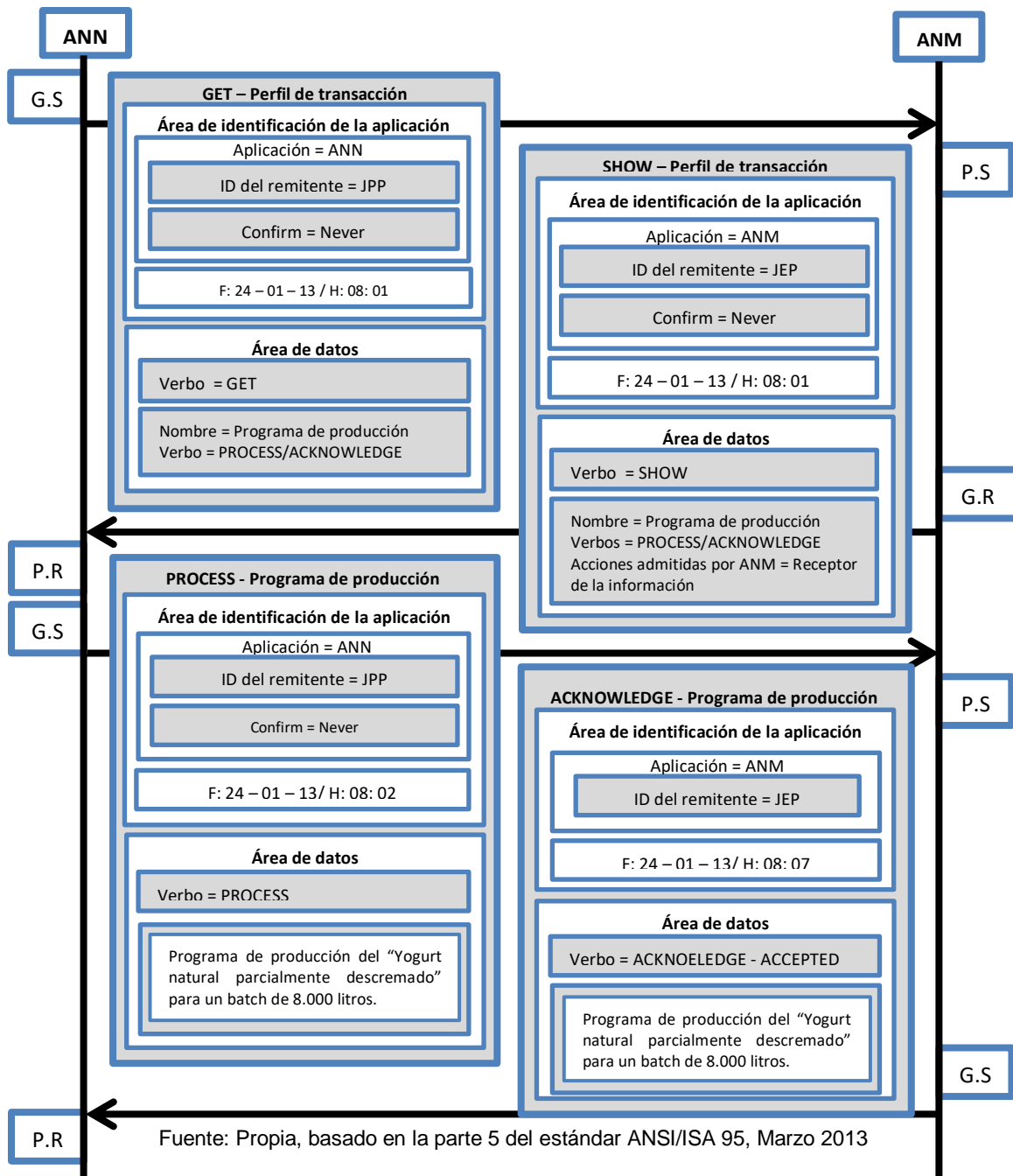
Fuente: Propia, basado en la parte 5 del estándar ANSI/ISA 95, Marzo 2013

De acuerdo a la respuesta del perfil de transacción de la ANM, esta aplicación puede ser receptora de la información, cuya función es la de

procesarla, en caso de necesitar modificaciones la ANM puede notificarlo a la ANN.

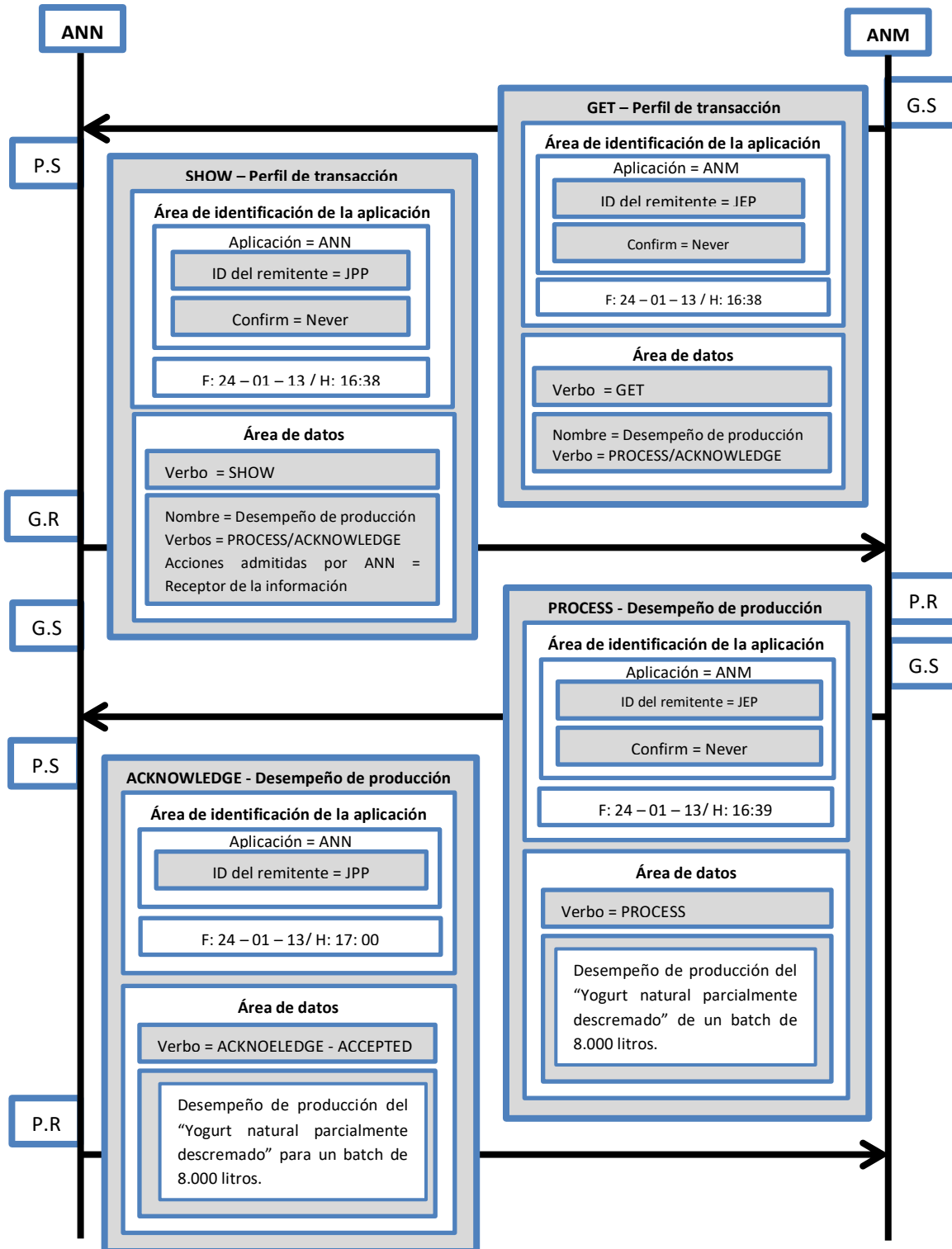
- c) La ANN emplea el modelo *PUSH*, a través del verbo *PROCESS*, para enviar hacia la ANM el programa de producción, definido por todos los objetos que definen los requerimientos de personal, equipo y material para la producción del “Yogurt natural parcialmente descremado” para un batch de 8.000 litros.

Figura 4.12 - Transacción PUSH del programa de producción



- d) La ANM recibe la información, la procesa de acuerdo a la disponibilidad de recursos para la producción y según el análisis realizado acepta la solicitud, y emplea el modelo *PUSH*, a través del verbo *ACKNOWLEDGE*, acompañado de un elemento adicional *ACCEPTED*, para retornar una respuesta afirmativamente a la solicitud de la ANN, es decir que se dará inicio a la ejecución del programa de producción. La información retornada en el área del nombre coincide con la enviada desde la ANN, puesto que no se realizó ninguna modificación.
- e) Luego de ejecutarse el programa de producción, se obtiene el desempeño de producción del “Yogurt natural parcialmente descremado”, en la figura 4.13 se ilustra la consulta de perfil de transacción y la publicación de la información de la siguiente manera:
- f) Previo al envío del desempeño de producción hacia la ANN, la ANM le consulta el perfil de transacción, determinando la(s) acción(es) admitida(s) para la combinación; desempeño de producción y los verbos *PROCESS/ACKNOWLEDGE*.
- g) La ANN envía la respuesta a la consulta del perfil de transacción realizada por la ANM, indicándole que puede ser receptora de la información, cuya función es añadirla y procesarla, en caso de necesitar modificaciones, la ANM puede notificarlo a la ANN.
- h) La ANM envía el desempeño de producción definido por todos los objetos que describen las respuestas de personal, equipo y material empleados en la producción del “Yogurt natural parcialmente descremado” de un batch de 8.000 litros.
- i) El envío es realizado a través del modelo *PUSH*, empleando el verbo *PROCESS*, para que la información enviada sea adicionada y procesada por la ANN.
- j) La ANN recibe la información, es analizada de acuerdo al cumplimiento de los requisitos expuestos en el programa de producción y emplea el modelo *PUSH*, a través del verbo *ACKNOWLEDGE*, acompañado de un elemento adicional *ACCEPTED*, para retornar una respuesta afirmativamente a la solicitud de la ANM. La información retornada en el área del nombre coincide con la enviada desde la ANN, puesto que no se realizó ninguna modificación.

Figura 4.13 - Transacción PUSH del desempeño de producción



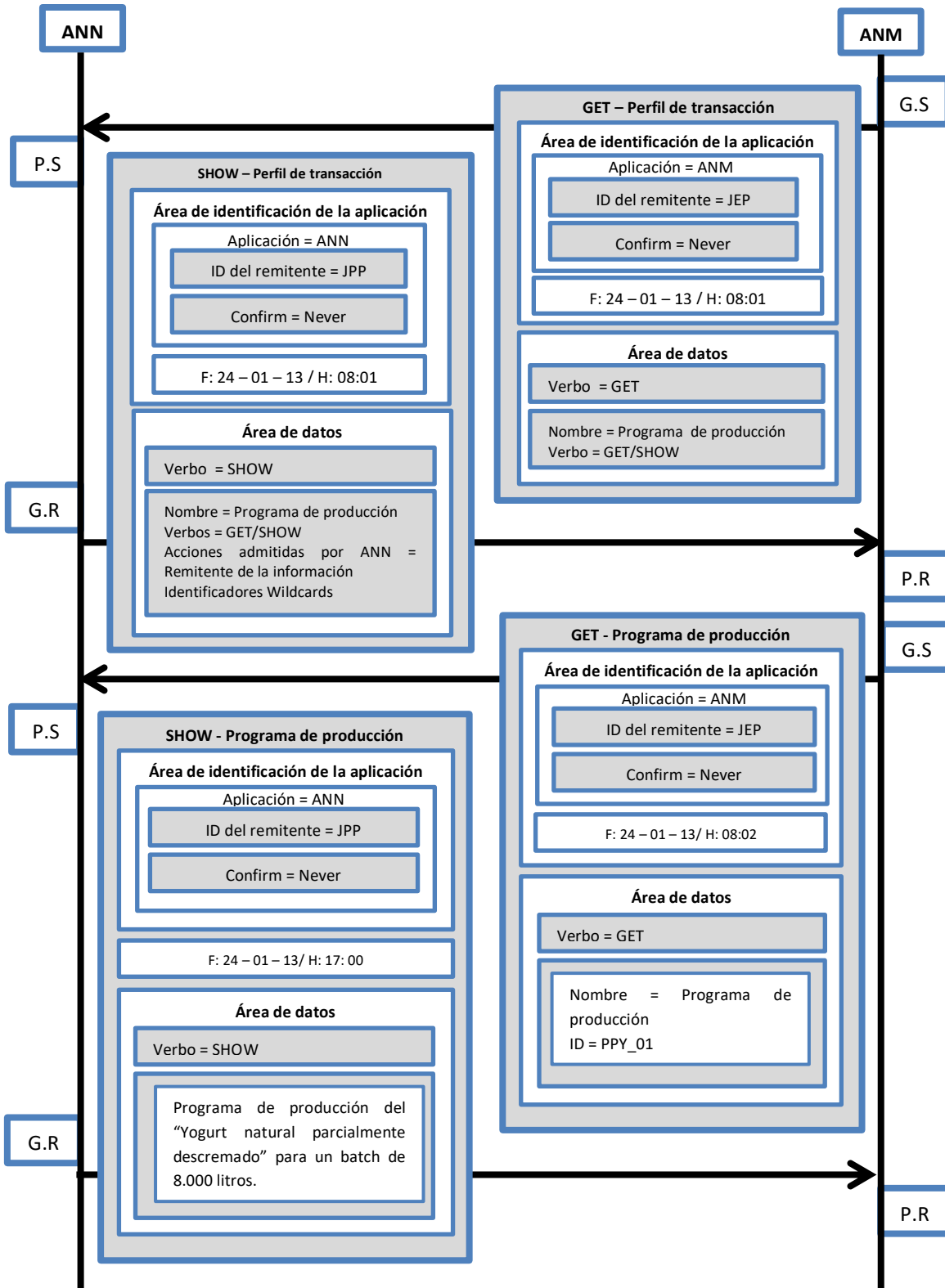
Fuente: Propia, basado en la parte 5 del estándar ANSI/ISA 95, Marzo 2013

4.3.1.1.3 Modelo PULL: Envío del programa de producción y desempeño de producción

En la figura 4.14 se ilustra el envío de la información contenida en los modelos del programa de producción y desempeño de producción, correspondiente al “Yogurt natural parcialmente descremado”, como se describe a continuación:

- a) La ANM está lista para iniciar la producción del “Yogurt natural parcialmente descremado” por tanto solicita a la ANN el programa de producción, al no necesitar ninguna suscripción con el modelo *PULL*, puede realizar la solicitud en cualquier momento.
- b) La ANM consulta el perfil de transacción previo al envío de la solicitud, de la ANN, para determinar la(s) acción(es) admitida(s) para la combinación; programa de producción y los verbos *GET/SHOW*, en la transacción con el modelo *PULL*.
- c) De acuerdo a la respuesta del perfil de transacción de la ANN, esta puede ser remitente de la información, cuya función es proveerla siendo propietaria de esta, además, especifica que la ANM puede emplear identificadores *Wildcards* para la solicitud.
- d) La ANM emplea el modelo *PULL*, a través del verbo *GET*, para obtener de la ANN, la información requerida y para acceder a esta, especifica el ID del programa de producción, para que la ANN identifique sin ambigüedad la información solicitada.
- e) La ANN recibe la solicitud de la ANM, procesa la información solicitada y mediante el modelo *PULL*, a través del verbo *SHOW*, retorna a la ANM el programa de producción definido por todos los objetos que definen los requerimientos de personal, equipo y material para la producción del “Yogurt natural parcialmente descremado” para un batch de 8.000 litros.
- f) Finalmente la ANM recibe el mensaje de respuesta de la ANN y conforme a la información obtenida inicia la producción.

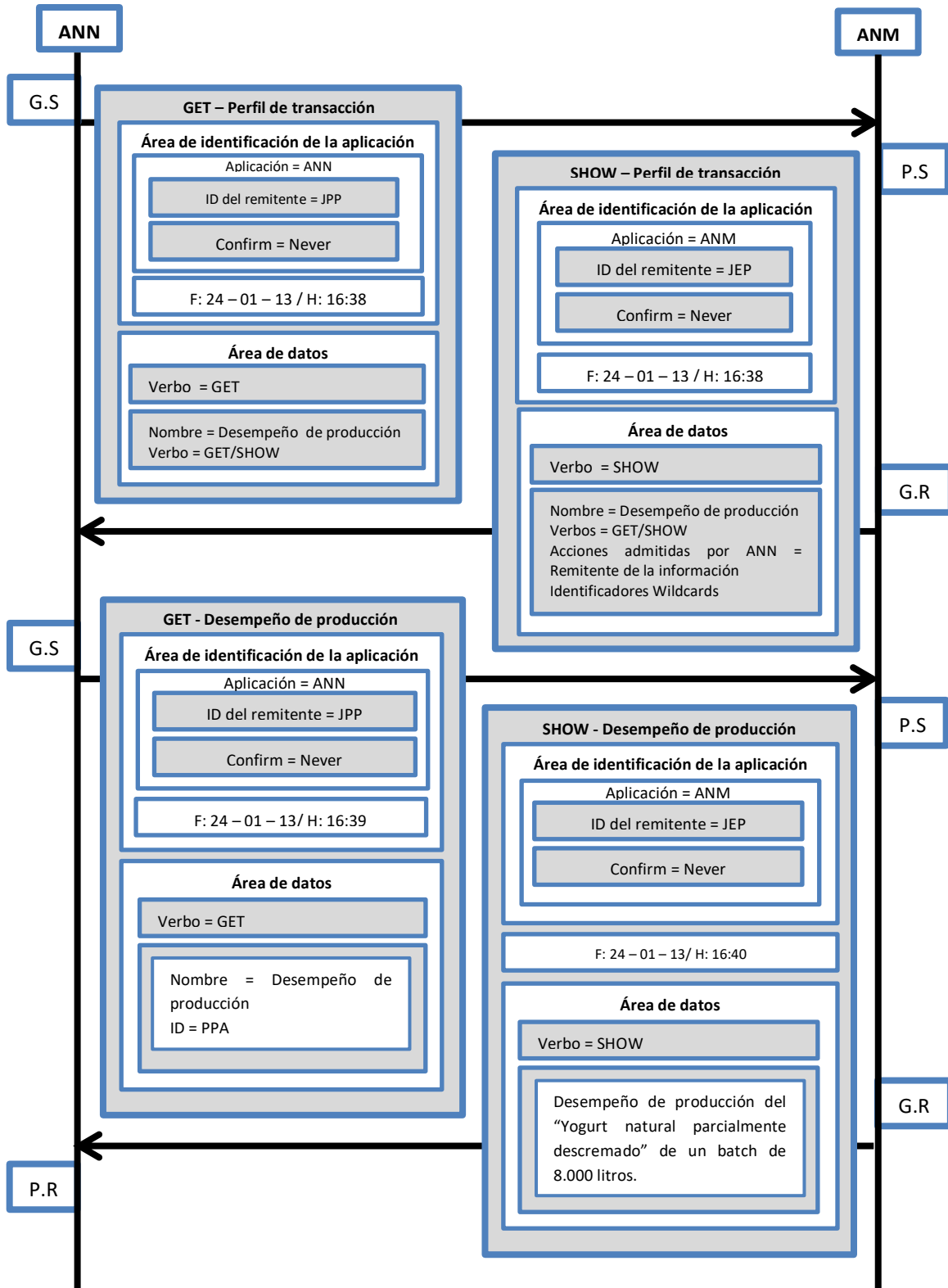
Figura 4.14 - Transacción PULL del programa de producción



Fuente: Propia, basado en la parte 5 del estándar ANSI/ISA 95, Marzo 2013

- g) Luego de haber enviado el programa de producción y de la ejecución del mismo, la ANN requiere obtener el desempeño de producción, por tanto emplea el modelo *PULL* para realizar la solicitud. En la figura 4.15 se ilustra la consulta de perfil de transacción y el intercambio de la información dado de la siguiente manera:
- h) Previo al envío de la solicitud, la ANN consulta del perfil de transacción de la ANM, determinando la(s) acción(es) admitida(s) para la combinación; desempeño de producción y el verbo *GET/SHOW*, para la transacción *PULL*.
- i) La ANM envía la respuesta a la consulta del perfil de transacción realizada por la ANN, indicándole que puede ser remitente de la información, cuya función es proveerla siendo propietaria de esta, además, especifica que la ANN puede emplear identificadores *Wildcards* para la solicitud.
- j) La ANN emplea el modelo *PULL*, a través del verbo *GET*, para obtener de la ANM, la información requerida y para acceder a esta, especifica el ID del desempeño de producción, para que la ANM identifique sin ambigüedad la información solicitada.
- k) La ANM recibe la solicitud de la ANN, procesa la información solicitada y mediante el modelo *PULL*, a través del verbo *SHOW*, retorna a la ANN el desempeño de producción definido por todos los objetos que describen las respuestas de personal, equipo y material empleados en la producción del “Yogurt natural parcialmente descremado” de un batch de 8.000 litros.
- l) Finalmente La ANN recibe la información y es analizada de acuerdo al cumplimiento de los requisitos expuestos en el programa de producción.

Figura 4.15 - Transacción PULL del desempeño de producción



Fuente: Propia, basado en la parte 5 del estándar ANSI/ISA 95, Marzo 2013

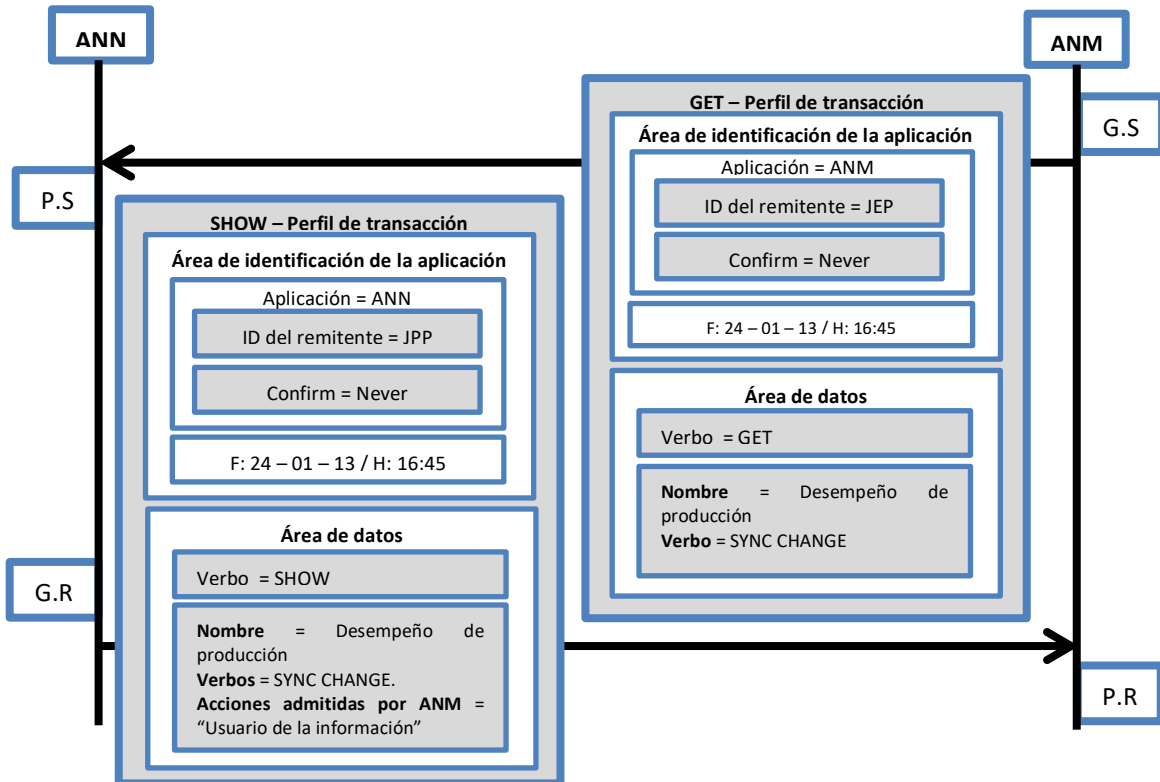
4.3.1.2 Segundo caso: Envío del programa de producción y desempeño de producción: segmento a segmento

Entre las aplicaciones ANN y ANM se envía el programa de producción y el desempeño de producción respectivamente, este último es enviado a medida que la producción en cada segmento haya concluido. El caso se ejemplariza con el modelo de transacción PUBLISH, como se describe a continuación:

- a) El proceso para la publicación del programa de producción del “Yogurt natural parcialmente descremado” para un batch de 8.000 litros, se ilustró en la figura 4.10 para el primer caso.
- b) Luego de ejecutarse el programa de producción se obtiene el desempeño de producción del “Yogurt natural parcialmente descremado” y para publicarlo en la ANN, la ANM le consulta el perfil de transacción, determinando la(s) acción(es) admitida(s) para la combinación; desempeño de producción y el verbo *SYNC CHANGE*, como se ilustra en la figura 4.16.

La ANM envía la respuesta a la consulta del perfil de transacción realizada por la ANN, indicándole que puede ser usuaria de la información, para adicionarla y procesarla.

Figura 4.16 - Consulta del perfil de transacción para la transacción PUBLISH



Fuente: Propia, basado en la parte 5 del estándar ANSI/ISA 95, Marzo 2013

- c) La ANM procede a publicar el desempeño de producción, segmento a segmento, a medida que su proceso productivo va finalizando.
- d) La publicación se realiza a través del modelo *PUBLISH*, empleando el verbo *SYNC*, con el elemento adicional *CHANGE*, indicando que la información publicada se irá actualizando y modificando hasta que se obtenga el desempeño de producción final de acuerdo al programa de producción asociado, este último contendrá un *flag*, indicando su finalización.
- e) A medida que los mensajes de solicitud van llegando hacia la ANN, son analizados de acuerdo al cumplimiento de los requisitos expuestos en el programa de producción.
- f) En la figura 4.17, se ilustra la publicación de los segmentos de proceso: “Recepción y almacenamiento”, “estandarización”, “pasteurización” y “almacenamiento de leche pasteurizada”.
- g) En la figura 4.18, se ilustra la publicación de los segmentos de proceso: “Termización”, “fermentación”, “refrigeración” y “cargue de camiones cisterna” (este segmento contiene el *flag*, indicando que es la última publicación que completa el desempeño de producción del proceso).

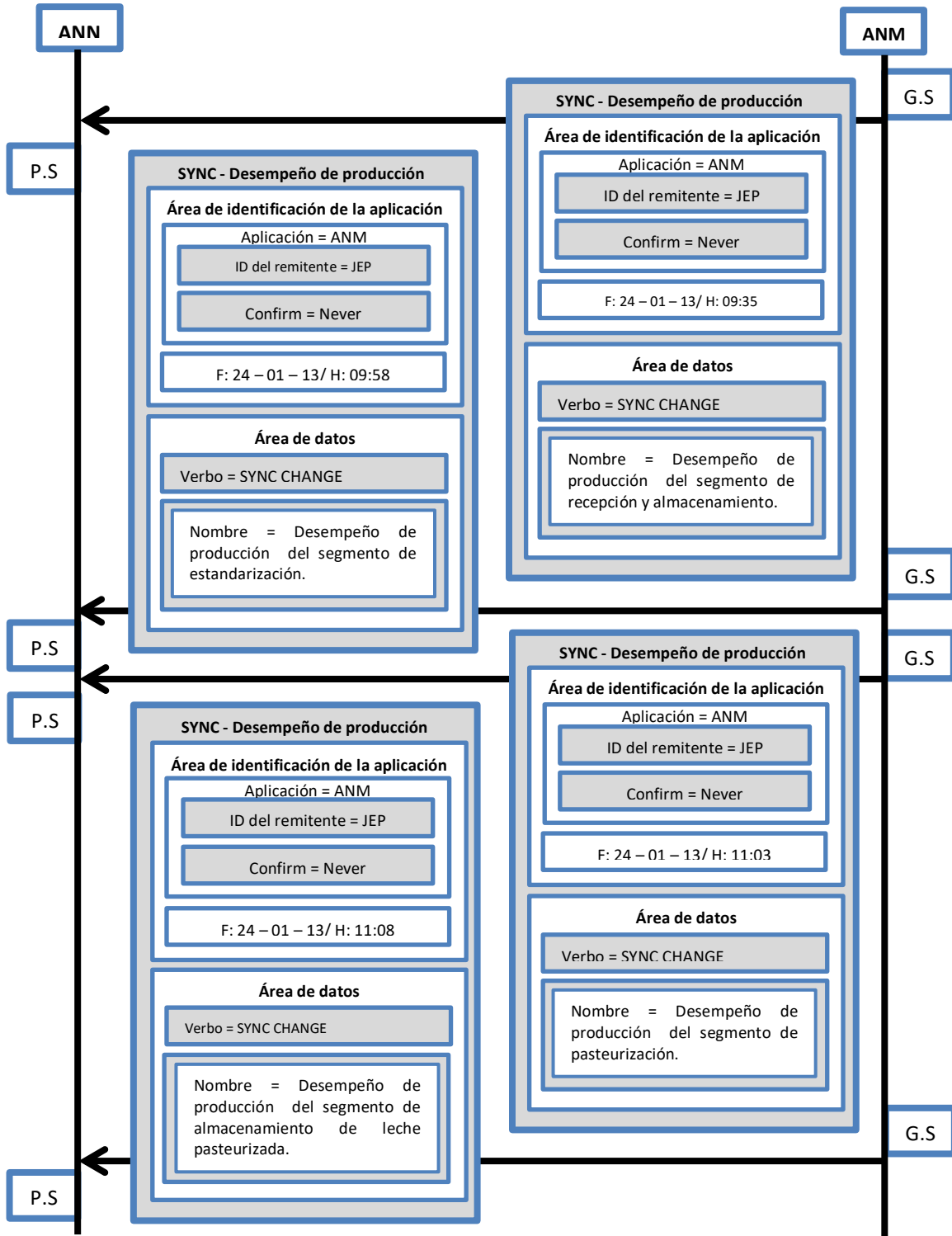
4.3.1.3 Tercer caso: Solicitud del envío del programa de producción para un segmento en particular

Se realiza el envío del programa de producción del “Yogurt natural parcialmente descremado” para el segmento “recepción y almacenamiento”. El caso se ejemplariza con el modelo *PULL*, como se describe a continuación:

- a) La ANM requiere consultar los requerimientos especificados en el segmento “recepción y almacenamiento”, por tanto solicita a la ANN el programa de producción del “Yogurt natural parcialmente descremado”, al no necesitar ninguna suscripción con este modelo, puede realizar la solicitud en cualquier momento.
- b) Previo al envío de la solicitud por parte de ANM, esta aplicación consulta el perfil de transacción de la ANN, determinando la(s) acción(es) admitida(s) para la combinación; programa de producción y los verbos *GET/SHOW*, en la transacción con el modelo *PULL*, esto se realizó en un caso anterior (ver figura 4.14). De acuerdo a la respuesta del perfil de transacción de la ANN,

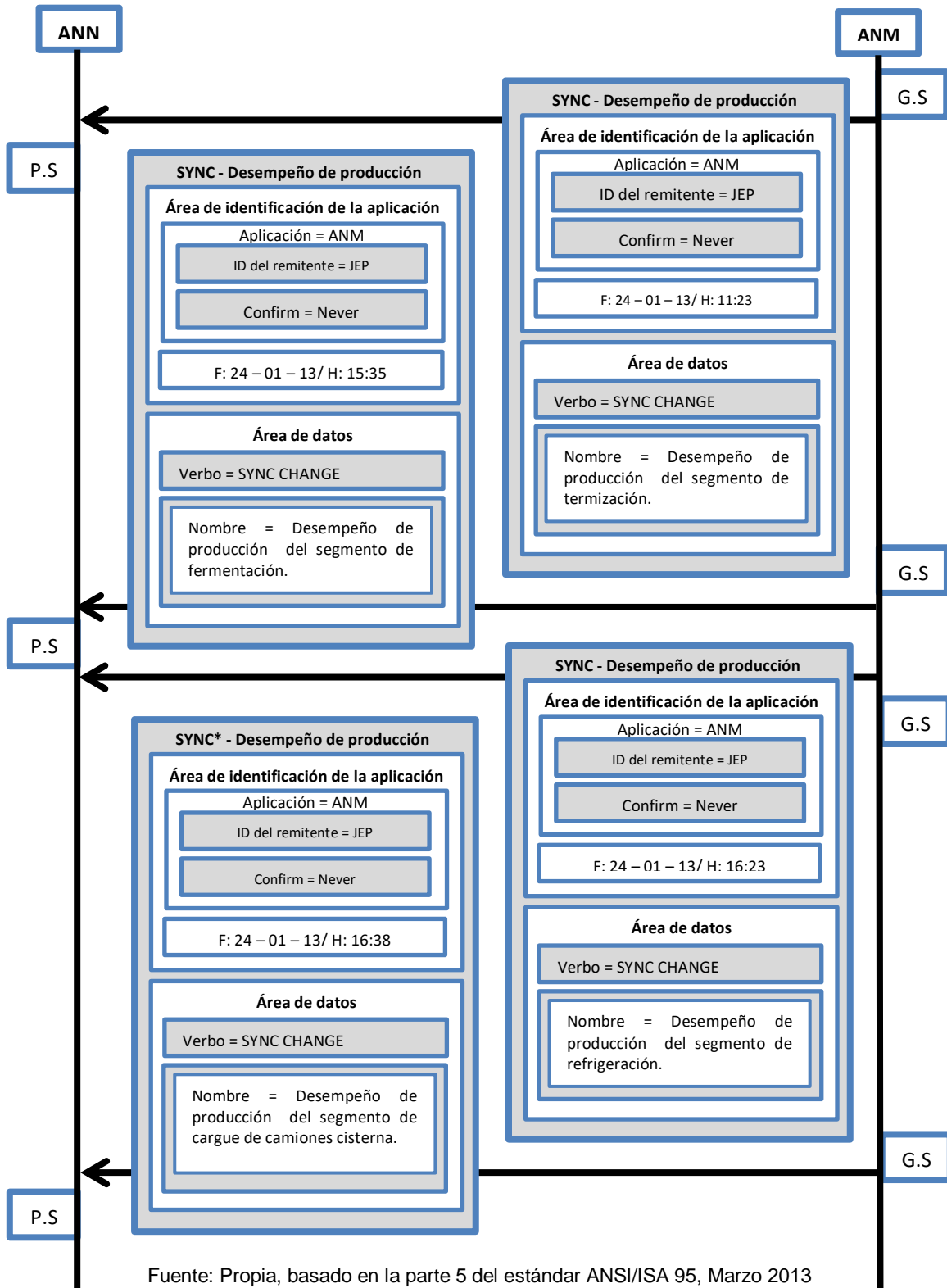
esta puede ser remitente de la información, cuya función es proveerla siendo propietaria de esta.

Figura 4.17 - Transacción PUBLISH del desempeño de producción, segmento a segmento



Fuente: Propia, basado en la parte 5 del estándar ANSI/ISA 95, Marzo 2013

Figura 4.18 - Transacción PUBLISH del desempeño de producción segmento a segmento



El último mensaje de SYNC CHANGE contiene un *flag* para indicar que el mensaje se refiere al desempeño de la producción final de acuerdo al programa de producción asociado.

- c) En la figura 4.19 la ANM emplea el modelo *PULL*, a través del verbo *GET*, para obtener de la ANN, el programa de producción para el segmento de “recepción y almacenamiento” en el que se incluye todos los objetos que describan los requerimientos de personal, equipo y material. Para acceder a esta información, la ANM especifica el nombre y el ID de cada objeto a obtener, para que la ANN identifique sin ambigüedad la información solicitada.

La ANN recibe la solicitud de la ANM, procesa la información solicitada y mediante el modelo *PULL*, a través del verbo *SHOW*, retorna a la ANM los objetos del programa de producción para el segmento de “recepción y almacenamiento”.

Finalmente la ANM recibe el mensaje de respuesta de la ANN y conforme a la información obtenida realiza la consulta.

4.3.1.4 Cuarto caso: Solicitud de envío del programa de producción con identificador wildcard

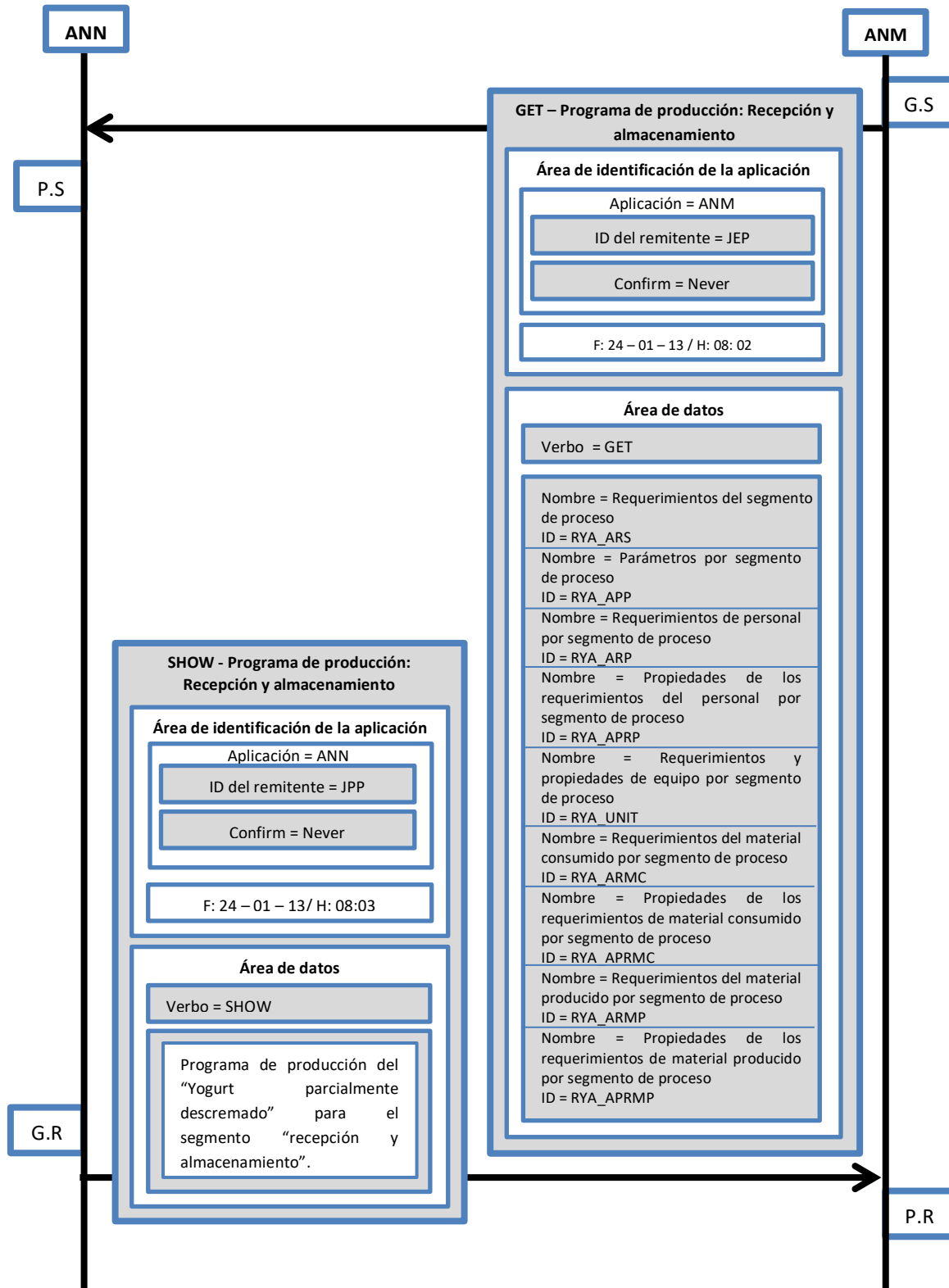
Se realiza el envío del programa de producción del “Yogurt natural parcialmente descremado” para el segmento “estandarización”. El caso se ejemplariza con el modelo *PULL*, con un identificador *wildcard*, como se describe a continuación:

- a) La ANM requiere consultar los requerimientos de personal, material y equipo especificados en el segmento “estandarización”, por tanto solicita a la ANN el programa de producción del “Yogurt natural parcialmente descremado”, al no necesitar ninguna suscripción con este modelo, puede realizar la solicitud en cualquier momento.

Previo al envío de la solicitud, por parte de ANM, esta aplicación consulta el perfil de transacción de la ANN, determinando la(s) acción(es) admitida(s) para la combinación; programa de producción y los verbos *GET/SHOW*, en la transacción con el modelo *PULL*, esto se realizó en un caso anterior (ver figura 4.14).

De acuerdo a la respuesta del perfil de transacción de la ANN, esta puede ser remitente de la información, cuya función es proveerla siendo propietaria de esta, además admite identificadores *Wildcards* para las solicitudes.

Figura 4.19 - Transacción PULL del programa de producción: Segmento de recepción y almacenamiento

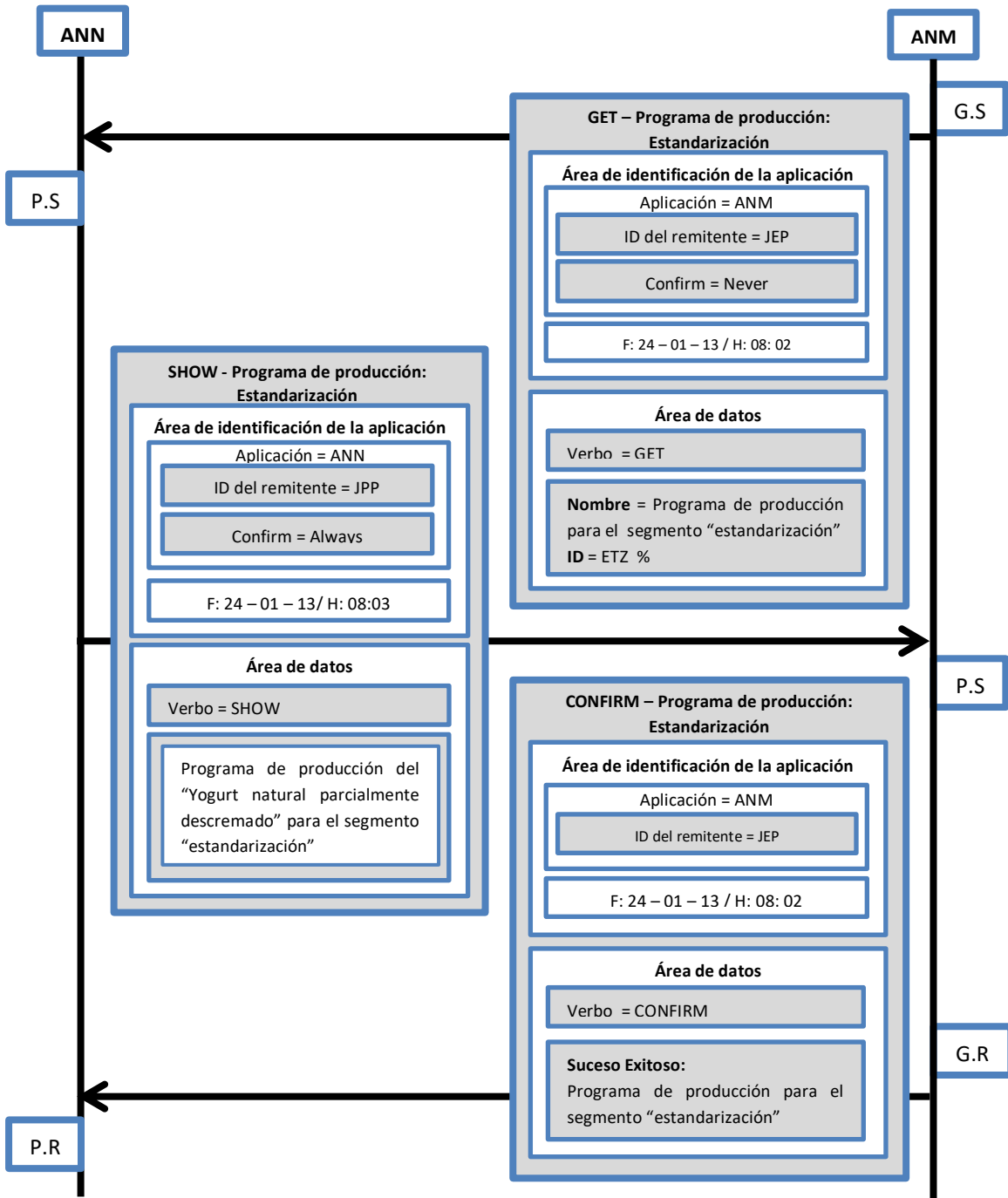


Fuente: Propia, basado en la parte 5 del estándar ANSI/ISA 95, Marzo 2013

En la figura 4.20 se ilustra el intercambio de información dado de la siguiente manera:

- b) La ANM emplea el modelo *PULL*, a través del verbo *GET*, para obtener de la ANN, el programa de producción para el segmento de “estandarización” en el que se incluye todos los objetos que describan los requerimientos de personal, equipo y material.
- c) Para acceder a esta información la ANM debe especificar el nombre del objeto con su respectivo ID, lo que implicaría emplear diez (10) nombres y diez (10) IDs, para simplificar la solicitud se hace uso del carácter *wildcard* “%” y así identificar varios objetos con un solo ID. De esta manera se realiza el envío de la solicitud a la aplicación propietaria (ANN).
- d) La ANN recibe la solicitud de la ANM, procesa la información solicitada y mediante el modelo *PULL*, a través del verbo *SHOW*, retorna a la ANM los objetos del programa de producción para el segmento de “estandarización”, definidos como: “Requerimientos de segmento”, “parámetros de producción”, “requerimientos de personal”, “propiedades de los requerimientos del personal”, “requerimientos de equipo”, “propiedades de los requerimientos de equipo”, “requerimientos del material consumido”, “propiedades de los requerimientos del material consumido”, “requerimientos del material producido” y “propiedades de los requerimientos del material producido”. En el mensaje enviado se requiere que se confirme (*confirm = Always*) la recepción y aceptación del mismo.
- e) La ANM recibe el mensaje de respuesta de la ANN y envía un mensaje CONFIRM, confirmando a la ANN que la información ha sido recibida correctamente, en el que describe el suceso ocurrido.
- f) En el mensaje de respuesta, se muestra el nombre: Programa de producción para el segmento de “estandarización”, en el anexo D se encuentra en detalle el contenido del mensaje.

Figura 4.20 - Transacción PULL del programa de producción: Segmento de estandarización



Fuente: Propia, basado en la parte 5 del estándar ANSI/ISA 95, Marzo 2013

4.3.1.5 Quinto caso: Cambios en el programa de producción

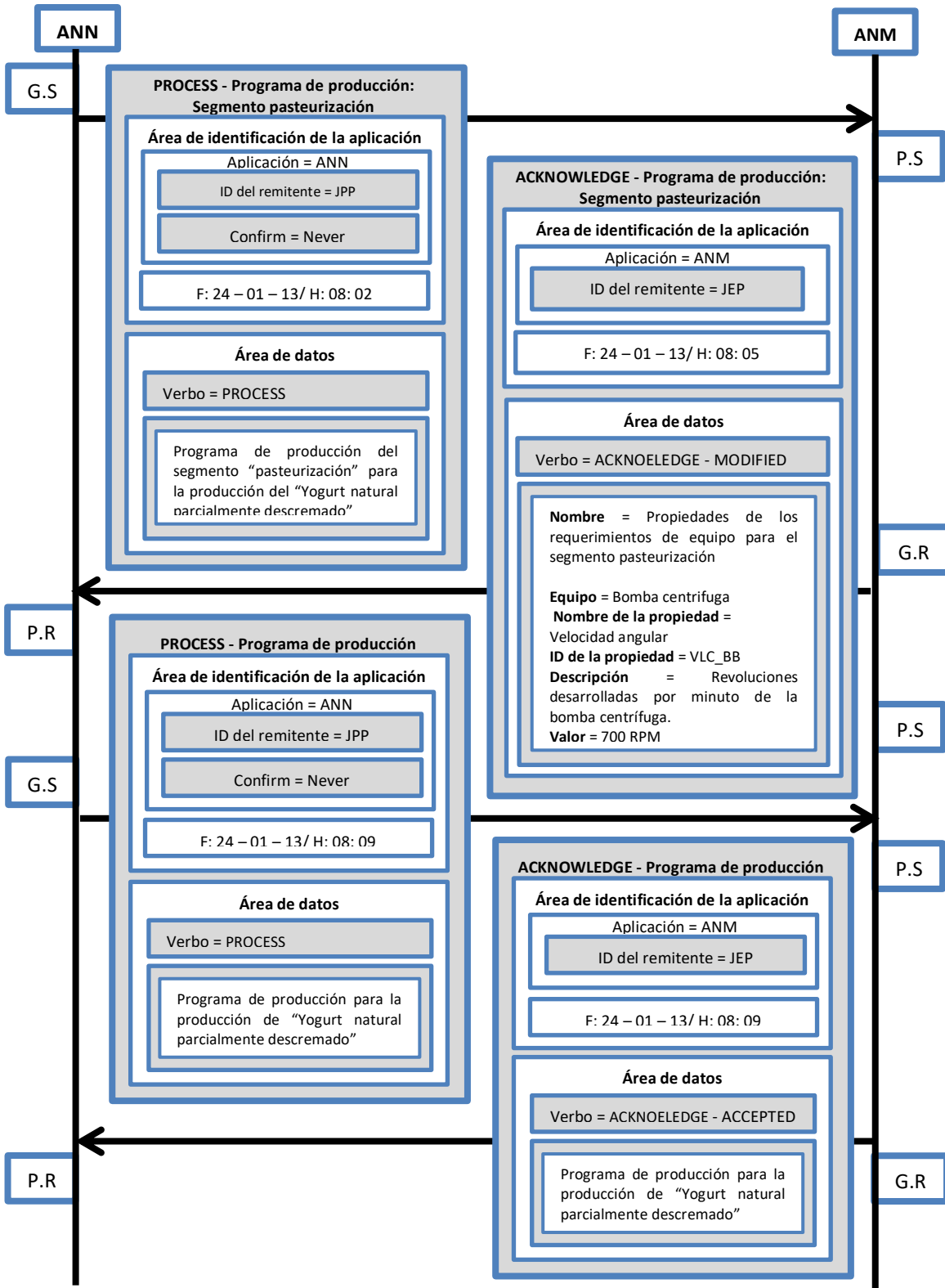
Se realizan cambios en el programa de producción del "Yogurt natural parcialmente descremado" en el segmento "pasteurización" debido a una solicitud. El caso se ejemplariza con el modelo PUSH, como se describe a continuación:

- a) La ANN requiere que la ANM realice un procesamiento de la información a enviar, si se supone que no está suscrita a la otra aplicación, el modelo de transacción *PUSH* permite esta acción, puesto que no se requiere la suscripción de las dos aplicaciones para realizar el envío.
- b) Previo al envío, la ANN consulta el perfil de transacción de la ANM, determinando la(s) acción(es) admitida(s) para la combinación; programa de producción y los verbos *PROCESS/ACKNOWLEDGE*, con el modelo *PUSH*, esto se realizó en un caso anterior (ver figura 4.12). De acuerdo a la respuesta del perfil de transacción de la ANM, esta puede ser receptora de la información.

En la figura 4.21 se ilustra el intercambio de la información dado de la siguiente manera:

- c) La ANN emplea el modelo *PUSH*, a través del verbo *PROCESS*, para enviar hacia la ANM el programa de producción definido por todos los objetos que definen los requerimientos de personal, equipo y material del proceso “pasteurización”, como parte de la producción del “Yogurt natural parcialmente descremado”, para que sean analizados de acuerdo a la disponibilidad de recursos para la producción.
- d) La ANM recibe la información, la procesa y de acuerdo a análisis, realiza modificaciones en los atributos de los “requerimientos de equipo” del segmento “pasteurización”, exactamente en la cantidad de bombas centrífugas a emplear puesto que se requieren 16, sin embargo por motivos de mantenimiento solo están disponibles 13. Esta información es enviada hacia la ANN empleando el modelo *PUSH*, a través del verbo *ACKNOWLEDGE*, con el elemento adicional *MODIFIED*, indicando que la información fue aceptada pero se le realizó modificaciones.
- e) La ANN recibe la respuesta, la procesa, regenera el programa de producción de acuerdo a las modificaciones solicitadas y es enviado hacia la ANM mediante el modelo *PUSH*, a través del verbo *PROCESS*.
- f) La ANM recibe la solicitud, la procesa, la acepta y lo envía hacia la ANN mediante el modelo *PUSH*, a través del verbo *ACKNOWLEDGE*, con el elemento adicional *ACCEPTED*, indicando que el programa de producción fue aceptado para poder ejecutarse.

Figura 4.21 - Transacción PUBLISH del programa de producción



Fuente: Propia, basado en la parte 5 del estándar ANSI/ISA 95, Marzo 2013

4.3.1.6 Sexto caso: Envío de un objeto en particular del programa de producción

Se realiza el envío de los “requerimientos de equipo” de todos los segmentos que componen el proceso. El caso se ejemplariza con el modelo *PUSH*.

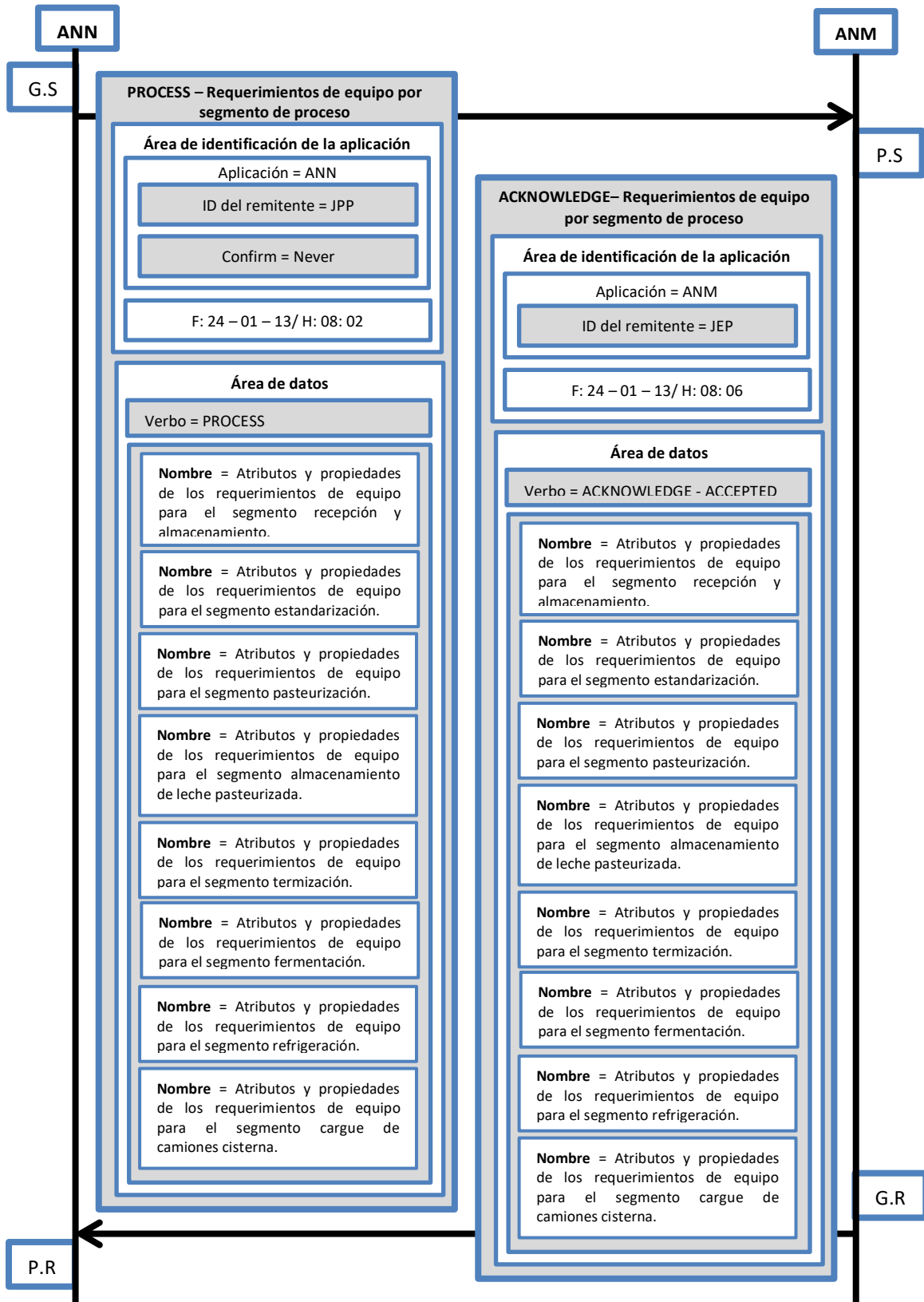
- a) La ANN requiere que se analice la disponibilidad de equipos para los ocho (8) segmentos que hacen parte de la producción de “Yogurt natural parcialmente descremado”. La información es enviada a la ANM, si se supone que no está suscrita a la otra aplicación, el modelo de transacción *PUSH* permite esta acción, puesto que no se requiere la suscripción de las dos aplicaciones para realizar el envío.
- b) Previo al envío, la ANN consulta el perfil de transacción de la ANM, determinando la(s) acción(es) admitida(s) para la combinación; programa de producción y los verbos *PROCESS/ACKNOWLEDGE*, con el modelo *PUSH*, esto se realizó en un caso anterior (ver figura 4.12). De acuerdo a la respuesta del perfil de transacción de la ANM, esta aplicación puede ser receptora de la información.

En la figura 4.22 se ilustra el intercambio de la información dado de la siguiente manera:

- c) La ANN emplea el modelo *PUSH*, a través del verbo *PROCESS*, para enviar hacia la ANM la información a procesar, definida por los objetos “requerimientos de equipo” para cada uno de los ocho (8) segmentos para la producción del “Yogurt natural parcialmente descremado”.
- d) La ANM recibe la solicitud, la procesa, la acepta y envía la respuesta hacia la ANN mediante el modelo *PUSH*, a través del verbo *ACKNOWLEDGE*, con el elemento adicional *ACCEPTED*, indicando que los requerimientos para los 8 (ocho) segmentos son aceptados. En el área del nombre de la respuesta se hace una descripción de la información aceptada.

En el anexo D, se encuentra en detalle el contenido de la información enviada en el mensaje de solicitud realizado por la ANN.

Figura 4.22 - Transacción PUSH del objeto “requerimientos de equipo” del programa de producción



Fuente: Propia, basado en la parte 5 del estándar ANSI/ISA 95, Marzo 2013

4.3.1.7 Séptimo caso: Cancelación del programa de producción

Se realiza la recepción y posterior cancelación de un programa de producción. El caso se lleva a cabo a través del modelo *PUSH*, y la combinación de los modelos *PULL* y *PUSH*.

4.3.1.7.1 Transacción *PUSH*: Cancelación del programa de producción

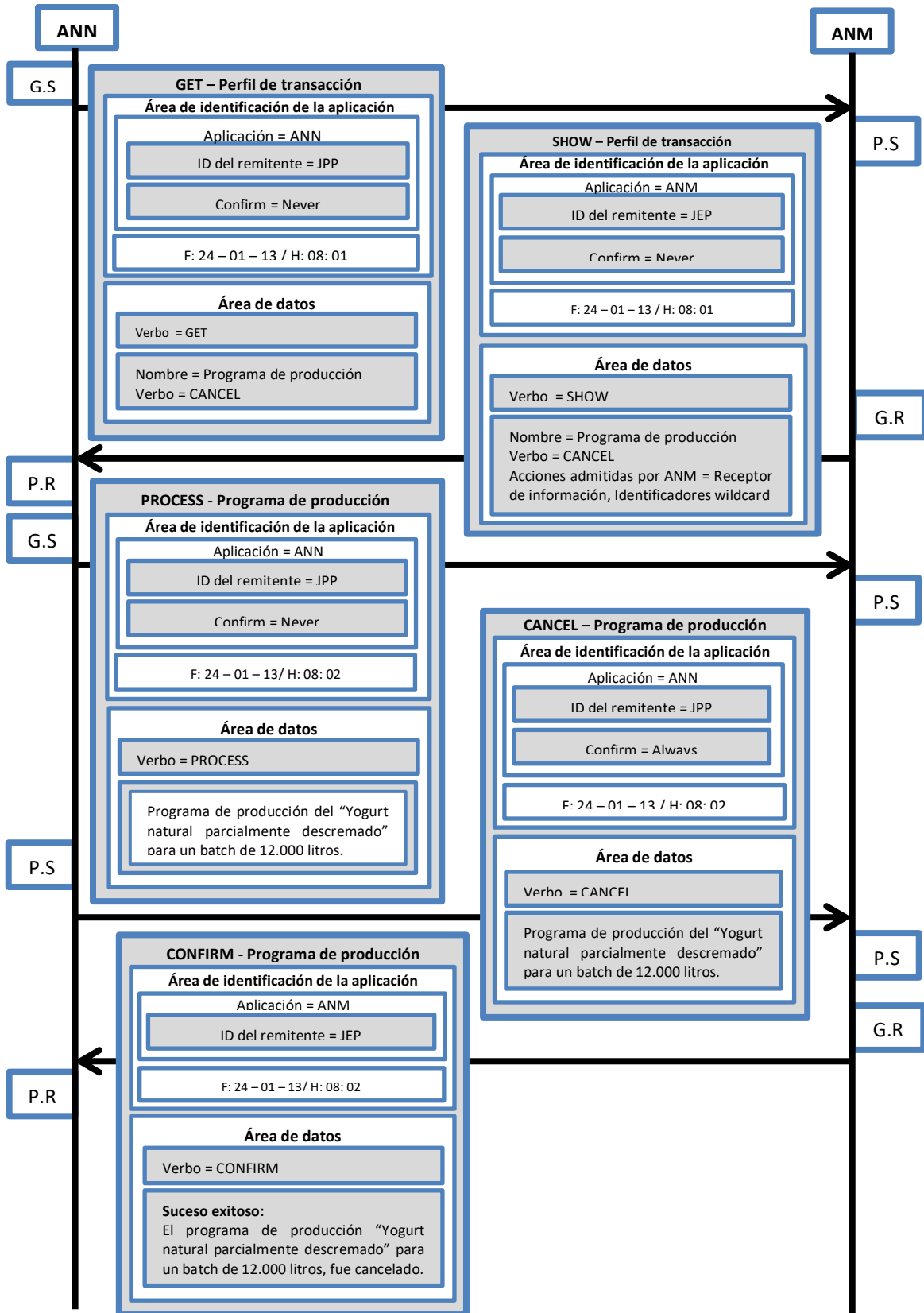
Se emplea el modelo *PUSH* para realizar la cancelación del programa de producción, como se describe a continuación:

- a) La ANN requiere enviar el programa de producción para el “Yogurt natural parcialmente descremado”, para que sea procesado y ejecutado.
- b) Previo al envío, la ANN consulta el perfil de transacción de la ANM, determinando la(s) acción(es) admitida(s) para la combinación; programa de producción y los verbos *PROCESS/ACKNOWLEDGE*, con el modelo *PUSH*, esto se realizó en un caso anterior (ver figura 4.12). De acuerdo a la respuesta del perfil de transacción de la ANM, esta aplicación puede ser receptora de la información.

En la figura 4.23 se ilustra el intercambio de información entre las aplicaciones dado de la siguiente manera:

- c) La ANN emplea el modelo *PUSH*, a través del verbo *PROCESS*, para enviar hacia la ANM el programa de producción, definido por todos los objetos que definen los requerimientos de personal, equipo y material para la producción del “Yogurt natural parcialmente descremado” para un batch de 12.000 litros.
- d) La ANN realiza un análisis de la información enviada, y determina que no corresponde a la que se requería enviar (el programa de producción a ejecutar es de 8.000 litros), por tanto requiere cancelar el mensaje ya enviado.
- e) Previo a la cancelación, la ANN consulta el perfil de transacción de la ANM, para determinar la(s) acción(es) admitida(s) para la combinación; programa de producción y el verbo *CANCEL*, en la transacción con el modelo *PUSH*. De acuerdo a la respuesta del perfil de transacción de la ANM, esta actúa como receptora de información enviada por la ANN, además admite mensajes de solicitud con identificadores *Wildcard*s.

Figura 4.23 - Transacción PUSH: Cancelación del programa de producción



Fuente: Propia, basado en la parte 5 del estándar ANSI/ISA 95, Marzo 2013

- f) La ANN envía hacia la ANM el mensaje de cancelación del programa de producción, mediante el modelo *PUSH*, a través del verbo *CANCEL*. En el mensaje enviado la ANN requiere que se confirme la cancelación.
- g) La ANM recibe el mensaje de solicitud y cancela la información antes de dar inicio a la ejecución del programa de producción. La ANM envía un mensaje de respuesta a la ANN a través del modelo *PUSH*, mediante el verbo *CONFIRM*, con la descripción del suceso ocurrido.

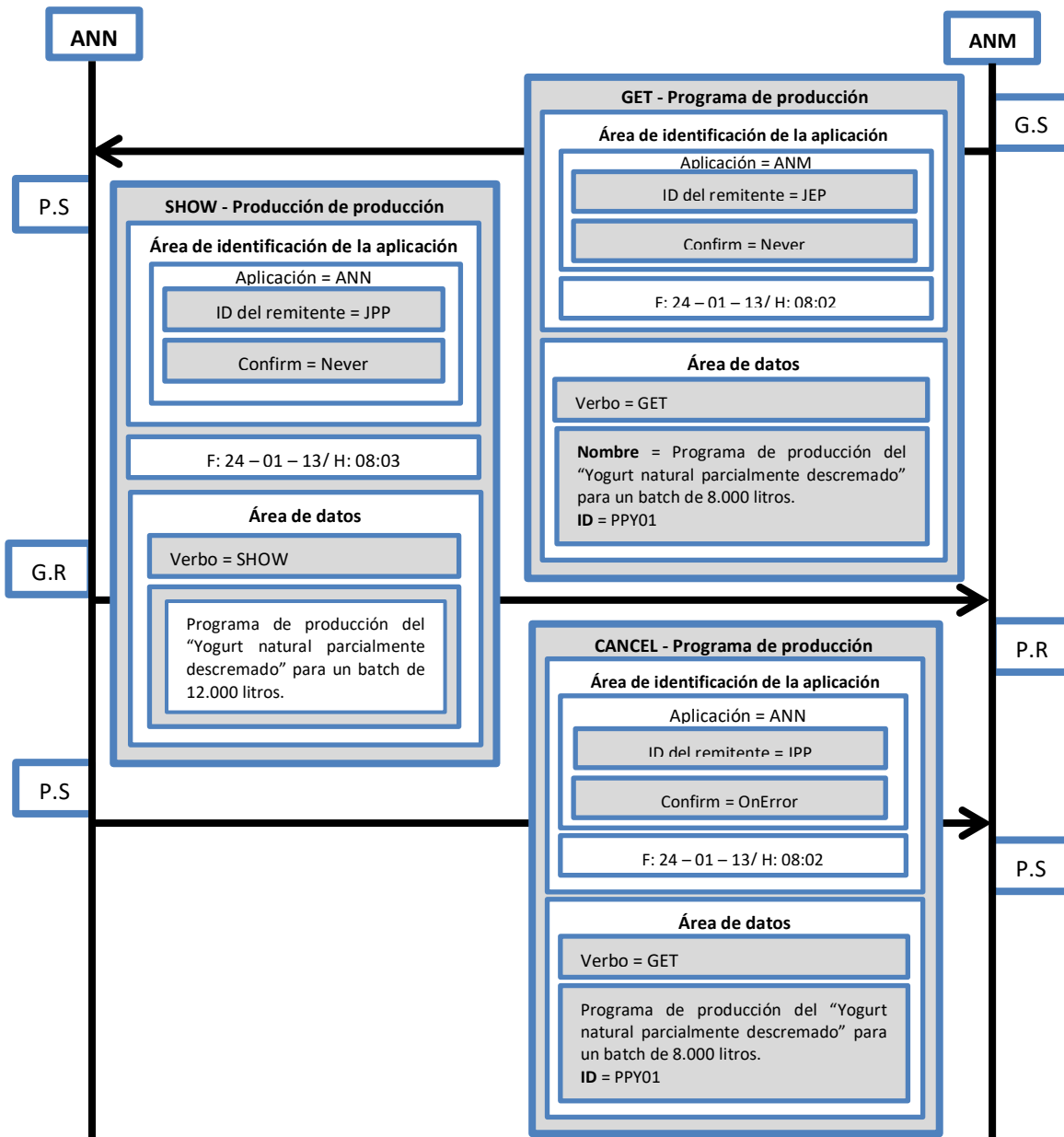
4.3.1.7.2 Transacción PULL - PUSH: Cancelación del programa de producción

Se emplea la combinación de los modelos *PUSH – PULL*, para realizar la cancelación del programa de producción, como se describe a continuación:

- a) La ANM requiere obtener el programa de producción del “Yogurt natural parcialmente descremado”, para iniciar la elaboración.
- b) Previo al envío, la ANM consulta el perfil de transacción de la ANN, para la combinación; programa de producción y los verbos *GET/SHOW*, con el modelo *PULL*, esto se realizó en un caso anterior (ver figura 4.14). De acuerdo a la respuesta del perfil de transacción de la ANN, esta actúa como proveedora de información a la ANM. En la figura 4.24 se ilustra el intercambio de información entre las aplicaciones, dado de la siguiente manera:
- c) La ANM emplea el modelo *PULL*, a través del verbo *GET*, para obtener el programa de producción y para acceder a este especifica el nombre y el ID, para que la ANN identifique sin ambigüedad la información solicitada.
- d) La ANN, recibe la solicitud, la procesa y envía el mensaje con la información pedida, mediante el modelo *PULL* a través del verbo de *SHOW*, indicándole a la ANM el programa de producción el cual contiene los requerimientos de personal, equipo y material en todos los segmentos del proceso del “Yogurt natural parcialmente descremado”.
- e) La ANN requiere cancelar el mensaje enviado, por tanto consulta el perfil de transacción de la ANM, para la combinación; programa de producción y el verbo *CANCEL*, esto se realizó en el caso anterior (ver figura 4.23). De acuerdo a la respuesta del perfil de transacción de la ANM, esta actúa como receptora de información enviada por la ANN. Además admite mensajes de solicitud con identificadores *Wildcards*.

- f) La ANN envía el mensaje de cancelación, debido a que esta corresponde al programa de producción para un batch de 12.000 litros de “Yogurt natural parcialmente descremado”, diferente al solicitado, la cancelación es enviada mediante un mensaje *PUSH*, a través del verbo *CANCEL*. Se solicita que se confirme este mensaje solo si se genera algún error en la cancelación.
- g) La ANM recibe el mensaje antes del inicio de la producción, rectifica y cancela la información errónea anteriormente enviada.

Figura 4.24 - Transacción PULL – PUSH: Cancelación del programa de producción



Fuente: Propia, basado en la parte 5 del estándar ANSI/ISA 95, Marzo 2013

4.3.1.8 Octavo caso: Solicitud de envío del desempeño de producción con identificador wildcard

Se realiza el envío del desempeño de producción del “Yogurt natural parcialmente descremado” para el segmento “termización”. El caso se ejemplariza con el modelo *PULL*, con un identificador *wildcard*, como se describe a continuación:

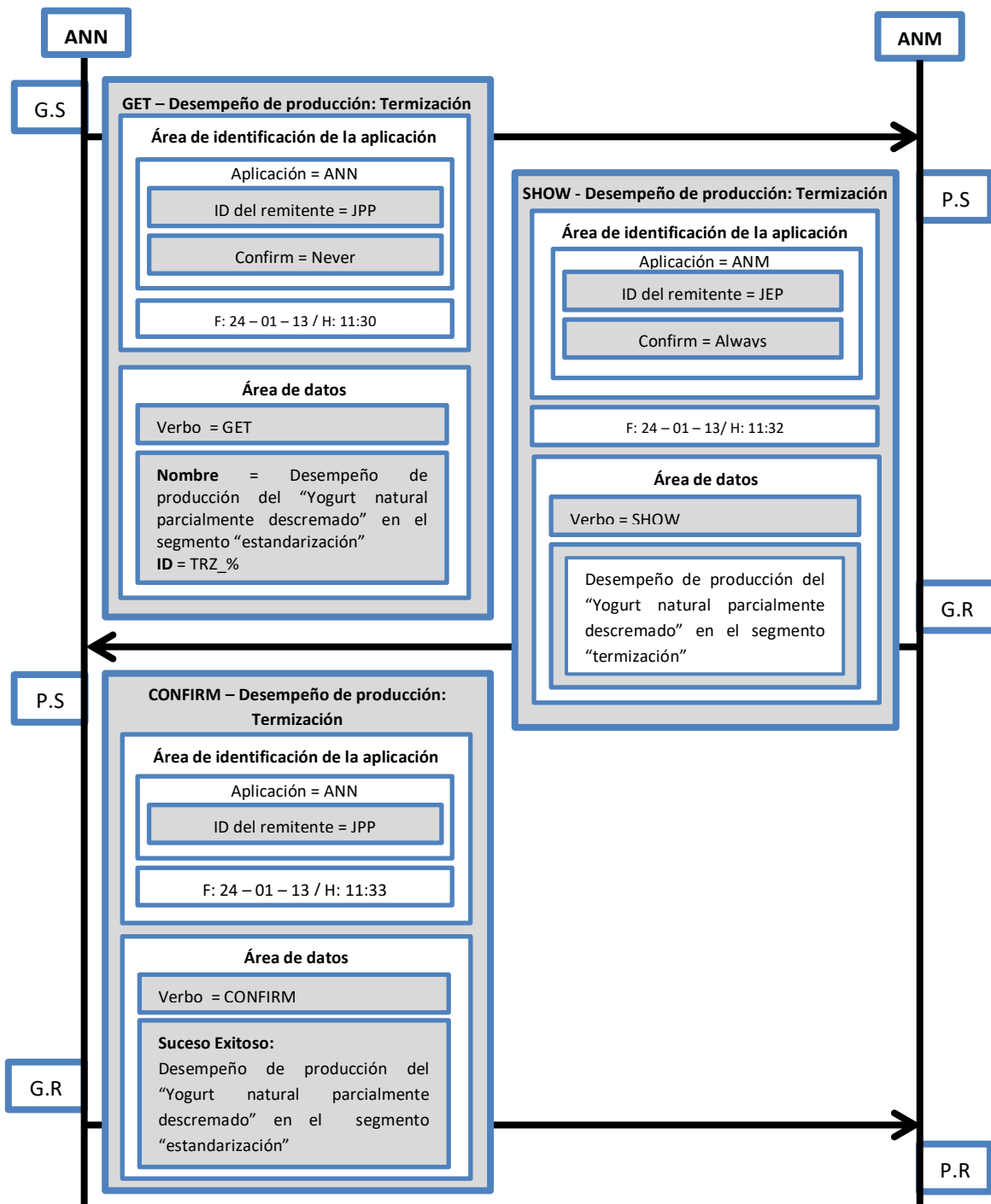
- a) La ANN requiere consultar las respuestas generadas en la producción llevada a cabo en el segmento “termización”, por tanto solicita a la ANM el desempeño de producción para este segmento, al no necesitar ninguna suscripción con el modelo *PULL*, puede realizar la solicitud en cualquier momento.
- b) Previo al envío de la solicitud, por parte de ANN, esta consulta el perfil de transacción de la ANM, determinando la(s) acción(es) admitida(s) para la combinación; desempeño de producción y los verbos *GET/SHOW*, en la transacción con el modelo *PULL*, esto se realizó en un caso anterior (ver figura 4.15). De acuerdo a la respuesta del perfil de transacción de la ANM, esta aplicación actúa como proveedora de información a la ANN.

En la figura 4.25 se ilustra el intercambio de información entre las dos aplicaciones, dado de la siguiente manera:

- c) La ANN emplea el modelo *PULL*, a través del verbo *GET*, para obtener de la ANM, el desempeño de producción para el segmento de “termización” en el que se incluyan todos los objetos que describan las respuestas de personal, equipo y material empleados. La solicitud se simplifica con el uso del carácter *wildcard* “%” y así identificar varios objetos con un solo ID. De esta manera se realiza el envío de la solicitud a la ANM.
- d) La ANM recibe la solicitud de la ANN, procesa la información y mediante el modelo *PULL*, a través del verbo *SHOW*, retorna a la ANN la información solicitada. En el mensaje enviado se requiere que se confirme (*confirm = Always*) la recepción y aceptación del mensaje.
- e) La ANN recibe el mensaje de respuesta de la ANM, lo procesa y confirma a la ANM que la información ha sido recibida correctamente, enviando un mensaje *CONFIRM*.

En el anexo D está en detalle el contenido del mensaje de respuesta para el desempeño de producción en el segmento de “Termización”.

Figura 4.25 - Transacción PULL: Desempeño de producción del segmento de termización



Fuente: Propia, basado en la parte 5 del estándar ANSI/ISA 95, Marzo 2013

4.3.1.9 Noveno caso: Envío de un objeto del desempeño de producción de un segmento en particular

Se realiza el envío del “personal real” del desempeño de producción para el segmento de “refrigeración”. El caso se ejemplariza con el modelo PUSH, como se describe a continuación:

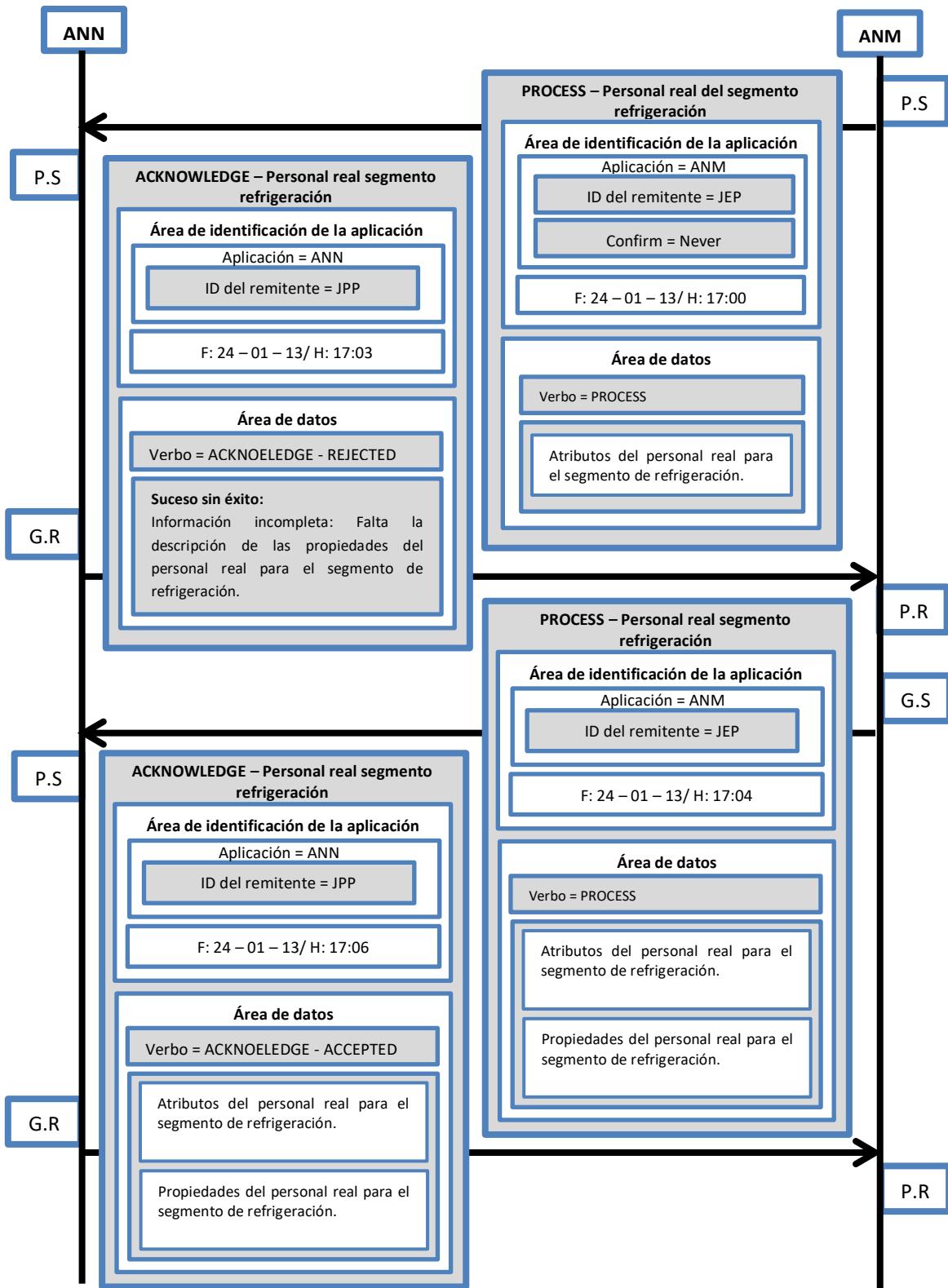
- a) La ANM requiere que la ANN realice un procesamiento de la información a enviar, si se supone que no está suscrita a la otra aplicación, el modelo de transacción PUSH permite esta acción, puesto que no se requiere la suscripción de las dos aplicaciones para realizar el envío.
- b) Previo al envío, la ANM consulta el perfil de transacción de la ANN, determinando la(s) acción(es) admitida(s) para la combinación; desempeño de producción y los verbos PROCESS/ACKNOWLEDGE, con el modelo PUSH, esto se realizó en un caso anterior (ver figura 4.13). De acuerdo a la respuesta del perfil de transacción de la ANN, esta aplicación actúa como receptora de información enviada por la ANM.

En la figura 4.26 se ilustra el intercambio de información entre las aplicaciones, dado de la siguiente manera:

- c) La ANM emplea el modelo *PUSH*, a través del verbo *PROCESS*, para enviar hacia la ANN el “personal real” del desempeño de producción del segmento de “refrigeración”, como resultado de la producción del “Yogurt natural parcialmente descremado”.
- d) La ANN recibe el mensaje de solicitud, procesa la información según los “requerimientos de personal” establecidos para la producción en el segmento de “refrigeración” y determina que la información está incompleta, puesto que solo se enviaron los atributos y no las propiedades, por tanto emplea el modelo PUSH, a través del verbo *ACKNOWLEDGE*, con el elemento adicional *REJECTED*, para retornar un mensaje de respuesta especificando que la información fue rechazada y no fue procesada. En el área del nombre del mensaje se describe la razón del rechazo.
- e) La ANM recibe la respuesta y mediante el modelo PUSH, a través del verbo *PROCESS*, vuelve a enviar el mensaje de solicitud para que sea procesado el “personal real” empleado en el segmento de “refrigeración” en el que se incluye los atributos y propiedades.

En el anexo D está en detalle el contenido de los mensajes de solicitud y de respuesta del objeto “personal real” para el segmento “refrigeración”.

Figura 4.26 - Transacción PUSH: Personal real del segmento de refrigeración



Fuente: Propia, basado en la parte 5 del estándar ANSI/ISA 95, Marzo 2013

4.3.1.10 Decimo caso: Cambio en el programa de producción a partir de una respuesta del desempeño de producción

Se realiza un cambio en el programa de producción del “Yogurt natural parcialmente descremado” en el segmento de “fermentación” a partir de la respuesta obtenida del “material real consumido” para este segmento. El caso se lleva a cabo con la combinación de los modelos de transacción PULL – PUSH, como se describe a continuación:

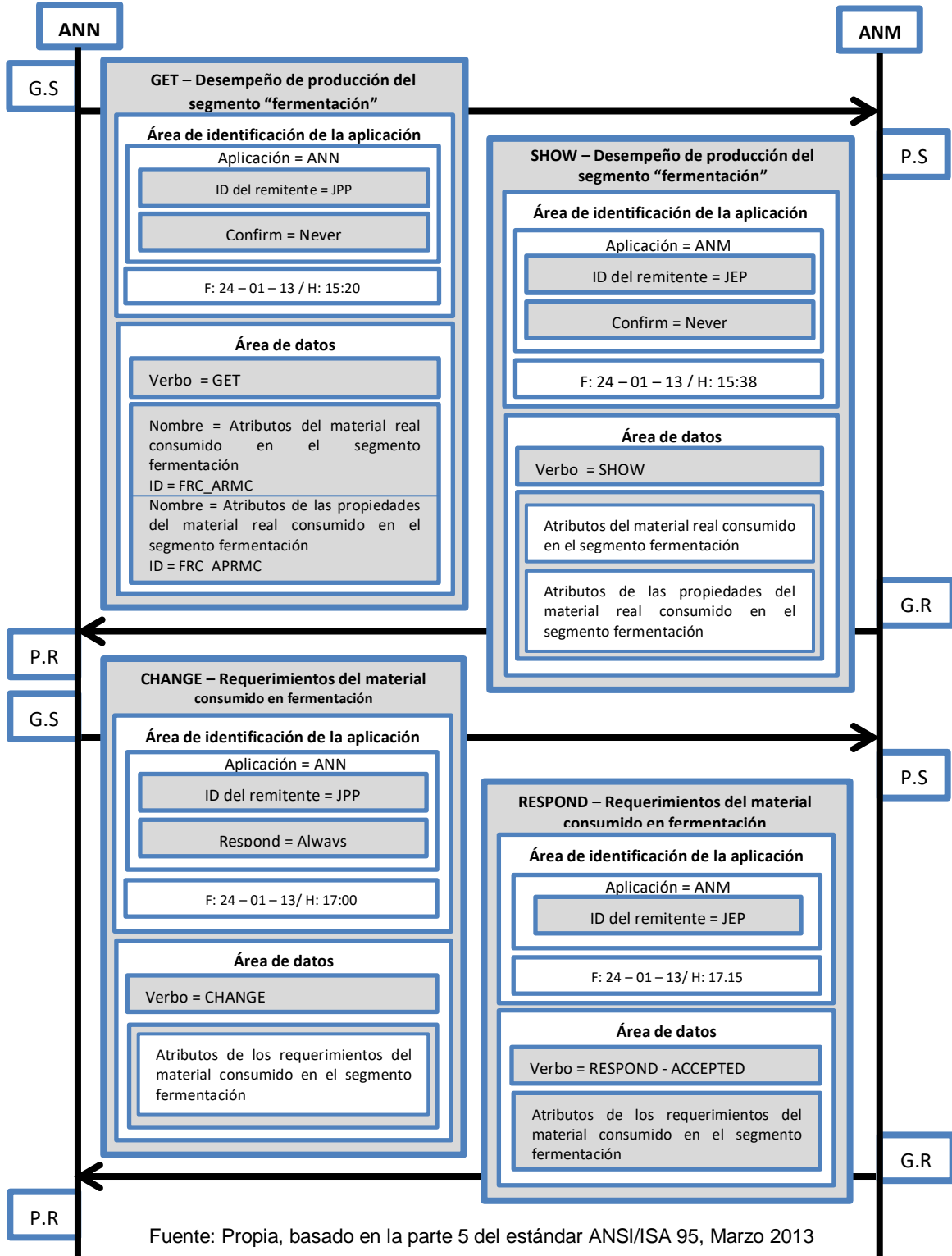
- a) La ANM ha iniciado la ejecución del programa de producción, obtenido desde la ANN, mediante el modelo *PULL* a través de los verbos *GET/SHOW*, este caso se ejemplarizó anteriormente (ver figura 4.14).

En la figura 4.27 se ilustra el intercambio de información realizado entre las aplicaciones ANN y ANM:

- b) La ANN le solicita a la ANM la información sobre el “material real consumido”, asociado con el segmento de “fermentación”, con el fin de saber qué materiales fueron consumidos por este segmento en la producción del “Yogurt parcialmente descremado”. En el mensaje enviado se emplea el modelo *PULL* con el verbo *GET*, para obtener “atributos y propiedades del material real consumido” del segmento de “fermentación”.
- c) La ANM recibe el mensaje de la ANN, procesa la solicitud y una vez concluido el proceso en el segmento de “fermentación”, envía a la ANN la información requerida, mediante el modelo *PULL*, con el verbo *SHOW*.
- d) La ANN recibe el mensaje, lo procesa y de acuerdo a análisis previos, se decide hacer un cambio en el programa de producción, específicamente en los “requerimientos del material consumido” para el segmento de “fermentación” (cambio en los atributos, más no en las propiedades). Envía la nueva información, empleando el modelo *PUSH*, con el verbo *CHANGE*, en donde se especifica el atributo modificado, correspondiente al aumento de la cantidad del cultivo iniciador (ID = CI) en 32 litros.
El mensaje enviado por la ANN contiene un elemento adicional (*Respond = Always*) para que la ANM, le envíe la respuesta sobre la recepción y el procesamiento de la solicitud enviada.
- e) La ANM, recibe el mensaje de la ANN, procesa la información y envía mediante el modelo *PUSH*, a través del verbo de respuesta, *RESPOND*, con el elemento adicional *ACCEPTED*, la respuesta indicando que el cambio fue aceptado para la elaboración de un próximo batch. El mensaje

contiene la información modificada como respuesta a la aceptación del cambio. En el anexo D se muestra el contenido en detalle de los mensajes ilustrados en la figura 4.27.

Figura 4.27 - Transacción PULL - PUSH: Cambio en el programa de producción



Fuente: Propia, basado en la parte 5 del estándar ANSI/ISA 95, Marzo 2013

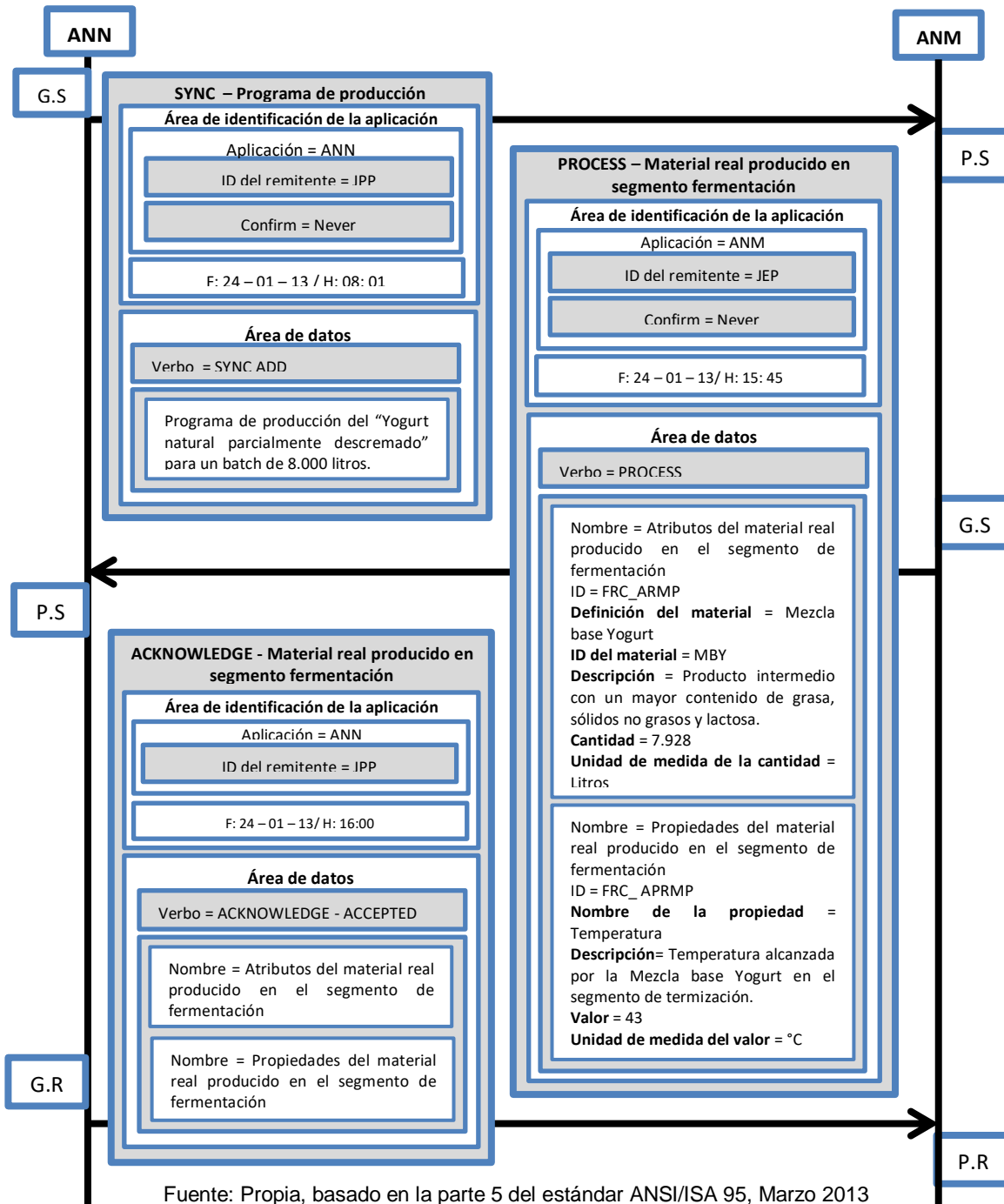
4.3.1.11 Undécimo caso: Envío de la respuesta de un segmento en particular del desempeño de producción

Se realiza el envío del “material real producido” del segmento de “fermentación” del desempeño de producción. El caso se lleva a cabo a través de la combinación de los modelos *PUBLISH - PUSH*, como se describe a continuación:

- a) Se supone que las aplicaciones están suscritas la una a la otra, para recibir actualizaciones de las mismas.
- b) Posterior a la consulta del perfil de transacción de la ANM, la ANN publica el programa de producción “Yogurt natural parcialmente descremado” en la ANM, mediante el modelo *PUBLISH* a través del verbo *SYNC ADD*, este caso se ejemplarizó anteriormente (ver figura 4.10).
- c) En la figura 4.28, el programa de producción publicado por la ANN es ejecutado y al generar el desempeño de producción del “Yogurt natural parcialmente descremado” la ANM requiere que la ANN realice un análisis al “material real producido” del segmento “fermentación”, el mensaje es enviado mediante el modelo *PUSH* a través del verbo *PROCESS*, para que la información sea procesada.
- d) La ANM recibe la solicitud, la analiza según los requerimientos establecidos en el programa de producción para la producción en este segmento y responde afirmativamente a la ANN, mediante el modelo *PUSH*, a través del verbo *AKCNOWLEDGE*.

En este caso, se supone que al estar suscritas las dos aplicaciones a la información de cada una y luego de haber publicado el programa de producción, la ANN espera que la ANM publique el desempeño de producción, como parte de la sincronización establecida. Sin embargo si se supone que en el momento en que la ANM requiere enviar el “material real producido” del segmento “fermentación”, las dos aplicaciones no están sincronizadas, por tanto aun no puede hacer la publicación para ese determinado instante, entonces la ANM recurre al modelo *PUSH*, permitiéndole realizar esta acción.

Figura 4.28 - Transacción PUBLISH - PUSH: Envío del material real producido del segmento fermentación



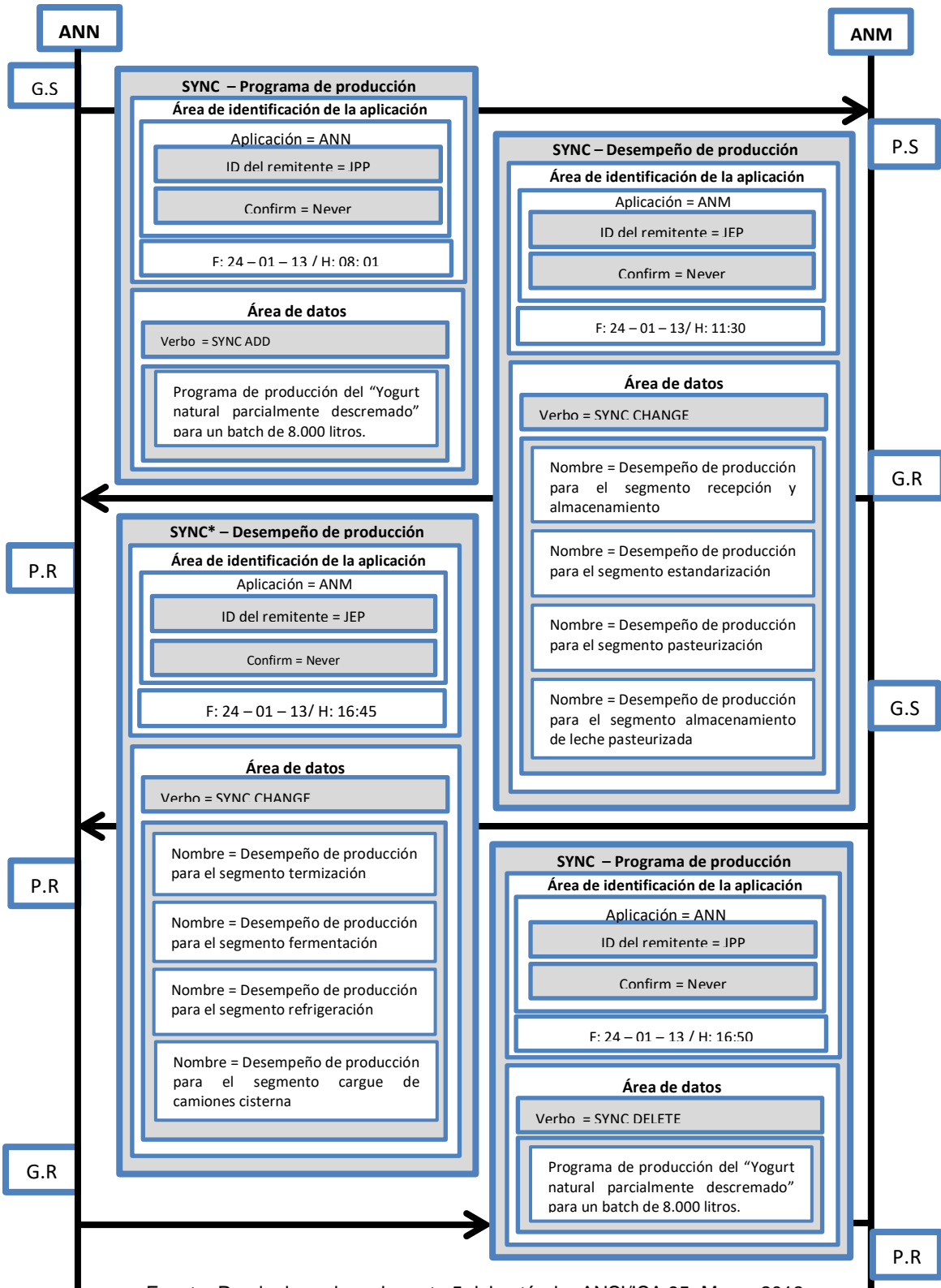
Fuente: Propia, basado en la parte 5 del estándar ANSI/ISA 95, Marzo 2013

4.3.1.12 Doceavo caso: Eliminación de un programa de producción

Se realiza la recepción, ejecución y posterior eliminación de un programa de producción. El caso se lleva a cabo a través del modelo PUBLISH, como se describe a continuación:

- a) Se supone que las dos aplicaciones están suscritas la una a la otra, para recibir las publicaciones de cada una.
- b) Posterior a la consulta del perfil de transacción de la ANM, la ANN publica el programa de producción “Yogurt natural parcialmente descremado” en la ANM, mediante el modelo *PUBLISH* a través del verbo *SYNC ADD*, este caso se ejemplarizó anteriormente (ver figura 4.10)
- c) El programa de producción publicado por la ANN es ejecutado por la ANM, generando el desempeño de producción del “Yogurt natural parcialmente descremado” para cada uno de los segmentos del proceso. A medida que se obtienen las respuestas de los segmentos del proceso, luego de realizar la consulta del perfil de transacción, estas son publicadas en la ANN mediante el modelo *PUBLISH*, a través del verbo *SYNC CHANGE*. (como se ejemplarizó en el caso de las figura 4.16 – 4.18)
- d) En la figura 4.29 se ilustra las publicaciones del programa de producción y desempeño de producción por parte de la ANN y la ANM respectivamente, se publica primero un desempeño de producción parcial, para cuatro (4) segmentos y luego el desempeño de producción final para los restantes (el mensaje contiene un *flag*, indicando que es la última publicación que completa el desempeño de producción del proceso)
- e) Una vez realizada la publicación completa del desempeño de producción, la ANN borra la publicación realizada en la ANM del programa de producción “Yogurt natural parcialmente descremado” para el batch de 8.000 litros, puesto que se supone que al ejecutarse este batch ya no hay disponibilidad de materiales y posteriormente no se ejecutará el mismo programa de producción. La eliminación de la información se realiza mediante el modelo *PUBLISH*, a través del verbo *SYNC DELETE*.
- f) La ANM queda a la espera de la publicación de un nuevo programa de producción por parte de la ANN, para iniciar la ejecución de otro batch.

Figura 4.29 - Transacción PUBLISH del desempeño de producción, segmento a segmento



Fuente: Propia, basado en la parte 5 del estándar ANSI/ISA 95, Marzo 2013

* El último mensaje de SYNC CHANGE contiene un *flag* para indicar que el mensaje se refiere al desempeño de la producción final de acuerdo al programa de producción asociado.

4.3.1.13 Treceavo caso: Envío del desempeño de producción diario

Se realiza el envío del desempeño de producción diario. El caso se ejemplariza cada uno de los modelos de transacción *PUBLISH*, *PUSH* y *PULL*. A continuación se desarrolla el caso para el modelo *PUBLISH*, los otros modelos se encuentran en el anexo D.

4.3.1.13.1 Modelo PUBLISH: Envío del desempeño de producción diario

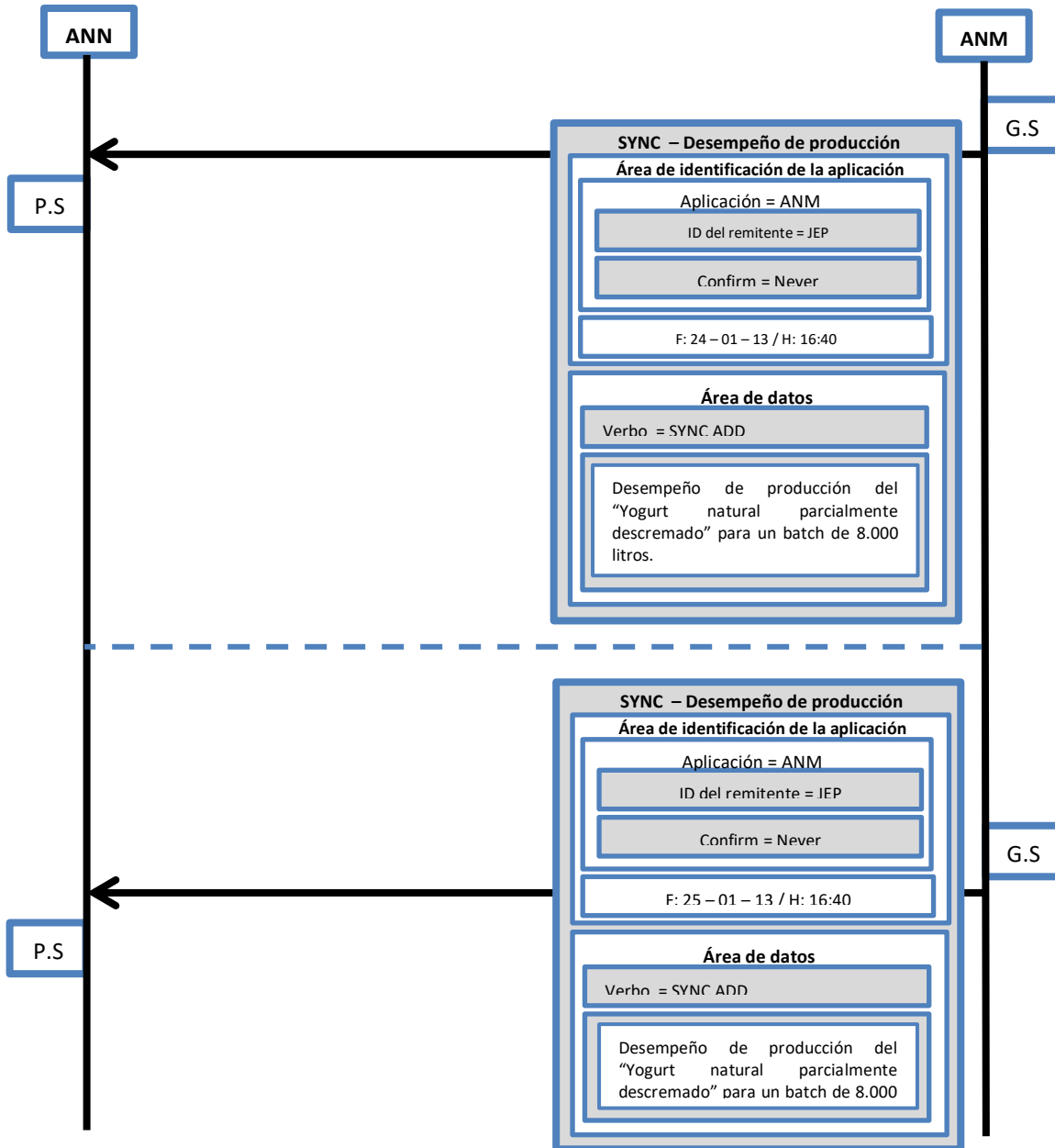
En la figura 4.30, se ilustra la publicación del desempeño de producción, por parte de la ANM hacia la ANN, como se describe a continuación:

- a) La ANN se suscribe a la ANM, con el fin de recibir las actualizaciones del desempeño de producción, relacionado con la fabricación de un batch de 8.000 litros de “Yogurt natural parcialmente descremado”. En este caso, se supone que las aplicaciones están sincronizadas de tal manera que las publicaciones de cada una se realizan diariamente.
- b) La ANM publica el desempeño de producción del diario en la ANN, mediante el modelo *PUBLISH*, a través del verbo *SYNC ADD*, para que se adicione y se procese la nueva información.

El primer mensaje de la figura 4.30 corresponde al desempeño de producción, de la fabricación de un batch de 8.000 litros de “Yogurt natural parcialmente descremado”, realizado el 24 de enero del 2013.

El segundo mensaje de la figura 4.30 separado del anterior mensaje por una línea punteada (para señalar que son dos fechas diferentes), corresponde al desempeño de producción del batch de 8.000 litros de “Yogurt natural parcialmente descremado”, realizado el 25 de enero del 2013.

Figura 4.30 - Transacción PUBLISH del desempeño de producción



Fuente: Propia, basado en la parte 5 del estándar ANSI/ISA 95, Marzo 2013

4.3.2 Casos de uso y diagramas de secuencia

Teniendo en cuenta las necesidades de la empresa “Yogures de Colombia S.A” en cuanto al manejo y procesamiento de la información, y los lineamientos definidos por el estándar ANSI/ISA 95.00.05 para la transacción de información, se define en este proyecto un conjunto de modelos de casos de uso y diagramas de secuencia, para determinar el comportamiento de las aplicaciones en relación a la información que se intercambia.

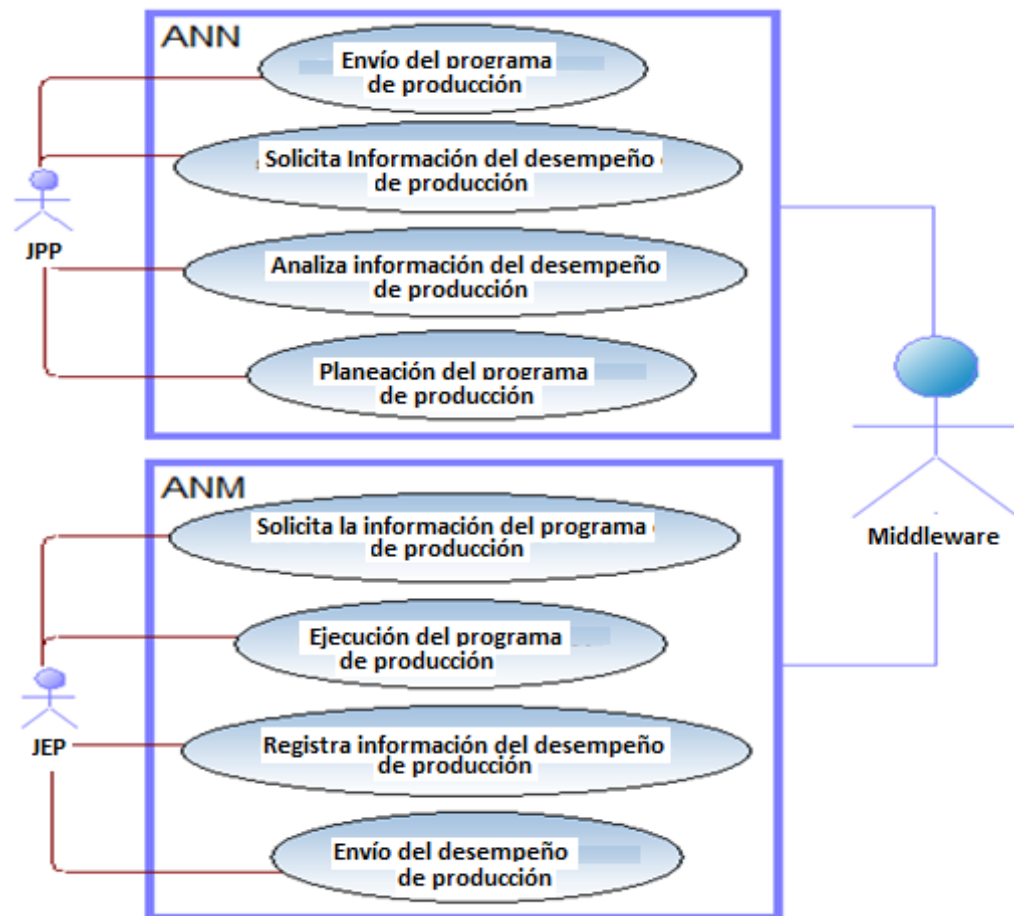
Los casos de uso desarrollados muestran la secuencia del conjunto de acciones e interacciones (pasos) entre usuarios (actores) y aplicaciones (ANN y ANM), a través de requerimientos que tanto las aplicaciones como los que interactúan con estas deben cumplir, tales como: definición de actores primarios y secundarios, precondiciones, descripción de información, tipo de escenario, entre otros. A través de los diagramas de secuencia se representa gráficamente cada caso de uso obtenido, donde se denotan los mensajes u operaciones, el tiempo que transcurre y los actores. De esta manera se describen las funcionalidades que tendrían las aplicaciones como respuesta a un estímulo de un actor, bien sea a una petición o a una solicitud de un mensaje determinado.

En la figura 4.31, se ilustra un diagrama de caso de uso donde se representa el proceso realizado en el intercambio de información entre ANN y ANM, dicho proceso inicia con el actor JPP (Jefe de Planeación de Producción), encargado de la ANN, quien envía la información del programa de producción, y permite la recepción del desempeño de producción para su posterior análisis.

En segunda instancia se tiene al actor JEP (Jefe de Ejecución de Producción), encargado de manipular la ANM, quien permite la recepción y ejecución de la información del programa de producción, posteriormente registra el desempeño de producción, para que sea enviado a la ANN, en el momento que sea solicitado por el actor JPP.

Finalmente se cuenta con un tercer actor, llamado Middleware, el cual funciona como mediador, encargado de recibir y transferir la información proveniente y requerida por los actores JPP y JEP, este último actor funciona de manera transparente recreando una comunicación de forma directa entre las aplicaciones de ANN y ANM, gracias a la gestión del Middleware que permite tal función.

Figura 4.31 - Diagrama de Casos de Uso para el Intercambio de Información



Fuente Propia, febrero de 2013

En los casos de uso desarrollados se establecen ciertos requerimientos que involucran a los actores y a las aplicaciones, los cuales son:

- **Actor primario:** Actor principal en el desarrollo del procesamiento de la información, para el caso de estudio puede ser JPP o JEP.
- **Actor secundario:** Actor cuya participación se da de forma pasiva, para el caso de estudio puede ser JPP o JEP.
- **Precondiciones:** Son las condiciones iniciales del caso de uso, para que se pueda desarrollar la secuencia que se desea ilustrar en el diagrama.
- **Escenario primario:** Define la secuencia del caso de uso, mostrando los pasos que deben desarrollarse para que se cumpla el caso que se ilustra en los diagramas de secuencia.

- **Descripción de los datos:** Se describe la información necesaria para mayor comprensión del caso de uso, si fuese necesario.

A continuación se desarrolla el primero de los trece casos de la ejemplarización mediante casos de uso y su respectivo diagrama de secuencia, los demás se encuentran en el anexo E.

4.3.2.1 Primer caso de uso: Envío del programa de producción y desempeño de producción entre ANN y ANM.

Se realiza el procesamiento de un batch de 8000 litros de “Yogurt natural parcialmente descremado”, especificando las características de dicho batch enviado desde la ANN hacia la ANM, esta última recibe el mensaje con los atributos del programa de producción y procesa dicha información para la obtención del batch solicitado. Posteriormente se envía el desempeño de producción como respuesta a la ejecución realizada. Este caso de uso se desarrolla mediante los tres modelos de transacción, *PUBLISH*, *PUSH* y *PULL*.

4.3.2.1.1 Modelo *PUBLISH*: Envío del programa de producción y desempeño de producción entre ANN y ANM.

Con el uso del modelo *PUBLISH* se realiza el envío del programa de producción y desempeño de producción entre las aplicaciones ANN y ANM. La dinámica de este procesamiento de información se describe en el caso de uso de la tabla 4.17 y es ilustrado en el diagrama de secuencia de la figura 4.32

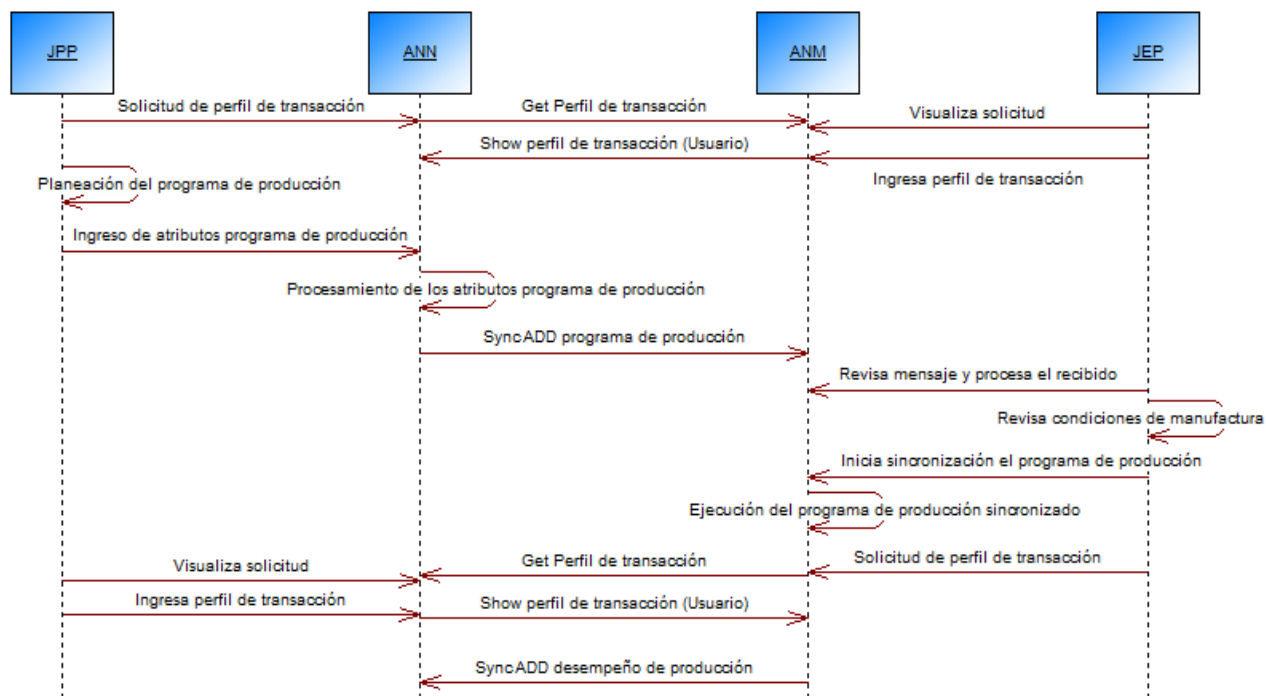
Tabla 4.17 – Transacción *PUBLISH*: programa de producción y desempeño de producción

Caso de Uso	Transacción <i>PUBLISH</i> : programa de producción y desempeño de producción
Actor Primario	JPP
Actor Secundario	JEP
Precondiciones	El JPP define previamente el tipo de información a procesar
Escenario Primario	<ol style="list-style-type: none"> 1. El JPP por medio de la ANN solicita el perfil de transacción a la ANM donde el JEP responde a la solicitud desde la ANM. 2. El JPP realiza la planeación de los atributos y requerimientos del programa de producción. 3. JPP publica el programa de producción a la ANM. 4. El JEP por medio de la ANM solicita el perfil de transacción a la ANN donde el JPP responde a la solicitud desde la ANN. 5. JEP publica el desempeño de producción a la ANN.
Descripción de los datos	Se consulta del perfil de transacción con el uso de los verbos <i>GET/SHOW</i> del modelo de transacción <i>PULL</i> , además, para el intercambio del programa de producción y desempeño de producción entre las aplicaciones, se utiliza el verbo <i>SYNC ADD</i> , del modelo de transacción <i>PUBLISH</i> .

Fuente propia, Abril de 2013

En el diagrama de secuencia de la figura 4.32 se observa los cuatro actores involucrados en el proceso, los cuales son: las dos aplicaciones (ANN y ANM) y los encargados de coordinar las operaciones realizadas en las mismas (JPP y JEP), además muestra la interacción de los mensajes a través del tiempo, el cual se inicia en la parte superior y avanza hacia la parte inferior, donde los mensajes que están más cerca de la parte superior ocurren antes que uno que está cerca de la parte inferior.

Figura 4.32 - Envío del programa de producción y desempeño de producción entre ANN y ANM



Fuente propia, Abril de 2013

4.3.2.1.2 Modelo PUSH: Envío del programa de producción y desempeño de producción entre ANN y ANM

Mediante el modelo *PUSH* se realiza el envío del programa de producción y desempeño de producción entre las aplicaciones ANN y ANM, la dinámica de este procesamiento de información se describe en el caso de uso de la tabla 4.18 y es ilustrado en el diagrama de secuencia de la figura 4.33.

Tabla 4.18 – Transacción PUSH: Programa de producción y desempeño de producción

Caso de Uso	Transacción PUSH: Programa de producción y desempeño de producción
Actor Primario	JPP
Actor Secundario	JEP
Precondiciones	El JPP define previamente el tipo de información a procesar
Escenario	1. El JPP por medio de la ANN solicita el perfil de transacción a la ANM donde el JEP responde a la solicitud desde la ANM.

Primario	<ol style="list-style-type: none"> 2. JPP solicita el procesamiento del programa de producción a la ANM. 3. El JEP recibe la información del programa de producción a procesar y envía un mensaje de recibido y aceptado. 4. El JEP por medio de la ANM solicita el perfil de transacción a la ANN donde el JPP responde a la solicitud desde la ANN. 5. JEP solicita el procesamiento del desempeño de producción a la ANN. 6. El JPP recibe el desempeño de producción a procesar y envía un mensaje de recibido y aceptado.
Descripción de los datos	Se realiza la consulta del perfil de transacción con el uso de los verbos <i>GET/SHOW</i> del modelo de transacción <i>PULL</i> , además, para el intercambio del programa de producción y desempeño de producción, entre las aplicaciones, se utiliza los verbos <i>PROCESS/ACKNOWLEDGE</i> del modelo de transacción <i>PUSH</i> .

Fuente propia, Abril de 2013

Figura 4.33 - Transacción PUSH: Programa de producción y desempeño de producción



Fuente propia, Abril de 2013

4.3.2.1.3 Modelo PULL: Envío del programa de producción y desempeño de producción entre ANN y ANM

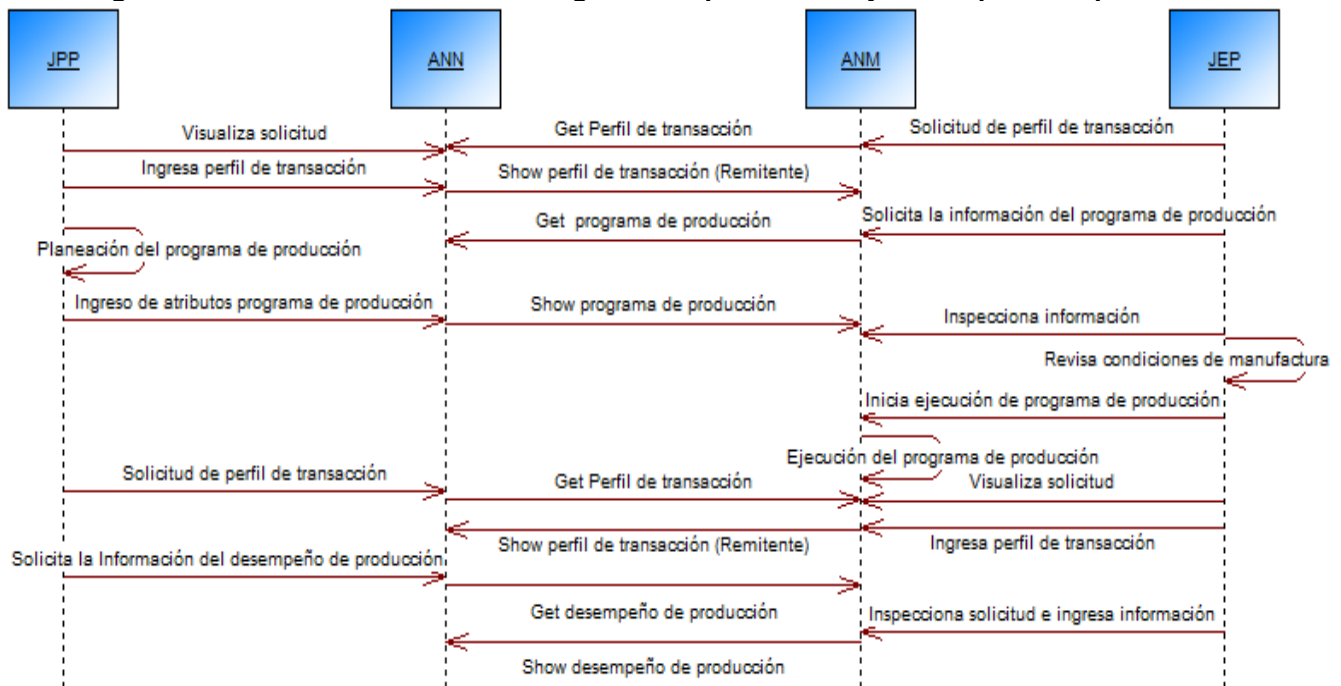
Mediante del modelo *PULL* se realiza el envío del programa de producción y desempeño de producción entre las aplicaciones ANN y ANM. La dinámica de este procesamiento de información se describe en el caso de uso de la tabla 4.19 y es ilustrado en el diagrama de secuencia de la figura 4.34

Tabla 4.19 - Transacción PULL: Programa de producción y desempeño de producción

Caso de Uso	Transacción PULL: Programa de producción y desempeño de producción
Actor Primario	JEP
Actor Secundario	JPP
Precondiciones	El Usuario JEP define previamente el tipo de información a procesar
Escenario Primario	<ol style="list-style-type: none"> 1. El JEP por medio de la ANM consulta el perfil de transacción a la ANN donde el JPP responde a la solicitud, desde la ANN. 2. El JEP solicita el programa de producción desde la ANM hacia la ANN. 3. JPP envía el programa de producción desde la ANN hacia la ANM. 4. El JPP por medio de la ANN consulta el perfil de transacción a la ANM donde el JEP responde a la solicitud, desde la ANN. 5. JPP solicita el desempeño de producción a la ANM. 6. El JEP muestra el desempeño de producción enviado desde la ANM a la ANN.
Descripción de los datos	Se realiza la consulta del perfil de transacción con el uso de los verbos <i>GET/SHOW</i> del modelo de transacción <i>PULL</i> , además, para el intercambio del programa de producción y desempeño de producción entre las aplicaciones, se utiliza los verbos <i>GET/SHOW</i> perteneciente al modelo de transacción <i>PULL</i> .

Fuente propia, Abril de 2013

Figura 4.34 - Transacción PULL: Programa de producción y desempeño de producción



Fuente propia, Abril de 2013

4.4 Diagramas de actividad

Finalizando la ejemplarización del modelo de intercambio de información, es necesario que los trece (13) casos generados, sean representados de tal manera que la dinámica de intercambio de información en la empresa, “Yogures de Colombia S.A”, sea visualizada desde un contexto global, mediante un diagrama de actividad, permitiendo el análisis del manejo de los modelos de transacción, PUBLISH, PUSH y PULL, frente a determinadas situaciones.

El diagrama de actividad muestra el flujo de control entre una serie de tareas o actividades que se ejecutan en cierto orden, bajo un método, un caso de uso o un flujo de negocio [24].

4.4.1 Definiciones básicas [24 - 26]

A continuación se describen los elementos que componen un diagrama de actividad, mediante su semántica y notación.

- a) **Actividad:** Es la especificación de un comportamiento que puede ser parametrizado y que define la secuenciación coordinada de unidades subordinadas denominadas acciones.
- b) **Estado de acción:** o acción es una representación de un estado con una acción interna y al menos una transición saliente que es el evento implícito de finalización de la acción interna. Se representa como un rectángulo de esquinas redondeadas, en el cual se inscribe el nombre o la descripción de la acción y debe comenzar con un verbo en infinitivo.
- c) **Transiciones:** Representan el paso de una acción a otra y se representan con flechas.
- d) **Evento de inicio:** Señala el inicio del proceso, representado por un círculo de color negro.
- e) **Evento de fin:** Señala el fin del proceso, se representa mediante dos círculos superpuestos el uno del otro, el más pequeño es de color negro y el otro blanco.
- f) **Decisiones:** puede ser mostrada etiquetando varias transiciones salientes de una acción con diferentes condiciones. El icono provisto para una decisión es una figura con forma de diamante, con una o más flechas entrantes y con dos o más flechas salientes, cada una etiquetada por una condición diferente y sin evento que la dispare. Todos los posibles valores para la condición deben aparecer en las transiciones salientes.
- g) **Barra de sincronización:** Representa acciones que se cumplen en forma concurrente, pueden utilizarse múltiples flechas que entran o salen de la barra.

h) Carriles: Las acciones pueden ser organizadas en caminos o carriles, para organizar las responsabilidades de las actividades. Usualmente corresponden a unidades organizacionales dentro de un modelo de negocio (por ejemplo áreas de una empresa).

En la siguiente sección se describen y se ilustran seis (6) diagramas, extraídos del diagrama de actividad desarrollado para la empresa “Yogures de Colombia S.A”, cada diagrama está representado mediante dos carriles, el primero para la aplicación del nivel de negocios (ANN) y el segundo para el nivel de manufactura (ANM), en cada uno se lleva a cabo el cumplimiento de las actividades para el intercambio de la información que le corresponde, determinado por ciertas acciones.

4.4.2 Primer diagrama de actividad

En el diagrama de la figura 4.35 se ilustra la transacción del programa de producción mediante el modelo PUBLISH, de la siguiente manera:

El inicio de la producción en la empresa “Yogures de Colombia S.A” se da lugar mediante la actividad: Inicio del proceso productivo “Yogurt natural parcialmente descremado” mediante el cumplimiento de ciertas acciones:

El JPP encargado de la ANN da comienzo al proceso seleccionando el programa de producción a ejecutar, teniendo en cuenta los requerimientos del cliente, según tres opciones: Programa de producción del “Yogurt natural parcialmente descremado” para un batch de 8.000 litros, 10.000 litros y de 12.000 litros, en este caso se escoge el primero.

Posteriormente se selecciona el modelo de transacción (M.T) para realizar el envío, si se emplea el modelo PUBLISH debe cerciorarse de la sincronización de ANN con ANM para ese preciso momento, si se establece la sincronización ANN procede a consultar el perfil de transacción (P.T) de ANM, para la combinación verbo/nombre: SYNC ADD/Programa de producción, a través del verbo GET, ANN procesa la solicitud y envía la respuesta a través del verbo SHOW, la ANN la recibe y determina si este perfil de transacción (P.T) es válido entonces inicia la publicación del programa de producción del “Yogurt natural parcialmente descremado” para un batch de 8.000 litros en ANM¹⁰.

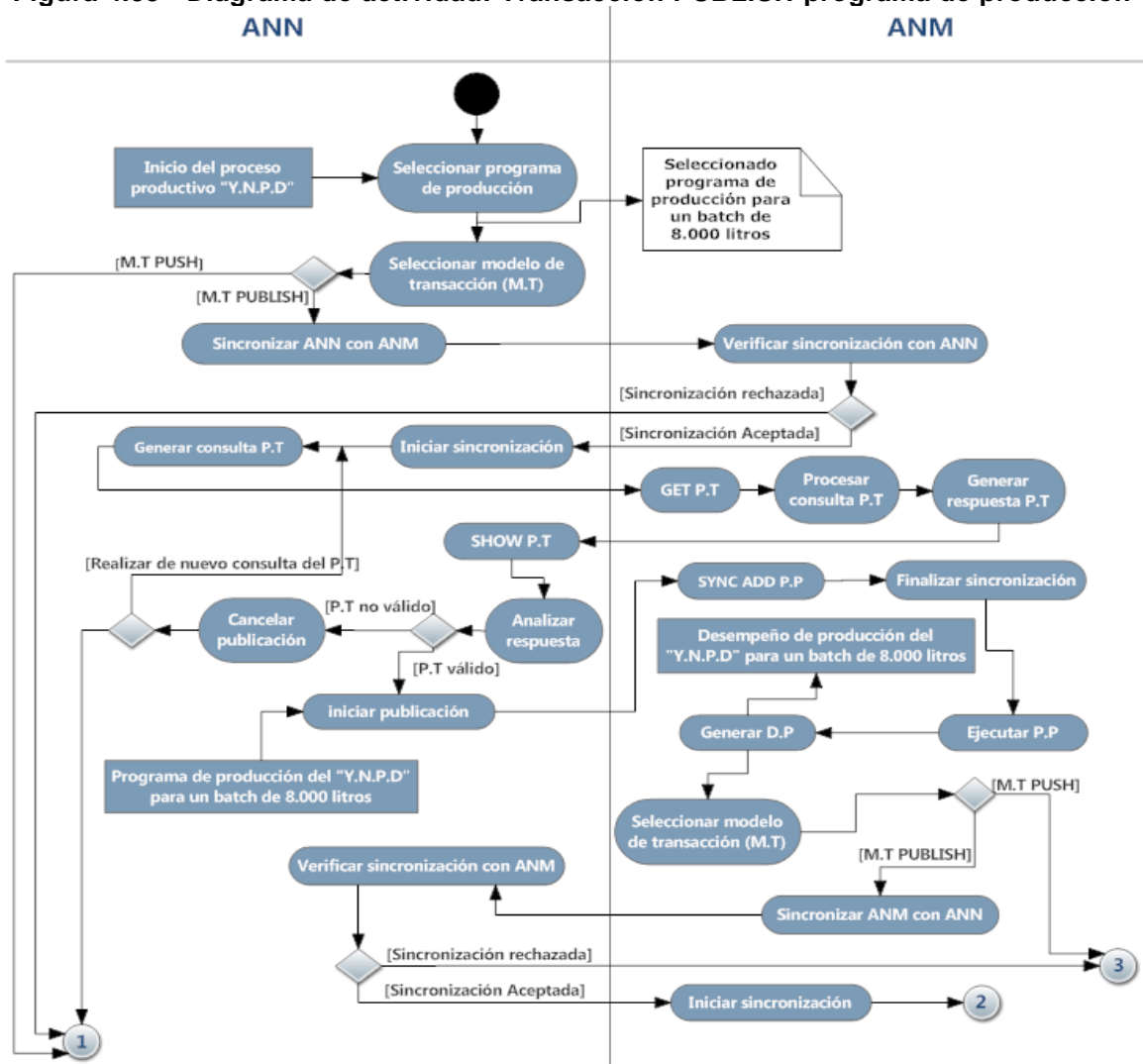
Una vez se realice la publicación la sincronización finaliza y ANM procede a ejecutar el programa de producción (P.P), generando el desempeño de producción del “Yogurt natural parcialmente descremado” para un batch de 8.000 litros (D.P),

¹⁰ El envío del programa de producción mediante el modelo PUBLISH se representó en el primer caso de ejemplarización del numeral 4.3.1.1.1

entonces en ANM se selecciona el modelo de transacción (M.T) para publicarlo en ANN, al escoger el modelo PUBLISH se establece la sincronización con ANN, si esta es aceptada se procede a publicarlo (círculo 2), como se realizará en el diagrama de la figura 4.37.

Si para el momento de realizar la publicación del programa de producción no está establecida la sincronización, el perfil de transacción no es válido o si se requiere algún procesamiento adicional sobre el programa de producción además de ejecutarlo, entonces se envía el programa de producción mediante el modelo de transacción PUSH desde ANN (círculo 1), tal como se ilustra en el diagrama de la figura 4.36 del siguiente diagrama de actividad. De igual manera el envío del desempeño de producción mediante el modelo PUSH (círculo 3) se realiza en la figura 4.38.

Figura 4.35 - Diagrama de actividad: Transacción PUBLISH programa de producción



Fuente propia, Junio de 2013

4.4.3 Segundo diagrama de actividad

En el diagrama de la figura 4.36 se realiza el envío del programa de producción mediante el modelo de transacción PUSH, como continuación del primer diagrama de actividad de la figura 4.35 (del círculo 1).

Al elegir el modelo de transacción PUSH para enviar el programa de producción (P.P) se genera la consulta del perfil de transacción (P.T) para la combinación verbo/nombre: PROCESS–ACKNOELEDGE/Programa de producción, a través del verbo GET en ANM, esta procesa la solicitud y responde mediante el verbo SHOW, la ANN analiza la respuesta, si el perfil de transacción es válido entonces la ANN envía el P.P, teniendo cuatro (4) opciones:

La primera, enviar el programa de producción, de los ocho (8) segmentos del proceso con sus respectivos requerimientos, mediante el verbo PROCESS para que este sea adicionado completamente en ANM, en donde se verifica la disponibilidad de recursos de producción, si estos están disponibles entonces se procede a ejecutarlo y se responde a ANN de manera afirmativa mediante el verbo AKCNOWLEDGE - ACCEPTED¹¹, de lo contrario se genera una respuesta en la que se rechaza el programa de producción para que sea ejecutado, mediante el verbo ACKNOWLEDGE – REJECTED, al recibir esta respuesta ANN tiene procesar la razón del rechazo, generar una nueva información y volver a enviarla.

La segunda, enviar el P.P mediante el verbo PROCESS para que este sea procesado en ANM. El envío se lo realiza según la información con solicitud de procesamiento, enviando el P.P por segmentos, puede ser para uno o varios, según las necesidades de procesamiento de la información o enviando el P.P por requerimientos específicos de producción, tales como: Equipo, material consumido, material producido y/o personal. Una vez recibida y procesada la información se envían a ANN las respuestas generadas (de aceptación o de rechazo).

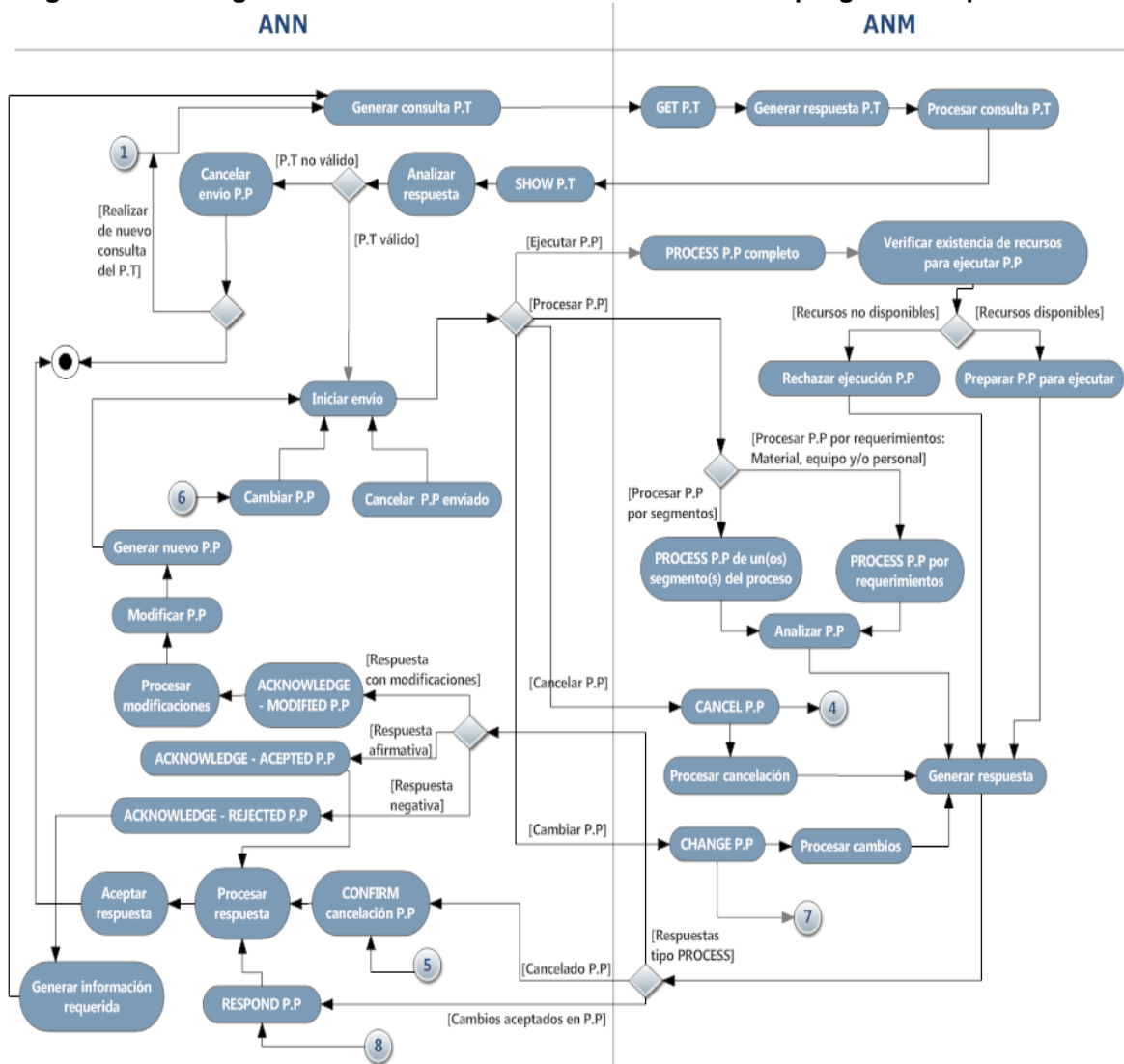
La tercera, solicitar la cancelación de un programa de producción mediante el verbo CANCEL a la ANM, donde se procesa la cancelación y la confirma mediante el verbo CONFIRM en ANN, aceptado la respuesta y terminado el proceso¹². Además, durante el procesamiento del programa de producción con el modelo PUSH, se requiere enviar una cancelación de un envío realizado mediante el modelo PULL (círculo 4), obteniendo una respuesta afirmativa (círculo 5), más adelante se detalla este proceso en el diagrama de la figura 4.39.

¹¹ El envío del programa de producción mediante el modelo PUSH se representó en el primer caso de ejemplarización del numeral 4.3.1.1.2

¹² Este proceso fue representado en el séptimo caso de ejemplarización del numeral 4.3.1.7

La cuarta, se solicita que ANM procese cambios realizados al programa de producción, entonces los envía mediante el verbo PROCESS hacia la ANM, donde se procesan los cambios y responde a través del verbo RESPOND en la ANN, donde se procesa la repuesta y se termina el proceso¹³. Además, durante el procesamiento del programa de producción con el modelo PUSH, se requiere enviar un cambio de un envío realizado mediante el modelo PULL (círculo 7), obteniendo una respuesta afirmativa (círculo 8), más adelante se detalla este proceso en el diagrama de la figura 4.39. De igual manera se solicita un cambio a partir del análisis realizado al D.P (círculo 6) desarrollado en el diagrama de la figura 4.40.

Figura 4.36 - Diagrama de actividad: Transacción PUSH del programa de producción



Fuente propia, Junio de 2013

¹³ Este proceso fue representado en el quinto caso de ejemplarización de la sección 4.3.1.5

4.4.4 Tercer diagrama de actividad

En el diagrama de la figura 4.37 se realiza la publicación del desempeño de producción mediante el modelo de transacción PUBLISH, como continuación del primer diagrama de actividad de la figura 4.35 (del círculo 2), en el que se inició la sincronización de ANM con ANN para la publicación.

Al seleccionar el modelo de transacción PUBLISH para publicar el desempeño de producción del “Yogurt natural parcialmente descremado” para un batch de 8.000 litros, generado en ANM, se realiza la consulta del perfil de transacción (P.T) para la combinación verbo/nombre: SYNC/Desempeño de producción, a través del verbo GET en ANN, esta procesa la solicitud y responde mediante el verbo SHOW, la ANM analiza la respuesta, si el perfil de transacción es válido entonces la ANM empieza a publicar, teniendo dos opciones:

La primera, si el desempeño de producción (D.P) se ha ejecutado completamente lo publica mediante el verbo SYNC ADD para que este sea adicionado completamente en ANN y analizado¹⁴.

La segunda opción es la de publicar el D.P con el verbo SYNC CHANGE a medida que el proceso productivo en cada uno de los ocho (8) segmentos vaya finalizando, una vez se publiquen todas las respuestas del desempeño de producción para cada uno de los segmentos de proceso, entonces se da por finalizado el proceso¹⁵.

Posteriormente con cualquiera de las dos opciones seleccionadas la ANN procede a borrar el programa de producción ya ejecutado¹⁶. Con esto se finaliza la sincronización y el proceso de intercambio del programa de producción y el desempeño de producción con el modelo de transacción PUBLISH.

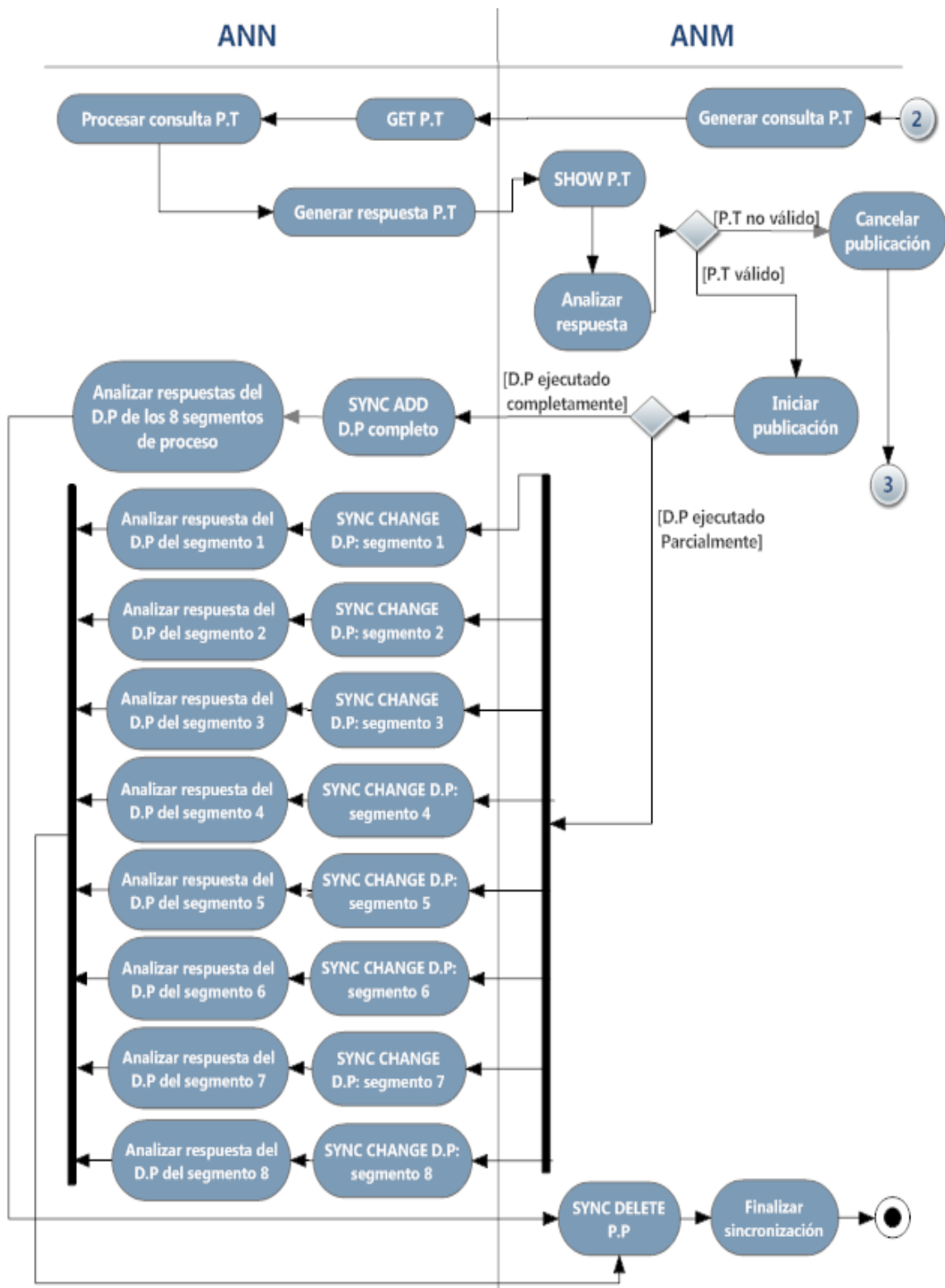
Al realizarse el envío del desempeño de producción mediante el modelo de transacción PUSH (círculo 3) se procede como el siguiente diagrama de actividad de la figura 4.38.

¹⁴ El envío del desempeño de producción mediante el modelo PUBLISH se representó en el primer caso de ejemplarización del numeral 4.3.1.1.1

¹⁵ Este proceso fue representado en el segundo caso de ejemplarización del numeral 4.3.1.2

¹⁶ Este proceso fue representado en el doceavo caso de ejemplarización del numeral 4.3.1.12

Figura 4.37 - Diagrama de actividad: Transacción PUBLISH del desempeño de producción



Fuente propia, Junio de 2013

4.4.5 Cuarto diagrama de actividad

En el diagrama de la figura 4.38 se realiza el envío del desempeño de producción mediante el modelo de transacción PUSH, como continuación del primer diagrama de actividad de la figura 4.35 (del círculo 3).

Al seleccionar el modelo de transacción PUSH para el envío del desempeño de producción (D.P) se genera la consulta del perfil de transacción (P.T) para la combinación verbo/nombre: PROCESS – ACKNOELEDGE / Desempeño de producción, a través del verbo GET en ANN, esta procesa la solicitud y responde mediante el verbo SHOW, la ANM analiza la respuesta, si el perfil de transacción es válido entonces la ANM envía el D.P, teniendo cuatro (4) opciones:

La primera, si el D.P se ha ejecutado completamente se envía mediante el verbo PROCESS para que este sea adicionado completamente en ANN y analizado¹⁷.

La segunda, enviar el D.P con el verbo PROCESS a medida que el proceso productivo en cada uno de los ocho (8) segmentos (Sg) vaya finalizando, una vez se termine de enviar todas las respuestas del desempeño de producción para cada uno de los segmentos de proceso, entonces se da por finalizado el proceso.

La tercera, enviar el D.P por respuestas de segmento, puede ser para uno o varios segmentos, según las necesidades de procesamiento de la información¹⁸.

La cuarta, enviar el D.P por respuestas específicas de producción, tales como: Equipo real, material real consumido, material real producido y/o personal real¹⁹.

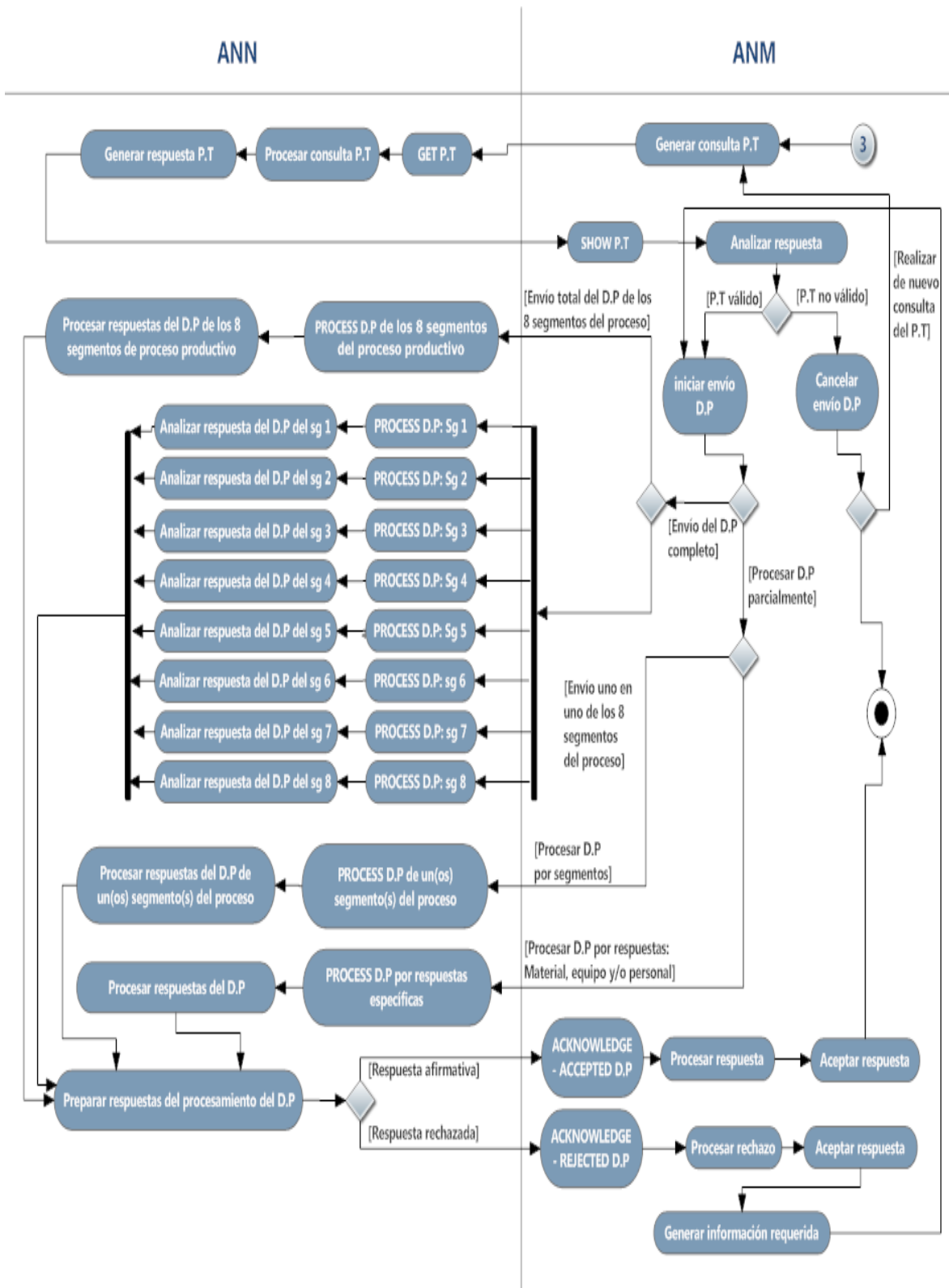
Posteriormente, con cualquiera de las cuatro opciones seleccionadas, la ANN procede a enviar a ANM, mediante el verbo ACKNOWLEDGE la respuesta obtenida en el procesamiento. Si es afirmativa entonces la respuesta enviada es ACKNOWLEDGE – ACCEPTED, permitiendo que la ANM la reciba, la procese, la acepte y de por terminado el proceso de envío del desempeño de producción. Por el contrario si es rechazada entonces la respuesta enviada es ACKNOWLEDGE – REJECTED, para que la ANM la procese, la acepte, genere la información correcta y proceda de nuevo a hacer el envío hasta que esta sea aceptada.

¹⁷ El envío del desempeño de producción mediante el modelo PUSH se representó en el primer caso de ejemplarización del numeral 4.3.1.1.2

¹⁸ Este proceso fue representado en el noveno caso de ejemplarización del numeral 4.3.1.9

¹⁹ Este proceso fue representado en el sexto caso de ejemplarización del numeral 4.3.1.6

Figura 4.38 - Diagrama de actividad: Transacción PUSH del desempeño de producción



Fuente propia, Junio de 2013

4.4.6 Quinto diagrama de actividad

En el diagrama de la figura 4.39 se obtiene el programa de producción mediante una solicitud, a través del modelo de transacción PULL.

Al requerir realizar una consulta del programa de producción del “Yogurt natural parcialmente descremado” para un batch de 8.000 litros se selecciona el modelo de transacción PULL, entonces la ANM primero consulta el perfil de transacción (P.T) a través del verbo GET en la ANN, en donde se procesa la solicitud y se genera una respuesta a través del verbo SHOW en la ANM, donde analiza la respuesta del P.T, si es válido entonces inicia la solicitud de consulta del P.P de lo contrario el proceso finaliza con la no aceptación del perfil de transacción.

La solicitud realizada por la ANM puede ser mediante IDs, IDs Wildcards o por otro tipo de información, y la puede realizar mediante tres (3) opciones:

La primera, solicitar el programa de producción de los ocho (8) segmentos de proceso, con sus respectivos requerimientos, mediante el verbo GET para que este sea mostrado completamente en ANM a través del verbo SHOW²⁰.

La segunda, solicitar el P.P por segmentos de proceso, para uno o varios, según las necesidades de procesamiento de la información, mediante el verbo GET en ANN para que sea mostrado en ANM mediante el verbo SHOW²¹.

La tercera, solicitar el P.P por requerimientos específicos de producción, tales como: Equipo, material consumido, material producido y/o personal, mediante el verbo GET en ANN para que sea mostrado en ANM mediante el verbo SHOW.

Al recibir la ANM el P.P mediante el verbo SHOW, procede a tratar la información, si se le va a realizar algún procedimiento, entonces tiene la opción de ejecutar el P.P, sin embargo si se quiere cancelar o cambiar la información obtenida, debe recurrir al modelo PUSH, puesto que solo con este modelo se permite manipular la información. De esta manera, se realiza una combinación de los dos modelos de transacción, PUSH y PULL, debido a que con PULL se realizó la consulta y con PUSH, desde ANN, se solicita que se cancele la información enviada A ANM (la solicitud de salida está representada mediante el círculo 4 en la figura 4.36 y la solicitud de llegada con el mismo círculo en la figura 4.39) respondiendo desde ANM afirmativamente en ANN (la respuesta de salida está representada mediante el círculo 5 en la figura 4.39 y la respuesta de llegada con el mismo círculo en la figura 4.36).

²⁰ La solicitud del programa de producción mediante el modelo PULL se representó en el primer caso de ejemplarización del numeral 4.3.1.1.3

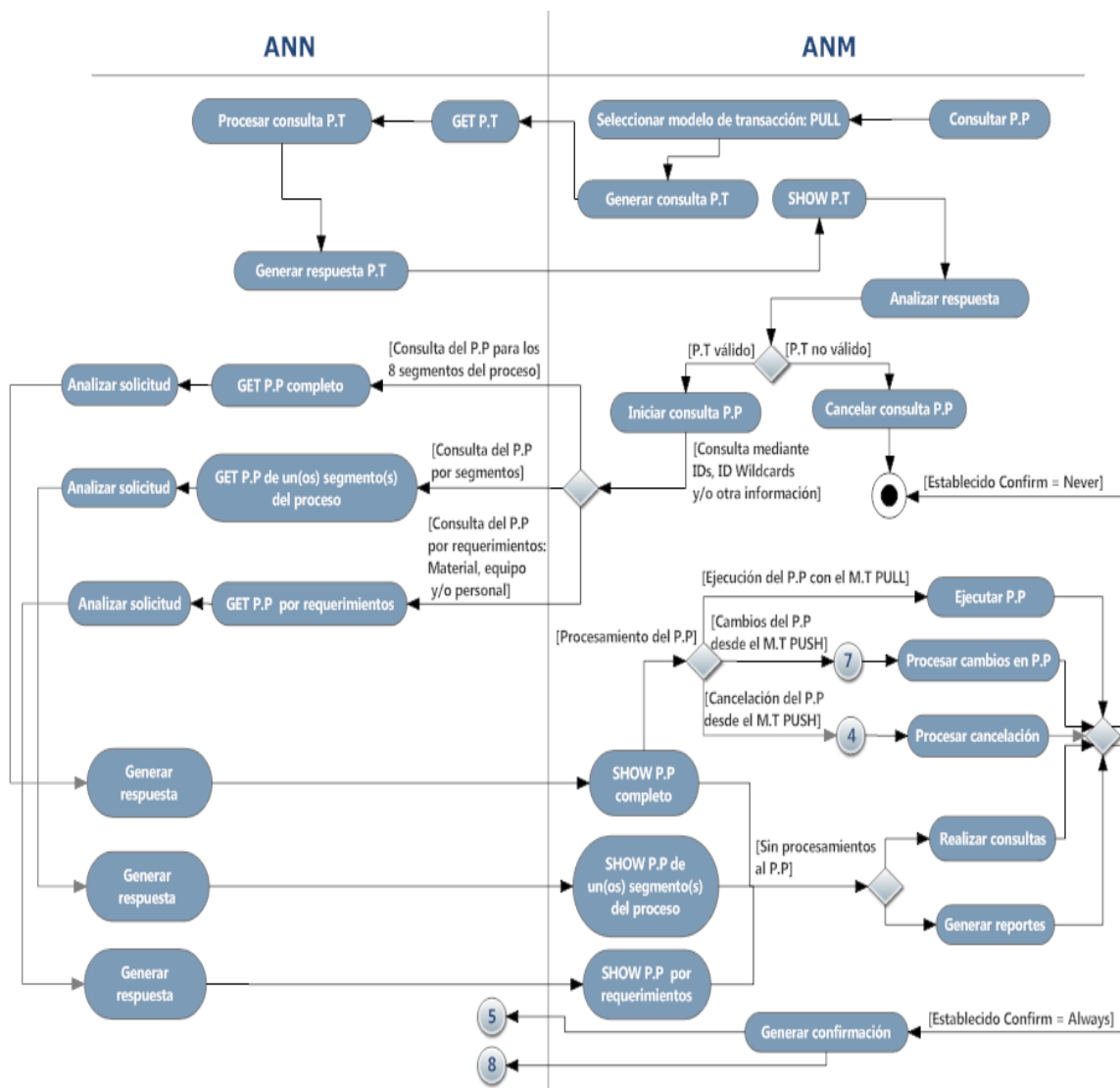
²¹ Este proceso fue representado en el tercer y cuarto caso de ejemplarización de los numerales 4.3.1.3 y 4.3.1.4 respectivamente.

De igual forma se solicita hacer cambios en la información enviada a ANM (la solicitud de salida está representada mediante el círculo 7 en la figura 4.36 y la solicitud de llegada con el mismo círculo en la figura 4.39) respondiendo afirmativamente (la respuesta de salida está representada mediante el círculo 8 en la figura 4.39 y la respuesta de llegada con el mismo círculo en la figura 4.36)

Además del procesamiento a la información se puede realizar consultas o reportes a partir del P.P mostrado mediante el verbo SHOW en ANM.

Finalmente, si ANN solicita respuestas acerca de la información mostrada o enviada mediante el verbo CONFIRM y se concluye el proceso.

Figura 4.39 - Diagrama de actividad: Transacción PULL del programa de producción



Fuente propia, Junio de 2013

4.4.7 Sexto diagrama de actividad

En el diagrama de la figura 4.40 se obtiene el desempeño de producción mediante una solicitud, a través del modelo de transacción PULL.

Al requerir realizar una consulta del desempeño de producción del “Yogurt natural parcialmente descremado” para un batch de 8.000 litros se selecciona el modelo de transacción PULL, entonces la ANN primero consulta el perfil de transacción (P.T) a través del verbo GET en la ANM, en donde se procesa la solicitud y se genera una respuesta a través del verbo SHOW en la ANN, donde analiza la respuesta del P.T, si es válido entonces inicia la solicitud de consulta del P.P de lo contrario el proceso finaliza con la no aceptación del perfil de transacción.

La solicitud realizada por la ANN puede ser mediante IDs, IDs Wildcards o por otro tipo de información, y la puede realizar mediante tres (3) opciones:

La primera, solicitar el desempeño de producción (D.P) de los ocho (8) segmentos de proceso, con sus respectivas respuestas, mediante el verbo GET para que este sea mostrado completamente en ANN a través del verbo SHOW²².

La segunda, solicitar el D.P por segmentos de proceso, para uno o varios, según las necesidades de procesamiento de la información, mediante el verbo GET en ANM para que sea mostrado en ANN mediante el verbo SHOW²³.

La tercera, solicitar el D.P por requerimientos específicos de producción, tales como: Equipo, material consumido, material producido y/o personal, mediante el verbo GET en ANM para que sea mostrado en ANN mediante el verbo SHOW.

Al recibir la ANN el D.P mediante el verbo SHOW, procede a tratar la información, mediante la realización de consultas y/o reportes.

De esta manera se realizó un reporte en el que se especifica realizar un cambio en el programa de producción según un análisis obtenido en la respuesta del desempeño de producción de un segmento del proceso, se emplea el modelo PUSH para solicitar el cambio en ANN (la solicitud de salida está representada mediante el círculo 6 en la figura 4.40 y la solicitud de llegada con el mismo círculo en la figura 4.36)²⁴.

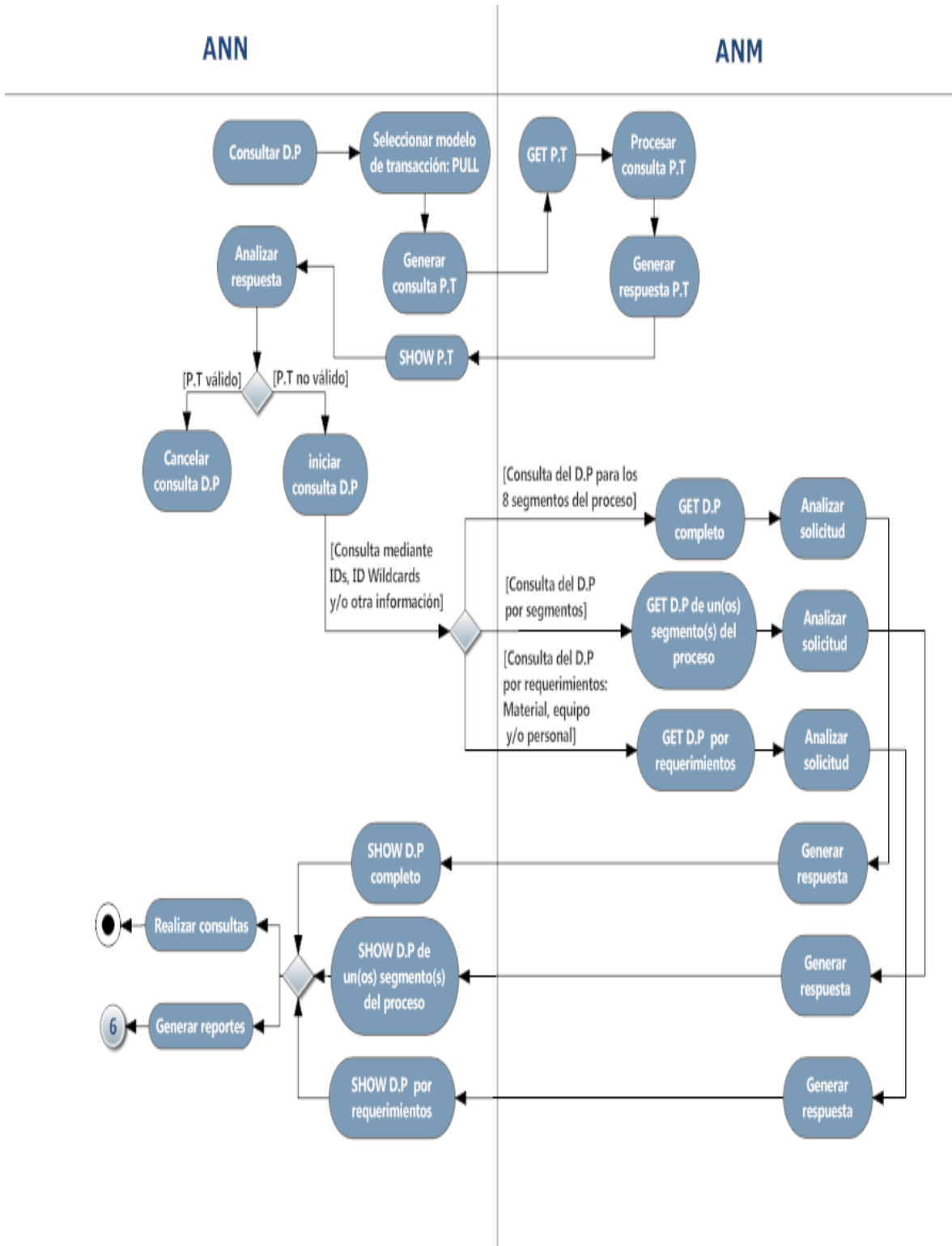
El proceso de intercambio del programa de producción y desempeño de producción, entre ANN y ANM finaliza de esta manera.

²² La solicitud del desempeño de producción mediante el modelo PULL se representó en el primer caso de ejemplarización del numeral 4.3.1.1.3

²³ Este proceso fue representado en el octavo caso de ejemplarización del numeral 4.3.1.8

²⁴ Este proceso fue representado en el décimo caso de ejemplarización del numeral 4.3.1.10

Figura 4.40 - Diagrama de actividad: Transacción PULL del desempeño de producción



Fuente propia, Junio de 2013

En este capítulo se realizó la ejemplarización del intercambio de información definido en la parte 5 del estándar ANSI/ISA 95, en el que se desarrollaron trece (13) situaciones en las que se llevaron a cabo la transacción de la información contenida en los modelos programa de producción y desempeño de la producción (definidos en la parte 1 y 2 de ANSI/ISA S95), entre las aplicaciones definidas como: ANN para el nivel de negocios y ANM para el nivel de manufactura.

Las situaciones descritas en la ejemplarización representan la dinámica llevada a cabo en el intercambio de mensajes, entre los niveles empresariales, a través de los modelos de transacción definidos en el estándar, que permiten realizar la recepción, transferencia y almacenamiento de la información para posteriormente manipularla, es decir, tener acceso a esta para poder cambiarla, borrarla y/o adicionarla, dependiendo del rol (usuaria, propietaria, remitente o receptor) que esté desempeñando la aplicación para una determinada situación, además de ejecutarla cuando era recibida como una orden de la aplicación propietaria.

Se desarrollaron trece (13) casos de uso con sus respectivos diagramas de secuencia, realizados a partir de los casos de ejemplarización, permitiendo obtener el comportamiento de las aplicaciones (ANN, ANM) y de sus usuarios (JPP, JEP), en el intercambio de información.

Adicionalmente, con el fin de complementar la ejemplarización se representaron los trece (13) casos mediante un diagrama de actividad segmentado en seis (6) partes, en las que se describe el proceso de intercambio del programa de producción y desempeño de producción, en la empresa “Yogures de Colombia S.A” de manera dinámica en un solo diagrama que muestra los casos específicos en que se deben emplear los modelos de transacción y cómo reaccionar en determinadas situaciones.

CONCLUSIONES

El uso de estándares internacionales, para la integración de diferentes áreas de una empresa, permite mayor conectividad, flexibilidad e interoperabilidad entre los sistemas de la empresa. Particularmente ANSI/ISA S95 se enfoca en la integración de los sistemas de negocios y de manufactura, sin importar la tecnología utilizada en la implementación, su uso no implica un compromiso con una herramienta específica, además ANSI/ISA S95 define el intercambio de información, como transacciones de mensajes entre los sistemas y no transacciones de datos.

Las partes uno (1) y dos (2) del estándar ANSI/ISA 95, permiten estructurar de manera clara y precisa la información proveniente del plan de negocios para la producción, brindando mayor eficiencia a los procesos de manufactura, facilitando la forma de reconocer las actividades que afectan el desempeño de la producción y por consiguiente los planes de negocios, y así, de manera dinámica desarrollar procedimientos de mejoramiento y control, alcanzando resultados óptimos para la organización.

Las parte cinco (5) del estándar ANSI/ISA 95, define la estructura del mensaje que va a contener la información previamente organizada según las partes uno (1) y dos (2) de ANSI/ISA S95, para realizar el intercambio de información entre los sistemas de negocios y manufactura, evidenciando así la estrecha relación entre estas partes involucradas, puesto que en conjunto brindan una interfaz de comunicación completamente integrada.

Los modelos de transacción *PUSH*, *PULL* y *PUBLISH* y sus respectivos verbos, definidos en la parte 5 de ANSI/ISA S95, permiten el intercambio de información, en donde la selección de uno o la combinación de estos, depende del tratamiento que se requiera realizar a la información (modificar, adicionar, borrar, etc.) y de la acción admitida por parte de la aplicación que la solicita. Por tanto esta parte de la norma ofrece muchas formas de acceder y tratar a la información contenida en otra aplicación.

La información a intercambiarse, según la parte 5 ANSI/ISA S95, debe estar estructurada de tal forma que la comunicación entre dos actores sea eficiente e inequívoca, puesto que el mensaje cuenta con un área de identificación de la aplicación que envía o recibe el mensaje y con un área de datos que determina la acción a realizarse (área del verbo) sobre la información contenida en el área del nombre.

La solicitud de la información según la parte 5 de ANSI/ISA S95, se realiza de dos maneras de acuerdo al verbo a emplear, se puede enviar la información para que sea procesada por la aplicación que reciba el mensaje, o mediante un identificador solicitar una información específica, si se trata de más de un identificador, se puede simplificar la solicitud utilizando caracteres *Wildcards*.

El intercambio de mensajes se da en un momento específico, mediante el modelo de transacción *PUBLISH*, si las aplicaciones están sincronizadas entre ellas, o en cualquier momento empleando los modelos *PUSH* y *PULL*.

Las definiciones expuestas en la parte 5 de ANSI/ISA S95 poseen un enfoque básico para realizar operaciones de transacciones, limitando su aplicación directa sobre una empresa en particular, por tanto es necesario adaptar la parte 5 a un modelo de intercambio de información que posea pautas para realizar una correcta transacción.

En el proyecto se identificaron y se desarrollaron requerimientos de transacción tales como: definición de acciones específicas para los verbos sobre la información a intercambiar y definición de aplicaciones, adicionalmente se adaptaron conceptos y terminologías expuestos en la parte 5 de ANSI/ISA S95, como requerimientos de transacción tales como: estructuración de información según las partes 1 y 2, definición de roles para las aplicaciones, definición de la estructura de mensajes, permitiendo generar un modelo de intercambio de información, para posteriormente ser aplicado al caso de estudio “Yogures de Colombia S.A”.

El modelo de intercambio de información basado en la parte 5 de ANSI/ISA S95, describe las terminologías, funcionalidades, relaciones entre los verbos y los modelos de transacción, de manera concisa y directa para ser aplicado a un caso de estudio.

El modelo de intercambio de información aplicado al caso de estudio “Yogures de Colombia S.A”, le permitió a la empresa integrar los sistemas de los niveles de negocio y manufactura, relacionada con los modelos programa de producción y desempeño de producción.

La adaptación del modelo de intercambio de información según ANSI/ISA S95, para la empresa “Yogures de Colombia S.A”, sirve de soporte a las compañías del sector comercial, para la organización de sus procesos de comunicación y flujo de información en los niveles de negocio y manufactura.

Recomendaciones

En el momento de seleccionar un estándar, es importante realizar un análisis de las diferentes alternativas que existen, acorde a las necesidades de la organización, como son: disponibilidad tecnológica, económica, estado actual de la organización, volumen de información a intercambiar, áreas a integrar, entre otras, debido a que existen una variedad de estándares internacionales que se pueden ajustar adecuadamente a lo requerido por una organización en particular. Para integrar aplicaciones de negocio y manufactura, se recomienda el uso del estándar ANSI/ISA 95 ya que es una alternativa bien posicionada por su practicidad, manejo de información y adaptación con las tecnologías.

Los resultados obtenidos sirven de guía a futuros proyectos relacionados con la integración de información, entre sistemas de los niveles de negocios y manufactura, de esta manera surgen los siguientes planteamientos:

La parte 1 de ANSI/ISA S95 proporciona nueve (9) modelos para definir las interfaces de información entre el sistema del nivel de negocio y el sistema del nivel de manufactura, por tanto se propone el desarrollo de los modelos que no hicieron parte del proyecto, los cuales son: Modelo de capacidad de producción, modelo de capacidad del segmento de proceso, modelo de Personal, modelo de equipo, modelo de material, modelo de segmento de proceso y modelo de definición de producto, y con estos abarcar las especificaciones realizadas en la parte 5 de este estándar.

En el proyecto se desarrollaron trece (13) casos de ejemplarización del modelo de intercambio de información, los cuales fueron representados en un diagrama de actividad que permite detallar de manera global el comportamiento de los modelos de transacción frente a una determinada situación, al emplear este diagrama de actividad como una descripción lógica del proceso de intercambio de información es posible realizar una implementación, por tanto se propone realizar la implementación del proyecto desarrollado, y así poder analizar la dinámica del intercambio de información que se genera entre los sistemas del nivel de negocios y de manufactura.

Se propone emplear los lineamientos de otro estándar diferente a los expuestos en ANSI/ISA S95, para crear un modelo de intercambio de información, que permita hacer un análisis comparativo de los resultados obtenidos, tras emplear diferentes estándares para un caso de estudio.

REFERENCIAS

- [1] Suzanne Berger “Industria y globalización”, Boletín Informativo, [Online]. Disponible: <http://www.iadb.org/intal/intalcdi/PE/2010/04694.pdf>, [Accedido Abril 2013].
- [2] I. Gutiérrez et al, “Análisis de la relación entre la intensidad del tráfico de datos y el número de alumnos en universidades españolas” [Online]. Disponible: <http://www.maths.ed.ac.uk/~jmartinezgarcia/papers/jitel07.pdf>, [Accedido Abril 2013]
- [3] I. Saizarbitoria, M. Casadesús, “Los estándares internacionales de sistemas de gestión: Pasado, presente y futuro”, en *Boletín Económico De ICE N° 2876*, universidad del país Vasco, España, del 24 al 30 de abril 2006.
- [4] Instituto Nacional Americano de normas, [Online]. Disponible: <http://www.ansi.org/> [Accedido Febrero 2013].
- [5] Sociedad de Instrumentación, Sistemas y Automatización, “The international society of automation” [Online]. Disponible: <http://www.isa.org/>, [Accedido Febrero 2013].
- [6] Comité Europeo de Normalización (CEN), [Online]. Disponible: <http://www.cen.eu/cen/pages/default.aspx>, [Accedido Febrero 2013].
- [7] Comité Europeo de Normalización Electrotécnica (CENELEC), [Online]. Disponible: <http://www.cenelec.eu/>, [Accedido Febrero 2013].
- [8] Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones (ETSI), [Online]. Disponible: <http://www.etsi.org/about>, [Accedido Febrero 2013].
- [9] Asociación de Manufactura de Computador Europea (ECMAc) <http://www.ecma-international.org/>, [Accedido Febrero 2013].
- [10] Instituto de Estándar Británico (BSI), [Online]. Disponible: <http://webstore.ansi.org>, [Accedido Febrero 2013].
- [11] K. Rivas, “Automatización industrial”. Tesis, Universidad Nacional Experimental del Táchira, Departamento de Electrónica, San Cristóbal, Táchira, Venezuela 2007.

[12] “Análisis de la Integración de los Sistemas MES – ERP en industrias de manufactura”, En *Seventh LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI’2009)*, San Cristóbal, Venezuela, Junio 2-5, 2009.

[13] ANSI/ISA–95.00.01–2000: “*Enterprise-Control System Integration Part 1: Models and Terminology*” USA: ISA – International Society of Automation, Julio 15 de 2000.

[14] ANSI/ISA–95.00.02–2001: “*Enterprise-Control System Integration Part 2: Object Model Attributes*”. USA: ISA – International Society of Automation, Octubre 17 de 2001.

[15] ANSI/ISA—95.00.03—2005: “*Enterprise Control System Integration Part 3: Activity Models of Manufacturing Operations Management*”. USA: ISA – International Society of Automation, 6 Junio de 2005.

[16] ANSI/ISA-95.00.04-2012: “*Enterprise-Control System Integration - Part 4: Objects and attributes for manufacturing operations management integration*” [Online], Disponible: <http://www.isa.org/>, [Accedido Junio 2013].

[17] ANSI/ISA 95.00.05-2007: “*Enterprise-Control System Integration Part 5: Business-to-Manufacturing Transactions*”. USA: ISA – International Society of Automation, 2007.

[18] STANDARD ISA-88.01-1995 (R2006). *Batch Control, Part 1: Models and Terminology*. ISA. Approved 14 July 2006.

[19] “WBF - The Organization for Production Technology” [Online], Disponible: <http://wbforg.affiniscap.com/>, [Accedido febrero 2013].

[20] “AIChE – American Institute of Chemical Engineers” [Online], Disponible: <http://www.aiche.org/>, [Accedido febrero 2013].

[21] “ISPE – Connecting a World of Pharmaceutical Knowledge”, [Online], Disponible: <http://www.ispe.org/>, [Accedido febrero 2013].

[22] “CMA – Certified Management Accountants”, [Online], Disponible: <http://www.cmaontario.org/>, [Accedido febrero 2013].

[23] “B2MML - Business to Manufacturing Markup Language”, [Online], Disponible: <http://www.isa.org>, [Accedido febrero 2013].

[24] D. Gutiérrez, “UML Diagramas de Estados Diagrama de Actividades (UML Ilustrado)”, presentación en Universidad de los Andes, Venezuela, Mayo 2.011.

[25] J. Ilorens Fabregas, “Diagramas de estado y de actividad”, [Online], Disponible: http://www.geocities.ws/j_ll_fabregas, [Accedido junio 2013].

[26] “Ingeniería de Software I”, [Online], Disponible: <http://www-2.dc.uba.ar/materias/isoft1/Apuntes/DiagramasDeActividad.pdf>, [Accedido junio 2013].