

# MODELADO DE UN ENFOQUE DE TRANSACCIÓN ENTRE NIVELES DE NEGOCIO Y MANUFACTURA USANDO ANSI/ISA S95.00.05



## MODELING OF TRANSACTION APPROACHES BETWEEN BUSINESS AND MANUFACTURING LEVELS USING ANSI/ISA S95.00.05

### AUTOR

NATALIA ALEXANDRA ESTRADA R  
Ingeniera en Automática Industrial  
\*Universidad del Cauca  
Egresada  
Facultad de Ingeniería  
Electrónica y Telecomunicaciones  
nataestrada@unicauca.edu.co  
COLOMBIA

### AUTOR

GUSTAVO ADOLFO PERDOMO G  
Ingeniero en Automática Industrial  
\*Universidad del Cauca  
Egresado  
Facultad de Ingeniería  
Electrónica y Telecomunicaciones  
gperdomo@unicauca.edu.co  
COLOMBIA

### AUTOR

JUAN FERNANDO FLÓREZ M  
Magister en Ingeniería  
\*Universidad del Cauca  
Docente tiempo completo  
Facultad de Ingeniería  
Electrónica y Telecomunicaciones  
jflorez@unicauca.edu.co  
COLOMBIA

### \*INSTITUCIÓN

UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
UNICAUCA  
Universidad Publica  
Calle 5 No. 4-70  
rectoria@unicauca.edu.co  
COLOMBIA

**INFORMACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN O DEL PROYECTO:** Proyecto de investigación y desarrollo con el objetivo de desarrollar enfoque de transacción de información como interfaz de comunicación entre los niveles de negocio y manufactura, usando ANSI/ISA S95.00.05 aplicado a un caso de estudio.

**RECEPCIÓN:** Diciembre 24 de 2014

**ACEPTACIÓN:** Agosto 15 de 2015

**TEMÁTICA:** Gestión de Calidad de Proyectos y Procesos en General

**TIPO DE ARTÍCULO:** Artículo de Investigación Científica e Innovación

**Forma de citar:** Estrada Riascos, N. A. (2015). Modelado de un enfoque de transacción entre niveles de negocio y manufactura usando ANSI/ISA s95.00.05. . En R, Llamosa Villalba (Ed.). Revista Gerencia Tecnológica Informática, 14(39), 51-64. ISSN 1657-8236.

**RESUMEN ANALÍTICO**

El propósito del trabajo es desarrollar un enfoque de transacción de información como interfaz de comunicación entre los niveles de negocio y manufactura, usando ANSI/ISA S95.00.05, aplicándolo a un caso de estudio. Para ello se propone un procedimiento que permite el intercambio de los modelos de objeto "programa de producción" y "desempeño de producción", del ANSI/ISA S95.00.01-02, de la fabricación de "Yogurt natural", considerando trece (13) situaciones genéricas, usando los modelos de transacción PUBLISH, PUSH y PULL, representando las acciones de cada uno sobre la información intercambiada en diagramas de transacción y de actividad. Los resultados del procedimiento de modelado según ANSI/ISA S95.00.01-02-05 permiten un correcto intercambio de información reflejando la dinámica transaccional existente entre los niveles de negocio y manufactura, comportamiento que no ha sido aún reportado entre los citados niveles usando ANSI/ISA S95.00.01-02-05.

**PALABRAS CLAVES:** Estándar ANSI/ISA 95.00.05, modelos de transacción, modelo de intercambio de información, nivel de manufactura, nivel de negocio.

**ANALYTICAL SUMMARY**

The purpose of this paper is to develop an information transaction approach as communication interface between business and manufacturing levels, using ANSI/ISA S95.00.05, applying it to a case study. For the above it, is proposed a method that allows the exchange of object models "program production" and "production performance", ANSI / ISA S95.00.01-02, manufacturing of "natural Yogurt" considering thirteen (13) generic situations, using the PUBLISH, PUSH and PULL transaction models, representing shares of each of the models on the information exchanged in transaction and activity diagrams. The results of the modeling procedure to ANSI / ISA S95.00.01-02-05 allow a correct exchange of information reflecting the existing transactional dynamic between business and manufacturing levels, behavior that has not been reported among those levels using ANSI / ISA S95.00.01-02-05.

**KEYWORDS:** Standard ANSI/ISA 95.00.05, business level, manufacturing level, transaction models, information exchange model.

**INTRODUCCIÓN**

En la actualidad toda empresa requiere implementar sistemas de información, para lograr procesos de gestión empresarial versátiles, dinámicos y que faciliten la toma de decisiones con datos reales y actuales del proceso productivo del nivel de manufactura [1]. El realizar inversión en tecnologías y automatización, con el simple objetivo de optimizar procesos en forma aislada en la empresa genera, en muchas ocasiones, que el resultado sea frustrante, ya que implementar tecnologías genera grandes bases de datos, muchas veces, en diferentes lenguajes, las cuales evolucionan como subsistemas independientes e impiden ofrecer una visión consolidada de la información de la empresa que apoye la toma de decisiones en el nivel de negocio

[2]. Por ello las tecnologías asociadas a estándares de integración le brindan a la organización planificar, ejecutar y controlar actividades relacionadas con los objetivos empresariales y por ende obtener información sistematizada y formalizada. La visión integrada de los sistemas de información, niveles de manufactura y negocio, es evolucionar empleando estándares, conforme a requerimientos del entorno productivo para asegurar compatibilidad con terceros. Al respecto se cuenta con antecedentes de proyectos para el manejo estructurado del flujo y procesos de información, desarrollados teóricamente e implementados con o sin estándares de integración empresarial, los más destacados se presentan en la Tabla 1.

**TABLA 1.** Proyectos para el Manejo estructurado del flujo y procesos de información por tipos de problema y variables propuestas para cada uno

Tipo de Proyecto	Título del Proyecto	Propone o evalúa
<b>Teórico no estandarizado</b>	Estrategia de interoperabilidad para la transferencia de datos entre sistemas ERP en Cuba.	Propone una estrategia de interoperabilidad para Sistemas de Planificación de Recursos Empresariales (ERP), que generaliza y especifica metodológicamente un proceso y solución de problemas de intercambio de información. Se plantea definiciones arquitectónicas, taxonomía a usar, así como el uso de estándares de comunicación internacionales [3].
<b>Implementación no estandarizada</b>	Evaluation of Integration Approaches between ERP and BMPS Systems	Evalúa enfoques de integración de un sistema ERP con un sistema de administración de procesos de negocio (BPMS). Los enfoques de integración incluidos son arquitectura punto a punto y una arquitectura basada en adaptador, los cuales evaluados en un proceso de ventas implementado en el sistema ERP/SAP R/3 y en el <i>BMPS BizAgi Enterprise</i> [4]
<b>Teórico estandarizado – Trabajos Nacionales</b>	Propuesta metodológica para la implementación de un sistema ERP en PyMES aplicada a un caso de estudio	Analiza diferentes sistemas ERP y realizan recomendaciones para implementación de los mismos en Pequeñas y Medianas Empresas (PyMES); lo anterior aplicando a un caso de estudio [5].
	Proyecto de integración empresarial utilizando herramientas <i>Foss</i> para la categoría administración de operaciones de mantenimiento del estándar ISA S95 aplicado a un caso de estudio.	Utiliza herramientas de software abierto e ANSI/ISA S95 con aplicaciones a casos de estudio consiguiendo integración empresarial [6].
	Prototipo para la interfaz de la norma ISA 95 con el nivel ERP	Diseñan e implementan prototipos para la interfaz para niveles de Sistemas de Planificación de Recursos Empresariales (ERP) [7] y sistemas de ejecución de la manufactura (MES) con ANSI/ISA S95 [8].
	Prototipo para la interfaz de la norma ISA 95 con el nivel MES	
Aplicación de la norma ANSI/ISA 95 a un caso de estudio.	Aplica ANSI/ISA S95 a un caso de estudio, definiendo requerimientos de integración y un procedimiento usando este estándar [9].	
<b>Implementación con estándares de integración</b>	Integración de las plataformas <i>FactoryTalk</i> y SAP R/3 para la categoría administración de operaciones de producción del estándar ISA S95: caso de estudio.	Integra dos plataformas para intercambio información entre ERP ( <i>SAP</i> ) y MES ( <i>Factory Talk Batch</i> ) usando modelos e interfaces de ANSI/ISA S88 e ANSI/ISA S95 [10].

Se observa una amplia variedad de proyectos enfocados al manejo de sistemas de información, ver Tabla 1, y aunque cumplen con el propósito de adaptarlos y alinearlos a los objetivos de negocio y procesos de la empresa, la mayoría no están basados en ANSI/ISA S95 o estándares relacionados, puesto que solo se enfocan en la gestión de información de manera sistemática y autónoma. Los proyectos guiados por ANSI/ISA S95 normalmente cumplen con las partes 1, 2 y 3, sin embargo a la fecha no hay reportes de trabajos con la parte 5 (transacción de información).

El presente trabajo se enfoca en la parte 5 del Estándar por ANSI/ISA S95, la cual trata el modelado para la transacción de información de los niveles de negocio y manufactura, inicialmente estudia las definiciones de ANSI/ISA S95 parte 5, luego presenta el caso de estudio y las etapas del proceso productivo (asociadas al caso de estudio). Después define el modelado del enfoque de transacción, de información basado en la parte 5, luego aplica el modelado al caso de estudio y finalmente, representa la transacción mediante uno de trece situaciones genéricas desarrolladas en diagramas de transacción y de actividad UML.

## 1. CONCEPTUALIZACIÓN ANSI/ISA S95

El estándar internacional ANSI/ISA 95 desarrollado por ISA [11] provee modelos y terminologías para definir interfaces entre sistemas de nivel de negocio y manufactura, buscando fácil integración de las operaciones durante todo el ciclo de producción sin importar el grado de automatización del proceso. El estándar describe las funciones relevantes de los niveles de negocio y manufactura y la información clave que comparten esos dominios. El estándar está compuesto por seis (6) partes, de las cuales la parte 1 "modelos y terminologías" [12], la parte 2: "atributos de los modelos de objeto" [13] y la parte 5 "transacciones entre sistemas de negocios y de manufactura" [14], permite intercambiar información mediante una interfaz de comunicación entre aplicaciones de los niveles de negocio y de manufactura.

### 1.1 PARTE 5: TRANSACCIONES ENTRE SISTEMAS DE NEGOCIOS Y DE MANUFACTURA

La parte 5 define las transacciones para intercambio de información de modelos de objeto definidos en las partes 1 y 2 del estándar. Los intercambios facilitan la recopilación, recuperación, transferencia y almacenamiento de información para la integración de sistemas de los niveles de negocio y manufactura [14]. Entre las definiciones básicas están:

- Mensaje: unidad de información estructurada que se transporta en una dirección, la transferencia

de datos se da desde una aplicación remitente a una o más receptoras. El mensaje tiene dos áreas: identificación de la aplicación y datos. A su vez el área de datos se divide en: nombre y verbo.

- Nombre: representa uno o más objetos, como los modelos de objeto definidos en la parte 1 y 2 del estándar ANSI/ISA 95.
- Verbo: define la acción a realizarse o la respuesta a una solicitud, por parte de la aplicación que reciba el mensaje. Se dividen en verbos de solicitud: *Sync Add*, *Sync Change*, *Sync Delete*, *Process*, *Get*, *Change* y *Cancel* y en verbos de respuesta: *Acknowledge*, *Show*, *Respond* y *Confirm*.
- Transacción: secuencia de mensajes relacionados, que se intercambian entre aplicaciones que realizan actividades de los niveles de negocio y manufactura.

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 *Wildcard* se aplican a los identificadores de un atributo o de una propiedad pero no a sus valores.

### 1.2 PARTE 5: VERBOS Y MODELOS DE TRANSACCIÓN

Hay tres clases de acciones provenientes de un conjunto de verbos: sincronización, procesamiento y/o consulta de información. Los verbos están organizados mediante tres modelos de transacción asociados a las tres clases de acciones:

- Modelo *PUBLISH*: modelo de publicar, donde el propietario publica información a usuarios registrados, se emplea para sincronización. A este están asociados los verbos: *Sync Add*, *Sync Change*, *Sync Delete* y *Confirm*.
- Modelo *PUSH*: modelo de insertar, es decir, donde el remitente envía información nueva o modificada al receptor para poder procesar las solicitudes. A este están asociados los verbos: *Process*, *Change*, *Cancel*, *Acknowledge* y *Confirm*.
- Modelo *PULL*: modelo de extracción, es decir, para consultas y reportes de mensajes requeridos por la aplicación remitente. A este están asociados los verbos: *Get*, *Show* y *Confirm*.

Los 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 negocio y manufactura. Una aplicación puede admitir uno o más modelos de transacción y asumir múltiples roles como: remitente, receptor, proveedor o usuario.

## 2. CASO DE ESTUDIO

La empresa ficticia «Yogures de Colombia S.A» se dedica a la producción de bebidas lácteas fermentadas. Su producto es un yogurt con bajo contenido de grasa, denominado “Yogurt Natural Parcialmente Descremado” (YNPD). En la parte 1 de ANSI/ISA S95, se define el modelo jerárquico de equipos, que para el caso de estudio se representa en la Figura 1. En este, la línea de producción *batch* se localiza en la ciudad de Popayán, en el área de yogures batidos se cumple la mayoría de las funciones de nivel de manufactura, que se organiza en

niveles inferiores que realizan funciones de producción, en el centro de trabajo se elabora el producto a través de ocho unidades de trabajo o segmentos de proceso: Recepción y almacenamiento, estandarización, pasteurización, acopio de leche pasteurizada, tratamiento térmico, fermentación, refrigeración y cargue de camiones cisterna [15]. La información de elaboración del Yogurt de esta empresa se emplea en el desarrollo de los modelos programa de producción y desempeño de producción basados en la parte 1 y 2 del estándar ANSI/ISA 95, para posteriormente aplicarles la parte 5.

**FIGURA 1.** Modelo jerárquico de equipos de la empresa “Yogures de Colombia S.A”



## 3. MODELADO DEL ENFOQUE DE TRANSACCIÓN DE INFORMACIÓN SEGÚN ANSI/ISA S95.00.05

La parte 5 de ANSI/ISA S95 se basa en usar los modelos de objeto definidos 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].

### 3.1 MODELADO DE LA TRANSACCIÓN DE INFORMACIÓN

El desarrollo del intercambio de información mediante los modelos de transacción requiere emplear un procedimiento que permita tal proceso, para esto los autores proponen:

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

A continuación se describe cada uno de los requerimientos que conforman el procedimiento del modelado de la transacción de información propuesto.

### 3.2 ESTRUCTURACIÓN INFORMACIÓN DEL PROGRAMA DE PRODUCCIÓN Y DESEMPEÑO DE PRODUCCIÓN SEGÚN PARTES 1 Y 2 DE ANSI/ISA S95

Las partes 1 y 2 proporcionan una terminología estándar y un conjunto coherente de conceptos y modelos, con el fin de mejorar la comunicación, interacción e integración de sistemas del nivel de negocio y de manufactura [14]. La norma propone nueve modelos de objeto, en el presente trabajo se aborda dos de ellos: programa de producción y desempeño de la producción.

Modelo programa de producción: Detalla la información que envía el nivel de negocio hacia el nivel de manufactura, para indicarle a este los productos y las cantidades que se deben elaborar para una fecha específica.

Modelo desempeño de producción: La información dispuesta en este modelo está determinada por una o varias respuestas de producción, donde se informa al nivel de negocio lo que ha ocurrido o está ocurriendo en el proceso de producción.

Los objetos de los modelos programa de producción y desempeño de producción se listan en la Tabla 2.

**TABLA 2.** Objetos programa de producción y desempeño de la producción

Modelo Programa de producción	Modelo desempeño de la producción
Atributos del programa de producción	Atributos del desempeño de Producción
Requerimientos de producción	Respuesta de producción
Requerimientos de segmento	Respuesta de segmento
Parámetros de producción	Personal real
Requerimientos de personal	Propiedades del personal real
Propiedades requerimientos de personal	Equipo real
Requerimientos de equipo	Propiedades del equipo real
Propiedades requerimientos de equipo	Material real producido
Requerimientos material producido	Propiedades material real producido
Propiedades requerimientos material producido	Material real consumido
Requerimientos material consumido	Propiedades material real consumido
Propiedades requerimientos material consumido	

#### 3.2.1 DEFINICIÓN ACCIONES DE VERBOS MODELOS DE TRANSACCIÓN

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.

- Acciones verbos en modelos de transacción: programa de producción

La(s) acción(es) de algunos verbos pertenecientes a los modelo de transacción *PUBLISH* y *PULL* sobre el programa de producción, de acuerdo a una situación específica requerida en la solicitud de transacción, se describe en la Tabla 3.

**TABLA 3.** Transacción de información en el programa de producción

Modelo de transacción	Verbo	Acción del verbo sobre el programa de producción
<i>PUBLISH</i>	<i>SYNC ADD</i>	La aplicación del nivel de negocio publica el programa de producción de todos los segmentos.
		La aplicación del nivel de negocio realiza la publicación del programa de producción, segmento a segmento.
		La aplicación del nivel de negocio define como requerimiento la ejecución del programa de producción adicionado.
		La aplicación del nivel de negocio publica cambios en los atributos y/o propiedades de algún(os) segmento(s) del programa de producción.
	<i>GET</i>	La aplicación del nivel de manufactura requiere obtener los atributos y/o propiedades de algún(os) segmento(s) del programa de producción
	<i>SHOW</i>	Respuesta a una solicitud de tipo <i>GET</i>
	<i>CONFIRM</i>	La aplicación del nivel de negocio requiere que se confirme (tipo <i>ALWAYS</i> u <i>On Error</i> ) el envío realizado mediante el verbo <i>SHOW</i> .

- Acciones verbos en modelos de transacción: desempeño de producción de acuerdo a una situación específica requerida en la solicitud de transacción, se describe en la Tabla 4.

La(s) acción(es) del verbo *SYNC CHANGE* del modelo *PUBLISH* y *PUSH* sobre el desempeño de producción,

**TABLA 4.** Intercambio de información en el desempeño de producción

Modelo de transacción	Verbo	Acción del verbo sobre el desempeño de producción
<i>PUBLISH</i>	<i>SYNC ADD</i>	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.
<i>PUSH</i>	<i>PROCESS</i>	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.
	<i>ACKNOWLEDGE</i>	Respuesta a una solicitud de procesamiento ( <i>PROCESS</i> ) del desempeño de producción, realizada por la aplicación del nivel de manufactura, si es de tipo: <i>ACCEPTED</i> , se retorna la información original o su identificación, para notificar la aceptación y procesamiento de esta.

### 3.2.2 DEFINICIÓN DE APLICACIONES NIVEL DE NEGOCIO Y DE MANUFACTURA

Las aplicaciones empleadas en los niveles de negocio y manufactura deben permitir el cumplimiento de ciertas operaciones, para realizar satisfactoriamente el intercambio de la información, tales como:

- Almacenamiento de la información a intercambiar.
- Recepción de la información proveniente de la otra aplicación.
- 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.

### 3.2.3 DEFINICIÓN ROLES O ACCIONES ADMITIDAS PARA APLICACIONES

La parte 5 del estándar ANSI/ISA 95 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: se define para los modelos *PULL* y *Sync*.
- Remitente - receptor: se define para el modelo *PUSH*.

Estos roles se determinan como acciones admitidas por cada una de las aplicaciones, para la combinación verbo/nombre en el intercambio de la información. ANSI/ISA S95.00.05 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 *Wildcard*.

### DEFINICIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LOS MENSAJES A INTERCAMBIAR

En ANSI/ISA S95.00.05 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. Este último hace referencia a las operaciones llevadas a cabo para determinar, estructurar, generar y finalmente transferir el mensaje hacia la otra aplicación, bien sea, como una respuesta a una petición o como una solicitud. Cada mensaje está conformado por:

- 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) o *Always* (la aplicación receptora, siempre confirma la llegada del mensaje).

- 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: *ID*, descripciones, fechas, cantidades, unidades de medida, entre otros.

#### 4. MODELADO DEL ENFOQUE DE TRANSACCIÓN SEGÚN LAS PARTES 1 Y 2 DE ANSI/ISA S95 APLICADO AL CASO DE ESTUDIO

Establecidos los requerimientos del modelado del enfoque de transacción de información según ANSI/ISA S95, se procede a aplicarlos al caso de estudio:

##### 4.1 ESTRUCTURACIÓN INFORMACIÓN PROGRAMA DE PRODUCCIÓN Y DESEMPEÑO DE PRODUCCIÓN

El documento resumen del programa de producción para la empresa, según la parte 2 de ANSI/ISA S95, se describe en la Tabla 5.

**TABLA 5.** Atributos del inicio del documento programa de producción de "Yogures de Colombia S.A"

<b>Programa de producción: producción de yogurt natural parcialmente descremado</b>	
<b>ID</b>	PPY01
<b>Descripción</b>	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.
<b>Fecha de inicio</b>	2013-01-24 T08:10:00
<b>Fecha de finalización</b>	2013-01-24 T16:37:00
<b>Fecha de publicación</b>	Popayán, Enero 24 del 2013
<b>Ubicación</b>	Producción

El documento resumen del desempeño de producción para la empresa, según la parte 2 de ANSI/ISA S95, se describe en la Tabla 6.

**TABLA 6.** Atributos del inicio del documento desempeño de producción de "Yogures de Colombia S.A"

<b>Desempeño de producción: producción de yogurt natural parcialmente descremado</b>	
<b>ID</b>	PPA
<b>Descripción</b>	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.
<b>Localización</b>	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)
<b>ID Programa de Producción</b>	PPY01
<b>Fecha de inicio</b>	2013-01-24 T08:10:00
<b>Fecha de finalización</b>	2013-01-24 T16:37:00
<b>Fecha de publicación</b>	Popayán, Enero 24 del 2013

## 4.2 DEFINICIÓN ACCIONES DE VERBOS EN MODELOS DE TRANSACCIÓN

Las acciones definidas en el modelado del enfoque de transacción, sobre el programa de producción y desempeño de producción, se establecen como requisitos para el intercambio de información, entre las aplicaciones del nivel de negocio y manufactura, para la empresa "Yogures de Colombia S.A".

## 4.3 DEFINICIÓN APLICACIONES NIVEL DE NEGOCIO Y DE MANUFACTURA

Se asume que la empresa "Yogures de Colombia S.A" dispone de un sistema para el nivel de negocio 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 negocio (ANN) y aplicación del nivel de manufactura (ANM), donde cada aplicación cumple con una función específica.

### 4.3.1 APLICACIÓN DEL NIVEL DE NEGOCIO (ANN)

El sistema del nivel de negocio, 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 ANN que realiza el intercambio de mensajes con la ANM a cargo del jefe de planificación de producción (ID = JPP).

### 4.3.2 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. El módulo de desempeño de producción se encuentra la ANM, que realiza la generación y envío de los mensajes hacia la ANN a cargo del jefe de ejecución de producción (ID = JEP).

## 4.4 DEFINICIÓN DE ROLES O ACCIONES ADMITIDAS PARA LAS APLICACIONES

Tanto la ANN como la ANM cumplen con determinadas acciones relacionadas con la comunicación y el manejo de información entre sí, esta se detalla en las Tablas 6 y 7; 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.

Previo al intercambio de mensajes entre las aplicaciones, ANN y ANM, estas deben consultar el perfil de transacción (roles o acciones admitidas) 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*. Las acciones admitidas por la ANM y la ANN, están expuestas en las Tablas 2 y 3 para cada transacción.

### 4.4.1 ROLES O ACCIONES ADMITIDAS PARA LA ANN

Los roles o acciones admiten que esta aplicación pueda actuar como usuario, proveedor, remitente o receptor de la información, según los tres modelos de transacción: *PUSH*, *PULL* y *PUBLISH*, permitiendo eventualmente el uso de *wildcard*. De acuerdo a las combinaciones establecidas en la Tabla 7.

**TABLA 7.** Acciones admitidas para la aplicación del nivel de negocio (ANN)

Verbo Nombre	Modelos de transacción						
	<i>PULL</i>	<i>PUSH</i>			<i>PUBLISH</i>		
	<i>GET, SHOW</i>	<i>PROCESS, ACKNOWLEDGE</i>	<i>CHANGE, RESPOND</i>	<i>CANCEL</i>	<i>SYNC ADD</i>	<i>SYNC CHANGE</i>	<i>SYNC DELETE</i>
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>			

#### 4.4.2 ROLES O ACCIONES ADMITIDAS PARA LA ANM

Los roles o acciones admiten que esta aplicación pueda actuar como usuario, proveedor, remitente o receptor de

la información, según los tres modelos de transacción: *PUSH*, *PULL* y *PUBLISH*, permitiendo eventualmente el uso de *Wildcard*. De acuerdo a las combinaciones establecidas en la Tabla 8.

**TABLA 8.** Acciones admitidas para la aplicación del nivel de manufactura (ANM)

Verbo Nombre	Modelos de transacción						
	<i>PULL</i>	<i>PUSH</i>			<i>PUBLISH</i>		
	<i>GET, SHOW</i>	<i>PROCESS, ACKNOWLEDGE</i>	<i>CHANGE, RESPOND</i>	<i>CANCEL</i>	<i>SYNC ADD</i>	<i>SYNC CHANGE</i>	<i>SYNC DELETE</i>
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>			

Fuente: Autores

## 5. ANÁLISIS DE TRANSACCIÓN DE INFORMACIÓN CASO DE ESTUDIO

En esta sección se proponen trece (13) casos o situaciones para el envío del programa de producción y/o el desempeño de producción y se desarrolla una de ellas. Estas representan la dinámica del intercambio de información entre las ANN y ANM, usando los verbos definidos en los modelos de transacción y determinando la acción a realizar según el caso o situación. A continuación se realiza una breve descripción de los casos:

- Envío del programa de producción y el desempeño de producción, correspondiente al "Yogurt natural parcialmente descremado" para un *batch* de 8.000 litros.
- Envío del programa de producción y el desempeño de producción, este último es enviado a medida que la producción en cada segmento haya concluido.
- Envío del programa de producción de producción del "Yogurt natural parcialmente descremado" para el segmento "recepción y almacenamiento".
- Envío del programa de producción del "Yogurt natural parcialmente descremado" para el segmento "estandarización".
- Cambios en el programa de producción del "Yogurt natural parcialmente descremado" en el segmento "pasteurización" debido a una solicitud.

- Envío de los objetos "requerimientos de equipo" de todos los segmentos que componen el proceso.
- Recepción y posterior cancelación de un programa de producción.
- Envío del desempeño de producción del "Yogurt natural parcialmente descremado" para el segmento "tratamiento térmico".
- Envío del objeto "personal real" del desempeño de producción para el segmento de "refrigeración".
- Cambios en el programa de producción del "Yogurt natural parcialmente descremado" en el segmento de "fermentación" a partir del desempeño de producción.
- Envío del objeto "material real producido" del segmento "fermentación" del desempeño de producción.
- Recepción, ejecución y posterior eliminación de un programa de producción.
- Envío del desempeño de producción diario.

Para ver detalles de la ejemplificación de los diferentes casos propuestos con alguno de los modelos, *PUBLISH*, *PUSH* y *PULL*, o combinación de los mismos, consultar [16].

### 5.1 ENVÍO DEL PROGRAMA DE PRODUCCIÓN Y DESEMPEÑO DE PRODUCCIÓN

Se realiza el envío del programa de producción y desempeño de producción, correspondiente a "YNPD"

para un *batch* de 8.000 litros. El caso se desarrolla con el modelo de transacción *PUBLISH*, como se define a continuación:

- La ANN genera el programa de producción correspondiente a un *batch* de 8.000 litros de "Y.N.P.D.", identificado como ID = PPY01, en el que se indica el tipo de producto, cantidad a elaborar en fechas y localización especificadas.
- 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) fijada en cada una de las aplicaciones según sus necesidades. Esta transacción hace que las aplicaciones estén actualizadas con su información, 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 2 (imagen izquierda) se ilustra la consulta del perfil de transacción y la publicación de la información de la siguiente manera:

- 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 la Figura 2 están representados por las siguientes siglas: G.S (generación de solicitud), P.S (procesamiento de solicitud), G.R (generación de respuesta) y P.R (procesamiento de respuesta).
- 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 "Y.N.P.D." de un *batch* de 8.000 litros. La publicación realizada a través del modelo *PUBLISH*, a través del 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. En la Figura 2 (imagen derecha) se ilustra el desempeño de producción de la siguiente manera:

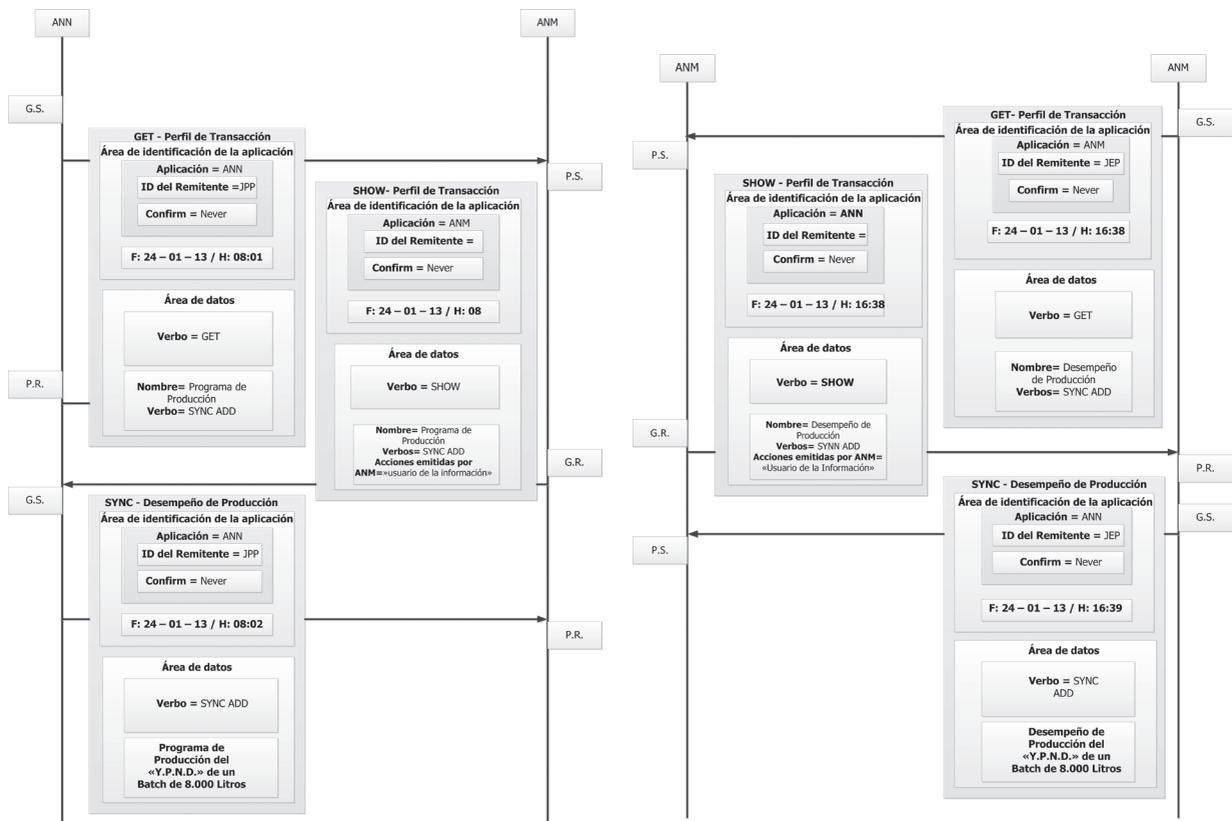


FIGURA 2. Transacción *PUBLISH* del programa y desempeño de producción

- Luego de ejecutarse el programa de producción se obtiene el desempeño de producción del "YNPD" 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*.
- 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 añadirla y procesarla, sin embargo no puede realizarle ninguna modificación, puesto que esta acción solo le corresponde a la ANM.
- 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 "Y.N.P.D" 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.

## 5.2 DIAGRAMA DE ACTIVIDAD DEL CASO DE ESTUDIO

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 [17]. Los trece (13) casos planteados son 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, en este caso *PUBLISH* y *PUSH*, frente a determinadas situaciones [16].

A continuación se describe e ilustra un diagrama, extraído del diagrama de actividad desarrollado para la empresa "Yogures de Colombia S.A". Este se representa mediante dos carriles, el primero para la ANN y el segundo para ANM. En cada carril se lleva a cabo el cumplimiento de las actividades para el intercambio de la información que le corresponde, determinado por ciertas acciones.

### 5.2.1 DIAGRAMA DE ACTIVIDAD MODELO *PUBLISH* PROGRAMA DE PRODUCCIÓN

El diagrama de la Figura 3 ilustra la transacción del programa de producción mediante el modelo *PUBLISH*. El inicio de la producción en "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:

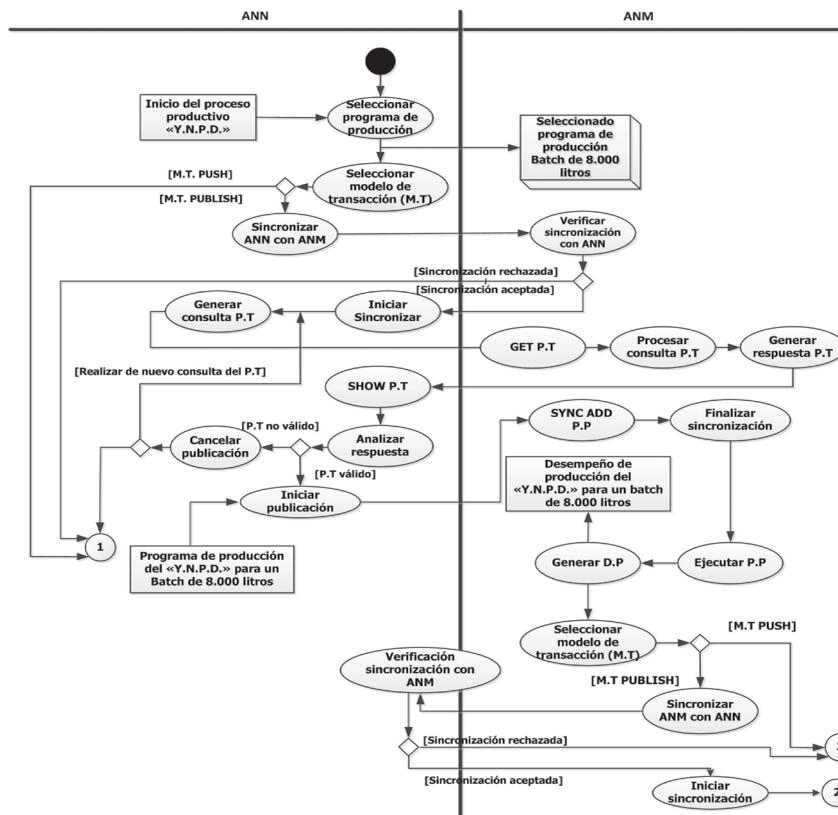


FIGURA 3. Diagrama de actividad: Transacción *PUBLISH* programa de producción

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 "YNPD" 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 se 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 P.T es válido entonces inicia la publicación del programa de producción del "YNPD" para un *batch* de 8.000 litros en ANM.

Una vez se realice la publicación la sincronización finaliza y ANM procede a ejecutar el programa de producción, generando el desempeño de producción del "YNPD" para un *batch* de 8.000 litros (D.P), entonces en ANM se selecciona el 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). 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). De igual manera el envío del desempeño de producción mediante el modelo *PUSH* (círculo 3).

## 6. CONCLUSIONES

- Se propone y desarrolla el modelado del enfoque de transacción de información basado en la parte 5 de ANSI/ISA S95, a través del cual se aprecia la terminología, definiciones, funcionalidades y relaciones entre los verbos y los modelos de transacción *PUBLISH*, *PUSH* y *PULL*, expuestos en esta parte del estándar. Para lograr este modelado se propone un procedimiento donde:
- Se aplica las partes 1 y 2 de ANSI/ISA S95, permitiendo una estructuración de la información proveniente del plan de negocio para la producción.
- Se emplea la parte 5 de ANSI/ISA S95, tomando la información organizada según las partes 1 y 2 del caso de estudio, mediante una estructura de mensajes para realizar la transacción de información, entre los sistemas de negocio y manufactura.
- Se analizan y se utilizan los modelos de transacción *PUSH*, *PULL* y *PUBLISH* y sus respectivos verbos, definidos en la parte cinco (5) de ANSI/ISA S95, permitiendo la transacción de información, en donde la selección de uno o la combinación de estos se realiza según el tratamiento que se requiera dar a la información (modificar, adicionar, borrar, etc.) y de la acción admitida por parte de la aplicación que la solicita, estableciendo formas de acceder y tratar a la información contenida en otra aplicación.

Se proponen trece (13) casos potenciales para el análisis del modelado del enfoque de transacción, abarcando situaciones generales y específicas, para el caso de estudio "Yogures de Colombia S.A", ofreciendo una manera de llevar a cabo la integración de los niveles de negocio y manufactura, en los modelos programa de producción y desempeño de producción, realizando el diagrama de transacción y de actividad del caso: Envío del programa de producción y el desempeño de producción, correspondiente al "Yogurt natural parcialmente descremado" para un *batch* de 8.000 litros.

La adaptación del modelado del enfoque de transacción 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.

## 7. REFERENCIAS

- [1] La importancia de los sistemas de información en la empresa, Recuperado (2012, septiembre 15) <http://www.informatica-hoy.com.ar>.
- [2] Moreira Delgado M., La organización de la información para la gestión del conocimiento en las empresas. Recuperado (2012, Enero 10) <http://www.gestiopolis.com/>.
- [3] Nogales Cobas P. & Galvan Rey M. (2011), Estrategia de interoperabilidad para la transferencia de datos entre sistemas ERP en Cuba, *Técnica Administrativa*, 10.
- [4] Aguirre H., Carreño J., Vega C., Castellanos J. & Hernández Y. (2012), Evaluation of integration approaches between ERP and BPM systems. Ingeniería y Universidad, 16, 415 -432.
- [5] Fuertes Bravo F.F. & Méndez Vásquez M.A. (2011), *Propuesta metodológica para la implementación de un sistema ERP en PyMES aplicada a un caso de estudio*. Tesis de grado no publicada. Universidad del Cauca, Popayán, Colombia.
- [6] Rengifo Arenas S. (2011), *Proyecto de integración empresarial utilizando herramientas foss para la categoría administración de operaciones de mantenimiento del estándar ISA S95 aplicado a*

- un caso de estudio*. Tesis de grado no publicada. Universidad del Cauca, Popayán, Colombia.
- [7] Ordoñez Lizcano C.M. & Mina Trochez J.M. (2007), *Prototipo para la interfaz de la norma ISA 95 con el nivel ERP*. Tesis de grado no publicada. Universidad del Cauca, Popayán, Colombia.
- [8] Bolaños Cruz H.F. & Velasquez Vélez J.M. (2007), *Prototipo para la interfaz de la norma ISA 95 con el nivel MES*. Tesis de grado no publicada. Universidad del Cauca, Popayán, Colombia.
- [9] Vidal López F.Y. & Muñoz Trochez L.S. (2007), *Aplicación de la norma ANSI/ISA 95 a un caso de estudio*. Tesis de grado no publicada. Universidad del Cauca, Popayán, Colombia.
- [10] Calvo Giraldo J.J. & Herrera Gaitán J.G. (2010), *Integración de las plataformas FactoryTalk y SAP R/3 para la categoría administración de operaciones de producción del estándar ISA S95: caso de estudio*. Tesis de grado no publicada. Universidad del Cauca, Popayán, Colombia
- [11] ISA – International Society of Automation. *The international society of automation*, Recuperado (2012, Febrero 10) <http://www.isa.org/standards-publications/>
- [12] ISA – International Society of Automation. ANSI/ISA–95.00.01–2000: *Enterprise-Control System Integration Part 1: Models and Terminology*. Recuperado (2012, Julio 03) <http://www.isa.org/standards-publications/>
- [13] ISA – International Society of Automation. ANSI/ISA–95.00.02–2001. (2012). *Enterprise-Control System Integration Part 2: Object Model Attributes*, Recuperado (2012, Octubre 10) <http://www.isa.org/standards-publications/>
- [14] ISA – International Society of Automation. ANSI/ISA 95.00.05-2007. (2012). *Enterprise-Control System Integration Part 5: Business-to-Manufacturing Transactions*. Recuperado (2012, octubre 10) <http://www.isa.org/standards-publications/>
- [15] Rodríguez Ortiz L. & Hurtado Tálaga Y. (2012), *Planta virtual batch con integración empresarial en la categoría administración de producción*. Tesis de grado no publicada. Universidad del Cauca, Popayán, Colombia.
- [16] Estrada Riascos N.A. & Perdomo Gómez G.A. (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*. Tesis de grado no publicada. Universidad del Cauca, Popayán, Colombia.
- [17] Gutiérrez D., UML Diagramas de Estados Diagrama de Actividades (UML Ilustrado). Recuperado (2013, Junio 10) [http://www.codecompiling.net/files/slides/UML\\_clase\\_03\\_UML\\_actividades\\_estados.pdf](http://www.codecompiling.net/files/slides/UML_clase_03_UML_actividades_estados.pdf)