



Universidad Autónoma de Tamaulipas

Universidad Castilla-La Mancha



***“Adaptación de Métricas de Proceso Software
para Modelos de Proceso de Negocio”***

Elvira Rolón Aguilar

Octubre, 2005.

Índice

1. Introducción
2. Métricas para Modelos Conceptuales de Procesos Software (FMESP)
3. Métricas para Modelos Conceptuales de Procesos de Negocio
4. Extensión de FMESP.
5. Conclusiones
6. Trabajo en Curso.

1. *Similitudes que presentan los Procesos Software y los Procesos de Negocio.*

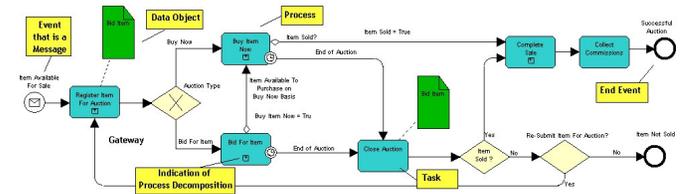
- Ambos tratan de capturar las principales características de un grupo de actividades parcialmente ordenadas, que son llevadas a cabo para lograr una meta específica. (Producto Software [1] / Producto ó Servicio [2])
- Los modelos de ambos tipos de procesos representan una descripción abstracta de las actividades involucradas en [3, 4]:
 - el desarrollo del software y,
 - en la manera en que funciona el negocio.
- Las circunstancias de mercado actuales han conducido, tanto a los ingenieros y desarrolladores del software, así como a los analistas de negocios y organizaciones en general a centrarse en sus procesos [5], considerando la necesidad de analizarlos, evaluarlos, medirlos y mejorarlos.

1. Acerca de los Procesos de Negocio

- Los modelos de procesos de negocio describen cómo funciona el negocio, las actividades involucradas en el mismo y la manera en que se relacionan unas con otras e interactúan con los recursos necesarios para lograr la meta del proceso.
- Los modelos conceptuales de proceso de negocio muestran lo que un sistema hace o debe hacer de manera independiente a la implementación.
- El lenguaje para representarlos generalmente utiliza una representación gráfica.

1. Acerca de los Procesos de Negocio

- Los modelos de proceso de negocio sirven para [6, 7]:
 - Facilitar la comprensión de los mecanismos clave de un negocio.
 - De base para la creación de sistemas de información apropiados que den soporte al negocio.
 - Mejorar la operativa y estructura actuales del negocio.
 - Mostrar la estructura del negocio innovado.
 - Identificar oportunidades de externalización.
 - Facilitar la alineación de las tecnologías de la información y comunicación con las necesidades y estrategias del negocio.



Adaptación de Metricas de Proceso Software para Modelos de Proceso de Negocio

1. *Motivación y Objetivos.*

- Los aspectos evaluados en la investigación sobre la medición de procesos de negocio se enfocan principalmente en nivel de ejecución del proceso, o bien existen propuestas para la evaluación de las técnicas de modelado.
- Nuestro objetivo está centrado en el nivel conceptual del modelado de procesos de negocio, ya que creemos que es uno de los puntos clave para obtener modelos de calidad que puedan servir como soporte para una efectiva mantenibilidad y gestión de los procesos de negocio.
- Nuestro trabajo propone un conjunto de métricas para modelos de proceso de negocio, basado en la adaptación del marco FMESP (*Framework for the Modeling and Evaluation of Software Processes*) [8] para la medición de procesos software.

2. *Métricas para Modelos Conceptuales de Procesos Software* *Propuesta FMESP*

(Framework for the Modeling and Evaluation of Software Processes)

- Es un marco para el modelado y medición del proceso software basado en la idea de que es necesario llevar a cabo una buena administración de los procesos software con el propósito de obtener productos software con calidad.
- Dicha gestión la considera de una manera integrada abarcando dos importantes aspectos: el modelado y la evaluación del proceso, proporcionando como resultado el soporte conceptual y tecnológico para el modelado y medición de procesos software para promover su mejora.
- Incluye un conjunto de métricas con el objetivo de evaluar la complejidad estructural de los modelos de procesos software en su mantenibilidad.

2. *Métricas para Modelos Conceptuales de Procesos Software*

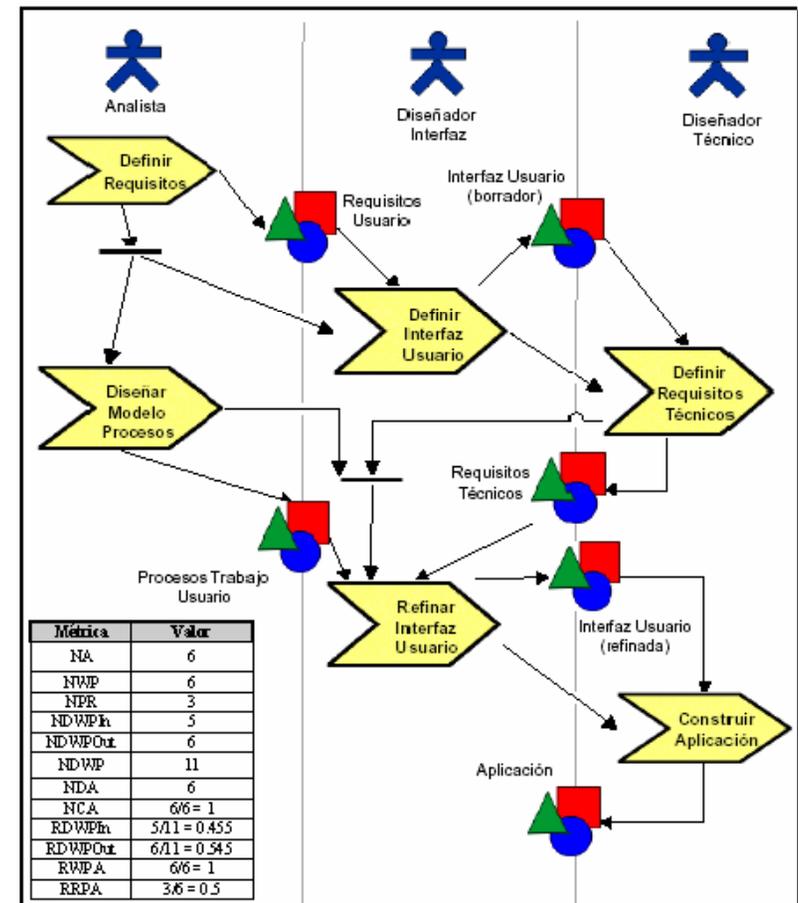
- Las métricas en FMESP son definidas en dos niveles diferentes:
 - A nivel de modelo, para evaluar la complejidad estructural del modelo en su totalidad, y
 - A nivel de los elementos fundamentales del modelo para evaluar la complejidad concreta de los elementos, tales como: actividades, roles y productos de trabajo.
- Las métricas han sido definidas analizando el metamodelo SPEM (Software Process Engineering Metamodel) [9] que es el metamodelo genérico para la definición de procesos software.

2. Métricas para Modelos Conceptuales de Procesos Software

Métricas a Nivel de Modelo de Proceso

Métrica	Definición
NA(MP)	Número de Actividades del modelo de procesos
NPT(MP)	Número de productos de trabajo del modelo de procesos
NRP(MP)	Número de roles que intervienen en el proceso
NDPTIn(MP)	Número de dependencia de entrada de los productos en las actividades del modelo (total de productos de trabajo que se utilizan como entrada a las actividades del modelo)
NDPTOut(MP)	Número de dependencias de salida de los productos en las actividades del modelo (total de productos de trabajo que se producen como salida de las actividades del modelo)
NDPT(MP)	Número total de dependencias de productos de trabajo con actividades del modelo $NDPT(MP) = NDPTIn(MP) + NDPTOut(MP)$
NDPA(MP)	Número total de dependencias de precedencia entre actividades
NCA(MP)	Nivel de conectividad entre actividades $NCA(MP) = \frac{NA(MP)}{NDPA(MP)}$
RDPTIn(MP)	Proporción entre el número de dependencias de entrada de productos de trabajo en actividades y el número total de dependencias $RDPTIn(MP) = \frac{NDPTIn(MP)}{NDPT(MP)}$
RDPTOut(MP)	Proporción de dependencias de salida de productos de trabajo en actividades y el número total de dependencias $RDPTOut(MP) = \frac{NDPTOut(MP)}{NDPT(MP)}$
RPTA(MP)	Proporción de productos de trabajo y actividades del modelo $RPTA(MP) = \frac{NPT(MP)}{NA(MP)}$
RRPA(MP)	Proporción de roles de proceso y actividades del modelo $RRPA(MP) = \frac{NRP(MP)}{NA(MP)}$

Modelo de Proceso Software con SPEM



Adaptación de Métricas de Proceso Software para Modelos de Proceso de Negocio

3. Métricas para Modelos Conceptuales de Proceso de Negocio.

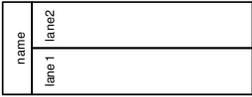
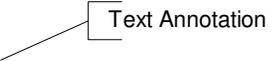
Los procesos de negocio pueden ser creados usando diversos lenguajes, los cuales son diferentes entre sí, dado que cada uno tiene una manera diferente de ver los procesos dependiendo del propósito para el cual fueron creados.

Algunos de los lenguajes utilizados para el modelado de procesos de negocio que merecen especial atención son: IDEF0 [10], IDEF3 [11], UML 2.0 [12] y BPMN [13].

BPMN (Business Process Modeling Notation) es la notación estándar propuesta por la BPMI (Business Process Management Initiative) para el modelado de procesos de negocio cuyo propósito es proporcionar una notación que pueda ser fácilmente entendible por todos los usuarios de negocios y en la cual esta basada nuestra propuesta.

3. Métricas para Modelos Conceptuales de Proceso de Negocio.

BPMN proporciona una notación gráfica para expresar procesos de negocio mediante un Diagrama de Procesos de Negocio (BPD) que se compone de dos categorías básicas de elementos: una lista de elementos centrales con los cuales es posible desarrollar modelos de procesos simples y de una lista extensa de elementos que permiten la creación de modelos complejos.

Conjunto de Elementos Centrales del DPN.			
Objetos de Flujo	Objetos de Conexión	Carriles	Artefactos
 <p>Eventos</p>	 <p>Flujo de Secuencia</p>	 <p>Participante</p>	 <p>Objetos de Datos</p>
 <p>Actividades</p>	 <p>Flujo de Mensaje</p>	 <p>Carriles</p>	 <p>Grupos</p>
 <p>Decisiones y/o Uniones</p>	 <p>Asociación</p>		 <p>Text Annotation</p> <p>Anotación de Texto</p>

Elementos centrales de BPMN

3. Métricas para Modelos Conceptuales de Proceso de Negocio.

Elemento Central	Notación	Nombre Métrica	Métrica Base
Eventos de Inicio	○ Inicio	NSNE	Número de Eventos de Inicio simple
	🕒 Tiempo	NSTE	Número de eventos de Inicio de Tiempo
	✉ Mensaje	NSMsE	Número de Eventos de Inicio de Mensaje
	📄 Regla	NSRE	Número de Eventos de Inicio de Regla
	➔ Vínculo	NSLE	Número de Eventos de Inicio de Vínculo
	★ Múltiple	NSMuE	Número de Eventos de Inicio Múltiple
Eventos Intermedios	○ Intermedio	NINE	Número de Eventos Intermedios simples
	🕒 Tiempo	NITE	Núm. de Eventos Intermedios de Tiempo
	✉ Mensaje	NIMsE	Núm. de Eventos Intermedios de Mensaje
	Ⓝ Error	NIEE	Número de Eventos Intermedios de Error
	⊗ Cancelación	NICaE	Número de Eventos Intermedios de Cancelación
	↺ Compensación	NICoE	Núm. de Eventos Intermedios de Compensación
	📄 Regla	NIRE	Número de Eventos Intermedios de Regla
	➔ Vínculo	NILE	Núm. de Eventos Intermedios de Vínculo
	★ Múltiple	NIMuE	Núm. de Eventos Intermedios Múltiples
Eventos Finales	○ Final	NENE	Número de Eventos Finales Simples
	✉ Mensaje	NEMsE	Número de Eventos Finales de Mensaje
	Ⓝ Error	NEEE	Número de Eventos Finales de Error
	⊗ Cancelación	NECaE	Núm. de Eventos Finales de Cancelación
	↺ Compensación	NECoE	Núm. de Eventos Finales de Compensación
	➔ Vínculo	NELE	Número de Eventos Finales de Vínculo
	★ Múltiple	NEMuE	Número de Eventos Finales Múltiples
	● Terminación	NETE	Núm. de Eventos Finales de Terminación.

Métricas Base para el Elemento “Evento” (Objetos de Flujo)

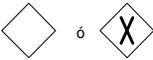
Adaptación de Métricas de Proceso Software
para Modelos de Proceso de Negocio

3. Métricas para Modelos Conceptuales de Proceso de Negocio.

Elemento Central	Notación	Nombre Métrica	Métrica Base
Tareas	 Tarea	NT	Número de Tareas
	 Bucle	NTL	Número de Tareas de Bucle
	 Instancias Múltiples	NTMI	Número de Tareas de Instancia Múltiple
	 Compensación	NTC	Número de Tareas de Compensación
Sub-Procesos Colapsados	 Sub-Proceso Colapsado	NCS	Número de Sub-Procesos Colapsados
	 Bucle	NCSL	Número de Sub-Procesos Colapsados de Bucle
	 Instancia Múltiple	NCSMI	Número de Sub-Procesos Colapsados de Instancia Múltiple
	 Compensación	NCSC	Número de Sub-Procesos Colapsados de Compensación
	 Ad-Hoc	NCSA	Número de Sub-Procesos Colapsados Ad-Hoc

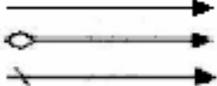
Métricas Base para el Elemento “Actividad” (Objetos de Flujo)

3. Métricas para Modelos Conceptuales de Proceso de Negocio.

Elemento Central	Notación	Nombre Métrica	Métrica Base
Decisión Exclusiva Basada en Datos (XOR)		NEDEB	Número de Decisión/Unión Exclusiva Basada en Datos
Decisión Exclusiva Basada en Eventos (XOR)		NEDEB	Número de Decisión/Unión Exclusiva Basada en Eventos
Inclusiva (OR)		NID	Número de Decisión/Unión Inclusiva
Compleja		NCD	Número de Decisión/Unión Compleja
Paralela (AND)		NPF	Número de Bifurcaciones/uniones Paralelas

Métricas Base para los tipos de control de Decisiones/Uniones (Objetos de Flujo)

3. Métricas para Modelos Conceptuales de Proceso de Negocio.

Elemento Central	Notación	Nombre Métrica	Métrica Base
Flujo de Secuencia		NSF	Número de Flujos de Secuencia en el Proceso
Flujo de Mensaje		NMF	Número de Flujos de Mensaje entre participantes en el Proceso
Participantes		NP	Número de Participantes en el Proceso
Carriles		NL	Número de Carriles en el Proceso
Objetos de Datos (Entradas)		NDOIn	Número de Objetos de Datos de entrada a actividades en el Proceso
Objetos de Datos (salidas)		NDOOut	Número de Objetos de Datos de Salida de actividades en el proceso.

Métricas Base para los Objetos de Conexión, Carriles y Artefactos

3. Métricas para Modelos Conceptuales de Proceso de Negocio.

Nombre	Formula	Métrica
NTSE	$TNSE = NSNE + NSTE + NSMsE + NSRE + NSLE + NSMuE$	Número Total de Eventos de Inicio del Modelo
NTIE	$TNIE = NINE + NITE + NIMsE + NIEE + NICaE + NICoE + NIRE + NILE + NIMuE$	Número Total de Eventos Intermedios del modelo
TNEE	$TNEE = NENE + NEMsE + NEEE + NECaE + NECoE + NELE + NEMuE + NETE$	Número Total de Eventos Finales del Modelo
TNT	$TNT = NT + NTL + NTMI + NTC$	Número Total de Tareas del Modelo
TNCS	$TNCS = NCS + NCSL + NCSMI + NCSC + NCSA$	Número Total de Sub-Procesos Colapsados del Modelo
TNE	$TNE = NTSE + NTIE + TNEE$	Número Total de Eventos del Modelo
TNG	$TNG = NEDDB + NEDEB + NID + NCD + NPF$	Número Total de Decisiones/Uniones del Modelo
TNDO	$TNDO = NDOIn + NDOOut$	Número Total de Objetos de Datos en el Modelo
CLA	$CLA = \frac{TNT}{NSF}$	Nivel de Conectividad entre Actividades
CLP	$CLP = \frac{NMF}{NP}$	Nivel de Conectividad entre Participantes
PDOPIn	$PDOPIn = \frac{NDOIn}{TNDO}$	Proporción de Objetos de Datos como productos de entrada y el total de Objetos de Datos.
PDOPOut	$PDOPOut = \frac{NDOOut}{TNDO}$	Proporción de Objetos de Datos como productos de salida y el total de Objetos de Datos.
PDOTOOut	$PDOTOOut = \frac{NDOOut}{TNT}$	Proporción de Objetos de Datos Producto resultante de las Actividades del Modelo.
PLT	$PLT = \frac{NL}{TNT}$	Proporción de Participantes y/o carriles y las actividades del Modelo

Métricas Derivadas definidas en función de las Métricas Base

4. Extensión de FMESP

Elemento	SPEM (FMESP)	BPMN
Eventos		✓
Actividades	✓	✓
Decisiones/Uniones		✓
Productos de Trabajo (Objetos de Datos)	✓	✓
Roles (Carriles)	✓	✓
Dependencias (Flujo de Secuencia)	✓	✓
Flujo de Mensaje		✓
Participantes		✓

Constructores de FMESP y BPMN para la definición de métricas

Nuevas Métricas Base definidas en función de la notación BPMN

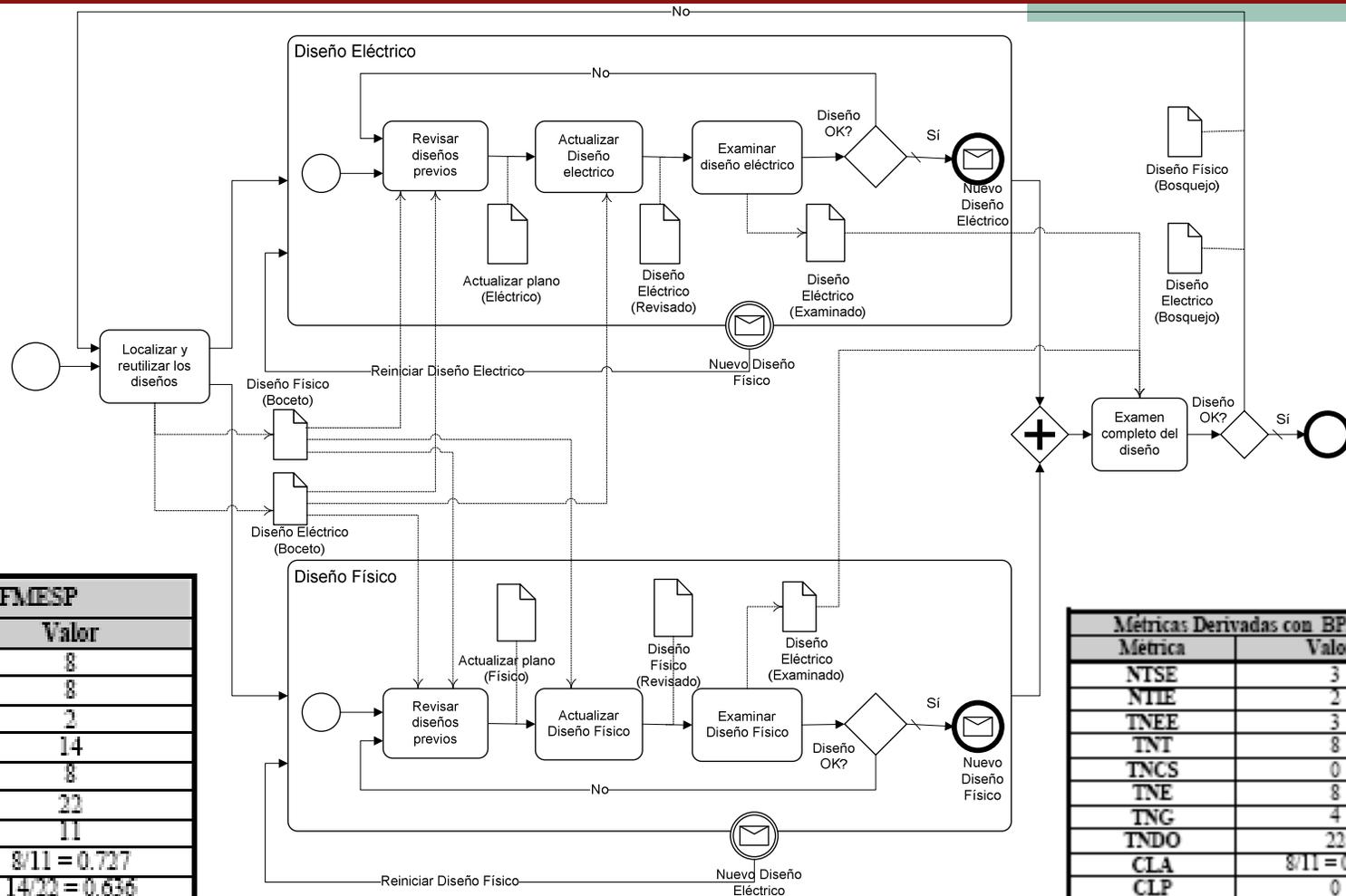
Elemento	Categoría	Métrica Base
Eventos	Inicio	NSNE, NSTE, NSMsE, NSRE, NSLE, NSMuE
	Intermedios	NINE, NITE, NIMsE, NIEE, NICaE, NICOE, NIRE, NILE, NIMuE
	Finales	NENE, NEMsE, NEEE, NECaE, NECoE, NELE, NEMuE, NETE
Actividades	Tareas	NT, NTL, NTMI, NTC
	Sub-procesos Colapsados	NCS, CSL, NCSMI, NCSC, NCSA
Decisiones		NEDDB, NEDEB, NID, NCD, NPF
Flujos de Mensaje		NMF
Participantes		NP

4. *Extensión de FMESP*

Nombre	Métrica
NTSE	Número Total de Eventos de Inicio del Modelo
NTIE	Número Total de Eventos Intermedios del Modelo
TNEE	Número Total de Eventos Finales del Modelo
TNT	Número Total de Tareas del Modelo
TNCS	Número Total de Sub-Procesos Colapsados del Modelo
TNE	Número Total de Eventos del Modelo
TNG	Número Total de Decisiones/Uniones del Modelo
CLP	Nivel de Conectividad entre Participantes
PDOPIn	Proporción de Objetos de Datos como Producto entrante y el total de Objetos de Datos
PDOPOut	Proporción de Objetos de Datos como Producto de salida y el total de Objetos de Datos
PDOTOut	Proporción de Objetos de Datos como Producto de salida de Actividades del Modelo
PLT	Proporción Participantes y/o Carriles y las Actividades del Modelo

Nuevas Métricas Derivadas definidas en
función de la notación BPMN

Ejemplo de aplicación de las MPS en MPN.



Métricas de FMESP	
Métrica	Valor
NA	8
NWP	8
NPR	2
NDWPI _{in}	14
NDWPO _{out}	8
NDWP	22
NDA	11
NCA	8/11 = 0.727
RDWPI _{in}	14/22 = 0.636
RDWPO _{out}	8/22 = 0.363
RWPA	8/8 = 1
RRPA	2/8 = 0.25

Adaptación de Métricas de Proceso Software para Modelos de Proceso de Negocio

Métricas Derivadas con BPMN	
Métrica	Valor
NTSE	3
NTIE	2
TNEE	3
TNT	8
TNCS	0
TNE	8
TNG	4
TNDO	22
CLA	8/11 = 0.727
CLP	0
PDOP _{in}	14/22 = 0.636
PDOP _{out}	8/22 = 0.363
PDOT _{out}	8/8 = 1
PLT	2/8 = 0.25

5. Conclusiones

- Se ha mostrado cómo el marco FMESP inicialmente desarrollado para el modelado y la medición de procesos software, puede ser aplicado para evaluar modelos de proceso de negocio en un nivel conceptual, lo cual ha sido posible debido a que ambos presentan ciertas similitudes en cuanto a los elementos centrales que los componen.
- Al integrar ambas propuestas, se ha proporcionado un marco más refinado para la evaluación de MPN, proporcionando soporte a la Gestión de Procesos de Negocio, al facilitar la evaluación temprana de ciertas propiedades de calidad de los modelos.
- Las métricas de MPN pueden ser muy útiles a la hora de seleccionar los modelos con mayor facilidad de mantenimiento, lo que beneficiaría a la gestión de los mismos en dos maneras:
 - Garantizando el entendimiento y la difusión de los procesos, así como su evolución sin afectar su exitosa ejecución
 - Reduciendo el esfuerzo necesario para cambiar los modelos con la consecuente reducción del mantenimiento.

6. *Trabajo en Curso*

- Se está desarrollando una familia de experimentos con el propósito de evaluar aspectos de calidad de modelos conceptuales de PN, con una población integrada por expertos en análisis de negocios y en ingeniería del software para poder comparar los resultados de ambos tipos de perfiles y determinar la influencia de estos diferentes puntos de vista.
- A los participantes se les entrega un material consistente en un conjunto de diez MPN representados con BPMN, que a su vez presentan diferentes características y dimensiones con el objetivo de evaluar la entendibilidad y complejidad de los modelos, así como la influencia de la notación BPMN en la modificabilidad de los mismos.

Referencias

- [1] S.T. Acuña y X. Ferré. "Software Process Modelling". In Proceedings of the 5th. World Multiconference on Systemics, Cybernetics and Informatics (SCI 2001). Orlando Florida, USA. pp. 1-6, 2001.
- [2] A. Sharp y P. McDermott, "Workflow Modeling: Tools for Process Improvement and Application Development". London: Artech House (Pub). 2000
- [3] A. Finkelstein, J. Kramer, y M. Hales, "Process Modelling: a Critical Analysis", in Integrated Software Reuse: Management and Techniques, P. Walton and N. Maiden, Editors. Chapman and Hall and UNICOM. pp. 137-148. 1992.
- [4] T. Dufresne y J. Martin, "Process Modeling for E-Business", George Mason University, Spring 2003, INFS 770 - Methods for Informations Systems Engineering: Knowledge Management and E-Business., 2003.
- [5] W.A. Florac, R.E. Park, y A.D. Carleton, "Practical Software Measurement: Measuring for Process Management and Improvement", Guidebook. Carnegie Mellon University, April 1997, CMU/SEI-97-HB-003, 1997.
- [6] K. Beck, J. Joseph, y G. Goldszmidt, "Learn Business Process Modeling Basics for the Analyst". IBM, July 2005, www-128.ibm.com/developerworks/library/ws-bpm4analyst
- [7] H.-E. Erickson y M. Penker, "Business Modeling with UML- Business Patterns at Work", ed. I. John Wiley & Sons. USA: Robert Ipsen. 2000
- [8] F. García, F. Ruiz, et al., "Framework for the Modeling and Evaluation of Software Processes". Journal of Systems Architecture, (accepted to appear). 2005
- [9] OMG, "Software Process Engineering Metamodel Specification", adopted specification, version 1.0. Object Management Group, Inc., November, 2002.
- [10] FIPS, "Integration Definition for Function Modeling (IDEF0)", Standard. National Institute of Standards and Technology, December, 1993.
- [11] R.J. Mayer, C.P. Menzel, et al., "Information Integration for Concurrent Engineering (IICE) IDEF3 Process Description Capture Method Report", Interim Technical Report. September, 1995.
- [12] OMG, "Unified Modeling Language (UML) Specification: Infrastructure, version 2.0", Object Management Group. December, 2003.
- [13] BPMI, "Business Process Modeling Notation", Specification Version 1.0. Business Process Management Initiative, May 3, 2004. www.bpmi.org