

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS II
CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL**

“

II CCI UCLV 2019”

**II Conferencia Internacional de Procesamiento de la Información
"CIPI2019"**



Título

**Marco de trabajo para la aplicación de directrices de modelado de
procesos de negocio.**

Title

Framework for the application of business process modeling guidelines

Erilys Montes de Oca Guevara. División Territorial ETECSA Cienfuegos, Departamento de Tecnología de la Información, Cuba. erilys.guevara@etecsa.cu
Isel Moreno Montes de Oca. Universidad Central de Las Villas. Facultad de Matemática Física y Computación, Cuba. iselmorono@gmx.com

Resumen:

Es notorio el incremento de los estudios que abordan temas de calidad en los modelos de procesos de negocio. En este contexto, una de las líneas de investigación existentes incluye estudios sobre directrices para la calidad de modelos de procesos de negocio. El objetivo principal de las directrices es que sean aplicadas por modeladores noveles y que constituyan una ayuda para la creación de modelos de negocios. A pesar de esto, la aplicación de directrices puede resultar un proceso complejo debido a que son numerosas y su orden de aplicación influye en el modelo obtenido. Es por esto que el objetivo de esta investigación consiste en elaborar un marco de trabajo para la aplicación de directrices de calidad en procesos de negocio a partir del establecimiento de orden y prioridades entre las mismas. Los principales resultados obtenidos son: las prioridades y el orden de aplicación de las directrices de acuerdo a estudios previos en el tema; la propuesta de un marco de trabajo para la aplicación de directrices mostrándose como una herramienta metodológica para los modeladores del negocio.

Abstract: *It is noteworthy the increase in studies that address quality issues in business process models. In this context, one of the existing lines of research includes studies on*

PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS II CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL

“

II CCI UCLV 2019”

practical guidelines for the quality of business process models. The main objective of practical guidelines is to be applied by novice modelers and constituting a support for the creation of business models. Despite this, the implementation of practical guidelines can be a complex process due to the high amount of practical guidelines as well as possible contradictions that may occur between them. That is why the objective of this thesis is to develop a framework for the application of quality guidelines for business processes from the prioritization and ordering of the guidelines. The main results are: the prioritization of the quality guideline according to previous studies on the research area; a framework for the application of practical guidelines as a methodological tool for business modelers.

Palabras Clave: Proceso de negocio, Calidad, Directrices, Taxonomía, Marco de trabajo.

Keywords: Business process, Quality, Pragmatic guidelines, Taxonomy, Framework.

Introducción

En la actualidad existe un crecimiento importante inter-organizacional de las aplicaciones de los sistemas de información empresariales (Enterprise Information Systems; EIS), en particular en los contextos del negocio (Recker, 2013). Muchas organizaciones se centran en buscar una forma de orientar la gestión de sus procesos de negocio (Business Process Management; BPM), lo cual constituye una forma esencial de controlar y gobernar los procesos de negocio para cualquier organización con el objetivo de mejorar su rendimiento empresarial. Para las organizaciones por lo general es importante descubrir, controlar y mejorar sus procesos para aumentar sus ingresos totales, la satisfacción del cliente, o para asegurar el cumplimiento normativo (Dumas et al., 2013).

El modelado de procesos de negocio es una parte esencial dentro de BPM. Los modelos son representaciones de la realidad que siguen un propósito en particular. En los mismos se integran procesos, sistemas, organizaciones, información y datos, permitiendo ver y analizar las relaciones entre todos estos elementos. Los modelos de procesos de negocio juegan un papel importante para el diseño y perfeccionamiento de los EIS que respaldan las organizaciones y los procesos de negocio que tienen lugar en ellas, con un alto impacto en los beneficios y costos de las empresas, y contribuyen a la mejora de la



PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS II CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL

“

II CCI UCLV 2019”

comprensión de una situación para que pueda comunicarse entre los involucrados del negocio (Mili H, 2010).

La calidad de los modelos de procesos de negocio es de gran importancia. Varios estudios empíricos han demostrado que más de la mitad de los errores que ocurren mientras se desarrolla un sistema son errores de requisitos. El costo de estos errores se incrementa exponencialmente a medida que se avanza en el ciclo de vida del desarrollo del software. Es cien veces más costoso corregir un defecto luego de la implementación que corregirlo en la etapa de análisis (Moody, 2005), lo que ha propiciado un aumento en los estudios que abordan temas de calidad en los modelos de procesos de negocio (Reijers et al., 2010a). Dentro de las líneas de investigación relacionadas con el tema, se tienen las directrices de calidad, las cuales representan un conjunto de buenas costumbres que ayudan a mejorar la calidad en los modelos de procesos de negocio, cumpliendo con las propiedades deseables por los usuarios (Moreno-Montes de Oca, 2015). No se tiene conocimiento de que exista un marco de trabajo que ofrezca una ayuda para la aplicación de las directrices lo cual es necesario debido al amplio número de directrices y a la carencia de un orden de aplicación o una metodología para el uso de las mismas. Un marco de trabajo facilitaría la aplicación de las directrices al mostrar a los modeladores prioridades, así como un orden de aplicación, todo lo cual constituye una ayuda en la obtención de modelos de procesos de negocio de mayor calidad. Por esta razón, es necesario un marco de trabajo para aplicar directrices de calidad en modelos de procesos de negocio. Por todo esto, el problema de la investigación se enmarca en la ausencia de un marco de trabajo para la aplicación de directrices que ayude a los modeladores en la obtención de modelos de procesos de negocio con calidad. El **objetivo general** de la investigación consiste en elaborar un marco de trabajo para la aplicación de directrices de calidad en procesos de negocio a partir del establecimiento de un orden y prioridades entre las mismas. Para lograr el cumplimiento del objetivo planteado se proponen los siguientes objetivos específicos:

1. Establecer prioridades y un orden de aplicación entre las directrices de modelación a partir de investigaciones relacionadas con las mismas.
2. Elaborar un marco de trabajo para la aplicación de directrices como ayuda al modelado de procesos de negocio.

Materiales y métodos



PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS II CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL

“

II CCI UCLV 2019”

Según (Ikram and Ramzan, 2007) un proceso de negocio es un conjunto de actividades estructuradas relacionadas entre sí, diseñadas para producir un determinado producto para un cliente o mercado específico; que implica un fuerte énfasis en *cómo* se ejecuta el trabajo dentro de la organización. La descripción y visualización de los procesos se realiza en la forma de un gráfico o diagrama como una secuencia de actividades con puntos de decisiones o con reglas de relevancia basadas en los datos del proceso. El ciclo de vida de un proceso de negocio está conformado por cuatro fases (Dumas et al., 2013). El diseño del proceso es la etapa inicial en el ciclo de vida, se basa fundamentalmente en las técnicas y estándares para el modelado de procesos, así como en los principios de administración de negocios. El presente trabajo se enmarca en esta fase dentro del ciclo de vida de los procesos de negocio pues se tratan aspectos relacionados con el modelado de los procesos.

La mayoría de las investigaciones que examinan aspectos de calidad en modelos de procesos de negocio se han realizado en los últimos años (Reijers et al., 2010a). De acuerdo a (Nordsieck, 1932), las características más relevantes de un modelo relacionadas con su calidad son brevedad, claridad, precisión, y su calidad gráfica. Existen diferentes dimensiones de calidad (Nelson et al., 2012a). Las implicaciones de estas distinciones influyen directamente en el modelo resultante. La literatura distingue fundamentalmente algunas líneas o enfoques de trabajo que discuten problemas de calidad de los modelos de procesos de negocio, uno de estos enfoques apuntan hacia las directrices para el modelado. Existe un conjunto de directrices aplicables a los modelos de procesos de negocio que contribuyen a la obtención de modelos con mayor calidad sintáctica, semántica, pragmática y empírica. Las directrices del modelado de procesos de negocio se clasifican en directrices para la representación visual y directrices para la complejidad general, de acuerdo a la taxonomía¹ propuesta en (Moreno-Montes de Oca, 2015), como se muestra en la Figura 1. Una directriz práctica en el contexto de modelado de procesos de negocio constituye una buena práctica o consejo explícito que ofrece una guía sobre cómo un modelo de proceso puede mejorarse y cuál alternativa de un conjunto de representaciones de comportamiento equivalente debe preferirse, que sirve como una importante herramienta de transferencia de conocimiento desde la academia hacia la práctica del modelado (Mendling et al., 2010).



PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS II CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL

“

II CCI UCLV 2019”

¹ En lo adelante cada vez que hace mención de la taxonomía, se hace referencia a la taxonomía propuesta en MORENO-MONTES DE OCA, I. 2015. *Patrón y clasificación taxonómica para directrices prácticas en modelos de procesos de negocio*. UNIVERSIDAD CENTRAL “MARTA ABREU” DE LAS VILLAS.

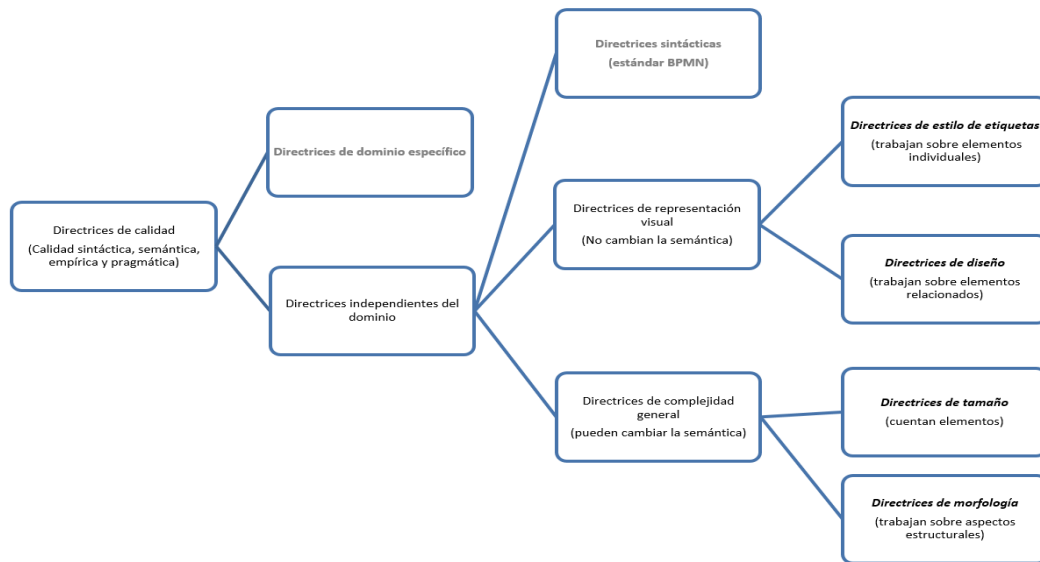


Figura 1: Clasificación de directrices de modelado (Moreno-Montes de Oca, 2015).

Debido a que el conjunto de directrices en cada dimensión de la taxonomía es amplio y que las directrices presentan contradicciones en su aplicación aun perteneciendo a un mismo grupo taxonómico, se evidencia la necesidad de un orden de aplicación que facilite a los modeladores la selección de la directriz a aplicar con mayor prioridad. La utilidad de priorizar las directrices se evidencia además durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de las mismas.

Existen estudios relacionados con las directrices de modelado. Estos ofrecen una noción de las directrices que pueden incluirse en un conjunto prioritario con vistas a la enseñanza de buenos principios durante la creación de modelos de procesos de negocio, además ofrecen un criterio para seleccionar la aplicación de una directriz antes que otra al existir contradicciones. Para seleccionar un conjunto de directrices priorizadas se analizan en este trabajo diversos ordenamientos de las directrices obtenidos a partir de varios estudios (Noriega Cadierno, 2015, Moreno-Montes de Oca, 2015, Moreno-Montes de Oca and Snoeck, 2014).

PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS II CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL

“

II CCI UCLV 2019”

1. Estudio sobre opiniones de expertos en el modelado de procesos de negocio

En (Moreno-Montes de Oca, 2015) se obtiene un conjunto de directrices a partir de una encuesta a modeladores expertos de empresas cubanas. A estos se les pidió que clasificaran las directrices de acuerdo a la importancia que ellos les atribuyen con valores desde uno hasta nueve, donde uno significa que la directriz no resulta importante y nueve significa que la directriz es extremadamente importante para mejorar la calidad del modelo de proceso de negocio. Se obtuvieron estadísticos descriptivos sobre las 50 directrices de la taxonomía. Todas las directrices obtuvieron medias mayores o iguales que cuatro, lo que significa que la mayoría de los participantes consideraron las directrices importantes respecto a la calidad de los modelos de procesos de negocio. A partir de este estudio se puede obtener un conjunto de directrices que resultan más relevantes según la opinión de algunos expertos. Según (Cook et al., 2004) se puede especificar un lugar en el ordenamiento de n objetos en una escala ordinal en forma de vector $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$, donde $a_i \in \{1, 2, \dots, n\}$ es la posición del rango ocupado por el objeto. Se puede especificar un lugar en el ordenamiento del conjunto de directrices obtenidas en este estudio en una escala ordinal en forma de vector, siendo A , el conjunto de directrices: $A = (L1, C3, LS1, C1, M6, LS2, C6, M2, M9, L11, M8, C2, M1, L2, M13, L6, L7, L12, M14, C7, C4, C5, L5, M5, LS9, L13, M7, L10, C12, LS7, C14, C13, L8, LS6, M12, C11, LS3, C8, LS5, LS8, M10, L9, L3, M3, C10, C9, M4, L4, M11, LS4)$, donde $a_i \in \{1, 2, \dots, 50\}$ es la posición del rango ocupado por la directriz.

2. Estudio sobre eficacia percibida

La eficacia percibida es un tema que ha sido abordado en diversas publicaciones, por ejemplo (Lederer et al., 2000, Moody, 2003).

En este trabajo se utilizan datos de dos investigaciones reportadas en (Moreno-Montes de Oca and Snoeck, 2014, Noriega Cadierno, 2015) sobre eficacia percibida e intención de uso. En uno de los estudios se presenta un conjunto de directrices de calidad que inciden positivamente en el modelado de procesos de negocio (Moreno-Montes de Oca and Snoeck, 2014) y tiene como meta de investigación evaluar la aceptación que ha tenido la enseñanza de las directrices. Para lograr este objetivo se investiga la utilidad, facilidad de uso y la intención de uso de un conjunto de directrices de acuerdo con el modelo de aceptación de la tecnología (Technology Acceptance Model; TAM) por



PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS II CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL

“

II CCI UCLV 2019”

medio de una encuesta entre estudiantes de doctorado. Como aporte del artículo muestra las mejores y peores directrices según la percepción de modeladores noveles. Esta investigación percibe que la facilidad de uso tiene una influencia importante en la utilidad percibida y al mismo tiempo influye en la intención de los modeladores noveles de utilizar las directrices.

Las directrices obtenidas en (Moreno-Montes de Oca and Snoeck, 2014) se pueden ordenar a partir de los valores de PEU en una escala ordinal en forma de vector, siendo B el conjunto de directrices: $B = (LS1, L10, LS2, L12, C2, L3, M12, L4, L7, M9, L6, L9, C1, C7, C9, L8, M1, C13, M3, C11, M6, M10, M2, M14, L11, M7, M11)$ donde $aic \{1, 2, \dots, 27\}$ es la posición del rango ocupado por la directriz. De igual forma se muestran los lugares en el ordenamiento de los conjuntos de directrices relacionadas con los valores de PU y BI en una escala ordinal en forma de vector, siendo C y D los conjuntos de directrices: $C = (C2, L10, LS1, M1, L4, LS2, M12, L9, L7, M2, L12, L8, L6, C11, C9, L3, C13, M9, M14, M6, M3, C1, C7, M10, L11, M7, M11)$ donde $aic \{1, 2, \dots, 27\}$ es la posición del rango ocupado por la directriz. $D = (LS1, C2, L10, M1, L6, M12, L8, LS2, L12, L4, C9, L9, L3, L7, M9, C11, M2, M6, C1, M14, M3, C13, L11, C7, M10, M7, M11)$ donde $aic \{1, 2, \dots, 27\}$ es la posición del rango ocupado por la directriz.

Se utiliza además en este trabajo una distinta investigación relacionada con eficacia (Noriega Cadierno, 2015). Aquí se formula un conjunto de directrices para modelos en BPMN, donde, a partir de la aplicación de un experimento empírico basado en el modelo de evaluación de métodos (Model Evaluation Method; MEM), se puede conocer la efectividad de las directrices, cuán importantes y útiles resultan. Como parte del material experimental se aplicó una encuesta para conocer la facilidad de uso, la utilidad percibida y la intención de uso por parte de los participantes del experimento. Los resultados revelan la relación existente entre estos factores y cómo influyen sobre las directrices reformuladas, así como las “mejores y peores directrices”. Con el fin de conocer con mayor profundidad cómo se sienten los participantes con las directrices, en este trabajo se calculó el promedio para cada directriz. De este modo se investigó qué directrices son más fáciles de usar, más útiles y con mayor intención de uso (Noriega Cadierno, 2015) Se especifica un lugar en el ordenamiento del conjunto de directrices



PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS II CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL

“

II CCI UCLV 2019”

obtenidas en este estudio relacionado con los valores de PEU, PU y BI en escalas ordinales en forma de vector, siendo E, F y G los conjuntos de directrices:

$E = (C6, LS1, LS3, L7, L1, L2, C9, C2, LS2, L6, M12, M6, C7, C3, C13, M11, M13, C5)$ donde $aie \{1, 2, \dots, 18\}$ es la posición del rango ocupado por la directriz. $F = (LS1, C3, C2, L1, LS3, LS2, C6, M6, M12, L7, C9, L2, M11, M13, L6, C7, C13, C5)$ donde $aie \{1, 2, \dots, 18\}$ es la posición del rango ocupado por la directriz. $G = (C6, LS1, LS3, C2, L2, M13, C3, M6, L1, L7, C7, C9, LS2, L6, C13, M12, M11, C5)$ donde $aie \{1, 2, \dots, 18\}$ es la posición del rango ocupado por la directriz.

3. Estudio sobre errores frecuentes

En (Moreno-Montes de Oca, 2015) se analizaron las directrices mediante errores frecuentes cometidos por modeladores noveles en modelos de procesos de negocio. Este estudio se realizó en un grupo de 37 estudiantes de maestría de Business Process Management, en la universidad UNamur, en Bélgica. Los estudiantes documentaron tres procesos de negocio de tamaño medio durante un ejercicio evaluativo de modelado. Utilizando la taxonomía de directrices, se analizaron los problemas relacionados con las directrices en los modelos, es decir, se analizaron los errores frecuentes de etiquetado, de diseño, de morfología y de tamaño. Finalmente, se realizó un análisis descriptivo de los datos y se obtuvo un subconjunto de problemas con mayor número de ocurrencias en los modelos. Las directrices relacionadas con los problemas que más frecuentemente ocurrieron se representan en escalas ordinales en forma de vector, siendo H, I y J los conjuntos de directrices:

$H = (LS5, L2, C2, L7, LS3, L4, M6, C7, C13, M2, M3, L6, LS2, C3, M12, LS1, M9, C1, C10, C12, M1, LS4, L12, L3, L9, L13, M4, M10, LS7, L11, M8)$ donde $aie \{1, 2, \dots, 31\}$ es la posición del rango ocupado por la directriz.

$I = (L4, L7, L2, LS5, LS3, C2, C10, M6, C7, M2, LS2, L6, LS1, L11, C1, C12, L3, L13, M3, LS4, M9, C13, L12, M12, C3, M1, L9, LS7, M4, M8, M10)$ donde $aie \{1, 2, \dots, 31\}$ es la posición del rango ocupado por la directriz.

$J = (L4, C2, L7, LS3, LS2, C7, LS5, L2, M6, L6, M2, L11, L12, C10, L3, LS4, LS1, M8, M9, C1, C12, L9, L13, LS7, M1, M3, M4, M10, M12, C3, C13)$ donde $aie \{1, 2, \dots, 31\}$ es la posición del rango ocupado por la directriz.

Resultados



PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS II CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL

“

II CCI UCLV 2019”

Los estudios anteriormente descritos ofrecen diversos ordenamientos parciales sobre el conjunto de directrices de calidad y de ellos es posible obtener un ordenamiento general que posibilite determinar las directrices que pueden incluirse en un conjunto prioritario con vistas a la enseñanza de buenos principios durante la creación de modelos de procesos de negocio. Dentro de cada estudio, se determinaron las prioridades de las directrices involucradas, ordenadas de menor a mayor como se muestra en la Tabla 1. Así, la directriz con rango uno en el primer estudio fue la que se consideró más importante de acuerdo a la opinión de los expertos en modelación de procesos de negocio. El mismo análisis se realizó en el resto de las investigaciones se ordenaron las directrices por los valores de las medias y se colocaron en la tabla de acuerdo a su lugar en cada ordenamiento. La cantidad de directrices varió en los estudios utilizados por lo que fue necesario realizar una estandarización de los valores. Para ello, el rango asociado a la importancia local de la directriz se dividió por el total de directrices consideradas en cada estudio. De esta manera se obtuvo una estimación estandarizada entre cero y uno de la importancia de cada directriz por estudios como se muestra en la Tabla 2. A la directriz más importante, de rango uno dentro de cada estudio, le corresponde la estimación más baja diferente de cero mientras que a la directriz menos importante de rango máximo del estudio le corresponde la estimación mayor, valor igual a uno. Luego se promedian las estimaciones válidas de cada directriz, es decir, se promedian las estimaciones diferentes de cero. Finalmente, de acuerdo a los valores del promedio se ordena este resultado de menor a mayor. Como consecuencia se obtiene un nuevo orden global porque contiene la información de todos los estudios sobre la importancia de las directrices de calidad en la modelación de procesos de negocio.



PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS II CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL

“II CCI UCLV 2019”

Tabla 1: Directrices priorizadas por cada estudio (Elaboración propia).

Directrices	Opinión de Expertos	Eficacia Percibida PEU	Eficacia Percibida PU	Eficacia Percibida BI	Eficacia Percibida PEU	Eficacia Percibida PU	Eficacia Percibida BI	Errores Frecuentes modelo 1	Errores Frecuentes modelo 2	Errores Frecuentes modelo 3
L1: mantenga el diagrama tan ordenado como sea posible	1				5	4	9			
L2: coloque los elementos tan simétricos como sea posible	14				6	12	5	2	3	8
L3: minimice el área de dibujo	43	6	16	13				24	17	15
L4: considere el uso de particiones como piscinas y carriles	48	8	5	10				6	1	1
L5: agrupe los elementos del modelo relacionados lógicamente	23									
L6: minimice el número de cruces en los elementos de conexión	16	11	13	5	10	15	14	12	12	10
L7: minimice las curvas en los elementos de conexión	17	9	9	14	4	10	10	4	2	3
L8: maximice el número de objetos de conexión dibujados perpendicularmente	33	16	12	7						
L9: haga sus modelos largos y delgados. Maximice el número de objetos de conexión respecto a la dirección del flujo de secuencia	42	12	8	12				25	27	22
L10: use un estilo uniforme para el diseño del flujo	28	2	2	3						
L11: minimice el número de elementos de conexión solapados	10	25	25	23				30	14	12



PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS II CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL
 “
II CCI UCLV 2019”



M1: seleccione la alternativa menos compleja al modelar	13	17	4	4				21	26	25
M2: evite bloques estructurados profundamente anidados	8	23	10	17				10	10	11
M3: evite los ciclos	44	19	21	21				11	19	26
M4: evite los ciclos no estructurados (ciclos con múltiples puntos de salida)	47							27	29	27
M5: use una compuerta divisoria XOR para retornar en un ciclo, y una compuerta de unión XOR para el comienzo del ciclo	24									
M6: para cada compuerta de división (<u>split</u>) establecer una compuerta respectiva de unión (<u>join</u>) del mismo tipo	5	21	20	18	12	8	8	7	8	9
M7: Evite los altos niveles de paralelismo	27	26	26	26						
M8: cada camino paralelo debe alcanzar un evento de fin o debe ser sincronizado	11							31	30	18
M9: mantenga el camino desde el elemento de inicio hasta el final tan corto como sea posible	9	10	18	15				17	21	19
M10: minimice la diversidad de compuertas	41	22	24	25				28	31	28
M11: evite el uso de compuertas inclusivas OR	49	27	27	27	16	13	17	15		

PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS II CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL

II CCI UCLV 2019



PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS II CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“
II CCI UCLV 2019”



C10: evitar un alto número de eventos intermedios	45							19	7	14
C11: evite los modelos con más de 12 compuertas	36	20	14	16						
C12: evite los modelos con más de 34 arcos	29							20	16	21
C13: no usar más de cuatro flujos de secuencia de entrada/salida en cada compuerta	32	18	17	22	15	17	15	9	22	31
C14: no usar más de cuatro flujos de secuencia de salida en los eventos	31									

Tabla 2: Estandarización de las directrices de calidad en los procesos de negocio.

	Directrices	50	27	27	27	18	18	18	31	31	31	CAN	SUM	PROM	RANGO
1	L1: mantenga el diagrama tan ordenado como sea posible	0,02	0,00	0,00	0,00	0,28	0,22	0,50	0,00	0,00	0,00	4	1,02	0,26	5
2	L2: coloque los elementos tan simétricos como sea posible	0,28	0,00	0,00	0,00	0,33	0,67	0,28	0,06	0,10	0,26	7	1,98	0,28	7
3	L3: minimice el área de dibujo	0,86	0,22	0,59	0,48	0,00	0,00	0,00	0,77	0,55	0,48	7	3,96	0,57	27
4	L4: considere el uso de particiones como piscinas y carriles	0,96	0,30	0,19	0,37	0,00	0,00	0,00	0,19	0,03	0,03	7	2,07	0,30	9
5	L5: agrupe los elementos del modelo relacionados lógicamente	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,46	0,46	15
6	L6: minimice el número de cruces en los elementos de conexión	0,32	0,41	0,48	0,19	0,56	0,83	0,78	0,39	0,39	0,32	10	4,66	0,47	17
7	L7: minimice las curvas en los elementos de	0,34	0,33	0,33	0,52	0,22	0,56	0,56	0,13	0,06	0,10	10	3,15	0,31	10

PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS II CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL

“
II CCI UCLV 2019”



	conexión														
8	L8: maximice el número de objetos de conexión dibujados perpendicularmente	0,66	0,59	0,44	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4	1,96	0,49	19
9	L9: haga sus modelos largos y delgados. Maximice el número de objetos de conexión respecto a la dirección del flujo de secuencia	0,84	0,44	0,30	0,44	0,00	0,00	0,00	0,81	0,87	0,71	7	4,41	0,63	33
10	L10: use un estilo uniforme para el diseño del flujo	0,56	0,07	0,07	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4	0,82	0,20	4
11	L11: minimice el número de elementos de conexión solapados	0,20	0,93	0,93	0,85	0,00	0,00	0,00	0,97	0,45	0,39	7	4,71	0,67	36
12	L12: adapte el tamaño de los objetos para que todos tengan suficiente espacio	0,36	0,15	0,41	0,33	0,00	0,00	0,00	0,74	0,74	0,42	7	3,15	0,45	14
13	L13:coloque los elementos relacionados lo más cerca posible	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,84	0,58	0,74	4	2,68	0,67	35
14	L14: especifique los tipos de tareas, especialmente para las tareas de usuario(tarea humana) y de servicio (tarea automática)	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,50	0,50	20
15	LS1:usar etiquetas del tipo verbo-sustantivo	0,06	0,04	0,11	0,04	0,11	0,06	0,11	0,52	0,42	0,55	10	2,01	0,20	3
16	LS2:usar etiquetas cortas	0,12	0,11	0,22	0,30	0,50	0,33	0,72	0,42	0,35	0,16	10	3,24	0,32	11
17	LS3: reservar palabras como Enviar/Recibir para actividades y eventos de este tipo	0,74	0,00	0,00	0,00	0,17	0,28	0,17	0,16	0,16	0,13	7	1,80	0,26	6
18	LS4: etiquetar los eventos de tiempo con su duración o el parámetro de fecha/hora.	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,71	0,65	0,52	4	2,87	0,72	41
19	LS5: etiquetar las compuertas de división de flujo de secuencia OR	0,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,13	0,23	4	1,17	0,29	8
20	LS6: etiquetar todo el flujo de secuencia de	0,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,68	0,68	38

PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS II CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL

“
II CCI UCLV 2019”



	salida de las compuertas de división de flujo de secuencia OR														
21	LS7: etiquetar las piscinas con el nombre del proceso	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,90	0,77	4	3,21	0,80	45
22	LS8: etiquetar las piscinas <i>cajas negras</i> con el nombre de los participantes	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,80	0,80	44
23	M1: seleccione la alternativa menos compleja al modelar	0,26	0,63	0,15	0,15	0,00	0,00	0,00	0,68	0,84	0,81	7	3,51	0,50	21
24	M2: evite bloques estructurados profundamente anidados	0,16	0,85	0,37	0,63	0,00	0,00	0,00	0,32	0,32	0,35	7	3,01	0,43	13
25	M3: evite los ciclos	0,88	0,70	0,78	0,78	0,00	0,00	0,00	0,35	0,61	0,84	7	4,95	0,71	40
26	M4: evite los ciclos no estructurados (ciclos con múltiples puntos de salida)	0,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,87	0,94	0,87	4	3,62	0,90	50
27	M5: use una compuerta divisoria XOR para retornar en un ciclo, y una compuerta de unión XOR para el comienzo del ciclo	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,48	0,48	18
28	M6: para cada compuerta de división (<u>split</u>) establecer una compuerta respectiva de unión (<u>join</u>) del mismo tipo	0,10	0,78	0,74	0,67	0,67	0,44	0,44	0,23	0,26	0,29	10	4,61	0,46	16
29	M7: Evite los altos niveles de paralelismo	0,54	0,96	0,96	0,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4	3,43	0,86	46
30	M8: cada camino paralelo debe alcanzar un evento de fin o debe ser sincronizado	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,97	0,58	4	2,77	0,69	39
31	M9: mantenga el camino desde el elemento de inicio hasta el final tan corto como sea posible	0,18	0,37	0,67	0,56	0,00	0,00	0,00	0,55	0,68	0,61	7	3,61	0,52	23
32	M10: minimice la diversidad de compuertas	0,82	0,81	0,89	0,93	0,00	0,00	0,00	0,90	1,00	0,90	7	6,26	0,89	49
33	M11: evite el uso de compuertas inclusivas	0,98	1,00	1,00	1,00	0,89	0,72	0,94	0,48	0,00	0,00	8	7,02	0,88	48

PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS II CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“
II CCI UCLV 2019”



	OR														
34	M12: no combine múltiples entradas y salidas en la misma compuerta	0,70	0,26	0,26	0,22	0,61	0,50	0,89	0,00	0,77	0,94	9	5,15	0,57	28
35	M13: ajuste cada nivel de proceso en una página descomponiendo modelos con más de 31 elementos	0,30	0,00	0,00	0,00	0,94	0,78	0,33	0,00	0,00	0,00	4	2,36	0,59	30
36	M14: evite descomponer en subprocesos pequeños con menos de cinco elementos	0,38	0,89	0,70	0,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4	2,71	0,68	37
37	C1: evite los modelos con más de 31 elementos	0,08	0,48	0,81	0,70	0,00	0,00	0,00	0,58	0,48	0,65	7	3,79	0,54	24
38	C2: evite el uso de elementos y fragmentos duplicados	0,24	0,19	0,04	0,07	0,44	0,17	0,22	0,10	0,19	0,06	10	1,72	0,17	2
39	C3: evite el uso de elementos no necesarios	0,04	0,00	0,00	0,00	0,78	0,11	0,39	0,45	0,81	0,97	7	3,54	0,51	22
40	C4: minimice el número de actividades	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,42	0,42	12
41	C5: evitar un alto número de eventos (más de 7)	0,44	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	4	3,44	0,86	47
42	C6: no omita los eventos de inicio ni de fin	0,14	0,00	0,00	0,00	0,06	0,39	0,06	0,00	0,00	0,00	4	0,64	0,16	1
43	C7: no utilice más de dos eventos de inicio/fin en el proceso de más alto nivel	0,40	0,52	0,85	0,89	0,72	0,89	0,61	0,26	0,29	0,19	10	5,62	0,56	26
44	C8: en los subprocesos: usar un solo evento de inicio	0,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,76	0,76	43
45	C9: en los subprocesos: usar dos eventos finales para distinguir éxito de fracaso	0,92	0,56	0,56	0,41	0,39	0,61	0,67	0,00	0,00	0,00	7	4,11	0,59	29
46	C10: evitar un alto número de eventos intermedios	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,61	0,23	0,45	4	2,19	0,55	25
47	C11: evite los modelos con más de 12 compuertas	0,72	0,74	0,52	0,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4	2,57	0,64	34

PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS II CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“
II CCI UCLV 2019”



48	C12: evite los modelos con más de 34 arcos	0,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,65	0,52	0,68	4	2,42	0,60	31
49	C13: no usar más de cuatro flujos de secuencia de entrada/salida en cada compuerta	0,64	0,67	0,63	0,81	0,83	0,94	0,83	0,29	0,71	1,00	10	7,36	0,74	42
50	C14: no usar más de cuatro flujos de secuencia de salida en los eventos	0,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,62	0,62	32

PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS II CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL

“

II CCI UCLV 2019”

En la Figura 2 se muestran las cinco directrices con mayor prioridad dentro de cada dimensión de la taxonomía. Este conjunto se debe aplicar, enseñar y aprender con mayor prioridad, respetando el orden que propone.

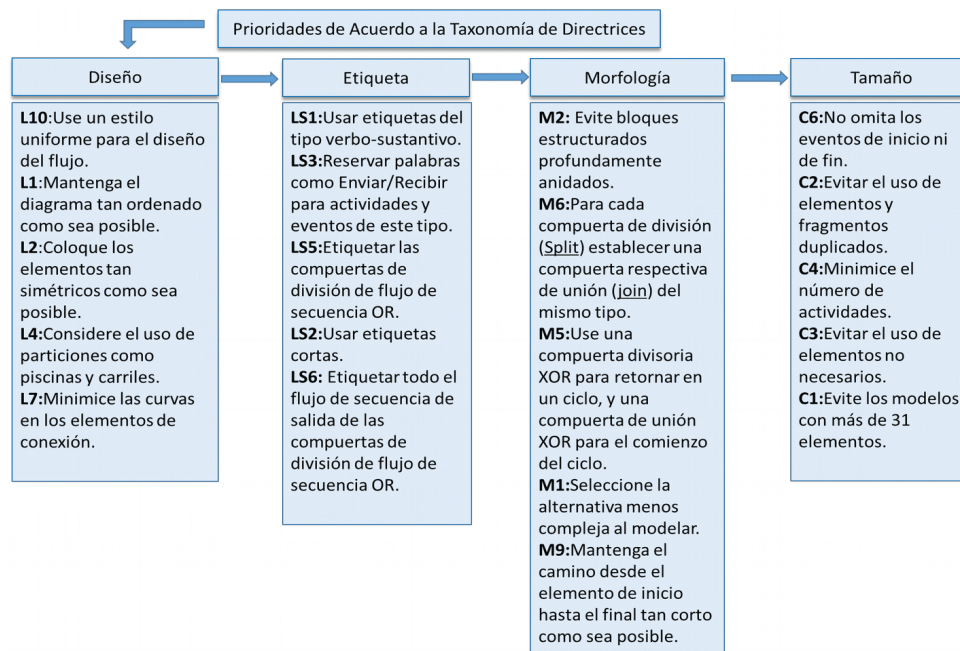


Figura 2: Directrices con mayor prioridad, clasificadas de acuerdo a la taxonomía (Fuente: Elaboración propia).

Como resultado de la investigación se propone un marco de trabajo para la aplicación de directrices de modelado de procesos de negocio. Este marco de trabajo ofrece tanto a modeladores noveles como a modeladores experimentados una ayuda durante el modelado de los procesos, brindando prioridades entre las directrices y un orden en su aplicación. El marco de trabajo propuesto en la Figura 3 sugiere aplicar primeramente las directrices que resultan más relevantes dentro del amplio conjunto. El primer nivel del marco de trabajo contiene un conjunto de directrices para ser usadas por modeladores que aspiren a lograr un nivel básico de calidad en sus modelos. Se logran modelos con calidad de una forma rápida sin tener conocimiento de todas las directrices de la taxonomía. Aplicar directrices de calidad de nivel dos se propone para lograr un mayor nivel de calidad en los modelos. Se recomienda su uso para modeladores experimentados en el área de procesos de negocio, que tengan dominio del amplio grupo de directrices de la taxonomía y que sea de su interés lograr un mayor nivel de calidad en sus modelos. De esta forma los problemas de diseño, estilo de etiqueta,

PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS II CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL

“

II CCI UCLV 2019”

morfología y tamaño que se detectan en los modelos de procesos de negocio son solucionados al nivel de profundización que se desee.

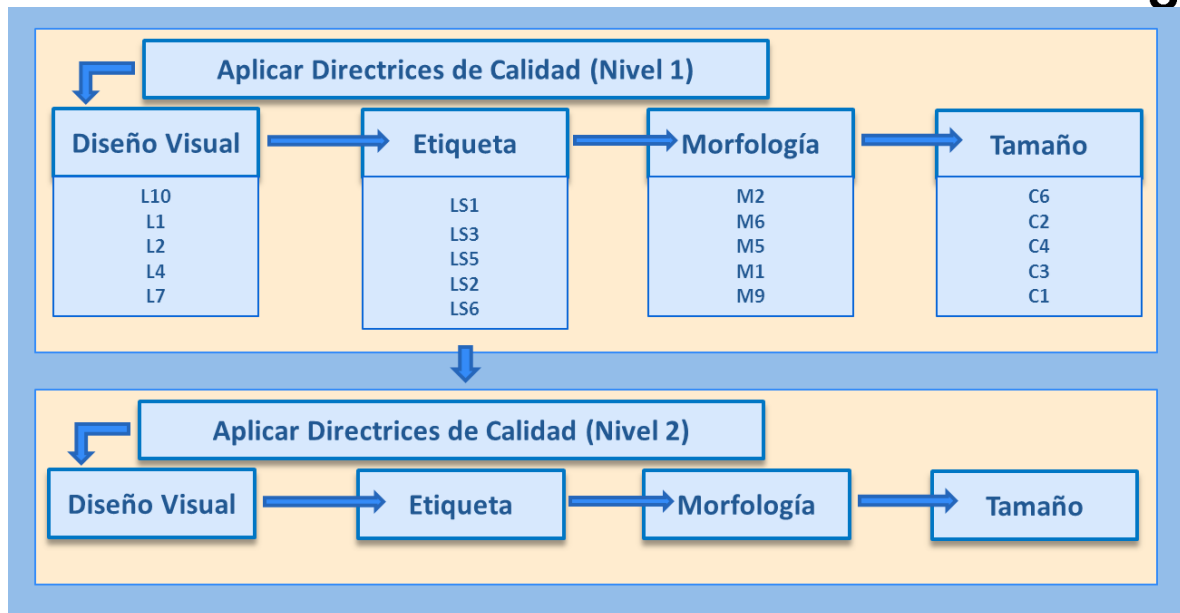


Figura 3: Marco de trabajo para aplicar directrices de calidad en modelos de procesos de negocio (Fuente: Elaboración propia).

En la Figura 3 se muestra un orden en la aplicación de directrices de acuerdo a las dimensiones de la taxonomía, es decir primero las directrices de diseño y posteriormente las directrices de etiqueta, morfología y tamaño. El marco de trabajo propuesto tiene como objetivo principal la mejora de la calidad en el modelo conceptual, específicamente en el modelado de procesos de negocio.

Conclusiones

Como resultado de esta investigación se establecen prioridades dentro del amplio conjunto de directrices de modelación así como un orden en su aplicación partir de investigaciones relacionadas con las mismas. Se propone un marco de trabajo para la aplicación de directrices como ayuda al modelado de procesos de negocio. Este marco de trabajo se presenta como una herramienta metodológica para los modeladores del negocio mostrando prioridades entre las directrices, así como un orden conveniente para su aplicación.

PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS II
CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL

“

II CCI UCLV 2019”



Referencias Bibliográficas

- COOK, W. D., GOLANY, B., PENN, M. & RAVIV, T. 2004. Creating a Consensus Ranking of Proposals from Reviewers' Partial Ordinal Rankings.
- DUMAS, M., LA ROSA, M., MENDLING, J. & REIJERS, H. A. 2013. *Fundamentals of Business Process Management*, Springer Heidelberg New York Dordrecht London.
- MILI H, T. G. 2010. *Business process modeling languages*, ACM Computing Surveys, ACM.
- MOODY, D. L. 2005. Theoretical and practical issues in evaluating the quality of conceptual models: current state and future directions. *Data & Knowledge Engineering*, 55.
- REIJERS, H., MENDLING, J. & RECKER, J. 2010a. Business Process Quality Management.
- MORENO-MONTES DE OCA, I. & SNOECK, M. 2014. A look into business process modeling guidelines through the lens of the technology acceptance model. *Submitted to QMMQ-14 Workshop*. Atlanta, GA USA: UCLV-KULeuven.
- MORENO-MONTES DE OCA, I. 2015. *Patrón y clasificación taxonómica para directrices en modelos de procesos de negocio*. UNIVERSIDAD CENTRAL “MARTA ABREU” DE LAS VILLAS.
- IKRAM, N. & RAMZAN, S. 2007. *Requirements change management process models: An evaluation*.
- NORDSIECK, F. 1932. *Die Schaubildliche Erfassung und Untersuchung der Betriebsorganisation. Organisation - Eine Schriftenreihe.*, C. E. Poeschel Verlag, Stuttgart, Germany.
- NELSON, H. J., POELS, G., GENERO, M. & PIATTINI, M. 2012a. A conceptual modeling quality framework. *Software Quality Journal*, 20, 201-228.
- MENDLING, J., REIJERS, H. A. & AALST, W. M. P. V. D. 2010. Seven process modeling guidelines (7PMG). *Information and Software Technology*.
- MENDLING, J., SANCHEZ-GONZALEZ, L., GARCIA, F. & LA ROSA, M. 2012. Thresholds for error probability measures of business process models. *Journal of Systems and Software*, 85, 1188-1197.
- NORIEGA CADIerno, C. D. L. C. 2015. *Estudio sobre el efecto de directrices en la calidad de modelos de procesos de negocio.*, UCLV.
- LEDERER, A. L., MAUPIN, D. J., SENA, M. P. & ZHUANG, Y. 2000. The technology acceptance model and the World Wide Web. *Decision Support Systems*, 29, 269-282.
- MOODY, D. L. 2003. The method evaluation model: a theoretical model for validating information systems design methods. In: CIBORRA, C. U., MERCURIO, R., DE MARCO, M., MARTINEZ, M. & CARIGNANI, A. (eds.) *Proceedings of the 11th European Conference on Information Systems, ECIS 2003*. Naples, Italy: AIS eLibrary.

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS II
CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL**

“

II CCI UCLV 2019”

