

Descubriendo patrones de modelos de contexto basados en *i**

Karina Abad, Juan Pablo Carvallo

Departamento de Ciencias de la Computación, Universidad de Cuenca, Av. 12 de Abril s/n y Agustín Cueva, Ciudadela Universitaria, Cuenca, Ecuador, 010150.

Autores para correspondencia: karina.abadr@ucuenca.edu.ec, pablo.carvallo@ucuenca.edu.ec

Fecha de recepción: 28 de septiembre 2015 - Fecha de aceptación: 12 de octubre 2015

RESUMEN

La construcción de modelos del contexto empresarial, herramienta fundamental para el diseño de sistemas de información modernos, es generalmente una tarea difícil de conducir, en gran medida debido a la falta de comunicación entre los interesados de la parte administrativa y los consultores técnicos encargados su construcción. Con el fin de facilitar esta tarea y disminuir los errores al momento de construirlos, este artículo propone la reutilización de elementos de contexto identificados en diversos casos industriales, los cuales han sido empaquetados y almacenados en un catálogo específicamente diseñado para este propósito.

Palabras clave: Modelos de contexto, notación *i**, actores genéricos, dependencias genéricas, método DHARMA.

ABSTRACT

Building enterprise context models, an essential tool to design today's information systems, is generally a cumbersome task, mainly due to the lack of communication between the administrative stakeholders and technical consultants responsible of their construction. In order to facilitate this task and reduce mistakes on their construction, this paper proposes the reuse of context elements identified in several industrial cases, which have been packaged and stored in a catalogue specifically designed for this purpose.

Keywords: Context models, *i** notation, generic actors, generic dependencies, DHARMA method.

1. INTRODUCCIÓN

Las empresas modernas se sustentan en Sistemas de Información (SI) diseñados para gestionar la creciente complejidad de las interacciones con su contexto y su operación. La Arquitectura Empresarial (EA - por sus siglas en inglés) (The Open Group, 2009) es un enfoque cada vez más aceptado, el cual abarca varios niveles de diseño arquitectónico que partiendo de la estrategia de negocio permiten identificar la Arquitectura de SI. Las fases tempranas de EA están usualmente orientadas a modelar el contexto empresarial, con el objeto de entender el propósito de las empresas en su contexto (ej., lo que se requiere de ellas) y ayudar a los responsables de realizar la toma de decisiones a diseñar y refinar sus estrategias de negocio, y a los encargados de desarrollar la EA a entender lo que se requiere de los SI resultantes. Lejos de ser una tarea fácil, la construcción de Modelos de Contexto (MC) suele ser compleja, principalmente debido a las brechas de comunicación entre el personal técnico (por ejemplo, consultores internos y externos) con un conocimiento limitado de la estructura de la empresa, las operaciones y la estrategia, y su contraparte administrativa, los cuales imponen presión y limitaciones de tiempo al proceso. Con el fin de hacer frente a estos problemas, en los últimos años se ha utilizado intensivamente la notación *i** con el objeto de reducir la brecha entre los consultores técnicos y las partes interesadas no técnicos (stakeholders) (Carvallo,

2006), y se ha propuesto el método DHARMA (Carvallo & Franch, 2009), para descubrir arquitecturas empresariales partiendo de la construcción de MC expresados en notación i^* . La aplicación de las primeras fases del método DHARMA en varias experiencias industriales, ha permitido identificar un catálogo de patrones (Carvallo & Franch, 2012), los cuales pueden ser usados como plantillas para facilitar la construcción de MC. Los patrones identificados almacenan conocimiento representado mediante modelos i^* de Dependencias Estratégicas (SD), incluyendo actores de contexto genéricos y sus dependencias estratégicas. Dicho catálogo distingue dos niveles de abstracción, un primer nivel aplicable de forma general a cualquier empresa, y un segundo nivel en el que se representan modelos empresariales más específicos.

Aunque se considera una propuesta muy valiosa en la práctica, se cree que el catálogo puede ser extendido, con niveles adicionales que representen dominios empresariales aún más específicos. En este trabajo se presentan los resultados iniciales que soportan esta creencia. La propuesta se fundamenta en los resultados de aplicar el método DHARMA en 29 casos semi-industriales.

2. ANTECEDENTES

2.1. La Notación i^*

El marco i^* (Yu, 1995) fue formulado para representar, modelar y razonar acerca de sistemas socio-técnicos (ej. SI). Su lenguaje de modelado está constituido básicamente por un conjunto de construcciones gráficas que pueden utilizarse en dos modelos: el modelo de dependencia estratégica (SD), que permite la representación de los actores organizacionales, y el modelo de razonamiento estratégico (SR), que representa la lógica al interior de los actores. El presente trabajo hace uso intensivo de modelos SD, por lo que la explicación se enfoca en sus constructores.

Los actores a ser incluidos en los modelos SD (de acuerdo al método DHARMA, ver siguiente sección) se clasifican como humano, organizacional, de software o hardware. Los actores se pueden relacionar por medio de la relación de herencia *is-a* (subclasificación) y pueden tener dependencias sociales. Una *dependencia* es una relación entre dos actores, uno de ellos, llamado *dependum*, que depende de la realización de alguna intención interna de un segundo actor, llamado *dependee*. La dependencia se caracteriza entonces por un *elemento intencional* que representa el objeto de la dependencia. Existen cuatro tipos de elementos intencionales (Figura 1): *recurso* representado por un rectángulo (ej., dependencias *Factura* o *Voucher*), *tarea* representada por un hexágono (omitidas en este trabajos por considerarlas demasiado prescriptivas para una etapa de ingeniería de requerimientos temprana), *objetivo* representado por un ovalo (ej., dependencia *Compras Facturadas*) y *objetivo blando* representado por un ovalo achatado (ej., dependencias *Pagos Puntuales* o *Calidad del Producto o Servicio*). Los objetivos usualmente representan servicios o requerimientos funcionales, mientras que los objetivos blandos generalmente se introducen para la representación de requisitos no funcionales y de calidad, y representan un objetivo que puede ser parcialmente satisfecho o que requiere de un acuerdo adicional acerca de cómo se debe satisfacer. Los recursos por su parte representan elementos físicos o lógicos requeridos para satisfacer un objetivo y las tareas una forma específica de alcanzarlos.

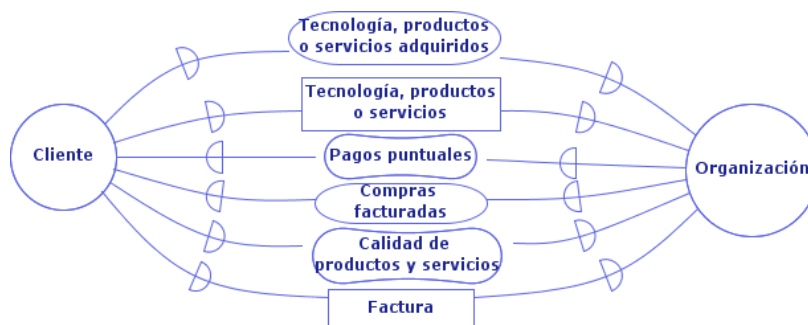


Figura 1. Extracto de un MC representado la intencionalidad entre los actores Organización y Cliente.

2.2. El método DHARMA

El método DHARMA (Discovering Hybrid ARchitectures by Modelling Actors, por sus siglas en inglés) (Carvalho & Franch, 2009) tiene por objetivo definir la Arquitectura de Sistemas empresariales utilizando el marco i^* como herramienta fundamental de modelado. Como marco estratégico el método DHARMA se basa en los modelos de las cinco fuerzas de mercado y la cadena de valor descritos por Porter (Porter, 1980). El primero de estos modelos está diseñado para ayudar a las organizaciones a analizar la influencia de las cinco fuerzas de contexto en sus negocios y razonar acerca de las potenciales estrategias disponibles para hacerlo rentable. Con el fin de balancear las fuerzas, las empresas necesitan adoptar una organización interna conocida como Cadena de Valor, la cual engloba las cinco actividades primarias de valor y cuatro actividades de soporte, requeridas para generar valor y eventualmente un margen (diferencia entre el valor total generado y el costo de realizar las actividades de valor). Las actividades primarias son el núcleo y son específicas del negocio mientras que las de soporte son transversales a todas ellas. El método DHARMA (Figura 2), se estructura en cuatro actividades principales:

- **Actividad 1: Modelado del contexto y el ámbito de la organización.** La organización y estrategia son estudiados en detalle, a fin de identificar el rol que juega en relación a su contexto. Este análisis hace evidentes los diversos *Actores de Contexto* (CA) y las *Áreas Organizacionales* (OA) que la estructuran. Los CA son identificados en relación a las fuerzas de mercado y analizados en relación a cada OA en la cadena de valor, con el fin de identificar necesidades estratégicas entre ellos (*Dependencias de Contexto* -CD-). Además las OAs son analizadas entre ellas con el objetivo de identificar sus interacciones estratégicas (*Dependencias Internas* -ID-). Modelos i^* SD son construidos y utilizados para soportar el razonamiento y representar los resultados de esta actividad (Figura 2, Actividad 1).
- **Actividad 2: Modelado del contexto del SI.** En esta actividad se propone la introducción de un SI en la organización y se analiza el impacto que éste tendría en relación a los elementos incluidos en el MC. Los actores y dependencias estratégicas identificadas en la actividad anterior (internos y de contexto), son analizados en detalle con el objeto de determinar cuáles pueden ser satisfechas directamente por el sistema (total o parcialmente). Como resultado, las dependencias son redirigidas dentro del diagrama i^* SD del sistema. Este modelo incluye también a la organización como un actor en el contexto del sistema, en el cual, las necesidades son modeladas como dependencias estratégicas sobre el mismo (Figura 2, Actividad 2).
- **Actividad 3: Descomposición de los objetivos del SI.** En esta actividad, las dependencias incluidas en el MC del SI son analizadas y descompuestas en una jerarquía de objetivos que son necesarios para satisfacer las dependencias estratégicas establecidas por los actores en su contexto. Los objetivos representan los servicios que el sistema debería proveer, para apoyar la interacción con los CA y OA en su contexto. Un diagrama i^* SR del sistema es construido, usando enlaces medio-fin de tipo objetivo-objetivo (representando una descomposición de objetivos en sub-objetivos) (Figura 2, Actividad 3).
- **Actividad 4: Identificación de la arquitectura del SI.** Finalmente, los objetivos incluidos en el modelo SR del SI son analizados y sistemáticamente agrupados en Actores del Sistema (SA) que representan dominios atómicos. Los objetivos son asociados en grupos de servicios bien definidos, en base a un análisis de las dependencias estratégicas con el entorno y una exploración del mercado de componentes existentes. Las relaciones entre los diferentes SA que forman la arquitectura del sistema son descritas de acuerdo a la dirección de los enlaces que existen entre objetivos incluidos dentro de ellos (Figura 2, Actividad 4).

3. ANÁLISIS DE DATOS Y DESCUBRIMIENTO DE ELEMENTOS REUTILIZABLES

En los últimos años, se han dirigido 29 trabajos semi-industriales en los que se ha aplicado el método DHARMA (casos industriales llevados a cabo por estudiantes de ingeniería de sistemas de información con el apoyo de docentes especialistas en el método, de los cuales uno es autor de este

documento; se establecieron acuerdos formales con las empresas, pero se llevaron a cabo sin costo para las mismas). Los trabajos se desarrollaron sobre empresas ecuatorianas pertenecientes a diversos sectores (manufacturero, comercial, financiero, etc.) y tamaños, y el objetivo final fue determinar la Arquitectura de Sistemas requerida para cada caso. Estos estudios permitieron validar diversos aspectos relacionados a la aplicación práctica del método DHARMA, incluyendo la identificación de elementos en los MC construidos, que permitan extender el catálogo de patrones descrito en (Carvallo & Franch, 2012). De las 29 empresas estudiadas, 25 fueron empresas pequeñas, 3 medianas y 1 grande; estas estadísticas se alinean con la realidad de nuestro país, ya que la mayoría de empresas se clasifican como pequeñas (97,94%) (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2013).

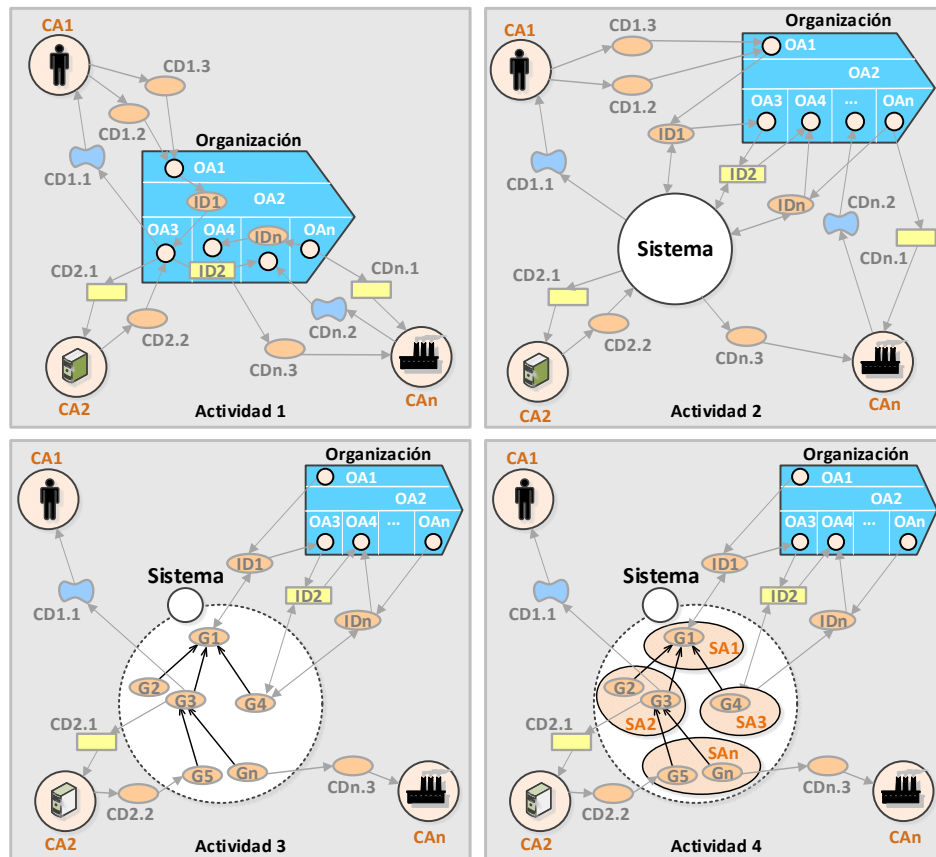


Figura 2. El método DHARMA.

Tanto los actores como las dependencias identificadas en los trabajos fueron extraídos de los trabajos realizados y organizados de acuerdo a tablas especialmente diseñadas para este fin. Todos los actores identificados en los 29 MC construidos fueron catalogados a modo de instancias de los actores genéricos definidos en (Carvallo & Franch, 2012), lo cual demuestra la validez de dicha propuesta. La Tabla 1 presenta un extracto del catálogo de actores genéricos y las instancias identificadas en cada empresa estudiada.

Como se puede observar en la Tabla 1, todas las empresas reconocen *Clientes*, *Proveedores* y *Agencias de Control* como actores en su contexto, la mayoría (97%) reconocen también a *Agencias de Regulación*; más del 30% reconocen a *Competidores* y *Sustitutos* e *Instituciones Financieras* y un 17% reconoce tanto *Distribuidores* como *Aliados Estratégicos*. Al tratarse en su mayoría de empresas pequeñas, es lógico que éstas manejen a sus clientes de manera directa en lugar de a través de cadenas de distribución o aliados estratégicos.

Para el caso de dependencias estratégicas, se realizó un proceso de extracción similar al anterior. Para cada actor genérico o sus instancias, se identificaron dependencias asociadas, algunas definidas en (Carvallo & Franch, 2012), pero la mayoría de ellas nuevas, lo cual se puede considerar como una

Tabla 1. Extracto de Actores genéricos y sus respectivas instancias.

Actor genérico	Actor	Sport Chavis	Muebleria BienStar	Forjart	ElectroUnion	Dress Up Store	All Design	Sodilibro	Jardín ABC	Giga Computers	Calzado Turismo	CAPEDI	APC Tecnología	FEMUSA Mobiliarios	KRISTEN	Importadora Tomebamba	JCEV Cia. Ltda.	TECNISUR	FABRICA	enlinea.com	HOLIDATSERV	Colegio Sudamericano	ByB Asesoría contable	Total Compu	Trebol Roses	Panadería Centenario	Cornatec Cía. Ltda.	CARTOPEL	Golden Bridge	Santana muebles	Total	Porcentaje
PROVEEDOR	Proveedor	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	29	100%
	Proveedor de materia prima	X	X	X										X					X						X	X		X		X	9	31%
	Proveedor de partes															X															1	3%
	Proveedor de productos terminados											X			X	X				X		X				X			X		7	24%
	Proveedor de suministros	X	X																			X	X					X	X		6	21%
	Proveedor de telecomunicaciones		X				X													X		X	X						X		6	21%
	Proveedor de tecnología	X	X								X									X		X							X		6	21%
	Proveedor de servicios básicos									X		X	X		X		X		X			X		X				X	X	X	11	38%
	Proveedor de transporte									X		X				X	X					X			X						6	21%
	Proveedor de patentes y seguros									X						X									X			X	X		5	17%
	Proveedor de servicios especializados	X					X		X											X		X	X		X			X	X		9	31%
	Proveedor mayorista										X																				1	3%
	Proveedor minorista										X																				1	3%
	Proveedor Local	X			X	X				X				X								X									6	21%
	Proveedor nacional				X	X		X		X				X	X							X									7	24%
	Proveedor internacional							X		X					X							X									4	14%

Tabla 1. Extracto de Actores genéricos y sus respectivas instancias (continuación).

Actor genérico	Actor	Sport Chavis	Muebleria BienStar	Forjart	ElectroUnion	Dress Up Store	All Design	Sodilibro	Jardín ABC	Giga Computers	Calzado Turismo	CAPEDI	APC Tecnología	FEMUSA Mobiliarios	KRISTEN	Importadora Tomebamba	JCEV Cia. Ltda.	TECNISUR	FABRICA	enlinea.com	HOLIDATSERV	Colegio Sudamericano	ByB Asesoría contable	Total Compu	Trebol Roses	Panadería Centenario	Cornatec Cía. Ltda.	CARTOPEL	Golden Bridge	Santana muebles	Total	Porcentaje
CLIENTE	Cliente	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	29	100%
	Cliente nuevo			X																											1	3%
	Cliente importante			X		X						X	X	X			X		X					X		X	X				10	34%
	Cliente potencial		X																												1	3%
	Cliente mayorista	X										X																			2	7%
	Cliente de confianza																	X													1	3%
	Cliente frecuente																			X				X							3	10%
	Cliente minorista				X																			X		X					3	10%
	Cliente empleado															X													X		2	7%
	Cliente de un área específica								X	X												X					X				4	14%
	Instituciones públicas				X					X																					2	7%
	Empresas privadas				X					X						X															3	10%
	Cliente internacional																							X							1	3%
	Cliente a contado																											X			1	3%
	Cliente de crédito														X												X				2	7%
	Cliente de productos primarios														X												X				2	7%
	Cliente de productos secundarios														X												X				2	7%

Tabla 2. Extracto de las dependencias correspondientes al actor *Cliente*.

Actor	Dependencia	Tipo	SPORT CHAVIS	MUEBLERIA BIENSTAR	FORJART	ELECTRO UNION	DRESS UP STORE	ALL DESIGN	SODILIBRO	JARDIN ABC	GIGA COMPUTERS	CALZADO TURISMO	CAPEDI	APC TECNOLOGÍA	FEMUSA	KRISTEN	IMP. TOMBAMBA	JCEV	TECNISUR	FABRICA	ENLINEA.COM	HOLIDAT SERV	SUDAMERICANO	BYB ASESORIA	TOTAL COMPU	TREBOL ROSES	PANADERIA CENTENRIO	CORNATEC	CARTOPEL	GOLDEN BRIDGE	SANTANA MUEBLES	Total	Porcentaje
CLIENTE	Productos y servicios adquiridos	Goal			X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X		22	76%
	Productos y servicios adquiridos	Goal			X	X	X	X			X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X							17	59%
	Educación inicial obtenida	Goal								X																		X	X		3	10%	
	Motricidad desarrollada	Goal								X																						1	3%
	Servicios educación brindados	Goal																					X				X					2	7%
	Créditos brindados	Goal		X			X		X				X	X	X	X	X	X	X		X				X	X	X	X	X		X	16	55%
	Productos o servicios ofrecidos	Goal									X																					1	3%
	Contrato realizado	Goal	X						X																	X						3	10%
	Pedido realizado	Goal														X		X														2	7%
	Compras facturadas	Goal		X				X			X		X				X							X	X		X					8	28%
	Pago realizado	Goal											X	X							X				X			X				5	17%
	Cliente registrado	Goal															X												X			2	7%
	Productos y servicios	Resource	X			X	X			X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X			X	19	66%
	Productos certificados	Resource																								X						1	3%
	Catálogos, información de productos	Resource	X	X							X	X					X	X					X			X			X				9

Tabla 2. Extracto de las dependencias correspondientes al actor *Cliente* (continuación).

Actor r	Dependencia	Tipo	SPORT CHAVIS	MUEBLERIA BIENSTAR	FORJART	ELECTRO UNION	DRESS UP STORE	ALL DESIGN	SODILIBRO	JARDIN ABC	GIGA COMPUTERS	CALZADO TURISMO	CAPEDI	APC TECNOLOGÍA	FEMUSA	KRISTEN	IMP. TOMBAMBAMBA	JCEV	TECNISUR	FABRICA	ENLINEA.COM	HOLIDAT SERV	SUDAMERICANO	BYB ASESORIA	TOTAL COMPU	TREBOL ROSES	FANADEKIA	CENTENRIO	CORNATEC	CARTOPEL	GOLDEN BRIDGE	SANTANA MUEBLES	Total	Porcentaje	
	Catálogos	Resource	X	X												X	X									X				X			6	21%	
	Información académica	Resource								X																		X					2	7%	
	Información de estado de productos	Resource									X											X												2	7%
	Informacion de tendencias	Resource																								X							1	3%	
	Documentos de pago	Resource	X			X					X		X	X	X		X					X			X				X	X			11	38%	
	Letras de crédito, pagarés, etc	Resource															X												X				2	7%	
	Factura	Resource	X			X					X		X	X	X	X	X					X			X				X	X			12	41%	
	Dinero	Resource												X		X		X		X					X			X					6	21%	
	Orden de compra	Resource															X	X																2	7%
	Documentos necesarios	Resource																					X	X					X					3	10%
	Calidad de productos y servicios	Soft Goal	X	X	X	X	X	X			X		X	X	X		X	X			X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	22	76%
	Educación de calidad	Soft Goal								X																			X					2	7%
	Precios convenientes	Soft Goal			X	X							X			X				X				X	X						X		8	28%	
	Precios convenientes	Soft Goal			X	X							X				X							X							X		6	21%	
	Precios bajos	Soft Goal			X															X														2	7%
	Precios asequibles	Soft Goal												X											X							X		3	10%
	Descuentos	Soft Goal	X	X	X		X			X				X		X		X	X		X	X				X		X	X		X	X		16	55%
	Promociones/ofertas	Soft Goal		X			X				X		X		X				X	X	X	X						X	X			X		12	41%
	Pagos puntuales	Soft Goal						X									X	X					X								X			5	17%
	Disponibilidad	Soft Goal	X			X		X									X									X								5	17%

de las principales contribuciones de este trabajo. En la Tabla 2 se muestra un extracto de las dependencias identificadas para el actor genérico *Cliente*.

El resultado de la clasificación devolvió un total de 161 dependencias genéricas, de las cuales 25 han sido identificadas también en (Carvallo & Franch, 2012). De las 161 dependencias, 56 aparecen en al menos el 17% de los casos, 41 en al menos el 24% de los casos y 14 de ellas en al menos el 55% de los casos. Estos resultados permiten concluir que es posible utilizarlas a modo de lista de verificación, evitando posibles pérdidas de información y facilitando la construcción de MC. Los actores y dependencias genéricas identificadas en este estudio, han sido almacenados en un catálogo de elementos que pueden ser reutilizados en procesos futuros. Un extracto de este catálogo en relación al actor “*Cliente*” se presenta en la Tabla 3.

Tabla 3: Extracto de la relación entre instancias del actor genérico *Cliente* y sus dependencias

A. genérico	Instancia de actor	Dependencia	Tipo
Cliente	Cliente	Tecnología, productos o servicios adquiridos	Goal
		Compras facturadas	Goal
		Calidad de productos o servicios	Soft goal
		Tecnología, productos o servicios	Resource
		Factura	Resource
	Cliente nuevo	Precios especiales de introducción	Soft goal
		Tarjeta de membresía	Resource
		Datos registrados	Goal
	Cliente importante	Beneficios VIP otorgados	Goal
		Atención personalizada	Soft goal
		Tarjeta VIP	Resource
	Cliente potencial	Promociones generadas	Goal
		Muestras promocionales	Resource
	Cliente mayorista	Disponibilidad de productos garantizada	Soft goal
		Acuerdo de distribución firmado	Goal
		Acuerdo de distribución	Resource
	Cliente minorista	Compra en pequeñas cantidades realizada	Goal
		Incrementar las ventas a través de tiendas	Soft goal
		Personal capacitado para necesidades	Soft goal
	Cliente frecuente	Fidelidad	Soft goal
		Disponibilidad	Soft goal
	Cliente a contado	Descuentos en pagos al contado	Soft goal
		Dinero	Resource
	Cliente de crédito	Pagos diferidos	Goal
		Variedad de tarjetas aceptadas	Soft goal
		Voucher	Resource

4. DISCUSIÓN

Hasta este punto se han identificado elementos que apoyan la construcción de MC mediante la reutilización de ciertos elementos genéricos. Debido a esto podemos decir que una buena práctica para la construcción de Modelos de Contexto SD basados en i^* , en lugar de realizar el análisis desde cero, sería:

- 1) Identificar los actores genéricos de contexto y sus instancias incluidos en el catálogo propuesto en este estudio, que sean relevantes para la organización, e incluirlos en el MC en construcción.
- 2) Incluir en el modelo de contexto todas las dependencias genéricas incluidas en el catálogo que se encuentren asociadas a cada uno de los actores incorporados en el MC en el paso anterior.
- 3) Refinar el modelo resultante incluyendo nuevos actores y dependencias específicas del contexto en estudio o eliminar aquellas que no sean relevantes.

De esta manera el catálogo puede ser utilizado a modo de lista de verificación, sugiriendo actores y dependencias que son relevantes para el contexto de la empresa que se está modelando. Este método permite que la construcción de MC sea efectuado de una manera más sistemática. Así por ejemplo, si se desea construir el MC de una empresa que incluye en su entorno distintos tipos de clientes, ej. *Cliente mayorista* y *Cliente a crédito*, entonces, las dependencias incluidas en el catálogo, asociadas a estos tipos de clientes (ver tabla 3), pasaran también a formar parte del MC de la empresa en estudio, es decir, el MC resultante incluirá las dependencias: “*Tecnología, productos o servicios adquiridos*”, “*Compras facturadas*”, “*Calidad de productos o servicios*”, “*Tecnología, productos o servicios*”, “*Factura*”, “*Disponibilidad de productos garantizada*”, “*Acuerdo de distribución firmado*”, “*Acuerdo de distribución*”, “*Pagos diferidos*”, “*Variedad de tarjetas aceptadas*” y “*Voucher*”.

Un aspecto muy importante de la propuesta es la definición de *actores y dependencias paramétricas*. Al analizar los resultados tabulados, se pudo determinar qué varios actores equivalentes han sido nombrados de distinta manera por distintas empresas, ej., *cliente importante*, *cliente de confianza* y *cliente frecuente*, estos actores mantienen dependencias similares en relación a las empresas en las que han sido modeladas. Este importante hallazgo evidenció problemas semánticos inherentes al proceso de modelado en i^* , y por tanto al proceso de construcción de MC basados en esta notación (ej., sinonimia y antonimia). Por este motivo, el catálogo final agrupa a estas instancias como un solo actor genérico “parametrizado”, en el caso de ejemplo “*cliente <importante>*”. Al parámetro incluido entre los símbolos <> se le asocian anotaciones que establecen los posibles casos de sinónima por los que puede ser remplazado, en este caso *importante*, *confianza* y *frecuente*.

Otro caso de parametrización lo podemos encontrar cuando un actor genérico se encuentra asociado a distintos segmentos de la industria. A modo de ejemplo pensemos en el actor *Proveedor de servicios <Tipo de Servicio>*, donde el parámetro <Tipo de Servicio> podría adoptar diversos valores ej., *básicos*, *de telecomunicaciones*, *de transporte*, *de seguridad*, etc.).

De la misma manera, la descripción de las dependencias puede ser redactada de manera paramétrica en base al segmento de industria al cual pertenece la empresa (dependencias sombreadas en la tabla 2). Para ilustrar estos casos, tomemos como ejemplo la dependencia genérica “<*Productos o servicios*> *adquiridos*” incluida en el catálogo (ver tabla 3); si la organización bajo estudio es una tienda de ropa, el parámetro <*Productos o servicios*> podría ser remplazado por <*Prendas de vestir*>, mientras que si fuera una institución educativa, podría ser remplazado por <*Servicios de Educación*>. De esta manera las descripciones finales de las dependencias serían *Prendas de vestir adquiridas* y *Servicios de Educación adquiridos*.

En el caso extremo, un actor paramétrico puede estar asociado a dependencias paramétricas que dependen del parámetro asignado al actor. A modo de ejemplo podemos citar al actor paramétrico *Proveedor de servicios <Tipo de Servicio>*, introducido en el párrafo anterior, el cual tiene asociada la dependencia paramétrica de tipo recurso <*Documentos específicos*>. Así pues, si se trata de un *Proveedor de servicios de transporte*, al instanciar la dependencia y en el caso específico de la legislación ecuatoriana el MC incluiría el recurso “*Guía de Remisión*”.

Los actores y dependencias paramétricas descritos en este apartado, obligan a que el método de construcción de MC descrito al inicio de esta sección, incorpore pasos adicionales entre 2 y 3:

- 2.1.) Remplazar los parámetros de los actores paramétricos con aquellos valores relevantes para el contexto de la organización bajo estudio.
- 2.2.) Remplazar los parámetros de dependencias paramétricas con aquellos valores relevantes para el contexto de la organización bajo estudio.

- 2.3.) Reemplazar los parámetros de las dependencias paramétricas asociadas a cada actor paramétrico, con valores relevantes para el contexto de la organización, considerando los valores asignados a los parámetros de los actores paramétricos asociados.

5. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

En este documento se presentó el estudio realizado sobre 29 empresas, sobre las cuales se aplicó previamente el método DHARMA, con el fin de identificar la arquitectura de Sistemas que necesita cada empresa; los MC construidos en estos procesos fueron estudiados con el objeto de identificar actores y dependencias genéricas que pueden ser re-utilizadas en procesos futuros y que permiten:

- 1) Reducir el tiempo y esfuerzo en la construcción de MC mediante la reutilización de conocimiento identificado en experiencias previas, actores y dependencias genéricas, que han sido almacenados en un catálogo específicamente diseñado para facilitar su reutilización.
- 2) Resolver algunos problemas semánticos típicamente asociados a actores y dependencias genéricas, maximizando el empaquetado y reúso de conocimiento incluido en el citado catálogo.
- 3) Construir modelos de contexto que incluyan actores y dependencias validados en diferentes entornos empresariales.
- 4) Mejorar la comunicación entre los interesados de la parte administrativa y los consultores informáticos, mediante la utilización del catálogo a modo de lista de verificación.

A futuro se pretende construir herramientas informáticas que permitan automatizar la generación de MC en base a las ideas propuestas en este documento. También se pretende estudiar el uso de tecnologías semánticas, que permitan almacenar los elementos incluidos en el catálogo a modo de una ontología, incluyendo anotaciones que permitan resolver problemas semánticos identificados entre los que se incluye la antonimia y la sinonimia. Finalmente se profundizará el estudio sobre actores y dependencias paramétricas, con el fin de formalizar las distintas alternativas de parametrización, mejorar su representación y facilitar su uso, así como también se dará continuidad al análisis de nuevos casos empresariales, con los cuales se pretende extender el catálogo y adaptarlo a nuevos sectores de la industria e identificar variables que afecten los resultados actuales.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es parte del proyecto de investigación denominado “Hacia la identificación, validación y enriquecimiento semántico de patrones de modelos de contexto a ser utilizados como base para la definición de arquitecturas de sistemas de información empresariales”, financiado por la Dirección de Investigación de la Universidad de Cuenca, Ecuador.

REFERENCIAS

- Carvalho, J.P., 2006. *Supporting Organizational Induction and Goals Alignment for COTS Components Selection by Means of i**. ICCBSS. Conference: Fifth International Conference on Commercial-off-the-Shelf (COTS)-Based Software Systems, ICCBSS 2006, 13-16 February 2006, Orlando, Florida, USA, Proceedings. Disponible en http://www.researchgate.net/publication/220988690_Supporting_Organizational_Induction_and_Goals_Alignment_for_COTS_Components_Selection_by_Means_of_i*, 8 pp.
- Carvalho, J.P., X. Franch, 2009. Descubriendo la arquitectura de sistemas de software híbridos: un enfoque basado en Modelos i*. *E-prints UPC - Universitat Politecnica de Catalunya*.

- Carvallo, J.P., X. Franch, 2012. Building Strategic Enterprise Context Models with *i**: A Pattern-Based Approach. *Trends in Enterprise Architecture Research and Practice-Driven Research on Enterprise Transformation*, 40-59.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2013. *Ecuador en cifras*. Retrieved Mayo 29, 2015, from <http://aplicaciones2.ecuadorencifras.gob.ec/dashboard2/pagina3.php>
- Porter, M., 1980. *Competitive Strategy*. New York: Free Press.
- The Open Group, 2009. *The Open Group Architecture Framework (TOGAF) version 9*. Disponible en <https://www.opengroup.org/togaf/>.
- Yu, E., 1995. *Modelling strategic relationships for process reengineering*. Disponible en <http://www.cs.toronto.edu/pub/eric/DKBS-TR-94-6.pdf>, 131 pp.