

Cristina Cabanillas Macías,
Manuel Resinas Arias de
Reyna, Antonio Ruiz-Cortés
Universidad de Sevilla

<cristinacabanillas@us.es>,
<resinas@us.es>,
<aruiz@lsi.us.es>

1. Introducción

Las organizaciones necesitan realizar una gestión de la responsabilidad de sus miembros con respecto a las actividades que se llevan a cabo en ellas. Esto significa que hay que asignar funciones a cada miembro de la empresa para poder disponer del plan de trabajo de los empleados y, además, es necesario disponer de una visión global, es decir, se necesita una manera de mostrar y organizar esta asignación de responsabilidades. Esto se puede hacer con una Matriz de Asignación de Responsabilidades (RAM, en inglés), también conocida como matriz RACI (Responsable, Aprobador, Consultado, Informado) o Diagrama de Responsabilidad Lineal (en inglés LRC). Este tipo de matrices proporciona una forma de planificar, organizar y coordinar trabajo y consiste en asociar una serie de funciones o roles para cada actividad, como quién está a cargo de realizar el trabajo y a quién hay que informar cuando la actividad termina [1]. Han surgido varias variantes de las matrices RACI tradicionales, como por ejemplo las matrices RASCI.

Además, las organizaciones necesitan gestionar de alguna forma sus procesos de negocio para mantener un control sobre el orden de ejecución de las actividades que se realizan en la empresa, tanto para las tareas internas como para la provisión de servicios a usuarios externos.

Recordamos al lector que un proceso de negocio representa el flujo de ejecución de las actividades necesarias para completar un cierto procedimiento dentro de una o más organizaciones.

El punto en común entre las matrices RACI y los procesos de negocio son las *actividades*. Las actividades a las que hacen referencia las matrices RACI pueden ser en realidad actividades pertenecientes a procesos de negocios. Esto significa que podríamos construir una matriz RACI para cada proceso de negocio.

Los procesos se pueden modelar con distintos lenguajes, siendo la notación BPMN (*Business Process Modeling Notation*) el estándar de facto para el modelado de procesos de negocio [2]. Su versión actual introduce mecanismos mejorados para manejar los objetos de datos y los recursos (refiriéndose normalmente a recursos humanos), pero no existe todavía una forma estandarizada de

Integrando las matrices RASCI en BPMN para la Gestión de la Responsabilidad

Este artículo ha sido seleccionado para su publicación en *Novática* entre las ponencias presentadas a las VII Jornadas de Ciencia e Ingeniería de los Servicios (JCIS2011) celebradas en La Coruña y de las que ATI fue entidad colaboradora.

Resumen: Las organizaciones necesitan gestionar qué responsabilidad tienen sus empleados sobre cada una de las actividades que se llevan a cabo diariamente en la empresa. Para ello se utilizan las matrices RACI (Responsable, Aprobador, Consultado, Informado), que indican el papel de cada miembro de la organización en cada actividad, por ejemplo si es responsable de su ejecución, de su aprobación, etc. Por otro lado, las organizaciones de hoy en día utilizan distintas notaciones para modelar sus procesos, siendo BPMN (*Business Process Modeling Notation*) el estándar de modelado de procesos de negocio. En este artículo nos centramos en un tipo concreto de matrices RACI, llamado RASCI, e introducimos una aproximación novedosa para construir modelos de procesos de negocio con información RASCI en BPMN basándonos en lo que hemos llamado patrones RASCI. Además, explicamos cómo se puede transformar (semi-)automáticamente la información entre las matrices RASCI y este tipo de modelos. Creemos que la transformación de RASCI a BPMN y viceversa puede ser útil para las organizaciones, al liberarlas de tener que mantener los modelos de procesos y las matrices por separado, permitiéndoles así centrarse sólo en uno de estos elementos para hacer la gestión de la responsabilidad.

Palabras clave: actividad BPMN de tipo RASCI, BPMN, gestión de la responsabilidad, matriz RACI, patrón RASCI.

expresar y gestionar la asignación de recursos a las actividades de los procesos. Esto dificulta la fusión de la información de las matrices RACI y de los modelos de los procesos, fusión que sería necesaria para facilitar la gestión de la responsabilidad. El hecho de tener matrices RACI y modelos BPMN como elementos separados e independientes ocasiona varios problemas:

- Una organización normalmente rastrea la ejecución de los procesos de negocio. Sin embargo, todavía no hay técnicas para incluir tanta información sobre las asignaciones de recursos como en las matrices RACI en los modelos de los procesos, por lo que no hay manera de saber todas las asignaciones de responsabilidad sin echar un vistazo a la matriz RACI.

- Es difícil mantener la consistencia entre la información de los dos elementos, ya que la matriz RACI se debe actualizar manualmente cuando se modifica el proceso de negocio.

- La matriz RACI no entiende de modelos organizacionales, por lo que pueden surgir inconsistencias entre las responsabilidades asignadas a las actividades y la estructura jerárquica de la organización. Por ejemplo, la matriz podría contener una situación en la que un empleado delega trabajo en un jefe, lo que es muy poco probable que suceda en la realidad.

Por lo tanto, es necesario encontrar una manera de sincronizar todos los elementos. El principal objetivo de este trabajo es integrar un tipo específico de matrices RACI, las *matrices RASCI*, con BPMN, para facilitar la

gestión de la asignación de responsabilidad a las organizaciones que utilizan BPMN para modelar sus procesos de negocio. Integrar una matriz RASCI en un modelo BPMN significa *enriquecer el modelo con información RASCI*.

En este artículo explicamos cómo se puede hacer manual o semiautomáticamente, y cómo podemos actualizar automáticamente un modelo BPMN con información RASCI a partir de los cambios realizados en la matriz RASCI asociada al proceso. Para ello utilizamos las capacidades de extensión que proporciona BPMN 2.0 para crear nuevos tipos de actividades (que llamaremos *actividades BPMN de tipo RASCI*), e introducimos un conjunto de *patrones RASCI* que hacen más fácil la transformación de RASCI a BPMN.

También resulta interesante el procedimiento inverso, es decir, dado un modelo BPMN con información RASCI podríamos pensar en generar y mantener la matriz RASCI asociada.

Las principales ventajas que los patrones RASCI, la extensión de BPMN y las transformaciones de RASCI a BPMN y viceversa, que comentaremos a continuación, proporcionan a una organización son las siguientes:

- Las transformaciones de información entre matrices RASCI y modelos BPMN nos permiten centrarnos en una única vista de los procesos de negocio (que será el flujo de ejecución en el caso de los modelos o las asignaciones de responsabilidad para las

	Coordinador de Proyecto	Responsable de Contabilidad	Técnico Senior	Asistente Administrativo	Responsable de Paquete de Trabajo	Estudiante de Doctorado
Enviar Artículo	I				R/A	S
Rellenar Autorización de Desplazamiento	C	C		S	R/A	S/C
Firmar Autorización de Desplazamiento	R/A					
Enviar Autorización de Desplazamiento				S	R/A	S
Solucionar Problemas	S/C	S/C	C	S	R/A	S/C
Registrarse en la Conferencia	C/I				R/A	S
Hacer Reservas	I			S/C	A	R

Tabla 1. Matriz RASCI del proceso en el *pool Grupo ISA* de la figura 1.

matrices) en lugar de mantener manualmente ambas vistas por separado. Creemos que esto puede suponer un ahorro de esfuerzo importante para las organizaciones.

■ Como la solución propuesta para insertar información RASCI en BPMN se basa en la semántica de BPMN, los modelos de proceso resultantes son conformes con BPMN, por lo que se pueden ejecutar en cualquier motor BPMN.

2. Matrices RASCI y BPMN: Caso de estudio

Las matrices RACI se utilizan normalmente para asociar actividades con recursos (individuos o grupos). En particular, para cada actividad realizada en la empresa se deben indicar las siguientes funciones (llamadas *roles* en RACI¹):

■ *Responsable (R)*: persona que debe realizar el trabajo, responsable de la actividad hasta que el trabajo finaliza y es aprobado. Normalmente hay una persona responsable de una actividad.

■ *Aprobador (A)*: persona que debe dar el visto bueno al trabajo realizado en una actividad y que se convierte en responsable de la misma tras su aprobación. Debe haber un y sólo un aprobador de cada actividad.

■ *Consultado (C)*: este rol RACI incluye a todas las personas a las que se solicita información para completar una actividad y con las que existe una comunicación bidireccional.

■ *Informado (I)*: persona a la que hay que mantener al tanto del progreso de una actividad y de los resultados del trabajo, y con la que existe una comunicación unidireccional. Puede ser necesario informar a más de una persona del trabajo de una sola actividad.

Utilizando estos cuatro roles RACI podemos construir una matriz donde las filas represen-

tan actividades, las columnas son recursos (humanos) y cada celda contiene cero o más iniciales RACI indicando el grado de responsabilidad de ese recurso sobre esa actividad. La definición de recursos se puede hacer a varios niveles: (1) aunque no es muy conveniente, las pequeñas empresas pueden usar personas concretas en cada columna; (2) en la mayoría de los casos las columnas representan posiciones o roles desempeñados dentro de la organización; (3) en un nivel muy alto podríamos encontrar matrices RACI donde cada columna se refiriera a, por ejemplo, un grupo de trabajo o una unidad organizacional.

Existen variantes de las matrices RACI originales. Algunas surgen de extender el número de roles RACI a considerar para cada actividad, por ejemplo RASCI (donde se añade un rol adicional: "S" de "Soporte" o RACI-VS. Otras dan un significado diferente a las iniciales RACI. En este artículo nos centramos en las matrices RASCI (ver ejemplo en tabla 1) porque utilizan una función que resulta muy interesante para las organizaciones informáticas, en las que parte del trabajo necesario para completar una cierta actividad se puede delegar normalmente en otras personas.

S (Soporte): persona que proporciona asistencia para completar una actividad, esto es, el responsable de la actividad puede delegar trabajo en ella. A diferencia del *Consultado*, que "sólo" aporta *información* útil para desarrollar la actividad, el *Soporte* contribuye activamente en la realización de la misma.

Como hemos dicho previamente, podríamos construir una matriz RASCI por cada proceso de negocio ejecutado en una organización.

Así, la matriz contendría información sobre cada actividad del proceso y los roles de la organización involucrada.

La figura 1 muestra un diagrama BPMN que representa una colaboración entre dos procesos de negocio: un proceso en el *pool Vicerrectorado de Investigación* y otro en el *pool Grupo ISA*. Recordamos que en BPMN un proceso tiene lugar en un único *pool*. Aquellos diagramas con dos o más *pools* y con mensajes entre ellos se llaman *colaboraciones*².

La colaboración de la figura ilustra una versión simplificada del procedimiento para gestionar el viaje a un congreso (según las normas de la Universidad de Sevilla), desde el envío de la versión final del artículo aceptado hasta la reserva del transporte y el alojamiento. La colaboración comienza con el envío final del artículo. Posteriormente, uno de los autores debe rellenar un formulario solicitando financiación y autorización para realizar el viaje. Este documento debe ser firmado por la persona responsable de la contabilidad del grupo de investigación del solicitante. La autorización se envía entonces al *Vicerrectorado de Investigación* para su aprobación. El *Vicerrectorado* comunicará la decisión al solicitante. Si es favorable, puede hacerse directamente el registro en la conferencia y gestionar las reservas oportunas. En caso contrario, se deberán llevar a cabo algunas acciones correctivas que resuelvan los problemas con la autorización de desplazamiento y, una vez solucionados, el proceso continuará de manera normal hasta la reserva de desplazamiento y alojamiento.

Nos centraremos en el proceso de negocio ejecutado en el *pool Grupo ISA*. Imagine que

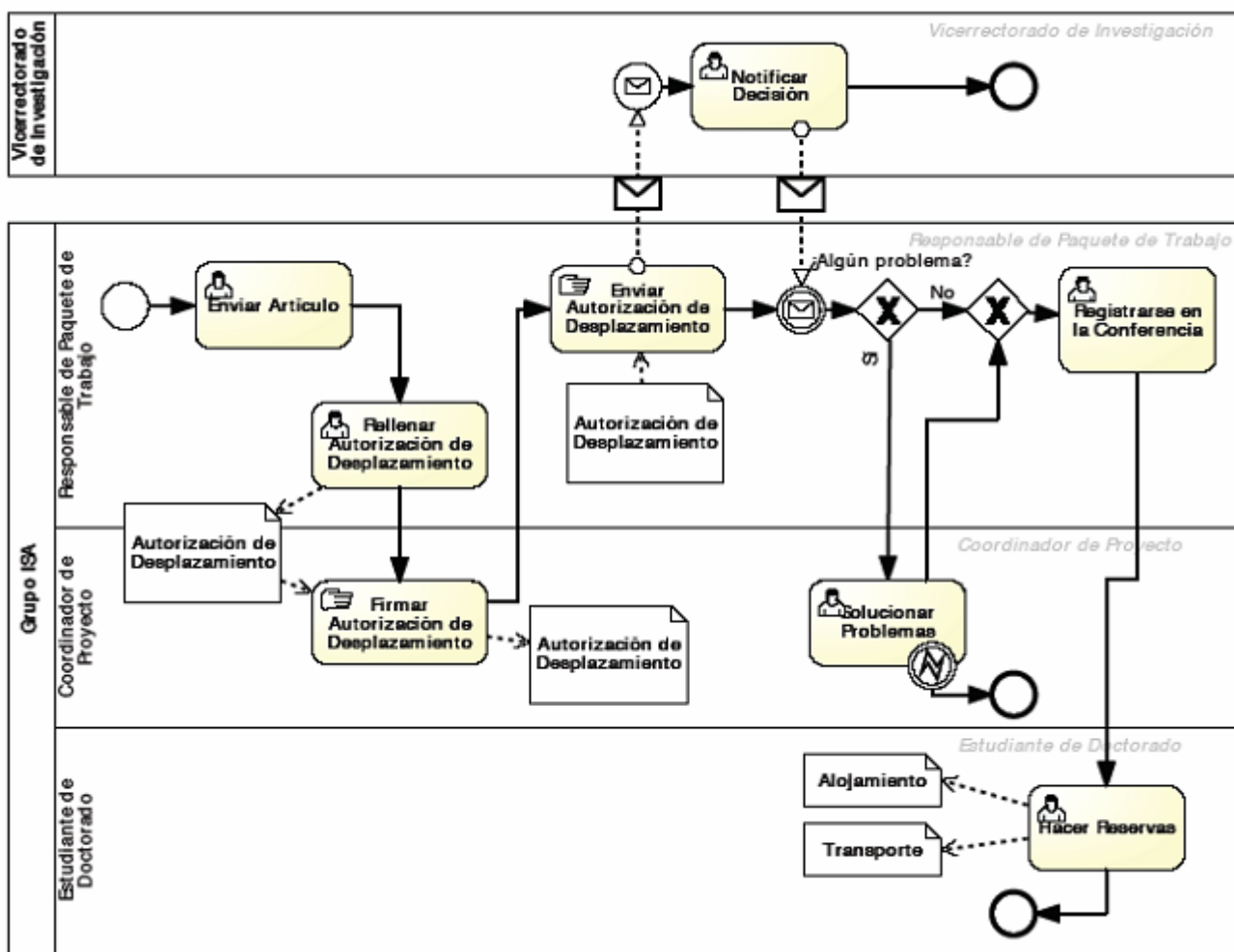


Figura 1. Proceso de gestión del viaje a un congreso.

este proceso tiene lugar en una organización con la estructura mostrada en la figura 2. Este modelo corresponde a una organización que utiliza los conceptos Persona, Posición, Rol y Unidad Organizacional, de acuerdo con el metamodelo organizacional descrito por Russell et al. [3]. En concreto, el modelo de

la figura contiene seis posiciones (Coordinador de Proyecto, Responsable de Contabilidad, Técnico Senior, Asistente Administrativo, Responsable de Paquete de Trabajo y Estudiante de Doctorado) que pertenecen a una unidad organizacional (Proyecto THEOS), y siete personas ocupan estas

posiciones. Dada esta estructura, la tabla 1 refleja una posible matriz RASCI implementada en la organización. Hemos optado por usar posiciones como recursos en la matriz, pero se podría utilizar cualquier otro tipo de recurso. Utilizaremos este escenario como caso de estudio de

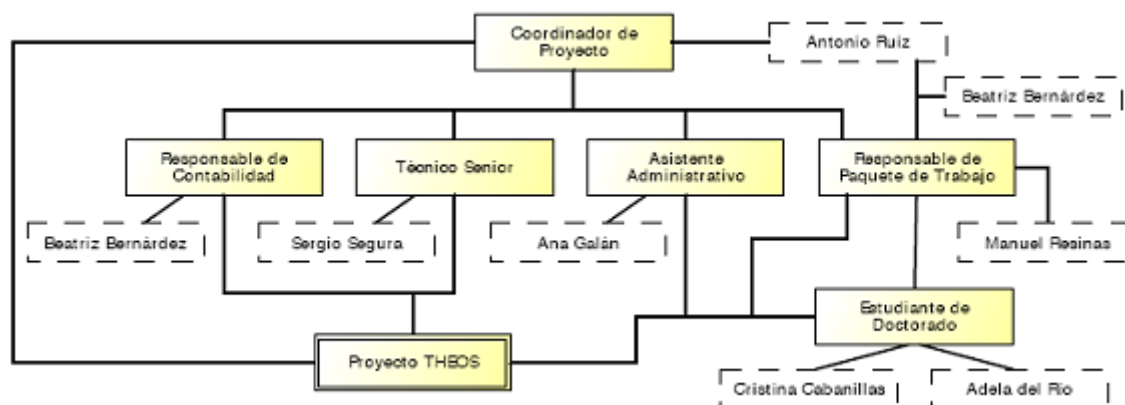


Figura 2. Extracto del modelo organizacional del grupo ISA desde la perspectiva de un proyecto.

“ Los procesos se pueden modelar con distintos lenguajes, siendo la notación BPMN el estándar de facto para el modelado de procesos de negocio ”

ahora en adelante. Es importante darse cuenta de que se necesitaría otra matriz RASCI para el proceso en el *pool* *Vicerrectorado de Investigación*, basada en la estructura de la organización correspondiente.

A continuación describimos algunos procedimientos que se podrían utilizar para fusionar las matrices RASCI y los modelos BPMN. 3. Introduciendo RASCI en BPMN. Patrones RASCI y Actividades BPMN de tipo RASCI

El primer y principal objetivo de este trabajo es encontrar una forma de incluir información RASCI en los modelos BPMN. A continuación proponemos un conjunto de *patrones RASCI* que representan cada rol RASCI, con el objeto de hacer que los modelos de los procesos contengan información RASCI. Antes de nada, debemos encontrar una manera de representar recursos en un modelo BPMN. Para ello podríamos usar los *pools* y los *lanes* que ofrece BPMN, dándoles la semántica necesaria que ahora mismo no tienen [2]. Recordamos al lector que, según las definiciones BPMN, un *pool* normalmente representa un participante en un proceso de negocio, y puede contener varios *lanes*, que pueden verse como participantes a un nivel más bajo (por ejemplo, un equipo de trabajo) o como una forma de agrupar y organizar participantes. Sin embargo, estos dos conceptos resultan abstractos y no se utilizan de manera estandarizada.

Patrón Responsable. Si damos el nombre de personas, posiciones, roles o, incluso, unidades organizacionales a los *lanes* de un proceso y consideramos que el recurso correspondiente es responsable de todas las actividades dentro del *lane*, el rol RASCI Responsable (R) queda implícitamente representado en los modelos BPMN. De esta manera, el *Patrón Responsable* consiste en interpretar que el recurso correspondiente al *pool-lane* en el que se encuentra una actividad es responsable de su ejecución. Para dar soporte a esta interpretación debemos asumir que sólo hay un recurso responsable de la ejecución de cada actividad. En la **figura 1** utilizamos esta implementación y, así, el modelo tiene tres *lanes* que representan las R's que aparecen en la **tabla 1**. Podemos considerar que los *pools* tienen el mismo significado que los *lanes*, siempre que no contengan *lanes*, ya que en ese caso la información vendría dada sólo por estos últimos. Nótese que con esta aproximación el número de *lanes* de un *pool* se puede incrementar notablemente con respecto a los *swimlanes* "sin significado" tradicionales.

Patrón Aprobador. Este patrón consiste en una actividad de aprobación emplazada en el *lane* del recurso aprobador de la actividad en cuestión, según la matriz RASCI. Se puede ver (y modelar) como un sub-proceso. Este sub-proceso "extra" no será necesario sólo si R y A coinciden. No podemos generalizar qué hacer si el proceso de aprobación falla (esto es, si el trabajo no es aprobado), ya que depende del proceso de negocio en particular. El caso más simple consiste en asumir que o la actividad es aprobada y el proceso continúa, o la organización consigue solucionar el problema y el proceso puede continuar. Por tanto, en nuestro caso deberíamos añadir al menos una actividad llamada *Aprobar Hacer Reservas* al *lane* que representa la posición *Responsable de Paquete de Trabajo* (ver **figura 3**).

Patrón Soporte. El rol RASCI S participa mientras se ejecuta una actividad. Por tanto, la actividad que requiere soporte se debe modelar como un sub-proceso que contiene las asignaciones apropiadas para representar la delegación de trabajo en otros recursos. Este sub-proceso consiste en tareas a realizar para completar el trabajo de la actividad principal, y lo llamaremos *sub-proceso responsable* a partir de ahora. Las tareas se asocian al recurso correspondiente (*lane*) en el sub-proceso, de acuerdo con la matriz RASCI. La **figura 3c** muestra el contenido del ahora sub-proceso responsable *Hacer Reservas* e ilustra el uso del patrón Soporte.

Patrón Consultado. El rol RASCI C también participa dentro del sub-proceso responsable y se puede ver como un procedimiento pregunta-respuesta donde intuitivamente no se ejecuta ningún trabajo. Se podría modelar como mensajes intercambiados entre dos recursos, de manera que un recurso solicita información y otro responde aportándola. Sin embargo, en BPMN no se pueden pasar mensajes entre dos *lanes* de un *pool*, por lo que necesitaríamos al menos dos *pools* para modelar este patrón, haciendo que el conjunto ya no fuera un proceso sino una colaboración. Como estamos asociando matrices RASCI a procesos individuales, modelar una colaboración dentro de un sub-proceso responsable con recursos del proceso principal en dos *pools* diferentes no tendría sentido y derivaría en una inconsistencia. Además, el recurso consultado puede necesitar un poco de tiempo para procesar la pregunta y responderla, por lo que el procedimiento pregunta-respuesta lleva tiempo y, en contra de lo que podría parecer, realmente sí puede haber trabajo que hacer para poder responder. Con

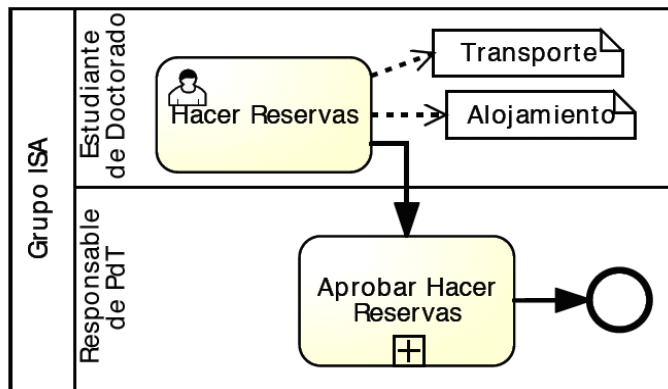
todo esto, para abordar este rol RASCI proponemos utilizar tareas comunes de BPMN siguiendo el patrón de la **figura 3c**. Se puede observar que para poder modelar el intercambio de información utilizamos los *objetos de datos* de manera similar a como se utilizan los mensajes en las colaboraciones.

Patrón Informado. A diferencia del rol RASCI C, en el rol RASCI I no se espera ninguna respuesta. Nosotros nos estamos centrando en procesos intra-organizacionales (relacionados con un único modelo organizacional) y, por tanto, el recurso informado se puede incluir como participante del proceso (si no lo era ya) utilizando un *lane*. Este recurso recibe la información necesaria pero el flujo de ejecución del proceso puede continuar en paralelo. Como se dijo previamente, puede ser necesario informar a gente también del progreso de una actividad, no sólo cuando esta finaliza, por lo que el patrón Informado podría formar parte también del sub-proceso responsable. La **figura 3d** muestra este patrón junto con un resumen de todos los demás para la actividad *Hacer Reservas* de nuestro caso de estudio. Téngase en cuenta que en este caso el proceso termina tras informar de la tarea *Hacer Reservas*, pero, como ya se dijo antes, en otros escenarios el proceso podría continuar.

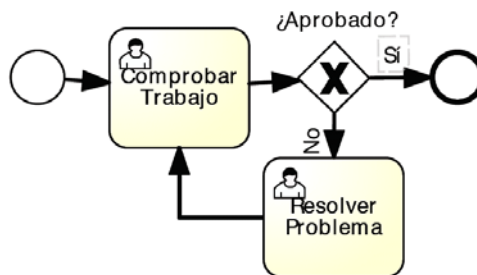
3.1. Extendiendo BPMN para mejorar los patrones RASCI

Uno de los problemas asociados a la introducción de RASCI en los modelos BPMN de esta manera es que podemos confundir las estructuras RASCI con estructuras normales de BPMN, ya que todos los elementos utilizados son de BPMN 2.0 y nosotros "simplemente" les hemos dado una interpretación diferente dependiendo de la organización de las actividades, *pools*, *lanes*, etc. Esto dificulta el reconocimiento de los patrones RASCI y, por tanto, también la extracción automática de información RASCI de un modelo de proceso de negocio con información RASCI. Proponemos extender BPMN con un conjunto de tareas y de sub-procesos que ayudan a representar los patrones RASCI definidos en la sección 3. La **tabla 2** contiene dichos elementos, junto con algunas restricciones sobre dónde pueden aparecer en un modelo de proceso y la convención de nombres establecida. Además, la última columna indica si es necesario que la actividad aparezca en el modelo para poder analizarlo en términos RASCI.

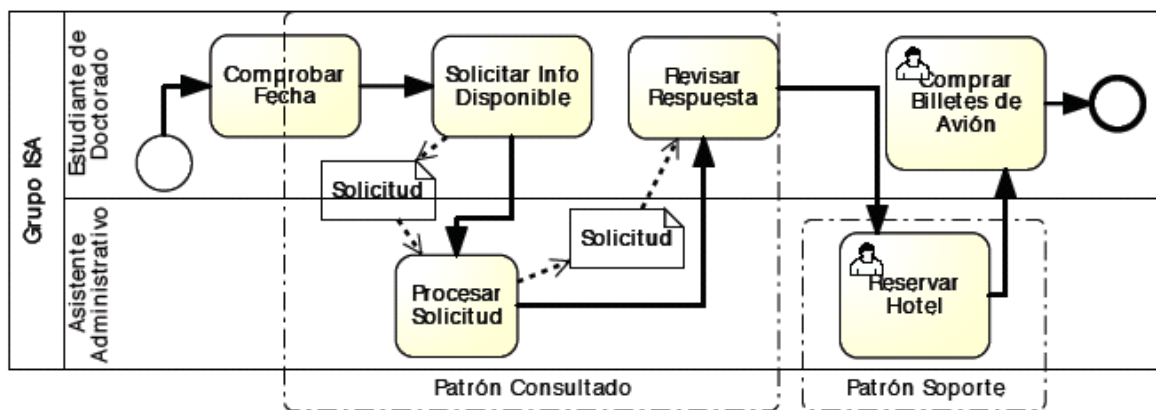
Hay que observar que no indica si el rol RASCI es obligatorio (para ello se pueden



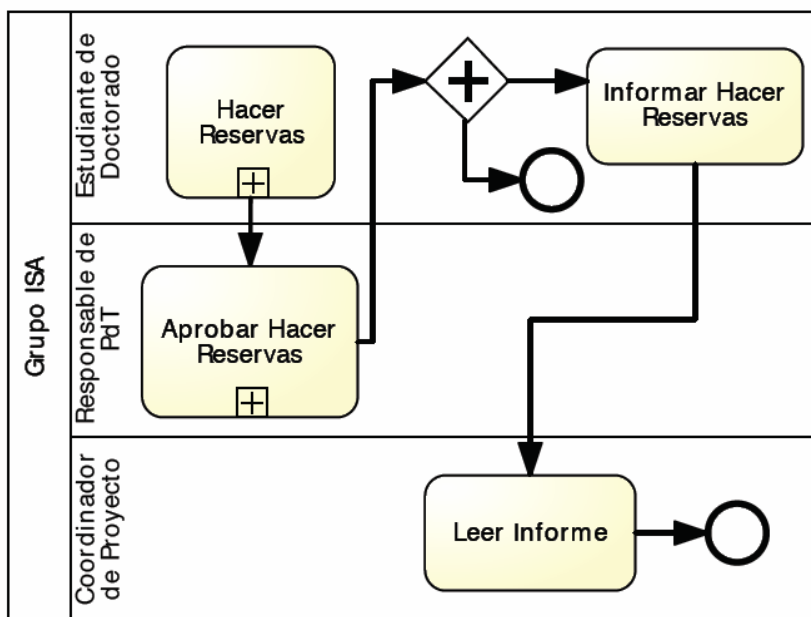
(a) Patrón Aprobador



(b) Sub-proceso *Aprobar Hacer Reservas*



(c) Patrones *Soporte* y *Consultado* en el sub-proceso *Hacer Reservas*



(d) Patrón *Informado* y resumen de todos los patrones para la actividad *Hacer Reservas*.

Figura 3. Patrones RASCI. Ejemplos.

consultar las definiciones de los roles RASCI dadas previamente), sino si la actividad tipo RASCI correspondiente *debe* aparecer en el modelo en el caso de que exista dicho rol RASCI para poder identificar la información RASCI relevante.

4. Sincronización RASCI-BPMN

Los patrones RASCI y las actividades BPMN de tipo RASCI proporcionan el soporte necesario para incluir información RASCI en los modelos BPMN manteniendo la semántica de BPMN 2.0, a la vez que facilitan el traspaso de información entre las dos vistas de asignación de responsabilidad.

4.1. Transformación de RASCI a BPMN

La introducción automática de información RASCI en un modelo BPMN desde cero (es decir, en un modelo BPMN sin información RASCI) puede no ser viable, ya que podría implicar la modificación del flujo de control del proceso y esto podría distorsionar el comportamiento del proceso respecto al comportamiento esperado. Sin embargo, una vez que el modelo BPMN contiene información RASCI, algunos de los cambios³ realizados en la matriz RASCI sí se pueden trasladar al modelo automáticamente sin sufrir consecuencias negativas:

- *Cambiar el recurso responsable de una*

actividad. Implica mover la tarea/sub-proceso responsable a un *lane* diferente del modelo del proceso de acuerdo con el nuevo recurso responsable de la actividad. Los correspondientes sub-proceso de aprobación y tarea(s) de informe, si existen, deberán moverse también al nuevo *lane* para cumplir las restricciones descritas en la **tabla 2**.

- *Cambiar el recurso aprobador de una actividad.* Igual que antes, este cambio implica mover el sub-proceso aprobador a otro *lane* del modelo.

- *Cambiar el recurso soporte de una actividad.* Si cambiamos una S en la matriz RASCI, la(s) tarea(s) soporte relativas a la actividad para ese recurso se deben mover a otro *lane* del sub-proceso responsable.

- *Cambiar el recurso consultado de una actividad.* El procedimiento es exactamente igual que el anterior, pero aplicado al rol RASCI C. Por tanto, la actividad(es) que hay que mover en este caso es la(s) tarea(s) de procesamiento de la solicitud.

- *Cambiar el recurso informado de una actividad.* Este cambio implica mover la(s) tareas(s) de lectura de informe en el proceso de negocio principal y/o en el sub-proceso responsable.

En todos los casos, si el recurso no participaba ya previamente en el proceso, habrá que añadir el *lane*.

Asumimos que la nueva matriz RASCI es consistente respecto a las asignaciones de responsabilidad, es decir, que todos los recursos de la matriz pertenecen al modelo organizacional y que no contiene situaciones en las que, por ejemplo, un mismo recurso es responsable y consultado para una única actividad. Esta comprobación se podría hacer directamente sobre la matriz RASCI o automáticamente cuando se transformara a BPMN, pero está fuera del alcance de este artículo.

4.2 Transformación de BPMN a RASCI

Tanto la generación como la actualización de una matriz RASCI a partir de un modelo BPMN con información RASCI se pueden automatizar, ya que toda la información necesaria está en el modelo del proceso. Para generar una matriz RASCI desde un modelo BPMN habría que desarrollar un analizador RASCI. Aplicar posteriormente las actualizaciones realizadas en el modelo a la matriz es algo "trivial".

- *Rellenar los nombres de filas y columnas.* En principio habrá una fila por cada actividad que no sea RASCI y por cada tarea/sub-proceso responsable del modelo BPMN. Podríamos ser más estrictos y considerar sólo las tareas/sub-procesos responsables, ignorando el resto. Las columnas correspondrán con los *lanes* del modelo BPMN y los






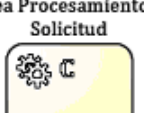



Rol RASCI	Sub-proceso/Tarea RASCI	Emplazamiento y Restricciones de Nombre	¿Icono obligatorio?
Responsable	Sub-proceso Responsable 	- En cualquier lane - Cualquier nombre	No. El recurso que representa el lane donde está la actividad es automáticamente responsable de la actividad
	Tarea Responsable 		
Aprobador	Sub-proceso Aprobador 	- En cualquier lane - Su nombre debe contener el nombre de la actividad a la que hacer referencia	Sí
Soporte	Tarea Soporte 	- Siempre dentro de un sub-proceso responsable - Cualquier nombre	No. Dentro de un sub-proceso responsable, cualquier tarea en un lane que represente un rol RASCI (excepto el R) se puede interpretar como soporte
Consultado	Tarea Solicitud 	- Siempre dentro de un sub-proceso responsable - En el mismo lane que el sub-proceso responsable asociado - Cualquier nombre	Sí
	Tarea Procesamiento de Solicitud 	- Siempre dentro de un sub-proceso responsable - Después de la tarea solicitud pero en un lane diferente - Cualquier nombre	Sí, si hay una tarea solicitud
	Tarea de Respuesta de Solicitud 	- Siempre dentro de un sub-proceso responsable - Después de la tarea procesamiento de solicitud y en el mismo lane que la tarea solicitud - Cualquier nombre	Sí, si hay una tarea solicitud
Informado	Tarea Informe 	- En el mismo lane que el sub-proceso/tarea responsable asociado - Su nombre debe contener el nombre de la actividad a la que hacer referencia	Sí
	Tarea Lectura de Informe 	- Después del sub-proceso/tarea responsable asociado pero en distinto lane - Su nombre debe contener el nombre de la actividad a la que hacer referencia	Sí, si hay una tarea informe

Tabla 2. Actividades BPMN de tipo RASCI.

“Creemos que utilizar los patrones RASCI y las actividades BPMN de tipo RASCI descritos en este artículo puede ahorrar esfuerzo humano a las organizaciones”

lanes de los sub-procesos responsables.

■ **Obtener el recurso responsable de una actividad.** Se añadirá una "R" a las celdas correspondientes a los recursos representados por los *lanes* donde haya una actividad que no sea RASCI o una tarea/sub-proceso responsable (dependiendo de lo estrictos que seamos). Recordamos que estamos asumiendo que sólo hay una persona a cargo de cada actividad.

■ **Obtener el recurso aprobador de una actividad.** Hay que añadir una "A" en las celdas correspondientes a los recursos representados por los *lanes* donde haya sub-procesos de aprobación asociados a la actividad en cuestión. La ausencia de un sub-proceso de aprobación se interpretará como si la "R" y la "A" fueran asignadas al mismo recurso.

■ **Obtener el recurso soporte de una actividad.** Añadiremos una "S" a las celdas de los recursos representados por los *lanes* de las tareas soporte dentro del sub-proceso responsable correspondiente a la actividad, o por cualquier *lane* dentro de ese sub-proceso (distinto del rol RASCI) que contenga tareas, dependiendo del grado de rigurosidad elegido.

■ **Obtener el recurso consultado de una actividad.** La letra "C" se añadirá a las celdas de la matriz que correspondan a los recursos representados por los *lanes* de los sub-procesos responsables que tengan tareas de procesamiento de solicitudes.

■ **Obtener el recurso informado de una actividad.** Por último, añadiremos una "I" en las celdas de los recursos representados por los *lanes* con tareas de lectura de informes del modelo BPMN con información RASCI.

5. Trabajo relacionado

Para saber cómo interpretar la información de las matrices RACI, véase [4]. Que nosotros sepamos no existe aún ninguna propuesta para fusionar matrices RACI y procesos de negocio.

Sin embargo, hay algunos trabajos relacionados con la asignación de responsabilidad en los modelos de los procesos de negocio. Meyer ha trabajado en la extensión de BPMN 1.1 para gestionar la asignación de recursos con este lenguaje [5]. Impulsados por carencias existentes en BPMN 2.0, Cabanillas et al. ha desarrollado el lenguaje RAL (del inglés *Resource Assignment Language*) para expresar asignaciones de recursos en modelos de procesos e inferir información de interés sobre las asignaciones [6]. La Rosa et al. ha presentado un metamodelo para capturar asociaciones rol-tarea y objeto-tarea embebidas en la notación EPC, que se puede trasladar a

otras notaciones [7]. Nakatumba et al. han analizado y caracterizado el comportamiento de los recursos tras la ejecución de los procesos de negocio a partir de *logs* de eventos mediante técnicas de minería de datos [8]. En [9] se introduce una aproximación para asignar el conjunto más óptimo de empleados a un proceso basada en Modelos Hidden Markov a partir de los *logs* de eventos. Por último, Russell et al. ha descrito una serie de Patrones de Recursos de Workflow (en inglés *Workflow Resource Patterns*) con el objeto de capturar la manera en la que los recursos deberían gestionarse en los *workflows*, y han analizado el soporte de algunas herramientas actuales [3].

6. Conclusiones y trabajo futuro

Es posible proveer a BPMN con mecanismos para expresar las asignaciones de responsabilidad representadas en las matrices RACI (y RASCI) manteniendo la semántica básica de BPMN. Puede ser bastante útil para evitar que las organizaciones tengan que gestionar los modelos de los procesos y las matrices por separado. Creemos que utilizar los patrones RASCI y las actividades BPMN de tipo RASCI descritos en este artículo puede ahorrar esfuerzo humano a las organizaciones y constituir un primer paso importante para mejorar la gestión de recursos en la notación estándar de modelado de procesos de negocio. Aunque nuestra aproximación tiene las ventajas enumeradas en la introducción, hay también algunos problemas a tener en cuenta:

■ Se debe añadir mucha información en los modelos de los procesos para insertar RASCI, incluso para los modelos pequeños. Esto deriva en una mala escalabilidad, ya que los modelos complejos pueden ser ilegibles al introducir los patrones RASCI.

■ Modificaciones "agresivas" de la matriz RASCI de una organización (por ejemplo, la adición o el borrado de roles RASCI en algunas actividades) puede implicar cambios importantes en el modelo BPMN, por lo que hay que prestar especial atención para mantener el comportamiento que esperamos de los procesos de negocio.

■ Esta aproximación está limitada a procesos de negocio intra-organizacionales con un único recurso responsable de cada actividad (que, por otra parte, es bastante razonable).

■ Queremos estudiar diferentes alternativas para unir las matrices RASCI con modelos BPMN grandes, por ejemplo utilizando las propias propiedades de las actividades para introducir la información RASCI, en

lugar de incluir nuevas actividades en el modelo. Esto podría resolver los dos primeros problemas.

Agradecimientos

Nos gustaría dar las gracias a Rafael Pastor por proporcionarnos información sobre cómo trabajan con matrices RACI en la Oficina de Calidad del Departamento de Tecnología de la Información del Servicio Andaluz de Salud y por la discusión mantenida sobre este tema.

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por la Comisión Europea (FEDER), el Gobierno Español bajo el proyecto CICYT SETI (TIN2009-

Referencias

- [1] D. O. Conchúir. "Human resource management processes". En *Overview of the PMBOK® Guide*, pp. 129–145, Springer Berlin Heidelberg, 2011.
- [2] OMG. "Bpmn 2.0" recommendation, OMG, 2011.
- [3] N. Russell, W. M. P. van der Aalst, A. H. M. ter Hofstede, D. Edmond. "Workflow Resource Patterns: Identification, representation and tool support". En *CAiSE*, pp. 216–232, 2005.
- [4] M. Smith. "Role and responsibility charting (RACI)". En *Project Management Forum (PMForum)*, p. 5, 2005.
- [5] A. Meyer. "Resource perspective in BPMN - extending bpmn to support resource management and planning" Master's thesis, Hasso Plattner Institute, Potsdam (Germany), 2009.
- [6] C. Cabanillas, M. Resinas, A. Ruiz-Cortés. "Towards the definition and analysis of resource assignments in bpmn 2.0" tech. rep., Universidad de Sevilla, abril 2011.
- [7] M. La Rosa, M. Dumas, A. H. ter Hofstede, J. Mendling, F. Gottschalk. "Beyond control-flow: Extending business process configuration to resources and objects" tech. rep., 2007.
- [8] J. Nakatumba, W. M. P. van der Aalst. "Analyzing resource behavior using process mining". *Business Process Management Workshops*, pp. 69-80, 2009.
- [9] H. Yang, C. Wang, Y. Liu, J. Wang. "An optimal approach for workflow staff assignment based on Hidden Markov models". *OTM Workshops*, pp. 24-26, 2008.

Notas

- ¹ Utilizaremos el término *rol(es) RACI/RASCI* para no confundirlos con los roles que tienen los individuos dentro de una organización (por ejemplo, Jefe de Equipo).
- ² Utilizamos los conceptos de BPMN 2.0 en todo este artículo [2].
- ³ Un cambio es la asignación de una función a un recurso diferente. La adición o borrado de roles RASCI de la matriz podría modificar el comportamiento del proceso y, por tanto, estas acciones no son consideradas cambios al nivel que nosotros estamos tratando.