

UCUENCA

Universidad de Cuenca

Facultad de Ciencias Químicas

Carrera de Ingeniería Industrial

Análisis comparativo entre la notación gráfica tradicional y la propuesta por bpmn para determinar la mejor alternativa


Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniería Industrial

Autor:

María Fernanda Cárdenas Cando

Director:

James Marlon Arias Cisneros

ORCID:  0009-0009-2839-4471

Cuenca, Ecuador

2023-09-01

Resumen

En todas las organizaciones es importante la gestión de procesos enfocado en el cumplimiento de metas, con la intención de satisfacer las necesidades expuestas por el mercado; no obstante, puede ser complejo entender cuál es su alcance y limitaciones. La relevancia del estudio radica en establecer una herramienta estándar en la diagramación que mejore su capacidad expresiva adaptable en diversos entornos de la industria según la interacción con las principales variables de un proceso: actividades, responsables y estructura. Por lo que el estudio tiene como objetivo imponer un análisis comparativo que responda a la duda de si el BPMN es la mejor alternativa de diagramación en contraste con la notación gráfica tradicional, considerando criterios de evaluación como las semejanzas, diferencias, la biblioteca de símbolos, los softwares de diagramación y tipos de procesos al ser elementos distintivos. De esta forma, la notación gráfica seleccionada como la mejor opción potenciará a la organización hacia la maximización de beneficios.

Palabras clave: procesos, herramienta, diagramación, BPMN, notación gráfica tradicional



El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Cuenca ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por la propiedad intelectual y los derechos de autor.

Repositorio Institucional: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

Abstract

In all industries, it is important to apply effective process management focused on the fulfillment of goals and the satisfaction of needs exposed by the market. However, understanding its scope and limitations can be complex. The study aims to establish a standard, adaptable, and expressive tool for diagramming, improving its capacity in various industries. It focuses on the interaction with the main variables of a process: activities, managers and structure. Additionally, the study aims to impose a comparative analysis that answers the question of whether the BPMN is the best diagramming alternative compared to traditional graphic notations. The more important evaluation criteria are similarities, differences, the symbol library, diagramming software and types of processes as they are distinctive elements. Thus, the graphic notation selected as the best option will empower the organization towards maximizing benefits.

Keywords: process, tool, diagramming, BPMN, notation graphic traditional



The content of this work corresponds to the right of expression of the authors and does not compromise the institutional thinking of the University of Cuenca, nor does it release its responsibility before third parties. The authors assume responsibility for the intellectual property and copyrights.

Institutional Repository: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

Índice de contenido

1	Introducción.....	8
2	Metodología	9
2.1.	Preguntas de investigación.....	10
2.2.	Bases de datos.....	10
2.3.	Palabras claves.....	11
2.4.	Criterios de evaluación.....	11
3	Revisión Bibliográfica	12
3.1	La importancia de los diagramas de procesos.....	12
3.2	La notación gráfica tradicional.....	14
3.3	Business Process Model and Notation (BPMN).....	15
3.4	¿Cuál es el efecto de las actividades del proceso en las notaciones gráficas?.....	16
3.5	¿Cuál es el efecto de los responsables del proceso en las notaciones gráficas?.....	19
3.6	¿Cuál es el efecto de la estructura de las notaciones gráficas?.....	20
3.7	Biblioteca de símbolos.....	25
3.7.1	Eventos.....	26
3.7.2	Tareas o actividades.....	28
3.7.3	Puertas de enlace.....	30
3.7.4	Objetos de flujo.....	32
3.7.5	Extras.....	33
3.8	La importancia de los softwares de diagramación.....	36
3.8.1	Los softwares aptos para la notación gráfica tradicional.....	38
3.8.2	Los softwares vinculados con el BPM.....	40
3.8.3	Los softwares vinculados con el BPM aptos para el BPMN 2.0.....	41
3.9	El impacto de los procesos ante la notación gráfica.....	44
4	Discusión.....	53
5	Conclusión.....	58
6	Referencias.....	58

Índice de figuras

Figura 1. Relación entre palabras claves relacionadas con el BPMN.....	12
Figura 2. Cuadrante de Gartner en la Gestión de Procesos Empresariales.	42
Figura 3. Caso de control con la notación del CMMN.....	48
Figura 4. Proceso en una agencia de viajes con BPMN.....	49
Figura 5. Proceso de atención médica en emergencias con BPMN.	50
Figura 6. Proceso de ruta en la creación de imágenes médicas con BPMN.	51

Índice de tablas

Tabla 1. Resultados obtenidos a través de la metodología Fink	11
Tabla 2. Diferencias entre la notación gráfica tradicional y el BPMN	24
Tabla 3. Descripción de los tipos de eventos	27
Tabla 4. Conjunto de actividades.....	29
Tabla 5. Conjunto de decisiones.....	31
Tabla 6. Conjuntos de flechas.....	32
Tabla 7. Conjunto de símbolos extras	34
Tabla 8. Cuadro comparativo de herramientas gráficas.....	35
Tabla 9. Análisis de software aptos para la notación gráfica tradicional	39
Tabla 10. Análisis de software aptos para el BPMN	43
Tabla 11. Diferencias entres tipos de procesos	46
Tabla 12. Resultados sobre la notación gráfica tradicional y el BPMN	54

Agradecimientos

Es un placer dar mi sincero agradecimiento a aquellas personas que estuvieron a mi lado en este proceso, siendo una fuente de apoyo condicional. Especialmente a mis padres, Marcelo y Lupe, quienes me demostraron la importancia de perseverar en las metas deseadas.

Fernanda Cárdenas

1 Introducción

En un entorno enfocado en la gestión de procesos, estructurado bien sea por el BPM (Business Process Management) o ISO (International Organization for Standardization), la representación visual es una herramienta crucial para proceder al entendimiento de como se organizan las actividades de la industria. A lo largo del tiempo las técnicas visuales han ido evolucionando en distintos caminos, con el fin de adaptarse al entorno del mercado; por así decirlo, en procesos de negocio no se trabaja de la misma forma que en el campo de la ingeniería de software, incluso en los procesos de negocio se puede dar el enfoque en la representación del flujo de actividades o a decisiones empresariales.

Una distinción que pone en aprietos a muchos diseñadores de procesos cuando no reconocen la mejor alternativa de representación visual. Para empezar, al momento de escoger una notación gráfica primero se debe reconocer su alcance y si logra una correcta representación ante el público interesado. Entre las principales alternativas se puede escoger entre la notación gráfica tradicional y el BPMN, cada una con sus beneficios e inconvenientes al momento de implementarlas. La elección debería ser tomando en consideración sus semejanzas y diferencias, además, de reflexionar sobre su accionar ante criterios de evaluación relevantes como lo es el alcance de su biblioteca de símbolos o como trabajan en colaboración con el mundo tecnológico.

Los mapas de procesos si son de gran ayuda en las organizaciones; según Marriott (2018), son una herramienta clave en la mejora de calidad, porque sin importar su naturaleza justifican el control otorgado por la diagramación. Sin embargo, representar visualmente los modelos de negocio implica cierto grado de dificultad sino hay un canal de comunicación funcional, lo que lleva a Havemo (2018) a recalcar su importancia como dispositivo para relatar el desenvolvimiento de las funciones de una organización de manera práctica. Entonces, queda claro la necesidad de una forma de representar por medios de gráficos como funciona la organización, la pregunta sería: ¿Cuál es la mejor alternativa entre la notación gráfica tradicional y BPMN al manipular procesos?

Es importante empezar reconociendo el aporte de Laue & Awad (2011), la necesidad de los procesos de negocio por tratar con un lenguaje de modelado gráfico, siendo la opción más popular el BPMN actualmente; no obstante, aparece la preocupación de como solucionar los errores de flujo en la secuencia de actividades y fragmentos del proceso capaces de dificultar su comprensión. Aunque no es aspecto que limite su aplicación solo la fomenta en búsqueda de

soluciones. Hay evidencia suficiente para afirmar como las notaciones gráficas benefician a su entorno, como lo dice Polančič (2020), por su habilidad de concientizar y comunicar sobre el proceso; en efecto sería una ventaja competitiva al identificar y estructurar con una visión de los procesos general. Además, Havemo (2018) expone como mejoraría el trato con procesos de negocio si se explotará la habilidad de ciertos diagramas ampliando sus funciones y su capacidad para imponerse como un estándar de la industria en la visualización de la información disponible considerando al mismo tiempo su rentabilidad.

Algunos de los motivos que justifican la elección entre la notación gráfica tradicional y el BPMN son los beneficios expuestos por Silva Rosa et al. (2022): la eficiencia, agilidad y gobernanza aportan mucho a la industria con la que se relacionan; es un desafío desde la perspectiva financiera, organizacional y temporal para el enfoque visual adecuado. Incluso, en la búsqueda de la mejora el autor González Moyano et al. (2022) propone la adopción de metodologías ágiles en procesos que involucren técnicas de software, por el beneficio en la gestión del tiempo y presupuestos disponibles, además de dar la oportunidad de cumplir con requisitos estrictos con una mayor nivel de colaboración.

Por lo que en la presente investigación se trata de exponer criterios que determinen como debe darse la elección entre notaciones. La estructura del texto se basa en cuatro secciones donde la primera parte analiza las semejanzas y diferencias entre notaciones, después analiza la funcionalidad de la biblioteca de símbolos. En la tercera parte se evalúa la interacción con software de diagramación para finalizar con una diferenciación entre las características de los procesos.

2 Metodología

La naturaleza de la investigación es utilizar la revisión bibliográfica para obtener un criterio definido a partir de la recopilación y análisis de información relacionada con el tema de interés. Al considerar el trabajo de Fink (2010), su metodología constituye la estrategia utilizada para obtener un respaldo informativo relevante capaz de aportar un grado de validez óptimo. El curso de la investigación se ve agrupada en secciones, considerando las preguntas de investigación, bases de datos, palabras claves y criterios de evaluación con el fin de que los resultados sean cercanos al tema de investigación.

2.1. Preguntas de investigación

Los puntos claves del estudio son la notación gráfica tradicional y BPMN, por lo que trabajar con la idea de definir la mejor alternativa de trabajo y la factibilidad de uso según las necesidades del entorno es una prioridad. De tal forma, se considera un objetivo principal que brinda la orientación y enfoque para justificar los criterios que avalan a una notación gráfica en específico.

- Comparar las características de la notación gráfica del BPMN con respecto a la notación gráfica tradicional tomando en consideración el nivel de eficiencia y adaptabilidad en la aplicación de procesos.

Siguiendo este criterio, la investigación alcanza caminos capaces de evaluar diferentes perspectivas, expuestas en los siguientes objetivos específicos:

- Exponer las diferencias entre la implementación del BPMN y la metodología de notación tradicional, a través del conocimiento sobre la estructura de funcionamiento, sus responsables y actividades.
- Analizar si la correcta definición de la biblioteca de símbolos mejora el entendimiento y aplicación de la herramienta BPMN, reduciendo el margen de error y aumentando la compatibilidad entre diversos procesos.
- Identificar la mejor alternativa de software de diagramación tomando como base los principios de procesos gráficos y funcionalidad del BPMN y la notación gráfica tradicional.
- Establecer en qué tipo de procesos y casos es recomendable la utilización de la herramienta BPMN, por ser capaz de exponer el alcance de forma adecuada a las partes interesadas.

Con los objetivos establecidos el enfoque es facilitado, al tomar en cuenta parámetros relevantes a la investigación que den un aporte positivo o negativo; de esta forma se da la importancia necesaria a la biblioteca de símbolos, los softwares de diagramación, los tipos de procesos y técnicas de diagramación. Generando la orientación específica para resolver las interrogantes que se podrían formular a lo largo del trabajo.

2.2. Bases de datos

Los motores de búsqueda utilizados están enfocados en diversos campos de la investigación, proporcionando varias rutas en la obtención de información. Las opciones con mayor utilidad fueron Science Direct, Scopus y Google Académico, al ser capaces de entregar documentos de

distinto rigor científico en temas sociales, de ingeniería o tecnología muy útiles relacionando el impacto entre notaciones gráficas.

2.3. Palabras clave

Es normal que el uso de las palabras clave lleguen a alterar los resultados expuestos en los motores de búsqueda. Es posible considerar las siguientes palabras con mayor relevancia en el estudio: notación gráfica, tradicional, BPMN, beneficios, desventajas, biblioteca de símbolos, software de diagramación, procesos, CMMN. Con las respectivas combinaciones ha sido posible disponer de investigaciones con la relación necesaria, siendo información relevante en el transcurso del estudio. Además, vincular redes bibliométricas es útil al incluir nuevas palabras claves con diferentes enfoques.

2.4. Criterios de evaluación

Durante la investigación se recurrió a conceptos previos para afirmar que los documentos sean validos y dispongan de un grado de validez óptimo. La preferencia se dio por aquellos estudios desarrollados en el idioma inglés y que hayan sido publicados en los diez últimos años, por ser más acercado a la actualidad, aunque hubo sus excepciones. En la tabla 1 se muestran como fue influenciada la búsqueda según los criterios escogidos.

Tabla 1

Resultados obtenidos a través de la metodología Fink

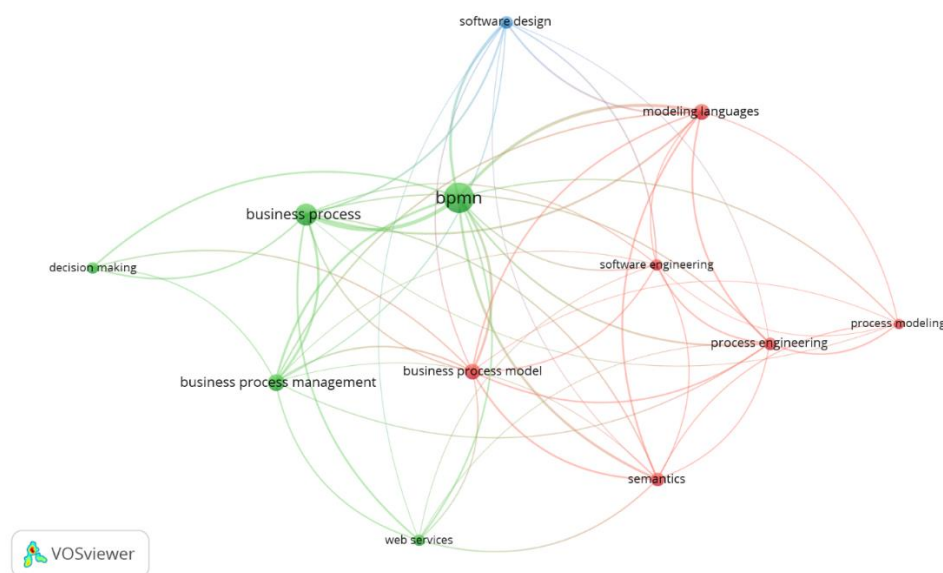
Palabras claves	Base de datos	Resultados
"procesos" "diagramas"	Science Direct	2 160 resultados
"BPMN" and "benefits"	Scopus	212 resultados
"BPMN" and "benefits"	Science Direct	1 074 resultados
"Symbols" and "BPMN"	Scopus	25 resultados
"Symbols" and "BPMN"	Science Direct	405 resultados
"Graphic notation" and "traditional " and "process"	Science Direct	45 resultados
"Graphic notation" and "process" and "benefits"	Science Direct	23 resultados
Graphic notation" and "process" and "benefits" not "BPMN"	Science Direct	13 resultados

Fuente: Elaboración propia

La tabla 1 expone un total de 3 957 resultados, después de una revisión del grado de citación se escogieron alrededor de 50 documentos que aportan valor al estudio. Una forma de validar la relación de la información es por medio de redes bibliométricas, las cuales son útiles al reconocer la relación de palabras claves con respecto al tema de interés, en la figura 1 se muestra como se empezó el desglose entre palabras claves.

Figura 1

Relación entre palabras claves relacionadas con el BPMN



En la figura 1 es posible observar como se abren nuevas opciones de investigación, al involucrar el impacto de la tecnología y como mantiene una relación con la notación gráfica de interés. De tal forma, con el análisis y revisión de los documentos segregados la investigación pudo recopilar los datos necesarios para probar la veracidad de los objetivos.

3 Revisión Bibliográfica

3.1 La importancia de los diagramas de procesos

Las organizaciones recurren a diversos documentos para mantener orden en sus actividades al asegurar el conocimiento, con el fin de asegurar el cumplimiento de sus funciones con resultados óptimos. Es posible utilizar herramientas que automaticen los procesos reduciendo los tiempos invertidos al generar actividades más fáciles de ejecutar, siendo recomendable en tareas

repetitivas y con un bajo nivel de dificultad. También se pueden emplear controles en distintas etapas del proceso para asegurar la corrección y retroalimentación del proceso en cualquier momento de su elaboración. Por otro lado, si el proceso es ejecutado por diferentes personas en circunstancias específicas, entonces sería necesario poder organizar su trabajo por medio de herramientas externas con el fin de que el usuario que desea conocer sobre el proceso se creé una idea de quien va ejecutar una actividad en un momento específico.

Aunque se han mencionado estrategias para solventar distintos problemas durante el desarrollo de procesos, no se debe dejar de lado que los diagramas de procesos son una opción muy popular al realizar el diseño gráfico y encargarse al mismo tiempo de su ejecución. Son una herramienta visual para expresar información sobre las actividades de una organización respetando la secuencia lógica del proceso, en otras palabras, expone lo que se debe hacer considerando las actividades precedentes y consecuentes con los recursos necesarios para cumplir con el proceso de negocio en cuestión.

Con el fin de entender el contexto del funcionamiento de los diagramas de flujo es necesario conocer cuando fue su primera aparición. En 1921, en la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME) se presentó la primera versión de un diagrama para procesos elaborado a través de gráficos simples. Ese momento dio paso a la evolución de la capacidad expresiva de los diagramas, permitiendo la documentación, estandarización, mejora, creación de nuevos procesos y estudios de eficiencia. Hasta tal punto que, según Aleryani (2016), las herramientas gráficas actuales son solo un conjunto de modificaciones del primer boceto enseñado al organismo ASME, distinguiéndose entre diagramas de flujos de datos, árbol de decisiones, tablas de decisiones. Esto permite la visualización de sistemas de información con diferentes niveles de abstracción con respecto al análisis, diseño, implementación y mejora a partir de datos externos y su movimiento entre procesos.

Ya disponiendo de una idea de cómo se puede trabajar con diagramas de procesos es importante reconocer la dinámica de trabajo con respecto a las herramientas gráficas que lo van a representar, abarcando características generales como **actividades, responsables y estructura del diagrama**. La meta sería que su exposición sea un fiel reflejo a la realidad de la organización, con una sincronización entre las actividades responsables y estructuras que involucran a cualquier tipo de proceso, sin importar su naturaleza productiva o de servicios. El punto de partida es visualizar como en la notación gráfica tradicional y en el BPMN hay una

relación o diferencia al momento de hacer la comparativa entre distintas características que funciona en ambas notaciones, aunque con un efecto y alcance distinto.

3.2 La notación gráfica tradicional

La notación gráfica tradicional no cuenta con una descripción específica que relate su funcionamiento, incluso en algunas ocasiones ha sido mencionada como el resultado del proceso lógico de describir las actividades del proceso. Fue la primera solución a la necesidad de representar procesos de manera visual, lo que la convierte en el punto de partida para la evolución hacia notaciones gráficas más especializadas como el BPMN, UML o redes Petri que si son factibles en procesos con una mayor cantidad de variables, donde el nivel de dificultad es más alto. Aunque no existe una estructura capaz de establecer cuáles son los requisitos para conformar un diagrama basado en la notación gráfica tradicional si se han elaborado algunos en su nombre. Esto ha provocado que muchos diagramas realizados, por decirlo de alguna forma a mano alzada, sean considerados como parte de esta notación. Los más relevantes a mencionar serían los diagramas de flujo, mapas de procesos, diagrama conceptual, diagrama sinóptico, etc.

Haciendo una descripción breve sobre las características en común de los diagramas de notación gráfica tradicional se puede decir que la curva de aprendizaje a la que se somete el diseñador no es compleja, al utilizar una gama baja de símbolos combinado con el texto descriptivo de la tarea siendo el elemento diferenciador. Además, los elementos visuales se emplean en situaciones abstractas, lo que evita las restricciones de uso en distintos conceptos. Enfocándose únicamente en los diagramas de flujo como notación gráfica tradicional por la semejanza con el BPMN, se vale destacar como hacen uso de una biblioteca de símbolos simples, la cual tiene la tarea de describir un proceso para su documentación a partir de la clasificación de los pasos en cuatro elementos principales: **los eventos, las tareas, las decisiones y las conexiones entre ellas.**

A pesar de las limitaciones de expresividad de los diagramas de flujo si registran beneficios en su uso, como lo asegura Cuásquer-Viveros & Moreno-Cortés (2021) al entregar una opción gráfica dinámica que permite a los interesados comprender la situaciones, datos, estructuras y medidas con la visualización de aspectos acompañado de expresiones textuales o matemáticas más informativas. Además, expone la secuencia de las actividades, dándole un orden específico de como se va a desarrollar el proceso en el entorno de trabajo evitando que el flujo de actividades se vea alterado.

3.3 Business Process Model and Notation (BPMN)

El BPMN, por otro lado, es una notación gráfica muy visual promocionada como un estándar del OMG (Standard Development Organization) y adoptada ampliamente en el mercado por ser la solución ante una amplia gama de negocios por ofrecer un mejor control en sus procesos de negocio. Su aplicación es común en entidades bancarias por la necesidad de las instalaciones de manejar sus procesos de negocio de forma estructurada y confidencial evitando así el robo de información lo que en su caso sería una catástrofe. El objetivo de su aplicación es proporcionar una técnica de modelado a partir de una notación estándar comprensible, en otros términos, se logra representar una semántica de procesos compleja fácilmente sin hacer un uso excesivo de la simbología disponible. Al final da la oportunidad que diferentes tipos de usuarios puedan acceder a su aplicación, tanto analistas de procesos como clientes externos o internos.

Una definición más precisa del BPMN es ser un lenguaje de notación y modelado aplicado en diferentes escenarios de trabajo. Lo que le permite ser un lenguaje estándar es que dispone de una biblioteca de símbolos muy extensa, con alrededor de 50 elementos empleados en situaciones específicas del proceso, los mismos que no pueden ser adaptados a conveniencia del diseñador, sino que debe respetar las reglas establecidas para cada caso. Otro concepto a considerar, es que si el BPMN es desarrollado con las herramientas tecnológicas adecuadas entonces se podrá alterar todas las etapas de su creación, desde el diseño del proceso, su ejecución y control para una posterior retroalimentación. Además, como lo dice Hassen et al. (2022), la capacidad del BPMN de trabajar con herramientas como el SBP (Sensitive Business Process) dando como resultado modelos eficientes, dimensiones funcionales y un manejo de la información óptima para así integrar el conocimiento del proceso con la ejecución del mismo.

Tomando en cuenta el punto de vista de Völzer (2010), los beneficios de la utilización del BPMN son el intercambio estandarizado de mensajes entre los participantes y el uso de especificaciones técnicas dentro del modelo de proceso con una mayor colaboración ente analistas de negocios y desarrolladores técnicos de sistemas. Obteniendo como consecuencia un proceso con un enfoque ágil tanto en su desarrollo como en la adaptación con los sistemas de información. En vista de ello, Silva et al. (2013) considera que la cooperación con la herramienta BPMN entrega la alternativa de usar patrones en sus diagramas evitando un uso incorrecto de símbolos al impedir que se adapten a situaciones que no le corresponden.

Aunque el BPMN sea una notación gráfica adoptada como el estándar ideal, no se debe dejar de lado su complejidad nata si no se dispone de las habilidades esenciales para la manipulación

de la herramienta. Por lo que es un aporte el trabajo de Jošt et al. (2016), al concluir que si se desea aprovechar al máximo el BPMN es necesario un periodo de capacitación para obtener un nivel de experiencia que permita al usuario trabajar en diferentes situaciones. De esta forma, Corradini et al. (2021) es un apoyo al exponer como la limitación del BPMN con respecto a su extensa cantidad de símbolos disponibles se ve dificultado por el autoaprendizaje, siendo el factor principal ya que imparte una idea equivocada sobre su funcionamiento.

Ya con las definiciones de los diagramas, notación gráfica tradicional y el BPMN se dispone de un conocimiento previo sobre cómo funcionan y cuál es campo de acción. A partir de este punto se puede proceder con el análisis comparativo partiendo en primer lugar del estudio de semejanzas y diferencias entre notaciones tomando en cuenta tres tipos de clasificaciones: **actividades, responsables y estructura del diagrama**. El motivo por el que se recurre a tal técnica es que son elementos imprescindibles para cualquier tipo de proceso y su distinción permite reconocer cuales son los elementos activos durante el proceso si se tiene una percepción sobre su efecto.

3.4 ¿Cuál es el efecto de las actividades del proceso en las notaciones gráficas?

Al hablar de actividades el lector debe entender que se hace referencia a la unidad atómica del proceso, haciendo imposible desglosar en una actividad más simple. Los procesos se forman a partir de la agrupación de dos o más actividades en un orden específico para obtener el resultado anhelado. Es posible distinguirlos dentro de un diagrama por ser representando a través de un rectángulo en el que su interior expresa la acción que se llevara a cabo, bien sea transportar materia prima o realizar una inspección de calidad. Entonces el análisis expuesto a continuación abarcará diferentes características relacionadas, de alguna forma, con las actividades de las notaciones gráficas.

Un buen comienzo es distinguir que los objetivos entre notaciones gráficas no son muy distintos entre sí, por su recurrencia a símbolos para representar procesos de negocio. Sin embargo, la simplicidad en la representación de la notación tradicional implica que su exposición sea deficiente en casos donde el conjunto de actividades sea extenso. En el caso de la notación BPMN es posible reconocer, en cambio, las facilidades tecnológicas ofrecidas en relación **a aspecto de comunicación, automatización e integración** de actividades que otorgan una nueva perspectiva en la diagramación. Es posible observar como la extensión del proceso si genera un conflicto en la elección de herramienta gráfica; si el encargado de la diagramación de procesos se decide por el BPMN tendrá la oportunidad de trabajar en un entorno más dinámico

por las facilidades expuestas, aunque sujeto a restricciones de diseño. Si opta por la notación tradicional no tendrá preocupaciones por respetar reglas exigentes de gráficas, pero se arriesga a diseños complejos de visualizar y altera el descubrimiento, verificación y manipulación del contenido expuesto por los procesos.

De igual forma, el nivel de abstracción ha sido otra cualidad a considerar al seleccionar una herramienta de modelado, por su representación de las características del proceso. En primer lugar, el BPMN trabaja con un nivel de abstracción simplificado y una gran capacidad de traducción de los requerimientos hacia el lenguaje de ejecución; lo que para la investigación de Cimino & Vaglini (2014) genera un prototipo de procesos de negocios legible y da paso a trabajar con paquetes de simulación modernos. Lo que se traduce **a una apertura al mundo tecnológico** con el acoplamiento ideal hacia la transformación; es posible disminuir el tiempo que el usuario dedica a la elaboración de diagramas de proceso y control por al utilizar una herramienta capaz de encargarse de la situación según los parámetros elementales de la notación gráfica solicitada.

Siguiendo con la relación de características entre las notaciones analizadas, se da paso a la capacidad de detallar el comportamiento del sistema con la secuencia de operaciones y descripción del escenario, siendo temas importantes para Kohlborn et al. (2014) si se desea un análisis correcto de los diagramas de procesos según la notación en la que se van a desarrollar. En este caso, la notación mejor preparada sería el BPMN por disponer de una estructura en la que cada actividad será expuesta por una figura especial con una descripción muy visual y **reduciendo la cantidad de texto**, aunque el contenedor sea el mismo durante todo el proceso. Esta situación no puede ser plagiada por la notación tradicional, porque cuenta con elementos gráficos muy simples sin distinción entre si.

Además, el BPMN, en comparación con la notación gráfica tradicional, si es capaz de automatizar procesos eficientemente. Siendo afirmado por Czvetkó et al. (2022), quien también menciona como la simulación de procesos es una habilidad valiosa al preparar el escenario de acción por entender de antemano sobre sus posibles variaciones. Un ejemplo es cuando se trabaja con herramientas RPA (Automatización Robótica de Procesos), sirven de refuerzo en el trabajo virtual de tareas manuales, repetitivas y con altas probabilidades de fallo; entre sus beneficios está un mejor control de procesos en la automatización de procesos impulsados por el usuario o por una máquina con la colaboración de correos o SMS. El BPMN si dispone de la posibilidad de especificar, a partir de su biblioteca de símbolos, cuando se hará uso de la herramienta RPA; esto genera la sensación de que el proceso presenta menos incógnitas ante el usuario y se

respalda con el apoyo tecnológico adecuado, logrando mantener un control durante la ejecución de este tipo de acciones.

También es conveniente añadir que los diagramas tradicionales no abarcan aspectos cruciales que si son desarrollados por el BPMN. Por ejemplo, en el trabajo de García-López (2013) se menciona como el BPMN se encarga del aspecto de la programación, **como el intercambio de mensajes condicionales, flujos en paralelo, tipos de eventos y manejo de excepciones en el flujo de actividades**. Siendo más específicos, si el usuario desea lanzar un evento de inicio o fin la biblioteca de símbolos está en la capacidad de entregar dos elementos con características diferenciadoras que los distinguen entre sí, como un borde de grosor específico para el evento de inicio y fin. De esta forma, se reduciría la inversión de tiempo invertido a la actividad de reconocimiento por medio de la lectura completa del proceso diagramado; aunque el elemento diferenciador puede variar en función del software que se pretende utilizar al momento de diseñar el proceso.

El desarrollo de los procesos a partir de la aplicación de la tecnología puede causar una diferencia en los resultados de la ejecución de notaciones gráficas. Por lo que se toma en consideración las aportaciones de Ferruzola Gómez et al. (2017) y Scheuerlein et al. (2012), quienes coinciden que los sistemas informáticos proporcionan una ventaja competitiva fundamental al facilitar la accesibilidad, diseño y ejecución de procesos sin que el nivel de complejidad propio del proceso sea una traba por la ventaja innata de las herramientas tecnológicas. Tanto la notación gráfica tradicional como el BPMN se pueden desenvolver a través de software, pero con diferentes estrategias y resultados. Las limitaciones naturales de la notación gráfica tradicional implican que al usar un software solo sea como una herramienta visual exclusiva de la creación de diagramas. En cambio, el BPMN usara el mismo software aprovechando al máximo sus funciones, desde el diseño del diagrama, su ejecución y finalizando en el control del mismo.

No se debe dejar de lado el elemento central sobre el que se trabaja, el tipo de proceso, por provocar cambios en la representación gráfica. Contemplando el trabajo de Lütjen & Rippel (2015), **donde los flujos de material, lógicas de control o procesos avanzados** necesitan un enfoque específico para el traspaso de información aparece un nuevo reto para la representación gráfica de las notaciones actuales del mercado, en especial para la tradicional por la simplicidad de sus técnicas que no abarcan procesos con muchas bifurcaciones. Tal concepto lo ahonda el estudio de Scheuerlein et al. (2012), el cuál expresa que el nivel de bifurcaciones en el proceso y su capacidad genera complicaciones en su ejecución futura. De este modo, se vuelve a

mencionar como el BPMN si provee una solución factible al dividir el proceso en subprocesos, organizando la información en espacios reducidos sin alterar el curso de acción del proceso.

Se trato con un primer preámbulo previo a la selección de la notación gráfica ideal, siendo el eje principal las actividades que se van a desarrollar. La importancia de lo explicado radica en que al realizar la estructuración de diagramas permite reconocer cuales serían algunas de las técnicas con mejores resultados posibles, sin olvidar la dinámica de trabajo de las notaciones expuestas. El siguiente paso son los efectos del responsable encargado de elaborar las actividades del proceso.

3.5 ¿Cuál es el efecto de los responsables del proceso en las notaciones gráficas?

Un punto de vista que altera los resultados de la diagramación de procesos es el personaje encargado de ejecutar las actividades. Su papel en el proceso puede ser desde el diseñador del proceso, el inspector o el cliente, no hay un límite al momento de entregar el rol que le corresponde para su respectiva representación gráfica. Es importante reconocer que su aparición debe estar ligado a la secuencia lógica de las actividades al ser el respaldo que permite una ejecución óptima.

Empezando con el BPMN, el trabajo multidisciplinar se vio fomentado positivamente como estrategia de apoyo convirtiéndose en una ventaja, dato mencionado por el autor Scheuerlein et al. (2012), lo que provoca trabajar con una herramienta racional, estándar, intuitiva y flexible, con la capacidad de expresar al público el objetivo del proceso. Como refuerzo se encuentra el trabajo de Kohlborn et al. (2014), donde explica la habilidad del BPMN de identificar y segmentar distintos departamentos con una visión general del escenario, reconociendo las necesidades de los procesos y quien será el encargado de su desarrollo. Esto ocasionará una mejor repartición de responsabilidades en el diagrama creado, de acuerdo al alcance de los involucrados; además, se reducirán procesos burocráticos o fuga de información al involucrar al personal estrictamente necesario. Comparándolo con la notación gráfica tradicional, no es capaz de entregar a sus usuarios esta ventaja, obligándoles a no dar ningún tipo de señalamiento y dejando la puerta abierta a confusiones sobre quien es el actor en acción.

Por consiguiente, el autor Vidal D. et al. (2014) asegura que el BPMN si aumenta los niveles de eficiencia y de comprensión entre los responsables involucrados en comparación con la notación gráfica tradicional; además de identificar cuellos de botella y sus posibles causas. De este modo, es posible recurrir a elementos gráficos específicos del BPMN que permiten clasificar las

actividades según su ejecutor, permitiendo que la secuencia lógica muestre las relaciones entre departamentos en distintos momentos del proceso. Además, si el responsable cambia de ser una persona a un robot también existe la distinción sobre el suceso, al ser una información indispensable para expresar que un proceso será automatizado facilitando su ejecución.

Por tal motivo, es esencial que las diferentes etapas del proceso sean manejadas en una sola herramienta gráfica, tanto la identificación de problemas, la toma de decisiones, la coordinación y comunicación entre los participantes y actividades. Es un dato concluyente que las notaciones gráficas expuestas adquieren diferentes grados de libertad expresivos con respecto a los requisitos manejados. Por lo que, si es común que los procesos involucren a muchos actores generando flujos de información extensos por las interacciones generadas. Entonces la selección de notación gráfica debe resolver tal necesidad expresiva, siendo el BPMN la que se encuentra mejor preparada actualmente por sus requisitos de diseño.

Además, los autores Zapata J. & Álvarez (2005) afirman la necesidad de trabajar con información previa de los actores implicados donde quede bien especificado cuál es su rol dentro del sistema, incluyendo el tipo de proceso, eventos, almacenamiento, condiciones y flujos relacionados, esto daría paso a una pauta sobre el inicio, desarrollo y resultados. Al ser más probable que si el usuario que visualiza un diagrama de proceso cuenta con toda la información expuesta en un espacio visual concreto, entonces le sería más fácil distinguir entre las actividades, los responsables y la estructura.

De esta forma se obtiene una conclusión rápida donde el BPMN si cuenta con las herramientas necesarias para que la exposición del proceso respete los lineamientos de las actividades y su ejecutor en cada momento, lo que lo posiciona como una mejor opción por encima de la notación gráfica tradicional. No obstante, aún falta otro aspecto diferenciador a considerar: la estructura.

3.6 ¿Cuál es el efecto de la estructura de las notaciones gráficas?

El término “estructura” puede tener múltiples connotaciones que provocan que la notación gráfica deba trabajar de diferentes formas. Es posible contar con una estructura de diagramas o de procesos, cada clasificación otorga soluciones diferentes y conclusiones específicas con respecto al uso de la notación. Al referirse a la estructura de los diagramas es el cómo se organiza desde un punto de vista visual a través de símbolos y la estructura de procesos es el tipo de categorización de los procesos y como se desenvuelven internamente.

La aportación de Rojo et al. (2008) entrega una perspectiva beneficiosa para el BPMN al exponer la aceptación que tuvo en el ámbito empresarial e institucional, causado por su alto nivel de expresividad, porque es capaz de exhibir el proceso en un solo diagrama y asegurar la comunicación entre canales. De no ser el caso, **sería necesario trabajar con documentación adicional**, volviéndolo un trámite tedioso y confuso con mayor margen de error, causando que sea confuso entender cómo se organizan las actividades. En vista de ello, es válido mencionar como el proceso de diagramación no es solo el diseño gráfico a través de símbolos, sino que se vuelve un plan de ejecución activo y de control de los resultados de las actividades.

En cambio, la estructura del diagrama de procesos elaborado con la notación gráfica tradicional se ve seriamente afectada porque queda obligado a usar una gama simplificada de símbolos, lo que lleva **a compensar la poca expresividad visual con mayor información textual**. Esta situación no se vive en el BPMN, porque entrega al usuario la alternativa de recurrir a símbolos con figuras específicas que aportan información sobre el tipo de actividad, **lo que a su vez disminuye la necesidad de textos extensos**; el efecto sería disminuir la necesidad de documentar exhaustivamente obteniendo un trámite útil.

La situación a la que se expone la organización al escoger el BPMN es trabajar con múltiples características y requisitos, al ser una notación con una extensa biblioteca de símbolos normados para ocasiones específicas. Sus reglas de negocio delimitan la decisión del diseñador al usar los procesos, por la obligación que se crea de respetar las pautas con las que fue creado cada símbolo en su momento. Partiendo a una diferenciación expuesta por Gómez Estupiñán (2014), los principales factores a considerar propios del BPMN con respecto a cualquier otra notación gráfica son:

- El BPMN es una especificación formal con una biblioteca de símbolos extensa que fomenta un alto nivel de expresividad;
- El BPMN describe el comportamiento de los eventos y exhibe el modo actuar ante la existencia de excepciones durante el desarrollo;
- El BPMN expresa el flujo de actividades, las comunicaciones y entidades involucradas, con una diferencia entre flujo de tareas y ejecución.

Tales distinciones mencionadas permiten delimitar los símbolos por medio de categorías propias del BPMN; es una situación que no se puede experimentar al recurrir a la notación gráfica tradicional porque es una elección más abierta al trabajo del diseñador. Esta característica delimitadora revela al usuario el alcance del símbolo que desea utilizar en función del grupo al

que pertenecen. La interpretación de grupos se explica mejor con en el trabajo de Kohlborn et al. (2014), donde se mencionan algunas de las estructuras en la categorización, aceptada a nivel general, que divide a la biblioteca de símbolos del BPMN de determinada forma:

- Objetos de flujo: son contenedores de información, expresan cual es la necesidad que debe solventar el proceso;
- Objetos de conexión: delimitan el flujo de secuencia, flujo de mensajes o asociación alterando la secuencia en la comunicación de necesidades;
- Carriles: funcionan con la agrupación de requisitos tipo Pool y Lane para establecer un orden al agrupar los símbolos en zonas específicas;
- Artefactos: son capaces de proporcionar información adicional sobre procesos por medio de datos, grupos y anotaciones.

Finalizando el enfoque del BPMN contra la notación gráfica tradicional, según los autores Garcia et al. (2023), otra ventaja que posiciona al BPMN como líder en procesos es la limitación de la brecha entre creación y ejecución gracias a sus elementos específicos, como los subprocessos que no se encuentran en otras notaciones semejantes. Este beneficio ha sido resultado del alcance de la biblioteca de símbolos; de igual forma lo fue la asignación de responsables a través de las figuras “pool” y “lane” para ejemplificar la secuencia de actividades e interacción durante el proceso. Otro beneficio del BPMN relacionado con su biblioteca de símbolos, es el intercambio de información entre departamentos, respetando la secuencia gráfica expuesta en todo momento.

Aunque el BPMN sea un estándar que ofrece mejoras con su aplicación desde su creación y lanzamiento al mercado al posicionarse como la herramienta estándar para el manejo de procesos aportando significativamente a las organizaciones donde se involucra, manteniendo una brecha que favorece el uso de la notación gráfica tradicional. Este pensamiento es expuesto en primer lugar por Delgado et al. (2022), quien afirma que la estrategia común en el manejo de procesos son los sistemas tradicionales, a pesar de las confirmadas deficiencias en los flujos de control cuando se debe manipular opciones tecnológicas y procesos con altos niveles de abstracción, como los servicios.

El fenómeno que mantiene a la notación gráfica tradicional como opción en el mercado se ve fomentada por distintas variables como la resistencia al cambio muy frecuente en el trabajo cotidiano, otro motivo a especular podría ser una falta de difusión de técnicas más sofisticadas en el entorno o que la curva de aprendizaje del BPMN es extensa, aunque los beneficios de su

aplicación sean favorables a largo plazo. Otra diferencia importante es que el BPMN implica una inversión económica muy alta que complica que empresas pequeñas o medianas puedan acceder a sus beneficios, siendo obligadas a conformarse con sistemas más simples, la notación gráfica tradicional por no ser imponer la adquisición de software avanzados. Aunque en la actualidad es posible acceder a los programas a través de un pago por servicios (SAS), lo cual permite acceder a los BPM.

Llegando a este punto, surge la interrogante: ¿Qué tanto se ven afectadas las notaciones gráficas en relación con características genéricas? Para responder a esta duda se expuso el punto de vista de distintos autores, los cuales son resumidos en la tabla 2, donde todos los detalles mencionados son relacionados con respecto a la notación gráfica tradicional y BPMN, de mejor o peor forma entre sí con un cuadro comparativo resumiendo los factores tratados hasta el momento.

Tabla 2

Diferencias entre la notación gráfica tradicional y el BPMN

Criterio diferenciador	Autor	Notación gráfica tradicional	BPMN
Seguimiento de procesos	Czvetkó et al. (2022)	Deficiencias en el descubrimiento, verificación de ejecución y mejora de la exposición	Mejor desarrollo de actividades
Nivel de expresividad	Rojo et al. (2008)	Documentación adicional	Un solo diagrama comunicación entre canales
Nivel de abstracción	Cimino & Vaglini (2014)	Descripción de procesos complejos, sin delimitación adecuada	Gran capacidad de traducción de requerimientos hacia el lenguaje de ejecución
Biblioteca de símbolos	Kohlborn et al. (2014)	No delimita símbolos con una clasificación de grupos	Clasificación de símbolos: objetos de flujos, objetos de conexión, carriles y artefactos
Especificación de símbolos	Gómez Estupiñán (2014)	Los símbolos son genéricos para todos los tipos de procesos que se presenten	Los símbolos presentan diferencias, de acuerdo a la situación y el mensaje hacia los participantes
Aplicación de símbolos	Delgado et al. (2022)	Nomenclatura general	Nomenclatura específica de la programación
Aplicación de software	Ferruzola Gómez et al. (2017) y Scheuerlein et al. (2012)	Deficiencia en el flujo de control al manipular aplicaciones tecnológicas	Adaptación y manejo de distintos softwares de diagramación
Tipos de procesos	Cimino & Vaglini (2014)	Manejo de procesos simples y poca extensión	Manejo de procesos extensos con bifurcaciones
Relación con los participantes	Vidal D. et al. (2014)	No hay distinción en quien realiza la tarea	Símbolos específicos para la asignación de responsables

Fuente: Elaboración propia.

La comparación es un proceso muy abstracto, al estar influenciado por las vivencias y preferencias del encargado, por lo que es importante exponer criterios que otorguen un camino al evaluar distintos conceptos. En el caso presentado se hará uso de los aspectos expuestos en la tabla 2 que han sido recopilados y extraídos en la revisión de los conceptos previos respaldados por el autor. Por lo tanto, una primera afirmación es que ambas notaciones gráficas son útiles y no se debe denigrar ninguna en beneficio de otra porque con el debido manejo puede funcionar como un puente entre ellas.

La segunda afirmación es que la notación gráfica tradicional es ideal en procesos simples y cortos, porqué las exigencias de las bifurcaciones en su camino complican visualizar su objetivo; de igual forma lo hace el nivel de expresividad, abstracción y tipos de procesos al expresar las actividades del proceso sin la clasificación adecuada y recurriendo a recursos extras innecesarios. En cambio, el manejo con los usuarios puede ser analizado desde múltiples perspectivas; el BPMN si permite que se vea potenciado las habilidades al relacionarse con los participantes, lo que da a lugar la colaboración con técnicas más sofisticadas como el RPA. Al mismo tiempo, la estructura que entrega la notación tradicional es poco concisa, no delimita cual será el curso de acción complicando su lectura; situación solventada en el BPMN.

Ahora bien, si el trabajo cuenta con una estructura clara de los recursos pues generará un punto decisivo, siendo en el presente caso el BPMN la opción viable, por ser capaz de manejar, con la colaboración de la simbología, el funcionamiento y aplicación en el escenario preciso. Llegando a la conclusión preliminar, el uso del BPMN si es una recomendación si lo que se desea es trabajar con procesos considerando las tres perspectivas expuestas simultáneamente: las actividades son desarrollados por un personaje en específico que se responsabiliza de respetar la estructura de la notación gráfica y del proceso sin influir en su significado.

3.7 Biblioteca de símbolos

Una vez se ha abordado la diagramación desde los enfoques de actividades, responsables y estructura se procede a especificar a un nivel más profundo como se distinguen las notaciones gráficas tradicional y el BPMN. Para tal situación, se escogió analizar como interactúan la simbología de ambas opciones y compararlas entre sí, con el fin de determinar cuál es su utilidad en distintos entornos. Será necesario tomar en cuenta el alcance, la definición y restricción de los símbolos utilizados.

Es fácil visualizar el efecto otorgado cuando se da un correcto manejo de los elementos visuales de la notación, dando lugar a diagramas que expresan el proceso tal cuál es desarrollado en la realidad. Además, concede una línea de comunicación sobre el objetivo del diagrama, presenta una documentación adecuada respecto al flujo de trabajo, es el comienzo de la estandarización de procesos y su respectiva mejora al respetar el estándar de uso previamente establecido. Algunas variables a considerar son su capacidad de reducir el margen de error en la secuencia de las actividades y la compatibilidad con herramientas externas.

La evaluación se desarrollará en base a cinco criterios que son comunes en ambas notaciones gráficas, aunque presente modificaciones en temas de diseño y por lo tanto en el alcance de los mismos. Los criterios son descritos brevemente a continuación:

1. Eventos: es el elemento que da inicio y fin al proceso, o genera una acción en el intermedio al ocurrir una regla de negocio o condición, representado por un círculo;
2. Tareas o actividades: representa las actividades del proceso con un rectángulo y en su interior se coloca la información descriptiva;
3. Puertas de enlace: son las bifurcaciones del proceso al exponer las decisiones internas que pueden crear dos o más caminos en forma de rombo, en función de la elección que se generó en su momento;
4. Objetos de flujo: es la conexión entre los elementos descritos con anterioridad por medio de una flecha
5. Extras: son símbolos especiales para visualizar habilidades del proceso como el almacenamiento de datos

La comparación entre la notación gráfica tradicional y el BPMN se desarrollará al exponer los símbolos ya descritos, intentando establecer como es la interacción y el efecto de sus posibles alteraciones, generando una idea sobre la factibilidad de las opciones mencionadas.

3.7.1 Eventos

Los eventos pueden ser utilizados en más situaciones que solo el inicio y fin de un proceso. A diferencia de la notación tradicional, en el BPMN si distinguen diversos tipos de eventos para que el proceso trabaje con un amplio abanico de posibilidades. Los eventos se pueden clasificar en tres tipos: inicio, intermedio y fin con diferentes colores siendo el verde, amarillo y rojo respectivamente. Aunque los colores imponen restricciones en su manejo puede darse una relación entre las distintas categorías ya mencionadas; un ejemplo puede ser imponer un tiempo durante el proceso o el manejo de mensajes. A continuación, en la tabla 3 se dará una breve

explicación más completa sobre los eventos de la notación gráfica tradicional y el BPMN, siendo estos últimos clasificados según su semejanza.

Tabla 3

Descripción de los tipos de eventos

Notación gráfica	Evento	Descripción	Símbolo
Tradicional	Inicio o fin	Ubicado a los extremos, indica el inicio y fin del proceso, sin diferenciación entre sí	
	Evento simple	Forma más básica de representación el inicio o fin del proceso, o un suceso de distinta esencia	  
BPMN	Evento de temporización	Indica el efecto del tiempo durante el proceso, bien sea la fecha de inicio o retrasos lo que genera líneas de espera	 
	Evento de mensaje	Se distingue por la acción del mensaje durante el proceso, al provocar su inicio, avance o finalización	  
	Evento de señal	Es semejante al evento de mensaje, solo que es necesario de la aparición de una señal, la cual tiene un efecto diferente	  
	Evento de condición	Aparece ante la necesidad de que una condición lanzada deba cambiar su estado a verdadera o falsa para dar inicio o continuidad al proceso	 
	Evento múltiple	Es un poco más complejo de explicar, es la combinación de múltiples eventos durante el proceso para su inicio o fin, o se encargan de lanzar disparadores internos	  

Fuente: Elaboración propia, símbolos extraídos de la biblioteca de símbolos de los softwares de diagramación de Microsoft Visio y Bizagi.

La principal diferencia a recalcar al momento de tratar con ambas notaciones es como la variedad de los tipos de eventos del BPMN es muy rica y entrega distintas posibilidades de visualización. Lo que provoca una mayor diferenciación por el significado especial en los símbolos, situación imposible de recrear con la notación tradicional. El autor Assy et al. (2022) menciona un dato curioso que se puede acoplar a la situación de la notación gráfica tradicional, la ausencia de biblioteca de símbolos y herramientas visuales son un problema recurrente por la deficiente representación de datos e información. Es decir, no se dispone de los suficientes elementos para expresar la necesidad del proceso, tampoco permite agregar reglas de negocio, notificaciones o temporizadores dando lugar a diagramas poco expresivos que caen en la redundancia.






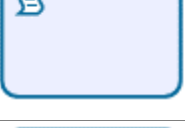
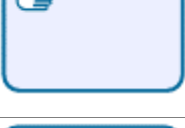
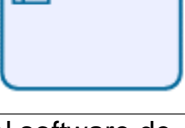
En cambio, los eventos del BPMN dan la posibilidad de trabajar en situaciones específicas, como el efecto de un mensaje, señal, condición o fecha límite cuando aparece en etapas cruciales como inicio, fin o durante su ejecución. Por otro lado, la diferenciación aportada por el color de los símbolos crea un semáforo capaz de indicar al usuario en que etapa del proceso se encuentra, siendo una habilidad de gran utilidad que no comparte con la notación tradicional. Es un concepto apoyado por Assy et al. (2022) al decir que los elementos secundarios como el color, ancho o bordes resaltan características específicas siendo visualmente más expresivos.

3.7.2 Tareas o actividades

Las tareas o actividades se visualizan con rectángulos funcionando como la representación de la unidad atómica de trabajo en un diagrama, de las actividades; por lo que se procede a evaluar cuáles son las alternativas en cada notación y las situaciones en las que se podrían aplicar. Las actividades disponen de una naturaleza en particular, por lo que sería bueno que el usuario disponga de las herramientas suficientes para distinguirlas y aplicarlas respetando la secuencia del proceso, el responsable de la acción, la privacidad de los datos, entre muchos aspectos a considerar. En la tabla 4 se hace un breve análisis de alguno de los elementos que son representados por la figura de un rectángulo, aunque con diferencias significativas porque se combina con elementos más pequeños con el fin de expresar una idea rápidamente.

Tabla 4

Conjunto de actividades

Notación gráfica	Actividad	Descripción	Símbolo
Tradicional /BPMN	Simple	Usados en ambas notaciones gráficas para expresar la actividad del proceso	
	Tarea de usuario	La acción la realiza un humano asistido por una aplicación y programada con un manejador de listas de tareas	
	Tarea de servicio	Entrega un servicio al usuario, bien sea del tipo web o aplicación automatizada	
	Tarea de recepción	Es la llegada de un mensaje de algún participante externo al proceso, para la continuidad en la secuencia de actividades	
BPMN	Tarea de envío	Es el despacho de un mensaje a un participante externo para que se cumpla la actividad	
	Tarea de script	Es el motor de procesos de negocio el que da inicio y ejecuta las tareas con un script en un lenguaje ejecutable	
	Tarea manual	Son las tareas que no involucran un motor de ejecución	
	Tarea regla de negocio	Da el mecanismo para la obtención de entradas y salidas del motor de reglas de negocio	

Fuente: Elaboración propia, símbolos extraídos de la biblioteca de símbolos del software de diagramación Bizagi.

Al igual que en los eventos, una diferencia notoria es la variedad de símbolos disponibles en el BPMN con respecto a las actividades, mientras que la notación gráfica tradicional solo cuenta

con un elemento. El hecho de incorporar un texto informativo disminuye en el BPMN por la presencia de figuras internas en el rectángulo, debido a que informan sobre la esencia de la tarea en cuestión. Por ejemplo, el usuario reconoce que se dará la recepción o envió del mensaje a un participante externo por lo que hará uso de un símbolo especial para seguir con la secuencia adecuadamente. Esta situación aporta validez a lo dicho por Corradini et al. (2023), si al visualizar un diagrama de proceso no es posible visualizar su alcance dificultara la expresividad del material. Además, debe ir combinado con la idea de Kummer et al. (2021) que promueve reducir el uso de símbolos, ya que su exceso minimiza el nivel de comprensión del proceso. Entonces con las dos características expuestas, la expresividad del material y el uso adecuado de símbolos son claves en la diagramación fomentando al BPMN en vez de la notación gráfica tradicional.

3.7.3 Puertas de enlace

Avanzando con la biblioteca de símbolos se llegan a las decisiones representadas por un rombo, siendo las puertas de enlace en cualquier proceso el camino a seguir después de tomar una decisión considerando las necesidades del proceso. Al igual que en las categorías anteriores, cada tipo de decisión permite que el proceso tenga un avance en específico, bien sea con la exclusión de alternativas o la realización de más de un camino simultáneamente. Es importante recordar que las decisiones entregan muchos beneficios durante el proceso como identificar las rutas críticas y áreas de decisión con un fuerte impacto en el proceso, por la posibilidad de alterar el curso de acción en cada repetición del proceso. Por lo que será necesario exponer la utilidad de los símbolos de rombo explicados en la tabla 5.

Tabla 5

Conjunto de decisiones

Notación gráfica	Decisión	Descripción	Símbolo
Tradicional	Simple	Es un punto de decisión que da la opción de tomar dos o más caminos posibles	
	Compuerta paralela	Esclarecen la aparición de una bifurcación por flujos paralelos, es decir, conjuntos de actividades ejecutadas al mismo tiempo	
	Compuerta exclusiva	Es el camino elegido después de tomar una decisión, tipo booleana en la mayoría de casos, excluyendo al resto de opciones	
	Compuerta inclusiva	Se evalúa una expresión condicional y la elección de una alternativa no descarta al resto; si al evaluarlas resulta que son verdaderas serán manejadas con tokens	
BPMN	Compuerta basada en eventos	La bifurcación depende de eventos internos, no en la evaluación de expresiones	
	Compuerta exclusiva basada en eventos	Es una condición de ejecución, su ocurrencia inicia una nueva situación	
	Compuerta paralela basada en eventos	Su función es semejante a la compuerta paralela, la diferencia radica al activar y ejecutar el primer evento los restantes no se deshabilitan	
	Compuerta compleja	Es un tipo especial relegado a situaciones complejas de manejar; por ejemplo, la aparición de múltiples expresiones lógicas	

Fuente: Elaboración propia, símbolos extraídos de la biblioteca de símbolos de los softwares de diagramación de Microsoft Visio y Bizagi.

En definitiva, es un patrón que el BPMN entregue más opciones de diagramación en las categorías expuestas, en este caso al hablar de símbolos de decisiones se puede escoger entre siete elementos extra, cada uno con características específicas. Este suceso hace más fuerte la premisa de que al utilizar el BPMN se puede obtener representaciones gráficas más precisas. De esta forma, es más fácil de apoyar el trabajo de Martins & Domingos (2017) al exponer que

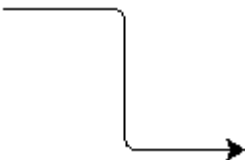
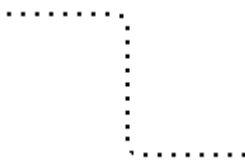

una forma de demostrar un nivel de abstracción adecuado es con el cumplimiento de las rutas de flujo, actividades paralelas y acción de actores en los tiempos establecidos. En este caso, el uso de símbolos con significados específicos no deja lugar a dudas que están destinados a ser representado en ciertas situaciones.

3.7.4 Objetos de flujo

Avanzando con el análisis, el siguiente símbolo a evaluar es el que permite la unión efectiva de los elementos a disposición por los beneficios relacionados con el diagrama, facilitando el seguimiento del proceso. Los objetos de flujo deben ser una ayuda para el usuario que visualizara el diagrama, respetando la secuencia de actividad y si es posible el flujo de mensajes en notaciones más sofisticadas, al igual que la relación de la información con artefactos. Entre los resultados obtenidos vale destacar la investigación de Valderas et al. (2020), donde una técnica para representar procesos sencillos y con pocos símbolos es sinónimo de un adecuado nivel de independencia y desacoplamiento de actividades. El objetivo del secuenciamiento lógico es asegurar lo expuesto en cada paso del proceso y una ejecución apropiada es un primer paso. A continuación, en la tabla 6 se da a conocer las opciones de objetos de conexión, flechas.

Tabla 6

Conjuntos de flechas

Notación gráfica	Flechas	Descripción	Símbolo
Tradicional/ BPMN	Flujo de secuencia	Expone el orden de actividades ejecutadas durante el proceso, con un solo origen y destino al unir los símbolos disponibles en el diagrama	
BPMN	Asociación	Asocia información y artefactos con objetos de flujo o sirve para mostrar actividades de compensación	
BPMN	Flujo de mensaje	Exhibe el flujo de mensaje entre entidades que se encargan de la recepción o envió, siendo representado por pools	

Fuente: Elaboración propia, símbolos extraídos de la biblioteca de símbolos del software de diagramación Bizagi.

Aunque puede parecer un elemento simple, las flechas de los diagramas contienen las posibilidades de facilitar la visualización del tipo de información accedida por distinguir entre actividades y mensajes principalmente. Son un punto de vista para el análisis de la eficiencia por la unión de elementos, entonces la recomendación sería considerar al BPMN como la mejor notación gráfica. Se podría asegurar que al usarlo si trabajaría con representaciones simples y claras para identificar problemas e implementar soluciones, como lo menciona Habri et al. (2023). Es conveniente recordar que la especificación de flujo entre elementos aporta una ayuda al visualizador, no obstante, no impone una diferencia muy notable en la visualización de diagramas, fácilmente podría pasar desapercibido. Aun así, es un elemento que posiciona al BPMN como una opción para la representación visual de procesos.

3.7.5 Extras





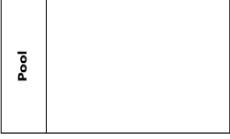
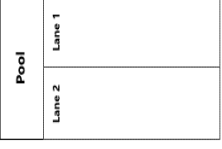
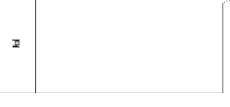


Al hablar de extras, con respecto a la simbología de las notaciones gráficas, se hace referencia a los símbolos que no encajan con las categorías anteriores, pero poseen un peso en la especificación de procesos. Pueden tener diversos usos, como indicar al encargado de la actividad o si se trabaja con un tipo de base de datos específicos, explicados en la tabla 7.

En la última comparación entre notaciones gráficas es posible observar como los símbolos extras tienen una estructura especial que no es posible de encajar con los elementos expuestos en las tablas anteriores. Aun así, aportan mayor grado informativo del diagrama analizado. En este caso los símbolos extras de la notación gráfica tradicional son recursos compartidos del BPMN, por lo que queda relegada por su corta extensión en comparación con su sucesor. Por ejemplo, la incorporación de los elementos pool y lane son de ayuda en la representación de los responsables del proceso y como interactúan entre sí, con el fin de asegurar que se respeta la secuencia de actividades en todo momento.

Un punto a considerar después de exponer la biblioteca de símbolos podría ser el alcance que genera la notación gráfica, al impartir limiten en el nivel de expresividad de los diagramas creados a partir de las mismas. En la tabla 8 se procede a mostrar un resumen comparativo sobre las principales características de las notaciones según la biblioteca disponible finalizando el análisis con respecto a la simbología.

Tabla 7

Conjunto de símbolos extras

Notación gráfica	Tipo	Descripción	Símbolo
Tradicional/ BPMN	Documentos	Entrega información sobre un documento necesario para el proceso, como contratos con proveedores	
	Datos	Expresa la interacción con información electrónica o física	
	Base de datos	Permite consultar o actualizar información almacenada	
BPMN	Subproceso	Son un conjunto de símbolos que conforman una unidad lógica dentro de un proceso más grande	
	Pool	Es una partición durante el proceso para representar al responsable, bien sea una entidad o rol de negocio	
	Lane	Es una subparticipación dentro del Pool	
	Fase	Divide el proceso en secciones para especificar etapas internas del proceso	
	Grupos	Es un artefacto visual para agrupar elementos informalmente	
	Anotación	Es capaz de entregar información adicional al usuario que visualiza el diagrama	

Fuente: Elaboración propia, símbolos extraídos de la biblioteca de símbolos de los softwares de diagramación de Microsoft Visio y Bizagi.

Tabla 8

Cuadro comparativo de herramientas gráficas

Categoría	Notación gráfica tradicional	BPMN
Eventos	Estipula el inicio y fin del proceso	Indicia inicio y fin del proceso, además, llegada de mensajes o señales, manejo de condicione y fechas límites o su combinación
Tareas o actividades	Representa la unidad atómica necesaria para cumplir con un proceso	Expone la tarea a ejecutar, como se llevará a cabo si de forma manual o con un motor de procesos, se encarga del manejo de mensajes o si entrega servicios al usuario,
Puertas de enlace	Muestra las opciones posibles ante un punto de bifurcación	Se expone una bifurcación, pero con diferentes efectos; da paso a flujo paralelos, excluyentes, inclusivos de forma que se puede trabajar con diferentes entornos
Objetos de flujo	Es un elemento conector del flujo de trabajo	Expone el camino que seguirá el flujo de trabajo y los mensajes, o la coordinación entre información y artefactos
Extras	Exhiben elementos especiales relacionados a base de datos y manejo de información física y electrónica	Su característica más notable es la especificación de como interactúan los responsables, permitiendo visualizar en que parte del proceso inician sus labores y cual es su duración

Fuente: Elaboración propia.

Es importante recalcar que al asegurar una correcta manipulación de los elementos es una habilidad imprescindible en cualquier tipo de diagrama siendo una característica expuesta en el estudio de Bodorik et al. (2022) y Corradini et al. (2023), asegura la privacidad del flujo aplicando estrategias con respecto a los errores de ejecución o con controles en la colaboración externa. Por consiguiente, Dukaric & Juric (2018) afirman también como la incompatibilidad de los flujos al manipular datos, completar tareas y resultados es más común de lo que se podría imaginar, por lo que elementos como flechas y artefactos son de gran ayuda para evitar este tipo de situaciones. En consecuencia, para cumplir con tales demandas es el BPMN la notación gráfica mejor preparada dando la oportunidad que la información sea representada como debe ser, siendo una conclusión en común con todos los conjuntos de símbolos utilizados: círculo, rectángulo, rombo, flecha y extras.

3.8 La importancia de los softwares de diagramación

La incursión en el mundo tecnológico es un acierto en cualquier ámbito, bien sea educativo o comercial, por su capacidad de proveer un entorno con una mejor capacidad de respuesta y uso más eficiente de los recursos, como el dinero o el tiempo disponible. Por lo que lograr la transformación digital en la gestión de procesos es un buen mecanismo para obtener los resultados esperados en su planificación. Sin embargo, no es tan fácil que funcione tal combinación, al ser necesario conocer la situación del mercado y las opciones ofrecidas con el fin de adaptarse a distintos tipos de procesos de la organización que desea generar el cambio.

En primer lugar, los softwares de diagramación para la gestión de procesos deben asegurar aspectos cruciales como su capacidad de representar el objetivo, recursos involucrados, responsables y elementos gráficos, entre otros. Aunque no son los únicos requisitos a considerar, porque la colaboración con la notación gráfica empleada genera una diferencia por la brecha entre la visualización del proceso y la comprensión del mismo. Algunos de los beneficios de los softwares es la disposición de documentación útil tanto en temas de archivo como control de versiones y **la posibilidad de estandarización al trabajar en un entorno que actúa de manera constante**. También permite una **mejor colaboración y trabajo en equipo**, por lo que el análisis y mejora de procesos se ve potenciado al disponer de herramientas de trabajo óptimas que facilita la toma de decisiones.

Antes de trabajar con un software en específico se va a considerar el avance proporcionado por el trabajo de Pillat et al. (2015), donde se habla sobre como el alcance de la notación gráfica aplicada impone límites para la simulación, ejecución, control, análisis y nivel de representación. En otras palabras, si la notación gráfica no es capaz de trabajar al mismo ritmo que el software, entonces no se aprovechará el máximo sus funciones avanzadas y solo será una simple herramienta de creación y visualización del diagrama. La inversión de tiempo y recursos debe justificar el uso del software, una notación gráfica con un nivel de expresividad bajo provocaría que el software no trabaje con su máximo rendimiento, desperdiciando sus habilidades.

Un aspecto a considerar es la adaptación del proceso a las características del software, como lo recomienda Pedreira et al. (2007), por la exposición de definiciones y requisitos importantes en la diagramación, impidiendo la pérdida de información importante. Apoyando lo ya expuesto, es recomendable seguir el consejo de Kalus & Kuhrmann (2013), manejar un grado de personalización que respete el proceso al integrar opciones sofisticadas de trabajo,

convirtiéndose en una estrategia para evitar la sobrecarga de símbolos en la aplicación tecnológica.

Las consecuencias de combinar adecuadamente el alcance de la notación gráfica, la adaptación de procesos y un grado de personalización apto se ven reflejados de distintas formas como en la obtención de un diseño de procesos fácil de analizar, una colaboración efectiva entre usuarios y la integración de herramientas más sofisticadas de trabajo; sería un puente de conexión la Interfaz de Programación de Aplicaciones (API) y Webservice para un flujo de información y trabajo adecuado. De esta forma se asegura que al interactuar con diagramas bien establecidos los softwares mejoran su rendimiento, tiempo de desarrollo, calidad del producto y manejo de la secuencia de actividades con un nivel de confiabilidad eficiente en colaboración con la relación costo-beneficio de su adquisición. Una vez combinado los diagramas de procesos con los software se debe considerar los criterios de Martínez-Ruiz et al. (2012): el tiempo, los riesgos y recursos aplicados en la manipulación de herramientas sofisticadas debe ir en conjunto de la formalidad y nivel de variabilidad para ser fiel a la coherencia de los diagramas.

Una vez establecido el comportamiento de la notación gráfica con respecto a las opciones tecnológicas viene una duda: ¿Cómo se debería escoger el software con el fin de aprovechar al máximo sus características? Para esta cuestión se debe considerar que notación gráfica y software van a colaborar, porque en función de sus necesidades la selección se vería afectada de una u otra forma. Un buen comienzo es analizar los criterios de evaluación validados en investigaciones semejantes, como en el trabajo de Mesa et al. (2014), quien menciona que el tipo de licencia, módulos ofrecidos, validación del trabajo y usabilidad son relevantes por crear una idea en la mente del usuario de su funcionamiento.

Otro concepto importante al momento de trabajar con software de diagramación y notaciones gráficas es el desarrollo de nuevas aplicaciones. Para ello se toma en cuenta el trabajo de Pinho et al. (2023), quien considera la cantidad de código influyente en el nivel de complejidad, dando paso a la clasificación de Low Code o No Code. Adicionalmente, al discutir las diferencias propias entre la notación gráfica tradicional y el BPMN es imprescindible tomar en cuenta organismos influyentes en la diagramación. Para ello se reconoce que el OMG (Object Management Group) apoya con el aporte del BPMN y DMN como estándares de modelado de procesos, involucrándose en el diseño, análisis y ejecución. Mientras que ISO (International Organization for Standardization) cuenta con un enfoque en la gestión de procesos y calidad, con cierta semejanza con el BPM; siendo capaz de entregar guías en el modelado de manuales o procesos;

lo que permite trabajar con el BPMN o la notación tradicional de ser necesario mayor flexibilidad. A continuación, se hablará de como interactúan algunos softwares en función de la notación.

3.8.1 Los softwares aptos para la notación gráfica tradicional

La notación gráfica tradicional es muy útil y se adapta a cualquier tipo de software de diagramación porque sus requisitos son muy abstractos. En apartados anteriores se visualizó que es una notación sin una biblioteca de símbolos extensa y de significado genérico; normalmente son aplicadas en procesos simples y cortos sin una distinción clara de los responsables involucrados. Por lo que emplear software no tan avanzados no significa un problema si se cumple con la tarea de diagramar procesos entonces justifica su uso.

Se considera que los diagramas usados en las notaciones tradicionales son normalmente del tipo Ishikawa, mapas mentales, de bloques, de árbol, conceptual, sinóptico, de flujo, entre muchos otros. Un aspecto en común de los ejemplos es la falta de interconexión, privando de la oportunidad de compartir recursos de forma rápida y sencilla. Además, de su simbología básica haciendo la diferencia únicamente en la forma de secuenciar las actividades.

Para empezar, se pone en contexto dos opciones de programas de diagramación populares en el mercado: Lucidchart y Microsoft Visio. El principal motivo para su elección es la vinculación con dos grandes compañías tecnológicas como Google y Microsoft, respectivamente. Es una relación beneficiosa por su extensa trayectoria en el mercado, facilitando la interacción con los usuarios. En la tabla 9 se procede a un análisis preliminar de los softwares ya mencionados.

Tabla 9

Análisis de software aptos para la notación gráfica tradicional

Criterio evaluador	Lucidchart	Microsoft Visio
Tipo de licencia	Las licencias básicas, individual, equipo o corporativa disponen de un método de pago por usuario, SAS (Software por servicio), va desde los 7,95 USD /mes hasta los 18,25 USD /mes. Funciona como un sitio web exclusivo, disponible en Google Play	Es necesario una cuenta vinculada con Microsoft y licencia para el paquete Office actualizado, desde los 5 USD /mes a los 15,00 USD/mes por usuario. El método de pago se rige bajo la temática SAS, software por servicio, con un pago único o a cuotas
Módulos ofrecidos	Permite trabajar con una galería de plantillas de gran riqueza que da acceso a organigramas, diagramas de flujo, BPMN 2.0 o planos arquitectónicos. Además, cuenta con las bibliotecas de símbolos de BPMN, UML, DBMS o arquitectura AWS, entre otras notaciones gráficas	Cuenta con plantillas para elaborar diagramas UML, circuitos eléctricos, planos arquitectónicos, BPMN o de Gantt, entre otros. Dispone de una biblioteca de símbolos muy extensa sin límites aparentes, aunque con poca distinción entre ellos
Validación de diagramas	No se indican los errores en la creación del diagrama, por lo que es responsabilidad del diseñador detectarlos y buscar la solución	Cuenta con reglas de validación, cumpliendo con los requisitos específicos del BPMN o de los flujos de trabajo de SharePoint
Usabilidad	La interfaz es semejante a las aplicaciones del paquete de Microsoft, permite la colaboración con extensiones de Slack, Microsoft Teams y Google Drive y funciona exclusivamente en la nube	La interfaz de usuario es muy conocida al ser desarrollada por Microsoft y en la página oficial se encuentran manuales sobre su uso que facilita el aprendizaje

Fuente: Elaboración propia.

Es destacable resaltar como en la tabla 9, tanto Lucidchart como Microsoft Visio, sí disponen de la biblioteca de BPMN 2.0 y aun así son consideradas aptas para la notación gráfica tradicional. El principal motivo se podría atribuir a lo expuesto en secciones anteriores, la exigencia natural de los procesos BPMN respaldado por la extensa biblioteca de símbolos. Al momento de ingresar a la sección del BPMN se observa como el conjunto de símbolos es muy breve, exponiendo

únicamente aquellos símbolos más populares; esto provoca que sean opciones desfavorables en la gestión de procesos complejos.

Aun así, son programas con mucho futuro al disponer de la simbología suficiente para trabajar con tipos de diagramas más elementales; además, la interfaz gráfica es amigable con el usuario reduciendo el tiempo de aprendizaje con el acceso a múltiples manuales de uso. Una ventaja relevante es la promoción del trabajo colaborativo, es decir, personas desde diferentes ubicaciones pueden beneficiarse del proyecto editándolo. Si permite la validación de diagramas, aunque llega a ser insuficiente el control de versiones al no disponer de mensajes para la retroalimentación de errores. Un beneficio que los mantiene a flote es que la inversión económica necesaria sí se adapta a la realidad de la industria al poner en disposición licencias a precios accesibles.

Sin embargo, al hablar de aquellas funciones avanzadas se destaca la ausencia de simulación, análisis y ejecución de procesos de negocio. Las opciones de estandarización se ven restringidas afectando la optimización y automatización de procesos, lo que a su vez frena los avances enfocados en la mejora continua. De esta forma las reglas de negocio no se cumplen y altera la toma de decisiones sin brindar un plano general de la situación. La conclusión a resaltar es que son software sin la preparación suficiente para notaciones avanzadas, como el BPMN, pero con funciones óptimas en otros entornos donde los requisitos de cumplimiento son más flexibles como en la notación gráfica tradicional.

3.8.2 Los softwares vinculados con el BPM

El BPM (Business Process Management), como lo menciona Reijers (2021), es una filosofía de gestión que recurre a métodos, técnicas y herramientas para direccionar a las organizaciones hacia un objetivo en común sobre como deberían ser administrados sus procesos comerciales. Su éxito viene influenciado por múltiples factores: los responsables, la información manejada y las tecnologías aplicadas. Aunque dispone de la etapa de modelado de procesos no significa que obligatoriamente deba recurrir al BPMN como notación gráfica oficial, puede acudir al UML (Lenguaje Unificado de Modelado), DMN (Decision Model and Notation), CMMN (Case Management Model and Notation) o a la notación gráfica tradicional, con características propias para situaciones específicas, tema que no se va a discutir. Entonces sería oportuno analizar, brevemente, un software que no incluya la notación del BPMN 2.0 entre sus opciones gráficas para ampliar el campo de acción de los diagramas de procesos.

Entonces el software seleccionado es Comidor S.A. (<https://www.comidor.com/es/>), una plataforma de automatización Low-Code de origen griego. Es un software que trata de dirigirse hacia la transformación digital al dar a los usuarios la oportunidad de crear aplicaciones sin necesidad de conocimiento en programación, al tener un estilo más visual, fomenta el trabajo colaborativo dando seguimiento al contenido generado; además, los procesos involucrados no solo se quedan en el diseño, sino que avanzan hacia la automatización gracias al apoyo de técnicas como el Workflow Designer y RPA.

A simple vista trabajar con Comidor S.A. es rentable, la inversión económica se adapta al entorno con tres tipos de licencias según la necesidad de acceso. Está vinculado con la disciplina del BPM, siendo una ayuda en la gestión de procesos por su estructuración. Lo que justifica su estancamiento en el mercado a pesar de sus servicios es su biblioteca de símbolos, no cuenta con la actualización enfocada en el BPMN 2.0, una versión mejorada con un mayor alcance en temas de expresividad. El nivel de competitividad con herramientas externas que sí han adoptado la versión 2.0 le complica abarcar un gran segmento del mercado.

3.8.3 Los softwares vinculados con el BPM aptos para el BPMN 2.0

La notación gráfica BPMN, especialmente la versión 2.0, no es tan fácil de encontrar en software de diagramación por la extensa cantidad de requisitos impuestos para su cumplimiento. Al ser una metodología de diagramación con una simbología específica sobre el desempeño y alcance de sus símbolos es más difícil adaptar los softwares del mercado, las restricciones de flexibilidad no son un punto facilitador. No es necesariamente una desventaja, porque da exclusividad a herramientas con una extensa preparación y reconocimiento en el mercado, vinculándose con herramientas externas como Power Bi para que la experiencia sea más completa.

Antes de mencionar el software se necesita de un análisis preliminar, apoyado por el cuadrante mágico de Gartner. En el aporte de Dunie et al. (2019) se hace mención a cuatro categorías: aspirantes, líderes, jugadores de nicho específicos y visionarios ligados a la transformación digital para tener una mejor visión del mercado en donde se está compitiendo, como se muestra en la figura 2.

Figura 2

Cuadrante de Gartner en la Gestión de Procesos Empresariales.



Fuente: Adaptado de “Gartner Magic Quadrant for Intelligent Business Process Management Suites”, por R. Dunie, 2019, (<https://www.gartner.com/en/documents/3899484>).

En la figura 2 se observa como los cuadrantes de aspirantes y jugadores de nicho si incluye las elecciones de software a analizar, Bizagi y Bonita Open Solution respectivamente. De esta forma, se logra visualizar cuál es su capacidad de proveer servicios. La categoría de aspirante, a la que pertenece Bizagi, se destaca por dar un servicio bueno en términos de ejecución, con un buen posicionamiento en el mercado, pero su visión aún es insuficiente al competir con los líderes del modelamiento de procesos, como lo menciona Dunie et al. (2019). Asimismo, Bonita al ser un jugador de nicho posee un fuerte enfoque en su área de trabajo, dominando una sección del mercado específica, aunque no disponen de la fuerza necesaria para competir en un marco más extenso. Ambas herramientas mantienen un posicionamiento en el mercado por ser soluciones de clase mundial de código abierto, siendo líderes del mercado. Con una idea en mente sobre su posicionamiento en el mercado se procede a un análisis más extenso en la tabla 10.

Tabla 10

Análisis de software aptos para el BPMN

Criterio evaluador	Bizagi	Bonita Open Solution
Tipo de licencia	Es un software con licencias gratuita, limitada y Enterprise con acceso de hasta 100 usuarios. El número de clics afecta el valor de pago según la licencia.	Es una plataforma de código abierto con licencia gratuita y de pago, para el soporte profesional en creación de aplicaciones.
Módulos ofrecidos	Dispone de la biblioteca completa de BPMN 2.0, con su respectiva definición, estructurado según la dinámica de BPM	Es posible trabajar con diagramas de procesos, modelos de datos de negocio o descriptores de aplicación. Además, dispone de una biblioteca de BPMN 2.0
Validación de diagramas	Si el diagrama contiene un error de conexión o de función es visualizado con su descripción; además, de resaltar el elemento afectado	Entrega mensajes de error o señales de advertencia cuando el diagrama no cumple con las reglas de diagramación ya establecidas
Usabilidad	La página web oficial describe el funcionamiento de la aplicación y da acceso a cursos de enseñanza. Permite el diseño, análisis y ejecución, incluso permite la creación de aplicaciones empresariales	La página web oficial da una para automatizar, mejorar la gestión y orquestación de procesos de negocio, modernización de TI, etc.

Fuente: Elaboración propia.

Los aspectos más relevantes expuestos en la tabla 10 es la biblioteca de símbolos completa y con elementos distintivos en su interior, demostrando que lo aportado en las tablas 3, 4, 5, 6 y 7 sí se cumple en la práctica en referencia a los símbolos. Además, su clasificación en cinco grupos facilita el desempeño y alcance de los elementos, evitando confundir un símbolo y aplicarlo en situaciones que no le corresponde. Otra ventaja, la resolución de un problema ligado al BPMN, el complejo proceso de aprendizaje, gracias a la publicación de manuales de uso y tutoriales impartidos por expertos.

Ambos softwares son capaces de cumplir con el objetivo de la notación gráfica BPMN, exponer el objetivo del proceso aprovechando los recursos a disposición del usuario sin abusar de la amplia gama de símbolos. Entre las funciones avanzadas que, si fomenta está la simulación, ejecución y control de mapeo dando un plus en su utilización. Además, permite el desarrollo de

aplicaciones No-Code, al mantener un estilo gráfico visual. Sin embargo, su acceso puede verse afectado debido a su alto costo siendo exclusivo a empresas grandes.

Es importante recalcar que los procesos de negocios involucrados con estas notaciones poseen mayores posibilidades de crear entornos amigables posteriores a su diseño, de tal forma, no quedará en el olvido. Bizagi y Bonita son aplicaciones distintas, enfocadas en un mercado en específico, pero con un elemento que las relaciona dándoles cierto nivel de semejanza: BPM. Son aplicaciones generadas en torno a la guía y necesidad de la filosofía vinculándose con el BPMN 2.0 al mismo tiempo, de esta forma el usuario se asegura que su trabajo cumplirá con los objetivos y plazos impuestos al desarrollarse en un espacio seguro.

3.9 El impacto de los procesos ante la notación gráfica

A lo largo de la investigación se ha mencionado como el BPMN si es capaz de desenvolverse en proceso extensos con múltiples variables, en donde el nivel de dificultad aumenta por las bifurcaciones presentes; esto lo posiciona como una notación más apta que la tradicional. Incluso su desenvolvimiento en el mundo tecnológico le da un reconocimiento superior al dar paso a funciones de simulación, estandarización, optimización, entre otras facilitando la retroalimentación una vez ejecutada los procesos. Entonces aparece una duda: ¿Es posible manejar todo tipo de procesos únicamente con BPMN?

La respuesta rápida es si, aunque con diferente tasa de éxito, porque el BPMN también posee sus limitaciones, como el bajo grado de flexibilidad brindado al público impidiendo tratar con situaciones imprevistas. En otras palabras, Bruno (2016) menciona como aquellos procesos que caen en la rutina son eficientes al presentar una estructura repetitiva. Sin embargo, no es la única opción viable, porque se han dado situaciones donde los procesos son impredecibles con una estructura que cambia cada vez que se ejecuta al ser necesario de diferentes estrategias para cumplir con la meta y donde las reglas de negocio llegan a ser insuficientes ante la situación. Por ejemplo, en un caso médico en donde deben determinar la causa de malestar de un paciente a través de una lista de síntomas, es difícil estandarizar todas las posibles causas y crear un proceso que de tratamiento efectivo para cada una de las alternativas porque se crearía un diagrama de procesos muy complejo de visualizar.

En consecuencia, es recomendable hacer una distinción preliminar, a breves rasgos, de cómo se podrían clasificar los procesos. Si se toma en consideración a los autores White & Miers (2008), los procesos pueden ser considerados como procedimientos si son repetibles,

estructurados, de carácter formal y con la opción de automatización; en cambio, son clasificados como prácticas cuando son más informales, flexibles, intuitivos y permiten altos niveles de variabilidad lo cual complica su estandarización. Es una ayuda al momento de entender cuáles son los requisitos al diagramar y ejecutar el proceso.

El BPMN por sus estrictas reglas de diagramación da a entender la necesidad de actividades repetitivas sin mucha variación, siendo los procedimientos ideales en este caso. Las prácticas requieren de otro tipo de tratamiento dado por una notación gráfica con una biblioteca de símbolos y reglas de diagramación diferentes, por lo que la notación tradicional queda descartada, dando paso a la búsqueda de nuevas opciones siendo la seleccionada el CMMN (Case Management Model and Notation), donde los procesos o prácticas reciben el nombre de caso para distinguir que requiere de otro tipo de tratamiento.

El CMMN forma parte de OMG, al igual que el BPMN, pero con distinto accionar. En la investigación de Voorberg et al. (2021), su utilidad se refiere al nivel de representación de procesos semiestructurados donde la flexibilidad es esencial para manejar las posibles consecuencias en la toma de decisiones. Además, Bruno (2017) da a conocer la necesidad de recurrir a un tratamiento personalizado a cargo de los participantes, **ya que la secuencia de actividades puede ser alterado durante su ejecución**. Tal concepto es apoyado por Stavenko et al. (2013), porque brinda versatilidad para que usuarios no técnicos cuentan con la capacidad de involucrarse, solventando la deficiencia al tratar con procesos complejos que terminan con la fragmentación de la comunicación.

Aunque otro aporte importante de Stavenko et al. (2013), es la definición de los procesos ad-hoc como aquellas actividades que se forman espontáneamente para un caso y pueden no volverse a utilizar, siendo frecuentes aplicar el prueba y error para definir si funciona ante la necesidad expuesta. Ampliando su definición, Dustdar et al. (2005), menciona lo complicado que es modelar este tipo de procesos porque se dan de forma espontánea durante su ejecución, siendo muy comunes en la realidad, son muy dinámicos exponiendo desafíos propios de la situación. El uso de una notación gráfica para modelar diagramas de procesos ad-hoc puede ser un esfuerzo en vano, porque su naturaleza impredecible provoca que el diagrama no puede tomar en referencia una secuencia de actividades repetitivas para exponer. Dando como resultado que tanto la notación gráfica tradicional, el BPMN o el CMMN no dispongan de la estructura necesaria para proporcionar resultados explícitos de la situación. De esta forma se tiene tres tipos de procesos,

cada uno con características únicas que permite a la industria solventar cualquier tipo de necesidad expuesta, aunque con distinta estrategia de exposición.

De esta forma se tiene tres tipos de procesos, cada uno con características únicas que permite a la industria solventar cualquier tipo de necesidad expuesta, aunque con distinta estrategia de exposición como lo demuestra en la tabla 11.

Tabla 11

Diferencias entres tipos de procesos

Procesos estructurados	Casos	Procesos Ad-hoc
BPMN	CMMN	Difícil diagramación
Poco flexibles ante eventos impredecibles	Flexible ante diversas alternativas	Muy flexible
Alto nivel de estandarización	Nivel medio de estandarización	Sin estandarización
Estructura de procesos rígida	Procesos semi estructurados	Estructura creada al momento de procesos
Actividades repetitivas	Abanico de actividades según la necesidad del caso	Es difícil conocer con antelación las actividades a ejecutar

Fuente: Elaboración propia.

Con la tabla 11 se puede ampliar la perspectiva donde cada proceso posee necesidades propias que requieren de una técnica de modelado específica. Es un avance hacia la vinculación con herramientas más sofisticadas la distinción de características, como la disciplina de Arquitectura Empresarial en el diseño organizacional, tal cual lo dice Pankowska (2019), al dar la guía suficiente apoyando a las unidades de negocio por medio de adecuadas soluciones TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones). Incluso, Orantes et al. (2009) habla sobre el beneficio de incluir la Arquitectura Orientada a Servicios (SOA) en la creación o alteración de procesos por medio de la tecnología; obteniendo a largo plazo mejor dinámica de dirección, reducción de obstáculos y mejor capacidad de análisis de desempeño, entre otros.

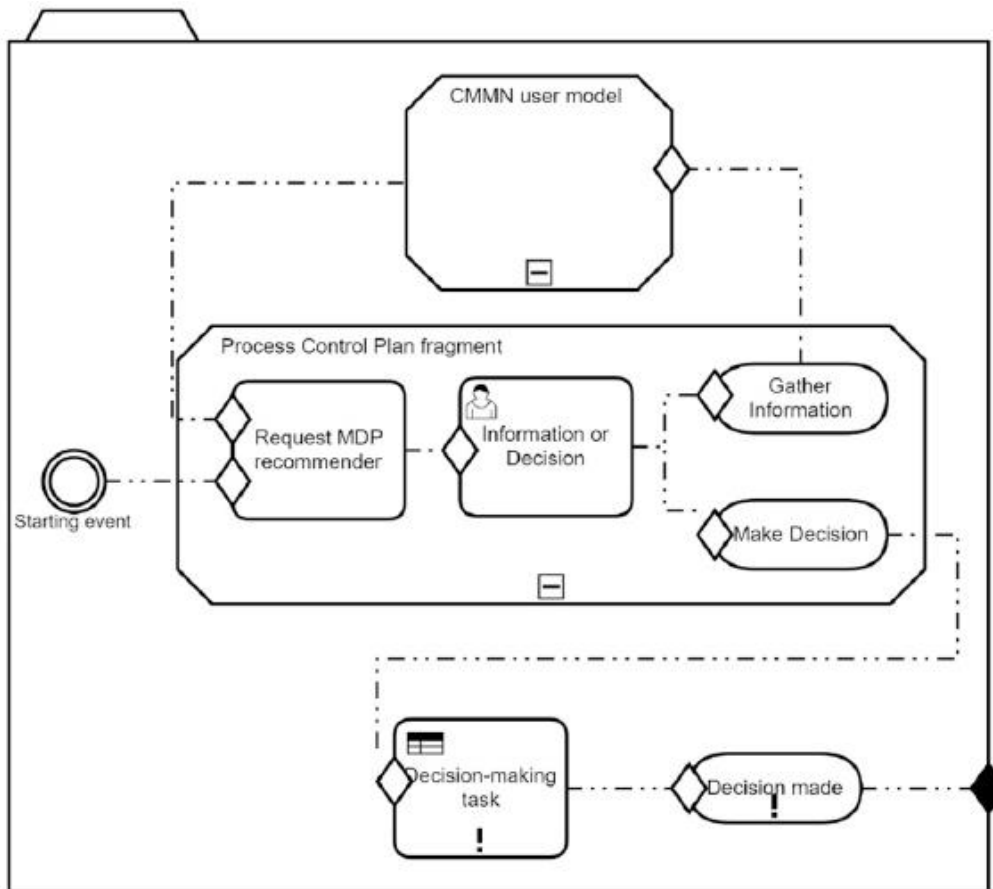
De esta forma, se necesita ejemplificar las ventajas y falencias entre la notación BPMN y CMMN, con el fin de visualizar el alcance en su capacidad expresiva. Es un hecho de que los casos son en realidad procesos donde la toma de decisiones por parte del responsable puede alterar las actividades consecuentes. Entonces el BPMN sería contraproducente, al disponer de la necesidad de conocer con anterioridad las actividades involucradas sin la presencia de cambios

constantes; eso no significa que su aplicación este prohibida solo que no es la más recomendable.

El CMMN, por otro lado, es verdad que funciona muy bien cuando la toma decisiones influye bastante en el proceso y dispone de las herramientas suficientes para representarlo con un uso adecuado del espacio y símbolos, exponiendo los objetivos de forma clara y precisa. Sin embargo, su nivel de complejidad es muy alto, el enfoque disponible para la automatización es insuficiente y su implementación depende de muchas variables lo que complica su aplicación exitosa. Para contextualizar más a fondo lo mencionado se da paso a ejemplos de procesos de negocio con ambas características. El primer ejemplo ha sido extraído del estudio de Voorberg et al. (2021) para un plan de control de procesos expuesto en la figura 3 modelado por CMMN.

Figura 3

Caso de control con la notación del CMMN



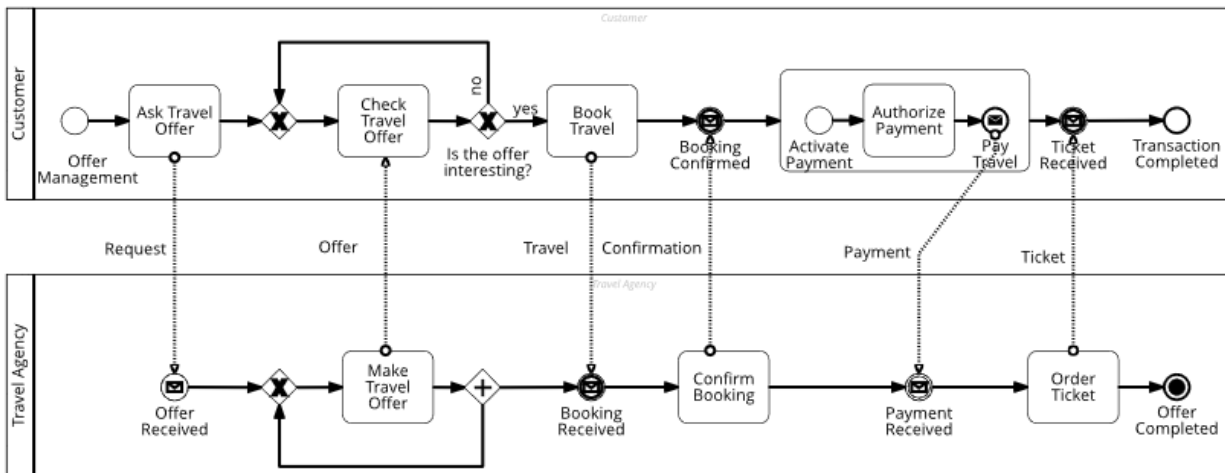
Fuente: Adaptado de “Decisions for information or information for decisions? Optimizing information gathering in decision-intensive processes” (p. 9), por S. Voorberg, 2021, Decision Support Systems, (151)

El caso de control de la figura 3 no expone muchas actividades y la mayoría involucra la toma de decisiones haciendo más difícil reconocer cuales son las posibles alternativas para un usuario sin mucha experiencia en el proceso a tratar, porque la decisión final viene ligada a la naturaleza del proceso y la información disponible. Es interesante como los símbolos también dispone de elementos similares con el BPMN para que sea más simple entender su alcance. No obstante, es difícil para los usuarios entender el secuenciamiento y los efectos del caso; la estructura de actividades puede llevar a confusiones llegando a ser dependiente de las habilidades del usuario para su interpretación. El siguiente paso es considerar como es un diagrama de un proceso de

negocio según el BPMN, siendo útil la investigación Corradini et al. (2021) quien interpreta un proceso de una agencia de viajes en la figura 4.

Figura 4

Proceso en una agencia de viajes con BPMN.

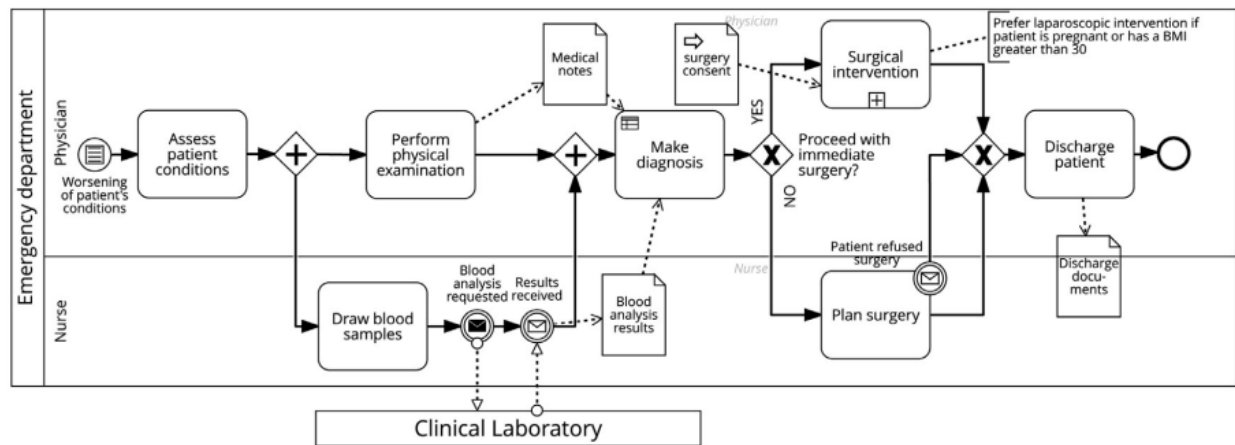


Fuente: Adaptado de “Well-structuredness, safeness and soundness: A formal classification of BPMN collaborations” (p. 3), por F. Corradini, 2021, Journal of Logical and Algebraic Methods in Programming, (119)

Por otro lado, en la figura 4, se ha observado como el BPMN tiene otra estructura de diagramación al clasificar las actividades en dos secciones con su respectivo responsable de ejecución. Además, el flujo de actividades se encuentra ya establecido impidiendo la creación de nuevas tareas, facilitando la estandarización del proceso al conocer todos los posibles resultados. Incluso, con el fin de proporcionar un buen intercambio de información se da paso a dos tipos de conexiones, para actividades o mensajes, siendo un elemento diferenciador de gran utilidad propio del BPMN. Otro ejemplo, para escarificar el alcance del BPMN, gracias a Pufahl et al. (2022), un caso médico en la figura 5.

Figura 5

Proceso de atención médica en emergencias con BPMN.

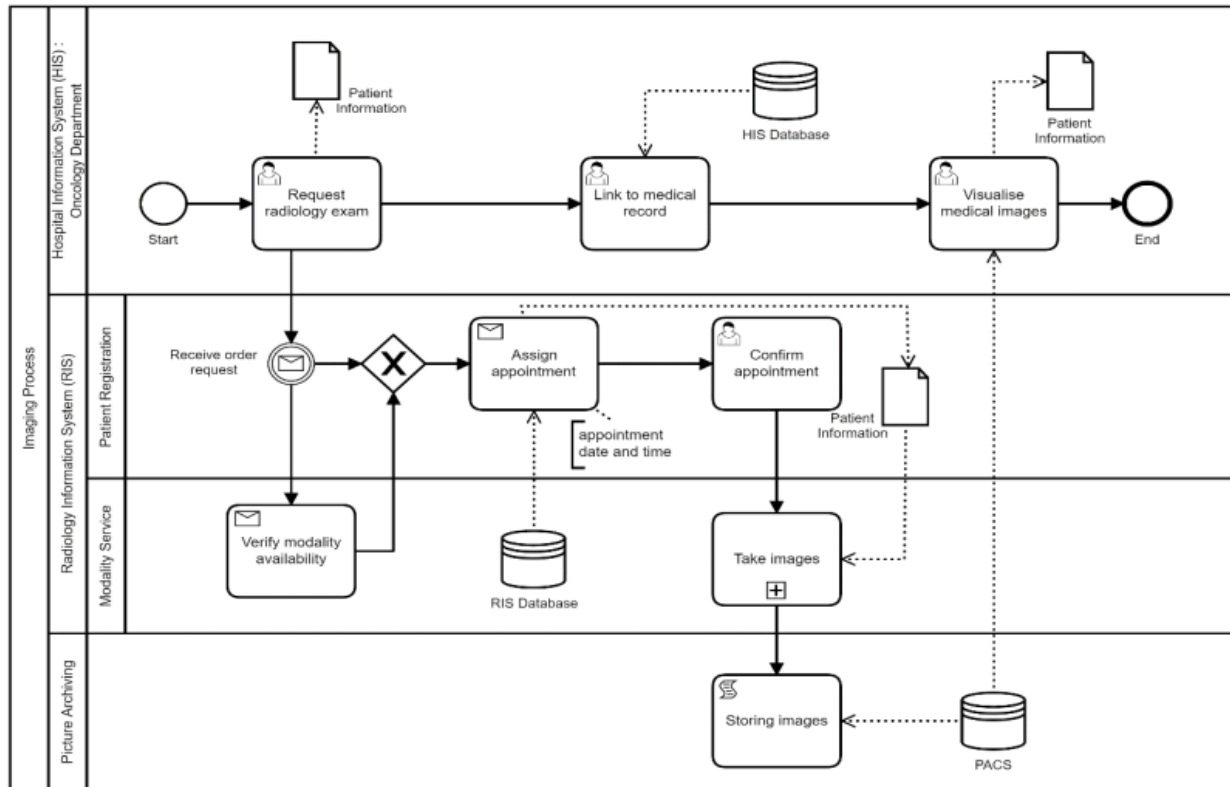


Fuente: Adaptado de “BPMN in healthcare: Challenges and best practices” (p. 3), por L. Pufahl, 2022, Information Systems, (107)

La figura 5 trata un ejemplo que podría ser modelado tanto por el CMMN como por el BPMN. Para empezar, el ámbito médico es el entorno ideal donde el CMMN se puede desarrollar en su máxima expresión, son situaciones que presentan un alto grado de variabilidad, porque en función del historial del paciente la decisión del tratamiento puede cambiar. El diagrama del BPMN presenta una estructura lineal, con un flujo de actividades ya establecido sin posibilidad a la improvisación. El efecto de esta restricción es que si es necesario tomar una decisión fuera del protocolo no se podría controlar el efecto de la acción, al no estar preparado para la misma. En estas situaciones las alternativas pueden causar conflictos en la simulación y ejecución de procesos, el disponer de la capacidad de representar gráficamente casos con alta variabilidad no significa que sea la opción viable al dar resultados confusos. Otro ejemplo útil, es la figura 6 aportación de Essefi et al. (2022) en proceso médico de imágenes.

Figura 6

Proceso de ruta en la creación de imágenes médicas con BPMN.



Fuente: Adaptado de “Integrated privacy decision in BPMN clinical care pathways models using DMN” (p. 5), por I. Essefi, 2022, Procedia Computer Science, (196)

A simple vista, la figura 6 muestra un flujo de actividades y mensajes despejado, al no tener cruces que dificulta entender como se desenvuelven las actividades. Las actividades corresponden a un proceso médico con respecto al enrutamiento en la atención de imágenes; aunque se haya mencionado que en es un sector que trabaja mejor con CMMN se debe distinguir la naturaleza del proceso como determinante. La ruta no presenta motivaciones para verse alterada en un futuro por circunstancias especiales, dando a entender que es un proceso estructurado que su ejecución es repetitiva, característica esencial para que el BPMN funcione adecuadamente. Hasta el momento se presento ejemplos de procesos estructurados y casos de negocio, no se expuso sobre procesos ad-hoc por su inestabilidad en relación a las actividades necesarias en su ejecución; no hay una rutina de tareas a ejecutar en los procesos siendo difícil su estandarización.

Es un avance hacia la vinculación con herramientas más sofisticadas la distinción de características, como la disciplina de Arquitectura Empresarial en el diseño organizacional, tal cual lo dice Pankowska (2019), al dar la guía suficiente apoyando a las unidades de negocio por medio de adecuadas soluciones TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones). Incluso, Orantes et al. (2009) habla sobre el beneficio de incluir la Arquitectura Orientada a Servicios (SOA) en la creación o alteración de procesos por medio de la tecnología; obteniendo a largo plazo mejor dinámica de dirección, reducción de obstáculos y mejor capacidad de análisis de desempeño, entre otros.

No se pretende emitir una crítica negativa del BPMN ni del CMMN, sino exteriorizar las características de los procesos que los hacen únicos y al momento de diagramar el diseñador debe tener a disposición tanta información como sea posible para escoger una técnica de modelado apropiada. El BPMN se encuentra preparado para responder en muchas situaciones, dando al usuario un diagrama de procesos con excelentes niveles de expresividad y confiabilidad; evento que la notación gráfica tradicional no ha sido capaz de brindar; sin embargo, puede ser insuficiente y siendo necesario ir por opciones como el CMMN. Entonces, se llega a la conclusión de que usar BPMN es un acierto siempre y cuando el proceso cumpla con requisitos de diagramación para adaptar correctamente actividades, responsables y estructuras; especialmente en aquellas industrias con procesos ya establecidos en funcionamiento, porque se demostraría que son actividades estables y repetitivas facilitando la creación de diagramas.

4 Resultados

La investigación bibliográfica ha presentado resultados interesantes que dan la oportunidad de crear una imagen mental de como funciona la notación gráfica tradicional y el BPMN. Es difícil abarcar todas las características a favor o en contra de una notación gráfica en específico, al haber limitado el análisis a dos categorías relacionadas entre sí se puede observar como el grado de similitud impacta al momento de seleccionar la alternativa aplicada en la práctica.

En la tabla 12 se trata de mostrar un cuadro resumen con los puntos más relevantes abordados durante el estudio; el objetivo es demostrar, a partir del criterio de investigaciones previas, como el BPMN si funciona como una mejor alternativa para la elaboración de diagramas de procesos en vez de la notación gráfica tradicional considerando aspectos como la elaboración de diagramas y la simbología.

Tabla 12

Resultados sobre la notación gráfica tradicional y el BPMN

Autor	Atributo	Notación gráfica	Resultado
Cimino & Vaglini (2014)	Lenguaje de ejecución	de BPMN	Es capaz de dirigir su accionar hacia la traducción de requisitos a lenguajes de ejecución que permite trabajar con funciones avanzadas
Kohlborn et al. (2014)	Entorno proceso	del BPMN	Las organizaciones se manejan en escenarios acorde a sus funciones, con actividades y recursos únicos, haciendo necesario conocer el comportamiento del proceso
Rojo et al. (2008)	Nivel expresividad	de BPMN	La gestión de información es tan efectivada que la necesidad de documentación adicional se ve disminuido al mínimo
Assy et al. (2022)	Deficiencia símbolos	de Tradicional	La capacidad expresiva se ve limitada porque no disponen de una amplia gama de símbolos capaces de expresar la esencia de la actividad fácilmente
Kummer et al. (2021)	Exceso símbolos	de BPMN	Tratar de expresar el proceso con la menor cantidad de texto y símbolos es una habilidad compleja, necesitando una notación bien estructurada para evitar confusiones
Pillat et al. (2015)	Limitación en las funciones avanzadas	Tradicional	Al ser una notación enfocada en el diseño impide al usuario trabajar en busca de la mejora, no hay posibilidad de ejecutar el proceso con el fin de obtener la retroalimentación necesaria
Dustdar et al. (2005)	Espontaneidad en las actividades	las BPMN	El grado de flexibilidad solventa los problemas dados por la espontaneidad natural del proceso

Fuente: Elaboración propia

5 Discusión

El análisis comparativo entre la notación gráfica tradicional y el BPMN paso por varias etapas en la búsqueda de esclarecer cuál es la mejor alternativa; empezó visualizando las semejanzas y diferencias entre sus características principales, su interacción con la simbología y con los softwares actuales del mercado; incluso dar una perspectiva breve según el proceso de negocio involucrado esclarece la relevancia en el tipo de diagramación. De tal forma, lo más destacable de la investigación es que en términos de confiabilidad, expresividad, abstracción y comprensión la notación mejor preparada es el BPMN. Sin embargo, esto no le quita méritos a la notación gráfica tradicional, porque en el entorno de trabajo adecuado su función se despliega muy bien con respecto al cumplimiento de objetivos.

El estudio de Sousa et al. (2012) da una perspectiva interesante sobre la utilidad de las gráficas al momento de compartir información entre los responsables interesados, gracias a su conjunto de símbolos. Es un concepto válido que debe ser fomentado, ya que el uso de diagramas para representar procesos extensos si es de ayuda en la industria. Aunque se debe tener precaución con el tipo de proceso, si son muy extensos y con varias bifurcaciones el flujo de información puede verse afectado, limitando su nivel de expresividad si no cuenta con una sólida estructura de diagramación. Lo explicado por Laue & Awad (2011) es la promoción en la disminución de intersecciones redundantes para mejorar la comprensión de diagramas. Entonces, lo generado invoca la necesidad de trabajar con una notación capaz de desenvolverse en situaciones extensas y complejas, como lo permite el BPMN con su disparador de eventos.

El arte de reconocer todas las partes del proceso es un reto, por eso Appel et al. (2014) menciona la ausencia de un mecanismo de abstracción para el flujo de eventos en unidades representativas de las funciones comerciales, alterando el modelado y ejecución de procesos, incluso considerando la infraestructura TI (Internet de las cosas). Es el motivo que justifica que la biblioteca de símbolos de las notaciones juegue un papel tan importante al momento de expresar procesos de forma gráfica. Si la simbología si logra exponer al público la necesidad detrás de la secuencia de actividades, entonces habrá cumplido con su objetivo y si encima es capaz de trabajar en colaboración con opciones tecnológicas superiores habrá avanzado en el manejo de procesos; siendo un requisito cada vez más solicitado en notaciones avanzadas.

Siguiendo con una especificación de los aspectos notables de un diagrama de proceso Conforti et al. (2016) tiene un buen punto de vista, el manejo proporcionado por una notación actualizada se refleja al explotar el concepto de los subprocesos, manejo de errores con la disminución de

construcciones repetitivas; haciendo posible que los diagramas de procesos sean más que una secuencia de tareas y puertas de enlaces suscitando las construcciones sofisticadas. En estos casos, es la simbología del BPMN la que respeta tales conceptos y los incorpora en su técnica de trabajo, con resultados más eficientes siendo repetibles en varias circunstancias, situación que la notación gráfica tradicional si es bastante limitada.

Esclareciendo la situación del BPMN ante el público si es posible afirmar, como lo dice Recker (2010), que algunas organizaciones no están listas para adaptarse al cambio que implica la notación, aun cuando se ha afirmado desde diferentes perspectivas su función como un lenguaje rico y expresivo, a pesar de su complejidad. Revela el inconveniente que representa las disciplinas autodidactas en notaciones estrictas, por el riesgo de generalizar sus funciones. Es un hecho que beneficia a la notación gráfica tradicional en situaciones que no le corresponde por ideas preconcebidas. Llegando de este modo a la conclusión de Pufahl et al. (2022), donde una comprensión básica del BPMN y dominio del área da dos alternativas, la experiencia encaminada a la mejora o la creación de un sesgo que impide el avance en sus funciones.

No se trata de imponer al mercado la inclinación por una opción únicamente, sino exponer criterios para que la toma de decisiones sea lo más fácil posible. Una ayuda es lo afirmado por Corradini et al. (2021), el BPMN es muy útil en el desarrollo de software por una interpretación clara y rigurosa del problema a graficar, haciendo uso incluso de verificación estadísticas en entornos mejor preparados. A su vez Von Rosing et al. (2015), habla sobre como los usuarios interesados comprenden el alcance del lenguaje, reduciendo considerablemente la brecha comunicativa entre diseñar e implementar el proceso. Se logra afirmar el potencial ya mencionado del BPMN, su aplicación si es un acierto que beneficia tantos entornos como le es posible por el cumplimiento de los requisitos dirigidos hacia la optimización de procesos.

Se concluye la sección afirmando que el BPMN cuenta con respaldo en la comunidad científica. La industria si verá beneficios en la repetición de procesos con un enfoque gráfico adecuado a su disciplina, porque su ocurrencia es continua al ser el motor para generar beneficios en el tiempo. Su capacidad de manejar grandes grupos de información y si además se respalda en el aporte de expertos del aprendizaje significará un reto menor para el usuario. Dando paso a la mejora organizacional, como lo expresa Pufahl et al. (2022), la cual depende del diseño y análisis de modelos de procesos. **Llegando a la obligación en la notación gráfica de obtener la capacidad suficiente para mantener el ritmo de la mejora con un nivel de innovación en ascenso.** En estos casos, solo el BPMN posee la alternativa hacia la mejora, permitiendo la

estandarización, simulación, optimización, ejecución y automatización de procesos, si el trabajo se desarrolla en colaboración con el software correcto.

El beneficio aportado por el BPMN es muy útil en procesos donde se desea ir más allá del diseño gráfico de diagramas, con el fin de que la empresa obtenga resultados positivos en la ejecución de actividades; mientras que la notación gráfica tradicional es rentable cuando el alcance de la organización no es de alto impacto.

6 Conclusión

En el transcurso de la investigación se revisó distintos aportes con una meta específica, visualizar la importancia de diseñar los diagramas de procesos con una notación gráfica apta. Es posible asegurar el impacto generado por las actividades, responsables y estructuras al momento de trabajar con notaciones gráficas al ser las causantes de múltiples problemas recurrentes. Si se controla tales conceptos la prevención de errores de secuenciamiento y conexión de actividades se ve facilitada, lo que entregaría los resultados esperados a las partes interesadas, tanto externas como internas al proceso.

Entonces, se afirma que el BPMN si es una notación más efectiva en comparación con la notación gráfica tradicional al exponer los tres criterios fundamentales mencionados de forma precisa y concisa, siendo las actividades, los responsables y la estructura. En términos de funciones avanzadas lo ideal es el BPMN, al trabajar en colaboración con el BPM su aplicación disminuye la presencia de fallos, involucrando softwares con la capacidad de cumplir con sus requisitos de diagramación. Aunque determinar el software perfecto se convierte en una tarea compleja por las necesidades de la organización, si ha sido posible definir como Bizagi y Bonita Open Solution poseen un amplio abanico de funciones para que el BPMN sea aprovechado al máximo, por la vinculación con la disciplina BPM. En cambio, si la organización no requiere de BPMN al tener una capacidad más limitada si es posible dar entrada a otros softwares, Lucidchart y Microsoft Visio son un ejemplo, los cuales han demostrado su utilidad con respecto a diagramas respaldados por la notación gráfica tradicional.

El objetivo no ha sido desmeritar el notable aporte realizado por la notación gráfica tradicional desde sus inicios, a pesar de haberse limitado a su versión original haya afectado negativamente su utilidad y expansión en el mercado. De tal forma, dio la oportunidad de ingreso a notaciones gráficas avanzadas aparecieran en el mercado y se impusieran como la opción efectiva en su campo de acción. El BPMN es solo una de ellas, con un enfoque en los procesos de negocio que beneficia a diversos sectores. Tal logro no se dio de forma inmediata, sino que la demostración de que sus características si son capaces de representar los procesos visualmente le entrego tal popularidad.

Una precaución a considerar es el tipo de proceso con el que se desea trabajar, al verse influenciado por el grado de flexibilidad, siendo necesario notaciones con distinto enfoque, como el CMMN. Esto afirma la existencia de limitaciones en el BPMN en temas de aprendizaje y flexibilidad, provocando que en procesos donde influye la toma de decisiones llegue a ser

insuficiente el alcance al no considerar con anterioridad la apertura hacia nuevas posibilidades dentro del proceso. En cambio, un punto favorecedor es la visualización de resultados el BPMN si cuenta con la capacidad de poner en funcionamiento funciones avanzadas dando una retroalimentación satisfactoria.

En conclusión, es posible declarar al BPMN como la mejor alternativa con respecto a la notación gráfica tradicional, al momento de visualizar y documentar procesos de la organización. En resumidas cuentas, es el BPMN la notación con una mejor preparación al representar gráficamente la situación de interés siendo un fuerte apoyo la disponibilidad de recursos de trabajos vinculados con su diseño y ejecución; dando herramientas capaces de evitar la personalización de las notaciones gráficas un problema recurrente cuando las reglas de negocio no son específicas. Su adopción permitirá a las empresas mejorar en sus resultados desde la eficiencia y utilidad. Con el fin de ampliar la comparativa entre notaciones sería recomendable analizar otras notaciones para tratar de identificar cuando su uso es ideal.

7 Referencias

- Aleryani, A. (2016). Comparative Study between Data Flow Diagram and Use Case Diagram. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 6, 124-2250.
- Appel, S., Kleber, P., Frischbier, S., Freudenreich, T., & Buchmann, A. (2014). Modeling and execution of event stream processing in business processes. *Information Systems*, 46, 140-156. <https://doi.org/10.1016/j.is.2014.04.002>
- Assy, N., Souchet, C., Bouffard, T., & Anesini, O. (2022). Visualization Libraries for Process Analytics (Extended Abstract). *CEUR Workshop Proceedings*, 3299, 80-84. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85143898544&partnerID=40&md5=2519b5850648323d39c9dcbc897aaa50>
- Bodorik, P., Liu, C., & Jutla, D. (2022). TABS: Transforming automatically BPMN models into blockchain smart contracts. *Blockchain: Research and Applications*, 100115. <https://doi.org/10.1016/j.bcra.2022.100115>
- Bruno, G. (2016). Tasks and Assignments in Case Management Models. *Procedia Computer Science*, 100, 156-163. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.09.135>
- Bruno, G. (2017). Extending CMMN with entity life cycles. *Procedia Computer Science*, 121, 98-105. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.11.014>
- Cimino, M., & Vaglini, G. (2014). An Interval-Valued Approach to Business Process Simulation Based on Genetic Algorithms and the BPMN. *Information*, 5(2), 319-356. <https://doi.org/10.3390/info5020319>
- Conforti, R., Dumas, M., García-Bañuelos, L., & La Rosa, M. (2016). BPMN Miner: Automated discovery of BPMN process models with hierarchical structure. *Information Systems*, 56, 284-303. <https://doi.org/10.1016/j.is.2015.07.004>
- Corradini, F., Fornari, F., Polini, A., Re, B., Tiezzi, F., & Vandin, A. (2021a). A formal approach for the analysis of BPMN collaboration models. *Journal of Systems and Software*, 180, 111007. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2021.111007>
- Corradini, F., Fornari, F., Polini, A., Re, B., Tiezzi, F., & Vandin, A. (2021b). A formal approach for the analysis of BPMN collaboration models. *Journal of Systems and Software*, 180, 111007. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2021.111007>
- Corradini, F., Morichetta, A., Muzi, C., Re, B., & Tiezzi, F. (2021). Well-structuredness, safeness and soundness: A formal classification of BPMN collaborations. *Journal of Logical and Algebraic Methods in Programming*, 119, 100630. <https://doi.org/10.1016/j.jlamp.2020.100630>

- Corradini, F., Pettinari, S., Re, B., Rossi, L., & Tiezzi, F. (2023). A BPMN-driven framework for Multi-Robot System development. *Robotics and Autonomous Systems*, 160, 104322. <https://doi.org/10.1016/j.robot.2022.104322>
- Cuásquer-Viveros, M., & Moreno-Cortés, A. L. (2021). Estudio sobre los diagramas de flujo en la resolución de problemas matemáticos. *Revista UNIMAR*, 39(1), 45-55. <https://doi.org/10.31948/Rev.unimar/unimar39-1-art3>
- Czvetkó, T., Kummer, A., Ruppert, T., & Abonyi, J. (2022). Data-driven business process management-based development of Industry 4.0 solutions. *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*, 36, 117-132. <https://doi.org/10.1016/j.cirpj.2021.12.002>
- Delgado, A., Calegari, D., García, F., & Weber, B. (2022). Model-driven management of BPMN-based business process families. *Software and Systems Modeling*, 21(6), 2517-2553. <https://doi.org/10.1007/s10270-022-00985-3>
- Dukaric, R., & Juric, M. B. (2018). BPMN extensions for automating cloud environments using a two-layer orchestration approach. *Journal of Visual Languages & Computing*, 47, 31-43. <https://doi.org/10.1016/j.jvlc.2018.06.002>
- Dunie, A. R., Miers, D., Wong, J., Kerremans, M., Iijima, K., & Vincent, P. (2019). *Magic Quadrant for Intelligent Business Process Management Suites*. Gartner. <https://www.gartner.com/en/documents/3899484>
- Dustdar, S., Hoffmann, T., & Van Der Aalst, W. (2005). Mining of ad-hoc business processes with TeamLog. *Data & Knowledge Engineering*, 55(2), 129-158. <https://doi.org/10.1016/j.datak.2005.02.002>
- Essefi, I., Rahmouni, H. B., & Ladeb, M. F. (2022). Integrated privacy decision in BPMN clinical care pathways models using DMN. *Procedia Computer Science*, 196, 509-516. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.12.043>
- Ferruzola G., E., Cárdenas Rodríguez, M., & Bermeo Almeida, O. (2017). Descripción y modelamiento de los procesos administrativos en la Educación superior mediante BPMN (modelo y notación de procesos de negocio). *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*. <http://www.eumed.net/rev/atlante/2017/09/procesos-administrativos-educacion.html>
- Fink, A. (2010). *Conducting Research Literature Reviews: From the Internet to Paper* (3.^a ed.). SAGE Publications, Inc.
- García López, E. (2013). Estándar para modelar procesos de negocio. *INNOTEC Gestión*, 5, 56-60.

- Gómez, J. F. (2014). Análisis de BPMN como herramienta integral para el modelado de procesos de negocio. *Ventana Informática*, 30, 9-25. <https://doi.org/10.30554/ventanainform.30.274.2014>
- Habri, M. A., Esbai, R., & Lamlili, E. M. N. Y. (2023). Transforming the business process diagram into a class diagram by model-driven architecture. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 29(2), 845. <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v29.i2.pp845-851>
- Havemo, E. (2018). A visual perspective on value creation: Exploring patterns in business model diagrams. *European Management Journal*, 36(4), 441-452. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2017.12.002>
- Jošt, G., Huber, J., Heričko, M., & Polančič, G. (2016). An empirical investigation of intuitive understandability of process diagrams. *Computer Standards & Interfaces*, 48, 90-111. <https://doi.org/10.1016/j.csi.2016.04.006>
- Kalus, G., & Kuhrmann, M. (2013). Criteria for software process tailoring: A systematic review. *Proceedings of the 2013 International Conference on Software and System Process*, 171-180. <https://doi.org/10.1145/2486046.2486078>
- Kohlborn, T., Mueller, O., Poeppelbuss, J., & Roeglinger, M. (2014). Interview with Michael Rosemann on ambidextrous business process management. *Business Process Management Journal*, 20(4), 634-638. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-02-2014-0012>
- Kummer, T.-F., QUT Business School, Queensland University of Technology, Australia, Mendling, J., & Vienna University of Economics and Business, Austria. (2021). The Effect of Risk Representation Using Colors and Symbols in Business Process Models on Operational Risk Management Performance. *Journal of the Association for Information Systems*, 22(3), 649-694. <https://doi.org/10.17705/1jais.00676>
- Laue, R., & Awad, A. (2011). Visual suggestions for improvements in business process diagrams. *Journal of Visual Languages & Computing*, 22(5), 385-399. <https://doi.org/10.1016/j.jvlc.2011.04.003>
- Lütjen, M., & Rippel, D. (2015). GRAMOSA framework for graphical modelling and simulation-based analysis of complex production processes. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 81(1-4), 171-181. <https://doi.org/10.1007/s00170-015-7037-y>
- Marriott, R. D. (2018). Process Mapping – The Foundation for Effective Quality Improvement. *Current Problems in Pediatric and Adolescent Health Care*, 48(7), 177-181. <https://doi.org/10.1016/j.cppeds.2018.08.010>

- Martínez-Ruiz, T., Münch, J., García, F., & Piattini, M. (2012). Requirements and constructors for tailoring software processes: A systematic literature review. *Software Quality Journal*, 20(1), 229-260. <https://doi.org/10.1007/s11219-011-9147-6>
- Martins, F., & Domingos, D. (2017). Modelling IoT behaviour within BPMN Business Processes. *Procedia Computer Science*, 121, 1014-1022. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.11.131>
- Mesa, A., Lochmuller, C., & Tabares, M. S. (2014). Comparativo entre herramientas BPMN. *Revista Soluciones de Postgrado EIA*, 6(12), 95-108. <https://doi.org/DOI:http://dx.doi.org/10.14508/sdp.2014.6.12.95-108>
- Orantes, S. D., Gutiérrez, A. F., & López, M. (2009). Arquitecturas empresariales: Gestión de procesos de negocio vs. Arquitecturas orientadas a servicios ¿se relacionan? *Tecnología y Cultura Afirmando el Conocimiento*, 13(25), 136-144.
- Pankowska, M. (2019). Business Models in CMMN, DMN and ArchiMate language. *Procedia Computer Science*, 164, 11-18. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.12.148>
- Pedreira, O., Piattini, M., Luaces, M. R., & Brisaboa, N. R. (2007). A systematic review of software process tailoring. *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, 32(3), 1-6. <https://doi.org/10.1145/1241572.1241584>
- Pillat, R. M., Oliveira, T. C., Alencar, P. S. C., & Cowan, D. D. (2015). BPMNt: A BPMN extension for specifying software process tailoring. *Information and Software Technology*, 57, 95-115. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2014.09.004>
- Pinho, D., Aguiar, A., & Amaral, V. (2023). What about the usability in low-code platforms? A systematic literature review. *Journal of Computer Languages*, 74, 101185. <https://doi.org/10.1016/j.cola.2022.101185>
- Pufahl, L., Zerbato, F., Weber, B., & Weber, I. (2022). BPMN in healthcare: Challenges and best practices. *Information Systems*, 107, 102013. <https://doi.org/10.1016/j.is.2022.102013>
- Recker, J. (2010). Opportunities and constraints: The current struggle with BPMN. *Business Process Management Journal*, 16(1), 181-201. <https://doi.org/10.1108/14637151011018001>
- Reijers, H. A. (2021). Business Process Management: The evolution of a discipline. *Computers in Industry*, 126, 103404. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2021.103404>
- Rajo, M., Rolón, E., Calahorra, L., García, F., Sánchez, R., Ruiz, F., Ballester, N., Armenteros, M., Rodríguez, T., & Espartero, R. (2008). Implementation of the Business Process Modelling Notation (BPMN) in the modelling of anatomic pathology processes. *Diagnostic Pathology*, 3(Suppl 1), S22. <https://doi.org/10.1186/1746-1596-3-S1-S22>

- Scheuerlein, H., Rauchfuss, F., Dittmar, Y., Molle, R., Lehmann, T., Pienkos, N., & Settmacher, U. (2012). New methods for clinical pathways-Business Process Modeling Notation (BPMN) and Tangible Business Process Modeling (t.BPM). *Langenbecks Arch Surg*, 397(5), 755-761. <https://doi.org/DOI: 10.1007/s00423-012-0914-z>
- Silva, R. B., Cruz, R. E., & Méndez, I. I. (2013). MODELADO DE PROCESOS FINANCIEROS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DIGITAL. *XVIII Congreso Internacional de Contaduría Administración e Informática*, 1, 1-16.
- Silva Rosa, L., Soares Silva, T., Fantinato, M., & Heloisa Thom, L. (2022). A visual approach for identification and annotation of business process elements in process descriptions. *Computer Standards & Interfaces*, 81, 103601. <https://doi.org/10.1016/j.csi.2021.103601>
- Sousa, K., Vanderdonckt, J., Henderson-Sellers, B., & Gonzalez-Perez, C. (2012). Evaluating a graphical notation for modelling software development methodologies. *Journal of Visual Languages & Computing*, 23(4), 195-212. <https://doi.org/10.1016/j.jvlc.2012.04.001>
- Stavenko, Y., Kazantsev, N., & Gromoff, A. (2013). Business Process Model Reasoning: From Workflow to Case Management. *Procedia Technology*, 9, 806-811. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2013.12.089>
- Valderas, P., Torres, V., & Pelechano, V. (2020). A microservice composition approach based on the choreography of BPMN fragments. *Information and Software Technology*, 127, 106370. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2020.106370>
- Vidal D., E., Morales, E., & Leger, P. (2014). Usando BPMN para Modelar Procesos en el Área de Ingeniería y Proyectos de una Empresa Minera del Perú. *COMTEL*, 122-128.
- Völzer, H. (2010). An Overview of BPMN 2.0 and Its Potential Use. En J. Mendling, M. Weidlich, & M. Weske (Eds.), *Business Process Modeling Notation* (Vol. 67, pp. 14-15). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-16298-5_3
- Von Rosing, M., White, S., Cummins, F., & De Man, H. (2015). Business Process Model and Notation—BPMN. En *The Complete Business Process Handbook* (pp. 433-457). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-799959-3.00021-5>
- Voorberg, S., Eshuis, R., Van Jaarsveld, W., & Van Houtum, G. J. (2021). Decisions for information or information for decisions? Optimizing information gathering in decision-intensive processes. *Decision Support Systems*, 151, 113632. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2021.113632>
- White, S. A., & Miers, D. (2008). *BPMN 2.0 handbook: Methods, concepts, case studies and standards in business process management notation* (L. Fischer & B. Silver, Eds.). Future Strategies Inc.

Zapata J., C. M., & Álvarez, C. A. (2005). CONVERSIÓN DE DIAGRAMAS DE PROCESOS EN DIAGRAMAS DE CASOS DE USO USANDO ATOM3. *DYNA*, 72(146), 103-113.