

30

Fecha de presentación: septiembre, 2016

Fecha de aceptación: noviembre, 2016

Fecha de publicación: Diciembre, 2016

REDES DE PETRI

EN LA DETERMINACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS PARA EL CONTROL INTERNO

PETRI'S NETS IN THE DETERMINATION OF CRITICAL POINTS FOR THE INTERNAL CONTROL

Ing. Leudis Orlando Vega-de la Cruz¹

E-mail: leudis.vega@facii.uho.edu.cu

MSc. Yosvani O. Lao León¹

E-mail: ylaol@facinf.uho.edu.cu

Dra. C. Milagros Pérez Pravia¹

E-mail: mpp@facii.uho.edu.cu

¹ Universidad de Holguín. Cuba.

¿Cómo referenciar este artículo?

Vega de la Cruz, L. O., Lao León, Y. O., & Pérez Pravia, M. (2016). Redes de Petri en la determinación de puntos críticos para el control interno. *Universidad y Sociedad* [seriada en línea], 8 (4). pp. 217-224. Recuperado de <http://rus.ucf.edu.cu/>

RESUMEN

El control interno es un proceso integrado a las operaciones efectuado por la dirección y el resto del personal, que posibilita el logro de los objetivos de una organización, y garantiza el cumplimiento de las leyes, reglamentos y políticas establecidas, de ahí la necesidad de tener confiabilidad de la información para el control de los recursos a disposición de la entidad, precisamente este artículo aborda el uso de las Redes de Petri como una vía de determinación de los puntos críticos para el control interno, se decide el uso de estas por las bondades que brinda su modelado en el diseño y perfeccionamiento de los procesos. La herramienta que se propone puede ser empleada en organizaciones productivas y de servicio, para demostrar su grado de generalización, se presenta una aplicación en el proceso de Gestión Económica Financiera de la Universidad de Holguín "Oscar Lucero Moya". Como resultados se obtienen los subprocesos en los cuales existen puntos críticos que definen la jerarquización en el control de los procesos.

Palabras clave: Control interno, procesos, Redes de Petri, puntos críticos, jerarquización.

ABSTRACT

The internal control is a process integrated to the operations made by the management and the rest of the staff, that make possible the achievement of the objectives of an organization, and guarantees the fulfillment of laws, regulations and established policies, from there the need to have reliability of the information for the control of the resources at the service of the entity, precisely this paper discusses the use of Petri's Nets like a way of determination of the critical points for the internal control, choose it for the study by the goodnesses that offers their modeling in the design and perfecting of process. The tool that is proposed can be used in productive and services organizations, to demonstrate their level of generalization, an application in the Economical Financial Management process of the University of Holguín Oscar Lucero Moya is shown up. Like results obtain the sub-processes which exist in critical points that define the hierarchization in the control of the processes.

Keywords: Internal control, processes, Petri's Nets, critical points, hierarchization.

INTRODUCCIÓN

Desde sus inicios el Control Interno fue visto como una actividad dirigida al control de los activos¹ de las entidades, obviando un conjunto de actividades importantes que se realizan y que repercuten en los resultados económicos y financieros de la organización. El desarrollo histórico en la gestión empresarial condicionó la necesidad de ampliar el espectro de aplicación del control interno dentro de los procesos que se desarrollan dentro de la organización; concibiéndolo como inherente a las actividades que se integran en todos los procesos. Concepción que presupone la necesidad de jerarquizar el control en las actividades que constituyan puntos críticos, priorizándolas sobre el resto. Esta realidad demanda de herramientas que permitan identificar estos puntos críticos, con el objetivo de organizar el control.

Las Redes de Petri (1962), son modelos abstractos de flujos de información y objetos, que permiten la descripción de sistemas y (o) procesos a diferentes planos de abstracción y por consiguiente, con diferentes grados de detalles, en un único lenguaje. El campo fundamental de aplicación de las Redes de Petri es la modelación de sistemas en los que los eventos discretos ocurren de forma independiente y concurrente; pero bajo determinadas restricciones. La generalidad de los conceptos de esta teoría conlleva a que este paradigma pueda ser aplicado con éxito en muchas otras esferas.

Partiendo de que el control interno pretende inspeccionar las actividades en paralelo bajo determinadas restricciones en su funcionamiento, como por ejemplo la utilización de los recursos disponibles; en este contexto emergen las Redes de Petri como herramienta de análisis que permite identificar, modelar y priorizar estas restricciones.

Método

Las Redes de Petri fueron introducidas como una herramienta para simular las propiedades dinámicas de sistemas complejos mediante modelos gráficos de procesos concurrentes. Desde entonces su estudio y desarrollo ha evidenciado un auge realmente vigoroso fruto a las numerosas aplicaciones que poseen, las cuales incluyen diversas áreas del conocimiento (Alverca Torres & Valarezo Collahuazo, 2012; Gutiérrez & Muñoz, 2013; Hernández Cely, Leal, & López, 2013; Jaramillo Hernández, 2012; Murillo Soto, 2010; Pérez Collada, 2011; Quezada Quezada, 2013; Rojas Alvarado, Gómez, Tumbajoy, & Velasco, 2012; Sánchez, Herrera, & Rovetto, 2014; Villapol, 2012; Zapata, Hoyos, & Quintero, 2014).

La aplicación práctica de las Redes de Petri en el diseño y análisis de sistemas se ha realizado de varias formas. Una de ellas las trata como una herramienta auxiliar para el análisis. En este caso se utilizan técnicas

convencionales para especificar el sistema, el cual es modelado entonces como una Red de Petri para realizar el análisis. Si se detecta cualquier problema durante este análisis deben realizarse los cambios pertinentes en el diseño y se vuelve a construir un modelo del mismo para realizar nuevamente el análisis. Este ciclo se repite hasta que el diseño no presenta más problemas.

Las Redes de Petri son una herramienta que permiten modelar el comportamiento y la estructura de un sistema, llevar el modelo a condiciones límites, aislando ciertos eventos críticos en un sistema real, que mediante otra herramienta sería difícil de lograr o implicaría altos costos. Comparadas con otros modelos gráficos de comportamiento dinámico, estas ofrecen una forma confiable de expresar procesos que requieren sincronía y aportan las bases para un análisis formal del sistema modelado. Para la construcción de la Red de Petri a partir del proceso, se comenzará con la traducción de las acciones, pasos, etapas o fases de este, a lugares y transiciones² de la Red de Petri, como se muestra en la tabla 1:

Tabla 1. Interpretaciones para una Red de Petri

Lugares de entrada	Transiciones	Lugares de salida
Precondiciones	Eventos	Post-condiciones
Datos de entrada	Paso de cómputo	Datos de salida
Necesidad de recursos	Acciones o tarea	Recursos liberados
Condiciones	Cláusula lógica	Conclusiones

Fuente: Murillo Soto (2008, p 110).

La construcción del grafo se realizará utilizando la simbología presentada en la figura 1:

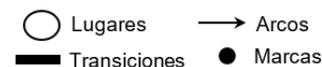


Figura 1. Elementos de una Red de Petri ordinaria.

El propósito es evitar errores como los que se muestran a continuación (Alverca Torres & Valarezo Collahuazo, 2012; Distéfano & Pérez, 2011; Murillo Soto, 2010; Sánchez et al., 2014), ejemplificados en la figura 2:

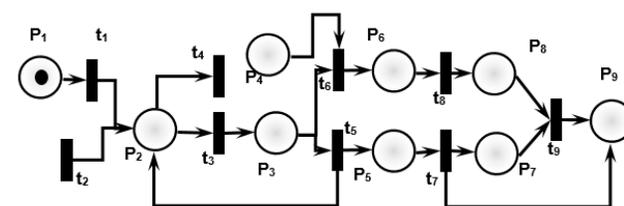


Figura 2. Incumplimientos de las propiedades estructurales.

1. Tareas sin condiciones de entradas y (o) salidas: impide que el proceso finalice satisfactoriamente. Las

1 Dígase al control de activos circulantes y hijos.

2 Referidas como tareas en la investigación.

tareas dos y cuatro no tienen fichas de entrada, ni de salida respectivamente.

2. Tareas muertas: tareas que nunca pueden ser finalizadas. La tarea seis no cuenta con la ficha o marcado de la condición P4 por consiguiente nunca será ejecutada y estaría muerta.
3. Bloqueo: estancamiento de una tarea antes de que esta alcance el final del proceso. La tarea tres dispara una y solo una ficha, una de las tareas seis o cinco no sucederá, por lo ocurrirá un bloqueo en el proceso y no continuará su curso.
4. Ciclos infinitos: trampa en la que una tarea puede caer repetitivamente una y otra vez en un bucle sin final como en el caso de la tarea cinco.
5. Actividad en ejecución después de finalizado el proceso: el objetivo final del proceso es alcanzado y luego existen tareas que siguen ejecutándose. La tarea nueve se ejecutará, cuando el marcador final sea alcanzado desde la tarea siete.
6. Fichas en sitios diferentes del sitio final después de finalizado el proceso: existencia de marcados luego de finalizado el proceso. La ficha nueve estará marcada cuando sea alcanzado el proceso.

Los procesos definidos en términos de Redes de Petri deben tener un principio y un final, seguir un camino dirigido y no contener tareas innecesarias ni quedar tareas inconclusas, recurrentes u olvidadas. Se puede establecer que una red de proceso puede definirse como válida si y solo si, cumple con los requisitos siguientes:

1. A cada marcado inicial le corresponde uno y solo un marcado final.
2. Cuando un marcado aparece en el sitio final todos los otros lugares estarán vacíos.
3. Cada transición se mueve desde un estado inicial a un estado en el cual la transición este habilitada.

Resultados

Todas las tareas que acomete el Ministerio de Educación Superior (MES), se desarrollan con un creciente apego a la legalidad, buscando la racionalidad y la eficiencia, como se ha indicado en el VI Congreso del Partido Comunista de Cuba, enfatizando en la prevención y el Control Interno, con el basamento de la Resolución 60/2011 de la Contraloría General de la República de Cuba, incorporada al Sistema de Gestión Integral de las instituciones de la Educación Superior en Cuba. Por lo que constituye objetivo: mantenimiento un control y vigilancia sistemática sobre el proceso de mejora y evaluación del desempeño y la necesidad de adecuar las instituciones

educativas a las nuevas tendencias y exigencias, lo que implica entre otras cosas, la transformación de la Gestión Administrativa, en su estructura y relaciones internas. En sus recientes estudios Bolaño Rodríguez (2014); y Ortiz Pérez (2014), demuestran que en las funciones del ciclo de gestión a un es insuficiente la presencia de la variable control, insuficiencias en la gestión en las universidades y la ineffectividad de la relación planeación-control.

Diversas investigaciones (Alverca Torres & Valarezo Collahuazo, 2012; Facchin & Sellitto, 2008; Gutiérrez & Muñoz, 2013; Henry et al., 2009; Hernández Cely, et al., 2013; Lozada & Velasco, 2010; Murillo Soto, 2010; Sánchez et al., 2014; Villapol, 2012; Zapata, et al., 2014), en procesos administrativos, han demostrado a través de la utilización de las Redes de Petri la detección de situaciones críticas³ que afectan el desempeño del proceso seleccionado.

En esta aplicación se propone como mecanismo para garantizar la eficacia del Control Interno, un control preventivo mediante las Redes de Petri, que garantice el adecuado manejo de los recursos a través de la buena administración, el uso racional y la prevención de riesgos, para asegurar el funcionamiento de la entidad objeto de estudio. Se trabajó en el proceso de Gestión Económica Financiera (GEF), dada la importancia de este en lograr una estructura contable fiable, en la figura 3 se muestra su mapa de proceso.

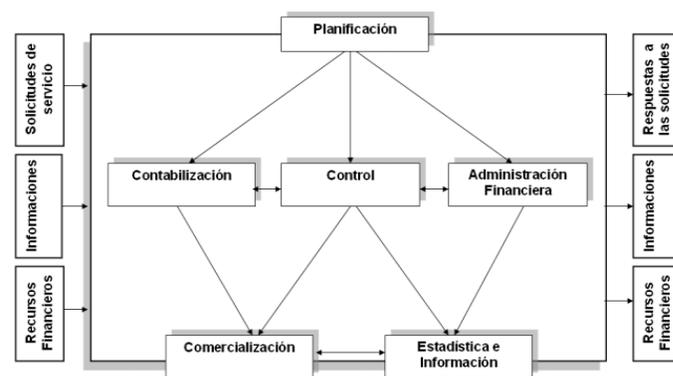


Figura 3. Mapa de proceso de la GEF en la Universidad de Holguín "Oscar Lucero Moya".

Fuente: Ortiz Pérez (2014).

La GEF como proceso de apoyo indispensable en la misión de la institución se compone de los subprocesos siguientes: Planificación, Contabilización (Cuentas por Pagar, Cuentas por Cobrar, Activos Fijos Tangibles, Nómina e Inventarios), Administración Financiera (Tesorería Interna y Análisis Económico), Comercialización (Producciones y Servicios Científicos Técnicos), Estadística e Información y Control. Se procedió a modelar cada subproceso en una Red de Petri, identificándose en cada una las transiciones y lugares. A modo de ejemplo se presentan las Redes de Petri de los subprocesos siguientes:

³ Situaciones que ocasionan paradas prolongadas, redundancias, interrupciones, derroches de recursos.

Subproceso Planificación

Es la base de la GEF y tiene como objetivo maximizar la alineación del uso de las fuentes de financiamiento a los objetivos estratégicos y anuales, lograr la correspondencia entre la estructura del presupuesto con la estructura de centros de costos y el plan de cuentas, la figura 4 muestra sus entradas y curso.

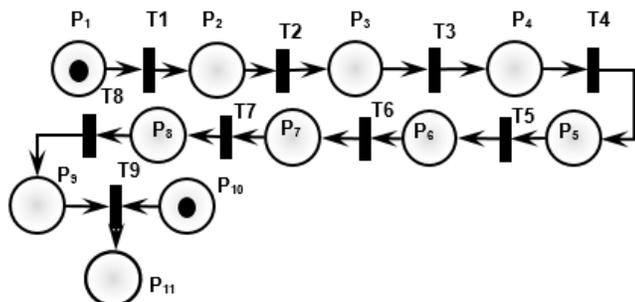


Figura 4. Red de Petri del subproceso de Planificación.

Tabla 2. Leyenda de la Red de Petri del subproceso Planificación

Transiciones	Lugares
T1: Actualizar planeación estratégica económica	P1: Presupuesto del año anterior
T2: Actualizar la planta física y verificar la infraestructura	P2: Planeación estratégica actualizada
T3: Planificar el nivel de actividad	P3: Planta física y estado de la infraestructura
T4: Emitir objetivos, lineamientos y normativas	P4: Nivel de actividad
T5: Elaborar propuesta por actividad	P5: Objetivos y lineamientos
T6: Realizar Balance a nivel de Uho	P6: Propuestas por actividad
T7: Presentar el plan al MES	P7: Balance de la Uho
T8: Discutir el plan en el MES y obtener el aprobado	P8: Plan de la Uho
T9: Reajuste del plan de la Uho	P9: Plan aprobado por el MES
	P10: Plan de la Uho
	P11: Plan de la Uho ajustado

Subproceso Contabilización de Activos Fijos Tangibles

La figura 5 representa la Red de Petri del subproceso Contabilización Activos Fijos Tangibles, encargado de la recepción y almacenamiento de los inventarios, devoluciones y extracciones para el consumo.

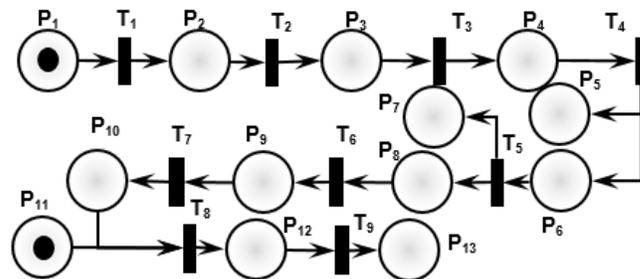


Figura 5. Red de Petri del subproceso Contabilización Activos Fijos Tangibles.

Tabla 3. Leyenda de la Red de Petri del subproceso Contabilización Activos Fijos Tangibles

Transiciones	Lugares
T1: Recibir el informe de recepción del almacén y factura	P1: Inicio del subproceso
T2: Registrar a cuenta puente y pasar a AFT y contabilizar el inventario	P2: Vale de recepción
T3: Contabilizar pagos y pasar a finanzas para la emisión de cheques	P3: Contabilización del inventario
T4: Explotación del equipo y comprobación del estado	P4: Cheques
T5: Verificar si se puede arreglar	P5: Equipo en buen estado
T6: Solicitar baja	P6: Equipo en mal estado
T7: Verificar el activo y redactar el dictamen técnico de baja	P7: Mantenimiento y reparación
T8: Entregar a Materia Prima	P8: Equipo sin arreglo
T9: Contabilización del inventario	P9: Informe de baja
	P10: Acta de la comisión técnica
	P11: Facturas de ventas a Materia Prima
	P12: Acta de entrega a Materia Prima
	P13: Inventario contabilizado

Subproceso Comercialización

Tiene como objetivo en la universidad mantener una amplia y variada cartera de servicios académicos a contratar, mejorar la imagen digital y comercial de la universidad para incrementar su visibilidad hacia el exterior (Web, plegables, multimedia, etc.), y potenciar el trabajo con los centros que mantienen vínculos, establecer alianzas estratégicas con las demás universidades y

desarrollar programas de capacitación y superación del personal involucrado en la actividad de comercialización. Específicamente el subproceso Científico Técnicos (figura 6), se encarga de diseño, proyectos y consultorías.

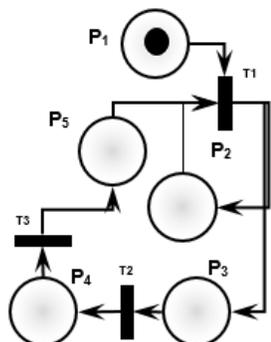


Figura 6. Red de Petri del subproceso de Comercialización (Científico Técnicos).

Tabla 4. Leyenda de la Red de Petri del subproceso de Comercialización (Científico Técnicos).

Transiciones	Lugares
T1: Promocionar los servicios de la entidades	P1: Inicio del subproceso
T2: Fijar un día para los tramites, contactar con los profesores que pueden realizar el servicio y realizar el contrato	P2: Producto sin ánimos de lucros
T3: Realizar servicios, mostrar y discutir los resultados con los clientes y cobrar según lo contratado	P3: Producto con ánimos de lucros
	P4: Contrato de servicio
	P5: Informe final del servicio

De igual forma el subproceso Comercialización de Producciones (software o servicios) que se muestra en la figura 7, gestiona los trámites comerciales con fines de lucro.

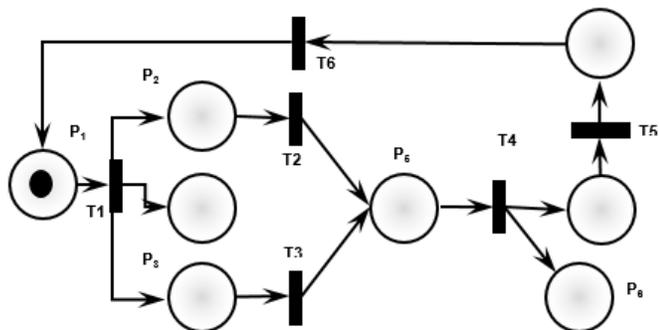


Figura 7. Red de Petri del subproceso de Comercialización (Producciones).

Tabla 5. Leyenda de la Red de Petri del subproceso de Comercialización (Producciones).

Transiciones	Lugares
T ₁ : Promocionar los servicios de la entidades, por los trabajadores de la oficina y otro profesores	P ₁ : Inicio del subproceso
T ₂ : Fijar un día para los trámites, contactar con los profesores que pueden realizar el servicio y realizar el contrato	P ₂ : Producto con ánimos de lucros
T ₃ : Determinar necesidades y expectativas del cliente, discutir la tarea técnica, ejecutarlo y realizar el contrato	P ₃ : Nuevo Producto
T ₄ : Entregar o instalar el producto	P ₄ : Producto sin ánimos de lucros
T ₅ : Cobrar el producto	P ₅ : Contrato del producto
T ₆ : Realizar servicios de post-venta	P ₆ : Producto nuevo registrado
	P ₇ : Producto conocido
	P ₈ : Cobro del producto

A través de los grafos realizados se pudo demostrar que los subprocesos de la Gestión Económica Financiera objeto de estudio son válidos, al no ser necesario su rediseño, como se puede observar en la tabla 6.

Tabla 6. Análisis del cumplimiento de las estructuras de los procesos

Subprocesos de la GEF / Condiciones	1	2	3	4	5	6	Re-diseño	Incrementar control
Planificación	No	No						
Administración Financiera (Tesorería Interna)	No	No						
Administración Financiera (Análisis Económico)	No	No						
Contabilización (Cuentas por Pagar)	No	No						
Contabilización (Cuentas por Cobrar)	No	No						
Contabilización (Activos Fijos Tangibles)	No	No						
Contabilización (Nómina)	No	No	No	Si	No	No	No	Si

Contabilización (Inventarios)	No	No	No	Si	No	No	No	Si
Comercialización (Producciones)	No	No	No	Si	No	No	No	Si
Comercialización (Servicios Científicos Técnicos)	No	No	No	Si	No	No	No	Si
Estadística e Información	No							
Control	No							

En la tabla 6, específicamente en los subprocesos de Nóminas, Inventarios y Servicios Científico Técnico se plantea que estos presentan ciclos infinitos, ya que disparan al menos una ficha, por lo que solo será infinito si no cumple con lo requerido, permitiendo alcanzar los objetivos con eficiencia, así como en el subproceso Producciones después de realizar el servicio de posventa se continua con la promoción del producto. Lo antes expuesto permite concluir que aunque el control está establecido en las mayorías de las actividades analizadas, se infiere la necesidad de incrementar este en los subprocesos anteriores, pues en estas por la naturaleza de las decisiones, se incurrirían en altos gastos presupuestarios por concepto de tiempo y fuerza de trabajo.

Con el objetivo de visualizar el funcionamiento sistémico del proceso de GEF se integraron las Redes de Petri modeladas en cada subproceso, tomando cada uno de estas como un lugar. En la figura 8 se puede apreciar el incremento de control así como los flujos de informaciones y relación de los subprocesos. Modelado el proceso, se procedió a representar este en una Red de Petri simplificada, como se aprecia en la figura 9. En el análisis de esta, se pudo comprobar que el proceso GEF no evidencia ninguno de los errores antes referidos, por lo que se concluye que el proceso es válido y no se necesita su rediseño.

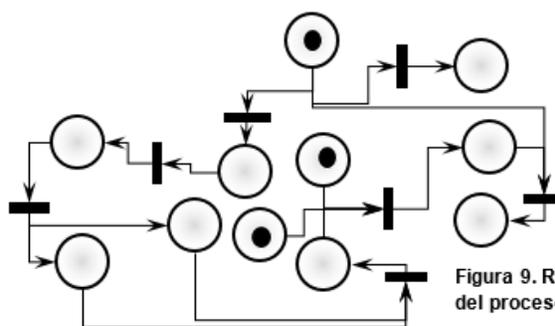


Figura 9. Red de Petri del proceso GEF

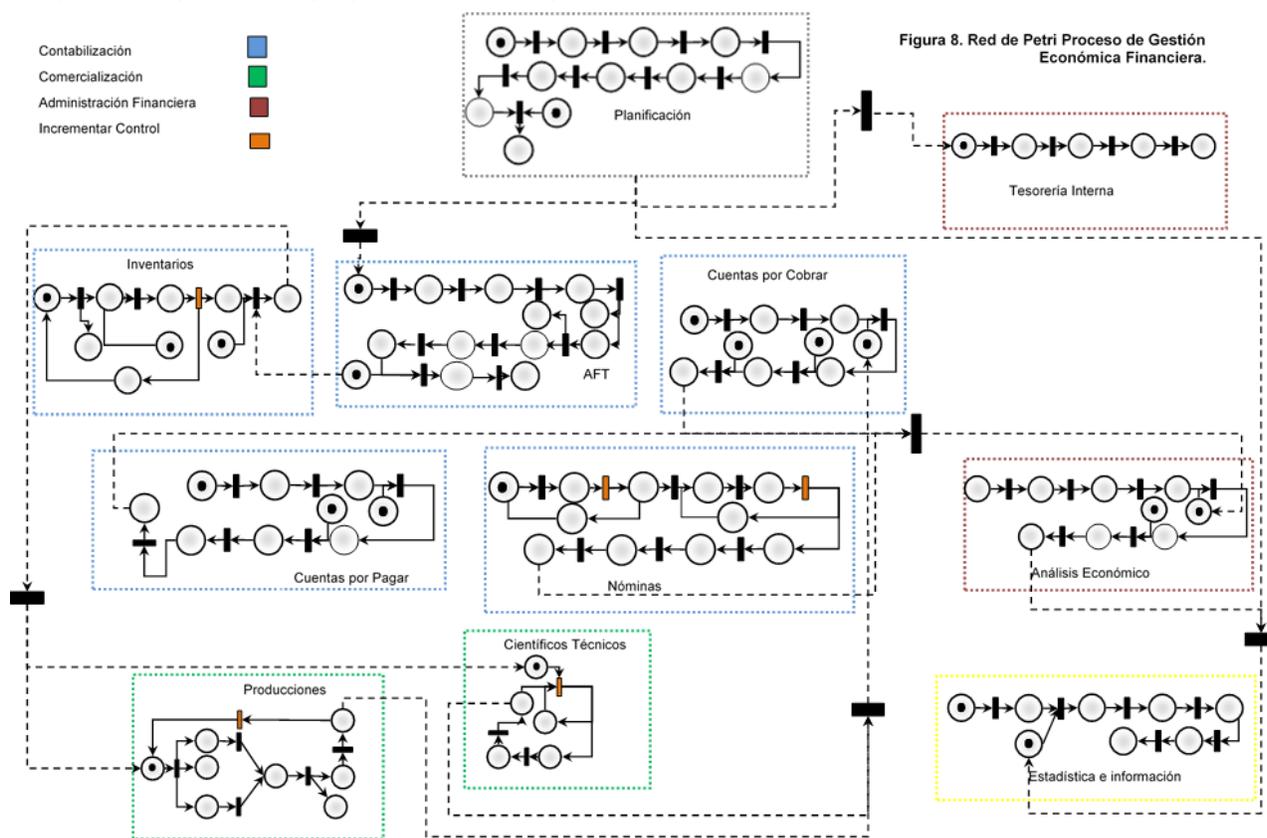


Figura 8. Red de Petri Proceso de Gestión Económica Financiera.

Los análisis realizados en este artículo, contribuirán al logro de las salidas de los procesos de la GEF con mayor efectividad. De igual forma se favorecerá el diseño de los procedimientos y las tareas de elaboración, divulgación y control de los planes contenidas en el cronograma, definición de mapa de procesos y planificación y control a nivel de los subprocesos. Se considera que la herramienta mostrada constituye una contribución a la identificación de riesgos, pues se nutre de los puntos críticos que posee el proceso en cuestión, previéndose desde el diseño para cada proceso, actividad y operación a desarrollar, punto de partida para determinar los objetivos de control.

Discusión

Tradicionalmente en el contexto empresarial, el control interno se materializa a través de la implantación de las guías de autocontrol de los procesos, limitándose estas exclusivamente a la identificación de elementos asociados a sus componentes. Como resultado de estas, se obtienen los aspectos cumplidos o no en cada componente, generándose planes de acción para subsanar elementos aislados, que obvian la necesaria integración de componentes, elementos y aspectos en los procesos.

La herramienta propuesta soluciona esta carencia al permitir identificar, en los subprocesos y en el proceso integrado, los puntos críticos para el control interno. Su utilización contribuye a la elaboración de planes de acción objetivos y concretos, que se enfocan a las soluciones integrales que impactan simultáneamente en varios elementos del control interno dentro de la organización.

Conclusiones

El funcionamiento de las Redes de Petri consiste básicamente en garantizar el flujo de información entre las diferentes partes de un proceso; no obstante en este aparecen de forma natural problemas de alcanzabilidad de diferentes estados y surgen términos como sincronización, conflictos y seguridad, entre otros, considerándose por esto una poderosa herramienta en la modelación de procesos.

La herramienta presentada demuestra la pertinencia de la aplicación de las Redes de Petri en el modelado de procesos, específicamente constituye una novedad su implementación en la detección de punto críticos para el control interno.

Se evaluaron los procesos de la Gestión Económica Financiera pertenecientes a los procesos de apoyo de la Universidad de Holguín, específicamente se realizó un análisis estructural y se demostró que estructuralmente son válidos, simultáneamente se identificaron un conjunto de actividades de control incorporadas a los procesos que contribuyen a la identificación de riesgos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alverca Torres, G. X., & Valarezo Collahuazo, L. Y. (2012). *Aplicación de las Redes de Petri en el dominio del cometimiento de hurto en supermercados*.
- Bolaño Rodríguez, Y. (2014). *Modelo de dirección estratégica basado en la administración de riesgos para la integración de sistema de dirección de la empresa* (Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas). La Habana: Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría".
- Distéfano, M., & Pérez, S. (2011). Desarrollo de sistemas concurrentes de control en tiempo real modelados con redes de petri. *Ciencia y Tecnología*, 3(1).
- Facchin, T., & Sellitto, M. A. (2008). Medição do inventário em processo e tempo de atravessamento em manufatura por modelagem em redes de Petri e diagrama de resultados. *Gestão & Produção, São Carlos*, 15(2), 15.
- Gutiérrez, H., & Muñoz, Á. G. (2013). Generación de diagramas ladder mediante el uso de redes de Petri difusas. *Vínculos*, 10(2).
- Henry, X., Ariana, C., Irma, F., Jorge, C., Julio, R., Samuel, S., & Eduardo, M. (2009, Noviembre 26 y 27). *Implementación de Redes de Petri para el Modelado y Simulación de un Proceso Industrial Mecatrónico*. Paper presented at the 8° Congreso Nacional de Mecatrónica, Veracruz, México.
- Hernández Cely, M. M., Leal, F., & López, J. (2013). Modelado e implementación de un sistemas automático de detección y diagnóstico de fallas basado en redes de petri para el proceso hogar en la generación de vapor. *Scientia et Technica*, 18(4), 6.
- Jaramillo Hernández, C. A. (2012). Modelación de Células de Manufactura Flexible mediante Redes de Petri y Automatas Celulares.
- Lozada, M., & Velasco, J. M. (2010). Modelado dinámico basado en redes de petri para el modelo de integración empresarial "Actor de Empresa". *Scientia et Technica*, 16(44), 6.
- Murillo Soto, L. D. (2010). Simulación de un sistema de manufactura flexible con redes de Petri coloreadas. *Tecnología en Marcha*, 23(1), 10.
- Ortiz Pérez, A. (2014). *Tecnología para la gestión integrada de los procesos en universidades. Aplicación en la Universidad de Holguín*. (Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas). Holguín: Universidad de Holguín "Oscar Lucero Moya".

- Pérez Collada, M. J. (2011). Sistema inteligente de mantenimiento para sistemas de generación eólica mediante redes de petri coloreadas autocrecientes.
- Petri, C. A. (1962). *Kommunikation mit Automaten*. Bonn: Institut für Instrumentelle Mathematik.
- Quezada Quezada, J. C. (2013). Modelado de Funciones de Relevador con Redes de Petri.
- Rojas Alvarado, Ó. A., Gómez, Á., Tumbajoy, L., & Velasco, J. M. (2012). Modelado dinámico del proceso de trazabilidad de producto con redes de Petri para WorkFlow (WF-Net). *Épsilon*, 19, 27.
- Sánchez, S., Herrera, A., & Rovetto, R. C. A. (2014). *Análisis y modelamiento del Canal de Panamá a través de las redes de petri*. Paper presented at the Proceedings of the 7th Euro American Conference on Telematics and Information Systems.
- Villapol, M. E. (2012). Analysis of the Properties of the Bluetooth Baseband Connection Establishment Using Colored Petri Nets. *Computación y Sistemas*, 16(4), 13.
- Zapata, G., Hoyos, B., & Quintero, L. (2014). Diseño del sistema automático para una planta piloto de recubrimientos electrolíticos. Parte I: Modelo mediante Redes de Petri Jerárquicas. *Revista Facultad de Ingeniería*, 45, 9.