

Urkund Analysis Result

Analysed Document: Trabajo Práctico Ronquillo Caicedo 02-05-2018 URKUND.docx
(D38239031)
Submitted: 5/3/2018 5:27:00 AM
Submitted By: jvinuezam@unemi.edu.ec
Significance: 0 %

Sources included in the report:

Instances where selected sources appear:

0

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA

TRABAJO DE TITULACIÓN DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERIA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

PROPUESTA PRÁCTICA DEL EXAMEN DE GRADO O DE FIN DE CARRERA (DE CARÁCTER COMPLEXIVO) INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL

TEMA: INCIDENCIA DE LAS REDES DE PETRI EN EL PROCESO DE MODELADO DE LOS SISTEMAS DE RECAUDACIÓN DE IMPUESTOS

Autores: RONQUILLO ALVEAR LISSETTE GABRIELA

CAICEDO CEVALLOS BRYAN ENRIQUE

Acompañante: Ing. Jorge Luis Vinuesa Martínez, MGTI

Milagro, Enero 2018 ECUADOR

DERECHOS DE AUTOR

Ingeniero. Fabricio Guevara Viejó, PhD. RECTOR Universidad Estatal de Milagro Presente.

Nosotros, CAICEDO CEVALLOS BRYAN ENRIQUE y RONQUILLO ALVEAR LISSETTE GABRIELA en calidad de autores y titular de los derechos morales y patrimoniales de la propuesta práctica de la alternativa de Titulación – Examen Complexivo: Investigación Documental, modalidad presencial, mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor de la propuesta practica realizado como requisito previo para la obtención de mi Título de Grado, como aporte a la Temática DESARROLLO DE SOFTWARE PARA EL PROCESO DE SEÑALES UTILIZANDO REDES DE PETRI del Grupo de Investigación de Ingeniería de Software y Redes de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de esta propuesta practica en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, a los ---- días del mes de ----- de 2018 _____ Firma del Estudiante
BRYAN ENRIQUE CAICEDO CEVALLOS CI: 0954375713

Presidente _____ Secretario /a
_____ Integrante _____

DEDICATORIA

Bryan Enrique Caicedo Cevallos

Dedico este proyecto a mi padre, pilar fundamental en mi vida, a pesar de no estar cerca de mí, me brindó la motivación necesaria para poder llegar hasta donde me encuentro. A mi hijo Emiliano, para que se sienta orgulloso de su padre y vea que cada sacrificio siempre vale la pena, con esfuerzo y sabiduría, mi motor para seguir adelante.

Lisette Gabriela Ronquillo Alvear A: Dios, por darme la oportunidad de vivir y estar presente en cada momento de mi vida, por darme la inteligencia necesaria para llegar a este momento tan importante. Mi familia, que siempre estuvieron apoyándome aún en los momentos más difíciles de mi estudio universitario, sin ellos no hubiera sido posible cumplir una de mis metas como es ser Ingeniera en Sistemas Computacionales.

AGRADECIMIENTO

Bryan Enrique Caicedo Cevallos

Me siento agradecido con Dios por haberme brindado la sabiduría, inteligencia y valores que necesité en el transcurso del camino para formar mis objetivos y logros.

A mis padres y esposa, por brindarme su más cálido apoyo y comprensión cuando he tratado de derrumbarme y no me han dejado solo, por tal motivo mis fuerzas crecieron para seguir camino a mi meta.

A cada uno de mis docentes, tutores y amigos por haberme brindando su confianza y por su ayuda en mi formación profesional.

Lisette Gabriela Ronquillo Alvear En mi primer lugar le agradezco a Dios por bendecirme en cada uno de los semestres cursados y nunca abandonarme en todo el trayecto de mi carrera universitaria. A mi familia que sin duda alguna es la mejor de todas siempre están apoyándome en cada meta que me propongo. A la prestigiosa Universidad Estatal de Milagro que siempre nos brindó los mejores docentes en el transcurso del ciclo universitario. A mi acompañante en el proceso de Titulación de Examen Complexivo, Msc. Jorge Vinuesa, quien nos ayudó con todos sus conocimientos para el desarrollo de la investigación documental. A mis amigos, que siempre me apoyaron y compartimos gratos momentos en las aulas de clases de la Unemi, los considero y aprecio mucho chicos Reynaldo, Raúl, Abel, Bryan, Ronald.

ÍNDICE GENERAL

DERECHOS DE AUTOR ii APROBACIÓN DEL TUTOR DE LA INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR iv DEDICATORIA v AGRADECIMIENTO vi ÍNDICE
GENERAL vii ÍNDICE DE FIGURAS viii ÍNDICE DE TABLAS ix RESUMEN 10 ABSTRACT 2

INTRODUCCIÓN 3
CAPÍTULO 1 4
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN 4
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 4
1.2 Sistematización del Problema 5
1.3 OBJETIVOS 5
1.3.1 Objetivo General 5
1.3.2 Objetivos Específicos 5
1.4 JUSTIFICACIÓN 6

CAPÍTULO 2 7
MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL 7
2.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS 7
2.1.1 Evolución De Las Redes De Petri Y Su Impacto Sobre El Modelado. 7
2.1.2 ¿

Qué son las Redes de Petri según autores? 1
2.2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS 4
2.2.1 Definición de Redes de Petri 4
2.2.2 Características de las Redes de Petri. 4
2.2.3 Estructura de una Red de Petri 4
2.2.4 Sistema de recaudación de Impuestos 5
2.2.5 Etapas del Modelado de Software 6
2.3w+++++ ENFOQUE EPISTEMOLÓGICO 7
2.3.1 Teoría de Sistemas 7
CAPÍTULO 3 9
METODOLOGÍA 9
CAPÍTULO 4 13
DESARROLLO DEL TEMA 13
DIAGRAMA DEL PROCESO DE DECLARACIÓN EN CERO DE IMPUESTOS PARA PERSONAS NATURALES. 14
DIAGRAMA DEL MODELADO DE PROCESO DE DECLARACIÓN EN CERO DE IMPUESTOS PARA PERSONAS NATURALES, MEDIANTE REDES DE PETRI. 16
CAPÍTULO 5 22
CONCLUSIONES 22
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 23

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.Red de Petri que representa procesos que comparten recursos. 6
Figura 2. Elementos de una Red de Petri. 11
Figura 3. Elementos relevantes sobre la Teoría General de Sistemas. 12
Figura 4.Proceso de un Sistema de Recaudación de Impuestos. 15
Figura 5. Proceso de declaración en cero desarrollado en Bizagi. 15
Figura 6.Modelado del sistema de recaudación de impuestos/declaración en cero. 18
Figura 7.Sistema de declaración en cero - ProModel 21

Figura 8. Resultados de la simulación del proceso de declaración en cero del SRI 22

Comment418

Comment417

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.Intrepretaciones de una Red de Petri 7
Tabla 2.Nomenclatura de la figura 3 15
Tabla 3. Número de documentos por buscador académico 19
Tabla 4.Número de documentos por año de publicación 19

Tabla 5.Resultados de la simulación del proceso de declaración en cero realizada en Bizagi. 17

Tabla 6 .Nomenclatura de la Figura 6 19

Tabla 7.Descripción de los estados de la red del sistema de recaudación de impuestos 21

TEMA: INCIDENCIA DE LAS REDES DE PETRI EN EL PROCESO DE MODELADO DE LOS SISTEMAS DE RECAUDACIÓN DE IMPUESTOS

RESUMEN

El modelado de software es un factor clave para el proceso de desarrollo de aplicaciones informáticas, concebido como el plano arquitectónico de un sistema, lo cual sirve de aporte para su construcción y documentación. En la actualidad, debido al vértice tecnológico, nacen los sistemas de eventos discretos concurrentes, cuyo análisis y modelamiento debe ser realizado por medio de una herramienta con fundamentos matemáticos, una de estas herramientas de modelado es Redes de Petri (RdP) que tienen como funcionalidad el modelado de sistemas.

Para el desarrollo de la presente investigación se aplicó la metodología documental-descriptiva, la cual permitirá analizar la manera en que las Redes de Petri contribuyen al proceso de modelado de un sistema. De manera particular se analizará el caso de un sistema de recaudación de impuestos; estos sistemas son encargados del registro de cobros de impuestos del Estado a sus contribuyentes; la problemática surge debido que la mayoría de los sistemas son desarrollados sin un modelamiento previo lo cual conlleva a que sus procesos puedan ser redundantes e inclusive originar fallos o colapsos del sistema, en el caso del sistema de recaudación de impuestos es muy necesario el análisis previo de cada uno de sus pasos a seguir.

Llegando a la conclusión que el sistema de recaudación de impuestos es un sistema óptimo porque es utilizado por 1586 usuarios aproximadamente, con un tiempo de duración de 7 min por usuario, esto se debe que el sistema es totalmente eficaz en sus procesos.

PALABRAS CLAVE: Redes de Petri, sistema de recaudación de impuestos, ingeniería de software.

INCIDENCIA DE LAS REDES DE PETRI, EN EL PROCESO DE MODELADO DE LOS SISTEMAS DE RECAUDACIÓN DE IMPUESTOS

ABSTRACT

Software modeling is a key factor for the process of developing computer applications, conceived as the architectural plan of a system, which serves as input for its construction and documentation. Nowadays, due to the technological vertex, discrete concurrent event systems are born, whose analysis and modeling must be carried out by means of a tool with mathematical foundations, one of these modeling tools is known as Petri Nets (RdP), that as well as the aforementioned tool there are some that have the functionality of systems modeling.

The Petri network is a mathematical and graphic modeling simulation tool that can be applied in concurrent systems, that is, those systems that several processes run at the same time. It is very beneficial to use Petri networks because both the client and the programmer know the system's functionalities. In a special way they are used in the study of systems that process information and have asynchronous, parallel, distributed, stochastic and / or non-deterministic properties.

For the development of the present investigation, the descriptive-documentary methodology was applied, which will allow to analyze the way in which the Petri Nets contribute to the

modeling process of a system. In particular, the case of a tax collection system will be analyzed; These systems are in charge of recording tax collections from the State to their taxpayers; the problem arises because the vast majority of systems are developed without prior modeling which leads to their processes can be redundant and even cause failures or system crashes, and according to an observational analysis the vast majority of software have enough failures and At that time, there are several problems both for the institution and for the programmers.

KEY WORDS: Petri nets, Tax Collection System, Software

INTRODUCCIÓN

A medida que la complejidad de los sistemas aumenta, implican inversión de altos costos en recursos que conlleva la construcción de un prototipo a escala, por lo que predecir o simular su funcionamiento cada vez es más indispensable, hacer uso de un instrumento para el modelado y simulación, posibilita determinar la composición del sistema y sus interacciones que nos permita el diseño de un modelo predictivo, en el cual se establezcan las distintas reacciones del sistema de cara a acontecimientos o eventos discretos que proceden del exterior, que delimite y especifique el funcionamiento del sistema.

Una herramienta que puede ser utilizada para el diseño y modelado de sistemas, es la conocida como Redes de Petri (RdP), herramienta de diseño vigorosa y de fácil comprensión, concebida y desarrollada por Karl Petri en el año de 1962, la cual posee una visión de aplicación de un rango amplio de aplicaciones en diversos ámbitos, desde procesos industriales, de construcción, de software o control de tráfico.

En la etapa de modelado, las redes de Petri, posibilitan al diseñador el anticipar la mayor cantidad de estados en los que el sistema pueda encontrar a lo largo de su evolución; estos estados en su conglomerado marcaran la conducta general del sistema y sus características. Con el objetivo de alcanzar un conocimiento integro sobre las propiedades operativas y estructurales del sistema, la herramienta de modelado debe permitir al diseñador verificar la confiabilidad y validez de su prototipo antes de llevarlo a su desarrollo.

Este estudio está encargado de dar a conocer la incidencia de las redes de Petri en el proceso de modelado de los sistemas de recaudación de impuestos con el objetivo de analizar el aporte de las Redes de Petri, en el proceso de modelado y simulación, recabando información necesaria en cuatro capítulos, los que permitió conocer cada uno de ellos, desde la problemática de estudio basado en la fundamentación teórica de investigación y posteriormente la aplicación de una metodología de carácter documental-descriptivo y por último se obtiene las conclusiones basado en un caso de investigación empírica.

CAPÍTULO 1

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para comprender la dinámica de algún proceso se necesita la fundamentación de modelamientos matemáticos, con el objetivo de conseguir un conjunto de funciones que den la posibilidad de representar de una forma aproximada el comportamiento de un sistema. Con base a este modelo matemático como punto de inicio al estudio de cualquier proceso, este puede realizarse de dos formas: por representación gráfica (diagrama de bloques) o representación matemática (función de transferencia) (Monjaraz, 2013)

Debido a la gran demanda de software y al avance tecnológico en las organizaciones surge la necesidad de incrementar la productividad de los sistemas, mejorando la calidad y el tiempo de respuesta; es ahí donde el modelamiento matemático clásico no es una herramienta

apropiada que satisfaga estas necesidades debido que posee múltiples limitaciones a la hora de actuar sobre sistemas complejos.

Actualmente, existen múltiples técnicas para el modelamiento de sistemas de eventos discretos concurrentes; sin embargo, se necesita

comprender completamente la dinámica que rige al sistema, en este punto, es donde el control clásico no

se puede aplicar a causa de la complejidad de los procesos, manifestándose la necesidad de modelar, diseñar, analizar y validar los algoritmos para cumplir con objetivos más complejos como la resolución de problemas de interacción y sincronización de actividades, con el fin de evitar fallos en el sistema.

Según Murillo (2008), afirma que: "Para lograr el análisis de sistemas, el profesional o estudiante de sistemas, necesita utilizar las diferentes herramientas que le permiten realizar la representación de los modelos de sistemas de eventos discretos, una de estas es Redes de Petri (RdP)" (p. 23).

Con el paso del tiempo, los procesos industriales cada vez se vuelven más complejos y los sistemas de eventos discretos concurrentes surgen con mayor reiteración, para lograr determinar el comportamiento dinámico de estos sistemas se

expone la utilización de la herramienta de Redes de Petri.

Para efecto de nuestro estudio se tomó como referencia los procesos de recaudación de impuestos del Estado que por naturaleza es recaudador gubernamental del pueblo y la agencia de administración tributaria la encargada de cobrar dichos impuestos. La recaudación es el cobro tanto de los ingresos de los ciudadanos como de los patrimonios cobrados, que según las leyes establecidas "es obligación pagar tributo". El sistema de recaudación de impuestos gubernamental consta de dos partes: la primera es el registro de formulario de pago y la segunda, el conjunto de variables o características de información que no está comprendido en el formulario de registro.

1.2 Sistematización del Problema

- ¿De qué manera las Redes Petri pueden aportar al proceso de modelado de los sistemas de recaudación de impuestos?
- ¿Cómo afecta el desconocimiento de las características de uso de las redes de Petri para el proceso de modelado de sistemas?
- ¿Cómo influye el uso de las Redes de Petri en el proceso de modelado de los sistemas de recaudación de impuestos?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Analizar el aporte de las Redes de Petri, en el proceso de modelado de los sistemas de recaudación de impuestos.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Describir las etapas del modelado de software y las características de las redes de Petri.
- Analizar la influencia del uso de las redes de Petri en el proceso de modelado de sistemas.
- Evaluar el uso de las Redes de Petri en el proceso de modelado aplicado en sistemas de recaudación de impuestos gubernamental.

1.4 JUSTIFICACIÓN

Desde el punto de vista teórico, los sistemas de eventos discretos son definidos como sistemas dinámicos que constan de estados discretos, estos estados son considerados en momentos determinados por los niveles de concurrencia, los cuales se encuentran separados por intervalos de tiempo, razón por la cual se utiliza las Redes de Petri como la herramienta para modelar y analizar los sistemas de eventos discretos consideradas como un formalismo muy usado en este tipo de sistemas. El uso de esta herramienta se fundamenta en el conocimiento matemático sólido, una representación gráfica y la capacidad para el modelado de procesos distribuidos y paralelos. Las Redes de Petri son una generalización sobre la teoría de autómatas y utilizan métodos gráficos para la representación de sistemas como eventos y condiciones; los controles clásicos o los de algoritmos matemáticos, no son herramientas adecuadas para el modelamiento de los sistemas de eventos discretos concurrentes a causa del grado de complejidad que estos poseen.

Desde el punto de vista metodológico, el proceso de modelado de sistemas mediante la utilización de las redes de Petri es de origen investigativo documental-descriptivo basado en la búsqueda de información en bases de datos, tales como: ensayos, artículos, tesis, entre otros documentos que han sido alojado en diferentes bases de datos, cada autor enfoca las redes de Petri desde diferentes áreas, unos alineados a procesos industriales y otros a los procesos de robótica, sin embargo, todos llegan a la misma conclusión, simulación de eventos discretos.

Desde la relevancia social, son pocos los sistemas que en el proceso de modelado utilizaron herramientas que verifican la factibilidad del mismo, una de ellas son las redes de Petri, que según un análisis deductivo tanto las instituciones públicas como privadas no han implementado dicha herramienta por falta de conocimiento relacionado al tema. Por los factores antes mencionados no se utiliza la herramienta de modelado de sistemas (RdP), y según investigaciones documentales, esta herramienta es muy beneficiosa tanto para desarrolladores como para usuarios.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

2.1.1 Evolución de las redes de Petri y su impacto sobre el modelado.

Las redes de Petri aparecieron desde el año 1962, luego de 56 años se han realizado varias publicaciones en este campo, existen diferentes tipologías de redes de Petri en diversos ámbitos de aplicación y formas de implementación. A continuación, se realiza una breve descripción cronológica de los principales eventos en la trayectoria de las redes de Petri:

Una de las primeras investigaciones sobre las RdP fue en el año de 1977. Donde según Peterson (2008)

explica que:

Las Redes de Petri, poseen propiedades estáticas y dinámicas, donde las propiedades estáticas se asocian a la topología de la Red, mientras que las dinámicas se refieren a la ejecución y evolución de las marcas en la Red”.

Se expone que las PN son un mecanismo de modelado matemático donde los gráficos están constituidos por dos tipos de nodos y arcos con pesos asociados.

La ejecución de una Red de Petri se refiere al movimiento de las marcas dentro de la Red, la cual requiere de un conjunto de marcas iniciales al que se conoce como marcado inicial, el cual define el estado de la Red. El marcado cambia como resultado del disparo de transiciones. En dicho trabajo aparecen numerosos ejemplos sobre PN aplicados a algoritmos.

p1 p2

p3 p4 s

La figura 1 modela el problema de mutua exclusión de dos operaciones independientes mediante un semáforo.

Figura 1.Red de Petri que representa procesos que comparten recursos. Fuente: Peterson, 1977

En España, Martínez

y Silva (1982) plantean que:

Las Redes de Petri se pueden implementar mediante tres formas: las técnicas cableadas, las técnicas programables con ROM o PLA y las técnicas programables con PLC. En esta investigación, se concentran en las técnicas cableadas. Para ello definen el concepto de celda modular sincrónica y asincrónica construidas con flip-flop J-K, D y compuertas digitales. Las Redes de Petri que construyen son las llamadas PN binarias, donde los lugares sólo almacenan una marca a la vez. Cabe rescatar que este artículo fue pionero en plantear las PN como alternativa de diseño para algoritmos de PLC.

En el mismo contexto,

las propiedades de los gráficos de marcados, es una subclase de las Redes de Petri,

según Murata (1982) refiere que: "

Estudia la vivacidad de la Red, su seguridad, su control óptimo y el problema de su factibilidad, a la vez que realiza un ejemplo detallado del modelo de un sistema de cómputo paralelo".

Tabla 1. Interpretaciones de

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 y tareas

Recursos liberados Condiciones Cláusula lógica

Conclusiones Fuente:

Murata, 1982.

Hollaway, Krogh y Giua (1990) en su estudio

proponen una nueva red llamada Red de Petri Controlable (CPN), que se utiliza para modelar un sistema dinámico de eventos discretos. A partir del modelo obtenido con las CPN, se sintetiza el controlador utilizando un algoritmo cuyo resultado garantiza que el sistema no entrará

en estados prohibidos.

Para Holloway et al.

La lógica de control se puede separar del modelo del sistema, introduciendo el concepto de lugares de control externos. Esto es un cambio novedoso de lo realizado hasta entonces con PN.

Así mismo,

Schruben (1992) realizó una revisión de los modelos gráficos existentes para modelar sistemas dinámicos de eventos discretos (DES), mencionó que los métodos gráficos con pocos tipos de objetos son más fáciles de aprender que aquellos con muchos tipos de objetos. Por otro lado, modelos con muchos tipos de objetos no garantizan que sean más poderosos que los métodos con pocos objetos. Los métodos estudiados fueron: las redes de Petri, los gráficos de marcados, las redes de procesos y las máquinas de estado.

En este mismo sentido Pettersson y Lennarston (1995)

propusieron un modelo híbrido general, al separar la planta a lazo abierto para construir un controlador híbrido;

donde

el sistema híbrido puede ser modelado por una PN híbrida.

Otros estudios, plantearon

una metodología para diseñar, simular y codificar sistemas de control basados en PLC usando Redes de Petri, llamada $PN \Leftrightarrow PLC$. Debido a la complejidad creciente de los sistemas de manufactura, específicamente, de las celdas de manufactura flexible (FMC), los autores proponen cómo implementar la red en un lenguaje de programación estándar definida dentro del estándar de programación IEC 1131-3, mediante la implementación con diagramas escalera (

Taholakian y Hales, 1997).

2.1.2 ¿Qué son las Redes de Petri según autores?

Según Morales, Rojas, Hernandez y Jimenez (2015) en su artículo titulado “

Modelo de un sistema de producción esbelto con redes de Petri para apoyar la toma de decisiones”

refieren que “(...) a consecuencia de los cambios tecnológicos, económicos, políticos y sociales en el entorno, se ha reconocido que los sistemas productivos desempeñan un papel fundamental en la competitividad de una organización”.

En

el estudio se diseñan un conjunto de estructuras que representan distintas fases en un proceso productivo de neumáticos, se demuestra que un modelo empleando la metodología de redes de Petri ayuda a la toma de decisiones efectivas en la eliminación de desperdicios, esto gracias a las propiedades para modelar eventos discretos y analizar el comportamiento dinámico del sistema,

que metodológicamente abordó en su estudio de la siguiente manera:

Formulación del problema, Diseño del modelo conceptual, Recolección de datos, Construcción del modelo. Validación del modelo, fueron etapas que les permitió llegar a los siguientes resultados:

que las RdP, por su naturaleza gráfica y formal, muestran ser una herramienta que permite una descripción fácilmente comprensible de un sistema, para modelar comportamientos que incluyen secuencias, concurrencia, paralelismo y toma de decisiones. Las alternativas de operación en sistemas de producción que pueden ser modeladas a través de ellas son bastante extensas y descriptivas. Un aspecto importante por resaltar es que las RdP gracias a sus propiedades nos permiten tomar en cuenta variables críticas, que a través de otro tipo de modelo podríamos olvidar considerar (

p, 121).

Por citar un ejemplo, Castellanos y

Solaque (2010) en su artículo titulado “

Modelado con Redes de Petri e implementación con GRAFCET de un sistema de manufactura flexible con procesos concurrentes y recursos compartidos”

refieren un

modelado de un Sistema de Manufactura Flexible (SMF) con procesos concurrentes y recursos compartidos mediante Sistemas a Eventos Discretos (SED), específicamente Redes de Petri (RdP) y GRAFCET. En este estudio SMF se plantea como un modelo hipotético el uso de las RdP con el objeto de identificar su dinámica y hallar

la secuencia óptima de funcionamiento del sistema. Se desarrolló un modelo matemático que permite estimar el vector de tiempo acumulado de un proceso modelado

mediante una RdP, el cual constituye la base para hallar la mejor secuencia posible del sistema modelado.

Por último, se realizó una implementación en el Laboratorio de Automatización de la Universidad Militar Nueva Granada, que simula el funcionamiento del SMF modelado por un montaje

electro-hidroneumático controlado con GRAFCET mediante PLC.

Eso le permitió llegar a los siguientes resultados, de

acuerdo con la teoría aplicada y a los resultados obtenidos a nivel físico y nivel de simulación, se seleccionó la secuencia SD4 como la mejor secuencia para el sistema hipotético implementado basado en el criterio de tiempo mínimo de producción. Se planteó un modelo matemático que calcula el tiempo de operaciones en procesos concurrentes con recursos compartidos, cuyo objetivo es encontrar medidas

de

desempeño del sistema que permitan determinar la secuencia que mejore los tiempos de producción del sistema modelado.

Otros estudios Lozada y Velasco (2010) en su artículo titulado “

Modelado dinámico basado en redes de Petri para el modelo de integración empresarial “actor de empresa”,

se refieren a que “en los últimos años las My-Pimes colombianas se han visto afectadas en la disminución de la eficiencia de sus procesos con respecto a las grandes empresas, ya que son compañías que carecen de tecnología, y en muchos casos desconocen el concepto de integración empresarial, pues perciben que es un tema netamente propio de las multinacionales”. Metodológicamente abordó su estudio de la siguiente manera:

Se realizó un análisis exhaustivo a los diferentes formalismos que existen para realizar modelado dinámico como lo son GRAFCET, Autómatas Finitos, IDEF2, UML; Redes de Petri. Eso le permitió llegar a los siguientes resultados, permite observar como las Redes de Petri son una herramienta muy útil en el modelado de procesos productivos, debido a que soportan una representación gráfica que facilita la comprensión del sistema modelado y simultáneamente posibilitan un análisis formal en el establecimiento, verificación y validación del modelo (p. 141).

Para Murillo (2008) en su artículo titulado “Modelado e implementación de algoritmos para autómatas programables” infiere que:

“

La utilización del formalismo de las Redes de Petri, propuesto por Carl Petri en la descripción de Sistemas Dinámicos de Eventos Discretos (DEDS)”. Las Redes de Petri, cuyo acrónimo en inglés es PN, fueron utilizadas inicialmente para el análisis de algoritmos en la computación paralela o concurrente, pero dada la complejidad de los procesos productivos actuales, las PN son un método alternativo de diseño tanto para el proceso industrial como para el controlador. En este sentido, este estudio hace una revisión de las referencias bibliográficas donde se indica cómo realizar el modelado y la implementación de algoritmos de control en Controladores Lógicos Programables (PLC's por sus siglas en inglés).

Eso le permitió llegar a los siguientes resultados, que

las PN han demostrado desde hace más de 45 años su utilidad práctica en muchas áreas y en especial, en el modelado de sistemas complejos. A pesar de la gran cantidad de publicaciones existentes, su divulgación en el ámbito costarricense es muy limitada. Este trabajo permite al lector una visión panorámica y cronológica de las familias de PN vinculadas con los PLC's. Además, permite generar conciencia en el lector sobre el impacto de las mismas en el diseño e implementación de algoritmos de control para controladores lógicos programables (p. 102).

2.2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.2.1 Definición de Redes de Petri

Introducidas

por Carl Adam Petri, las redes de Petri son una herramienta matemática gráfica de modelado para la descripción formal de sistemas

cuya dinámica se encuentre caracterizada por sincronización, concurrencia, conflictos y exclusión mutua, características típicas de los sistemas distribuidos.

2.2.2 Características de las Redes de Petri.

El modelado de redes de Petri posee dos características fundamentales. Primero brinda la posibilidad de visualizar su comportamiento como paralelismo, concurrencia, sincronización y recursos compartidos. Segundo, existen múltiples métodos para el análisis de las redes de Petri.

2.2.3 Estructura de una Red de Petri

Comment1542 Una red de Petri es representada gráficamente por un grafo dirigido bipartito. Los dos tipos de nodos, transiciones y lugares representan las variables que definen el estado del sistema (lugares) y a sus transformadores (transiciones).

Los lugares son representados por círculos, las transiciones por barras, el

marcado se representa por una distribución en los lugares denominados tokens y representados por un círculo. Los lugares las transiciones se encuentran conectados por arcos dirigidos.

Transición

Plaza

Token

Arco

Figura 2. Elementos de una Red de Petri. Fuente: Cervantes, (2013)

2.2.4

Definición de Sistema Un sistema es una sección de la realidad que está en el foco primario de un estudio y está compuesto de componentes que interactúan con otros de acuerdo una frontera identificada para el propósito del estudio. Un sistema puede realizar una función que no es realizable por sus componentes individuales. (Tarifa, 1999)

2.2.5 Definición de ProModel Es una tecnología de simulación de eventos discretos que se utiliza para planificar, diseñar y mejorar sistemas de fabricación, logística y otros sistemas operativos o nuevos. Le permite representar con precisión los procesos del mundo real, incluyendo su variabilidad inherente e interdependencias, con el fin de llevar a cabo un análisis predictivo sobre los cambios potenciales. (

IOSA, 2016)

2.3 Enfoque epistemológico 2.3.1 Teoría de Sistemas Según Bertalanffy (1976) se puede hablar de una filosofía de sistemas, ya que toda teoría científica de gran alcance tiene aspectos metafísicos. El autor señala que "teoría" no debe entenderse en su sentido restringido, esto es, matemático, sino que la palabra teoría está más cercana, en su definición, a la idea de paradigma de Kuhn. El distingue en la filosofía de sistemas una ontología de sistemas, una epistemología de sistemas y una filosofía de valores de sistemas.

Figura 3. Elementos relevantes sobre la Teoría General de Sistemas. Fuente: Bertalanffy (1976)

Para Bertalanffy, la ontología como la definición de un sistema y al entendimiento de cómo están plasmados los sistemas en los distintos niveles del mundo de la observación, es decir, la ontología se preocupa de problemas tales como el distinguir un sistema real de un sistema conceptual. Los sistemas reales, por citar un ejemplo, son: galaxias, perros, células y átomos. Los sistemas conceptuales son: la lógica, las matemáticas, la música y, en general, toda construcción simbólica. Bertalanffy entiende la ciencia como un subsistema del sistema conceptual, definiéndola como un sistema abstraído, es decir, un sistema conceptual correspondiente a la realidad. El señala que la distinción entre sistema real y conceptual está sujeta a debate, por lo que no debe considerarse en forma rígida.

Finalmente, Bertalanffy (1976), reconoce que la teoría de sistemas comprende un conjunto de enfoques que difieren en estilo y propósito, entre las cuales se encuentra la teoría de conjuntos (Mesarovic), teoría de las redes (Rapoport), cibernética (Wiener), teoría de la información (Shannon y Weaver), teoría de los autómatas (Turing), teoría de los juegos (von Neumann), entre otras. Por eso, la práctica del análisis aplicado de sistemas tiene que aplicar diversos modelos, de acuerdo con la naturaleza del caso y con criterios operacionales, aun cuando algunos conceptos, modelos y principios de la TGS –como el orden jerárquico, la diferenciación progresiva, la retroalimentación, etc. – son aplicables a grandes rasgos a sistemas materiales, psicológicos y socioculturales.

2.4 Sistema de recaudación de Impuestos

El sistema de recaudación de impuestos es aquel intermediario para cobrar los ingresos públicos, que tiene como objetivo disminuir el índice de desigualdad económica es decir que los ciudadanos cuenten con mayor justicia social. En Ecuador, el sistema de recaudación de impuestos está regularizado por los siguientes entes jurídicos: Constitución Política de la República, Código Orgánico Tributario, Ley Orgánica de Régimen Tributario Interno (LORTI), Reglamento para la Aplicación de la Ley Orgánica de Régimen Tributario Interno (RALORTI), entre otras resoluciones y circulares.

El sistema de recaudación de los impuestos tiene dos partes. La primera -la más importante- es el formulario de pago que las administraciones tributarias elaboran para el pago de impuestos. La segunda, reúne un conjunto de variables de diversa naturaleza que no está incluido en el formulario, pero que también participa en la conformación de los datos de recaudación. La presentación que sigue tiene, necesariamente, un carácter general, pues cada administración tributaria diseña los formularios de pago en función de las características específicas de los tributos que maneja y de las normas de liquidación e ingreso establecidas en las leyes de procedimiento tributario y en las disposiciones que fija la propia administración. No obstante, esas diferencias, la revisión de los formularios de pago de muchos países revela que tienen en común los elementos que se consideran aquí, pudiendo ocurrir que algunos ellos estén ubicados en distintas posiciones del sistema de recaudación. (Tributarios, n.d.).

Como anteriormente se mencionó, el sistema de recaudación de impuestos tiene dos partes. El más importante es el formulario de pago que tiene como objetivo el pago de impuestos. El contenido de estos formularios es el siguiente: El Concepto a Ingresar (CI), se está refiriendo al ingreso que los contribuyentes deben realizar en un tiempo determinado, según las normas establecidas y la tasa de evasión es el monto del contribuyente. Luego que se conoce el valor del CI se efectúa el pago. En el proceso del cómputo contra el CI, aparecen los Créditos Computables (CC). Aquellos créditos son generados de las declaraciones periódicas, entre estos tenemos los anticipos, los pagos de cuenta, los saldos de los periodos anteriores.

Cabe recalcar que cuando el CI es mayor que los CC da como resultado un Saldo a Ingresar (SI) al fisco. Caso contrario, es decir cuando los CC son mayores que los CI se genera un Saldo a Favor del Contribuyente (SFC), aquel saldo se puede utilizar a obligaciones futuras.

Cuando nos referimos a los SFC es aquel que exige el pago por alguna obligación tributario sin conocer el monto del mismo. Aquellos contribuyentes que tienen Saldo a favor (SFC) terminan el proceso con la presentación al fisco. Aquellos que tienen un saldo a cancelar tienen varias opciones. En primer lugar, pueden hacer uso de los medios de pago, entre ellos están los saldos a favor y los bonos de crédito fiscal de varios orígenes. Cuando los pagos se efectúan con instrumentos se les denomina recaudación no bancaria (RNB). En cambio, cuando se utiliza los medios de pago que no tiene transferencias al fisco, el contribuyente realiza desembolso efectivo conocido como recaudación bancaria (RB).

El contribuyente que no cancele la totalidad del pago, incidirá en mora (MO) que equivale a la resta entre el Saldo a Ingresar y la suma de recaudación tanto bancario como no bancarias.

Los formularios no cuentan con el subtítulo de mora, se lo obtiene de la diferencia entre el saldo a favor del fisco y los pagos realizados. Cuando hay ausencia de elementos debe coincidir la recaudación efectiva (RE).

La segunda parte se refiere al conjunto de variables que es conocido como Otros Factores (OF). La recaudación bancaria (RB) sumada con los Otros Factores (OF) da como resultado la recaudación efectiva de un Concepto a Ingresar (RE).

En conclusión, el sistema de recaudación parte del monto de cancelación tributaria por parte del contribuyente. Continúa con los procesos a cancelar y concluye con las variables que no son consideradas en los formularios de pago que son muy necesarios en el proceso de recaudación de impuestos. Ver Figura 4

Figura 4. Proceso de un Sistema de Recaudación de Impuestos. Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Nomenclatura de la figura 3 Nomenclatura

CI Concepto a ingresar CC Créditos computables SFF Saldo a Favor Fisco RNB Recaudación no bancario MO Mora RB Recaudación bancaria OF Otros factores RE Recaudación efectiva
Fuente: Elaboración propia

2.5 Etapas del Modelado de Software

El modelado de software es una representación reducida de un sistema, utilizados para tratar un sistema complejo. El uso de estos modelos ayuda a visualizar el sistema que se desea construir, además de que se pueden utilizar para la comunicación de ideas con el cliente y/o servir como una guía para los desarrolladores.

Para Chamorro (2012) en cada etapa del modelado se pueden fijar una serie de actividades y objetivos que lo caracterizan. Existen diferentes etapas para el modelado de software y la elección de un determinado modelo y su orden es un punto muy importante.

- **Expresión de las necesidades:** El objetivo de esta etapa es el armado de un documento en el cual se reflejen los requerimientos y las funcionalidades que se implementaran en el sistema.
- **Análisis:** Se determinan los elementos que intervendrán en el sistema a desarrollar, estructura, evolución temporal, relaciones y funcionalidades, se debe tener una descripción clara del producto que se va a construir y el comportamiento que tendrá.
- **Diseño y arquitectura:** Determinar cómo funcionará el sistema de manera general, sin entrar en detalles, incorporando consideraciones de la implementación. Consiste en el diseño de los componentes del sistema que responden a las funcionalidades descritas.
- **Prueba:** Consiste en comprobar que el modelo realice/responda de la manera esperada las tareas indicadas en la especificación. Esta etapa consiste en identificar los errores que el modelo pueda presentar para su posterior corrección.

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA

De acuerdo a los objetivos planteados y las referencias bibliográficas relacionadas con el tema: "Incidencia de las redes de Petri en el proceso de modelado de los sistemas de recaudación de impuestos" y los lineamientos producidos con la presente investigación, cuyo enfoque está dentro de la modalidad de tipo de investigación Documental-Descriptiva.

El tipo de investigación es documental porque se ajusta a la definición de Sampieri et al, en donde se expone que:

Detectar, obtener y consultar la bibliografía y otros materiales que parten de otros conocimientos y/o informaciones recogidas moderadamente de cualquier realidad, de manera selectiva, de modo que puedan ser útiles para los propósitos del estudio (Hernandez Sampieri, Fernandez y Baptista, 2000).

La investigación documental se enfoca exclusivamente en el tema de estudio, sin perderse en temas ajenos al mismo. En términos semióticos, la investigación documental representa un abanico de definiciones, ya que la información obtenida es evaluada de manera diferente, dependiendo de las características del investigador. Por ejemplo, un investigador social y uno crítico obtienen la misma información, pero la interpretación será diferente, ya que el contexto en el que se desenvuelven es distinto. (Hernandez Sampieri, Fernandez y Baptista, 2000).

Ahora bien, en base a la clasificación de la investigación científica y considerando el criterio de los objetivos que se persiguen, esta investigación es descriptiva; según lo expuesto por Sampieri (1998), indica que:

Los estudios descriptivos permiten detallar situaciones y eventos, es decir como es y cómo se manifiesta determinado fenómeno, busca especificar propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. En complemento a la investigación documental se aplica metodología descriptiva en el momento que se analiza información sustentada bajo diferentes teorías con la información actual y en base a todo análisis crítico, se logra llegar a una conclusión del tema esencial.

La presente investigación es de carácter bibliográfico porque se examinan fuentes secundarias; es decir, aquellas que son tomadas de distintas bases de datos científicas (artículos y libros) que proveen de información relacionada al tema que es objeto de estudio: analizar la incidencia de las redes de Petri en el proceso de modelado de los sistemas de recaudación de impuestos.

En esta investigación, para alcanzar los objetivos específicos se realizarán las siguientes actividades:

- Determinar y delimitar el tema de investigación a buscar, así como el tipo de fuente de información a usarse en la investigación (revistas, libros, actas de congresos, etc.)

- Realizar búsquedas refinadas en bases de datos científicas sobre la temática en cuestión y cuyo año de publicación no sea mayor a 5. El refinamiento consiste en realizar búsquedas filtradas por título, autor, año.
- Identificar y discriminar las publicaciones relevantes de las no relevantes que han sido encontradas en las diferentes búsquedas realizadas.
- Realizar un análisis sistemático de la información encontrada y orientarla al interés de esta investigación.

El presente estudio se ha desglosado en las siguientes fases:

Fase 1:

Una vez identificadas las palabras claves (redes de Petri, modelado de sistemas, Sri). A continuación se analiza las publicaciones en los diferentes buscadores académicos; y estos los buscadores son: Redalyc, Dialnet, Scielo y Google académico.

Durante la búsqueda de información se encontró 15 artículos 2 libros y 2 sitios web que tenían relación con la temática del modelado de Redes de Petri en el sistema de recaudación de impuestos obtenidos

estos resultados se analizará las siguientes variables: número de documentos por buscador académico, por año y cantidad de participación de autores.

De todos los buscadores académicos que arrojaron documentos sobre la temática,

Dialnet

es la que contribuyo con el mayor número de estudios con un total de 7 seguido

a continuación esta Redalyc

con 4.

Tabla 3. Número de documentos por buscador académico

Buscador académico

Publicaciones	Redalyc	Dialnet	Scielo	Google Académico	Total
	4	7	3	3	16

Fuente: Elaboración propia

De los 16 artículos que se alimentó este estudio 9 fueron publicados en los últimos 7 años y los otro 7 en años inferiores al 2010.

Años

Años	Publicaciones
2014	2
2013	3
2012	2
2010	2
Menor que 2010	7
Total	16

Tabla 4. Número de documentos por año de publicación

Fuente: Elaboración propia

Fase 2:

Luego de encontrar los artículos relacionados a la temática se analizará tanto los artículos y los documentos que fueron obtenidos de los buscadores académicos para que así garantice la veracidad del estudio, en cual destacamos un glosario de términos relacionados a las redes de Petri en el modelado de un sistema de Recaudación de Impuestos, lo primordial es analizar la importancia de las 2 variables Redes de Petri y Sistema de Recaudación de Impuestos. Fase 3:

Se desarrollará un caso de estudio basado en un sistema de información de recaudación de impuestos el cual nos permite demostrar mediante la práctica los beneficios de modelar sistemas mediante Redes de Petri, a continuación, se dará una descripción detallada de los pasos: 1. En primera instancia se procederá a identificar las actividades que se realizan en un sistema de recaudación de Impuestos, y realizara un diagrama de proceso y se utilizó la herramienta de modelamiento de procesos Bizagi. 2. Luego mediante la base del diagrama de proceso proceder a realizar el diagrama de Redes de Petri.

3. Por último utilizando el diagrama se realiza la simulación del mismo, con el software ProModel.

Fase 4

Según los datos arrojados de la simulación permitirán al desarrollar, conocer los puntos críticos del sistema, las posibles fallas, entre otros datos relevantes. Por ende aquellos datos ayudaran a mejorar el sistema de recaudación de impuestos.

CAPÍTULO 4

DESARROLLO DEL TEMA

Para el presente trabajo se toma como ejemplo la declaración en cero que se realiza en el Servicio de Rentas Internas (SRI) el cual será detallado a continuación y posteriormente graficado en la herramienta bizagi y simulado en una herramienta de software libre: ProModel para demostrar la efectividad del sistema.

Los pasos para realizar una declaración en cero son los siguientes:

- 1) El usuario deberá haber obtenido previamente la clave de Uso de Medios Electrónicos, y haber confirmado su cuenta de correo electrónico
- 2) El usuario debe ingresar a la página web institucional "www.sri.gob.ec"
- 3) Ingresar a su cuenta mediante el usuario y clave previamente obtenidos.
- 4) Seleccionar la opción General/Declaración/Declaración en cero
- 5) Seleccionar el tipo de impuesto a declarar: IVA, RENTA, etc.

- 6) Seleccionar periodo a declarar en meses y año.
- 7) En caso de que el usuario intente realizar una declaración atrasada generar un cuestionario de multas.
- 8) Generar multa en caso de atraso.
- 9) Generar el comprobante electrónico de pago.

De

acuerdo a estos datos se procedió a realizar un diagrama de proceso con la herramienta Bizagi que represente el comportamiento de las actividades que intervienen dentro del proceso de declaración en cero de impuestos para personas naturales.

Figura 5. Proceso de declaración en cero desarrollado en Bizagi.

Fuente: Elaboración propia.

El diagrama de la figura 5 es la representación del modelo de declaración en cero realizado en la herramienta Bizagi

el cual fue simulado para determinar el tiempo aproximado que un cliente se toma en realizar su declaración, arrojando

los siguientes resultados:

Tabla 5. Resultados de la simulación del proceso de declaración en cero realizada en

Bizagi. Nombre

Tipo	Instancias completadas	Instancias iniciadas	Tiempo mínimo	Tiempo máximo	Tiempo promedio	Tiempo total	Proceso
de declaración de impuestos SRI (Declaración en cero)	1596	1601	50	270s	144,64s	231185s	Inicio Evento de inicio
Ingresar RUC/Cédula y clave de acceso	Tarea	1599	1601	40s	40s	40s	63960s ¿Datos correctos?
Compuerta	1599	1599	1311	1311	15s	15s	15s
19665s Generar mensaje de error	Tarea	288	288	10s	10s	10s	2880s
Seleccionar el tipo de impuesto a declarar	Tarea	1310	1311	30s	30s	30s	39300s
Seleccionar periodo (años. meses)	Tarea	1309	1310	30s	30s	30s	39270s
Verificar estado del periodo	Compuerta	1309	1309	1309	1309	1309	1309
Enviar declaración en cero	Tarea	1308	1308	15s	15s	15s	19620s
Responder cuestionario para multas							

Tarea 257 258 120s 120s 120s 30840s Generar multa Tarea 257 257 10s 10s 10s 2570s Generar comprobante electrónico Tarea 1308 1308 10s 10s 10s 13080s Fin Evento de Fin 1596

Fuente: Elaboración propia.

Análisis de los resultados alcanzados. La simulación del diagrama de declaración en cero realizada en Bizagi, tuvo una duración de 7s por usuarios, donde se completaron 1586 instancias; esto quiere decir que la página del Sri receipta un promedio de 1586 usuarios.

El diagrama de la Figura 5 representa las actividades que se realizan en el sistema recaudación de impuestos desde que

el usuario ingresa a la página web del Sri hasta que sale del mismo luego de haber realizado la declaración;

por lo consiguiente la red del sistema de recaudación de impuestos llevada al formalismo RdP quedara como se muestra a continuación. Ver Figura 6.

Figura 6. Modelado del sistema

de recaudación de impuestos/declaración en cero. Fuente: Elaboracion propia

Tabla 6. Nomenclatura de la Figura 6

Lugares y transiciones

Descripción

P0 Inicio(Página web del Sri)

T0 Ingresar Ruc,cedula y clave de acceso.

P1 Datos incorrectos.

P2 Datos correctos.

T1 Seleccionar la opción General/Declaración/Declaración en cero.

P3 Tipos de Impuestos.

T2 Seleccionar el tipo de impuestos a declarar IVA,renta,etc.

P4 Periodos en meses y años

T3 Seleccionar el periodo en meses y años.

P5 Esta atrasado

P6 Esta a tiempo.

T4 Responder cuestionario de multa.

T5 Enviar formulario de declaración en cero.

P7 Multa generada.

P8 Comprobante electrónico.

T6 Finalizar

Fuente:Elaboración propia.

Como Comment3524 podemos notar en la Figura 6, la red del sistema de recaudación de impuestos

brinda este tipo de formalismo RdP donde inicia con PO que representa al lugar de llegada de los

usuarios a la página web del SRI en

una instancia de tiempo, seguido por un arco que

nos direcciona hacia T0 que es la transición que nos

da salida a P1 y P2 mediante un arco ambos con peso de 1, este peso indica el número de Tokens (usuarios) que pueden pasar por el arco simultáneamente, P1 representa

los datos incorrectos de los usuarios, lo que quiere decir que si los datos ingresados son incorrectos

se vuelve a ingresar; T1 es representada una transición que tiene como entrada P2 y como salida P3, es decir, en la entrada se pregunta si los datos son correctos se ingresa al sistema, seleccionamos la opción General/Declaración/Declaración en cero y como salida los diferentes tipos de impuestos.; T2 tiene como entrada P3 y como salida P4 es decir como entrada menciona los diferentes tipos de impuestos, la transición que separa estos lugares es la selección del tipo de impuestos y como salida menciona el listado de periodos. T3 es la transición que tiene como entrada P4 y como salida P5 y P6 es decir la entrada sería los periodos en meses y años, la transición que separa las entradas es la selección del periodo a declarar y como salida dice que si esta tiempo la declaración o si esta atrasada. T4 es la transición que tiene una entrada y una salida, por el lado que dice si la declaración esta atrasada es decir se genera un cuestionario para la generación de multas y se genera la multa.T5 tiene una entrada y una salida es decir la entrada es la multa generada y la transición es el envío del formulario de la declaración en cero y la salida es el comprobante electrónico de pago y finaliza la declaración con la transición T6.Por el lado de P6 lo que indica si la declaración esta a tiempo la transición T5 envía el formulario de declaración en cero y la salida es la generación del comprobante electrónico (P8) concluye con la finalización de la declaración (T6).

Cabe recalcar que cada proceso de la red del sistema de recaudación de impuestos es la equivalencia de todas las actividades del diagrama de la Figura 5. Entonces cada

estado o lugar de la red es la representación de los pasos que el usuario tiene que realizar al efectuar una declaración en cero via online.

Tabla 7. Descripción de los estados de

la red del sistema de recaudación de impuestos Variables

Descripción p1 Primer lugar con 1 token (puntos negros). T0 Primera transición con arco dirigido de p1

y p2.

P1 Segundo lugar con arco dirigido a T6. T1 Segunda transición con arco dirigido a p3. P2 Tercer lugar con arco dirigido a T1. T2 Tercera transición con arco dirigido a t4. P3 Cuarto lugar con arcos dirigidos de t2. T3 Cuarta transición con arco dirigido de p5 y p6. P4 Cuarto lugar con arco dirigido a T3 T4 Quinta transición con arco dirigido a P7. P5 Sexto lugar con arco dirigido a T4. T5 Sexta transición con arco dirigido a P8. P6 Séptimo lugar con arco dirigido a T5. T6 Séptima transición con arco dirigido a P0. P7 Octavo lugar con arco dirigido a T5. P8 Octavo lugar con arco dirigido a T6.

INTRODUCCIÓN

A

medida que la complejidad de los sistemas aumenta, implican inversión de altos costos en recursos que conlleva la construcción de un prototipo a escala, por lo que predecir o simular su funcionamiento cada vez es más indispensable, hacer uso de un instrumento para el modelado y simulación, posibilita determinar la composición del sistema y sus interacciones que nos permita el diseño de un modelo predictivo, en el cual se establezcan las distintas reacciones del sistema de cara a acontecimientos o eventos discretos que proceden del exterior, que delimite y especifique el funcionamiento del sistema.

Una herramienta que puede ser utilizada para el diseño y modelado de sistemas, es la conocida como Redes de Petri (RdP), herramienta de diseño vigorosa y de fácil comprensión, concebida y desarrollada por Karl Petri en el año de 1962, la cual posee una visión de aplicación de un rango amplio de aplicaciones en diversos ámbitos, desde procesos industriales, de construcción, de software o control de tráfico.

En la etapa de modelado, las redes de Petri, posibilitan al diseñador el anticipar la mayor cantidad de estados en los que el sistema pueda encontrar a lo largo de su evolución; estos estados en su conglomerado marcaran la conducta general del sistema y sus características. Con el objetivo de alcanzar un conocimiento integro sobre las propiedades operativas y estructurales del sistema, la herramienta de modelado debe permitir al diseñador verificar la confiabilidad y validez de su prototipo antes de llevarlo a su desarrollo.

Este estudio está encargado de dar a conocer la incidencia de las redes de Petri en el proceso de modelado de los sistemas de recaudación de impuestos con el objetivo de analizar el aporte de las Redes de Petri, en el proceso de modelado y simulación, recabando información necesaria en cuatro capítulos, los que permitió conocer cada uno de ellos, desde la problemática de estudio basado en la fundamentación teórica de investigación y posteriormente la aplicación de una metodología de carácter documental-descriptivo y por último se obtiene las conclusiones basado en un caso de investigación empírica.

CAPÍTULO 1

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para comprender la dinámica de algún proceso se necesita la fundamentación de modelamientos matemáticos, con el objetivo de conseguir un conjunto de funciones que den la posibilidad de representar de una forma aproximada el comportamiento de un sistema. Con base a este modelo matemático como punto de inicio al estudio de cualquier proceso, este puede realizarse de dos formas: por representación gráfica (diagrama de bloques) o representación matemática (función de transferencia) CITATION Mon13 \l 3082 (Monjaraz, 2013)

Debido a la gran demanda de software y al avance tecnológico en las organizaciones surge la prioridad de crear sistemas de excelente calidad y sobre todo que no presente fallas al momento de interactuar con el usuario, el sistema dependiendo de su utilidad debe satisfacer las necesidades y no debe poseer

múltiples limitaciones a la hora de actuar sobre sistemas complejos.

Actualmente, existen múltiples técnicas para el modelamiento de sistemas de eventos discretos concurrentes; sin embargo, se necesita

comprender completamente la dinámica que rige al sistema, en este punto, es donde el control clásico no

se puede aplicar a causa de la complejidad de los procesos, manifestándose la necesidad de modelar, diseñar, analizar y validar los algoritmos para cumplir con objetivos más complejos como la resolución de problemas de interacción y sincronización de actividades, con el fin de evitar fallos en el sistema.

Según Murillo (2008), afirma que: "Para lograr el análisis de sistemas, el profesional o estudiante de sistemas, necesita utilizar las diferentes herramientas que le permiten realizar la representación de los modelos de sistemas de eventos discretos, una de estas es Redes de Petri (RdP)" (p. 23). Con el

conforme el tiempo avanza, la tecnología también lo hace y estos cambios son frecuentes en las empresas industriales ya que utilizan los sistemas concurrentes y para entender el funcionamiento de los mismo

se expone la utilización de la herramienta de Redes de Petri.

Para efecto de nuestro estudio se tomó como referencia los procesos de recaudación de impuestos del Estado que por naturaleza es recaudador gubernamental del pueblo y la agencia de administración tributaria la encargada de cobrar dichos impuestos. La recaudación es el cobro tanto de los ingresos de los ciudadanos como de los patrimonios cobrados, que según las leyes establecidas "es obligación pagar tributo". El sistema de recaudación de impuestos gubernamental consta de dos partes: la primera es el registro de formulario de pago y la segunda, el conjunto de variables o características de información que no está comprendido en el formulario de registro.

1.2 Sistematización del Problema

- ¿De qué manera las Redes Petri pueden aportar al proceso de modelado de los sistemas de recaudación de impuestos?
- ¿Cómo afecta el desconocimiento de las características de uso de las redes de Petri para el proceso de modelado de sistemas?
- ¿Cómo influye el uso de las Redes de Petri en el proceso de modelado de los sistemas de recaudación de impuestos?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Analizar el aporte de las Redes de Petri, en el proceso de modelado de los sistemas de recaudación de impuestos.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Describir las etapas del modelado de software y las características de las redes de Petri.
- Analizar la influencia del uso de las redes de Petri en el proceso de modelado de sistemas.
- Evaluar el uso de las Redes de Petri en el proceso de modelado aplicado en sistemas de recaudación de impuestos gubernamental.

1.4 JUSTIFICACIÓN

Desde el punto de vista teórico, los sistemas de eventos discretos son definidos como sistemas dinámicos que constan de estados discretos, estos estados son considerados en momentos determinados por los niveles de concurrencia, los cuales se encuentran separados por intervalos de tiempo, razón por la cual se utiliza las Redes de Petri como la herramienta para modelar y analizar los sistemas de eventos discretos consideradas como un formalismo muy usado en este tipo de sistemas. El uso de esta herramienta se fundamenta en el

conocimiento matemático sólido, una representación gráfica y la capacidad para el modelado de procesos distribuidos y paralelos. Las Redes de Petri son una generalización sobre la teoría de autómatas y utilizan métodos gráficos para la representación de sistemas como eventos y condiciones; los controles clásicos o los de algoritmos matemáticos, no son herramientas adecuadas para el modelamiento de los sistemas de eventos discretos concurrentes a causa del grado de complejidad que estos poseen.

Desde el punto de vista metodológico, el proceso de modelado de sistemas mediante la utilización de las redes de Petri es de origen investigativo documental-descriptivo basado en la búsqueda de información en bases de datos, tales como: ensayos, artículos, tesis, entre otros documentos que han sido alojado en diferentes bases de datos, cada autor enfoca las redes de Petri desde diferentes áreas, unos alineados a procesos industriales y otros a los procesos de robótica, sin embargo, todos llegan a la misma conclusión, simulación de eventos discretos.

Desde la relevancia social, son pocos los sistemas que en el proceso de modelado utilizaron herramientas que verifican la factibilidad del mismo, una de ellas son las redes de Petri, que según un análisis deductivo tanto las instituciones públicas como privadas no han implementado dicha herramienta por falta de conocimiento relacionado al tema. Por los factores antes mencionados no se utiliza la herramienta de modelado de sistemas (RdP), y según investigaciones documentales, esta herramienta es muy beneficiosa tanto para desarrolladores como para usuarios.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

2.1.1 Evolución de las redes de Petri y su impacto sobre el modelado.

Las redes de Petri aparecieron desde el año 1962, luego de 56 años se han realizado varias publicaciones en este campo, existen diferentes tipologías de redes de Petri en diversos ámbitos de aplicación y formas de implementación. A continuación, se realiza una breve descripción cronológica de los principales eventos en la trayectoria de las redes de Petri:

Una de las primeras investigaciones sobre las RdP fue en el año de 1977. Donde según Peterson (2008) explica que:

Las Redes de Petri, tienen posesiones obstruidas y dispuestas, donde las posesiones obstruidas se relacionan al estudio de la Red, mientras que las

posesiones dispuestas describen la realización y avance de cada una de los estados de la Red. Se explica que las Redes de Petri son un modelo donde los componentes son los nodos y arcos con su respectivo peso. Cuando la red de Petri se ejecuta, lo realiza con un nodo principal y luego los estados secundarios; el conjunto de ambos es lo que se conoce como estado de la Red.

p1 p2

p3 p4 s La figura 1 describe el inconveniente que existe entre dos procedimientos diferentes de un semáforo.

Figura 11. Inconvenientes de una Red de Petri entre procedimientos de un semáforo. Fuente: Peterson, 1977

En España, Martínez y Silva (1982) plantean que:

La implementación de las RdP, se realizan de tres formas: las metodologías estructurales, las metodologías programadas con ROM o PLA y las metodologías programadas en las cuales utilizan PLC. Las redes de Petri (RdP), conocidas como binarias son aquellas que solo poseen un token en cada lugar o estado.

Según el contexto anterior, los gráficos poseen marcados y aquellos gráficos son parte de

las Redes de Petri, según Murata (1982) relata que: "Aprende la eficacia de la Red, su inspección óptima y el inconveniente de su perspectiva, con la realización de un ejemplo para un sistema de cómputo".

Tabla 11. Componentes de una Red de Petri

Estados de acceso

Acciones Estado de salida Pre escenarios Sucesos

Post-escenarios Antecedentes de acceso Movimiento de sistematización

Antecedentes de salida Insuficiencia de recursos Operaciones y labores

Recursos libres Escenarios Disposición lógica

Cierres Fuente: Murata, 1982.

Hollaway, Krogh y Giua (1990) en su publicación explican sobre una red con nombre Red de Petri Controlable (CPN), que se manipula para componer un sistema

eficiente. Luego que se obtiene el modelado con las CPN, se esquematiza una notación que certifica que la red no presentará ningún problema.

Para Holloway et al. El método de observación se logra apartar del modelamiento del sistema, implantando la noción de los estados de intervención. Así mismo, Schruben (1992) ejecutó una investigación de los modelamientos descriptivos efectivos para crear sistemas dispuestos, indicó que las metodologías transparentes con escasos ejemplos de cosas son más y más realizables de instruirse que aquellos con numerosas tipologías de cosas. Por otro sentido, modelamientos con varias tipologías de cosas no endosan que existan más eficaces que las metodologías con escasos cosas. Las metodologías estudiadas que existieron: las redes de Petri, los detalles de marcados, las redes de conocimientos y los artificios de fase. Según

Pettersson y Lennarston (1995) plantearon un estándar heterogéneo habitual, al aislar una red hacia un interventor heterogéneo; en el cual el sistema heterogéneo logra ser formado por una PN heterogénea.

Según otras investigaciones, diseñaron unas técnicas para plantear, representar y catalogar procedimientos de inspección establecidos en PLC utilizando Redes de Petri, llamada $PN \Leftrightarrow PLC$. Debido a la confusión progresiva de los procedimientos de fabricación, concretamente, de las habitaciones de fabricación dúctil (FMC), los ensayistas exponen cómo realizar la red en una expresión de categorización modelo determinada intrínsecamente del tipo de categorización

IEC 1131-3, mediante la ejecución con esquemas escala (Taholakian y Hales, 1997).

2.1.2 ¿Qué son las Redes de Petri según autores?

Según Morales, Rojas, Hernandez y Jimenez (2015) en su artículo titulado “

Modelo de un sistema de producción esbelto con redes de Petri para apoyar la toma de decisiones”

relatan que “(...)

debido a las permutaciones tantas monetarias, gubernamentales y nacionales presente en el momento de la ejecución del sistema, se ha comprobado que la realización de sistemas expertos ejercen un rol importante en el desarrollo de la empresa”.

En

el estudio se diseñan un conjunto de estructuras que representan distintas fases en un proceso productivo de neumáticos, se demuestra que un modelo empleando la metodología de redes de Petri ayuda a la toma de decisiones efectivas en la eliminación de desperdicios, esto gracias a las propiedades para modelar eventos discretos y analizar el comportamiento dinámico del sistema,

que metodológicamente abordó en su estudio de la siguiente manera:

Formulación del problema, Diseño del modelo conceptual, Recolección de datos, Construcción del modelo. Validación del modelo, fueron etapas que les permitió llegar a los siguientes resultados:

según el entorno las RdP, ayuda a entender las funcionalidades propias de un sistema, es decir esto incluye el número de estados, transiciones, nivel de concurrencia, fundamentales para tomar disposiciones. Los diferentes tipos de sistemas poseen diferentes modelados. Las características de las RdP permiten al diseñador de software realizar una serie de comentarios, que son tomados en cuenta al momento de diseñar otro tipo de software, incluso algunos desarrolladores no tienen conocimiento de esta herramienta de modelado de software. (

p, 121).

Por mencionar un ejemplo, Castellanos y

Solaque (2010) en su artículo titulado “

Modelado con Redes de Petri e implementación con GRAFCET de un sistema de manufactura flexible con procesos concurrentes y recursos compartidos”

narran sobre un bosquejo de un Sistema

concurrente, con la utilización de RdP .En el artículo recalcan que las RdP equilibra y permite descifrar el comportamiento del sistema. Ellos propusieron un modelamiento y para la ejecución del mismo utilizaron las RdP, permitiendo analizar cada uno de sus entradas y salidas.

Otros estudios Lozada y Velasco (2010) en su artículo titulado “

Modelado dinámico basado en redes de Petri para el modelo de integración empresarial “actor de empresa”,

se refieren a que “

según tendencias estadísticas las pequeñas y medianas empresas de Colombia ha tenido problemas en sus procesos en relación a las demás empresas, esto sucede por la falta de técnicas y conocimiento de mejoras a nivel de empresas, piensan que todo es el personal capacitado pero tanto personal como implementación son necesarios para el progreso de la empresa”.

Metodológicamente abordó su estudio de la siguiente manera:

Se realizó un análisis exhaustivo a los diferentes formalismos que existen para realizar modelado dinámico como lo son GRAFCET, Autómatas Finitos, IDEF2, UML; Redes de Petri. Eso le permitió llegar a los siguientes resultados, permite observar como las Redes de Petri son una herramienta muy útil en el modelado de procesos productivos, debido a que soportan una representación gráfica que facilita la comprensión del sistema modelado y simultáneamente posibilitan un análisis formal en el establecimiento, verificación y validación del modelo (p. 141).

Para Murillo (2008) en su artículo titulado “Modelado e implementación de algoritmos para autómatas programables” infiere que:

“El uso de las Redes de Petri, fue propuesto por Carl Petri

específicamente para los sistemas concurrentes”. En la antigüedad las redes de Petri se utilizan se conocían como notaciones en el área de informática, debido a los diferentes sistemas de gran complejidad, en la actualidad es una alternativa para el modelado de sistemas. Por ende para entender el funcionamiento de las Redes de Petri es necesario revisar

una lista de bibliografías para entender cómo se realiza el proceso de las Redes de Petri y como están involucradas las diferentes metodologías. Uno de las notaciones vinculadas a las RdP son los Interventores Racionales. (p. 102).

2.2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.2.1 Definición de Redes de Petri

Las redes de Petri es aquella herramienta que tiene como utilidad el modelamiento de sistemas concurrentes, con sus elementos principales que son los lugares o estados y las transiciones o acciones.

2.2.2

Características de las Redes de Petri.

El modelado de redes de Petri posee dos características fundamentales. Primero brinda la posibilidad de visualizar su comportamiento como paralelismo, concurrencia, sincronización y recursos compartidos. Segundo, existen múltiples métodos para el análisis de las redes de Petri.

2.2.3 Estructura de una Red de Petri

Comment4121 Una red de Petri es representada gráficamente por un grafo dirigido bipartito. Los dos tipos de nodos, transiciones y lugares

que

representan las variables que definen el estado del sistema (lugares)

que poseen una forma circular y a sus transformadores (transiciones) que poseen forma rectangular.

El marcado se representa por una distribución en los lugares denominados tokens y representados por un círculo. Los lugares las transiciones se encuentran conectados por arcos dirigidos.

Transición

Plaza

Token

Arco

Figura 22. Elementos de una Red de Petri. Fuente: Cervantes, (2013)

2.2.4 Definición de Sistema Sistema es

la agrupación de varias funciones que se fusionan entre si, todas con un objetivo en común. El sistema debe cumplir con parámetros que permiten deducir, asimilar y instruir las funcionalidades del mismo. CITATION Tar99 \l 3082 (Tarifa, 1999)

2.2.5 Definición de ProModel ProModel es un software que tiene como utilidad la simulación de prototipos de diseño de sistemas. Es gran utilidad porque los datos que proporciona son exactos y nos permiten realizar un buen análisis y por ende tomar excelentes decisiones. CITATION IOS16 \l 3082 (

IOSA, 2016)

2.3 Enfoque epistemológico 2.3.1 Teoría de Sistemas Según Bertalanffy (1976) se puede hablar de una filosofía de sistemas, ya que toda teoría científica de gran alcance tiene aspectos metafísicos. El autor señala que "teoría" no debe entenderse en su sentido restringido, esto es, matemático, sino que la palabra teoría está más cercana, en su definición, a la idea de paradigma de Kuhn. El distingue en la filosofía de sistemas una ontología de sistemas, una epistemología de sistemas y una filosofía de valores de sistemas.

Figura 33. Elementos relevantes sobre la Teoría General de Sistemas. Fuente: Bertalanffy (1976)

Para Bertalanffy, la ontología como la definición de un sistema y al entendimiento de cómo están plasmados los sistemas en los distintos niveles del mundo de la observación, es decir, la ontología se preocupa de problemas tales como el distinguir un sistema real de un sistema conceptual. Los sistemas reales, por citar un ejemplo, son: galaxias, perros, células y átomos. Los sistemas conceptuales son: la lógica, las matemáticas, la música y, en general, toda construcción simbólica. Bertalanffy entiende la ciencia como un subsistema del sistema conceptual, definiéndola como un sistema abstraído, es decir, un sistema conceptual correspondiente a la realidad. El señala que la distinción entre sistema real y conceptual está sujeta a debate, por lo que no debe considerarse en forma rígida.

Finalmente, Bertalanffy (1976), reconoce que la teoría de sistemas comprende un conjunto de enfoques que difieren en estilo y propósito, entre las cuales se encuentra la teoría de conjuntos (Mesarovic), teoría de las redes (Rapoport), cibernética (Wiener), teoría de la información (Shannon y Weaver), teoría de los autómatas (Turing), teoría de los juegos (von Neumann), entre otras. Por eso, la práctica del análisis aplicado de sistemas tiene que aplicar diversos modelos, de acuerdo con la naturaleza del caso y con criterios operacionales, aun cuando algunos conceptos, modelos y principios de la TGS –como el orden jerárquico, la diferenciación progresiva, la retroalimentación, etc. – son aplicables a grandes rasgos a sistemas materiales, psicológicos y socioculturales.

2.4 Sistema de recaudación de Impuestos

El sistema de recaudación de impuestos es aquel intermediario para cobrar los ingresos públicos, que tiene como objetivo disminuir el índice de desigualdad económica es decir que los ciudadanos cuenten con mayor justicia social. En Ecuador, el sistema de recaudación de impuestos esta regularizado por los siguientes entes jurídicos: Constitución Política de la

República, Código Orgánico Tributario, Ley Orgánica de Régimen Tributario Interno (LORTI), Reglamento para la Aplicación de la Ley Orgánica de Régimen Tributario Interno (RALORTI), entre otras resoluciones y circulares.

El sistema de recaudación de los impuestos tiene dos partes. La primera -la más importante- es el formulario de pago que las administraciones tributarias elaboran para el pago de impuestos. La segunda, reúne un conjunto de variables de diversa naturaleza que no está incluido en el formulario, pero que también participa en la conformación de los datos de recaudación. La presentación que sigue tiene, necesariamente, un carácter general, pues cada administración tributaria diseña los formularios de pago en función de las características específicas de los tributos que maneja y de las normas de liquidación e ingreso establecidas en las leyes de procedimiento tributario y en las disposiciones que fija la propia administración. No obstante, esas diferencias, la revisión de los formularios de pago de muchos países revela que tienen en común los elementos que se consideran aquí, pudiendo ocurrir que algunos ellos estén ubicados en distintas posiciones del sistema de recaudación. (Tributarios, n.d.).

Como anteriormente se mencionó, el sistema de recaudación de impuestos tiene dos partes. El más importante es el formulario de pago que tiene como objetivo el pago de impuestos. El contenido de estos formularios es el siguiente: El Concepto a Ingresar (CI), se está refiriendo al ingreso que los contribuyentes deben realizar en un tiempo determinado, según las normas establecidas y la tasa de evasión es el monto del contribuyente. Luego que se conoce el valor del CI se efectúa el pago. En el proceso del cómputo contra el CI, aparecen los Créditos Computables (CC). Aquellos créditos son generados de las declaraciones periódicas, entre estos tenemos los anticipos, los pagos de cuenta, los saldos de los periodos anteriores.

Cabe recalcar que cuando el CI es mayor que los CC da como resultado un Saldo a Ingresar (SI) al fisco. Caso contrario, es decir cuando los CC son mayores que los CI se genera un Saldo a Favor del Contribuyente (SFC), aquel saldo se puede utilizar a obligaciones futuras.

Cuando nos referimos a los SFC es aquel que exige el pago por alguna obligación tributario sin conocer el monto del mismo. Aquellos contribuyentes que tiene Saldo a favor (SFC) terminan el proceso con la presentación al fisco. Aquellos que tienen un saldo a cancelar tienen varias opciones. En primer lugar, pueden hacer uso de los medios de pago, entre ellos están los saldos a favor y los bono de crédito fiscal de varios orígenes. Cuando los pagos se efectúan con instrumentos se les denomina recaudación no bancaria (RNB). En cambio, cuando se utiliza los medios de pago que no tiene transferencias al fisco, el contribuyente realiza desembolso efectivo conocido como recaudación bancaria (RB).

El contribuyente que no cancele la totalidad del pago, incidirá en mora (MO) que equivale a la resta entre el Saldo a Ingresar y la suma de recaudación tanto bancario como no bancarias.

Los formularios no cuentan con el subtítulo de mora, se lo obtiene de la diferencia entre el saldo a favor del fisco y los pagos realizados. Cuando hay ausencia de elementos debe coincidir la recaudación efectiva (RE).

La segunda parte se refiere al conjunto de variables que es conocido como Otros Factores (OF). La recaudación bancaria (RB) sumada con los Otros Factores (OF) da como resultado la recaudación efectiva de un Concepto a Ingresar (RE).

En conclusión, el sistema de recaudación parte del monto de cancelación tributaria por parte del contribuyente. Continúa con los procesos a cancelar y concluye con las variables que no son consideradas en los formularios de pago que son muy necesarios en el proceso de recaudación de impuestos. Ver Figura 4

Figura 44. Proceso de un Sistema de Recaudación de Impuestos. Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Nomenclatura de la figura 3 Nomenclatura

CI Concepto a ingresar CC Créditos computables SFF Saldo a Favor Fisco RNB Recaudación no bancario MO Mora RB Recaudación bancaria OF Otros factores RE Recaudación efectiva

Fuente: Elaboración propia

2.5 Etapas del Modelado de Software

El modelado de software es una representación reducida de un sistema, utilizados para tratar un sistema complejo. El uso de estos modelos ayuda a visualizar el sistema que se desea construir, además de que se pueden utilizar para la comunicación de ideas con el cliente y/o servir como una guía para los desarrolladores.

Para Chamorro (2012) en cada etapa del modelado se pueden fijar una serie de actividades y objetivos que lo caracterizan. Existen diferentes etapas para el modelado de software y la elección de un determinado modelo y su orden es un punto muy importante.

- **Expresión de las necesidades:** El objetivo de esta etapa es el armado de un documento en el cual se reflejen los requerimientos y las funcionalidades que se implementaran n el sistema.
- **Análisis:** Se determinan los elementos que intervendrán en el sistema a desarrollar, estructura, evolución temporal, relaciones y funcionalidades, se debe tener una descripción clara del producto que se va a construir y el comportamiento que tendrá.
- **Diseño y arquitectura:** Determinar cómo funcionará el sistema de manera general, sin entrar en detalles, incorporando consideraciones de la implementación. Consiste en el diseño de los componentes del sistema que responden a las funcionalidades descritas.
- **Prueba:** Consiste en comprobar que el modelo realice/responda de la manera esperada las tareas indicadas en la especificación. Esta etapa consiste en identificar los errores que el modelo pueda presentar para su posterior corrección.

ADDIN Mendeley Bibliography CSL_BIBLIOGRAPHY CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA

De acuerdo a los objetivos planteados y las referencias bibliográficas relacionadas con el tema: "Incidencia de las redes de Petri en el proceso de modelado de los sistemas de recaudación de impuestos" y los lineamientos producidos con la presente investigación, cuyo enfoque está dentro de la modalidad de tipo de investigación Documental-Descriptiva.

El tipo de investigación es documental porque se ajusta a la definición de Sampieri et al, en donde se expone que:

Detectar, obtener y consultar la bibliografía y otros materiales que parten de otros conocimientos y/o informaciones recogidas moderadamente de cualquier realidad, de manera selectiva, de modo que puedan ser útiles para los propósitos del estudio (Hernandez Sampieri, Fernandez y Baptista, 2000).

La investigación documental se enfoca exclusivamente en el tema de estudio, sin perderse en temas ajenos al mismo. En términos semióticos, la investigación documental representa un abanico de definiciones, ya que la información obtenida es evaluada de manera diferente, dependiendo de las características del investigador. Por ejemplo, un investigador social y uno crítico obtienen la misma información, pero la interpretación será diferente, ya que el contexto en el que se desenvuelven es distinto. (Hernandez Sampieri, Fernandez y Baptista, 2000).

Ahora bien, en base a la clasificación de la investigación científica y considerando el criterio de los objetivos que se persiguen, esta investigación es descriptiva; según lo expuesto por Sampieri (1998), indica que:

Los estudios descriptivos permiten detallar situaciones y eventos, es decir como es y cómo se manifiesta determinado fenómeno, busca especificar propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. En complemento a la investigación documental se aplica metodología descriptiva en el momento que se analiza información sustentada bajo diferentes teorías con la información actual y en base a todo análisis crítico, se logra llegar a una conclusión del tema esencial.

La presente investigación es de carácter bibliográfico porque se examinan fuentes secundarias; es decir, aquellas que son tomadas de distintas bases de datos científicas (artículos y libros) que proveen de información relacionada al tema que es objeto de estudio: analizar la incidencia de las redes de Petri en el proceso de modelado de los sistemas de recaudación de impuestos.

En esta investigación, para alcanzar los objetivos específicos se realizarán las siguientes actividades:

- Determinar y delimitar el tema de investigación a buscar, así como el tipo de fuente de información a usarse en la investigación (revistas, libros, actas de congresos, etc.)
- Realizar búsquedas refinadas en bases de datos científicas sobre la temática en cuestión y cuyo año de publicación no sea mayor a 5. El refinamiento consiste en realizar búsquedas filtradas por título, autor, año.

- Identificar y discriminar las publicaciones relevantes de las no relevantes que han sido encontradas en las diferentes búsquedas realizadas.
- Realizar un análisis sistemático de la información encontrada y orientarla al interés de esta investigación.

El presente estudio se ha desglosado en las siguientes fases:

Fase 1:

Una vez identificadas las palabras claves (redes de Petri, modelado de sistemas, Sri). A continuación se analiza las publicaciones en los diferentes buscadores académicos; y estos los buscadores son: Redalyc, Dialnet, Scielo y Google académico.

Durante la búsqueda de información se encontró 15 artículos 2 libros y 2 sitios web que tenían relación con la temática del modelado de Redes de Petri en el sistema de recaudación de impuestos obtenidos se analizará las variables

a continuación: el número de documentos por cada buscador académico que se utilizó, año y la cantidad de participación que tuvieron los autores.

Dentro de los buscadores académicos hubo algunos que poseían artículos importantes, entre estos tenemos: Dialnet el cual arrojó un gran número de artículos relevantes con nuestro caso de estudio específicamente 6 seguido por Redalyc que tenía la cantidad de 4.

Tabla 3. Documentos encontrados por buscador académico

Publicaciones	Redalyc	Dialnet	Scielo	Google Académico	Total
	4	6	3	3	16

Fuente: Elaboración propia

En la investigación realizada obtuvimos datos relevantes para este caso de estudio gracias a los 16 artículos que se encontraron de los cuales 9 se publicaron hace 7 años atrás y los restantes fueron inferiores al año 2010.

Tabla 4. Cantidad de documentos por año de publicación

Años

Publicaciones	2014	2013	2012	2010	Menor que 2010	Total
	2	3	2	2	7	16

Fuente: Elaboración propia

Fase 2:

Luego de encontrar los artículos relacionados a la temática se analizará tanto los artículos y los documentos que fueron obtenidos de los buscadores académicos para que así garantice la veracidad del estudio, en cual destacamos un glosario de términos relacionados a las redes de Petri en el modelado de un sistema de Recaudación de Impuestos, lo primordial es analizar la importancia de las 2 variables Redes de Petri y Sistema de Recaudación de Impuestos. Fase 3:

Se desarrollará un caso de estudio basado en un sistema de información de recaudación de impuestos el cual nos permite demostrar mediante la práctica los beneficios de modelar sistemas mediante Redes de Petri, a continuación, se dará una descripción detallada de los pasos: 1. En primera instancia se procederá a identificar las actividades que se realizan en un sistema de recaudación de Impuestos, y realizara un diagrama de proceso y se utilizó la herramienta de modelamiento de procesos Bizagi. 2. Luego mediante la base del diagrama de proceso proceder a realizar el diagrama de Redes de Petri.

3. Por último utilizando el diagrama se realiza la simulación del mismo, con el software ProModel.

Fase 4

Según los datos arrojados de la simulación permitirán al desarrollar, conocer los puntos críticos del sistema, las posibles fallas, entre otros datos relevantes. Por ende aquellos datos ayudaran a mejorar el sistema de recaudación de impuestos.

CAPÍTULO 4

DESARROLLO DEL TEMA

Para el presente trabajo se toma como ejemplo la declaración en cero que se realiza en el Servicio de Rentas Internas (SRI) el cual será detallado a continuación y posteriormente graficado en la herramienta bizagi y simulado en una herramienta de software libre: ProModel para demostrar la efectividad del sistema.

Los pasos para realizar una declaración en cero son los siguientes:

- 10) El usuario deberá haber obtenido previamente la clave de Uso de Medios Electrónicos, y haber confirmado su cuenta de correo electrónico
- 11) El usuario debe ingresar a la página web institucional "www.sri.gob.ec"
- 12) Ingresar a su cuenta mediante el usuario y clave previamente obtenidos.
- 13) Seleccionar la opción General/Declaración/Declaración en cero
- 14) Seleccionar el tipo de impuesto a declarar: IVA, RENTA, etc.
- 15) Seleccionar periodo a declarar en meses y año.
- 16) En caso de que el usuario intente realizar una declaración atrasada generar un cuestionario de multas.
- 17) Generar multa en caso de atraso.
- 18) Generar el comprobante electrónico de pago.

Con la información obtenida anteriormente se realizó un diagrama que contenga los procesos dados en la herramienta Bizagi Modeler con la cual nos quedó la siguiente gráfica

Figura 55. Proceso de declaración en cero desarrollado en Bizagi.

Fuente: Herramienta Bizagi.

La gráfica de la figura 5 representa al modelado de declaración en cero elaborado en la herramienta Bizagi Modeler el cual fue simulado para determinar el tiempo aproximado que un cliente se toma en realizar su declaración, obteniendo los resultados

que se muestran a continuación:

Tabla 5. Resultados conseguidos del proceso de declaración en cero elaborados en la herramienta

Bizagi. Nombre

Tipo Instancias completadas Instancias iniciadas Tiempo mínimo Tiempo máximo Tiempo promedio Tiempo total Proceso

de declaración de impuestos SRI (Declaración en cero) Proceso 1596 1601 50 270s 144,64s 231185s Inicio Evento de inicio 1601

Ingresar RUC/Cédula y clave de acceso Tarea 1599

1601 40s 40s 40s 63960s ¿Datos correctos? Compuerta 1599

1599 Seleccionar el tipo de declaración Tarea 1311 1311 15s 15s 15s 19665s Generar mensaje de error Tarea 288 288 10s 10s 10s 2880s Seleccionar el tipo de impuesto a declarar Tarea 1310 1311 30s 30s 30s 39300s Seleccionar periodo (años. meses) Tarea 1309 1310 30s 30s 30s 39270s Verificar estado del periodo Compuerta 1309 1309 Enviar declaración en cero Tarea 1308 1308 15s 15s 15s 19620s Responder cuestionario para multas Tarea 257 258 120s 120s 120s 30840s Generar multa Tarea 257 257 10s 10s 10s 2570s Generar comprobante electrónico Tarea 1308 1308 10s 10s 10s 13080s Fin Evento de Fin 1596

Fuente: Herramienta Bizagi.

Análisis de los resultados alcanzados. La simulación del diagrama de declaración en cero realizada en Bizagi, tuvo una duración de 7s por usuarios, donde se completaron 1586 instancias; esto quiere decir que la página del Sri receipta un promedio de 1586 usuarios. Como notamos en la Figura 5 se encuentran las actividades correspondientes al sistema recaudación de impuestos desde el

inicio cuando el usuario ingresa a la página web del mismo y

hasta que sale del mismo luego de haber realizado la declaración;

en base a los resultados obtenidos en la herramienta Bizagi se optó por utilizar otra basada en RdP la cual fue Pipe versión 4.3.0 obteniendo la siguiente gráfica. Figura 66. Sistema de recaudación de impuestos/declaración en cero (Pipe v 4.3.0)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Descripción de los estados de la red de Petri del sistema de recaudación de Impuestos.

Estados de la red del Sistema de Recaudación Descripción de los estados

P0 Ingresar a la Página web del Sri. Acceso al Sistema del SRI(nombre,RUC,clave).

P1 Ingreso de datos incorrectos Se ingresan los datos, estos incorrectos.

P2 Ingreso de datos correctos. Se ingresan los datos correctos,accede al sistema.

P3 Listado de Impuestos Aparecen los diferentes tipos de impuestos.

P4 Listado de los periodos en meses y años. Los periodos son expresados meses y años.

P5 La declaración está atrasada. El sistema según fechas verifica si la declaración esta atrasada.

P6 La declaración esta a tiempo. El sistema según fechas verifica si la declaración esta a tiempo.

P7 Multa generada El sistema genera la multa por el atraso.

P8 Comprobante electrónico Se genera el comprobante por la realización de la declaración.

Fuente:Elaboración propia

Los estados o tambien conocidos como lugares, forman parte de las Redes de Petri y son manipulados para realizar el modelamiento del sistema de Recaudación de Impuestos. En la figura 6 estan representados con la letra P.

Tabla 6. Transiciones de la Red de Petri del sistema de Recaudación de impuestos.

Transiciones Descripción T0 Ingresar Ruc, cédula y clave de acceso. Permite acceder al sistema de Recaudación de Impuestos.

T1 Seleccionar la opción General/Declaración/Declaración en cero.

Especifica lo acción a realizar del usuario.

T2 Seleccionar el tipo de impuestos a declarar IVA,Renta,etc

El usuario tiene la facilidad de elegir el tipo de impuesto que va a declarar. T3 Seleccionar el periodo en meses y años. El usuario selecciona el periodo tanto en meses como en años. T4

Responder cuestionario de multa. Cuando la declaración está atrasada el usuario tiene que contestar un cuestionario. T5 Enviar formulario de declaración en cero. Como comprobación que se ha realizado la declaración se envía el formulario.

Fuente:Elaboración propia.

Las transiciones son las acciones del sistema,son los encargados de realizar la conexión de un estado con otro en el modelado del sistema de Recaudación de Impuestos.Luego que se analizo cada uno de los estados y transiciones se observa el flujo de la red. (Ver figura 6).

Como Comment4863 podemos notar en la Figura 6, la red del sistema de recaudación de impuestos brinda este tipo de formalismo conocido como RdP, la red inicia con PO que representa el lugar de llegada de los usuarios a la página web del SRI en un tiempo determinado, a continuación un arco que se dirige hacia la transición

T0 que representa Ingresar Ruc,cedula, clave de acceso y de la cual salen 2 arcos que poseen 1 como peso, uno con dirección al lugar P1 y el otro al lugar P2.

La primera salida de la transición T0 es P1 que representa los datos incorrectos que los usuarios ingresan, lo que quiere decir que si los datos ingresados son incorrectos el sistema permite que vuelva a ingresar los datos. La segunda salida que es P2 significa que si los datos ingresados son correctos el usuario entra al sistema de recaudación de impuestos; a continuación tenemos T1 que es la transición en la cual el usuario selecciona la opción General/Declaración/Declaración en cero, posteriormente continua P3 que constituye una lista desplegable de los diferentes tipos de impuestos; siguiendo el secuencia sigue T2 que es la transición en la cual el usuario selecciona el tipo de impuestos,inmediatamente P4 que son los periodos(meses y años).En seguida continua T3 que es la transición donde se selecciona el periodo, la continuidad del sistema presenta 2 opciones, la primera opción es si la declaración esta atrasada que es P5 y la segunda opción que es P6 si la declaración esta a tiempo.Continuando por el lado de P5 tenemos una transición que es T4 que consiste en contestar un cuestionario para la generación de multa, en seguida P7 que es donde se genera la multa, regresa a T5 que es donde se envia el formulario de la declaración, sigue a P8 donde se solicita el comprobante electrónico y culmina en T6 que es aquella transición donde finaliza el proceso.Por el lado de P6 que es donde se pregunta si la declaración está a tiempo, luego sigue T5 que es donde se envia el formulario de la declaración continua a P8 es decir genera el comprobante y culmina en T6 que finaliza el proceso.

Una vez obtenido el modelo de Red de Petri del proceso de declaraciones en cero del Servicio de Rentas Internas, es posible realizar una simulación para escenarios y con base a los resultados obtenidos contrastar, inferir y propender acciones de mejora continua. Para efectos de este estudio en el proceso de simulación se utilizó el software PROMODEL que grafica el modelo del sistema de declaración en cero. (Ver Figura 7)

Figura 77.Sistema de declaración en cero – ProModel Fuente: Elaboración Propia

Basado en la representación del proceso de declaración en cero que se lleva a cabo en el Servicio de Rentas Internas, simulado en ProModel, una vez parametrizadas las entradas, arrojó los siguientes resultados:

Figura 88. Resultados de la simulación del proceso de declaración en cero del SRI

Fuente: Elaboración propia

A partir de los resultados obtenidos en la simulación del sistema de declaración en cero mediante la herramienta ProModel, una vez culminada la simulación se detalla a continuación el análisis obtenido, teniendo en cuenta que la simulación fue realizada estimando un tiempo de 16 horas base:

1. El cuadro de indicadores refleja que en el lapso de 16 horas, el sistema fue utilizado por 1589 usuarios.
2. El tiempo promedio que un usuario hace uso del sistema es de 421, 63 segundos, es decir, aproximadamente 7 minutos, tiempo aceptable, debido a que el tiempo mínimo es de 7 min con un porcentaje de eficiencia de 100% y el tiempo máximo es de 10 min con un porcentaje de eficiencia de 58% , estos calculos se los realiza con una regla de tres simple.Ver Figura 9

Relación entre los minutos con sus porcentajes de eficiencia

7 7.5 8 8.5 9 9.5 10 1 0.93 0.86 0.79 0.72 0.65 0.57999999999999996 MINUTOS

PORCENTAJES

Figura 99.Porcentaje de eficiencia

Fuente: Elaboración propia

3. El usuario pasa el 100% de su tiempo en el sistema en operación, es decir no sufre ningún contratiempo o bloqueo en algún proceso lo cual demuestra la eficacia del sistema.

Conforme a este análisis se concluye que el sistema de declaraciones en cero que actualmente maneje el Servicio de Rentas Internas actualmente es óptimo, reduciendo considerablemente el tiempo que un usuario tardaría en acercarse a una oficina a realizar este proceso, además el sistema no presenta contratiempos de carácter estructural ni actividades innecesarias o que no representen ningún valor al proceso.

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES

Según la bibliografía analizada, se ha llegado a la conclusión que las redes de Petri cumplen un papel muy importante y necesario en el modelado de sistemas, son muchas las ventajas para el sistema una de ella es que permite analizar el sistema antes de implementarlo. Muchos autores han realizado su respectiva documentación fundamentando la importancia

con proyectos que en el mercado competitivo ha tenido grandes progresos económicos. Según el análisis cuantitativo demostrado en los resultados de la simulación del modelado del sistema de recaudación de impuestos con el software ProModel, se estima que el sistema es utilizado por 1586 usuarios en 16 horas, y cada persona tiene un tiempo estimado de 7min, debido a que el tiempo mínimo es de 7 min con un porcentaje de eficiencia de 100% y el tiempo máximo es de 10 min con un porcentaje de eficiencia de 58%, conforme a este análisis se concluye que el sistema de declaraciones en cero que actualmente maneja el Servicio de Rentas Internas actualmente es óptimo, reduciendo considerablemente el tiempo que un usuario tardaría en acercarse a una oficina a realizar este proceso, además el sistema no presenta contratiempos de carácter estructural ni actividades innecesarias o que no representen ningún valor al proceso. Entonces, el modelamiento utilizando redes de Petri es recomendable para el desarrollo de software, sin embargo, hay muchos desarrolladores que no conocen de herramientas de modelado de software y tantos sistemas que presentan bastantes fallas en el transcurso de prueba del mismo. Pero según lo analizado el sistema de recaudación de impuestos vía online no presenta problema alguno incluso se puede recomendar el uso del mismo. Mediante un análisis de observación se llega a la conclusión que realizar un esquema de representación de funcionalidades de un sistema permite entender las funcionalidades del mismo, mediante la utilización de herramientas de modelado una de ellas es Redes de Petri.

Fuente:Elaboración propia.

Una vez obtenido el modelo de Red de Petri del proceso de declaraciones en cero del Servicio de Rentas Internas, es posible realizar

su una simulación y con esto lograr su interpretación para

escenarios y con base a los resultados obtenidos contrastar, inferir y propender acciones de mejora continua. Para efectos de este estudio en el proceso de simulación se

utilizará

utilizó el software PROMODEL que grafica el modelo del sistema de declaración en cero. (Ver Figura 7)

Figura 7.Sistema de declaración en cero – ProModel Fuente: Elaboración Propia

La

figura anterior es Basado en

la representación del proceso de declaración en cero que se lleva a cabo en el Servicio de Rentas Internas, simulado en ProModel, una vez

ejecutado el programa parametrizadas

las entradas, arrojó los siguientes resultados:

Figura 8. Resultados de la simulación del proceso de declaración en cero del SRI

Fuente: Elaboración propia

Estos A partir de los resultados

fueron obtenidos por medio de

la simulación del sistema de declaración en cero en mediante la herramienta ProModel, una vez culminada la simulación se detalla a continuación el análisis obtenido, teniendo en cuenta que la simulación fue realizada estimando un tiempo de 16 horas base:

4. El cuadro de indicadores refleja que en el lapso de 16 horas, el sistema fue utilizado por 1589 usuarios.

5. El tiempo promedio que un usuario tarda en hacer uso del sistema es de 421, 63 segundos, es decir, aproximadamente 7 minutos, tiempo aceptable

Comment5024 para la realización de una declaración de impuestos.

6.

El usuario pasa el 100% de su tiempo en el sistema en operación, es decir no sufre ningún contratiempo o bloqueado en algún proceso lo cual demuestra la eficacia del sistema.

Conforme a este análisis se concluye que el sistema de declaraciones en cero que actualmente maneja el Servicio de Rentas Internas actualmente es óptimo, reduciendo considerablemente el tiempo que un usuario tardaría en acercarse a una oficina a realizar este proceso, además el sistema no presenta contratiempos de carácter estructural ni actividades innecesarias o que no representen ningún valor al proceso.

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES

Según la bibliografía analizada, se ha llegado a la conclusión que las redes de Petri cumplen un papel muy importante y necesario en el modelado de sistemas, son muchas las ventajas para el sistema una de ellas es que permite analizar el sistema antes de implementarlo. Muchos autores han realizado su respectiva documentación fundamentando la importancia con proyectos que en el mercado competitivo ha tenido grandes progresos económicos. Según el análisis cuantitativo demostrado en los resultados de la simulación del modelado del sistema de recaudación de impuestos con el software ProModel, se estima que el sistema es utilizado por 1586 usuarios en un tiempo estimado de 7min

por persona Comment5069 , haciendo hincapié que el sistema es totalmente eficiente ya que no sufre ningún colapso. Entonces, el modelamiento utilizando redes de Petri, es muy

recomendable para el desarrollo de software, sin embargo, hay muchos desarrolladores que no conocen de herramientas de modelado de software y

por eso hay

tantos sistemas que presentan bastantes fallas en el transcurso de prueba del mismo. Pero según lo analizado el sistema de recaudación de impuestos vía online no presenta problema alguno incluso se puede recomendar el uso del mismo. Mediante un análisis de observación se llega a la conclusión que realizar un esquema de representación de funcionalidades de un sistema

es la forma más fácil de

entender las funcionalidades del mismo, mediante la utilización de herramientas de modelado una de ellas es Redes de Petri.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

• Bertalanffy. (1976). Epistemología de Sistemas. En Bertalanffy, Teoría General de Sistemas. • Chamorro. (2012). Ciclo de vida software. En Chamorro. • Finol, & Nava. (1996). Metodología de la Investigación. • Hernández Sampieri, Fernández, R., & Baptista. (2000). Metodología Documental. En H. Sampieri, Metodología de la investigación (pág. 50). • Holloway, Krogh, & Giua. (1990). Evolución de las pn y su. En L. D. Murillo, Redes de Petri: Modelado e. • Holloway. (1990). Evolución de las pn y su. En L. D. Murillo, Redes de Petri: Modelado e. • IOSA. (2016). ProModel. En IOSA, Software ProModel. • Lindlof. (1995). Metodología Documental. En H. Sampier, Metodologías de la Investigación. • Lindlof. (1995). Metodología Documental. • Lindlof. (1995). Metodología Documental. En H. Sampier, Metodología de la Investigación. • Lozada, & Velasco. (2010). Modelado dinámico basado en redes de Petri para el modelo de integración empresarial. • Martínez, & Silva. (1982). Evolución de las pn y su. En L. D. Murillo, Redes de Petri: Modelado e. • Monjaraz, C. J. (2013). Modelos Matemáticos y su Representación. Obtenido de <ftp://www.ece.buap.mx/pub/JCid/Apuntes%20de%20Control%20I/6-Capitulo%202%20Control%20I.pdf> •

Morales, V., Rojas, Hernández, G., & Jiménez, R. (2015).

Modelo de un sistema de producción esbelto con redes de Petri para apoyar a la toma

de decisiones. •

Murata. (1982). Evolución de las pn y su. En L. D. Murillo, Redes de Petri: Modelado e. • Murillo. (2008). Modelado e implementación de algoritmos para autómatas programables. • Peterson. (2008). Evolución de las pn y su impacto sobre el modelado. En L. D. Murillo, Redes de Petri: Modelado e (pág. 24). • Petterson, L. (1995). Evolución de las pn y su. En L. D. Murillo, Redes de Petri: Modelado e. • Petterson, & Lennarston. (1995). Evolución de las pn y su. En L. D. Murillo, Redes de Petri: Modelado e. • Sabino. (1992). Metodología de la Investigación. • Sampieri. (1998). Metodología de la Investigación. • Schruben. (1992). Evolución de las pn y su. En L. D. Murillo, Redes de Petri: Modelado e. • Silva, M. y. (1982). Evolución de las pn y su impacto

sobre su modelado. En L. D. Murillo, Redes de Petri: Modelado e implementación de algoritmos para automatismos programables. • Stella Castellanos, A., & Solaque Guzman, E. (2010).

Modelado con Redes de Petri e implementación con grafocet de un sistema de manufactura flexible con procesos concurrentes. •

Taholakian, & Hales. (1997). Evolución de las pn y su. En L. D. Murillo, Redes de Petri: Modelado e. • Tamayo, & Tamayo. (2003). Diseño de la Investigación. • Tarifa. (1999). Sistemas. En Tarifa, Origen de los Sistemas.

Comment418 Verificar el tipo y tamaño de letra Comment417

Comment1542 Quitar bordes de gráficos Comment3524 Revisar la narración de la relación entre transiciones, hacer uso correcto de los signos de puntuación, utilizar terminos de conexión de ideas.

Comment4121 Quitar bordes de gráficos

Comment4863 Revisar la narración de la relación entre transiciones, hacer uso correcto de los signos de puntuación, utilizar terminos de conexión de ideas.

Comment5024 Cómo considerar que el tiempo es aceptable, con base a que? A o a percepciones sino a comprobación cuantitativa. Aclarar

Comment5069 Indicar en medidas porcentuales, esta estimación. Ej. Del tiempo total 75 min, donde y que tiempos son los más críticos.

24

ii

15

Relación entre los minutos con sus porcentajes de eficiencia

7 7.5 8 8.5 9 9.5 10 1 0.93 0.86 0.79 0.72 0.65 0.57999999999999996 MINUTOS

PORCENTAJES

Hit and source - focused comparison, Side by Side:

Left side: As student entered the text in the submitted document.

Right side: As the text appears in the source.
