

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

ESCUELA DE POSGRADO

**SECCION DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL Y
DE SISTEMAS**



**SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL PROCESO DE GESTIÓN
DE INCIDENTES EN EL CENTRO DE CÓMPUTO DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADEMICO DE MAESTRO EN INGENIERIA
DE SISTEMAS**

AUTORES

**Bach. José Jesús Bringas Zúñiga
Bach. Oswaldo Daniel Casazola Cruz**

Callao, 2014

PERU

DEDICATORIA

**A nuestras familias quienes con su apoyo,
confianza y amor hicieron que lográramos
nuestras metas personales.**

AGRADECIMIENTO

A nuestro Padre Celestial por darnos fortaleza y cristalizar este hermoso tiempo de victoria

A nuestra asesora

Por su invaluable disposición en el desarrollo de esta investigación.

ÍNDICE

RESUMEN

ABSTRACT

I.	PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	07
1.1	Identificación del problema	07
1.2	Formulación de problemas	09
1.3	Objetivos de la investigación	09
1.4	Justificación	10
II.	MARCO TEÓRICO	11
2.1	Antecedentes del estudio	11
2.2	Bases Epistémicas	15
2.3	Bases Científicas	19
2.4	Base Conceptual	27
2.5	Definición de Términos	27
III.	VARIABLES E HIPÓTESIS	33
3.1	Definición de las variables	33
3.2	Operacionalización de variables	33
3.3	Hipótesis	34
IV.	METODOLOGÍA	35
4.1	Tipo de investigación	35
4.2	Diseño de la investigación	35
4.3	Población y muestra	36
4.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	37
4.5	Procedimientos de recolección de datos	37

4.6	Procesamiento estadístico y análisis de datos	38
V.	RESULTADOS	45
VI.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	47
6.1	Contrastación de hipótesis con los resultados	47
VII.	CONCLUSIONES	52
VIII.	RECOMENDACIONES	53
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
	ANEXOS	57

RESUMEN

Se puede colegir a partir de la bibliografía consultada sobre la definición de un sistema de información como un sistema compuesto por personas, hardware, software, procedimientos, bases de datos y equipos de telecomunicaciones, que se encarga de otorgar la información de manera precisa a la persona que la necesita dentro de un sistema de actividad humana para tomar una decisión o realizar alguna operación. La presente tesis comprendió la implementación de un sistema de información para el proceso de gestión de incidentes en el Centro de Computo de la Universidad Nacional del Callao.

El objetivo principal de la tesis fue determinar la influencia de un sistema de información en el proceso de gestión de incidentes en el Centro de Computo de la Universidad Nacional del Callao. El tipo de estudio fue experimental y el diseño de investigación fue pre-experimental. El método de investigación fue deductivo. La metodología de desarrollo del sistema de información usada fue RUP (Proceso Unificado de Rational). Asimismo, se usó el aplicativo Rational Rose 7, el entorno integrado de desarrollo Microsoft Visual Studio 2010, el sistema de gestión de base de datos Microsoft SQL Server 2005 y el lenguaje de programación C#.

La población fue de 71 incidentes registrados en una semana y 4 informes mensuales elaborados en el Centro de Computo de la Universidad Nacional del Callao. La muestra fue de 36 incidentes registrados en una semana para el indicador tiempo promedio de resolución de un incidente, y se consideró la población para el indicador tiempo promedio de elaboración de un informe.

Los resultados señalan que el tiempo promedio para resolución de un incidente sin un sistema de información era de 29,5 minutos, y luego de su aplicación disminuyó a 17,97 minutos, lo que significa una reducción de 11,53 minutos, es decir, de 39,08%. Con respecto al otro indicador, el tiempo promedio de elaborar un informe sin un sistema de información era de 56,25 minutos, y luego de su aplicación disminuyó a 2,75 minutos, lo que significa una reducción de 53,5 minutos, es decir, de 95,1%.

Las conclusiones confirman que el tiempo promedio de resolución de un incidente y el tiempo promedio de elaboración de un informe en el proceso de gestión de incidentes en el Centro de Computo de la Universidad Nacional del Callao disminuyen con el uso de un sistema de información. En ese sentido, se concluye que un sistema de información mejora dicho proceso.

PALABRAS CLAVES

Sistema de Información, Proceso de Gestión de Incidentes, resolución de un incidente, RUP

ABSTRACT

It can be inferred from the literature on the definition of an information system as a system composed of people, hardware, software, procedures, databases and telecommunications equipment, which is responsible for giving the information to accurately person in need in a human activity system to make a decision or perform some operation. This thesis involved the implementation of an information system for incident management process in the Computer Center of the National University of Callao.

The main aim of the thesis was to determine the influence of an information system in the process of incident management in the Computer Center of the National University of Callao. The type of study was experimental and research design was pre - experimental. The research method was deductive. The methodology development of the information system used was RUP (Rational Unified Process). Also, the application Rational Rose 7 integrated development environment Microsoft Visual Studio 2010, the database management system of Microsoft SQL Server 2005 database and the programming language C # was used.

The population was 71 recorded incidents in one week and 4 monthly reports in the Computer Center of the National University of Callao. The sample was 36 incidents in a week to the average incident resolution time indicator, and considered population for the average time a report indicator.

The results show that the average time for resolution of an incident without an information system was 29.5 minutes and after application decreased to 17.97 minutes, which means a reduction of 11.53 minutes, ie of 39.08 %. With regard to other indicators, the average time to prepare a report without an information system was 56.25 minutes and after application decreased to 2.75 minutes, which means a reduction of 53.5 minutes, ie, 95.1 %.

The findings confirm that the average resolution of an incident and the average time for a report on the incident management process in the Computer Center of the National University of Callao time decrease with the use of an information system. In that sense, it is concluded that an information system improves the process.

KEY WORDS

Information System, Incident Management Process, Incident Record, RUP

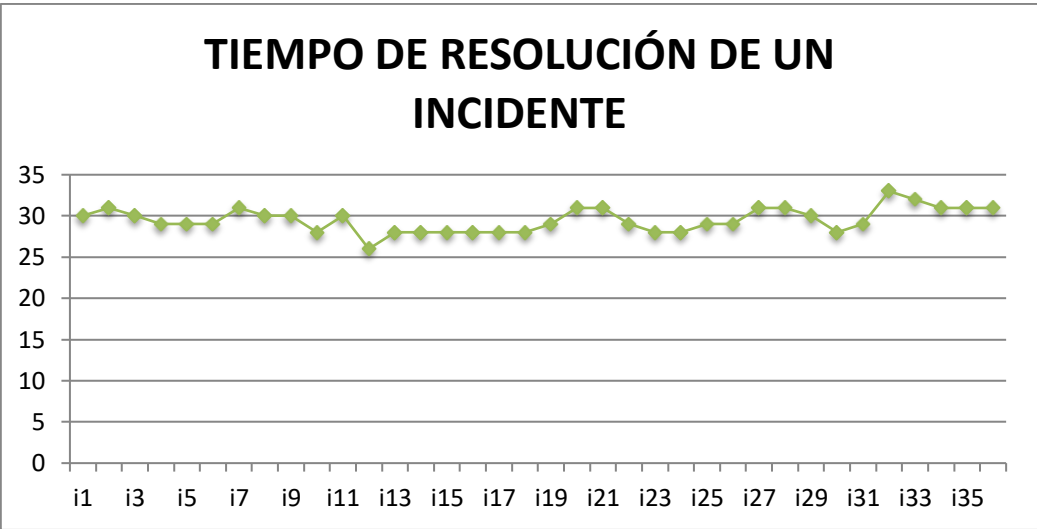
I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Identificación del problema

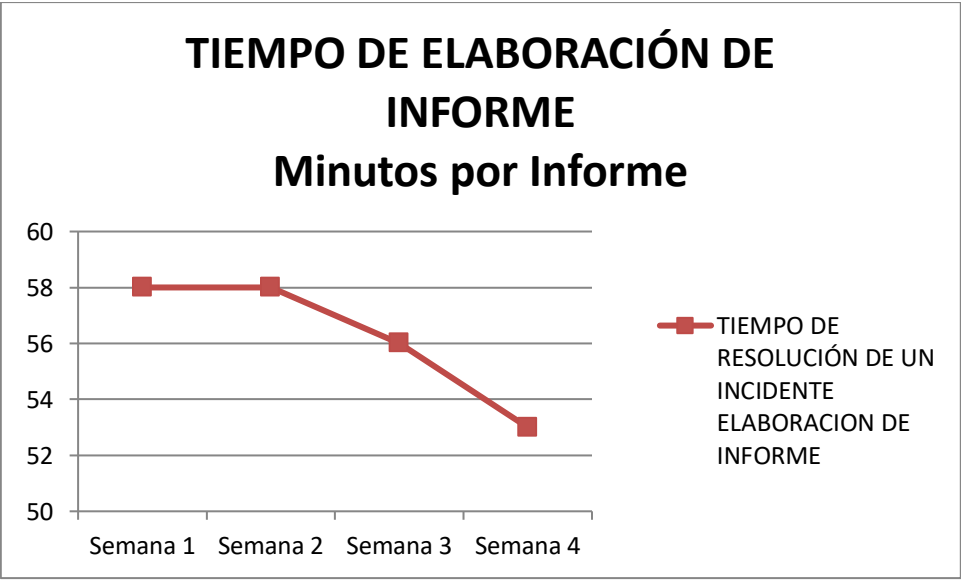
Actualmente la Universidad Nacional del Callao cuenta con computadoras y sistemas de información para la ejecución de sus procesos organizacionales, y tienen un Centro de Cómputo que vela por su soporte técnico y correcto funcionamiento.

Según el Reglamento de Organización y Funciones de la Universidad Nacional del Callao, las funciones del Centro de Cómputo son identificar y priorizar las necesidades de diseño y mejoramiento de los sistemas de información; identificar y proponer nuevas oportunidades de aplicación de tecnologías de información; lograr la provisión de servicios informáticos, sistemas de información, telecomunicaciones, informática y telemática en el ámbito institucional; establecer y mantener la seguridad, integración y operatividad de las redes de información y bases de datos institucionales necesarias; lograr y mantener interconectividad de las redes y bases de datos institucionales con las de nivel regional y nacional; lograr que los usuarios internos y externos tengan la disponibilidad de asesoría y asistencia técnica disponible en el uso de aplicaciones informáticas, telecomunicaciones y nuevas tecnologías de información; e implantar los proyectos de desarrollo de tecnología de información y telecomunicaciones que se programen

Según el informe preparado por el CCOM - Centro de Cómputo, de fecha 2 de febrero del 2012, la Universidad Nacional del Callao tiene actualmente 192 computadoras y 77 impresoras dispersas en las diferentes áreas del Centro de Estudios. En dicha área, el problema en la resolución de incidentes es su demora. Cuando sucede un incidente, no se registra su solución; por lo cual cuando aparece otro incidente igual o similar posteriormente, la solución depende de cada técnico. En este caso, el incidente repetido debería resolverse rápidamente porque ya se debería conocer su solución y ésta debería estar registrada. Por otro lado, el problema en la elaboración de informes también es la demora, ya que se realizan usando la herramienta informática Microsoft Excel a partir de los formatos de solicitud impresos que han sido llenados a mano por los técnicos del área. Por ello, el proceso de la gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de dicho Centro de Estudios es ineficiente (ver Anexo N° 2).



El Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao realizó una investigación sobre el tiempo promedio de resolución de incidentes en una semana en el mes de Julio , y el tiempo promedio hallado fue de 29.5 minutos por incidente (ver Anexo N° 4). También realizó una investigación sobre el tiempo promedio de elaboración de informes en el mes de Julio del 2012 y el tiempo promedio hallado fue de 56.25 minutos por informe (ver Anexo N° 6).



Luego de mencionar los problemas actuales del proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao surge la interrogante: ¿Qué ocurriría si se sigue desarrollando bajo estas condiciones el proceso de gestión de incidentes? si el proceso de gestión de incidentes no mejorase, ocasionaría que no se solucionen los incidentes oportunamente, causen retraso en la ejecución de las actividades programadas en La Universidad Nacional del Callao y los informes no se

elaboren oportunamente por lo que se retrase la toma de decisiones con respecto a la gestión de incidentes(ver Anexo N° 2).

Las acciones a tomar para que no suceda lo pronosticado son registrar las soluciones de los incidentes en una base de datos, elaborar una base de conocimientos de los incidentes para que los incidentes repetidos sean rápidamente solucionados y optimizar la elaboración de informes de la gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao (ver Anexo N° 2).

1.2 Formulación de problemas

Problema principal:

PP: ¿Cuál es la influencia de un sistema de información en el proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao?

Problemas secundarios:

PS1: ¿Cómo influye un sistema de información en el tiempo promedio de resolución de incidentes en el proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao?

PS2: ¿Cómo influye un sistema de información en el tiempo promedio de elaboración de informes en el proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao?

1.3 Objetivos de la investigación

Objetivo General

OG: Determinar la influencia de un sistema de información en el proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao.

Objetivos Específicos

OE1: Determinar la influencia de un sistema de información en el tiempo promedio de resolución de incidentes en el proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao.

OE2: Determinar la influencia de un sistema de información en el tiempo promedio de elaboración de informes en el proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao.

OE3: Desarrollar e implementar un sistema de información para el proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao.

1.4 Justificación

Justificación institucional: según el Plan Estratégico 2011-2015 de la Universidad Nacional del Callao (2010), uno de sus objetivos estratégicos es mejorar la calidad de atención a los usuarios internos y externos de la Universidad Nacional del Callao, a través de la optimización de los procesos (p. 73). La presente investigación está alineada con dicho objetivo, puesto que con ella se pretende mejorar la calidad de la atención a los usuarios internos y externos en dicho nosocomio.

Justificación operativa: según el Reglamento de Organización y Funciones de la Universidad Nacional del Callao (2003), uno de los objetivos funcionales del Centro de Cómputo es lograr que los usuarios internos y externos tengan asesoría y asistencia técnica disponibles en el uso de aplicaciones informáticas, telecomunicaciones y nuevas tecnologías de información (p. 16). La presente investigación está alineada con dicho objetivo, puesto que con ella se pretende mejorar la asistencia técnica a los usuarios en el proceso de gestión de incidentes en dicha Área.

Justificación económica: según Ramírez y Donoso (2006, p. 44), si la gestión de incidentes, que es una labor de apoyo diario, no se sistematiza se depende mucho de la capacidad de cada técnico y no se reutiliza el conocimiento empleado en resolver los incidentes pasados. En consecuencia, no se usa eficientemente los recursos de personal en la gestión de incidentes.

Justificación tecnológica: según el Reglamento de Organización y Funciones de la Universidad Nacional del Callao (2003), uno de los objetivos funcionales del Centro de Cómputo es identificar y priorizar las necesidades de diseño y mejoramiento de los sistemas de información (p. 16). La presente investigación está alineada con dicho objetivo, puesto que en ella se va a diseñar un sistema de información para la gestión de incidentes.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del estudio

En el año 2008, Faridy Carrillo Huamaní elaboró la tesina titulada “Gestión de Incidencias aplicando ITIL en una Compañía de Telecomunicaciones – Contact Center” para optar el título profesional de Ingeniero de Sistemas en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en la ciudad de Lima, Perú. El problema mencionado es la demora en la resolución de los incidentes por parte del Área de Soporte del Contact Center. El autor se propuso reducir el número de llamadas recibidas por incidentes y mejorar la satisfacción de los usuarios. Esta investigación se justifica operativamente porque los beneficios a obtener son el incremento de la productividad del personal de TI, la reducción del número de incidentes y la reducción del tiempo de resolución de incidentes. La metodología de investigación usada fue cuantitativa y experimental. Las conclusiones afirman que con el uso de un sistema de gestión de incidentes se agiliza el trabajo de resolución de incidentes, apoyándose en el historial de incidentes, en un catálogo de soluciones ya registradas.

De este antecedente se ha tomado como referencia la definición del problema, que es la demora en la resolución de las incidencias, y el marco teórico, que describe el proceso de la gestión de incidentes.

En el año 2011, Jixenia Francy Ponce Valderrama elaboró la tesina titulada “Implementación de un sistema gestor de servicios de incidencias para una empresa financiera” para optar el título profesional de Ingeniero de Sistemas en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en la ciudad de Lima, Perú. El problema mencionado es el retraso que se presenta en la atención de los incidentes y el malestar ocasionado en el usuario por la espera de la atención a su incidente en el Área de Gestión de Servicios de la empresa consultora MDP Consulting. La autora se propuso implementar un sistema de manejo de incidentes altamente confiable, colaborativo y con una gran capacidad de adaptación. Esta investigación se justifica operativamente porque con el sistema gestor de servicios de incidencias se va a tener un manejo de calidad de los incidentes que llegan y de la asignación de los recursos humanos optimizando su tiempo de labores y generando más horas productivas. La metodología de investigación usada fue cuantitativa y experimental. La población son todas las áreas de las empresas que prestan servicios de Help Desk y Servicios de Mantenimientos de Sistemas. La muestra es el Área de Gestión de Servicios de la consultora MDP Consulting. Los resultados muestran que el tiempo de respuesta a los incidentes se redujo en 48.74%, el número de incidentes atendidos se incrementó en 124.03% y las horas producidas del personal técnico

también se incrementaron en 146.40%. Las conclusiones afirman que con el uso del sistema gestor de servicios de incidentes se redujo el tiempo de respuesta en la atención de los incidentes, se tuvo control total de los incidentes y su atención fue oportuna, y se optimizó los tiempos de ocupación del personal técnico.

De este antecedente se ha tomado como referencia la definición del problema, la metodología de la investigación y el lenguaje de modelado del sistema gestor de servicios de incidentes que es UML.

1.4.1 Antecedentes Internacionales

En el año 2004, Juan Manuel Bournissen elaboró la tesis titulada “Sistema de Mesa de Ayuda Informática Diácono” para optar el grado de Magíster en Ingeniería de Software en la Universidad Adventista del Plata, en la ciudad de Buenos Aires, Argentina. El problema identificado es el inadecuado control que se tiene de los incidentes que se presentan en la Universidad Adventista del Plata. El autor se propuso proveerá la Universidad Adventista del Plata de una herramienta automatizada para el tratamiento de las necesidades de los usuarios de equipos informáticos. Esta investigación se justifica operativamente porque el Sistema de Mesa de Ayuda Informática Diácono permitirá mejorar la resolución y el control de los incidentes que se presentan en la Universidad Adventista del Plata. La metodología usada es experimental. Los resultados señalan que se pudo notar la conformidad del usuario al poder realizar un seguimiento de sus partes de trabajo, la posibilidad de obtener información del avance de todos los trabajos que se encuentran en proceso, y del nivel de ocupación de cada uno de los técnicos. La conclusión es que el sistema help desk mejoró la gestión de incidentes en el área informática de la Universidad Adventista del Plata.

De este antecedente se ha tomado como referencia el planteamiento del problema, la metodología de desarrollo del sistema de información que es RUP y da una idea de las interfaces del sistema help desk.

En el año 2008, Christian Vinicio Angueta Suntasigy Juan Carlos Mejía Prieto elaboraron la tesis titulada “Desarrollo de una librería de infraestructuras para el área de sistemas utilizando la metodología ITIL y la norma ISO 20000 para el Banco Ecuatoriano de la Vivienda – Quito” para optar el título profesional de Ingeniero en Sistemas e Informática en la Escuela Politécnica del Ejército, ciudad de Sangolquí, Ecuador. Los problemas identificados son el mal direccionamiento y la lentitud en la resolución de un incidente en la Subgerencia Bancaria de Tecnología de la Información. Los autores se propusieron aplicar la metodología ITIL y la norma ISO 20000 para crear librerías de incidentes y soluciones que se brinden a los usuarios. Esta

investigación se justifica operativamente porque al utilizar la metodología ITIL se busca concentrar las llamadas por medio de un Service Desk que se encargue de recibir los incidentes en primera línea y si es necesario direccionar al personal más apropiado para solucionar el inconveniente de una manera más rápida y efectiva. La metodología de investigación usada fue experimental. La muestra fue de 17 incidentes registrados en un mes. Los resultados muestran que con el Sistema Service Desk Virtual se registra los incidentes y se elabora los informes de la gestión de los incidentes de mejor manera a como se venía realizando. Las conclusiones afirman que con el uso del Sistema Service Desk Virtual se mejoró la gestión de los incidentes porque permitió un registro, resolución y elaboración de informes de los incidentes más completo y rápido.

De este antecedente se ha tomado como referencia la problemática, la metodología de la investigación y el marco teórico pues describe el proceso de gestión de incidentes.

En el año 2008, Freddy Ricardo Escobar Duque elaboró la tesis titulada “Desarrollo del Sistema Help desk de Soporte Técnico y Hosting para la Empresa de Soluciones Informáticas Praxxis, utilizando la Metodología RUP/UML” para optar el título profesional de Ingeniero en Sistemas e Informática en la Escuela Politécnica del Ejército, ciudad de Sangolquí, Ecuador. Los problemas identificados en el Área de Soporte y Mantenimiento de dicha empresa son que la resolución de incidentes es lenta, inadecuada y de mala calidad, y que el desempeño de los técnicos no se mide ni controla. El autor se propuso desarrollar e implementar un Sistema Help desk de Soporte Técnico y Hosting para la empresa de Soluciones Informáticas PRAXXIS a fin de proveer a sus clientes un servicio de postventa de alta calidad y la supervisión de sus técnicos, para asegurar la continuidad de sus negocios, utilizando la metodología RUP con UML. Esta investigación se justifica operativamente porque la empresa necesita mejorar los servicios técnicos de postventa prestados a sus clientes. La metodología de investigación es experimental. Las conclusiones señalan que con el Sistema Help desk la empresa Praxxis pudo prevenir y solucionar cualquier eventualidad que afecte al correcto funcionamiento de los equipos informáticos comercializados por ella y los servicios prestados, favoreciendo a sus clientes.

De este antecedente se ha tomado como referencia la problemática, la metodología de desarrollo del sistema de información que es RUP puesto que permite conocer su aplicación, y da una idea de las interfaces del sistema help desk.

En el año 2010, Katherine Mary O'Callaghan elaboró la tesis titulada "Incident Management: Human Factors and Minimising Mean Time to Restore Service" para optar el grado de Doctor de Filosofía en la Australian Catholic University, en Victoria, Australia. El problema identificado es qué relación existe entre las características dominantes mostradas por los gestores de incidentes cuando ocurre un incidente, tomando en cuenta los enfoques de solución de incidentes, y el tiempo medio que ellos logran para restaurar el servicio. La autora se propuso determinar el impacto que tienen las características dominantes mostradas por los gestores de incidentes cuando ocurre un incidente, considerando los enfoques de solución de incidentes usados por ellos, en el tiempo medio para restaurar el servicio de TI. Esta investigación se justifica porque expande la literatura académica en la gestión de incidentes. La metodología de investigación es cuantitativa. Los resultados muestran que las características mostradas por los gestores de incidentes al restaurar el servicio por un incidente es significativamente moderado por el enfoque que ellos usan. Las conclusiones afirman que el tiempo medio para restaurar el servicio de TI puede ser reducido con la combinación de un gestor de incidentes autoritario y el uso de un enfoque centrado en la solución.

De este antecedente se ha tomado como referencia parte del marco teórico ya que describe el proceso de gestión de incidentes y los tipos de incidentes que se presentan en él.

En el año 2011, María Cruz Valiente Blázquez elaboró la tesis titulada "Improving IT Service Management usingan Ontology-Based and Model-Driven Approach" para optar el grado de Doctor en Ciencias de la Computación en la Universidad de Alcalá, en la ciudad de Alcalá de Henares, España. El problema identificado es la deficiente gestión de los servicios de TI, la cual incluye la gestión de incidentes de TI, que se presenta en un proveedor de servicio de TI español. La autora se propuso implementar un sistema de gestión de servicios de TI en un proveedor de servicio de TI español. Esta investigación se justifica operativamente porque dicho proveedor de servicio de TI español desea mejorar la calidad de sus servicios de TI. La metodología de investigación usada fue experimental. Los resultados muestran que se mejoró la calidad del servicio de TI. Las conclusiones afirman que un sistema de gestión de servicios de TI mejora la calidad de servicios de TI.

De este antecedente se ha tomado como referencia la definición del problema y el marco teórico que describe el proceso de gestión de incidentes de manera clara.

2.2 Bases Epistémicas

Sistema de información

A. Definición

Según Gómez y Suárez (2010), un sistema de información es un sistema compuesto por personas, procedimientos, hardware, software, bases de datos y equipos de telecomunicaciones, que se encarga de entregar la información de manera oportuna y precisa a la persona que la necesita dentro de la organización para tomar una decisión o realizar alguna operación (p. 39).

Al respecto Arjonilla y Medina (2010) sostienen que un sistema de información “está formado por un conjunto de elementos integrados e interrelacionados que persiguen el objetivo de capturar, depurar, almacenar, recuperar, actualizar y tratar datos para proporcionar, distribuir y transmitir información en el lugar y momento en el que sea requerido en la organización” (pp. 29-30). Los mismos autores mencionan que los sistemas de información deben caracterizarse por ser fiables, relevantes, oportunos, selectivos y flexibles (p. 32).

Para Oz (2008), un sistema de información está constituido por los componentes que permiten procesar los datos y producir información. La mayoría de los sistemas de información empresariales están constituidos por subsistemas con sus propias metas que coadyuvan a lograr el objetivo principal de la organización (p. 11).

Asimismo, Oz (2008, p 13) sostiene que un sistema de información consta de los datos, el hardware, el software, las telecomunicaciones, las personas y los procedimientos. Varias tendencias se han vuelto muy importante la utilización de los sistemas de información en los negocios:

- La potencia de las computadoras ha aumentado enormemente al mismo tiempo que sus precios han disminuido.
- Ha aumentado la diversidad y sencillez de los programas para computadoras.
- La rapidez y confiabilidad de las líneas de comunicación se han facilitado y difundido.
- Una proporción cada vez mayor de la fuerza de trabajo mundial sabe usar una computadora.

B. Las cuatro etapas de procesamiento

Según Oz (2008, p. 15), todos los sistemas de información funcionan de la misma manera básica:

- Introducir los datos en el sistema de información (entradas)
- Modificar y manipular los datos en el sistema de información (procesamiento de datos).
- Extraer información del sistema de información (salidas)
- Almacenar los datos y la información (almacenamiento)

C. Tipos de sistemas de información

Según Oz (2008, pp. 18-20), los sistemas de información se suelen clasificar con base en el nivel de complejidad del sistema y en el tipo de funciones que atiende:

- Sistemas de procesamiento de transacciones (TPS):** son los sistemas de información más utilizados. La función predominante de un TPS es registrar los datos recopilados en los límites de las organizaciones; en otras palabras, en el punto donde la organización realiza transacciones con otras partes. Después de recopilar los datos, el sistema de información procesa los datos automáticamente o los guarda para consultarlos después, según se requiera.
El sistema de información desarrollado en esta investigación es de este tipo.
- Sistemas de planeación de los recursos de la empresa (ERP):** sirven a los administradores para vigilar y modificar los procesos empresariales mientras ocurren.
- Sistemas de administración de una cadena de suministro (SCM):** son los sistemas de información que apoyan las actividades relacionadas con la generación de un producto o servicio y proporcionan información en cualquier etapa del proceso.
- Sistemas de administración de las relaciones con los clientes (CRM):** ayudan a administrar las relaciones de una organización con sus clientes.
- Sistemas de inteligencia empresarial (BI):** tienen como propósito obtener relaciones y tendencias de los datos básicos que pueden ayudar a las organizaciones a competir mejor.
- Sistemas de soporte de decisiones (DSS):** ayudan a determinar el curso de acción óptimo y a responder a preguntas hipotéticas.
- Sistemas expertos (ES):** ahorran a una compañía el alto costo de emplear expertos, ya que los conocimientos residen en un programa.
- Sistemas de información geográfica (GIS):** se usa para relacionar datos con lugares físicos. Representan los datos sobre un mapa en diferentes formas gráficas.

Proceso de Gestión de Incidentes

A. Definiciones

Según Carrillo (2008), un incidente es cualquier evento que causa o puede causar una interrupción de un servicio o una reducción de su calidad (p. 86). Según su causa, los incidentes se clasifican en incidentes por hardware (computadora, impresora, etcétera), incidentes por sistemas de información (falla de un sistema de información para un proceso específico), incidentes por software de aplicación (MS Word, MS Excel, etcétera), incidentes en las redes de comunicación (falla en la conectividad) (p. 87). Por otro lado, afirma que los objetivos principales de la gestión de incidentes son resolver el incidente en el menor tiempo posible, mantener la comunicación entre los gestores de incidentes y el usuario, y evaluar los incidentes para determinar la probabilidad de su recurrencia (p. 41).

Según Ruiz (2010), un incidente es “una interrupción del servicio normal que afecta al usuario y al negocio. El objetivo del proceso Gestión de Incidentes es restablecer a su estado normal los servicios de TI tan pronto como sea posible, con soluciones temporales o definitivas, asegurándose de que ello no afecte al negocio” (p. 160).

Para Valiente (2011), la gestión de incidentes es el proceso responsable de gestionar el ciclo de vida de todos los incidentes, que incluye el registro de los incidentes, el escalamiento de los incidentes, el análisis de las causas raíces y del rumbo que toman, la resolución de los incidentes y la elaboración de informes (p. 92).

Al respecto Ramírez y Donoso (2006) señalan que la gestión de incidentes es uno de los procesos más importantes definidos por ITIL (Information Technology Infrastructure Library), y que su objetivo es restablecer el funcionamiento normal del servicio de TI lo más rápidamente posible y con el menor impacto sobre la actividad del negocio (p. 44).

B. Dimensiones

Resolución de incidentes

Según Carrillo (2008), luego de que el gestor de incidentes registra los datos del incidente, lo clasifica y le asigna una prioridad. Después, evalúa el incidente con la ayuda de una base de conocimientos de incidentes para relacionarlo con otro incidente similar ya resuelto y usa su procedimiento de resolución (p. 94).

Para Angueta (2008), la resolución de incidentes es una de las etapas en el proceso de gestión de incidentes. En ella se debe revisar una base de conocimientos (si es que se tiene una) para verificar si el incidente es conocido y poder resolverlo (p. 61).

Al respecto Ramírez y Donoso (2006) sostienen que cuando un incidente ocurre, hay que investigar la causa y compararlo con otros incidentes parecidos (p. 45). Por otro lado, Valiente (2011) señala que una rápida resolución de incidentes permite incrementar la productividad, lo que beneficia al negocio (p. 93).

El indicador para esta dimensión es el tiempo promedio de resolución de incidentes, y la fórmula para calcularlo es (O'Callaghan, 2010, p. 86):

$$TS = \left(\sum_{i=1}^n TS_i \right) / NS$$

Dónde:

TS: tiempo promedio de resolución de incidentes

TS_i: tiempo de resolución del i-ésimo incidente

NS: número de incidentes resueltos

Elaboración de informes

Según Carrillo (2008), los informes de la gestión de incidentes son importantes porque nos brindan la información necesaria para la mejora de la calidad de la gestión de incidentes. Los informes a tener en cuenta son sobre los incidentes pendientes, incidentes más recurrentes, incidentes que demoran más, número de incidentes según las áreas de una institución y según su tipo. (p. 95).

Para Angueta (2008), la elaboración de informes es una de las etapas principales en el proceso de gestión de incidentes, porque permite disponer de información estadística que puede ser usada para realizar proyecciones sobre asignación de recursos, costes asociados al servicio, etc. (p. 62).

Al respecto Ramírez y Donoso (2006) sostienen que los informes ayudan a conocer qué está sucediendo y a mejorar el proceso de gestión de incidentes (p. 45). Por otro lado, Valiente (2011) señala que una de las actividades del proceso de gestión de incidentes es la elaboración de informes de la gestión de incidentes (p. 94).

El indicador para esta dimensión es el tiempo promedio de elaboración de informes, y la fórmula para calcularlo es (O'Callaghan, 2010, p. 86):

$$TE = (\sum_{i=1}^n TE_i) / NF$$

Dónde:

TE: tiempo promedio de elaboración de informes

TE_i: tiempo de elaboración del i-ésimo informe

NF: número de informes elaborados

2.3 Bases Científicas

Metodología de Desarrollo del Sistema de Información

Para determinar la metodología de desarrollo del sistema de información que se usó en esta tesis se compararon dos metodologías que son RUP (Proceso Unificado de Rational) y XP (Programación Extrema) (ver Tabla 1).

Según Bournissen (2004), un aspecto importante en la selección de la metodología XP radica en el ambiente cambiante que se presenta en los requerimientos de la aplicación. La metodología XP está encaminada hacia los desarrollos que requieren de cambios continuos en el transcurso de un proyecto. Esta metodología es recomendada para proyectos en los que el costo de cambio no se incremente a medida que transcurre su vida (p. 467).

Tabla 1. Comparación de metodologías RUP y XP

RUP	XP
Basada en normas provenientes de estándares seguidos por el entorno de desarrollo	Basada en heurísticas provenientes de la práctica de producción de código
La arquitectura del software es esencial y se expresa mediante modelos	Menos énfasis en la arquitectura del software
Procesos muchos más controlados, con numerosas políticas externas	Procesos menos controlados, con pocos principios
Existe un contrato prefijado	No existe contrato tradicional o al menos es bastante flexible

El cliente interactúa con el equipo de desarrollo mediante reuniones	El cliente es parte del equipo de desarrollo
Grupos grandes y posiblemente distribuidos	Grupos pequeños (< 10 integrantes) y trabajando en el mismo sitio
Más artefactos (modelos, documentos)	Pocos artefactos
Más roles	Pocos roles
Cierta resistencia a los cambios	Especialmente preparada para el cambio durante el proyecto

Fuente: Bournissen (2004, p. 467)

De la Tabla 1 expuesta previamente se decide emplear la metodología RUP para el desarrollo del sistema de información porque pone énfasis en la arquitectura del software, en la toma de requerimientos, en su análisis y diseño, ya que se usan más artefactos (modelos, documentos), lo que permite una mejor comprensión del sistema de información que se va a desarrollar e implementar.

A. Definición de la metodología RUP

Según Escobar (2008), el Proceso Unificado de Rational (Rational Unified Process en inglés, habitualmente resumido como RUP) “es un proceso de desarrollo de software que unido al Lenguaje Unificado de Modelado UML, constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos” (p. 9).

Para Booch, Rumbaugh y Jacobson (2000), “un proceso de desarrollo de software es el conjunto de actividades necesarias para transformar los requisitos de un usuario en un sistema software” (p. 4).

Para Booch *et al.* (2006), “el objetivo del Proceso Unificado de Rational es permitir la producción de un software de la mayor calidad que satisfaga las necesidades de los usuarios finales, dentro de planificaciones y presupuestos predecibles [...]. El Proceso Unificado de Rational proporciona un enfoque disciplinado acerca de cómo asignar tareas y responsabilidades dentro de una organización de desarrollo de software, mientras que al mismo tiempo permite que el equipo se adapte a las siempre cambiantes necesidades del proyecto” (p. 487).

B. Características de la metodología RUP

Las características de RUP son:

Dirigido por casos de uso

Según Escobar (2008), dirigido por casos de uso quiere decir que RUP se centra en la funcionalidad que el sistema de información debe poseer para satisfacer las necesidades de un usuario (persona, sistema externo, dispositivo) que interactúa con él. Casos de uso es como el hilo conductor que orienta las actividades de desarrollo (p. 9).

Para Boochet *al.* (2000), un caso de uso es un fragmento de funcionalidad del sistema de información que proporciona al usuario un resultado importante. Los casos de uso representan los requisitos funcionales. Todos los casos de uso juntos constituyen el modelo de casos de uso, que describe la funcionalidad total del sistema de información. Puede decirse que una especificación funcional contesta a la pregunta: ¿Qué debe hacer el sistema de información? Los casos de uso guían el diseño, la implementación y la prueba del sistema de información (p. 5).

Centrado en la arquitectura

Según Escobar (2008), centrado en la arquitectura da a entender que es un concepto similar a la arquitectura de un edificio. Existen varios planos con diferentes aspectos del edificio; se genera una imagen completa del edificio antes que comience la construcción. El mismo concepto se aplica a la arquitectura de software que tiene las diferentes vistas del sistema: estructural, funcional, dinámico, etc. y el concepto de plataforma que no es más que el lugar donde se va a operar, es decir determina la forma del sistema aún antes de ser construido (p. 9).

Para Boochet *al.* (2000), el concepto de arquitectura software incluye los aspectos estáticos y dinámicos más significativos del sistema de información. La arquitectura surge de las necesidades de la empresa, como las perciben los usuarios y los inversores, y se refleja en los casos de uso. Sin embargo, también se ve influida por muchos otros factores, como la plataforma en la que tiene que funcionar el software (arquitectura hardware, sistema operativo, sistema de gestión de base de datos, protocolos para comunicaciones en red), los bloques de construcción reutilizables de que se dispone (por ejemplo, un marco de trabajo para interfaces gráficas de usuario), consideraciones de implantación, sistemas heredados, y requisitos no funcionales (por ejemplo, rendimiento, fiabilidad) (p. 6).

Iterativo e incremental

Según Escobar (2008), iterativo e incremental quiere decir que RUP descompone un proyecto grande en mini-proyectos, y en donde cada mini-proyecto es en sí una iteración. Estas iteraciones deben estar controladas y planificadas en que cada iteración trate un conjunto de casos de uso. RUP no es un sistema con pasos firmemente establecidos, sino un conjunto de metodologías adaptables al contexto y necesidades de cada organización (p. 9).

Para Boochet *al.* (2000), cada miniproyecto es una iteración que resulta en un incremento. Las iteraciones hacen referencia a pasos en el flujo de trabajo, y los incrementos, al crecimiento del producto. En cada iteración, los desarrolladores identifican y especifican los casos de uso relevantes, crean un diseño utilizando la arquitectura seleccionada como guía, implementan el diseño mediante componentes, y verifican que los componentes satisfacen los casos de uso (p. 7).

C. Fases de la metodología RUP

Según Boochet *al.* (2006, pp. 490-492), la metodología RUP consta de las cuatro fases siguientes (ver Figura 3):

Inicio

Durante esta fase se establece la visión del sistema y se delimita el alcance del proyecto. Esto incluye la oportunidad del negocio, los requisitos de alto nivel y el plan inicial del proyecto. El plan del proyecto incluye los criterios de éxito, la evaluación del riesgo, estimaciones de recursos que se necesitarán y un plan de fases que muestre la planificación de los hitos principales. Durante esta fase, es frecuente crear un prototipo ejecutable que sirva como prueba de los conceptos.

Al final de esta fase se examinan los objetivos del ciclo de vida del proyecto y se decide si proceder con el desarrollo del sistema de información.

Elaboración

Los objetivos de esta fase son analizar el dominio del problema, establecer una base arquitectónica correcta, desarrollar el plan del proyecto y eliminar los elementos de más alto riesgo del proyecto. Las decisiones arquitectónicas deben tomarse con una comprensión del sistema global. Esto implica que se deben describir la mayoría de los requisitos del sistema de información. Para verificar la arquitectura, se implementa un sistema de información que demuestre las distintas posibilidades de la arquitectura y ejecute los casos de uso significativos.

Esta fase implica al arquitecto del sistema de información y al gestor del proyecto como participantes clave, así como a analistas,

desarrolladores, probadores y otros. Normalmente, la elaboración implica a más gente que el inicio, y requiere más tiempo.

Al final de la fase de elaboración se examinan el alcance y los objetivos detallados del sistema de información, la elección de la arquitectura y la resolución de los riesgos más grandes, y se decide si se debe pasar a la construcción.

Construcción

Durante esta fase se desarrolla de forma iterativa e incremental un producto completo que está preparado para pasar a la comunidad de usuarios. Esto implica describir los requisitos restantes y los criterios de aceptación, refinando el diseño y completando la implementación y las pruebas del software.

Esta fase involucra al arquitecto del sistema, el gestor del proyecto y a los jefes del equipo de construcción, así como a todo el personal de desarrollo y pruebas.

Al final de la fase de construcción se decide si el software, los lugares donde se instalará y los usuarios están todos preparados para instalar la primera versión operativa del sistema de información.

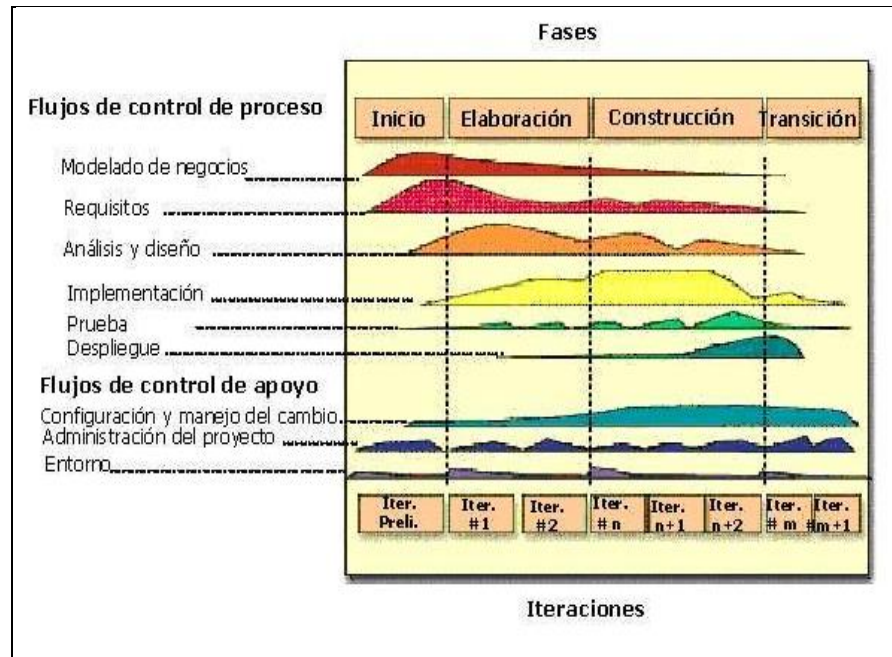
Transición

Durante esta fase el software se despliega en la comunidad de usuarios. Hay que tener en cuenta que se ha estado involucrado con los usuarios a través de todo el proyecto mediante demostraciones, talleres y las versiones preliminares. Una vez que el sistema de información está en manos de los usuarios finales, a menudo aparecen cuestiones que requieren un desarrollo adicional para ajustar dicho sistema, corregir algunos problemas no detectados o finalizar algunas características que habían sido pospuestas. Esta fase comienza normalmente con una versión beta del sistema de información, que luego será reemplazada con el sistema de producción.

Los miembros del equipo clave para esta fase incluyen al gestor del proyecto, los probadores, los especialistas de distribución, y el personal de ventas y comercialización.

Al final de la fase de transición se decide si se han satisfecho los objetivos del ciclo de vida del proyecto, y se determina si se debería empezar otro ciclo de desarrollo. Éste es también un punto en el que se asimilan las lecciones aprendidas en el proyecto para mejorar el proceso de desarrollo, que será aplicado al próximo proyecto.

Figura 3



Fases e Iteraciones de la Metodología RUP

D. Flujos de trabajo de la metodología RUP

Según Boochet *al.* (2006, p. 493), el Proceso Unificado de Rational consta de nueve flujos de trabajo (ver Figura 3):

Modelado del Negocio: describe la estructura y la dinámica de la organización del cliente.

Requisitos: Extrae los requisitos utilizando diferentes métodos.

Análisis y Diseño: describe las diferentes vistas arquitectónicas.

Implementación: tiene en cuenta el desarrollo de software, las pruebas unitarias y la integración.

Pruebas: describe los scripts, la ejecución de pruebas y las métricas para rastreo de defectos.

Despliegue: incluye la facturación de los materiales, notas de edición, formación y otros aspectos relacionados con la entrega de la aplicación.

Gestión de Configuraciones: controla los cambios y mantiene la integridad de los artefactos de un proyecto y de las actividades de gestión.

Gestión de Proyecto: describe varias estrategias de trabajo en un proceso iterativo.

Entorno: cubre la infraestructura necesaria para desarrollar un sistema de información.

Dentro de cada flujo de trabajo hay un conjunto de artefactos y actividades relacionadas. Un artefacto es algún documento, informe o ejecutable que se produce, se manipula o se consume. Una actividad describe las tareas que llevan a cabo los trabajadores para crear o modificar los artefactos, junto con las técnicas y guías para ejecutar las tareas, incluyendo posiblemente el uso de herramientas para ayudar a automatizar algunas de ellas.

Herramientas usadas en el desarrollo del sistema de información

A. Rational Rose

Según Matsukawa (2004), Rational Rose es una de las más poderosas herramientas de modelado visual para el análisis y diseño de sistemas basados en objetos. Se utiliza para modelar un sistema antes de proceder a construirlo. Un modelo construido en Rational Rose es la representación de un sistema desde varias perspectivas ya que incluye todos los diagramas UML, describiendo con detalle cada una de las partes del sistema y cómo el sistema funcionará (p. 65).

Para Romero (2004), usando los modelos de Rational Rose, se pueden identificar fallas durante una etapa temprana del desarrollo del proyecto y así evitar aumentos en los tiempos y costos del proyecto software. Rational Rose apoya al modelado del negocio, a través de representaciones que facilitan a los usuarios el mejor entendimiento de los procesos del negocio haciéndolos más eficientes. Rational Rose también ayuda con los trabajos de análisis por medio del diseño de diagramas de casos de uso, que brindan una percepción acerca de la funcionalidad del sistema de información. Asimismo, los diagramas de clases son creados para mostrar los elementos que intervienen dentro de un sistema de información, y como se relacionan entre sí. Por otro lado, los diagramas de componentes son desarrollados para ilustrar como las clases son representadas en forma de componentes de aplicación y de ejecución. Finalmente, los diagramas de despliegue son creados para diseñar la disposición de la red de componentes y los dispositivos que conforman el sistema de información (p. 47).

B. Microsoft Visual Studio

Según Escobar (2008), Microsoft Visual Studio es un entorno integrado de desarrollo (IDE, por sus siglas en inglés) para sistemas Windows. Soporta varios lenguajes de programación tales como C# y Visual Basic .NET, aunque actualmente se han desarrollado las extensiones necesarias para muchos otros (p. 36).

Asimismo, Escobar (2008, p. 38) afirma que Microsoft Visual Studio proporciona una multitud de ventajas para desarrolladores individuales y equipos de desarrollo de software, tales como:

- Mayor productividad y obtención más rápida de resultados
- Creación de soluciones dinámicas basadas en Windows, la web, dispositivos móviles y Office.
- Comunicación y colaboración más eficaz en sus equipos de software.
- Garantía de calidad rápida y continua en todo el proceso de desarrollo.
- La facilidad del lenguaje permite crear aplicaciones para Windows en muy poco tiempo. En otras palabras, permite un desarrollo eficaz y menor inversión en tiempo que con otros lenguajes.
- Permite generar librerías dinámicas (DLL) ActiveX de forma nativa y Win32 (no ActiveX, sin interfaz COM) mediante una reconfiguración de su enlazador en el proceso de compilación.
- Permite la utilización de formularios (Forms) tanto a partir de recursos (como en otros lenguajes) como utilizando un IDE para diseñarlos.
- Posibilidad de desarrollar y ejecutar aplicaciones de Visual Basic 6.0 en Windows Vista sin realizar cambios en la mayoría de los casos, pero no se logra aprovechar al máximo las características de este sistema, como permite hacerlo Visual C# 2005 o Visual C# 2008.
- Existencia de un entorno de desarrollo gratuito denominado Visual C# Express Edition.

Se eligió este entorno integrado de desarrollo porque es el usado en el Área de Informática.

C. Microsoft SQL Server

Según Silberschatz, Korth y Sudarshan (2006), Microsoft SQL Server es un sistema de gestión de base de datos relacionales que proporciona una gran colección de herramientas gráficas y de “asistentes” que guían a los administradores de las bases de datos en tareas como la configuración de copias de seguridad periódicas, la duplicación de los datos entre los distintos servidores y el ajuste

del rendimiento de las bases de datos. Muchos entornos de desarrollo soportan Microsoft SQL Server, incluidos Visual Studio de Microsoft y los productos relacionados, en especial los productos y servicios .NET (p. 885).

Microsoft SQL Server proporciona un conjunto de herramientas para gestionar todos los aspectos del desarrollo, la consulta, el ajuste, la prueba y la administración de SQL Server (Silberschatz *et al.*, 2006, p. 885).

2.4 Base Conceptual

Sistema de información: es un sistema compuesto por personas, procedimientos, hardware, software, bases de datos y equipos de telecomunicaciones, que se encarga de entregar la información de manera oportuna y precisa a la persona que la necesita dentro de la organización para tomar una decisión o realizar alguna operación (Gómez y Suárez, 2010, p. 39).

Proceso de Gestión de Incidentes: es el proceso responsable de administrar el ciclo de vida de todos los incidentes, que incluye el registro de los incidentes, el escalamiento de los incidentes, el análisis de las causas raíces y del rumbo que toman, la resolución de los incidentes y la elaboración de informes (Valiente, 2011, p. 92).

2.5 Definición de Términos

- a. **AMBIENTE:** Es el escenario de acontecimientos y situaciones que influyen sobre la conducta de un sistema. En lo que a complejidad se refiere, nunca un sistema puede igualarse con el ambiente y seguir conservando su identidad como sistema. El sistema absorber selectivamente aspectos del ambiente. Sin embargo, esta estrategia tiene la desventaja de especializar la selectividad del sistema respecto a su ambiente, lo que disminuye su capacidad de reacción frente a los cambios externos.
- b. **ATRIBUTO:** Se entiende por atributo las características y propiedades estructurales o funcionales que caracterizan las partes o componentes de un sistema.
- c. **COMPLEJIDAD:** Por un lado, indica la cantidad de elementos de un sistema (complejidad cuantitativa) y, por el otro, sus potenciales interacciones (conectividad) y el número de estados posibles que se producen a través de éstos (variedad, variabilidad). La complejidad sistémica está en directa proporción con su variedad y variabilidad, por

lo tanto, es siempre una medida comparativa. Una versión más sofisticada de la Teoría General de Sistemas se funda en las nociones de diferencia de complejidad y variedad.

- d. **ELEMENTO:** Se entiende por elemento de un sistema las partes o componentes que lo constituyen. Estas pueden referirse a objetos o procesos. Una vez identificados los elementos pueden ser organizados en un modelo.
- e. **ENERGIA:** La energía que se incorpora a los sistemas se comporta según la ley de la conservación de la energía, lo que quiere decir que la cantidad de energía que permanece en un sistema es igual a la suma de la energía importada menos la suma de la energía exportada (entropía, negentropía).
- f. **ENTROPIA:** El segundo principio de la termodinámica establece el crecimiento de la entropía, es decir, la máxima probabilidad de los sistemas es su progresiva desorganización y, finalmente, su homogeneización con el ambiente. Los sistemas cerrados están irremediablemente condenados a la desorganización. No obstante, hay sistemas que, al menos temporalmente, revierten esta tendencia al aumentar sus estados de organización (negentropía, información).
- g. **EQUILIBRIO:** Los estados de equilibrios sistémicos pueden ser alcanzados en los sistemas abiertos por diversos caminos, esto se denomina equifinalidad y multifinalidad. La mantención del equilibrio en sistemas abiertos implica necesariamente la importación de recursos provenientes del ambiente. Estos recursos pueden consistir en flujos energéticos, materiales o informativos.
- h. **ESTRUCTURA:** Las interrelaciones más o menos estables entre las partes o componentes de un sistema, que pueden ser verificadas (identificadas) en un momento dado, constituyen la estructura del sistema. En algunos casos es preferible distinguir entre una estructura primaria (referida a las relaciones internas) y una hiperestructura (referida a las relaciones externas).
- i. **FUNCION:** Se denomina función al output de un sistema que está dirigido a la mantención del sistema mayor en el que se encuentra inscrito.
- j. **HOMEOSTASIS:** Este concepto está especialmente referido a los organismos vivos en tanto sistemas adaptables. Los procesos homeostáticos operan ante variaciones de las condiciones del ambiente, corresponden a las compensaciones internas al sistema que sustituyen, bloquean o complementan estos cambios con el objeto de mantener invariante la estructura sistémica, es decir, hacia la

conservación de su forma. La mantención de formas dinámicas o trayectorias se denomina homeorresis (sistemas cibernéticos).

- k. **INFORMACION:** La información tiene un comportamiento distinto al de la energía, pues su comunicación no elimina la información del emisor o fuente. En términos formales "la cantidad de información que permanece en el sistema es igual a la información que existe más la que entra, es decir, hay una agregación neta en la entrada y la salida no elimina la información del sistema". La información es la más importante corriente negentrópica de que disponen los sistemas complejos.
- l. **INPUT / OUTPUT:** Los conceptos de input y output nos aproximan instrumentalmente al problema de las fronteras y límites en sistemas abiertos. Se dice que los sistemas que operan bajo esta modalidad son procesadores de entradas y elaboradores de salidas. Input; Todo sistema abierto requiere de recursos de su ambiente. Se denomina input a la importación de los recursos (energía, materia, información) que se requieren para dar inicio al ciclo de actividades del sistema. Output; Se denomina así a las corrientes de salidas de un sistema. Los outputs pueden diferenciarse según su destino en servicios, funciones y retroinputs.
- m. **ORGANIZACIÓN:** Es una interdependencia de las distintas partes organizadas, pero una interdependencia que tiene grados. Ciertas interdependencias internas deben ser más importantes que otras, lo cual equivale a decir que la interdependencia interna no es completa. Por lo cual la organización sistémica se refiere al patrón de relaciones que definen los estados posibles (variabilidad) para un sistema determinado.
- n. **MODELO:** Los modelos son constructos diseñados por un observador que persigue identificar y mensurar relaciones sistémicas complejas. Todo sistema real tiene la posibilidad de ser representado en más de un modelo. La decisión, en este punto, depende tanto de los objetivos del modelador como de su capacidad para distinguir las relaciones relevantes con relación a tales objetivos. La esencia de la modelística sistémica es la simplificación. El metamodelo sistémico más conocido es el esquema input-output.
- o. **NEGENTROPIA:** Los sistemas vivos son capaces de conservar estados de organización improbables (entropía). Este fenómeno aparentemente contradictorio se explica porque los sistemas abiertos pueden importar energía extra para mantener sus estados estables de

organización e incluso desarrollar niveles más altos de improbabilidad. La negentropía, entonces, se refiere a la energía que el sistema importa del ambiente para mantener su organización y sobrevivir

- p. **OBSERVACION:** Se refiere a la nueva cibernética que incorpora como fundamento el problema de la observación de sistemas de observadores: se pasa de la observación de sistemas a la observación de sistemas de observadores.
- q. **RECURSIVIDAD:** Proceso que hace referencia a la introducción de los resultados de las operaciones de un sistema en él mismo (retroalimentación).
- r. **RELACION:** Las relaciones internas y externas de los sistemas han tomado diversas denominaciones. Entre otras: efectos recíprocos, interrelaciones, organización, comunicaciones, flujos, prestaciones, asociaciones, intercambios, interdependencias, coherencias, etcétera. Las relaciones entre los elementos de un sistema y su ambiente son de vital importancia para la comprensión del comportamiento de sistemas vivos. Las relaciones pueden ser recíprocas (circularidad) o unidireccionales. Presentadas en un momento del sistema, las relaciones pueden ser observadas como una red estructurada bajo el esquema input/output.
- s. **RETROALIMENTACION:** Son los procesos mediante los cuales un sistema abierto recoge información sobre los efectos de sus decisiones internas en el medio, información que actúa sobre las decisiones (acciones) sucesivas. La retroalimentación puede ser negativa (cuando prima el control) o positiva (cuando prima la amplificación de las desviaciones). Mediante los mecanismos de retroalimentación, los sistemas regulan sus comportamientos de acuerdo a sus efectos reales y no a programas de outputs fijos. En los sistemas complejos están combinados ambos tipos de corrientes (circularidad, homeostasis).

Retroalimentación negativa.- Este concepto está asociado a los procesos de autorregulación u homeostáticos. Los sistemas con retroalimentación negativa se caracterizan por la mantención de determinados objetivos. En los sistemas mecánicos los objetivos quedan instalados por un sistema externo (el hombre u otra máquina).

Retroalimentación positiva.- Indica una cadena cerrada de relaciones causales en donde la variación de uno de sus componentes se propaga en otros componentes del sistema, reforzando la variación inicial y propiciando un comportamiento sistémico caracterizado por un autorreforzamiento de las variaciones (circularidad, morfogénesis). La retroalimentación positiva está asociada a los fenómenos de

crecimiento y diferenciación. Cuando se mantiene un sistema y se modifican sus metas/fines nos encontramos ante un caso de retroalimentación positiva. En estos casos se aplica la relación desviación-amplificación (Mayurama. 1963).

- t. **SERVICIO:** Son los outputs de un sistema que van a servir de inputs a otros sistemas o subsistemas equivalentes.
- u. **SINERGIA:** Todo sistema es sinérgico en tanto el examen de sus partes en forma aislada no puede explicar o predecir su comportamiento. La sinergia es, en consecuencia, un fenómeno que surge de las interacciones entre las partes o componentes de un sistema (conglomerado). Este concepto responde al postulado aristotélico que dice que "el todo no es igual a la suma de sus partes". La totalidad es la conservación del todo en la acción recíproca de las partes componentes (teleología). En términos menos esencialistas, podría señalarse que la sinergia es la propiedad común a todas aquellas cosas que observamos como sistemas.
- v. **SISTEMAS:** Conjunto de partes relacionados entre sí, para cumplir un gran objetivo integrador, y podemos identificarlo de la siguiente manera; a) observación del comportamiento de un sistema real, b) identificación de los componentes y procesos fundamentales del mismo, c) identificación de las estructuras de retroalimentación que permiten explicar su comportamiento, d) construcción de un modelo formalizado sobre la base de la cuantificación de los atributos y sus relaciones.
- w. **SISTEMAS ABIERTOS:** Se trata de sistemas que importan y procesan elementos (energía, materia, información) de sus ambientes y esta es una característica propia de todos los sistemas vivos. Que un sistema sea abierto significa que establece intercambios permanentes con su ambiente, intercambios que determinan su equilibrio, capacidad reproductiva o continuidad, es decir, su viabilidad (entropía negativa, teleología, morfogénesis, equifinalidad).
- x. **SISTEMAS CERRADOS:** Un sistema es cerrado cuando ningún elemento de afuera entra y ninguno sale fuera del sistema. Estos alcanzan su estado máximo de equilibrio al igualarse con el medio (entropía, equilibrio). En ocasiones el término sistema cerrado es también aplicado a sistemas que se comportan de una manera fija, rítmica o sin variaciones, como sería el caso de los circuitos cerrados.
- y. **SISTEMAS CIBERNETICOS:** Son aquellos que disponen de dispositivos internos de autocomando (autorregulación) que reaccionan ante informaciones de cambios en el ambiente, elaborando

respuestas variables que contribuyen al cumplimiento de los fines instalados en el sistema (retroalimentación, homeorresis).

- z. **SUBSISTEMA:** Se entiende por subsistemas a conjuntos de elementos y relaciones que responden a estructuras y funciones especializadas dentro de un sistema mayor. En términos generales, los subsistemas tienen las mismas propiedades que los sistemas (sinergia) y su delimitación es relativa a la posición del observador de sistemas y al modelo que tenga de éstos. Desde este ángulo se puede hablar de subsistemas, sistemas o supersistemas, en tanto éstos posean las características sistémicas (sinergia).

III. VARIABLES E HIPÓTESIS

3.1 Definición de las variables

Sistema de Información: es un sistema compuesto por personas, procedimientos, hardware, software, bases de datos y equipos de telecomunicaciones, que se encarga de entregar la información de manera oportuna y precisa a la persona que la necesita dentro de la organización para tomar una decisión o realizar alguna operación (Gómez y Suárez, 2010, p. 39).

Proceso de Gestión de Incidentes: es el proceso responsable de administrar el ciclo de vida de todos los incidentes, lo cual incluye el registro de los incidentes, el escalamiento de los incidentes, el análisis de las causas raíces y del rumbo que toman, la resolución de los incidentes y la elaboración de informes (Valiente, 2011, p. 92).

3.2 Operacionalización de variables

Definición operacional

Sistema de Información: es un sistema que permite registrar los incidentes ocurridos y su resolución, realizar las consultas de sus estados y presenta los informes de los incidentes.

Proceso de Gestión de Incidentes: es un proceso que se inicia cuando ocurre un incidente y se procede a su resolución hasta el cierre satisfactorio del incidente. Luego de cierto periodo se procede a la elaboración de los informes de los incidentes registrados.

Indicadores

Tabla1.Operacionalización de la variable dependiente

Variable	Dimensión	Indicadores	Medida	Instrumento	Fórmula
Gestión de Incidentes	Resolución de incidentes	I1: Tiempo promedio de resolución de incidentes	Minutos	Ficha de Observación, Cronómetro	$TR = \frac{\sum_{i=1}^n TR_i}{NI}$ <p>TR = Tiempo promedio de resolución de incidentes TR_i = Tiempo de resolución</p>

					del i-ésimo incidente NI = número de incidentes resueltos
	Elaboración de informes	I2: Tiempo promedio de elaboración de informes	Minutos	Ficha de Observación, Cronómetro	$TE = \left(\sum_{i=1}^n TE_i \right) / NF$ TE = Tiempo promedio de elaboración de informes TE _i = Tiempo de elaboración del i-ésimo informe NF = número de informes elaborados

Fuente: Elaboración propia

3.3 Hipótesis

Hipótesis general

HG: Un sistema de información mejora el proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao.

Hipótesis específicas

HE1: Un sistema de información disminuye el tiempo promedio de resolución de incidentes en el proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao.

HE2: Un sistema de información disminuye el tiempo promedio de elaboración de informes en el proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao.

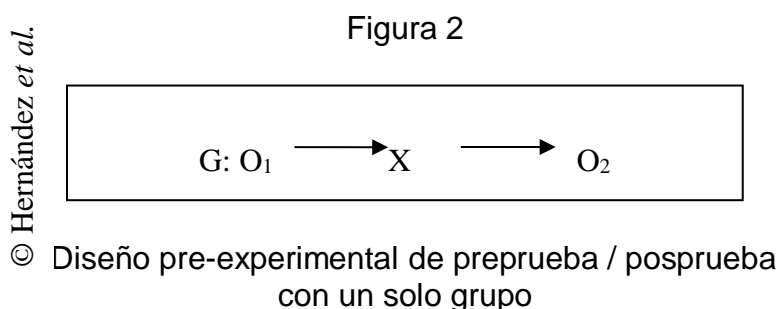
IV. METODOLOGÍA

4.1 Tipo de investigación

Según Hernández, Fernández y Baptista (2010), el tipo de estudio experimental se usa cuando “el investigador pretende establecer el posible efecto de una causa que se manipula” (p. 122). El tipo de estudio de esta investigación es experimental, porque se aplicó un sistema de información (causa) al proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao para evaluar su influencia (efecto).

4.2 Diseño de la investigación

Según Hernández *et al.* (2010), en el diseño de estudio pre-experimental existe una subclase llamada diseño de preprueba / posprueba con un solo grupo, que consiste en que “a un grupo se le aplica una prueba previa al estímulo o tratamiento experimental, después se le administra el tratamiento y finalmente se le aplica una prueba posterior al estímulo” (p. 136). El diseño de estudio de esta investigación es pre-experimental, porque se usó el diseño de preprueba / posprueba con un solo grupo, porque al grupo conformado por el personal técnico del Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao encargado del proceso de la gestión de incidentes primero se le aplicó una prueba previa a la aplicación de un sistema de información, después se le aplicó un sistema de información y finalmente se le aplicó una prueba posterior a la aplicación de un sistema de información (ver Figura 2).



Dónde:

- G : Personal técnico del Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao
- O₁ : Observación experimentalantes de la aplicación de un sistema de información al proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao
- X : Aplicación de un sistema de información al proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao

O₂ : Observación experimental después de la aplicación de un sistema de información al proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao

4.3 Población y muestra

En esta investigación, la población está conformada por: Los 68 incidentes registrados en un mes para el indicador tiempo promedio de resolución de incidentes, y los 68 informes elaborados en un mes para el indicador tiempo promedio de elaboración de informes en el proceso de gestión de incidentes del Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao (ver Anexos 3 y 5).

N = Total de población en estudio: 68 incidentes

n = Tamaño de la muestra

Nivel de Confianza = 95%, Z = 1.645

p = proporción 0.5

q = (1-p) = 0.5

e = máximo error permisible o precisión 0.10

$$n = \frac{NZ^2pq}{e^2(N-1) + Z^2pq}$$

Luego de reemplazar los valores en la fórmula se encuentra que la muestra es de 36 incidentes registrados en una semana en el proceso de gestión de incidentes del Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao. (ver Anexo N° 5).

Muestreo

El muestreo de esta investigación es del tipo probabilístico y del tipo aleatorio simple para el indicador tiempo promedio de resolución de incidentes, porque cada incidente registrado en el proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao tiene la misma probabilidad de ser seleccionado

4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- a. **Entrevista:** según Hernández (2010), consiste en que una persona calificada (entrevistador) hace las preguntas al entrevistado y anota las respuestas, es decir aplica un cuestionario (p. 239). Esta técnica se usa para conocer la problemática actual en el proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao (ver anexo N° 2).
- b. **Observación:** según Hernández (2010), esta técnica de recolección de datos “consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos y situaciones observables, a través de un conjunto de categorías y subcategorías” (p. 260). Esta técnica se usa en la determinación de las poblaciones para los indicadores (ver anexos N° 3 y N°5) y en el registro de los tiempos de resolución de los incidentes y de elaboración de informes en el proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao (ver anexos N° 4 y N° 6).

4.5 Procedimientos de recolección de datos

i. Cuestionario: según Hernández (2010), consiste en una serie de preguntas, abiertas o cerradas, respecto de una o más variables a medir (p. 217). Este instrumento se usa en la entrevista realizada al Jefe del Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao (ver anexo N° 2).

ii. Ficha de observación: es un documento en el que se anotan las observaciones realizadas en un experimento. En la presente investigación se usa para anotar las poblaciones de los indicadores (ver anexos N° 3 y N° 5), los tiempos de resolución de los incidentes registrados en una semana y los tiempos de elaboración de informes en el proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao (ver anexos N° 4 y N° 6).

iii. Cronómetro: es un instrumento para medir el tiempo. En esta investigación se usa para medir el tiempo de resolución de incidentes y el tiempo de elaboración de informes en el proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao (ver anexos N° 4 y N°6).

4.6 Procesamiento estadístico y análisis de datos

Definición de variables

I_a : Indicador medido actual sin la aplicación de un sistema de información al proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao

I_d : Indicador medido con la aplicación de un sistema de información al proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao

Hipótesis estadística

E. Hipótesis Específica 1 (HE_1): Un sistema de información disminuye el tiempo promedio de resolución de incidentes en el proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao.

Variables:

I_{a1} : tiempo promedio de resolución de incidentes sin la aplicación de un sistema de información

I_{d1} : tiempo promedio de resolución de incidentes con la aplicación de un sistema de información

Hipótesis Nula (H_0): Un sistema de información no disminuye el tiempo promedio de resolución de incidentes en el proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao.

$$H_0: I_{a1} \leq I_{d1}$$

Hipótesis Alternativa (H_A): Un sistema de información disminuye el tiempo promedio de resolución de incidentes en el proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao.

$$H_A: I_{a1} > I_{d1}$$

F. Hipótesis Específica 2 (HE_2): Un sistema de información disminuye el tiempo promedio de elaboración de informes en el proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao.

Variables:

I_{a2} : tiempo promedio de elaboración de informes sin de la aplicación de un sistema de información

I_{d2} : tiempo promedio de elaboración de informes con la aplicación de un sistema de información

Hipótesis Nula (H_0): Un sistema de información no disminuye el tiempo promedio de elaboración de informes en el proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao.

$$H_0: I_{a2} \leq I_{d2}$$

Hipótesis Alternativa (H_A): Un sistema de información disminuye el tiempo promedio de elaboración de informes en el proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao.

$$H_A: I_{a2} > I_{d2}$$

Nivel de significancia

Nivel de significancia (α): 0.05

Nivel de confianza ($\gamma = 1-\alpha$): 0.95

Pruebas de Normalidad

Antes de aplicar la prueba de hipótesis se ven si los datos siguen una distribución normal

H_0 : El conjunto de datos siguen una distribución normal.

H_1 : El conjunto de datos NO sigue una distribución normal

Si los datos no siguen una distribución normal y por ser muestras independientes, el test a utilizar será la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney

Estadístico de prueba: U de Mann – Whitney

PROCEDIMIENTO

1. Consideremos dos muestras independientes, de tamaño n_1 y n_2 , extraídas de la misma población o de dos poblaciones idénticas.
2. Si mezclamos las $n_1 + n_2 = n$ observaciones y, como si se tratara de una sola muestra, asignamos rangos R_i a las n puntuaciones; esto es, 1 para la más pequeña, 2 para la más pequeña de las restantes, ..., n para la más grande; resolviendo los empates asignando el rango promedio.
3. Así tendremos rangos R_{i1} (los n_1 rangos correspondientes a las observaciones de la primera muestra) y los rangos R_{i2} (los n_2 rangos correspondientes a las observaciones de la segunda muestra).
4. Luego se calculan los estadísticos S_1 (sumando los rangos de a la primera muestra) y S_2 (sumando los rangos de la segunda muestra).
5. Posteriormente se calcula:

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - S_1 \quad \text{y} \quad U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2 + 1)}{2} - S_2$$

7. Dado que suponemos que las dos muestras se han extraído de dos poblaciones idénticas, cabe esperar que U_1 y U_2 sean iguales; si fuesen distintas, existirá la evidencia de que ambos promedios poblacionales son iguales, siempre y cuando U_1 (o U_2) sea demasiado grande o demasiado pequeño. Entonces, para determinar esto último, podemos basar nuestra decisión en la probabilidad concreta asociada al estadístico U:

$$U = U_1, \quad \text{si} \quad U_1 < \frac{n_1 n_2}{2} \quad U = U_2, \quad \text{si} \quad U_1 > \frac{n_1 n_2}{2}$$

8. Se debe estandarizar (tipificar) el valor de U de modo que se distribuya aproximadamente como una normal estándar. Esto es:

$$z_c = \frac{U - \frac{n_1 n_2}{2}}{\sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}}}$$

Con muestra grandes ($n > 30$) incluyendo corrección por empates

$$z = \frac{W - \frac{n_1(n_1 + n_2 + 1)}{2}}{\sqrt{\frac{n_1 n_2}{12} [n_1 + n_2 + 1 - \sum_{i=1}^g \frac{t_i^3 - t_i}{(n_1 + n_2)(n_1 + n_2 - 1)}}}} \sim N(0,1)$$

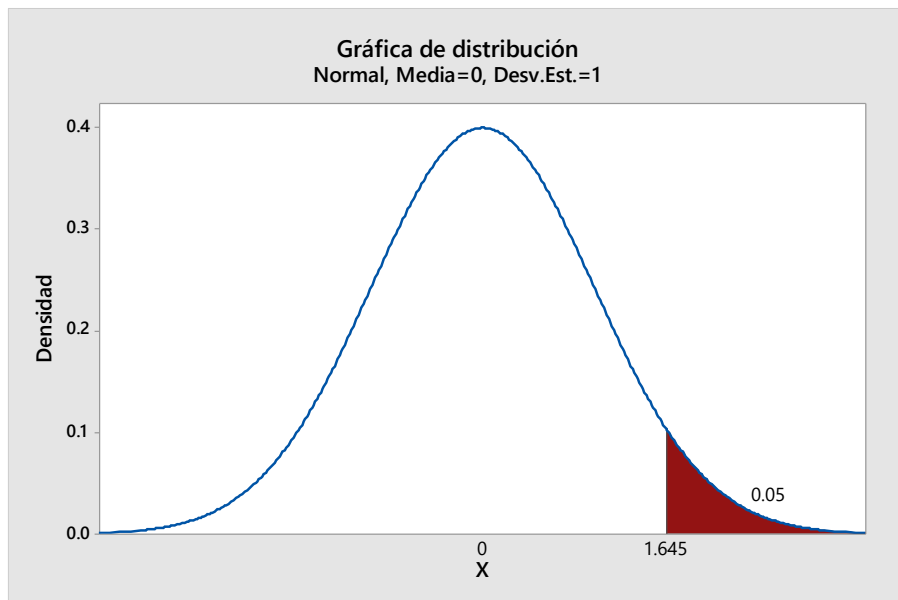
g : se refiere al número de rangos distintos en los que existen empates

t_i : al número de puntuaciones empatadas en el rango i

Región de rechazo

Debido a que se ha establecido el nivel de confianza igual a 0.95, entonces según la tabla de distribución normal Z , el punto crítico Z_α es 1.645. Tal como se aprecia en la Figura 3, la región de rechazo de la hipótesis nula (RR) será para aquellos valores de Z mayores que el punto crítico Z_α , que es 1.645.

Figura 3



Prueba unilateral de cola a la derecha

Dónde:

Z_x: Punto crítico
 RR: Región de rechazo de la hipótesis nula
 RA: Región de aceptación de la hipótesis nula

Análisis de resultado

Luego de que se recopilaron los datos, éstos se colocaron en una hoja de datos del software estadístico SPSS 22 y Minitab 17 para que sean analizados.

V. RESULTADOS

Pruebas de Normalidad

A los datos muestrales de cada indicador se le realizó la prueba de normalidad para luego determinar la prueba de hipótesis a usarse.

Indicador: tiempo de resolución de un incidente

Se realizó la prueba de normalidad para los datos muestrales del indicador tiempo de resolución de un incidente. La prueba de Kolmogorov-Smirnov con la modificación de Lilliefors es la más utilizada y se usa para muestra mayores de 30 casos y la prueba de Shapiro-Wilks la prueba más potente para muestra inferiores a 30 casos.

Tabla 28. Prueba de normalidad para
 Tiempo promedio de resolución de un incidente

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Método	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Tiempo	Actual	,160	36	,021	,929	36	,023
	Nuevo	,185	36	,003	,919	36	,012

a. Corrección de significación de Lilliefors

Donde:

Actual: tiempo de promedio resolución de un incidente sin la aplicación de un sistema de información.

Nuevo: tiempo promedio de resolución de un incidente con la aplicación de un sistema de información.

Como se observa en la Tabla 28 ambas pruebas de normalidad muestran que en el Método Actual y el Método Nuevo de la variable tiempo de resolución de incidentes no se distribuye como una distribución Normal, porque el valor de Sig. del Test de Kolmogorov-Smirnoves menor que el nivel de significancia 0.05. En consecuencia, se rechaza H_0 y se concluye que la distribución es NO es normal.

Luego por ser muestras independientes, el test a utilizar será la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney

Indicador: tiempo promedio de elaboración de un informe

Se realizó la prueba de normalidad para los datos muestrales del indicador tiempo de elaboración de un incidente. La prueba de Kolmogorov-Smirnov con la modificación de Lilliefors es la más utilizada y se usa para muestra mayores de 30 casos y la prueba de Shapiro-Wilks la prueba más potente para muestra inferiores a 30 casos

Tabla 29. Prueba de normalidad para tiempo promedio de elaboración de un informe

Pruebas de normalidad							
	Tipo	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Tiempo	Actual	,299	36	,000	,746	36	,000
	Nuevo	,199	36	,001	,940	36	,052

a. Corrección de significación de Lilliefors

Dónde:

Actual: Tiempo promedio de elaboración de un informe sin la aplicación de un sistema de información.

Nuevo: Tiempo promedio de elaboración de un informe con la aplicación de un sistema de información.

Como se observa en la Tabla 29 ambas pruebas de normalidad muestran que en el Método Actual y el Método Nuevo de la variable tiempo de elaboración de un informe no se distribuyen como una distribución Normal, porque el valor de Sig. del Test de Kolmogorov-Smirnov es menor que el nivel de significancia 0.05. En consecuencia, se rechaza H_0 y se concluye que la distribución es NO es normal.

Luego por ser muestras independientes, el test a utilizar será la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney

VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1 Contrastación de hipótesis con los resultados

Prueba de Hipótesis 1

A. Hipótesis Específica 1 (HE₁): Un sistema de información disminuye el tiempo mediano de resolución de incidentes en el proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao

B. Indicadores:

I_{a1}: tiempo mediano de resolución de un incidente sin la aplicación de un sistema de información

I_{d1}: tiempo mediano de resolución de un incidente con la aplicación de un sistema de información

C. Hipótesis Estadística 1:

Hipótesis Nula (H₀): Un sistema de información no disminuye el tiempo mediano de resolución de incidentes en el proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao

$$H_0: I_{a1} \leq I_{d1}$$

Hipótesis Alternativa (H_A): Un sistema de información disminuye el tiempo mediano de resolución de incidentes en el proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao

$$H_A: I_{a1} > I_{d1}$$

Se determinó previamente que los datos No siguen una distribución normal y por ser muestras independientes, el test a utilizar será la prueba no paramétrica ***U de Mann-Whitney***

Tabla 5. Prueba no paramétrica **U de Mann-Whitney** para probar Hipótesis Estadística 1

Estadísticos de prueba^a

	Tiempo
U de Mann-Whitney	,000
W de Wilcoxon	666,000
Z	-7,353
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Variable de agrupación: Método

Rangos

	Método	N	Rango promedio	Suma de rangos
Tiempo	Actual	36	54,50	1962,00
	Nuevo	36	18,50	666,00
	Total	72		

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Tiempo es la misma entre las categorías de Método.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05

Prueba Estadística: ***U de Mann-Whitney***

Nivel de significación: $\alpha=0.05$

Punto crítico: 1.645

Valor Calculado: = -7.353

Sig. Asintótica= 0.000

Decisión:

- ✓ El valor calculado se encuentra en la región crítica, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa.
- ✓ Como Sig. Asintótica <0.05 entonces rechazamos la hipótesis nula.

Conclusión:

Un sistema de información disminuye el tiempo mediano de resolución de incidentes en el proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao

Donde:

Actual: tiempo mediano de resolución de un incidente sin la aplicación de un sistema de información.

Nuevo: tiempo medianode resolución de un incidente con la aplicación de un sistema de información

MINITAB

Prueba de Mann-Whitney e IC: MACTUAL, MNUEVO

	N	Mediana
MACTUAL	36	29.000
MNUEVO	36	18.000

La estimación del punto para $\eta_1 - \eta_2$ es 11.000

95.1 El porcentaje IC para $\eta_1 - \eta_2$ es (11.000,12.000)

W = 1962.0

Prueba de $\eta_1 = \eta_2$ vs. $\eta_1 > \eta_2$ es significativa en 0.0000

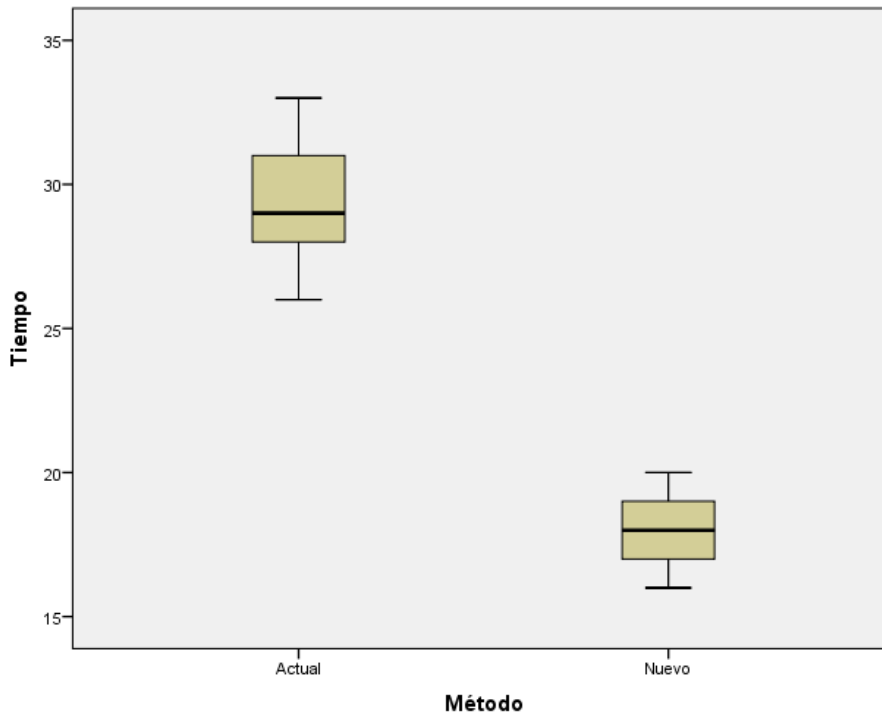
La prueba es significativa en 0.0000 (ajustado por empates)

D. Estadísticos descriptivos:

Los estadísticos descriptivos hallados para el indicador tiempo promedio de resolución de un incidente son la media y la desviación típica (ver Tabla 6).

Tabla 6. Estadísticos de muestras independientes para hipótesis estadística 1

Estadísticos			
Tiempo			
Actual	N	Válido	36
		Perdidos	0
	Media		29,50
	Mediana		29,00
	Desviación estándar		1,483
	Asimetría		,111
	Error estándar de asimetría		,393
	Mínimo		26
	Máximo		33
Nuevo	N	Válido	36
		Perdidos	0
	Media		17,97
	Mediana		18,00
	Desviación estándar		1,158
	Asimetría		,057
	Error estándar de asimetría		,393
	Mínimo		16
	Máximo		20



Donde:

Actual: tiempo promedio de resolución de un incidente sin la aplicación de un sistema de información.

Nuevo: tiempo promedio de resolución de un incidente con la aplicación de un sistema de información

Prueba de Hipótesis 2

A. Hipótesis Específica 2 (HE₂): Un sistema de información disminuye el tiempo mediano de elaboración de un informe en el proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao.

B. Indicadores:

I_{a2} : tiempo medianode elaboración de un informe medido antes de la aplicación de un sistema de información

I_{d2} : tiempo medianode elaboración de un informe medido después de la aplicación de un sistema de información

C. Hipótesis Estadística 2:

Hipótesis Nula (H_0): Un sistema de información no disminuye el tiempo mediano de elaboración de un informe en el proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao.

$$H_0: I_{a2} \leq I_{d2}$$

Hipótesis Alternativa (H_A): Un sistema de información disminuye el tiempo mediano de elaboración de un informe en el proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao.

$$H_A: I_{a2} > I_{d2}$$

Por la Prueba de Normalidad de Kolmogorov-Smirnov^a, se determinó que el tiempo promedio de elaboración de informes No siguen una distribución normal y por ser muestras independientes, el test a utilizar será la prueba no paramétrica ***U de Mann-Whitney***

Tabla 7. Prueba no paramétrica ***U de Mann-Whitney*** para probar Hipótesis Estadística 2

Estadísticos de prueba ^a	
	Tiempo
U de Mann-Whitney	,000
W de Wilcoxon	666,000
Z	-7,392
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Variable de agrupación: Tipo

Rangos				
	Tipo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Tiempo	Actual	36	54,50	1962,00
	Nuevo	36	18,50	666,00
	Total	72		

Prueba Estadística: ***U de Mann-Whitney***

Nivel de significación: $\alpha=0.05$

Punto crítico: 1.645

Valor Calculado: = -7.392

Sig. Asintótica= 0.000

Decisión:

- ✓ El valor calculado se encuentra en la región crítica, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.
- ✓ Como Sig. Asintótica <0.05 entonces rechazamos la hipótesis nula.

Conclusión:

Un sistema de información disminuye el tiempo mediano de resolución de un informe en el proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao

Dónde:

Actual: tiempo mediano de resolución de un informe sin la aplicación de un sistema de información.

Nuevo: tiempo medianode resolución de un informe con la aplicación de un sistema de información

E. Estadísticos descriptivos:

Los estadísticos descriptivos hallados para el indicador tiempo promedio de elaboración de un informe (ver Tabla 8).

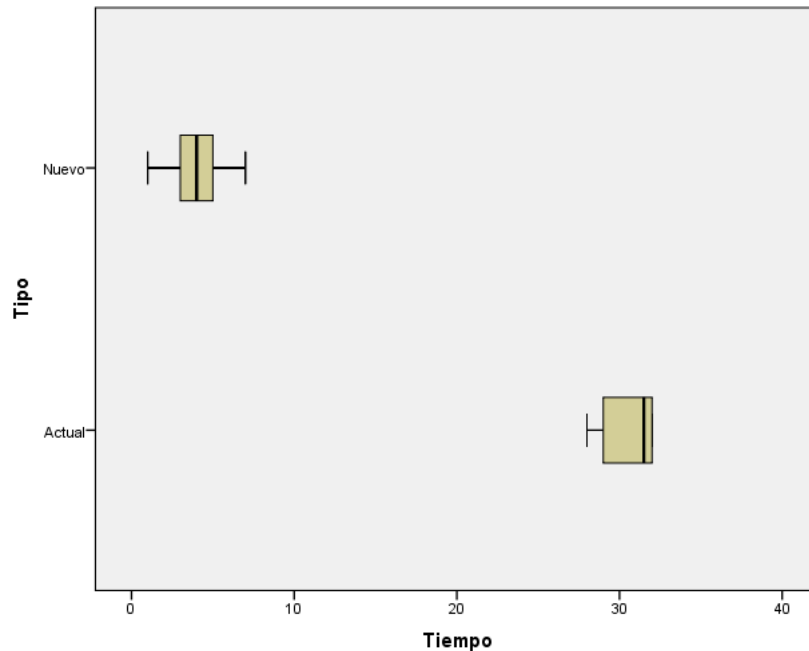
Estadísticos

Tiempo

Actual	N	Válido	36
		Perdidos	0
	Media		30,78
	Mediana		31,50
	Desviación estándar		1,456
	Asimetría		-,648
	Error estándar de asimetría		,393
	Mínimo		28
	Máximo		32
Nuevo	N	Válido	36
		Perdidos	0
	Media		4,33
	Mediana		4,00
	Desviación estándar		1,493
	Asimetría		,152
	Error estándar de asimetría		,393
	Mínimo		1
	Máximo		7

Actual: tiempo en minutos de elaboración de un informe sin la aplicación de un sistema de información.

Nuevo: tiempo en minutos de elaboración de un informe con la aplicación de un sistema de información.



No hay datos atípicos en ninguno de los tipos

VII. CONCLUSIONES:

- A. Se concluye que el tiempo mediano de resolución de un incidente en el proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao disminuye con la aplicación de un sistema de información, ya que el tiempo promedio anterior a la implementación era 29.5 minutos, y el tiempo promedio después de la implementación fue 17.97 minutos, lo que significa una reducción de 11.53 minutos en el tiempo promedio de resolución de un incidente.
- B. Se concluye que el tiempo promedio de elaboración de un informe en el proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao disminuye con la aplicación de un sistema de información, ya que el tiempo mediano anterior a la implementación era 30.78 minutos, y el tiempo mediano después de la implementación fue 4.33 minutos, lo que significa una reducción de 26.45 minutos en el tiempo promedio de elaboración de un informe.
- C. Finalmente, después de haber obtenido resultados satisfactorios de los indicadores del estudio, se concluye que un sistema de información mejora el proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao.

VIII. RECOMENDACIONES

A continuación se menciona las sugerencias para futuras investigaciones:

- A. Se sugiere aplicar el estudio en otras empresas que tienen el Área de Soporte Técnico con el fin de evaluar la influencia del sistema de información en un rubro diferente al rubro de Universidades
- B. En el análisis de los datos solo se ha considerado variables cuantitativas como son el tiempo promedio de resolución de un incidente y el tiempo promedio de elaboración de un informe. Por ello, esta investigación podría continuarse teniendo en cuenta variables cualitativas como el nivel de satisfacción de los usuarios con el sistema de información.
- C. Se recomienda aplicar el estudio con una población y muestra mayor, con el fin de contrastar dichos resultados con los resultados de la presente investigación.
- D. Se recomienda aplicar el estudio a instituciones situadas geográficamente fuera de Lima-Perú para medir así la influencia del sistema de información con un grupo humano diferente.
- E. Se recomienda capacitar a los empleados en los incidentes comunes que se presentan en sus computadoras para que los puedan resolver, y en consecuencia disminuyan las llamadas sobre incidentes.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Fuentes Impresas

1. ARJONILLA, Sixto y MEDINA, José. La gestión de los sistemas de información en la empresa. 3.^a ed. Madrid: Ediciones Pirámide, 2010. 419 pp. ISBN: 9788436823011
2. BERNAL, César. Metodología de la investigación para administración, economía, humanidades y ciencias sociales. México, D.F.: Pearson Educación, 2006. 304 pp. ISBN: 9702606454
3. BOOCH, Grady, RUMBAUGH, James y JACOBSON, Ivar. El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. Madrid: Pearson Educación S.A., 2000. 464 pp. ISBN: 8478290362
4. BOOCH, Grady, RUMBAUGH, James y JACOBSON, Ivar. El Lenguaje Unificado de Modelado. Guía del Usuario. 2.^a ed. Madrid: Pearson Educación S.A., 2006. 526 pp. ISBN: 9788478290765
5. CARRILLO Huamaní, Faridy. Gestión de Incidentes aplicando ITIL en una compañía de telecomunicaciones Contact Center. Tesina (Ingeniero de Sistemas). Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2008. 97 pp.
6. GÓMEZ, Álvaro y SUÁREZ, Carlos. Sistemas de Información. 3.^a ed. México, D.F.: Alfaomega Grupo Editor S.A., 2010. 360 pp. ISBN: 9786077854456
7. HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María del Pilar. Metodología de la Investigación. 5.^a ed. México, D.F.: Editorial McGraw-Hill, 2010. 613 pp. ISBN: 9786071502919613
8. MARTÍNEZ, Ciro. Estadística y muestreo. 12.^a ed. Bogotá: Ecoe Ediciones, 2005. 1100 pp. ISBN: 9586484114
9. MATSUKAWA, Sergio. Análisis y Diseño Orientado a Objetos con UML y Rational Rose. Lima: Editorial Macro, 2004. 520 pp. ISBN: 9972707660
10. MOYA, Rufino. Estadística descriptiva. Lima: Editorial San Marcos E.I.R.L., 2007. 476 pp. ISBN: 9789972382963
11. ORTEGA, Carlos, VEGA, Elba y ZEÑA, Ernesto. Estadística General. Lima: Universidad César Vallejo, 2009. 231 pp.
12. OZ, Effy. Administración de los sistemas de información. 5.^a ed. México, D.F.: Cengage Learning Editores S.A., 2008. 527 pp. ISBN: 9789706867766

13. PLAN Estratégico 2011-2015 del Hospital Hermilio Valdizán. Lima: Hospital Hermilio Valdizán, 2010. 78 pp.
14. PONCE Valderrama, Jixenia Francy. Implementación de un sistema gestor de servicios de incidencias para una empresa financiera. Tesina (Ingeniero de Sistemas). Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2011. 103 pp.
15. REGLAMENTO de Organización y Funciones del Hospital Hermilio Valdizán. Lima: Hospital Hermilio Valdizán, 2003. 30 pp.
16. ROMERO, Gesvin. UML con Rational Rose. 1.^a ed. Lima: Grupo Editorial Megabyte S.A.C., 2004. 503 pp. ISBN: 9972983137
17. SILBERSCHATZ, Abraham, KORTH, Henry y SUDARSHAN, S. Fundamentos de bases de datos. 5.^a ed. Madrid: McGraw-Hill / Interamericana de España, S.A.U., 2006. 953 pp. ISBN: 8448146441

Fuentes Electrónicas

1. ANGUETA Suntasig, Christian Vinicio y MEJÍA Prieto, Juan Carlos. Desarrollo de una librería de infraestructuras para el área de sistemas utilizando la metodología ITIL y la norma ISO 20000 para el Banco Ecuatoriano de la Vivienda – Quito. Tesis (Ingeniero en Sistemas e Informática). Sangolquí: Escuela Politécnica del Ejército, 2008. 321 pp.
 Disponible en <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/433/T-ESPE-021844.pdf?sequence=1>
2. BOURNISSIN, Juan Manuel. Sistema de Mesa de Ayuda Informática Diácono. Tesis (Magíster en Ingeniería del Software). Buenos Aires: Instituto Tecnológico de Buenos Aires, 2004. 636 pp.
 Disponible en <http://www.itba.edu.ar/archivos/secciones/bournissen-tesisdemagister.pdf>
3. ESCOBAR Duque, Freddy Ricardo. Desarrollo del Sistema Help desk de Soporte Técnico y Hosting para la Empresa de Soluciones Informáticas Praxxis, utilizando la Metodología RUP/UML. Tesis (Ingeniero en Sistemas e Informática). Sangolquí: Escuela Politécnica del Ejército, 2008. 197 pp.
 Disponible en <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/600/1/T-ESPE-021891.pdf>
4. MORALES Reyes, Lázaro. Análisis de Inferencia Estadística (Prueba de Hipótesis). Tesis (Licenciado en Estadística). Chapingo: Universidad Autónoma Chapingo, 2010. 202 pp.
 Disponible en www.chapingo.mx/dicifo/tesislic/2010/morales_reyes_lazaro_2010.pdf

5. O'CALLAGHAN, Katherine Mary. Incident Management: Human Factors and Minimising Mean Time to Restore Service. Tesis (Doctor de Filosofía). Victoria: Australian Catholic University, 2010. 230 pp.
Disponible en <http://dlibrary.acu.edu.au/AABFCF73-3EBB-4375-9CFE-75CEDAAACF99/FinalDownload/DownloadId-42F96DFEDA97D56FDF4CF001B3EDBBFD/AABFCF73-3EBB-4375-9CFE-75CEDAAACF99/digitaltheses/public/adt-acuvp272.01032011/02whole.pdf>
6. RAMÍREZ Bravo, Pía y DONOSO Jaurés, Felipe. Metodología ITIL: Descripción, Funcionamiento y Aplicaciones. Seminario de Título. Santiago: Universidad de Chile, 2006. 90 pp.
Disponible en http://www.cybertesis.cl/tesis/uchile/2006/donoso_f/sources/donoso_f.pdf
7. RUIZ Larrocha, Elena. MISITILEON (Metodología que integra Seguridad en ITIL evolucionada y orientada a la Normalización). Tesis (Doctor en Ingeniería Informática). España: Universidad Nacional de Educación a Distancia, 2010. 457 pp.
Disponible en <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=tesisuned:IngInf-Eruiz&dsID=Documento.pdf>
8. VALIENTE Blázquez, María Cruz. Improving IT Service Management using an Ontology-Based and Model-Driven Approach. Tesis (Doctor en Ciencias de la Computación). Alcalá de Henares: Universidad de Alcalá, 2011. 309 pp.
Disponible en <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=tesisuned:IngInf-Eruiz&dsID=Documento.pdf>
9. VEGA Bustamante, Rocío Olinda. Análisis, diseño e implementación de un sistema de administración de incidentes en atención al cliente para una empresa de telecomunicaciones. Tesis (Ingeniero Informático). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2009. 202 pp. Disponible en https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/334/VEGA_ROC%c3%8dO_AN%c3%81LISIS_DISE%c3%91O_E_IMPLEMENTACION_DE_UN_SISTEMA_DE_ADMINISTRACION_DE_INCIDENTES_EN_ATENCION_AL_CLIENTE_PARA_UNA_EMPRESA_DE_TELECOMUNICACIONES.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES				METODOLOGIA
			VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
<p>Principal</p> <p>PP: ¿Cuál es la influencia de un sistema de información en el proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao?</p> <p>Problemas secundarios:</p> <p>PS1: ¿Cómo influye un sistema de información en el tiempo promedio de resolución de incidentes en el proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao?</p> <p>PS2: ¿Cómo influye un sistema de información en el tiempo promedio de elaboración de informes en el proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao?</p>	<p>General</p> <p>OG: Determinar la influencia de un sistema de información en el proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao.</p> <p>Específicos</p> <p>OE1: Determinar la influencia de un sistema de información en el tiempo promedio de resolución de incidentes en el proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao.</p> <p>OE2: Determinar la influencia de un sistema de información en el tiempo promedio de elaboración de informes en el proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao.</p> <p>OE3: Desarrollar e implementar un sistema de información para el proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao.</p>	<p>General</p> <p>HG: Un sistema de información mejora el proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao.</p> <p>Específicas</p> <p>HE1: Un sistema de información disminuye el tiempo promedio de resolución de incidentes en el proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao.</p> <p>HE2: Un sistema de información disminuye el tiempo promedio de elaboración de informes en el proceso de gestión de incidentes en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Callao.</p>	Independiente				<p>Tipo de Estudio: Experimental</p> <p>Diseño de estudio: Pre-experimental</p> <p>Población: 61 incidentes registrados en una semana y 4 informes elaborados en un mes.</p> <p>Muestra: 36 incidentes registrados en una semana y 4 informes elaborados en un mes.</p> <p>Método de investigación: Método deductivo</p> <p>Técnicas e instrumentos de recolección de datos:</p> <p>Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entrevista - Observación <p>Instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ficha de observación - Cronometro <p>Métodos de análisis de datos: Prueba t de muestras relacionadas.</p>
			Sistema de información				
			Dependiente				
			Registro de incidentes	Tiempo promedio de registro de un incidente	Ficha de observación. Cronómetro.		
			Proceso de gestión de incidentes	Tiempo promedio de elaboración de un informe	Ficha de observación. Cronómetro.		

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2.- Entrevista para averiguar la problemática en el proceso de gestión de incidentes.

01.- ¿Podría describir el proceso de incidentes en el área?

Cuando ocurre un incidente, un colaborador se comunica con nuestra área por teléfono o se apersona a la oficina para reportar el incidente, que puede ser con respecto a una computadora, impresora, sistema operativo, algún software que no inicie, problemas de conectividad y otros. Luego enviamos a uno de los técnicos para que resuelva el incidente y pasa a registrarlo manualmente para su hoja de actividades mensual, Asimismo se elaboran informes semanales sobre la gestión de incidentes.

02.- ¿En qué etapas de la gestión de incidentes hay problemas?

En la resolución de incidentes y la elaboración de informes.

03.- ¿Cuál es el problema en la resolución de incidentes?

El problema es el tiempo promedio de resolución, pues en cada incidente, el técnico tiene que verificar las múltiples variables que pueden haber acontecido para este incidente, además de registrar manualmente dicho incidente, tomando tiempo para registrar fecha, solicitante, cargo del solicitante, área, categoría, diagnóstico y resolución del incidente

04.- ¿Cuál es el problema en la elaboración de informes?

Específicamente factor tiempo, pues todos los datos manuales recolectados diariamente, se resumen en un informe semanal, usando la herramienta de hoja de cálculo.

05.- ¿Qué podría suceder si sigue con este proceso?

Que el técnico piense que esta actividad es tediosa y confunda un incidente con un problema, ITIL, nos ayuda a esta gestión, pero sólo se realiza el registro del incidente después de la resolución y no se clasifica los incidentes ni existe una data de consulta. Los informes que se realizan no se elaborarían oportunamente y puede retrasar la toma de decisiones.

Tenemos un Excel, pero es necesario un sistema de información.

Anexo 3. Ficha de observación para anotar la población del indicador tiempo promedio de resolución de un incidente

Nº de Incidentes	
Día	Número de Incidentes
02 de Julio	14
03 de Julio	15
04 de Julio	14
05 de Julio	14
06 de Julio	14
TOTAL	71

Población total es el número de incidentes registrados en una semana.

Anexo 4. De registro de un incidente

TIEMPO DE RESOLUCIÓN DE UN INCIDENTE(antes)	
incidente	minutos
i1	30
i2	31
i3	30
i4	29
i5	29
i6	29
i7	31
i8	30
i9	30
i10	28
i11	30
i12	26
i13	28
i14	28
i15	28
i16	28
i17	28
i18	28
i19	29
i20	31
i21	31
i22	29
i23	28
i24	28
i25	29
i26	29
i27	31
i28	31
i29	30
i30	28
i31	29
i32	33
i33	32
i34	31
i35	31
i36	31

Siendo el promedio de resolución de incidencias 29,5 minutos

Anexo 5. Ficha de observación para anotar la población del indicador tiempo promedio de elaboración de un informe

Nº de Incidentes	
Día	Número de Incidentes
Semana 1	1
Semana 2	1
Semana 3	1
Semana 4	1
TOTAL	4

Como se observa el número de informes correspondiente al mes de julio es 04 informes.

Anexo 6. Ficha de observación para anotar los tiempos de elaboración de un informe

ELABORACION DE INFORME

FECHA	minutos
S1	58
S2	58
S3	56
S4	53

El tiempo promedio hallado en la elaboración de informes del mes de Julio es de 56,25 minutos

Anexo 7. Tiempos de registro de un incidente

TIEMPO DE RESOLUCIÓN DE UN INCIDENTE(después)	
incidente	Minutos
i1	19
i2	19
i3	18
i4	17
i5	18
i6	20
i7	19
i8	20
i9	16
i10	18
i11	17
i12	18
i13	17
i14	16
i15	20
i16	16
i17	17
i18	19
i19	20
i20	18
i21	18
i22	17
i23	17
i24	18
i25	19
i26	19
i27	18
i28	18
i29	18
i30	18
i31	18
i32	16
i33	19
i34	18
i35	17
i36	17

La medición de resolución de incidentes pos test registra un tiempo promedio de 17, 97 minutos.

Anexo 8. Tiempos de elaboración de un informe

ELABORACION DE INFORME

FECHA	minutos
S1	3
S2	4
S3	2
S4	2

La medición de elaboración de informe pos test registra un tiempo promedio de 2,75 minutos.

Anexo 9. Recursos, Presupuesto y Financiamiento

Materiales

Ítem	Material	Cantidad	Precio unitario (S/.)	Subtotal (S/.)
1	Millar de Papel bond A4	1	24.00	24.00
2	Cartucho de tinta a color	1	18.00	18.00
3	Cartucho de tinta negra	1	15.00	15.00
4	Lapiceros	4	0.50	2.00
5	Anillados	2	2.00	4.00
6	Empastado	2	25.00	50.00
7	CD en blanco	2	1.00	2.00
8	Otros (movilidad, etc.)		50.00	50.00
Costo total (S/.)				165.00

Fuente: Elaboración Propia

Recursos Hardware

Ítem	Equipos	Características	Cantidad	Costo Unitario (S/.)	Subtotal (S/.)
1	PC	PC Escritorio - Procesador: I3 - Pantalla LCD de 17" - RAM: 2 GB - HD: 1TeraB	1	500.00	500.00
2	Impresora	Impresora de inyección de tinta EPSON Stylus 660	1	150.00	150.00
3	Memoria USB	Marca: Kingston Capacidad: 8 GB	1	35.00	35.00
Costo total (S/.)					685.00

Fuente: Elaboración Propia

Recursos Software

Ítem	Licencias de software	Cantidad
1	Rational Rose 7	1
2	Microsoft Visual Studio 2010	1
3	Microsoft SQL Server 2005	1
4	Microsoft Office 2007 Professional	1
5	SPSS Statistics21	1

Fuente: Elaboración Propia

Recursos Humanos

Recursos Humanos	Cantidad	Tiempo	Pago mensual (S/.)	Subtotal (S/.)
Analista Programador	1	2 meses	1000.00	2000.00
Investigador	1	4 meses	800.00	3200.00
Pago total (S/.)				5200.00

Fuente: Elaboración Propia

Presupuesto

Materiales	Monto (S/.)
Recursos Humanos	5200.00
Materiales y Hardware	850.00
Costo Total (S/.)	6050.00

Fuente: Elaboración Propia