



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

**SISTEMA EXPERTO PARA LA GESTIÓN DE INCIDENCIAS DE TI
EN LA EMPRESA LUCKY S.A.C.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE SISTEMAS**

Autores:

CORONADO ARONES DELEY EMELYN (0000-0002-2622-6273)

OJEDA GRADOS JOHNNY JOSE (0000-0003-0805-2422)

Asesor:

DR. MONICA DIAZ (0000-0003-4506-7383)

Línea de Investigación:

SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA:

El presente proyecto va dedicado, en primer lugar, a nuestros padres, quienes, con su ayuda incondicional y sabios consejos, supimos salir adelante en cada paso dado para poder conseguir nuestros objetivos y metas.

AGRADECIMIENTO:

A Dios, por bendecir nuestro camino y brindarnos salud para cumplir nuestras metas.

A nuestros padres, por su apoyo incondicional en nuestra etapa y ser nuestros ejemplos ya prender de sus valores y ética,

A nuestros asesores y docentes, quienes nos apoyaron con sus conocimientos, forjándonos como profesionales de bien.

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

Dado con las normas establecidas en el reglamento de Grados y títulos sección de Pregrado de la Universidad César Vallejo para la experiencia curricular de Metodología de la Investigación Científica, presentamos la tesis:

“SISTEMA EXPERTO PARA LA GESTIÓN DE INCIDENCIAS DE TI EN LA EMPRESA LUCKY SAC.”

La presente tesis, tiene como objetivo principal: determinar cómo influye un Sistema Experto para la Gestión de Incidencia de TI en la empresa Lucky S.A.C.

La presente tesis está dividida en siete capítulos: En el primer capítulo se detalla el planteamiento del problema: la cual consta de la formulación del problema, los objetivos, la hipótesis, la justificación, los antecedentes y la fundamentación científica. En el segundo capítulo, se describe el marco metodológico en base a la investigación en la que se desarrolla el trabajo de campo de la variable de estudio, diseño, población y muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos y los métodos de análisis. En el tercer capítulo contiene el análisis de los resultados estadísticos en base a la información recopilada antes y después de la implementación del Sistema Web. En el cuarto capítulo se describe la discusión del trabajo de estudio. En el quinto capítulo se presentan las conclusiones en base a los resultados descritos con anterioridad, en el sexto capítulo las recomendaciones y finalmente en el séptimo capítulo se detallan las referencias bibliográficas.

Estimados miembros del jurado, esperamos que la presente tesis cumpla con las expectativas de cada uno de ustedes.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
PRESENTACIÓN	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS	v
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	7
III. METODOLOGÍA	23
Tipo y diseño de investigación	24
Variables y Operacionalización	27
Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis	27
Técnicas e instrumentos de recolección de datos	28
Procedimientos	31
Método de análisis de datos	31
Aspectos éticos	35
IV. RESULTADOS	37
V. DISCUSIÓN	50
VI. CONCLUSIONES	52
VII. RECOMENDACIONES	54
REFERENCIAS	56
ANEXOS	59
Anexo 1. Matriz de consistencia	60
Anexo 2. Declaratoria de autenticidad del autor	61
Anexo 3. Declaratoria de autenticidad del asesor	62
Anexo 4. Matriz de operacionalización de variables	63
Anexo 5. Instrumento de recolección de datos	64
Anexo 6. Validación del instrumento de investigación	66
Anexo 7. Carta de aprobación de la empresa	70
Anexo 8. Entrevista	71
Anexo 9. Validación de la metodología de desarrollo de software	72
Anexo 10. Cronograma	75

Anexo 11. Metodología de desarrollo de software MAS-CommonKADS	76
Anexo 12. Turnitin	106

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Inventario de hardware (Agosto 2019)</i>	3
Tabla 2. <i>Métricas ITIL</i>	17
Tabla 3. <i>Comparación de metodologías de desarrollo de SE</i>	19
Tabla 4. <i>Evaluación de juicio de expertos</i>	20
Tabla 5. <i>Diferencias entre los tipos de diseños experimentales</i>	25
Tabla 6. <i>Determinación de la población</i>	27
Tabla 7. <i>Instrumentos de recolección de datos</i>	28
Tabla 8. <i>Validez para el instrumento del indicador Ratio de Resolución de Incidencias</i>	29
Tabla 9. <i>Validez para el instrumento del indicador Ratio de Incidencias Reabiertas</i>	29
Tabla 10. <i>Coeficiente de correlación de Pearson</i>	30
Tabla 11. <i>Correlaciones de Pearson del indicador Ratio de Resolución de Incidencias</i>	30
Tabla 12. <i>Correlaciones de Pearson del indicador Ratio de Incidencias Reabiertas</i>	31
Tabla 13. <i>Medidas descriptivas del indicador Ratio de Resolución de Incidencias antes y después de la implementación del Sistema Experto</i>	38
Tabla 14. <i>Medidas descriptivas del indicador Ratio de Incidencias Reabiertas antes y después de la implementación del Sistema Experto</i>	39
Tabla 15. <i>Prueba de Normalidad del Ratio de Resolución de Incidencias antes y después de la implementación del Sistema Experto</i>	41
Tabla 16. <i>Prueba de Normalidad del Ratio de Incidencias Reabiertas antes y después de la implementación del Sistema Experto</i>	43
Tabla 17. <i>Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para el Ratio de Resolución de Incidencias para la gestión de incidencias de TI antes y después de implementado el Sistema Experto</i>	46
Tabla 18. <i>Estadísticos de prueba de signos de Wilcoxon para el Ratio de Resolución de Incidencias para la gestión de incidencias de TI antes y después de implementado el Sistema Experto</i>	46
Tabla 19. <i>Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para el Ratio de Incidencias Reabiertas para la gestión de incidencias de TI antes y después de implementado el Sistema Experto</i>	48
Tabla 20. <i>Estadísticos de prueba de signos de Wilcoxon para el Ratio de Incidencias Reabiertas para la gestión de incidencias de TI antes y después de implementado el Sistema Experto</i>	48

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Diagrama de Flujo de la Gestión de Incidencias	4
<i>Figura 2.</i> Ratio de Resolución de Incidencias (Agosto 2019)	5
<i>Figura 3.</i> Ratio de Incidencias Reabiertas (Agosto 2019)	6
<i>Figura 4.</i> Marco de los SE dentro de los SBC e IA	12
<i>Figura 5.</i> Estructura de un Sistema Experto	13
<i>Figura 6.</i> Modelo de MAS-CommonKADS	20
<i>Figura 7.</i> Fórmula pre-experimental	26
<i>Figura 8.</i> Distribución Z	35
<i>Figura 9.</i> Ratio de Resolución de Incidencias antes y después de la implementación del Sistema Experto	39
<i>Figura 10.</i> Ratio de Incidencias Reabiertas antes y después de la implementación del Sistema Experto	40
<i>Figura 11.</i> Prueba de Normalidad del Ratio de Resolución de Incidencias antes de implementar el Sistema Experto	42
<i>Figura 12.</i> Prueba de Normalidad del Ratio de Resolución de Incidencias después de implementar el Sistema Experto	42
<i>Figura 13.</i> Prueba de Normalidad del Ratio de Incidencias Reabiertas antes de implementar el Sistema Experto	44
<i>Figura 14.</i> Prueba de Normalidad del Ratio de Incidencias Reabiertas después de implementar el Sistema Experto	44
<i>Figura 15.</i> Prueba Z – Ratio de Resolución de Incidencias	47
<i>Figura 16.</i> Prueba Z – Ratio de Incidencias Reabiertas	49

RESUMEN

La presente tesis contiene el análisis, diseño e implementación de un sistema experto para la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C. El tipo de investigación que se utilizó fue la aplicada, con un diseño Experimental – Pre experimental, dado que se buscó solucionar el problema a través del desarrollo de un sistema.

El objetivo general de la tesis fue determinar la influencia de un sistema experto para la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C., cabe mencionar, que se utilizó la metodología MAS–CommonKads, que se acomodó a las necesidades y fases del proyecto. Se utilizaron como lenguaje de programación: Python, JavaScript, lenguaje de marcado HTML, lenguaje de hojas de estilo CSS, con parte del framework Bootstrap en su versión 4 y el gestor de base de datos SQL Server.

Los indicadores ratio de resolución de incidencias y ratio de incidencias reabiertas fueron medidos en base a una muestra de 20 días laborables durante el mes de agosto del 2019 para el pre-test, y durante los meses de abril y mayo del 2021 para el post-test. Además, se realizó la prueba de normalidad a través del método de Shapiro-Wilk, ya que la muestra ha sido menor a 50, utilizando también la prueba de rangos de Wilcoxon para determinar la aceptación o rechazo de las hipótesis, debido a que los resultados obtenidos tuvieron una distribución no normal.

Los resultados determinaron que el sistema experto incrementó el ratio de resolución de incidencias, puesto que en el pre-test se obtuvo un valor de 0,73 (73%) y en el post-test se logró alcanzar un 0,92 (92%). De la misma manera, el sistema experto disminuyó el ratio de incidencias reabiertas, ya que en el pre-test se obtuvo un valor de 0,67 (67%) y en el post-test se logró alcanzar un 0,09 (9%). Por consiguiente, se concluyó que el sistema experto influyó de manera positiva en la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C.

Palabras clave: Sistema Experto, Gestión de Incidencias, MAS-CommonKADS, Ratio de Resolución de Incidencias, Ratio de Incidencias Reabiertas

ABSTRACT

This thesis contains the analysis, design and implementation of an expert system for the management of IT incidents in the company Lucky S.A.C. The type of research has been applied, with a pre-experimental design, since it sought to solve the problem through the development of a system.

The objective of the thesis has been to determine the influence of an expert system for the management of IT incidents in the company Lucky SAC, It is worth mentioning that the MAS – CommonKads methodology was used, which was adapted to the needs and phases of the project. The following were used as programming languages: Python, JavaScript, HTML markup language, CSS style sheet language, with part of the Bootstrap framework in version 4 and the SQL Server database manager.

The incident resolution ratio and reopened incident ratio indicators were measured based on a sample of 20 working days during the month of August 2019 for the pre-test, and during the months of April and May 2021 for the post-test. In addition, the normality test was carried out through the Shapiro-Wilk method, since the sample was less than 50, also using the Wilcoxon rank test to determine the acceptance or rejection of the hypotheses, because the results obtained had a non-normal distribution.

The results determined that the expert system increased the rate of resolution of incidents, since in the pre-test a value of 0.73 (73%) was obtained and in the post-test it was possible to reach 0.92 (92%). In the same way, the expert system decreased the rate of reopened incidents, since in the pre-test a value of 0.67 (67%) was obtained and in the post-test it was possible to reach 0.09 (9%). Consequently, it was concluded that the expert system had a positive influence on the management of IT incidents in the company Lucky S.A.C.

Keywords: Expert System, Incident Management, MAS-CommonKADS, Incident Resolution Ratio, Incident Reopened Ratio

I. INTRODUCCIÓN

En el aspecto internacional, según Loayza-Uyehara (2016), menciona que las incidencias registradas en el primer trimestre del 2015 tuvieron un bajo nivel de un 52,2% referente al tercer trimestre de 2014, a causa del cumplimiento normativo de los sistemas Enriap y Plan Operativo (POI) que indican al mes de febrero como fecha extemporánea para la clausura administrativa del año pasado. En contraste al mismo periodo del año 2014, se demuestra una reducción de 32,8%. Debido a esto, se refleja una mejora en la gestión de incidencias” (p. 248).

En el ámbito nacional, “En el Perú, si una determinada región poseía un 6% de inversión, a nivel nacional se encontraba a la mitad, es decir, se destinaba un 3% del presupuesto económico a invertir en la parte tecnológica. Según Saul Chrem vicepresidente de marketing de la empresa Xertica, en el Perú las inversiones tecnológicas crecieron el doble de la inversión promedio, es decir, se destinó más del 10% del presupuesto económico a la inversión de tecnologías que mejorarán la productividad para el producto y/o servicio de la empresa. Xertica aplicó dicho estudio a 115 empresas peruanas que confirmaron esta tendencia. Según dicho aporte, el 36,6% de empresas invirtieron menos del 10% en su transformación digital y un 33,3% destinó el 10% y 20% de su presupuesto. Por lo tanto, el 73% de empresas encuestadas, consideró la implementación de tecnologías colaborativas para la mejora empresarial, haciendo uso de espacios en la nube para la carga de la data y elevar así sus ventas, compartiendo información en tiempo real con todos los colaboradores en sus diferentes sucursales. Todos los gastos con respecto a la transformación digital, se da directamente desde el área de marketing y ventas, pues ellos poseen el mayor reto la cual es ofrecer una experiencia única a los clientes a través de la implementación de la innovación tecnológica” (Mendoza, 2018, párr. 1-7).

En el ámbito local, Lucky S.A.C. es una empresa especializada en el sector de marketing de canales comerciales y puntos estratégicos de venta, teniendo prestigiosas marcas bajo su disposición para el consumidor, contando con un ámbito tecnológico en más de 8000 centros de venta, el cual permite brindar una prestación completa de forma rápida y concreta, adecuado a los requerimientos y a una mayor complejidad.

Además, la empresa adquirió más de 400 equipos de cómputo (laptops y desktop), impresoras, tablets, equipos móviles, entre otros; para mejorar su soporte tecnológico (ver Tabla 1).

Tabla 1. *Inventario de hardware (Agosto 2019)*

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Servidores	8
2	Desktops	110
3	Laptops	216
4	Impresoras	30
5	Tablets	10
6	Proyectores	6

Fuente: Lucky S.A.C.

El área de TI, con la finalidad de poder mantener una mejor gestión y ofreciendo la continuidad del proceso, desarrolló un sistema web básico de mesa de ayuda, donde el personal registraba las incidencias que se reportaban todos los días por parte de los usuarios de la empresa. Estas incidencias podían ser, tanto a nivel de software como de hardware, relacionadas a aplicativos, equipos y dispositivos utilizados en las labores diarias. Pero el sistema no cumplía con las expectativas de la gerencia, ya que no ofrecía un correcto seguimiento de los tickets generados, causando quejas por parte de los usuarios. Además, el tiempo de atención y resolución de incidencias aumentaba, debido a la lentitud del sistema y a la ausencia de una herramienta que apoye al helpdesk para resolver los tickets cumpliendo los SLA.

Cuando se realizaba el registro de la incidencia, el helpdesk nivel 1 debía de generar un ticket para el usuario solicitante, vía telefónica o correo, lo cual dilataba el tiempo de atención, ya que se realizaban los descartes necesarios para solucionar el problema y esto provocaba la saturación de solicitudes.

Según se menciona en el diálogo efectuado con el jefe del área de TI de la empresa (Anexo 2), el principal problema durante la gestión de incidencias de TI radica en el tiempo y precisión del diagnóstico de las incidencias, afectando a la resolución de las mismas, produciendo demoras en dicha fase del proceso.

Además, de acuerdo con el reporte que se ha obtenido de los tickets, se observó en los registros del mes de agosto, que ninguno contaba con soluciones estandarizadas y se evaluaban diferentes alternativas de solución para un mismo caso.

La gestión de incidencias de TI comenzaba cuando el helpdesk nivel 1 atendía la llamada o correo del usuario, generando un ticket para éste, en donde solo tenía la opción de escribir el tema de la incidencia de manera general. Esto era una desventaja para la gestión, ya que podía haber dos o más incidencias registradas que tenían las mismas características entre sí. Es decir, incidencias repetidas, pero con temas distintos, impidiendo trabajar con un historial que ofrezca la exactitud de la información.

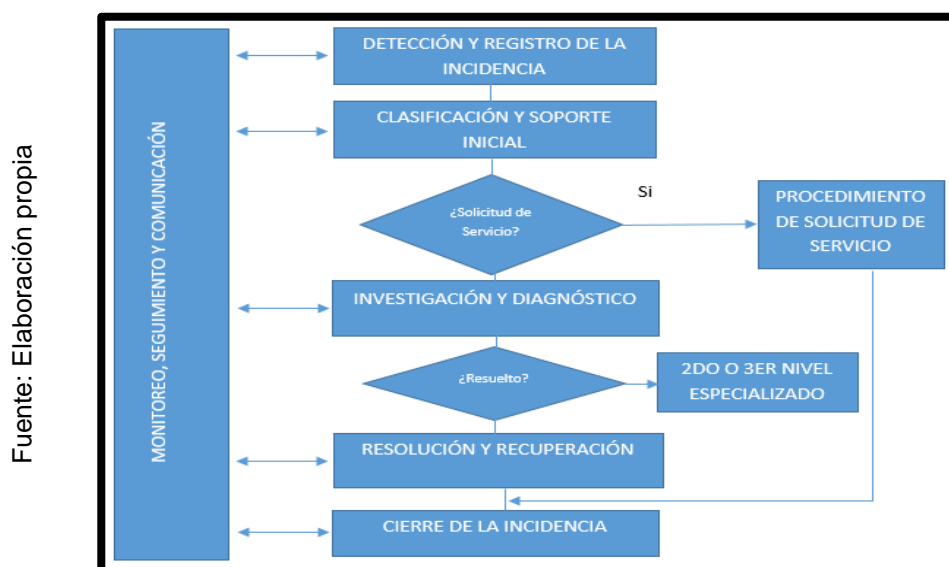


Figura 1. Diagrama de Flujo de la Gestión de Incidencias

Los tiempos establecidos en el SLA para la solución a una incidencia, fueron determinados de acuerdo con su prioridad; crítica (1 hora), alta (2 horas), media (6 horas), baja (24 horas), y planificada (120 horas). La prioridad era seleccionada según la urgencia del usuario o del tipo de incidencia reportado.

Una vez que el helpdesk nivel 1 registraba los datos del ticket, tenía que asignar a un helpdesk nivel 2 para que atienda el ticket.

El sistema presentaba la inconveniencia de que todos los usuarios compartían la misma interfaz, sin importar el nivel o perfil de éstos. Esto ocasionaba que el

helpdesk nivel 2 tuviese que buscar los tickets que le asignaron a través de un filtro, generando una pérdida de tiempo y un desorden para la cola de tickets.

Conforme a la información conseguida de las incidencias reportadas en el mes de agosto de 2019, se observa el ratio de resolución de incidencias, sosteniendo la coherencia entre la cantidad de incidencias resueltas que cumplen los tiempos establecidos (SLA) y la cantidad total de incidencias reportadas, se encontraba en promedio de 0,73 (73%), lo que señalaba que el personal de sistemas se estaba demorando en brindar soluciones a las incidencias reportadas diariamente, como se muestra en la Figura 2.

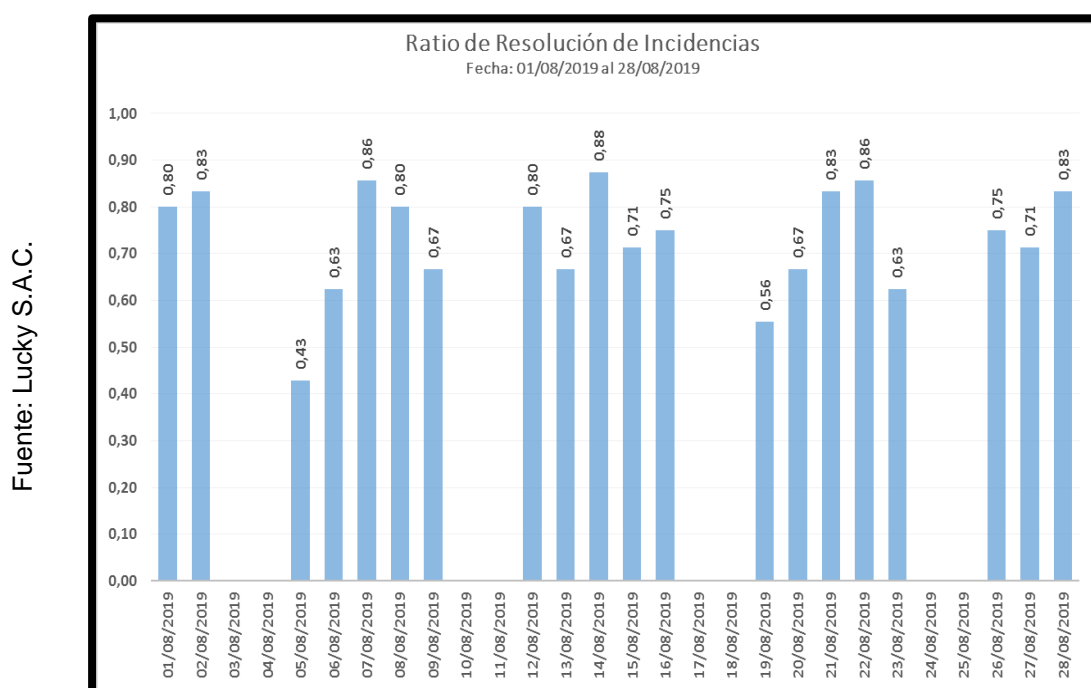


Figura 2. Ratio de Resolución de Incidencias (Agosto 2019)

Así mismo, otro problema latente dentro del proceso, ha sido que las incidencias no se estaban solucionando correctamente, o en su debido caso, se le daba una solución temporal. Esto se veía reflejado en el ratio de incidencias reabiertas, teniendo en cuenta la relación entre el número de incidencias reabiertas y el número total de incidencias, el cual se encontraba en un promedio de 0,67 (67%), siendo una cifra alta, que indica que las incidencias se reabren en gran parte de manera diaria, como se puede observar en la Figura 3.

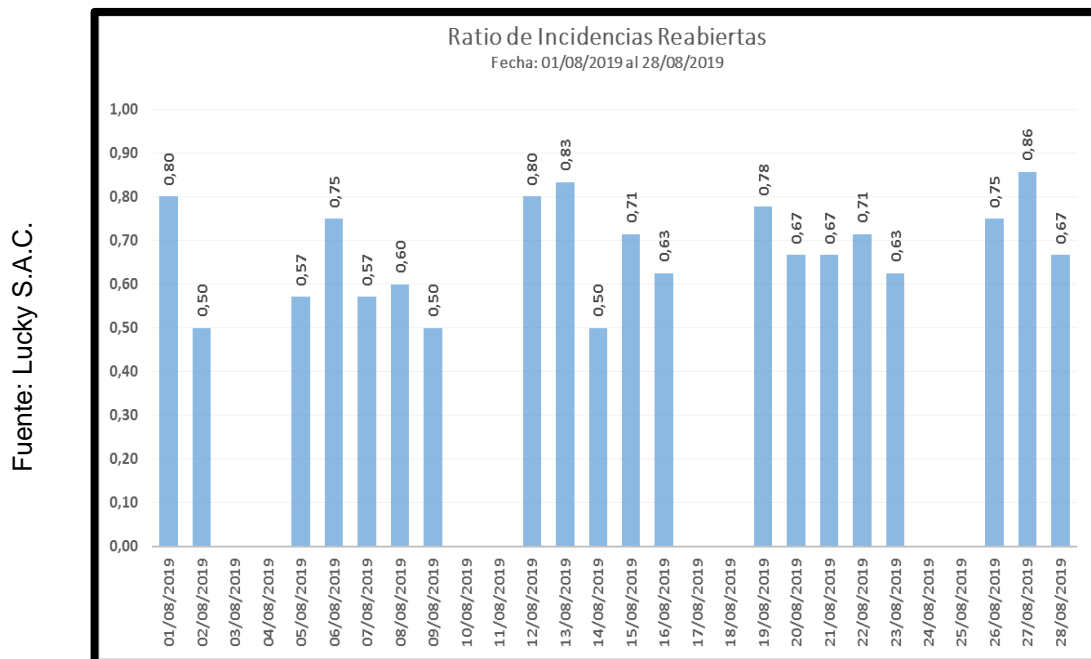


Figura 3. Ratio de Incidencias Reabiertas (Agosto 2019)

Por los motivos ya mencionados con anterioridad, se propuso una solución, el cual fue el desarrollo de un sistema experto que ofrezca soluciones basadas en reglas, el cual contendría una base de conocimiento actualizado cada cierto tiempo por un usuario experto que tenga altos conocimientos del tema de incidencias de TI.

Además, para la formulación del problema, se definió el problema general: ¿Cómo influye un sistema experto en la gestión de incidencias en la empresa Lucky S.A.C.? Sumado a ello, el primer problema específico fue: ¿Cómo influye un sistema experto en el ratio de resolución de incidencias de la gestión de incidencias en la empresa Lucky S.A.C.? Y el segundo problema específico fue: ¿Cómo influye un sistema experto en el ratio de incidencias reabiertas de la gestión en incidencias en la empresa Lucky S.A.C.?

De acuerdo con la justificación de la investigación, la problemática que enfrenta actualmente la LUCKY S.A.C, con respecto a su gestión de incidentes en el área de TI, es necesario investigar sobre el sistema experto, para determinar su influencia sobre la gestión de incidentes que mejore el servicio en LUCKY S.A.C.

Según la justificación teórica, en el estudio de Mermao y Perez (2017), " Los sistemas expertos son programas de computación que se derivan de una rama de la investigación informática llamada inteligencia artificial (IA). Cada sistema

experto consiste de dos partes principales: la base del conocimiento; y el razonamiento, o motor de inferencia.” (p. 29-30). Por tal motivo el sistema experto de gestión de incidencia debe contar con una base de conocimientos para que ayude a mejorar las incidencias generadas por el usuario de una forma más rápida y sencilla para los técnicos, todos estos razonamientos deben ser agregados por los expertos de cada área.

La justificación práctica, al realizar esta investigación del sistema experto para la empresa LUCKY S.A.C, los equipos que se necesita para la implementación no son costosos a su vez la empresa cuenta con equipos actualizado facilitando el alojamiento del sistema y un correcto funcionamiento. Con el uso del sistema experto se obtienen ventajas como: Un aumento en la productividad de sus técnicos para poder resolver de una forma más rápida alguna incidencia. Obtener conclusiones a través de deducciones lógicas.

Según la justificación metodológica, la gestión de conocimiento, como buena práctica, servirá como instrumento de lecciones aprendidas, así como identificar la influencia sobre la gestión de incidentes; entiéndase por los reportes de incidentes, registro, clasificación, priorización, solución y cierre. Chumpitaz (2021), al desarrollar el sistema experto de gestión de incidencias, se genera un aumento en la productividad, también ofrece una mejora en la gestión de incidencias, la cual sería la aceleración en las resoluciones de las incidencias presentadas durante un periodo determinado. Esto facilita la fluidez de la operatividad de los demás procesos que son afectados por las incidencias, evitando pérdidas de tiempo en las distintas áreas de la empresa Lucky S.A.C.

Por otro lado, el objetivo general de la investigación fue: Determinar la influencia de un sistema experto para la gestión de incidencias en la empresa Lucky S.A.C. Asimismo, el primer objetivo específico fue: Determinar la influencia de un sistema experto en el ratio de resolución de incidencias de la gestión de incidencias en la empresa Lucky S.A.C y el segundo objetivo específico fue: Determinar la influencia de un sistema experto en el ratio de incidencias reabiertas de la gestión de incidencias en la empresa Lucky S.A.C.

Como parte de la investigación se planteó la hipótesis general de la investigación fue: Un sistema experto mejora la gestión de incidencias en la empresa Lucky S.A.C. donde, la primera hipótesis específica fue: Un sistema experto aumenta el ratio de resolución de incidencias de la gestión de incidencias en la empresa Lucky S.A.C. y la segunda hipótesis específica fue: Un sistema experto disminuye el ratio de incidencias reabiertas de la gestión de incidencias en la empresa Lucky S.A.C.

II. MARCO TEÓRICO

La presente investigación contiene los siguientes trabajos previos internacionales:

Salazar y Calle (2018) sustentaron la tesis titulada “Sistema experto para la gestión de estrategias de movilidad en el municipio de Itagüí” desarrollado en Medellín – Colombia. Los sistemas expertos basado en reglas es como la vida diaria, por lo que se tiene que cumplir ciertas reglas para tener un orden o secuencia de solución de diferentes situaciones como en la movilidad en el municipio de Itagüí que he enfrentaron a muchos casos de incidencias vehiculares que no cumplen las reglas de tránsito o los peatones que no respetan los semáforos, que en este caso la secretaria no podía solucionar es por esta razón se solicitó la ejecución e implementación de un sistema experto para optar por las mejores decisiones y disminuir las incidencias de movilidad en el municipio, puesto que estos sistemas ya mencionados son un instrumento útil.

Además, Flores y Gardi (2020) sustentaron la tesis “Sistema experto para la SGTI en la empresa Sion Global Solutions” desarrollado en Ecuador. En las áreas de TI en los estudios que se realizaron determinaron el grado de desarrollo en la función de la ejecución de los procedimientos con los que se cuentan son poco confiables, tiene un menor nivel de eficiencia, no se tiene un alto nivel de confianza por solo contar un simples sistemas, por tal motivo en su estudio demuestra que este sistema enriquece la administración de los servicios de TI, mejorando los tiempos esperados, los niveles de efectividad y confiabilidad para dar un mejor servicio informático a la empresa.

Asimismo, Rubio (2017) sustentó la tesis “Sistema de gestión de incidencias” desarrollado en Madrid – España. Actualmente, un aplicativo de gestión de incidentes está siendo utilizado por todas las empresas ya que es necesario para tener la continuidad del servicio al 100%, es por eso que las empresas solicitan al área de TI tener un software de sistemas de incidencias para poder reportar los inconvenientes y ellos puedan recibir el apoyo necesario para la restauración del servicio en su forma normal y así poder asegurar que el servicio se encuentre en buenas condiciones, nos comenta también que este sistema debe cumplir con las expectativas necesarias para poder documentar bien el inconveniente que se reporta, tener en claro la prioridad que se le debe dar o si es necesario enviar el

inconveniente al área que corresponde y así poder analizar el problema y tomar las decisiones correctas para la solución.

Sumado a ello, se presenta los trabajos previos nacionales utilizados en el presente estudio:

Ortiz (2020) en su estudio titulado “Sistema experto basado en hechos para el diagnóstico de incidentes de TI en la empresa Centria Servicios Administrativos S.A.C” desarrollado en Lima – Perú. El desarrollo de un sistema experto basado para la gestión de incidencias en una empresa ayudara con el ahorro en lo económico y en el tiempo, esto quiere decir que se verá reflejado tanto a nivel de personal como de atención de incidencias, ya que al tener el sistema en producción se ira nutriendo de información de los expertos eso a su vez ayudara a poder automatizar algunas soluciones de casos ya vistos anteriormente mejorado el tiempo de resolución de cualquier inconveniente, eso quiere decir que este sistema en un futuro contara con una base de conocimientos amplia. Los resultados obtenidos en este estudio se determinaron que el sistema experto aumento el porcentaje de eficiencia en los plazos establecidos en 20%.

Aliaga (2018) en su estudio titulado “Implementación de un sistema experto web y Responsivo basado en reglas para el proceso de matrícula 2018 del Colegio Ingeniería de Huancayo” desarrollado en Huancayo – Perú. Los sistemas expertos son programas que se encargan de realizar la captura de la información en un ordenador de la experiencia de una persona experta, de tal modo que este beneficio ayude a una persona no experta a poder solucionar inconvenientes, es por tal motivo que se realizó el desarrollo de sistemas expertos basándose en reglas para que la persona que lo vaya usar pudo cumplir una serie de pasos correctos para llegar a la solución, en consecuencia deben realizarse las pruebas correcta con el experto humano para determinar las reglar correctas que se debe almacenar para que así el usuario final pueda tener las respuestas correctas a sus inquietudes como si el experto humano le estaría dando la solución, es por eso que el sistema experto debe ser capaz de representar un conocimiento profundo profundo con el objetivo de utilizarlo para resolver problemas, justificar su comportamiento e incorporar nuevos conocimientos.

Hinostroza (2017) sustentó la tesis “Sistema web para el proceso de gestión de incidencias utilizando ITIL V3.0 en el área de operaciones (VOC) de la empresa América Móvil Perú S.A.C.”, nos hace de conocimiento los problemas hallados en la gestión de incidencias de los servicios telefónicos, los cuales son pilares para la sostenibilidad de la empresa en el mercado de telecomunicaciones. Inicialmente, la compañía poseía una pequeña aplicación para gestionar sus incidentes, sin embargo, al pasar el tiempo, la información quedó desactualizada, optando por ingresar de manera manual las incidencias en un documento de Excel, trayendo consigo los diferentes criterios de ingreso de datos, convirtiéndose como eje principal de problema para La gestión de incidencia. En consecuencia, al recopilar toda información almacenada en los archivos de Excel por cada colaborador en el área de operaciones, mostro que existen 488 incidencias mensuales en promedio, es decir, 38% de incidencias semanales. Asimismo, existen incidencias gestionadas en un minuto de tiempo, las cuales no se registran en el formato de Excel, ya que los diferentes criterios conducen a inconsistencias desproporcionadas al generar reportes de área, cuyos datos son importantes para tomar determinaciones inmediatas. Finalmente, se decide aplicar ITIL como marco de trabajo para gestionar de manera correcta el registro de incidencias, unificando criterios de ingreso de datos, otorgando así un servicio de calidad a todos los clientes. El aporte tomado de esta investigación fue la gestión de incidencias de la implementación de ITIL para gestionar las incidencias. Dicho aporte sirvió como base para los requerimientos del desarrollo del sistema experto en la presente investigación.

Además, Perez (2020) sustentó la tesis “Modelo de sistema experto neuro-difuso para la codificación de conchas de abanico” desarrollada en Arequipa – Perú. Al desarrollar este tipo de sistema expertos, el objetivo es poder imitar la inteligencia humana, poder contar con el experto en cualquier momento, ayudar a solucionar inconvenientes que pueda presentarse difíciles para otras personas y que en ese momento no se cuente con algún especialista del tema. Para poder realizar la implementación, los requisitos fundamentales es contar con uno o varios expertos o que ellos cuenten con la experiencia necesaria en el área donde se implementará el sistema; como se indica la experiencia es la que se encarga de agregar valor al conocimiento. La aportación de este estudio fue los procesos del

experto, los cuales sirvieron como requerimientos para la creación de un sistema experto en el informe.

Verde (2018) en su estudio titulado “Sistema web para el proceso de control de incidencias en la empresa Ai Inversiones Palo Alto II S.A.C: Proyecto ONP” desarrollado en Lima – Perú, menciona que el departamento de TI debe tener un sistema de gestión de incidentes para otorgar una prestación altamente cualitativa a los usuarios de distintas áreas. Sostiene que la empresa AI INVERSIONES PALO ALTO II S.A.C. no cuenta con un sistema de mesa de ayuda en donde los usuarios puedan reportar sus inconvenientes vía e-mail o telefónica, causando una mala atención, puesto que muchas veces las incidencias son atendidas en base a una orden de entrada y no por la prioridad necesaria, esto conlleva a que no tengan un historial de incidencias diarias, por tal motivo se realizó un sistema web para que gestione los incidentes, apoyando en el control de las anomalías presentadas de manera óptima, apoyando así a que las demás áreas tengan un flujo continuo en sus procesos. En sus resultados de estudio, se verificó una muestra de 210 incidencias, en la cual su nivel de incidencias no resueltas sin sistema fue de un 45.09% y después con el sistema, se obtuvo un 85.10% de incidencias resueltas.

Adicional a ello, Vásquez (2017) sustentó la tesis “Sistema experto para el proceso de gestión de incidentes de ti en la empresa Talma Servicios Aeroportuarios S.A.” desarrollada en la Universidad César Vallejo Lima Norte para obtener su título. La problemática es la siguiente, la empresa mejoró sus áreas de infraestructura con el propósito de aumentar su calidad de servicio y así se vea reflejado en sus clientes, ya que al ser una empresa aeroportuaria sus equipos debían estar trabajando las 24 horas, es por ese motivo que se empezó a evaluar el motivo por el cual el área de IT no estaba dando el servicio necesario a la hora que los usuarios generaban o reportaban sus incidencia, viéndose en esa caso una demora en la respuesta de la solución que se daba, provocando así un malestar de los usuarios, logrando pensar que no se trabaja con el rendimiento que se debería, y por el contrario no logrando en muchos casos dar una solución definitiva provocando que la incidencia vuelva a repetirse. Se plantearon los siguientes objetivos: determinar el mayor rendimiento del servicio de 0,19 unidades a 0,03 unidades, y a su vez el índice de soluciones de

incidencias de 0,77 unidades a 1,00 unidades. Validando esos datos se pudo concluir que el sistema experto tuvo un margen de aceptación considerable, el cual mejoró el servicio de la empresa ya mencionada, ya que con la base del conocimiento se logró mejorar la respuesta a las soluciones de las incidencias reportadas ya que no se realizaban pruebas innecesarias, logrando satisfacer rápidamente al cliente. De esta investigación como contribución los objetivos estadísticos, el cual posee marco teórico como base para la metodología MAS-CommonKADS, la cual ha sido seleccionada para la presente investigación.

En adición, la presente investigación contiene las siguientes teorías relacionadas:

La variable independiente, sistema experto, está definido con un grado superior de inteligencia que utiliza conocimientos y procedimientos de inferencia para ofrecer resoluciones a anomalías complejas suscitadas a ser resueltas por un usuario experto.

Carrillo (2021) indica que los sistemas expertos (SE) se encuadran en una categoría específica de la IA llamada SBC, caracterizada especialmente por la utilización de raciocinio sobre sus posibles acciones en el mundo. Un SBC se puede definir como un programa que se comporta como un ser humano en un dominio específico del conocimiento (p. 149).

Además, Heredero, López, Romero y Medina (2019) indican que los sistemas expertos de IA son recursos tecnológicos que agregan un support de reglas de decisión para ejecutar inferencias y juicios de valor de carácter deductivo a partir de un conjunto de información (p. 40).

Carrillo (2021) menciona que un SE basado en reglas tiene 3 componentes del conocimiento, los cuales son: Hechos, reglas de procedimientos y reglas heurísticas (p. 150). Estos componentes ofrecen respuestas que sirven para poder entender, proponer y solucionar problemas dentro de un área específica.

Según Valbuena (2021), la base de conocimientos tiene subcomponentes de procesamiento como lo son: El conocimiento declarativo o efectivo; el cual se adquiere desde cualquier medio físico o digital, como libros o ebooks, y el

conocimiento adquirido por heurística; una clase de conocimiento derivada de la unión experimento – experiencia (p. 190).

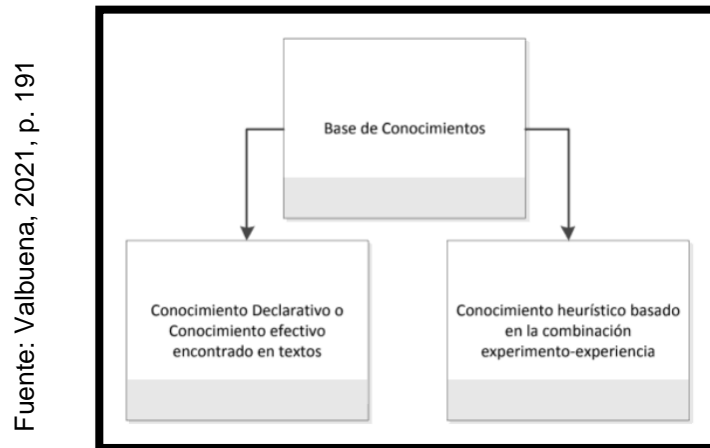


Figura 4. Subcomponentes de la base de conocimientos

La base de conocimientos se encarga de poder almacenar los hechos y datos que se verificaron en un caso pendiente de resolución, siendo de gran importancia, el enriquecimiento constante de este banco de conocimientos. Además, indica que el motor de inferencia es el programa que nos va a ayudar a poder explotar los conocimientos que se han almacenado, y así guiarnos en los razonamientos.

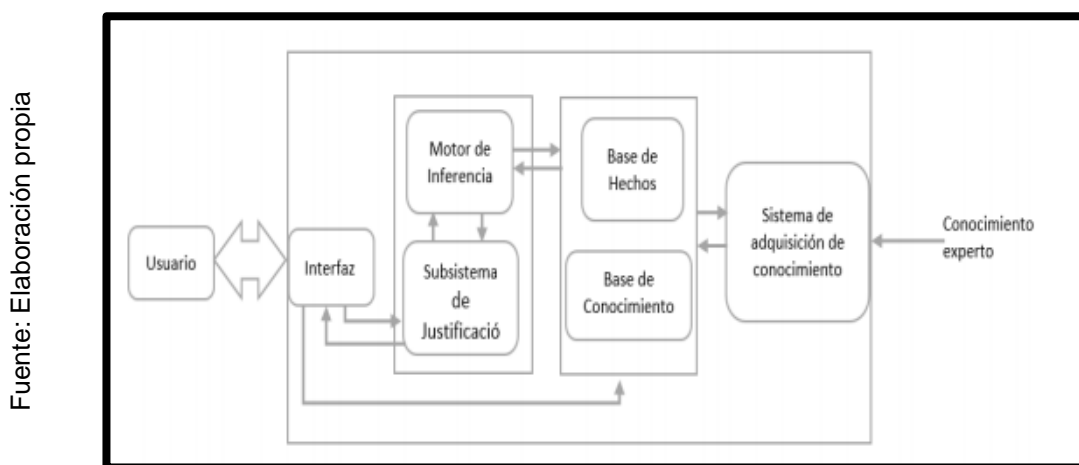


Figura 5. Estructura de un Sistema Experto

Según Proaño, Saguay, Jacome, y Sandoval (2017) al desarrollar un sistema experto lo que se busca es poder obtener los conocimientos del humano experto y con eso poder trasladarlo a un programa de computador, donde luego se emule los pasos que realizaría este experto humano tomando las decisiones para la

solución de algún problema, puede estar basado en reglas. Lo que se espera en un futuro es que estos sistemas sean más completos, cuidadosamente diseñados, donde se pueda analizar los problemas considerando conceptos claves para identificar más rápido lo solicitado, por tal motivo el desarrollo del sistema experto debe permitir tomar o guiar de forma correcta a la solución del inconveniente.

Pérez (2021), nos comenta que hoy en día la tecnología de información es muy importante para el crecimiento y evolución de una forma positiva para así poder competir con diferentes organizaciones es por ellos que los sistemas web son vínculos importantes entre las empresas y clientes ya que ellos buscan información por largas horas navegando por internet y al contar con sistemas web ayuda a que se puedan enterar de las ofertas, en el ámbito interno, para la empresa; el sistema web ayuda a poder controlar las operaciones o poderlo mejorar para poder tener la información necesaria.

La presente investigación uso el patrón de arquitectura MVC. Flórez y Hernández (2021), MVC (Model-View-Controller) es una arquitectura de modelo de software, en el cual; el modelo cumple la función de aplicación de dominio, conectándose e interactuando directamente con la base de datos, mientras que la vista, la cual se presenta como la interfaz del usuario, no tiene conocimiento del modelo, pero si del controlador, ya que interactúa directamente con éste, creándolo y determinando el tipo de evento que atenderá. Los controladores interactúan con el modelo, creando objetos del dominio, enviándoles mensajes que se derivan de los eventos generados en la interfaz de usuario, y también interactúan con la vista, enviándoles mensajes a sus elementos para obtener o enviar datos (p. 259).

Por otro lado, el lenguaje es un medio de comunicación para poder transmitir algún mensaje y poder comunicarnos con otros, así mismo los desarrolladores utilizan lenguajes de programación para poder comunicarse y dar órdenes al ordenador, algunos autores definen al respecto:

Arias y Durango (2016) aportan que el código utilizado para enviar órdenes al computador. Es decir, es aquel medio utilizado por los programadores para lograr la comunicación con los ordenadores (p. 21).

A continuación, se denominaron los lenguajes de programación usados en el proyecto:

Según Cane (2019) define que el lenguaje de programación Python es muy sugestivo, debido a su simplicidad y claridad, el cual es utilizado para gestionar sistemas y elaborar grandes proyectos, este se implementa en múltiples áreas informáticas, como IA, banco de datos, biotecnología entre otros. Este lenguaje ofrece continuidad, empleando instrucciones logrados para la resolución de problemas que se presenten en el mundo real (p. 27).

Según Lathkar (2021) indica lo siguiente: Flask es uno de los framework web basados en Python más populares. Especialmente para aplicaciones web relativamente pequeñas. Se clasifica como marco micro ya que ofrece la funcionalidad mínima requerida en un marco (p. 38).

Adicional a ello, Haverbeke (2019) indica que el lenguaje JavaScript ha sido adoptado por todos los navegadores web gráficos importantes, incluso en aplicativos webs actuales, ofreciendo que las páginas sean dinámicas para el usuario. JavaScript es usado en páginas más comunes para brindar diferentes maneras de interacción y razonamiento (p. 5).

Cancinos (2020) define Bootstrap como el framework de css más conocido, del cual no es necesario tener un conocimiento previo, simplemente conocer lo básico de html, css y javascript. Además, este framework es Open Source, es decir que es de código abierto y gratuito, ofreciendo una variedad de diseños que se pueden desarrollar de manera práctica y rápida, siendo adaptables a distintos navegadores y dispositivos (p. 10).

Los gestores de base de datos son un requisito para todo sistema de información, ya que permiten administrar la base de datos. Por lo tanto, estos autores mencionan lo siguiente:

Según Beynon (2018) indica que una BD opta en reflejar una estructura de lo real. Por consiguiente, los datos que son guardados representan características de elementos del mundo real. Por ejemplo, una BD educativa optará por grabar ciertos datos definidos de la actividad educativa, esto sucede debido a que no

hay bases de datos que puedan guardar la prioridades completas de la realidad, por lo que una BD es un reflejo abstracto de ella (p. 39).

El SGBD utilizado en la siguiente investigación es SQL-Server y algunos autores lo definen de la siguiente manera:

Según Durkin, Radivojevic y Sarka (2018), Microsoft SQL Server es un SGBD perteneciente a Microsoft, el cual está basado en el modelo relacional. Los lenguajes utilizados en sus consultas son Transact-SQL y ANSI SQL, ofreciendo a los desarrolladores de base de datos un sólido soporte de transacciones y procedimientos almacenados. SQL Server tiene un entorno gráfico para administrar los objetos del motor de base de datos, permitiendo la utilización de comandos DDL y DML de forma gráfica, también ofrece el modo de trabajo cliente-servidor, por lo cual los datos son almacenados en el server y los usuarios con permisos acceden a éstos a través de la red, y permite la gestión de los datos en los servers de un mismo o distinto sistema operativo (p. 1).

Por otro lado, la variable dependiente, gestión de incidencias consiste en el procedimiento de resolver y solucionar los posibles problemas que puedan afectar de manera negativa a los servicios de TI.

Según Chipulina (2018), indica que la gestión de incidencias comprende desde la detección de fallos inesperados que un usuario puede percibir durante el desarrollo de las actividades o tareas realizadas ocasionando altibajos en las actividades diarias.

Torres (2021) indica que la gestión de incidencias en el área de TI debe estar correctamente organizado para poder garantizar una correcta efectividad para la gestión de dichas incidencias reportadas por los usuarios de las empresas, es por ello la elaboración de una aplicación de gestión de incidencias, ayudaría a poder controlar las incidencias de una forma precisa, a su vez disminuiría tiempos de resolución, control mensual de todo lo que se reporta y análisis adecuado para resolver cada caso.

Adicional a ello, Van Haren (2019) señala que la gestión de incidentes es el desarrollo donde se encuentran incluidos los fallos, las preguntas o cualquier información que han sido reportadas por los usuarios, las cuales pueden ser por

medio de una llamada telefónica al área de IT, soporte técnico, o generadas por los recursos de supervisión de acontecimientos que tenga la empresa en funcionamiento para sus usuarios.

Según ITIL V4, sostiene lo siguiente:

Fase 1: Identificación de la incidencia, donde se identificará la incidencia para si poder trabajar sobre la falla reportada y disminuir el impacto negativo que se pueda presentar.

Fase 2: Registro de la incidencia, momento en el que el usuario registra la incidencia de forma inmediata con todos los detalles necesarios para su revisión.

Fase 3: Clasificación de la incidencia, esta fase es fundamental ya que se debe de asignar un código para la clasificación del incidente, para documentarlo y así poder brindarle un seguimiento del caso.

Fase 4: Priorización de la incidencia, este aspecto es importante a la hora del registro de la incidencia ya que nos permite conocer el grado de impacto que tendrá en el servicio.

Fase 5: Diagnóstico de la incidencia, consiste en recolectar una gran suma de datos del origen del problema para ofrecer un diagnóstico detallado del incidente que se está reportando, es aquí donde se debe de llegar a la raíz del incidente y establecer las posibles soluciones.

Fase 6: Escalado, se refiere a un apoyo para la solución del incidente.

Fase 7: Resolución, momento de encontrar una posible solución, se debe poner en ejecución y probarla. Luego de realizar las pruebas y poder validar la solución, se procede a asignar el ticket al helpdesk capacitado, el cual tendrá la tarea de atender, solucionar y cerrar el ticket.

Fase 8: Cierre, fase en la que se comprueba y asegura que la incidencia se resolvió de forma completa, teniendo en cuenta que los clientes se encuentran satisfechos. Es importante que el informe del técnico se guarde en un inventario de incidencias por si se volviera a presentar el mismo inconveniente o si se debe adoptar alguna medida preventiva para que no vuelva a suceder. Realizando el cierre formal.

Tabla 2. Métricas ITIL

REF	MÉTRICA
A	Total, de número de incidentes
B	Tiempo promedio para resolver incidentes de gravedad 1 y 2
C	Número de incidentes resueltos dentro de los niveles de servicios acordados
D	Número de incidentes de alto impacto
E	Número de incidentes con impacto en el cliente
F	Número de incidentes que han vuelto a abrir
G	Total, de horas disponibles para trabajar en los incidentes
H	Total, de horas de trabajo dedicadas a la solución de incidentes
I	Gestión de incidentes nivel utilizado de mantenimiento
J	Gestión de incidencias madurez en los procesos

Fuente: Van Haren, 2019, p. 45

Por otro lado, la presente investigación tiene las siguientes dimensiones e indicadores:

Dimensión 1: Cierre

Indicador 1: Ratio de resolución de incidencias

Farfan (2017) define el proceso de resolución de incidencia, es el porcentaje solución de los incidentes resueltas con éxito, cumpliendo los tiempos acordados con el cliente de la empresa. Su fórmula es la siguiente:

$$\text{RRI} = \text{NIRCSLA} / \text{NTI}$$

Dónde:

RRI: Ratio de Resolución de Incidencias

NIRCSLA: Número de Incidencias Resueltas Cumpliendo los SLA

NTI: Número Total de Incidencias

Dimensión 2: Diagnóstico inicial de la incidencia

Indicador 2: Ratio de incidencias reabiertas

Chipulina (2018) sostiene, los incidentes no resueltos de forma correcta y que por ende provoca a que el usuario vuelva a reabrirlo. Este indicador hace referencia al porcentaje de incidencias reabiertas luego de haber sido resueltas de forma temporal o ineficientemente. Su fórmula es la siguiente:

$$\mathbf{RIR = NIR / NTI}$$

Dónde:

RIR: Ratio de Incidencias Reabiertas

NIR: Número de Incidencias Reabiertas

NTI: Número Total de Incidencias

Por otro lado, todo proyecto de software maneja una metodología de desarrollo para planificar, controlar, ejecutar y garantizar la ejecución del sistema de forma conveniente y organizada, a continuación, se nombran algunos de ellos:

MAS-CommonKADS: Hou, Banbury y Burns (2018), manifiestan que la metodología debe abarcar los modelos de experiencia, de tal forma que se desarrollen sistemas expertos, los cuales ayuden a poder interactuar con los clientes. Estima que solamente existen dos agentes básicos: cliente y sistema. Nos da a conocer que para el desarrollo nos encontramos con 7 fases para la creación del sistema: diseño, organización, comunicación, coordinación, experiencia, tareas y modelo de agentes (p. 151).

Buchanan: Según Kandel y Langholz (2020), esta metodología se aplica en base a las siguientes fases: Identificación de requisitos, conceptualización, formalización, implementación y validación. Cada etapa ofrece un resultado para la próxima fase (p. 28).

GAIA: Según Boissier, Bordini, Hubner y Ricci (2020), el objetivo de esta metodología es lograr que el sistema eleve las medidas de calidad, consiguiendo laborar con un análisis de alto nivel. Nos propone dos patrones: roles, encargado de llorar los roles claves del sistema; iteraciones, referencia a un modelo institucional de intercambio (p. 31).

Tabla 3. Comparación de metodologías de desarrollo de SE

	BDI	MaSE	MAS-CommonKADS	GAIA
Fases	Análisis y Diseño	Análisis, Diseño e Implementación	Análisis y Diseño	Análisis y Diseño
Notación	OMT	UML	Se puede implementar UML	Se puede implementar UML
Orientación	Extensiones OO	Basada en Objetivos	Ingeniería del Conocimiento	-
Limitaciones	Solo Agentes DBI	Máximo 10 tipos de Agentes	Complejidad de Desarrollo	Máximo 100 tipos de Agentes
Arquitectura de Agente	DBI	Independiente	Independiente	Independiente
Herramienta de Desarrollo	-	Agent Tool	Agent Editor	-
Manejo de Conflictos	No han sido diseñados para sistemas que admiten posibles conflictos			
Plataforma de Desarrollo	Las metodologías no especifican plataformas de desarrollo en singular			

Fuente: Hou, Banbury y Burns, 2018, p. 162

En la presente investigación se empleó la validación de expertos para definir la metodología de desarrollo (ver Anexo). La Tabla 4 indica los resultados:

Tabla 4. Evaluación de juicio de expertos

EXPERTO	METODOLOGÍAS			METODOLOGÍA ESCOGIDA
	BDI	GAIA	MAS-CommonKADS	
Mg. Petrlik Azabache, Ivan	39	42	45	MAS-CommonKADS
Mg. Rivera Crisostomo Renee	37	39	46	MAS-CommonKADS
Mg. Acuña Melendez Maria	42	40	50	MAS-CommonKADS
Total	118	121	141	MAS-CommonKADS

Fuente: Elaboración propia

Habiendo observado las puntuaciones obtenidas en la Tabla 4, se evidencia que la metodología de desarrollo con mayor puntuación ha sido MAS-CommonKADS, por ende, es la que se utilizó en esta investigación.

Según Liebowitz (2019), indica que se basa en los modelos de CommonKADS ampliados y adaptados al modelado de agentes, incluida la descripción de patrón nuevo, el modelo de coordinación, para identificar las relaciones que hay entre agentes (p. 9).

Fuente: Liebowitz, 2019, p. 9

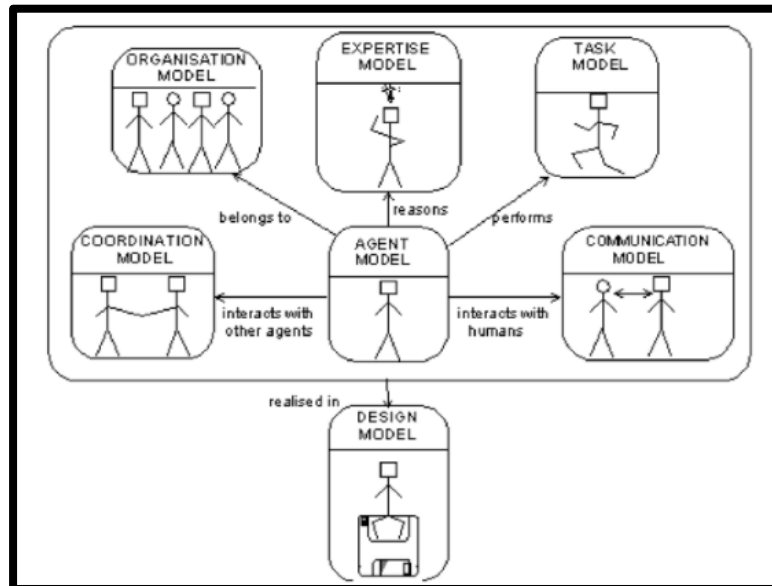


Figura 6. Modelo de MAS-CommonKADS

Hou, Banbury y Burns (2018) indican que las fases de MAS-CommonKADS son las siguientes:

Conceptualización: Es el primer paso hacia la identificación de los requisitos de un sistema. Una de las técnicas más extendida para tener una primera idea del sistema es técnica del Caso de Uso. La técnica consiste en identificar los posibles usuarios de los sistemas y los posibles objetivos del usuario, describiendo las formas de lograr estos objetivos de usuario. Estas descripciones textuales son los casos de uso. Por lo general, los diferentes casos de uso se pueden combinar con las relaciones extendidas. Esta técnica es muy simple e intuitiva y ha tenido mucho éxito para la obtención y validación de requisitos.

Análisis: La derivación de esta fase será la descripción de requisitos del MAS mediante el desarrollo de los modelos anteriormente descritos, excepto el modelo de diseño. Estos modelos se desarrollan en función del riesgo y los pasos son: los modelados de agentes, tareas, coordinación, conocimiento y organización.

Diseño: Las fases de análisis deben desarrollarse mediante éste, estableciendo el diseño de la red multiagente.

Desarrollo y test: Se verifica la codificación y prueba de cada agente.

Operación: En esta fase se desarrolla el sostenimiento y uso del sistema (p. 150).

Además, como se muestra en la Figura 6, la metodología describe 7 tipos de modelos, los cuales son:

Modelo de Agente: Describe las capacidades, razonamientos y habilidades del agente.

Modelo de Tareas: Tareas realizada por los agentes.

Modelo de la Experiencia: Conocimientos de los agentes para definir las metas.

Modelo de la Organización: Correspondencias estructurales de los agentes.

Modelo de la Coordinación: Relación dinámica entre los agentes de software.

Modelo de la Comunicación: Interrelaciones de usuarios y agentes de software.

Modelo de Diseño: Fase donde se elige la arquitectura más conveniente para que el otro agente pueda entenderlo.

III. METODOLOGÍA

Tipo y diseño de investigación

Las investigaciones aplicadas tienen como objetivo obtener conocimiento a partir de la directa aplicación a los problemas de una asociación o empresa. Así mismo, Cerda (2021) indica que una investigación aplicada posee como materia de análisis un determinado problema a resolver con acciones, las cuales aportan nuevos eventos, los cuales se llevarán a la práctica basadas en teorías generales, en base a éstos se determinan las resoluciones de las obligaciones que se planteen en una población. Ante ello, se generarán una serie de preguntas en base a los requerimientos de la sociedad, los cuales se establecerán desde un inicio (p. 61).

La siguiente investigación ha sido de tipo aplicada, porque probó conocer el predominio del sistema experto para la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C., adicional a ello, la información recogida del estudio se puso en práctica con el objetivo de solucionar el conflicto de la investigación.

El actual proyecto utilizó el método hipotético-deductivo, puesto que se determinó un concepto principal, el cual basado en los resultados de las variables alcanzadas mediante la metodología de investigación y estadística, irá disminuyendo. Así mismo, Rodríguez y Pérez (2017, p. 189) indican que el método hipotético-deductivo está basado en hipótesis que parten desde posiciones iniciales para nuevas deducciones. Empieza desde una hipótesis inferida de leyes o principios, o propuesta por datos experimentales, aplicando normas de inferencias, se llega a pronósticos, los cuales pasan por una comprobación empírica, y si existe relación para los eventos, se realiza una comprobación de la veracidad o no de la hipótesis inicial.

El estudio realizado se definió como tipo aplicada-experimental, debido a que se procedió a una implementación de un sistema experto para la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C.

Un diseño de estudio experimental tiene como característica de que la información obtenida de la actividad en cuestión es intencional, en la cual se puede o no usar un grupo de control, para realizar comparaciones que ayudarán a comprobar las hipótesis o en todo caso, descartarlas.

El diseño experimental se divide en subtipos de diseños, como: preexperimental, cuasiexperimental y experimental (puro), en el cual se muestran unas diferencias entre estos.

Tabla 5. *Diferencias entre los tipos de diseños experimentales*

CARACTERÍSTICA	PRE-EXPERIMENTOS	CUASI-EXPERIMENTOS	EXPERIMENTOS
PRESENCIA DEL GRUPO DE CONTROL	EN ALGUNAS COSAS	SÍ	SÍ
SELECCIÓN ALEATORIA DE SUJETOS	NO	SÍ, PERO RESTRINGIDA	SÍ
ASIGNACIÓN ALEATORIA DE LOS SUJETOS A LOS GRUPOS	NO	NO	SÍ
ASIGNACIÓN ALEATORIA DE LOS TRATAMIENTOS A GRUPOS	NO	SI ES POSIBLE	SÍ
GRADO DE CONTROL SOBRE VARIABLES EXTERNAS	BAJO	MODERADO	ALTO

Fuente: Valbuena, 2017, p. 485

En el caso de este estudio, al aplicarse un diseño pre-experimental, se ejecutaron tres pasos concernientes a este tipo de diseño, los cuales vienen a ser parte de un diseño pre-prueba – post-prueba: la cual consiste en medir datos previos de la variable dependiente (pre-test), la implementación de la variable independiente a sujetos del grupo y la posterior medición de la variable dependiente en los sujetos (post-test).

El desarrollo esta diagramado de la siguiente forma:

Fuente: Hernández, 2018, p. 136

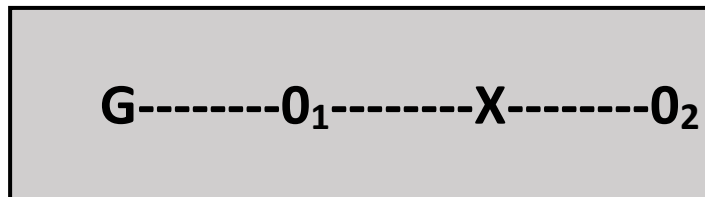


Figura 7. Fórmula pre-experimental

Donde:

G: Grupo experimental: Es el grupo en donde se aplicará el cálculo para analizar los indicadores (ratio de resolución de incidencias y ratio de incidencias reabiertas) de la gestión de incidencias.

O₁: Pre-test: Es el estado inicial de la gestión de incidencias previa a la implementación del sistema experto en la empresa Lucky S.A.C.

X: Experimento: Describe la condición experimental basada en el sistema experto.

O₂: Post-test: Se analiza la consecuencia de la variable independiente que surge como solución de un inconveniente, sobre la variable dependiente la cual es la gestión de incidencias posterior a la implementación del sistema experto en la empresa Lucky S.A.C.

El diseño de esta investigación es experimental, de tipo pre-experimental, debido a que se calcula la consecuencia del sistema experto sobre la gestión de incidencias de TI.

Variables y Operacionalización

La variable independiente, sistema experto, es definida por Puri y Skillsoff, citado por Flores y Gardi (2020), como un material informático que reproduce la conducta, comprensión, capacidad y la experiencia de un usuario experto en un determinado tema. Por lo que un sistema experto se encuentra dentro de una clasificación de la inteligencia artificial, conocida como SBC o sistema de base de conocimiento, la cual se caracteriza por el uso de la lógica y razonamiento sobre las decisiones que se ejecuten en un escenario (p. 239). Por otro lado, la variable dependiente, gestión de incidencias, es determinado por Elizondo (2018) como el control y administración de las interrupciones inesperadas o de la disminución cualitativa de un servicio de TI (p. 82).

Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis

Según Lepkowski, citado en Hernández (2018) manifiesta que la población es un grupo de aquellos casos que cumplen ciertas características y semejanzas entre sí (p. 135).

En esta tesis se tomó en cuenta una población de 20 días laborables. Por consiguiente, la población ha sido considerada con estos indicadores, conformado por 20 reportes de atenciones de tickets establecido en un mes laborable, de tal forma como se evidencia en la Tabla 6.

Tabla 6. *Determinación de la población*

POBLACIÓN	TIEMPO	INDICADOR
20 días laborables	1 mes	Ratio de Resolución de Incidencias
		Ratio de Incidencias Reabiertas

Fuente: Elaboración propia

La muestra es un subgrupo de elementos extraídos de la población, por el cual es obtenido a través del análisis elegido para su respectivo estudio (Hernández, 2018, p. 136).

Si es que la cantidad de la población es menor a 50, debe considerarse como muestra a toda la población (Hernández, 2018, p. 136). En esta investigación, se

utilizó como muestra a toda la población, es decir los 20 días laborables. Debido a que la población es menor a 50 elementos.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Ñaupas, Valdivia, Palacios y Romero (2019) sostienen que el fichaje es uno de los métodos que se utiliza para poder ejecutar o realizar la recolección de los datos que se necesita para el estudio, logrando así poder guardarlos y ofrecer unión y utilidad (p. 321). Por ello, se utilizó esta técnica para así poder recolectar datos que nos ayuden a poder medir los indicadores Ratio de Resolución de Incidencias y Ratio de Incidencias Reabiertas.

En esta investigación se elaboraron dos fichas de registro, una por cada indicador, en donde se registraron los datos obtenidos pertenecientes al mes de agosto de 2019, teniendo en cuenta una muestra de 20 días laborables (ver Anexos).

En la Tabla 7, se observan las técnicas e instrumentos utilizados en cada indicador.

Tabla 7. *Instrumentos de recolección de datos*

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Variable dependiente: Gestión de incidencias de TI	D1: Cierre	I1: Ratio de Resolución de Incidencias	Fichaje	Ficha de registro (ver Anexo)
	D2: Diagnóstico inicial de la incidencia	I2: Ratio de Incidencias Reabiertas	Fichaje	Ficha de registro (ver Anexo)

Fuente: Elaboración propia

Según Babbie, la validez es un conocimiento, en donde se encuentran diferentes tipos de evidencia: Evidencia vinculada al contenido, evidencia vinculada al criterio y evidencia vinculada al constructo (p. 201).

Según Hernández (2018), la validez de expertos, comúnmente realizado por tres expertos en el tema, consiste en la evaluación del instrumento para determinar si éste es el adecuado para medir la variable de estudio (p. 235).

Los instrumentos utilizados en el actual estudio, como fichas de registro, han sido validados por parte de los expertos. En la Tabla 8 y en el Anexo se aprecian los

puntajes correspondientes al indicador Ratio de Resolución de Incidencias, los cuales determinaron su validez para la investigación.

Tabla 8. Validez para el instrumento del indicador Ratio de Resolución de Incidencias

EXPERTO	PUNTAJE
Mg. Petrilk Azabache, Ivan	90,50%
Mg. Rivera Crisóstomo, René	64,30%
Ing. Acuña Meléndez, María	87,50%

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 9 y el Anexo se aprecian los puntajes correspondientes al indicador Ratio de Incidencias Reabiertas, los cuales indicaron que el instrumento era válido para la investigación.

Tabla 9. Validez para el instrumento del indicador Ratio de Incidencias Reabiertas

EXPERTO	PUNTAJE
Mg. Petrilk Azabache, Ivan	90,50%
Mg. Rivera Crisóstomo, René	66,30%
Ing. Acuña Meléndez, María	87,00%

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la confiabilidad, ésta tiene como fin verificar si el instrumento genera resultados concretos y fiables. Hernández (2018) indica que un instrumento es confiable si al aplicarlo más de una vez al mismo objeto de estudio, brinda resultados iguales (p. 225).

Según Cañadas y San Luis (2018), la confiabilidad es medida a través del test-retest, prueba que consiste en emplear el instrumento en dos ocasiones, para después realizar una comparación de los resultados establecidos por el coeficiente de correlación de Pearson (p. 208).

La Tabla 10 muestra cada coeficiente y su respectiva interpretación.

Tabla 10. Coeficiente de correlación de Pearson

COEFICIENTE	INTERPRETACIÓN
-0.90	CORRELACIÓN NEGATIVA MUY FUERTE
-0.75	CORRELACIÓN NEGATIVA CONSIDERABLE
-0.50	CORRELACIÓN NEGATIVA MEDIA
-0.25	CORRELACIÓN NEGATIVA DÉBIL
-0.10	CORRELACIÓN NEGATIVA MUY DÉBIL

0.00	NO EXISTE CORRELACIÓN
+0.10	CORRELACIÓN POSITIVA MUY DÉBIL
+0.25	CORRELACIÓN POSITIVA DÉBIL
+0.50	CORRELACIÓN POSITIVA MEDIA
+0.75	CORRELACIÓN POSITIVA CONSIDERABLE
+0.90	CORRELACIÓN POSITIVA MUY FUERTE
+1.00	CORRELACIÓN POSITIVA PERFECTA

Fuente: Hernández, 2018, p. 346

Para el indicador Ratio de Resolución de Incidencias se utilizaron 20 reportes de tickets de atención (un reporte por cada día laborable), realizando el test, con los primeros 10 días, y el re-test, con los siguientes 10 días, utilizando el SPSS v. 23, cuyo valor de correlación ha sido de 0,878, interpretándose como una correlación positiva considerable. Por ende, se determina que este instrumento es confiable, como se observa en la Tabla 11.

Tabla 11. *Correlaciones de Pearson del indicador Ratio de Resolución de Incidencias*

Correlaciones

		RRITest	RRIRetest
RRITest	Correlación de Pearson	1	,878**
	Sig. (bilateral)		,001
	N	10	10
RRIRetest	Correlación de Pearson	,878**	1
	Sig. (bilateral)	,001	
	N	10	10

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia

Para el indicador Ratio de Incidencias Reabiertas se utilizaron 20 reportes de tickets de atención (un reporte por cada día laborable), realizando el test, con los primeros 10 días, y el re-test, con los siguientes 10 días, utilizando el SPSS v. 23, cuyo valor de correlación ha sido de 0,635, interpretándose como una correlación positiva media. Por ende, se determina que este instrumento es confiable, como se observa en la Tabla 12.

Tabla 12. *Correlaciones de Pearson del indicador Ratio de Incidencias Reabiertas*

		RIRTest	RIRRetest
RIRTest	Correlación de Pearson	1	,635*
	Sig. (bilateral)		,048
	N	10	10
RIRRetest	Correlación de Pearson	,635*	1
	Sig. (bilateral)	,048	
	N	10	10

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, luego de realizarse los análisis respectivos, se observan los valores de confiabilidad para los dos indicadores, los cuales son de 0,878 para el Ratio de Resolución de Incidencias y 0,635 para el Ratio de Incidencias Reabiertas.

Procedimientos

Para obtener los datos necesarios, se solicitó una cita al jefe de TI de la empresa Lucky S.A.C., Ing. Jorge Ortiz Samamé, para la realización de una entrevista. Una vez realizada la entrevista (ver Anexo), se aceptó el desarrollo de la tesis con título “Sistema experto para la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C.” (ver Anexo). Después, se volvió a visitar la empresa durante el mes de agosto de 2019 para obtener los datos que se plasmaron en las fichas de registros de los indicadores Ratio de Resolución de Incidencias (ver Anexo) y Ratio de Incidencias Reabiertas (ver Anexo).

Método de análisis de datos

El método tomado en cuenta para esta investigación es el análisis de datos cuantitativos, debido a que es pre – experimental y se consiguen estadísticos que aporten a la confirmación de la hipótesis.

En este proyecto se hará un cotejo con los datos obtenidos antes (Pre - Test) y después (Post – Test) de la implementación del sistema experto. Como la muestra utilizada es menor a 30, si los resultados obtenidos en el análisis son

paramétricos, se utilizará la prueba de T-Student, de lo contrario, se aplicará la prueba de rangos de Wilcoxon.

Casas (2017), indica que la prueba de Shapiro-Wilk, al igual que otras pruebas de normalidad, verifica si los datos tienen un comportamiento normal, pero solo se aplica a muestras menores de 50 valores (p. 42).

En esta investigación, se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk, ya que la muestra ha sido menor a 50.

Por otro lado, según Ruiz, Llorente, González, Aparicio y Arribas (2020), la hipótesis estadística es una suposición por verificar, referente a las singularidades del universo en estudio y la cual debe ser comprobada a través de la estadística deductiva (p. 338).

Hipótesis General

H₀: El sistema experto no mejora la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C.

H_a: El sistema experto mejora la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C.

Hipótesis Específicas

H₁: El sistema experto incrementa el ratio de resolución de incidencias de la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C.

RR_{1a}: Ratio de resolución de incidencias antes de utilizar el sistema experto

RR_{1d}: Ratio de resolución de incidencias después de utilizar el sistema experto

H₁₀: El sistema experto no incrementa el ratio de resolución de incidencias de la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C.

$$H_{10}: RR_{1a} \geq RR_{1d}$$

H1_a: El sistema experto incrementa el ratio de resolución de incidencias de la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C.

$$H1_a: RR1a < RR1d$$

H2: El sistema experto disminuye el ratio de incidencias reabiertas de la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C.

RIR_a: Ratio de incidencias reabiertas antes de utilizar el sistema experto

RIR_d: Ratio de incidencias reabiertas después de utilizar el sistema experto

H2₀: El sistema experto no disminuye el ratio de incidencias reabiertas de la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C.

$$H2_0: RIRa \leq RIRd$$

H2_a: El sistema experto disminuye el ratio de incidencias reabiertas de la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C.

$$H2_a: RIRa > RIRd$$

El grado de significancia empleado ha sido de 5% de error, el cual es igual a 0.05, permitiendo hacer una contrastación para evaluar si es aceptable o no la hipótesis.

Esta es la fórmula aplicada para la prueba estadística:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}}$$

Donde:

S1 = Varianza grupo Pre-Test

S2 = Varianza grupo Post-Test

\bar{x}_1 = Media muestral Pre-Test

\bar{x}_2 = Media muestral Post-Test

N = Número de muestra (Pre-Test y Post-Test)

La región de rechazo es $t = t_x$

Donde t_x es tal que:

$P [t > t_x] = 0.05$, donde t_x = Valor Tabular

Luego Región de Rechazo: $t > t_x$

El cálculo de la media es de la siguiente forma:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

El cálculo de la varianza es de la siguiente forma:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n}$$

El cálculo de la desviación estándar es de la siguiente forma:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}$$

Donde:

\bar{x} = Media

δ^2 = Varianza

s^2 = Desviación Estándar

x_i = Dato i que está entre $(0, n)$

\bar{X} = Promedio de los datos

n = Número de datos

La distribución Z delimita el grado y la dirección en que el dato conseguido se separa de la media. Según Ross (2018), éste corresponde a una distribución normal y su propósito es normalizar las diferencias halladas entre las medias de dos grupos, contando con una desigualdad semejante a cero (p. 284). En la Figura 8 se observa su distribución:

Fuente: Ross, 2018, p. 284

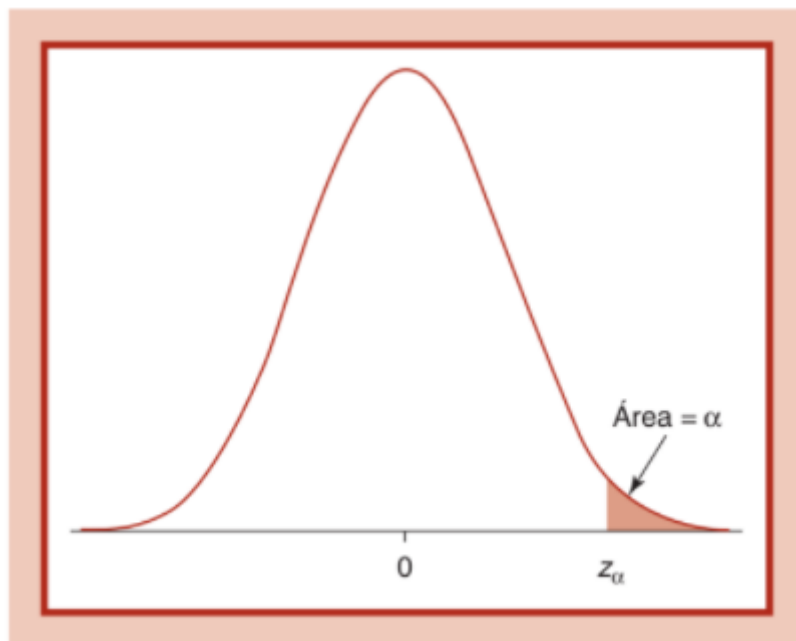


Figura 8. Distribución Z

La Figura 8 muestra que la zona de no rechazo está ubicada entre los puntos $-1,96$ y $+1,96$, por consiguiente, la zona de rechazo está ubicada excediendo esos límites.

En la investigación se usó la distribución Z, ya que se realizó la prueba de rangos de Wilcoxon.

Aspectos éticos

La investigación se alineó a los reglamentos de la Universidad César Vallejo, por lo cual la información utilizada para el pre-test proviene de datos confiables de la empresa en estudio. La identidad de los participantes y los datos alcanzados han sido resguardados de forma confidencial. Además, se mantuvo el respeto hacia los participantes e interesados del proyecto, por lo cual no se discriminó a nadie, y se realizó una solicitud para conceder los permisos necesarios del uso de documentación necesaria en la investigación. El presente proyecto que ha sido desarrollado es original y no presenta similitudes con otros informes de la institución en estudio. En consecuencia, los resultados que se obtuvieron hasta la actualidad no se modificaron, ni fueron copias de otros proyectos, por lo cual se realizó un uso adecuado de la investigación para la beneficencia de los involucrados.

Los investigadores se comprometen bajo responsabilidad a acatar con la autenticidad de los resultados, la fidelidad de los datos otorgados por la empresa Lucky S.A.C., la identificación de los usuarios y de los recursos que conforman el proyecto.

IV. RESULTADOS

Descripción

El estudio ha sido realizado en dos etapas, para poder determinar la afirmación de las hipótesis, teniendo en cuenta el diseño Pre-Experimental de la investigación. En la primera etapa se realizó el Pre Test, el cual consistió en aplicar una medición a cada indicador previo a la implementación del software calificado. Luego, en la segunda fase se realizó el Post Test, el cual consistió en aplicar una medición a cada indicador después de la implementación del software propuesto. Todo ello, permitió que se pueda comparar los resultados de cada fase y verificar si hubo una mejora o no.

El análisis de los datos se realizó con la herramienta IBM SPSS Statistics v. 23 con el objetivo de realizar la prueba de normalidad, teniendo en cuenta la cantidad de la muestra, y determinar si se rechazan o aceptan las hipótesis.

Análisis descriptivo

En la investigación se implementó un sistema experto para medir el Ratio de Resolución de Incidencias y el Ratio de Incidencias Reabiertas en la gestión de incidencias de TI; por tal motivo, se realizó un Pre-Test que muestre las circunstancias previas a la implementación. Después, se implementó el sistema experto, del cual se obtuvieron nuevos registros para una nueva medición de los indicadores.

Los resultados descriptivos del Ratio de Resolución de Incidencias generados de estas medidas se observan en la Tabla 13.

Tabla 13. Medidas descriptivas del indicador Ratio de Resolución de Incidencias antes y después de la implementación del Sistema Experto

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
RRIPre	20	,43	,88	,7335	,11518
RRIPost	20	,83	1,00	,9240	,07243
N válido (por lista)	20				

Fuente: Elaboración propia

Podemos observar que, para el indicador Ratio de Resolución de Incidencias, el pre-test evidenció como resultado un valor de 0,7335 (73,35%), entre tanto el

post-test evidenció como resultado un valor de 0,9240 (92,40%), así como se muestra en la Tabla 13 y en la Figura 9. Esto nos demuestra una disimilitud sustancial antes y después de implementarse el sistema.

Asimismo, en el presente indicador el mínimo ha sido de 0,43 (43,00%) antes, y 0,83 (83,00%) después de implementar el sistema experto (ver Tabla 13).

Respecto a la desviación estándar, en el pre-test se obtuvo una variación de 0,11518 (11,518%). No obstante, en el post-test se obtuvo un valor de 0,07243 (7,243%).

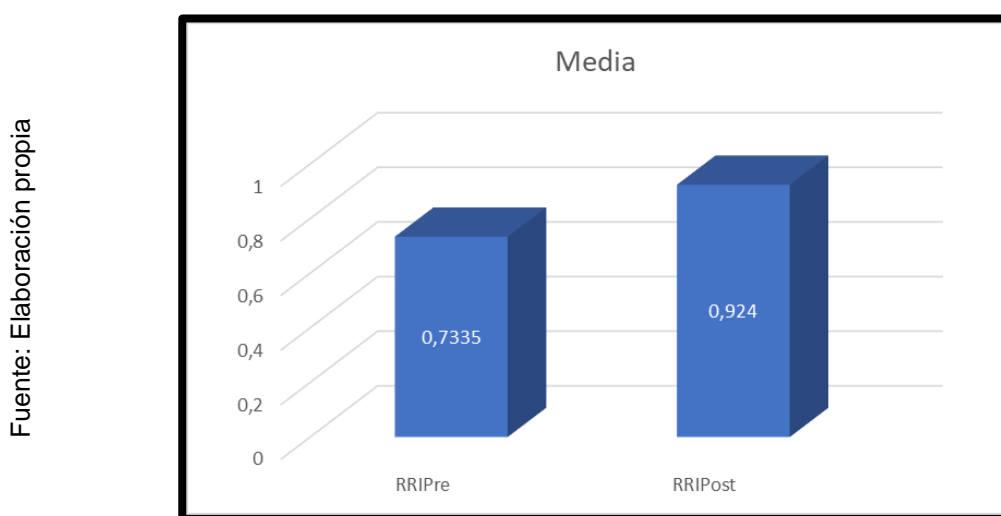


Figura 9. Ratio de Resolución de Incidencias antes y después de la implementación del Sistema Experto

Los resultados descriptivos del Ratio de Incidencias Reabiertas generados de estas medidas se observan en la Tabla 14.

Tabla 14. Medidas descriptivas del indicador Ratio de Incidencias Reabiertas antes y después de la implementación del Sistema Experto

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
RIRPre	20	,50	,86	,6750	,11190
RIRPost	20	,00	,33	,0880	,10222
N válido (por lista)	20				

Fuente: Elaboración propia

Para el caso del Ratio de Incidencias Reabiertas, el pre-test evidenció como resultado un valor de 0,6750 (67,50%), entre tanto el post-test evidenció como resultado un valor de 0,0880 (8,80%), así como se muestra en la Tabla 14 y en

la Figura 10. Esto nos demuestra una disimilitud sustancial antes y después de implementarse el sistema.

Asimismo, en el presente indicador, el mínimo ha sido de 0,50 (50,00%) antes, y 0,00 (0,00%) después de implementar el sistema experto (ver Tabla 14).

Respecto a la desviación estándar, en el pre-test se obtuvo una variación de 0,11190 (11,190%). No obstante, en el post-test se obtuvo un valor de 0,10222 (10,222%).

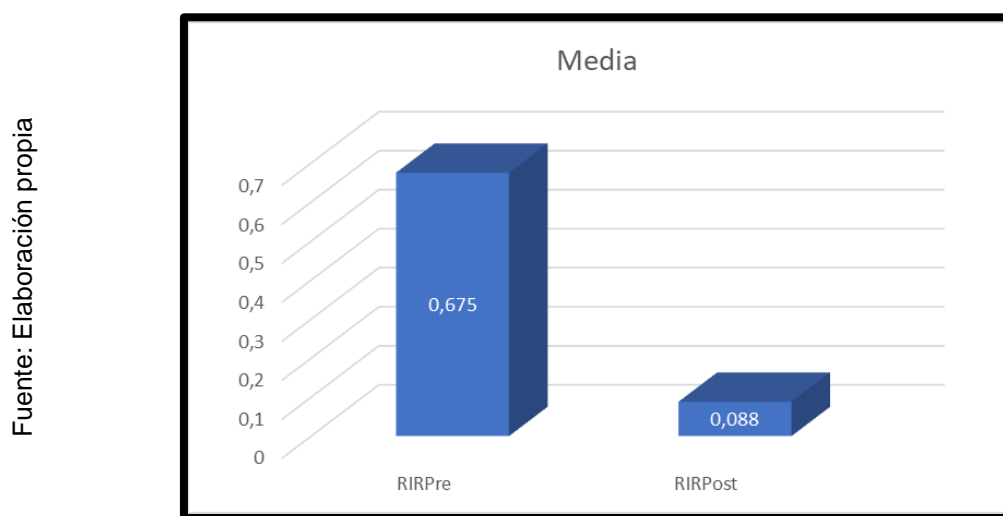


Figura 10. Ratio de Incidencias Reabiertas antes y después de la implementación del Sistema Experto

Análisis inferencial

Se efectuaron las pruebas de normalidad para los indicadores de Ratio de Resolución de Incidencias y Ratio de Incidencias Reabiertas generados y entregados completos por medio del método de Shapiro-Wilk, dado que la dimensión de la muestra estratificada está conformada por 20 días laborables y es menor a 50, tal como hace referencia Hernández (2018, p. 136). La prueba mencionada se ejecutó ingresando la información de cada indicador en el SPSS v. 23, para un nivel de confiabilidad del 95%, sujeto a las próximas estipulaciones:

Si:

Sig. < 0.05 adopta una distribución no normal.

Sig. > 0.05 adopta una distribución normal.

Dónde:

Sig. P-Valor o nivel crítico del contraste.

Por consecuencia, se obtuvieron los siguientes resultados:

Ratio de Resolución de Incidencias

Con la finalidad de elegir la prueba de hipótesis, los datos fueron sujetos a verificación de su distribución, particularmente si los datos del Ratio de Resolución de Incidencias contaban con distribución normal.

Tabla 15. *Prueba de Normalidad del Ratio de Resolución de Incidencias antes y después de la implementación del Sistema Experto*

	Pruebas de Normalidad		
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
RRIPre	0,921	20	0,103
RRIPost	0,765	20	0,000

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con lo que se evidencia en la Tabla 15, los resultados de la prueba señalan que el Sig. del Ratio de Resolución de Incidencias en el Pre-Test ha sido de 0,103, cuyo valor es mayor a 0,05, por lo que, en este caso, el indicador se distribuye normalmente. Mientras que los resultados de la prueba del Post-Test indican que el Sig. del Ratio de Resolución de Incidencias ha sido de 0,000, cuyo valor es menor a 0,05, por lo que indica que, en este caso, el indicador no se distribuye normalmente. Esto se puede observar en las Figuras 11 y 12.

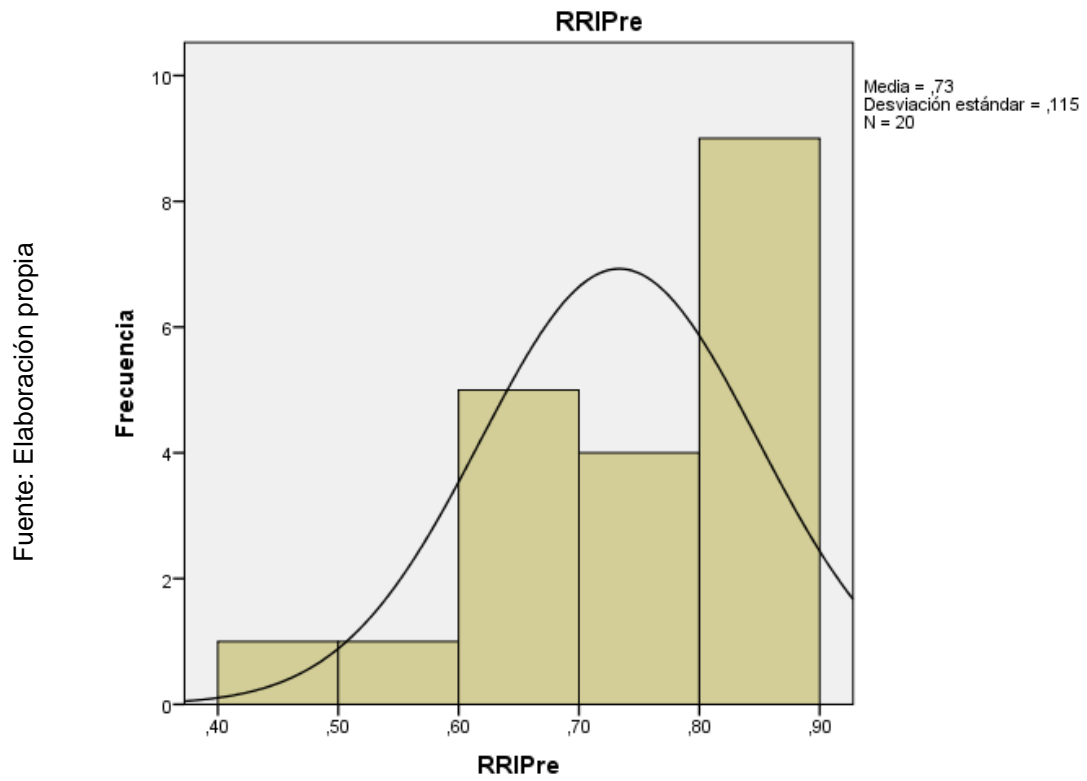


Figura 11. Prueba de Normalidad del Ratio de Resolución de Incidencias antes de implementar el Sistema Experto

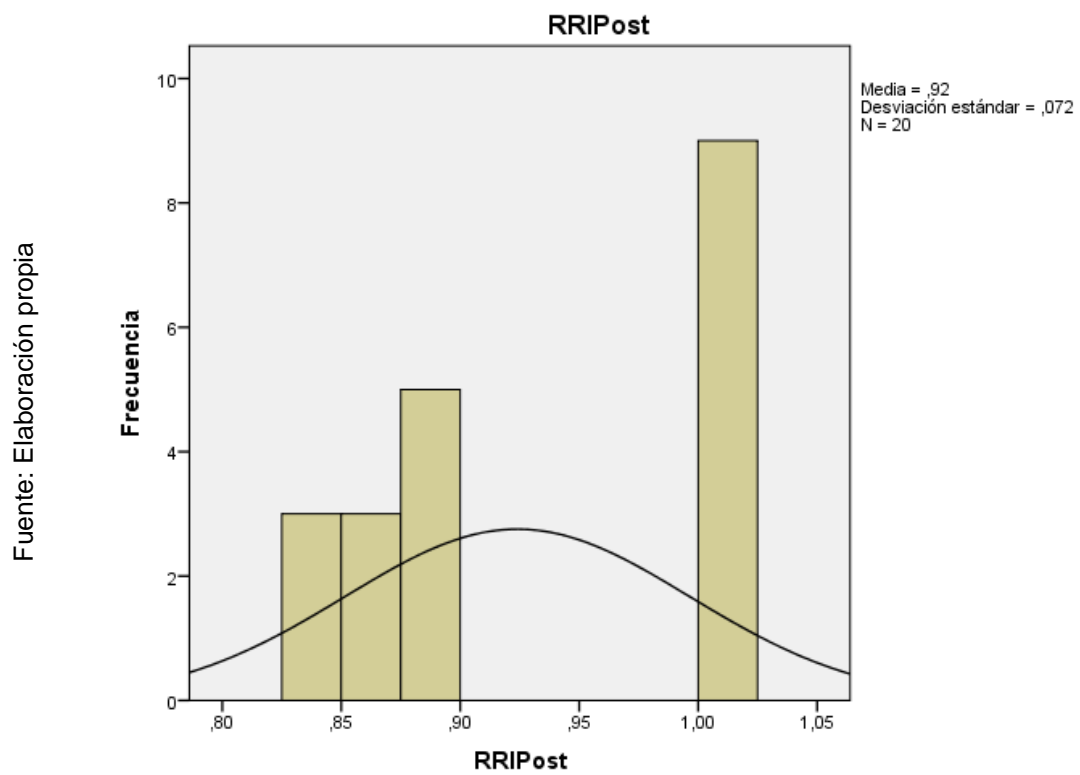


Figura 12. Prueba de Normalidad del Ratio de Resolución de Incidencias después de implementar el Sistema Experto

Ratio de Incidencias Reabiertas

Con la finalidad de elegir la prueba de hipótesis, los datos fueron sujetos a verificación de su distribución, particularmente si los datos del Ratio de Incidencias Reabiertas contaban con distribución normal.

Tabla 16. *Prueba de Normalidad del Ratio de Incidencias Reabiertas antes y después de la implementación del Sistema Experto*

	Pruebas de Normalidad		
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
RIRPre	0,953	20	0,420
RIRPost	0,811	20	0,001

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con lo que se evidencia en la Tabla 16, los resultados de la prueba señalan que el Sig. del Ratio de Incidencias Reabiertas en el Pre-Test ha sido de 0,420, cuyo valor es mayor que 0,05, por lo que, en este caso, el indicador se distribuye normalmente. Mientras que los resultados de la prueba del Post-Test indican que el Sig. del Ratio de Incidencias Reabiertas ha sido de 0,001, cuyo valor es menor que 0,05, por lo que indica que, en este caso, el indicador no se distribuye normalmente. Esto se puede observar en las Figuras 13 y 14.

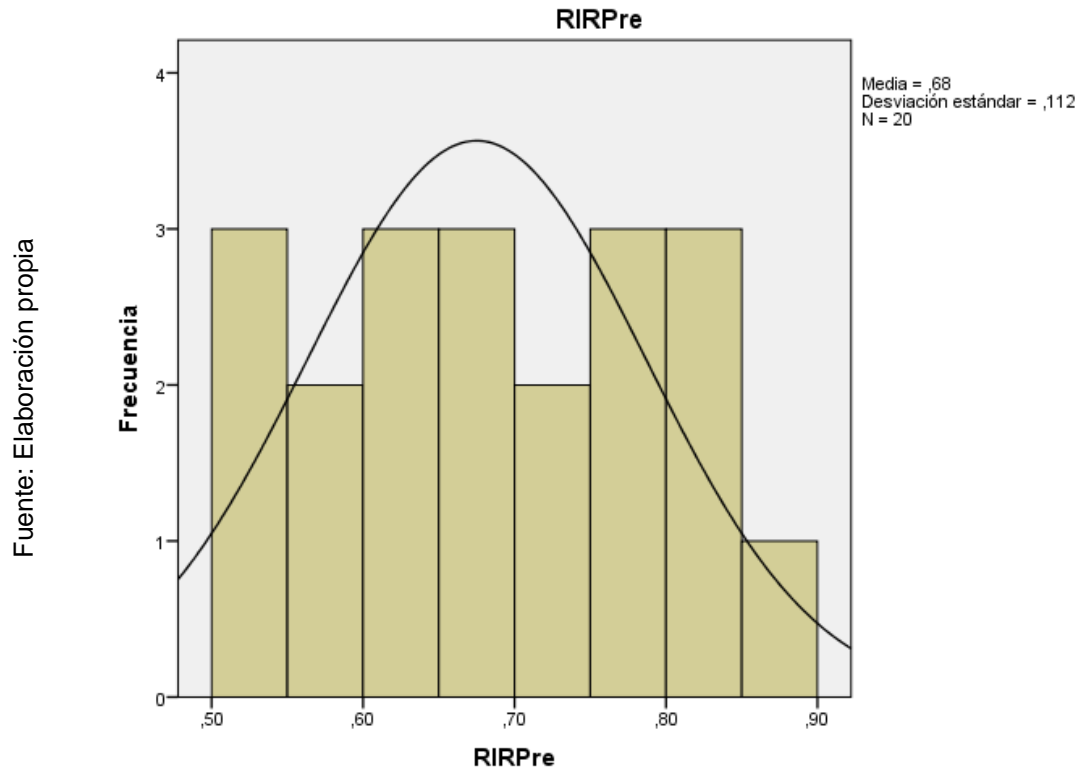


Figura 13. Prueba de Normalidad del Ratio de Incidencias Reabiertas antes de implementar el Sistema Experto

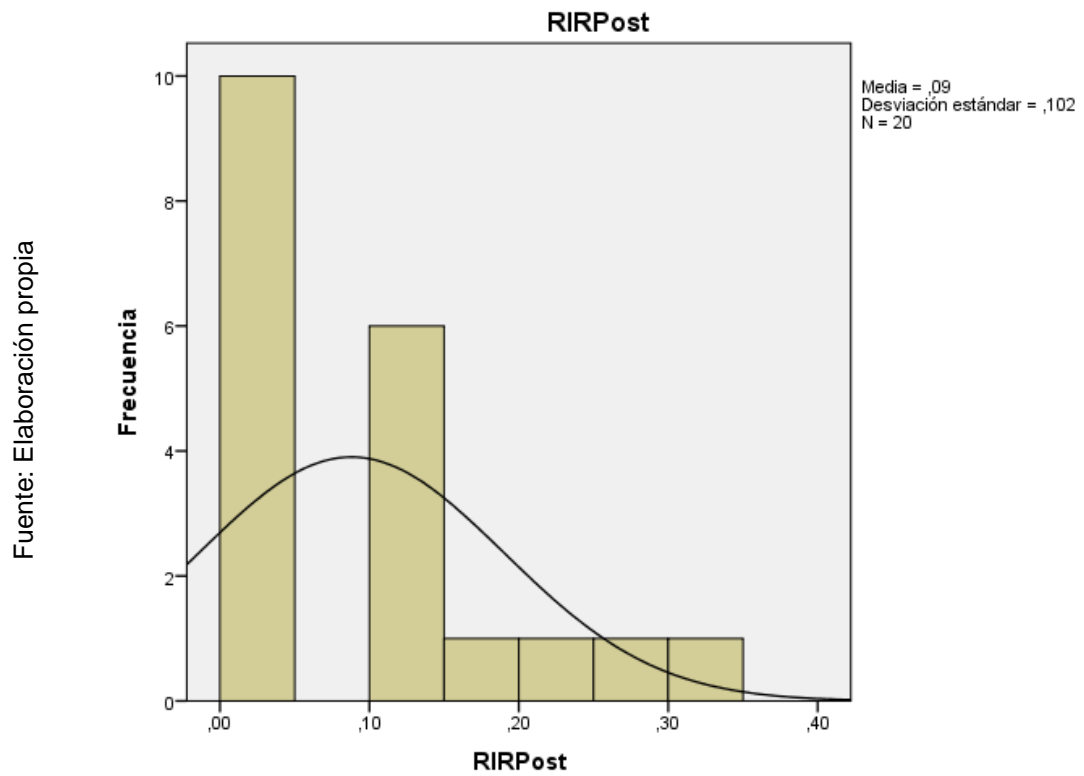


Figura 14. Prueba de Normalidad del Ratio de Incidencias Reabiertas después de implementar el Sistema Experto

Prueba de Hipótesis

Hipótesis de Investigación 1

Hipótesis Específica 1 (H1):

El sistema experto incrementa el ratio de resolución de incidencias de la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C.

Indicador 1: Ratio de Resolución de Incidencias

Definición de variables

RR_{1a}: Ratio de resolución de incidencias antes de utilizar el sistema experto

RR_{1d}: Ratio de resolución de incidencias después de utilizar el sistema experto

Hipótesis Estadística 1

Hipótesis Nula (H₁₀): El sistema experto no incrementa el ratio de resolución de incidencias en la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C.

$$H_{10}: RR_{1a} \geq RR_{1d}$$

Se refiere que el indicador no muestra mejoramiento alguno al utilizar el sistema experto.

Hipótesis Alterna (H_{1a}): El sistema experto incrementa el ratio de resolución de incidencias en la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C.

$$H_{1a}: RR_{1a} < RR_{1d}$$

Se infiere que el indicador mejoró al utilizar el sistema experto.

Dado que las pruebas de normalidad mostraron como resultado que los datos para el ratio de resolución de incidencias obtuvieron una distribución no normal,

los valores del post-test fueron contrastados, usando la prueba de signos de Wilcoxon con un nivel de significancia del 5%.

Tabla 17. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para el Ratio de Resolución de Incidencias para la gestión de incidencias de TI antes y después de implementado el Sistema Experto

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
RRIPost - RRIPre	Rangos negativos	1 ^a	1,50	1,50
	Rangos positivos	18 ^b	10,47	188,50
	Empates	1 ^c		
	Total	20		

a. RRIPost < RRIPre

b. RRIPost > RRIPre

c. RRIPost = RRIPre

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. Estadísticos de prueba de signos de Wilcoxon para el Ratio de Resolución de Incidencias para la gestión de incidencias de TI antes y después de implementado el Sistema Experto

Estadísticos de prueba ^a	
	RRIPost - RRIPre
Z	-3,765 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

En las Tablas 17 y 18, luego de haberse aplicado las pruebas de Wilcoxon, se evidencia que el resultado obtenido del contraste de hipótesis ubicado en la zona de Z es -3,765, la cual se encuentra en la región de rechazo, mientras que el valor de Sig. asintótica (bilateral) o valor p (probabilidad de error) es de 0,000, siendo menos que la significancia utilizada en la investigación (0,05). Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1).

En la Figura 15 se muestra la comparación de resultados para el primer indicador de ratio de resolución de incidencias usando la prueba Z.

Fuente: Elaboración propia

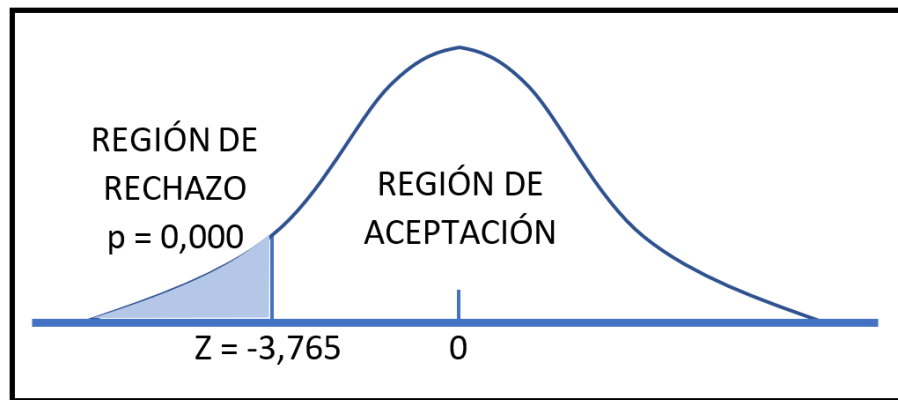


Figura 15. Prueba Z – Ratio de Resolución de Incidencias

Hipótesis de Investigación 2

Hipótesis Específica 2 (H2):

El sistema experto disminuye el ratio de incidencias reabiertas en la empresa Lucky S.A.C.

Indicador 2: Ratio de Incidencias Reabiertas

Definición de variables

RIR_a: Ratio de incidencias reabiertas antes de utilizar el sistema experto

RIR_d: Ratio de incidencias reabiertas después de utilizar el sistema experto

Hipótesis Estadística 2

Hipótesis Nula (H2₀): El sistema experto no disminuye el ratio de incidencias reabiertas en la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C.

$$H2_0: RIR_a \leq RIR_d$$

Se refiere que el indicador no muestra mejoramiento alguno al utilizar el sistema experto.

Hipótesis Alternativa (H2_a): El sistema experto disminuye el ratio de incidencias reabiertas en la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C.

H2a: $RIR_a > RIR_d$

Se infiere que el indicador mejoró al utilizar el sistema experto.

Dado que las pruebas de normalidad mostraron como resultado que los datos para el ratio de incidencias reabiertas obtuvieron una distribución no normal, los valores del post-test fueron contrastados, usando la prueba de signos de Wilcoxon con un nivel de significancia del 5%.

Tabla 19. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para el Ratio de Incidencias Reabiertas para la gestión de incidencias de TI antes y después de implementado el Sistema Experto

		N	Rango promedio	Suma de rangos
RIRPost - RIRPre	Rangos negativos	20 ^a	10,50	210,00
	Rangos positivos	0 ^b	,00	,00
	Empates	0 ^c		
	Total	20		

a. RIRPost < RIRPre

b. RIRPost > RIRPre

c. RIRPost = RIRPre

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20. Estadísticos de prueba de signos de Wilcoxon para el Ratio de Incidencias Reabiertas para la gestión de incidencias de TI antes y después de implementado el Sistema Experto

Estadísticos de prueba^a

	RIRPost - RIRPre
Z	-3,924 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

Fuente: Elaboración propia

En las Tablas 19 y 20, luego de haberse aplicado las pruebas de Wilcoxon, se evidencia que el resultado obtenido del contraste de hipótesis ubicado en la zona de Z es -3,924, la cual se encuentra en la región de rechazo, mientras que el valor de Sig. asintótica (bilateral) o valor p (probabilidad de error) es de 0,000,

siendo menos que la significancia utilizada en la investigación (0,05). Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a).

En la Figura 16 se muestra la comparación de resultados para el indicador de ratio de incidencias reabiertas usando la prueba Z.

Fuente: Elaboración propia

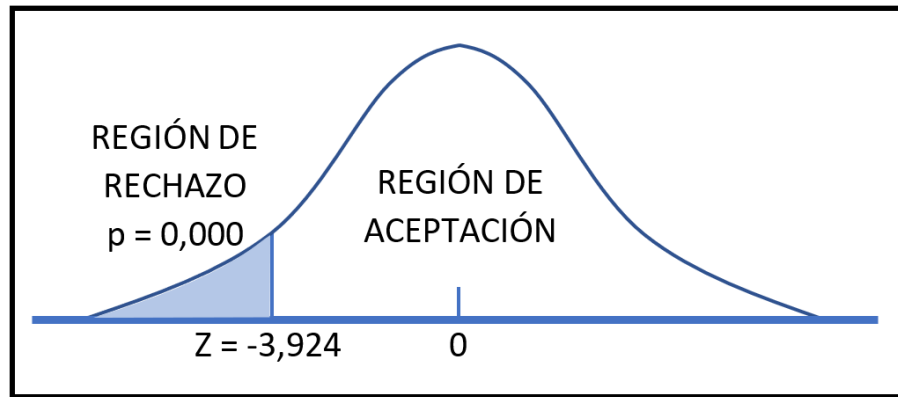


Figura 16. Prueba Z – Ratio de Incidencias Reabiertas

V. DISCUSIÓN

En la presente investigación, tuvo como resultado que el sistema experto mejoró el indicador ratio de resolución de incidencias, en el cual se realizó un cálculo del estudio Pre-Test, alcanzó un 0,73 (73%), y luego de la implementación del sistema experto, logró alcanzar un 0,92 (92%) en el Post-Test. Por ello, se logra apreciar un incremento en el indicador de 0,19 (19%), una vez ya aplicado el sistema experto para la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C.

De tal forma Verde en el 2018 en su tesis “Sistema web para el proceso de control de incidencias en la empresa Ai Inversiones Palo Alto II S.A.C: Proyecto ONP” en sus resultados de estudio, se verificó una muestra de 210 incidencias, en la cual su nivel de incidencias no resueltas sin sistema fue de un 45.09% y después con el sistema, se obtuvo un 85.10% de incidencias resueltas.

Por lo tanto, los resultados de la presente investigación indican que el indicador ratio de incidencias reabiertas, en el cual se realizó un cálculo del estudio Pre-Test, alcanzó un 0,67 (67%), y luego de la implementación del sistema experto, logró alcanzar un 0,09 (9%) en el Post-Test. Por ello, se logra apreciar una disminución en el indicador de 0,58 (58%), una vez ya aplicado el sistema experto para la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C.

En conclusión, el sistema experto mejoró la gestión de incidencias de TI en la empresa LUCKY S.A.C.

VI. CONCLUSIONES

En conclusión:

- El sistema experto incrementó el ratio de resolución de incidencias para la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C., esto se ve reflejado desde el comienzo con un valor de 0,73 (73%), y posterior a la implementación del sistema experto, con un valor de 0,92 (92%), obteniendo un incremento de 0,19 (19%). Por consiguiente, las incidencias reportadas diariamente están siendo resueltas a tiempo, reduciendo el tiempo de espera de los usuarios y manteniendo su flujo laboral de forma fluida.

- El sistema experto disminuyó el ratio de incidencias reabiertas para la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C., esto se ve reflejado desde el comienzo con un valor de 0,67 (67%), y posterior a la implementación del sistema experto, con un valor de 0,09 (9%), obteniendo una disminución de 0,58 (58%). Por consiguiente, las incidencias reportadas diariamente están siendo resueltas eficientemente, evitando la reapertura de los tickets generados e incrementando el nivel de satisfacción de los usuarios.

- El sistema experto para la gestión de incidencias de TI es un elemento importante para el desarrollo laboral de la empresa Lucky S.A.C., puesto que progresa la atención y seguimiento de las incidencias de TI, incrementando el rendimiento del personal del área de TI y mejorando su relación con los usuarios.

VII. RECOMENDACIONES

- Es recomendable que el experto alimente la base de conocimiento de manera periódica, según se vayan presentando nuevas incidencias reportadas, ofreciendo las reglas necesarias para que los helpdesks puedan solucionar los tickets a tiempo y para que sirva en el futuro para la mejora de la gestión del conocimiento.

- Es recomendable que la empresa continúe invirtiendo en tecnologías de información que faciliten la labor de sus usuarios y mejore los procesos para distintas áreas. Además, la renovación de equipos y/o sistemas y el buen uso de éstos, contribuye a un incremento de productividad para la empresa. Para ello, es indispensable que el personal sea capacitado para responder a tiempo ante cualquier anomalía presentada y pueda dar solución a ésta.

- Es recomendable tomar en cuenta los comentarios y sugerencias de los usuarios luego de cerrar sus tickets, ya que pueden aportar con ideas o consejos que mejoren el proceso de gestión y atención de las incidencias. Asimismo, es aconsejable tener en cuenta las calificaciones ofrecidas en cada ticket, puesto que ayudan a medir el rendimiento de los helpdesks.

REFERENCIAS

ALIAGA, Luis. Implementación de un sistema experto web y Responsivo basado en reglas para el proceso de matrícula 2018 del Colegio Ingeniería de Huancayo. Tesis (Ingeniero de Sistemas). Huancayo: Universidad Continental, 2018. Disponible en: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/4662/1/IV_FIN_103_TE_Aliaga_Avila_2018.pdf

ARIAS, Ángel y DURANGO, Alicia. Ingeniería y Arquitectura del Software [en línea]. 2.^a ed. España: IT Campus Academy, 2016 [fecha de consulta: 05 de Junio de 2021]. Disponible en: <https://www.itcampusacademy.com/libro/Ingeniería-y-arquitectura-del-software-2a-edicion/>

ISBN: 9781523365487

BOISSIER, Olivier [et al.]. Multi-Agent Oriented Programming: Programming Multi-Agent Systems Using JaCaMo [en línea]. 1.^a ed. Estados Unidos: MIT Press, 2020 [fecha de consulta: 05 de Junio de 2021]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=71T6DwAAQBAJ&pg=PA233&dq=Wooldridge+The+Gaia+Methodology+for+Agent-Oriented&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwj2hPzJ9-vzAhVjSzABHfdNBkY4FBD0AXoECAQQAg#v=onepage&q=Wooldridge%20The%20Gaia%20Methodology%20for%20Agent-Oriented&f=false>

ISBN: 9780262044578

CANCINOS, Marcelo. Bootstrap - Principiantes: Diseño rápido y sencillo para el programador web y de apps. 1.^a ed. Independently Published, 2020.

ISBN: 9798610418513

CAÑADAS, Isabel y SAN LUIS, Concepción. Análisis de datos en investigación. Primeros pasos [en línea]. 1.^a ed. España: Universidad Miguel Hernández, 2018 [fecha de consulta: 05 de Junio de 2021]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=xfhQDwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

ISBN: 9788416024742

CARRILLO, José. Reflexiones sobre el pasado, presente y futuro de las matemáticas [en línea]. 1.^a ed. España: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva, 2021 [fecha de consulta: 05 de Junio de 2021]. Disponible en:

https://books.google.com.pe/books?id=is9CEAAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

ISBN: 9788418628771

CASAS, José. Guía para la realización de un estudio ambiental: El caso de la cuenca del río Adra [en línea]. 1.^a ed. España: Universidad de Almería, 2017 [fecha de consulta: 05 de Junio de 2021]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=jL42DwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

ISBN: 9788416642519

CERDA, Hugo. Los elementos de la investigación [en línea]. 1.^a ed. Colombia: Magisterio, 2021 [fecha de consulta: 05 de Junio de 2021]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=adUqEAAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

ISBN: 9789582010485

CHIPULINA, Luigi. Sistema web para la gestión de incidencias en la empresa Consultit S.A.C. Tesis (Ingeniero de Sistemas). Lima: Universidad César Vallejo, 2018. Disponible en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/21275/Chipulina_PL.pdf?sequence=4&isAllowed=y

CHUMPITAZ, Chrystal. Gestión de conocimiento en la mejora de gestión de incidentes de servicios de TI en la Corte Superior de Justicia de Lima, 2020. Tesis (Ingeniero de Sistemas). Lima: Universidad César Vallejo, 2021. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/61143/Chumpitaz_FCS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

CANE, Alexander. Programación Con Python: Guía Completa para Principiantes Aprende sobre Los Reinos De La programación Con Python. 1.^a ed. Independently Published, 2019.

ISBN: 9781699058701

DURKIN, William, RADIVOJEVIC, Milos y SARKA, Dejan. SQL Server 2017 Developer's Guide: A professional guide to designing and developing enterprise database

applications [en línea]. 1.^a ed. Reino Unido: Packt Publishing Ltd, 2018 [fecha de consulta: 05 de Junio de 2021]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=6AxTDwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

ISBN: 9781788479936

ELIZONDO, Alejandro. La mesa de ayuda: El lado humano de TI [en línea]. 1.^a ed. México: Editorial Digital UNID, 2018 [fecha de consulta: 05 de Junio de 2021]. Disponible en:

https://books.google.com.pe/books?id=atRJDwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

ISBN: 9786079460112

FARFAN, Gian. Sistema web basado en ITIL y Tablero de control para la Gestión de incidencias en SigloBPO. Tesis (Ingeniero de Sistemas). Lima: Universidad César Vallejo, 2021. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/17429/Farfan_CB.pdf?sequence=1&isAllowed=y

FLORES, David y GARDI, Victoria. Sistema experto para la SGTI en la empresa Sion Global Solutions [en línea]. Ecuador: Innova Research Journal, 2020 [fecha de consulta: 05 de Junio de 2021]. Disponible en: <https://revistas.uide.edu.ec/index.php/innova/article/view/1568/1810>

ISSN: 2477-9024

FLÓREZ, Héctor y HERNÁNDEZ, Jorge. Aplicaciones web con PHP [en línea]. 1.^a ed. Colombia: Ediciones de la U, 2021 [fecha de consulta: 05 de Junio de 2021]. Disponible en:

https://books.google.com.pe/books?id=Zb0xEAAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

ISBN: 9789587922356

HAYERBEKE, Marijn. Eloquent JavaScript: A Modern Introduction to Programming [en línea]. 3.^a ed. Estados Unidos: No Starch Press, 2019 [fecha de consulta: 05 de Junio de 2021]. Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=p1v6DwAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>

ISBN: 9781593279509

HEREDERO, Carmen [et al.]. Organización y transformación de los sistemas de información en la empresa [en línea]. 4.ª ed. España: ESIC, 2019 [fecha de consulta: 05 de Junio de 2021]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=hnCLDwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

ISBN: 9788417513740

HERNÁNDEZ, Roberto. Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. 1.ª ed. México: McGraw-Hill Interamericana, 2018.

ISBN: 9781456260965

HINOSTROZA, Ana. Sistema web para el proceso de gestión de incidencias utilizando ITIL V3.0 en el área de operaciones (VOC) de la empresa América Móvil Perú S.A.C. Tesis (Ingeniero de Sistemas). Lima: Universidad César Vallejo, 2017. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/1509/Hinostroza_RAP.pdf?sequence=4&isAllowed=y

HOU, Ming, BANBURY, Simon y BURNS, Catherine. Intelligent Adaptive Systems: An Interaction-Centered Design Perspective [en línea]. 1.ª ed. Estados Unidos: CRC Press, 2018 [fecha de consulta: 05 de Junio de 2021]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=Ox7cBQAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

ISBN: 9781466517257

KANDEL, Abraham y LANGHOLZ, Gideon. Hybrid Architectures for Intelligent Systems [en línea]. 1.ª ed. Estados Unidos: CRC Press, 2020 [fecha de consulta: 05 de Junio de 2021]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=bUAHEAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

ISBN: 9781000141443

LIEBOWITZ, Jay. The Handbook of Applied Expert Systems [en línea]. 1.^a ed. Estados Unidos: CRC Press, 2019 [fecha de consulta: 05 de Junio de 2021]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=WzX3DwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

ISBN: 9780429612497

LOAYZA-UYEHARA, Alexander. Modelo de gestión de incidentes para una entidad estatal. Interfases [en línea]. Perú: DSB Mobile, 2016 [fecha de consulta: 05 de Junio de 2021]. Disponible en:

<https://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Interfases/article/view/1247>

MENDOZA, Marcela. Xertica concreta la adquisición de BLEIN Consulting [en línea]. Perú: Diario El Comercio, 2018 [fecha de consulta: 05 de Abril de 2021]. Disponible en <https://elcomercio.pe/economia/negocios/xertica-cierra-adquisicion-blein-consulting-noticia-554798-noticia/>

MERMAO, Claudia y PEREZ, Sergio. Sistema experto para la toma de decisión de crédito en la caja municipal de ahorro y crédito de Maynas SA. Tesis (Ingeniero de Sistemas). Pucallpa: Universidad Nacional de Ucayali, 2017. Disponible en: <http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/3738/000002926T-SISTEMAS.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

ÑAUPAS, Humberto [et al.]. Metodología de la Investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis [en línea]. 5.^a ed. Colombia: Ediciones de la U, 2019 [fecha de consulta: 05 de Junio de 2021]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=KzSjDwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

ISBN: 9789587628777

ORTIZ, Arnold. Sistema experto basado en hechos para el diagnóstico de incidentes de TI en la empresa Centria Servicios Administrativos S.A.C. Tesis (Ingeniero de Sistemas). Lima: Universidad César Vallejo, 2020. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/53982/Ortiz_HA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

PÉREZ, Kerly. Implementación de un sistema web para el control de la gestión administrativa en la papelería Ashley. Tesis (Ingeniero en Computación e Informática).

Milagro: Universidad Agraria del Ecuador, 2021. Disponible en: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/PEREZ%20CARRANZA%20KERLY%20CAROLIN A.pdf>

PEREZ, Roy. Modelo de sistema experto neuro-difuso para la codificación de conchas de abanico. Tesis (Ingeniero de Sistemas). Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, 2020. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/11234/ISpepirhp.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

PROAÑO, Rodrigo [et al.]. Sistemas basados en conocimiento como herramienta de ayuda en la auditoría de sistemas de información. Enfoque UTE, Feb 2017, vol.8, suppl.1, p.148-159.

ISSN: 1390-6542

ROSS, Sheldom. Introducción a la Estadística [en línea]. 1.^a ed. España: Reverté, 2018 [fecha de consulta: 05 de Junio de 2021]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=p1v6DwAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>

ISBN: 9788429194241

RUBIO, Ulises. Sistema de gestión de incidencias. Tesis (Ingeniero en Informática). Madrid: Universidad Carlos III de Madrid, 2017. Disponible en: https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/26354/PFC_Ulises_Rubio_Elvira.pdf?sequence=1&isAllowed=y

RUIZ, Maria José [et al.]. Matemáticas II 2º Bachillerato (2020) [en línea]. 1.^a ed. España: Editex, 2020 [fecha de consulta: 05 de Junio de 2021]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=FejtDwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

ISBN: 9788413212449

SALAZAR, Yuliana y CALLE, Daniela. Sistema experto para la gestión de estrategias de movilidad en el municipio de Itagüí. Tesis (Ingeniero en Software). Medellín: Tecnológico de Antioquia, 2018. Disponible en: <https://dspace.tdea.edu.co/bitstream/handle/tda/428/Sistema%20experto%20para%20I>

a%20gestion%20de%20estrategias%20para%20la%20movilidad.pdf?sequence=1&isAllowed=y

TORRES, Juan. Aplicación multiplataforma para mejorar la gestión de incidencias en el área de tecnología de la información. Caso de estudio Firsoft Sistemas Integrales LTDA. Tesis (Ingeniero de Sistemas). Bogotá: Universidad Cooperativa de Colombia, 2021. Disponible en: https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/34582/2/2021_Aplicacion_Gestion_Incidencias.pdf

VALBUENA, Roiman. Ciencia Pura: Lógica de Procedimientos y Razonamientos Científicos [en línea]. 1.ª ed. Venezuela: ROIMAN VALBUENA, 2017 [fecha de consulta: 05 de Junio de 2021]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=vJwrDwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

ISBN: 9789801293552

VALBUENA, Roiman. Inteligencia Artificial: Investigación Científica Avanzada Centrada en Datos [en línea]. 1.ª ed. Venezuela: ROIMAN VALBUENA, 2021 [fecha de consulta: 05 de Junio de 2021]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=SoMTEAAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

ISBN: 9789801815297

VAN HAREN LEARNING SOLUTIONS A.O. ITIL 4 Foundation Courseware – Español [en línea]. 1.ª ed. Países Bajos: Van Haren Learning Solutions A.O., 2019 [fecha de consulta: 05 de Junio de 2021]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=vkeyDwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

ISBN: 9789401804646

VÁSQUEZ, Edgar. Sistema experto para el proceso de gestión de incidentes de ti en la empresa Talma Servicios Aeroportuarios S.A. Tesis (Ingeniero de Sistemas). Lima: Universidad César Vallejo, 2017. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/1840/Vasquez_SED.pdf?sequence=1&isAllowed=y

VERDE, Hillary. Sistema web para el proceso de control de incidencias en la empresa Ai Inversiones Palo Alto II S.A.C: Proyecto ONP. Tesis (Ingeniero de Sistemas). Lima: Universidad César Vallejo, 2018. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/33305/Verde_LHJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULAS	METODOLOGÍA
General	General	General	Independiente				Tipo de estudio: Aplicada – Experimental Diseño de la investigación: Pre – Experimental Enfoque de investigación: Cuantitativo Método de investigación: Hipotético - deductivo Técnica e instrumento de recolección de datos: - Fichaje - Ficha de registro Población: - 20 días laborables Muestra: - 20 días laborables
PG: ¿Cómo influye un sistema experto en la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C.?	OG: Determinar la influencia de un sistema experto en la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C.	HG: El sistema experto mejora la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C.	Sistema experto				
Específicos	Específicos	Específicos	Dependiente				
PE1: ¿Cómo influye un sistema experto en el ratio de resolución de incidencias de la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C.?	OE1: Determinar la influencia de un sistema experto en el ratio de resolución de incidencias de la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C.	HE1: El sistema experto incrementa el ratio de resolución de incidencias de la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C.	Gestión de incidencias de TI	D1: Cierre	I1: Ratio de Resolución de Incidencias	$RRI = NIRCSLA / NTI$	
PE2: ¿Cómo influye un sistema experto en el ratio de incidencias reabiertas de la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C.?	OE2: Determinar la influencia de un sistema experto en el ratio de incidencias reabiertas de la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C.	HE2: El sistema experto disminuye el ratio de incidencias reabiertas de la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C.		D2: Diagnóstico inicial de la incidencia	I2: Ratio de Incidencias Reabiertas	$RIR = NIR / NTI$	

Anexo 2. Declaratoria de autenticidad del autor

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Nosotros, Deley Emelyn Coronado Arones con DNI N° 72220404 y Johnny Jose Ojeda Grados con DNI N° 43479356, estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad César Vallejo, sede Lima Norte; presentamos el trabajo académico titulado “SISTEMA EXPERTO PARA LA GESTION DE INCIDENCIAS DE TI EN LA EMPRESA LUCKY S.A.C.”, para la obtención del título profesional de Ingeniería de Sistemas.

Por lo tanto, declaramos lo siguiente:

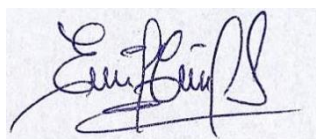
Hemos mencionado todas las fuentes empleadas en el presente trabajo de investigación, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes, de acuerdo con lo establecido por las normas de elaboración de trabajos académicos.

Este trabajo de investigación no ha sido previamente presentado completa ni parcialmente para la obtención de otro grado académico o título profesional.

Somos conscientes de que nuestro trabajo puede ser revisado electrónicamente en búsqueda de plagios.

De encontrar uso de material intelectual ajeno sin el debido reconocimiento de su fuente o autor, nos sometemos a las sanciones que determinan el procedimiento disciplinario.

Lima, 19 de abril del 2021.



Deley Emelyn Coronado Arones
72220404



Johnny Jose Ojeda Grados
43479356

Anexo 3. Declaratoria de autenticidad del asesor

Anexo 4. Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Sistema experto	Puri y Skillsoff, citado por Flores y Gardi (2020), definen el sistema experto como un material informático que reproduce la conducta, comprensión, capacidad y la experiencia de un usuario experto en un determinado tema (p. 239).	El sistema experto permite gestionar las incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C., sirviendo como herramienta para solucionar las incidencias reportadas a través de reglas establecidas por el usuario experto.			
Gestión de incidencias de TI	Según Elizondo (2018), la gestión de incidencias de TI es el control y administración de las interrupciones inesperadas o de la disminución cualitativa de un servicio de TI (p. 82).	La gestión de incidencias de TI es el proceso que se realiza en el área de TI de la empresa Lucky S.A.C., el cual consiste en registrar, atender y solucionar las anomalías que reporten los usuarios diariamente.	D1: Cierre	I1: Ratio de resolución de incidencias	Razón
			D2: Diagnóstico inicial de la incidencia	I2: Ratio de incidencias reabiertas	Razón

Anexo 5. Instrumento de recolección de datos

Ratio de Resolución de Incidencias

FICHA DE REGISTRO DE ACTIVIDADES 1			
INVESTIGADORES:	Coronado Arones, Deley Emelyn Ojeda Grados, Johnny	TIPO DE PRUEBA:	Pre Test
		FECHA DE INICIO:	01/08/2019
INSTITUCIÓN DONDE SE INVESTIGA:	Lucky S.A.C.	FECHA FIN:	31/08/2019
DIRECCIÓN:	Jr. General Manuel de Mendiburu Nro. 1230 Int. 102 Miraflores		
PROCESO OBSERVADO:	Cierre de la Incidencia		

Variable	Indicador	Técnica	Instrumento	Unidad de Medida	Fórmula
Gestión de Incidencias	Ratio de Resolución de Incidencias	Fichaje	Ficha de Registro	Unidad	$RRI = \frac{NIRCSLA}{NTI}$ RRI: Ratio de Resolución de Incidencias NIRCSLA: Número de Incidencias Resueltas Cumpliendo los SLA NTI: Número Total de Incidencias

ITEM	FECHA	NÚMERO DE INCIDENCIAS RESUELTAS CUMPLIENDO LOS SLA	NÚMERO TOTAL DE INCIDENCIAS	RATIO DE RESOLUCIÓN DE INCIDENCIAS
1	01/08/2019	4	5	0,80
2	02/08/2019	5	6	0,83
3	05/08/2019	3	7	0,43
4	06/08/2019	5	8	0,63
5	07/08/2019	6	7	0,86
6	08/08/2019	4	5	0,80
7	09/08/2019	4	6	0,67
8	12/08/2019	4	5	0,80
9	13/08/2019	4	6	0,67
10	14/08/2019	7	8	0,88
11	15/08/2019	5	7	0,71
12	16/08/2019	6	8	0,75
13	19/08/2019	5	9	0,56
14	20/08/2019	4	6	0,67
15	21/08/2019	5	6	0,83
16	22/08/2019	6	7	0,86
17	23/08/2019	5	8	0,63
18	26/08/2019	6	8	0,75
19	27/08/2019	5	7	0,71
20	28/08/2019	5	6	0,83
PROMEDIO TOTAL				0,73

Ratio de Incidencias Reabiertas

FICHA DE REGISTRO DE ACTIVIDADES 2			
INVESTIGADORES:	Coronado Arones, Deley Emelyn	TIPO DE PRUEBA:	Pre Test
	Ojeda Grados, Johnny	FECHA DE INICIO:	01/08/2019
INSTITUCIÓN DONDE SE INVESTIGA:	Lucky S.A.C.	FECHA FIN:	31/08/2019
DIRECCIÓN:	Jr. General Manuel de Mendiburu Nro. 1230 Int. 102 Miraflores		
PROCESO OBSERVADO:	Diagnóstico Inicial		

Variable	Indicador	Técnica	Instrumento	Unidad de Medida	Fórmula
Gestión de Incidencias	Ratio de Incidencias Reabiertas	Fichaje	Ficha de Registro	Unidad	$RIR = NIR / NTI$ Donde: RIR: Ratio de Incidencias Reabiertas NIR: Número de Incidencias Reabiertas NTI: Número Total de Incidencias

ITEM	FECHA	NÚMERO DE INCIDENCIAS REABIERTAS	NÚMERO TOTAL DE INCIDENCIAS	RATIO DE INCIDENCIAS REABIERTAS
1	01/08/2019	4	5	0,80
2	02/08/2019	3	6	0,50
3	05/08/2019	4	7	0,57
4	06/08/2019	6	8	0,75
5	07/08/2019	4	7	0,57
6	08/08/2019	3	5	0,60
7	09/08/2019	3	6	0,50
8	12/08/2019	4	5	0,80
9	13/08/2019	5	6	0,83
10	14/08/2019	4	8	0,50
11	15/08/2019	5	7	0,71
12	16/08/2019	5	8	0,63
13	19/08/2019	7	9	0,78
14	20/08/2019	4	6	0,67
15	21/08/2019	4	6	0,67
16	22/08/2019	5	7	0,71
17	23/08/2019	5	8	0,63
18	26/08/2019	6	8	0,75
19	27/08/2019	6	7	0,86
20	28/08/2019	4	6	0,67
PROMEDIO TOTAL				0,67

Anexo 6. Validación del instrumento de investigación

Ratio de Resolución de Incidencias

I. **DATOS GENERALES** PETRLIK AZABACHE, Iván

1.1. **Apellidos y Nombres:** PETRLIK AZABACHE, Iván

1.2. **Cargo e Institución donde Labora:**
 Universidad César Vallejo, Escuela Académica de Ingeniería de Sistemas

1.3. **Nombre del Instrumento Motivo de Evaluación:**
 Ficha de Observación – RATIO DE RESOLUCION DE INCIDENCIAS

1.4. **Título de la Investigación:**
 SISTEMA EXPERTO PARA LA GESTION DE INCIDENCIAS DE TI EN LA
 EMPRESA LUCKY S.A.C .

1.5. **Autores:**
 - Coronado Arones D. Emelyn
 - Ojeda Grados Jhonny


II. **ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE 0 – 20%	REGULAR 21 – 50%	BUENO 51 – 70%	MUY BUENO 71 – 80%	EXCELENTE 81 – 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con el lenguaje apropiado				75	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable				75	
3. ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y tecnología				75	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica				75	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y claridad				75	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del sistema metodológico y científico				75	
7. CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos y científicos acordes a la tecnología educativa				75	
PROMEDIO DE VALIDACIÓN					75	

III. **PROMEDIO DE VALORACIÓN:** 75%

IV. **OPCIÓN DE APLICABILIDAD:**
 El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.
 El instrumento debe ser mejorado, antes de ser aplicado.
 Considera las recomendaciones y aplicar al trabajo

Fecha: 17/11/2019


 Firma del Experto

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Acuña Meléndez María
 1.2. Cargo e Institución donde Labora: Docente UCV
 Universidad César Vallejo, Escuela Académica de Ingeniería de Sistemas
 1.3. Nombre del Instrumento Motivo de Evaluación:
 Ficha de Observación – RATIO DE RESOLUCION DE INCIDENCIAS
 1.4. Título de la Investigación:
 SISTEMA EXPERTO PARA LA GESTION DE INCIDENCIAS DE TI EN LA
 EMPRESA LUCKY S.A.C .
 1.5. Autores:
 - Coronado Arones D. Emelyn
 - Ojeda Grados Jhonny

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE 0 – 20%	REGULAR 21 – 50%	BUENO 51 – 70%	MUY BUENO 71 – 80%	EXCELENTE 81 – 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con el lenguaje apropiado				80%	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable				80%	
3. ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y tecnología				80%	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica				80%	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y claridad				80%	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del sistema metodológico y científico				80%	
7. CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos y científicos acordes a la tecnología educativa				80%	
PROMEDIO DE VALIDACIÓN						

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: _____

IV. OPCIÓN DE APLICABILIDAD:

El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.

El instrumento debe ser mejorado, antes de ser aplicado.

Considera las recomendaciones y aplicar al trabajo

Fecha:



 Firma del Experto

Ratio de Incidencias Reabiertas

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: PETRLIK AZABACHE, Iván
 1.2. Cargo e Institución donde Labora:
 Universidad César Vallejo, Escuela Académica de Ingeniería de Sistemas
 1.3. Nombre del Instrumento Motivo de Evaluación:
 Ficha de Observación – RATIO DE INCIDENCIAS REABIERTAS.
 1.4. Título de la Investigación:
 SISTEMA EXPERTO PARA LA GESTION DE INCIDENCIAS DE TI EN LA
 EMPRESA LUCKY S.A.C .
 1.5. Autores:
 - Coronado Arones D. Emelyn
 - Ojeda Grados Jhonny

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE 0 – 20%	REGULAR 21 – 50%	BUENO 51 – 70%	MUY BUENO 71 – 80%	EXCELENTE 81 – 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con el lenguaje apropiado				75	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable				75	
3. ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y tecnología				75	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica				75	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y claridad				75	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del sistema metodológico y científico				75	
7. CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos y científicos acordes a la tecnología educativa				75	
PROMEDIO DE VALIDACIÓN					75	

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 75%

IV. OPCIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.
 El instrumento debe ser mejorado, antes de ser aplicado.
 Considera las recomendaciones y aplicar al trabajo

Fecha: 17/11/2019


 Firma del Experto

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Acuña Meléndez María
 1.2. Cargo e Institución donde Labora: Docente UCV
 Universidad César Vallejo, Escuela Académica de Ingeniería de Sistemas
 1.3. Nombre del Instrumento Motivo de Evaluación:
 Ficha de Observación – RATIO DE INCIDENCIAS REABIERTAS.
 1.4. Título de la Investigación:
 SISTEMA EXPERTO PARA LA GESTION DE INCIDENCIAS DE TI EN LA
 EMPRESA LUCKY S.A.C .
 1.5. Autores:
 - Coronado Arones D. Emelyn
 - Ojeda Grados Jhonny

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE 0 – 20%	REGULAR 21 – 50%	BUENO 51 – 70%	MUY BUENO 71 – 80%	EXCELENTE 81 – 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con el lenguaje apropiado				80%	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable				80%	
3. ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y tecnología				80%	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica				80%	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y claridad				80%	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del sistema metodológico y científico				80%	
7. CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos y científicos acordes a la tecnología educativa				80%	
PROMEDIO DE VALIDACIÓN						

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: _____

IV. OPCIÓN DE APLICABILIDAD:

El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.

El instrumento debe ser mejorado, antes de ser aplicado.

Considera las recomendaciones y aplicar al trabajo

Fecha:



 Firma del Experto

Anexo 7. Carta de aprobación de la empresa



Teléfono: (511) 610-7400
General Menchurra 1230 int. 102
Miraflores, Lima - Perú
www.lucky.com.pe

Miraflores, 19 de abril del 2021

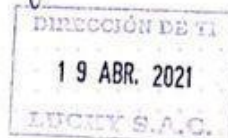
Dra. Lily Salazar Chávez.
Coordinadora Académica de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas
Universidad César Vallejo
Presente. -

Tengo el agrado de dirigirme a Usted con la finalidad de hacer de su conocimiento que los alumnos **CORONADO ARONES DELEY EMELYN** con DNI N° 72220404 y **OJEDA GRADOS JOHNNY JOSÉ** con DNI N° 43479356, de la Escuela de Ingeniería de Sistemas, de la Institución Universitaria que Usted representa, quienes vienen realizando el trabajo de investigación titulado "**Sistema Experto para la Gestión de Incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C.**", para la obtención del Título Profesional de Ingeniero de Sistemas, se les brindará las facilidades del caso para el desarrollo e implementación del proyecto y así cumplir con el objetivo de mejorar el proceso de gestión de incidencias en el área de TI de nuestra empresa **Lucky S.A.C.** con RUC N° 20304269759.

Aprovecho la oportunidad para expresarle mi consideración y estima personal.
Atentamente,



ING. JORGE ORTIZ SAMAMÉ
Jefe de Soporte de TI



Anexo 8. Entrevista

N° de Entrevista	01
Nombre del Entrevistado	Jorge Ortiz Samame
Cargo	Jefe de Sistemas y Servicios TI
Fecha	22 - 08 - 2019

1. ¿Cuál es el nombre comercial y la razón social de la empresa?

La razón social de la empresa es Lucky S.A.C.

2. ¿A qué sector pertenece la empresa?

Pertenece al sector de marketing.

3. ¿Cuál es la actividad económica de la empresa y exactamente a qué se dedica?

El corol económico de la empresa se basa en el servicio que presta a los clientes mediante sus diferentes promociones de marketing, brindando un servicio de alta calidad y confianza. Las actividades de la empresa son diversas, pues existen diferentes productos y servicios, desde estrategias en canales comerciales hasta toma de decisiones para los negocios.

4. ¿Con respecto al nivel de la organización, años de actividad y la cantidad de datos que se manejan en la empresa; cuenta con sistemas de información como apoyo para los procesos?

Si, contamos con una plataforma para la gestión de inventarios de los recursos de TI. Además contamos con Easywin, un sistema de escritorio que sirve para generar planillas y realizar el control de pagos del personal.

5. ¿En qué proceso, con el apoyo de los sistemas tecnológicos, siente usted que hay una debilidad?

En el proceso de gestión de incidencias de TI, ya que siempre ocurren incidencias en distintas áreas de la empresa. Si bien, existe un control de los registros de éstas, no se cuenta con un sistema apropiado que pueda automatizar dicho proceso. El núcleo de la mesa de ayuda es poder resolver los incidentes reportados por los colaboradores y del cual solo se tiene registro, pero no se generan diagnósticos automatizados, ni resoluciones dentro de los tiempos establecidos.

6. ¿Qué actividades se realizan en este proceso?

Se realizan actividades tales como: recepción de incidencia, registro de incidencia, solución de incidencia, proceso de mantenimiento de equipos, corrección de procesos en infraestructura.

7. ¿Qué áreas intervienen en este proceso?

Principalmente el área de sistemas y las áreas que soliciten la solución de incidencia. Asimismo, existen sistemas se divide se sub-áreas las cuales son soporte técnico, mesa de ayuda e infraestructura las cuales intervienen en el proceso solución de incidencia.

8. ¿En qué medida sería útil un Sistema Experto para la Gestión de Incidencias de TI en este proceso?

Sería provechoso, puesto que hoy en día, la gestión de incidencias se viene desarrollando de manera individual, y en una empresa en la cual se va generando un crecimiento en su infraestructura tecnológica, tenderá a poseer una gran cantidad de incidencias, por la cual un diagnóstico rápido y automático para sus resoluciones sería apropiado y mejoraría la productividad de la empresa en general.



DIRECCIÓN DE TI
22 AGO. 2019
LUCKY S.A.C.

Anexo 9. Validación de la metodología de desarrollo de software

TABLA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y Nombres del Experto: PETRLIK Azabache, Iván

Título y/o Grado:

Doctor... <input checked="" type="checkbox"/>	Magister... <input type="checkbox"/>	Ingeniero... <input type="checkbox"/>	Licenciado... <input type="checkbox"/>	Otros..... Especifique
---	--------------------------------------	---------------------------------------	--	---------------------------

Universidad que labora: Universidad César Vallejo – Lima Norte

Fecha: 28.11.2017

TÍTULO:


"SISTEMA EXPERTO PARA LA GESTIÓN DE INCIDENCIAS DE TI EN LA EMPRESA LUCKY S.A.C."

Evaluación de Metodología de Desarrollo de Software

Mediante la tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de calificar las metodologías involucradas, mediante una serie de preguntas con puntuaciones especificadas al final de la tabla. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas.

ÍTEM	PREGUNTAS	METODOLOGÍA			OBSERVACIONES
		BIM	GAIA	MAS-CommonsKAOS	
1	Califique cuál de las metodologías se encuentra dirigida al desarrollo de sistemas expertos.	3	4	5	
2	Califique cuál de las metodologías cuenta con las fases necesarias para el desarrollo de un sistema experto.	3	4	5	
3	Califique cuál de las metodologías es apropiado para el uso de modelos de experiencia.	2	2	5	
4	Califique cuál de las metodologías ofrece una arquitectura de agente ideal para el desarrollo de un sistema experto.	2	2	5	
5	Califique cuál de las metodologías usa un estándar por los responsables de la gestión del conocimiento.	4	2	5	
6	Califique cuál de las metodologías comprende todo el ciclo de desarrollo de software.	4	2	5	
TOTAL					

Evaluar con la siguiente puntuación:
 1: Muy malo 2: Malo 3: Regular 4: Bueno 5: Muy bueno



 Firma del Experto

TABLA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y Nombres del Experto: Mgr. D. Diana Crisostomo Rojas

Título y/o Grado: Ing. de Sistemas

Doctor... ()	Magister... (x)	Ingeniero... ()	Licenciado... ()	Otros..... Especifique
---------------	-----------------	------------------	-------------------	---------------------------

Universidad que labora: Universidad César Vallejo – Lima Norte

Fecha: / /

TÍTULO:

"SISTEMA EXPERTO PARA LA GESTIÓN DE INCIDENCIAS DE TI EN LA EMPRESA LUCKY S.A.C."

Evaluación de Metodología de Desarrollo de Software

Mediante la tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de calificar las metodologías involucradas, mediante una serie de preguntas con puntuaciones especificada al final de la tabla. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítem indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas.

ÍTEM	PREGUNTAS	METODOLOGÍA			OBSERVACIONES
		BDI	GMA	MAS-CosmosKADS	
1	Califique cuál de las metodologías se encuentra dirigida al desarrollo de sistemas expertos.	3	3	5	
2	Califique cuál de las metodologías cuenta con las fases necesarias para el desarrollo de un sistema experto.	3	4	5	
3	Califique cuál de las metodologías es apropiada para el uso de modelos de experiencia.	3	3	5	
4	Califique cuál de las metodologías ofrece una arquitectura de agente ideal para el desarrollo de un sistema experto.	2	2	4	
5	Califique cuál de las metodologías usa un estándar por los responsables de la gestión del conocimiento.	2	2	5	
6	Califique cuál de las metodologías comprende todo el ciclo de desarrollo de software.	2	2	4	
TOTAL					

Evaluar con la siguiente puntuación:

1: Muy malo 2: Malo 3: Regular 4: Bueno 5: Muy bueno



 Firma del Experto

TABLA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y Nombres del Experto: Ricardo Meléndez Marín

Título y/o Grado:

Doctor... ()	Magister... (X)	Ingeniero... ()	Licenciado... ()	Otros..... Especifique
---------------	-----------------	------------------	-------------------	---------------------------

Universidad que labora: Universidad César Vallejo – Lima Norte

Fecha: 11/11/19

TÍTULO:

"SISTEMA EXPERTO PARA LA GESTIÓN DE INCIDENCIAS DE TI EN LA EMPRESA LUCKY S.A.C."

Evaluación de Metodología de Desarrollo de Software

Mediante la tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de calificar las metodologías involucradas, mediante una serie de preguntas con puntuaciones especificada al final de la tabla. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas.

ÍTEM	PREGUNTAS	METODOLOGÍA			OBSERVACIONES
		BDR	GAIA	MAS-CommonKADS	
1	Califique cuál de las metodologías se encuentra dirigida al desarrollo de sistemas expertos	3	3	4	
2	Califique cuál de las metodologías cuenta con las fases necesarias para el desarrollo de un sistema experto	3	3	5	
3	Califique cuál de las metodologías es apropiada para el uso de modelos de experiencia	3	3	5	
4	Califique cuál de las metodologías ofrece una arquitectura de agente ideal para el desarrollo de un sistema experto	2	2	4	
5	Califique cuál de las metodologías usa un estándar por los responsables de la gestión del conocimiento	2	2	4	
6	Califique cuál de las metodologías comprende todo el ciclo de desarrollo de software	2	3	5	
TOTAL					

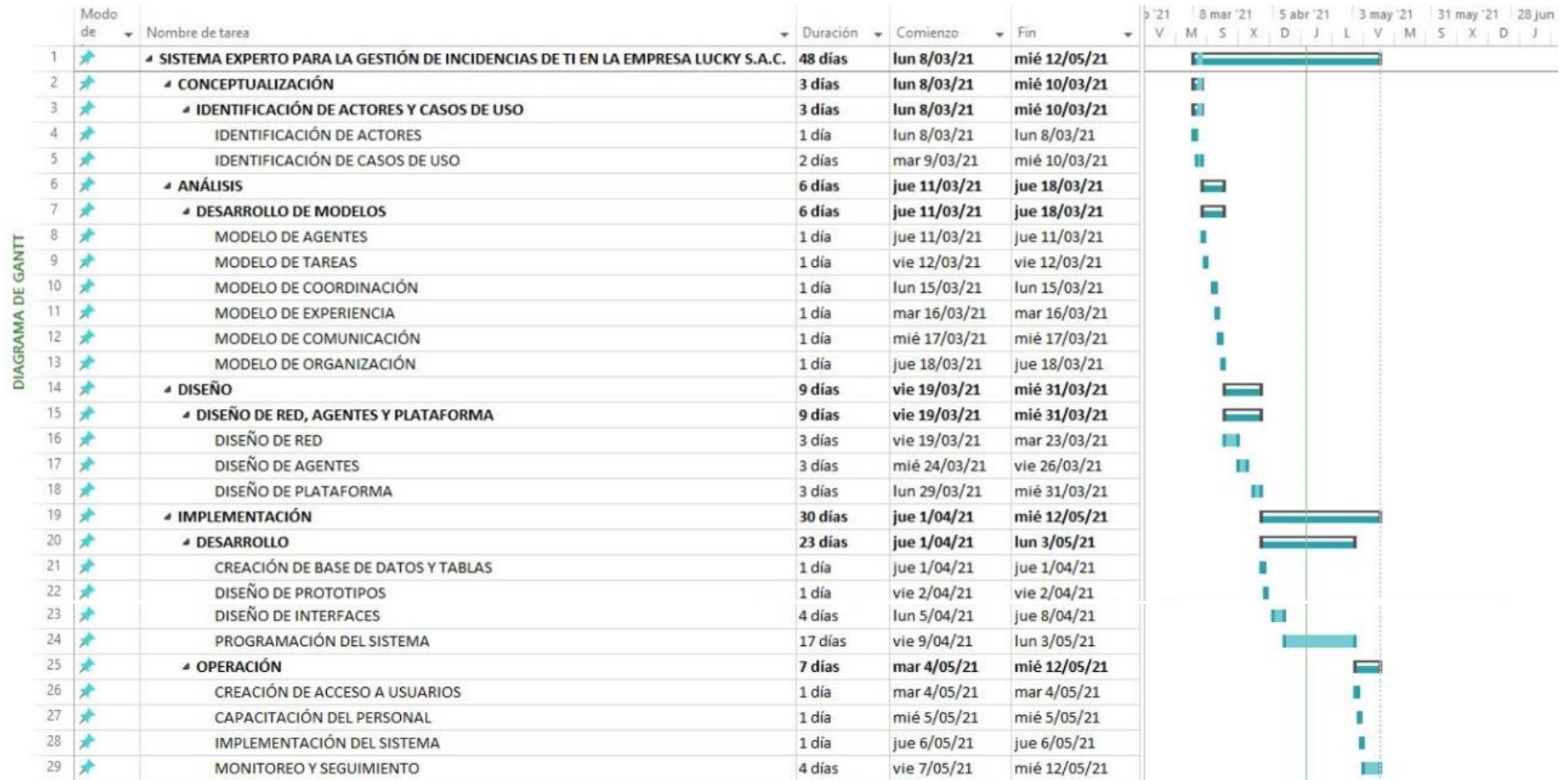
Evaluar con la siguiente puntuación:

1: Muy malo 2: Malo 3: Regular 4: Bueno 5: Muy bueno



Firma del Experto

Anexo 10. Cronograma



Anexo 11. Metodología de desarrollo de software MAS-CommonKADS

Modelo de negocio

A continuación, en la Tabla 21 se presenta la visión, misión, objetivos y metas de la empresa Lucky S.A.C.

Tabla 21. *Visión, misión, objetivos y metas de la empresa Lucky S.A.C.*

Visión	Crear valor para nuestros clientes a través de la ejecución excelente de actividades de comunicación, ventas y de análisis estratégico de la información de sus mercados.
Misión	Ser la agencia con mayor dominio del proceso comercial en los mercados donde opera.
Objetivos	Elevar la calidad de servicio que se ofrece a las diferentes áreas de la empresa. Implementar un sistema experto que ayude a las diferentes atenciones que se dan.
Metas	Mejorar el nivel para ser una empresa líder en el mercado. Ser reconocidos por nuestros clientes.

Fuente: Elaboración propia

En base a las recomendaciones dadas en las evaluaciones de expertos y a la necesidad de una programación orientada a agentes, el sistema ha sido desarrollado utilizando la metodología MAS-CommonKADS.

En la presente etapa, se detalla el desarrollo de 4 fases, las cuales son: Conceptualización, Análisis, Diseño e Implementación. Además, se profundiza el desarrollo de los modelos ofrecidos por la metodología, entre las cuales se encuentran: Modelo Agente, Modelo Tareas, Modelo de Experiencia, Modelo de Organización, Modelo de Coordinación, Modelo de Comunicación y Modelo de Diseño.

La metodología MAS-CommonKADS es una extensión de CommonKADS una metodología de ingeniería del conocimiento, para el modelado de sistemas multiagente (MAS). Define un conjunto de siete modelos que juntos

proporcionan un modelo del problema a resolver. Modelo agente, que describe las características de cada agente; modelo de experiencia, que describe el conocimiento que necesitan los agentes para lograr sus metas; modelo de organización que describe las relaciones estructurales entre agentes (agente software y o agentes humanos); modelo de coordinación, que describe las relaciones dinámicas entre agentes de software; modelo de comunicación, que describe las relaciones dinámicas entre los agentes humanos y sus respectivos agentes de software de asistente personal; modelo de diseño que refina los modelos anteriores y determina la arquitectura de agentes más adecuada para cada agente, y los requisitos de la red de agentes. Los modelos se desarrollan en fases de análisis y diseño.

El sistema se implementa sobre una plataforma web, utilizando Python y JavaScript como lenguajes de programación para las interfaces y la lógica del producto, y SQL Server como lenguaje de base de datos.

Conceptualización

El objetivo de esta fase es identificar los actores y casos de uso del sistema, describiendo las funciones de cada actor y detallando cada uno de los procesos que se desplegarán durante el uso de la aplicación.

1. Identificación de actores

A través de un análisis de cada uno los procedimientos ejecutados durante el proceso de gestión de incidencias de TI, se identificaron 4 actores que tendrán un importante rol para cada etapa del sistema. Los actores determinados se detallan en la Tabla 22.

Tabla 22. Descripción de los Actores

Actores	Descripción
Usuario	Encargado de atender y solucionar una incidencia.
Experto	Encargado de la función de análisis de problemas frecuentes y del registro de estos en la base de conocimiento.

Búsqueda	Encargado de recibir la solicitud del Usuario para resolver la incidencia, apoyándose en la búsqueda de soluciones desde la base de conocimiento.
Filtro	Encargado de realizar el filtro de resultados en base a las características de la incidencia.

Fuente: Elaboración propia

2. Identificación de Casos de Uso

A continuación, se describen a detalle cada uno de los casos de uso presentados en la Figura 17.

- El actor Usuario deberá poder atender una incidencia y visualizar su solución.
- El actor Experto deberá poder registrar reglas en la base de datos de conocimiento.
- El actor Búsqueda deberá poder buscar reglas relacionadas a la incidencia indicada por el actor Usuario.
- El actor Filtro deberá filtrar los hechos en base a las respuestas realizadas por el actor Usuario.

Fuente: Elaboración propia

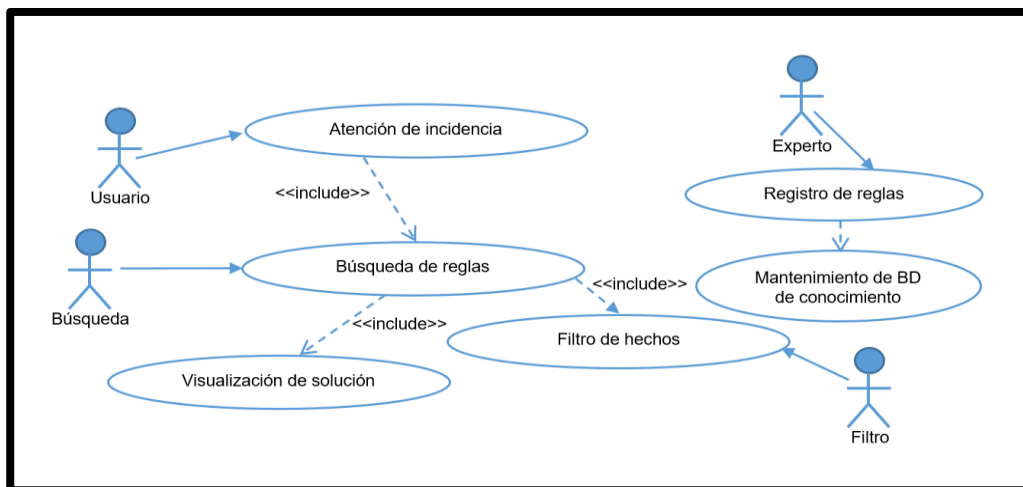


Figura 17. Caso de uso del sistema

Análisis

En esta fase de la metodología se desarrollan los modelos propuestos por MAS-CommonKADS.

1. Modelo de Agentes

Los agentes son actores de las tareas, es decir, quienes cumplirán una función específica en el sistema.

Este modelo describe las características, competencias, autoridades y restricciones del caso.

Tabla 23. Descripción de los Agentes

Agentes	Descripción
Agente Usuario	Agente de interfaz que representa al Usuario en el sistema multi-agente.
Agente Experto	Agente de interfaz que representa al Experto en el sistema multi-agente.
Agente Búsqueda	Agente de software inteligente.
Agente Filtro	Agente de software inteligente.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24. Plantilla de Agente Búsqueda

Agente: Búsqueda	
Tipo	Agente de interfaz que representa al Usuario en el sistema multi-agente.
Posición	Agente de interfaz que representa al Experto en el sistema multi-agente.
Capacidades Razonamientos	Capacidad de recibir e interpretar los datos del actor Usuario.

Experiencia	Capacidad de interactuar con otros agentes.
Actividades	Realiza la búsqueda de la incidencia en la base de datos de conocimiento. Propone posibles soluciones a las incidencias reportadas, realizando un análisis de las reglas asociadas a éstas.
Objetivo	Busca y propone posibles soluciones a incidencias de TI.
Comunicación	Agente Usuario y Agente Filtro.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25. *Plantilla de Agente Filtro*

Agente: Filtro	
Tipo	Agente de software inteligente.
Posición	Contenido en la sociedad de los agentes.
Capacidades	Capacidad de adaptarse a las necesidades del Usuario.
Razonamientos	
Experiencia	Capacidad de interactuar con otros agentes.
Actividades	Filtra la información obtenida de la base de datos, de acuerdo a las características ingresadas por el Usuario.
Objetivo	Filtra las incidencias para optimizar la búsqueda.
Comunicación	Agente Usuario y Agente Búsqueda.

Fuente: Elaboración propia

2. Modelo de Tareas

Este modelo permite desglosar la funcionalidad del sistema. Las tareas generales consideradas para el sistema son: Registrar Incidencia, Filtrar

Incidentes, Buscar Incidentes Conocidas, Proponer Posibles Soluciones, Solucionar Incidencia y Emitir Reportes.

Las tareas Buscar Incidentes Conocidas, Filtrar Incidentes y Proponer Posibles Soluciones serán utilizadas por los agentes inteligentes.

En la Figura 18 se puede observar el desglosamiento de la tarea “Buscar Incidentes Conocidas”.

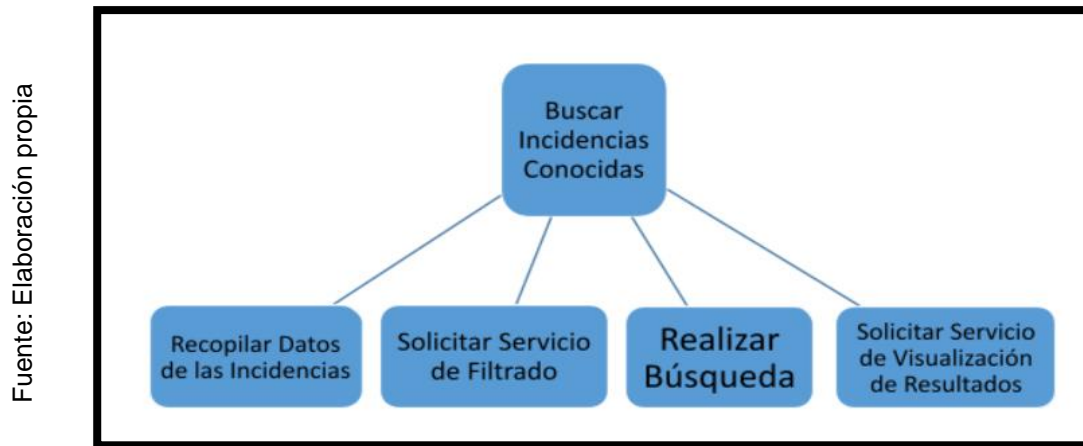


Figura 18. Tarea Buscar Incidentes Conocidas

En la Figura 19 se describe el desglosamiento de la tarea “Filtrar Incidentes”.

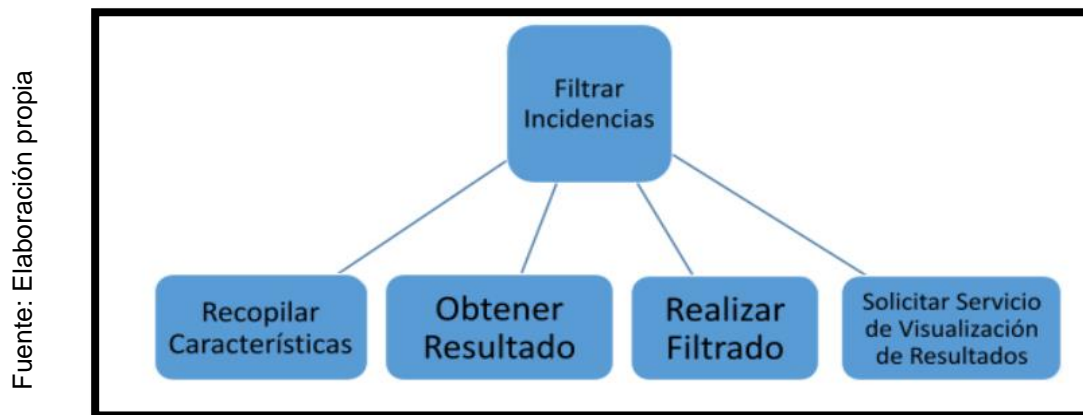


Figura 19. Tarea Filtrar Incidentes

En base a la metodología, se describen las plantillas textuales de las tareas presentadas anteriormente en las Tablas 26, 27 y 28.

Tabla 26. *Plantilla Textual – Buscar Incidencias Conocidas*

Tarea: Buscar Incidencias Conocidas	
Objetivo: Obtener incidencias de TI conocidas desde la base de datos.	
Descripción: El Agente Búsqueda recibe del Agente Usuario el detalle de la incidencia para buscar en la base de datos de conocimiento la posible incidencia.	
Entrada: Detalle de la incidencia.	Salida: Incidencia Conocida.
Precondición: Ninguna.	Frecuencia: En cualquier momento.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27. *Plantilla Textual – Filtrar Incidencias*

Tarea: Filtrar Incidencias	
Objetivo: Realizar el filtro para simplificar la búsqueda de incidencias.	
Descripción: El Agente Filtro recibe del Agente Búsqueda las características de la incidencia indicada por el usuario para simplificar la búsqueda de la incidencia.	
Entrada: Características de la incidencia.	Salida: Ninguna.
Precondición: Ninguna.	Frecuencia: En cualquier momento.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28. *Plantilla Textual – Proponer Posibles Soluciones*

Tarea: Proponer Posibles Soluciones	
Objetivo: Proponer posibles causas y soluciones a la incidencia registrada.	

Descripción: El Agente Búsqueda realiza la búsqueda de las causas y posibles soluciones a la incidencia reportada, utilizando las reglas asociadas a la incidencia y las indicaciones recibidas por el Agente Usuario.	
Entrada: Indicaciones del Agente Usuario.	Salida: Posible causa y solución.
Precondición: Ninguna.	Frecuencia: En cualquier momento.

Fuente: Elaboración propia

3. Modelo de Coordinación

En este modelo lograremos profundizar en las interacciones entre los agentes, estos se agrupan en conversaciones.

En la Figura 20 se visualiza el diagrama general de coordinación de los agentes.

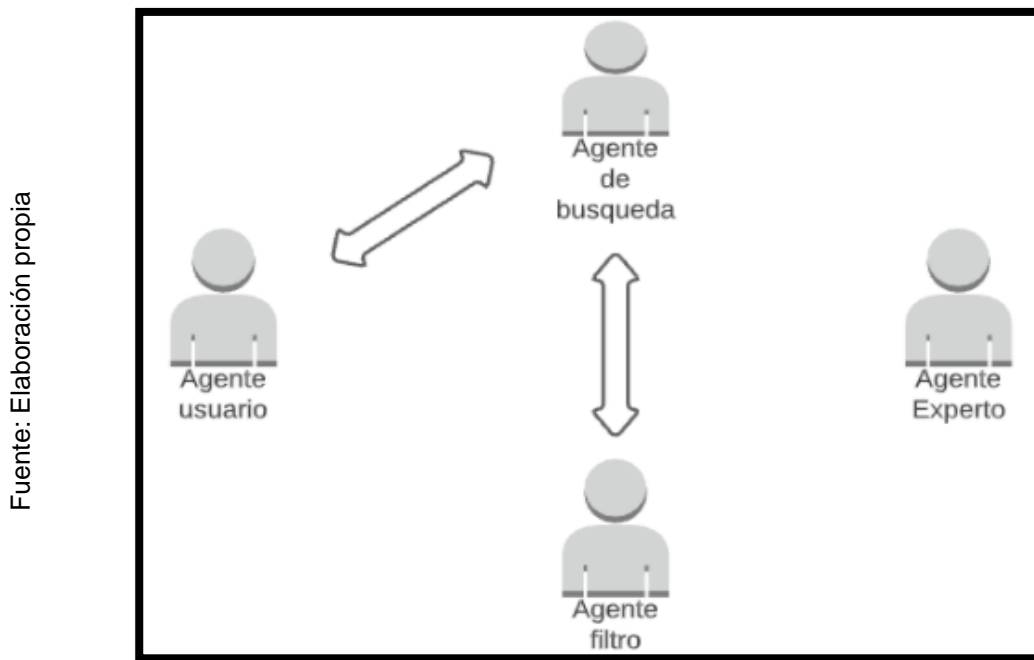


Figura 20. Diagrama General de Coordinación de los Agentes

En la Tabla 29 se muestra la plantilla para la conversación “Envío de Resultados de Búsqueda” y en la Figura 21 su relativo diagrama de secuencia.

Tabla 29. Plantilla para Conversación – Envío de Resultados de Búsqueda

Conversación: Envío de Resultados de Búsqueda	
Tipo: Traslado de información.	
Objetivo: Agente Búsqueda envía las incidencias obtenidas al Agente Filtro.	
Agente: Agente Filtro y Agente Búsqueda.	Iniciador: Agente Búsqueda.
Descripción: Después de que el Agente Búsqueda consigue los incidentes de la BD, el Agente Filtro disminuye las incidencias en relación con las particularidades de la incidencia reportada.	
Precondición: Conseguir los datos del Agente Usuario.	Postcondición: Entrega de las incidencias al Agente Búsqueda.

Fuente: Elaboración propia



Figura 21. Diagrama de Secuencia de Conversación Envío de Resultados de Búsqueda

En la Tabla 30 se evidencia la plantilla para la conversación “Resultado de Errores Conocidos” y en la Figura 22 su relativo diagrama de secuencia.

Tabla 30. Plantilla para Conversación – Resultado de Errores Conocidos

Conversación: Resultado de Errores Conocidos	
Tipo: Traslado de información.	
Objetivo: Agente Búsqueda envía los resultados de la búsqueda de errores conocidos al Agente Usuario.	
Agente: Agente Usuario y Agente Búsqueda.	Iniciador: Agente Usuario.
Descripción: Después de haber realizado la búsqueda y el filtro de los errores conocidos, estos serán retornados al Agente Usuario.	
Precondición: Ejecutar el filtro de incidencias.	Postcondición: Entrega de los errores conocidos al Agente Usuario.

Fuente: Elaboración propia

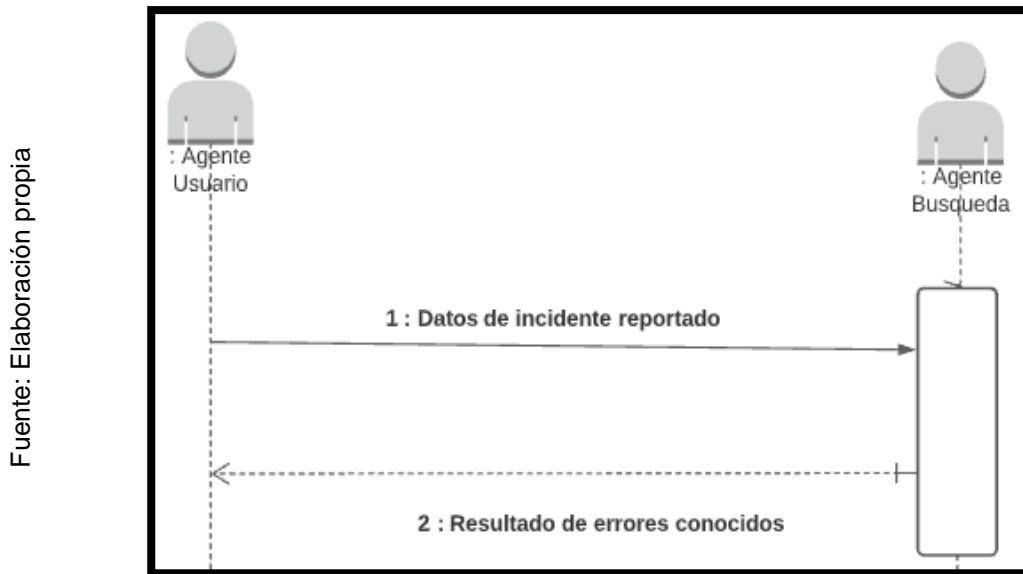


Figura 22. Diagrama de Secuencia de Conversación Resultado de Errores Conocidos

4. Modelo de Experiencia

Este modelo implica la identificación, descripción y estructuración del conocimiento que requieren los agentes para ejecutar las tareas, esto se evidencia en la Tabla 31.

Tabla 31. *Conocimiento de las Tareas*

Tarea	Conocimiento
Búsqueda de Errores Conocidos.	Conocer las especificaciones de la incidencia reportada.
Filtraciones de Incidencias.	Conocer las particularidades de los incidentes reportados.
Plantear Viabes Soluciones.	Conocer las reglas asociadas al error conocido para plantear las viabes soluciones.

Fuente: Elaboración propia

5. Modelo de Comunicación

Implica el modelo de interacciones entre los agentes humanos y el sistema. En la Figura 23 se evidencia el diagrama general de las interacciones que se dan entre agentes humanos y el sistema. En la Tabla 32 se detalla la interacción del Actor Usuario y el Agente Usuario, además, en la Tabla 33 se detalla la interacción del Actor Experto con el Agente Experto al registrar un error conocido, y en la Tabla 34 se detalla la interacción al registrar la regla de un error conocido.

Fuente: Elaboración propia

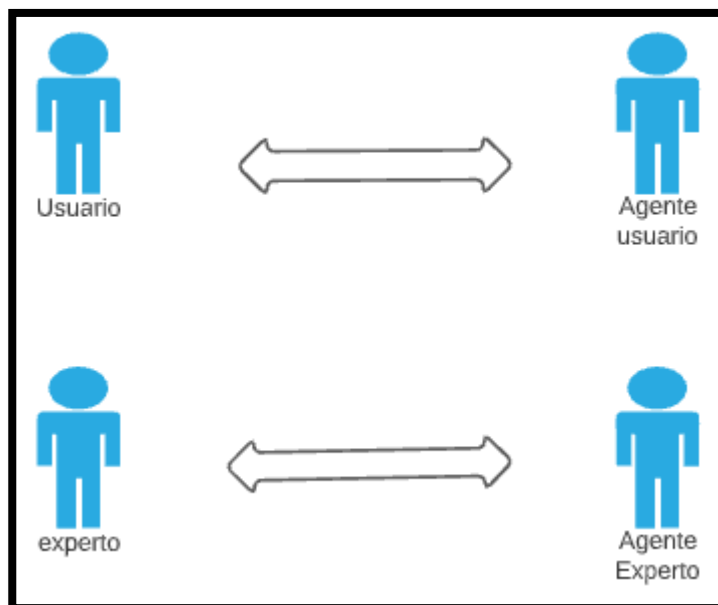


Figura 23. Diagrama General de Comunicación entre Humanos y Sistema

Tabla 32. Plantilla para Conversación – Reporte de Incidencia

Conversación: Reporte de Incidencia	
Tipo	Reactiva.
Objetivo	Reportar la incidencia para la solución.
Iniciador	Usuario.
Descripción	El Actor Usuario reporta la incidencia al sistema. El Agente Usuario se ocupa de capturar los datos indispensables para después enviarlos al Agente Búsqueda.
Precondición	El Actor Usuario debe de emitir los datos de la incidencia.
Condición de Terminación	El Agente Usuario alega al Actor Usuario mostrando errores conocidos encontrados en la BD de la incidencia.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33. *Plantilla para Conversación – Registro de Error Conocido*

Conversación: Registro de Error Conocido	
Tipo	Reactiva.
Objetivo	Actualización de los errores conocidos en la BD.
Iniciador	Experto.
Descripción	El Actor Experto, después del diagnóstico y localización del error conocido, ingresa los datos al sistema. El Agente Experto obtiene la información y actualiza en la BD.
Precondición	El Actor Experto ingresa los datos del error conocido.
Postcondición	El Actor Experto ha recepcionado la información y ejecuta la actualización de la BD.
Condición de Terminación	El Agente Experto confirma la actualización de la BD al Actor Experto.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34. *Plantilla para Conversación – Registro de Reglas de Error Conocido*

Conversación: Registro de Reglas de Error Conocido	
Tipo	Reactiva.
Objetivo	Actualización de las reglas de los errores conocidos en la BD.
Iniciador	Experto.
Descripción	El Actor Experto, después de registrar el error conocido, ingresa los datos de las reglas asociadas al mismo. El Agente Experto obtiene la información y se actualiza la BD de reglas.

Precondición	El Actor Experto debe ingresar los datos de las reglas definidas del error conocido.
Postcondición	El Actor Experto ha capturado la información y se obtiene la actualización de las reglas en la BD.
Condición de Terminación	El Agente Experto confirma la actualización de la BD de reglas al Actor Experto.

Fuente: Elaboración propia

6. Modelo de Organización

Este modelo tiene como finalidad analizar, desde una perspectiva de grupo, las relaciones entre agentes (tanto software como humanos) que interactúan con el sistema. En la Figura 24 se muestra el diagrama representativo del proceso de atención de incidencias.

Fuente: Elaboración propia

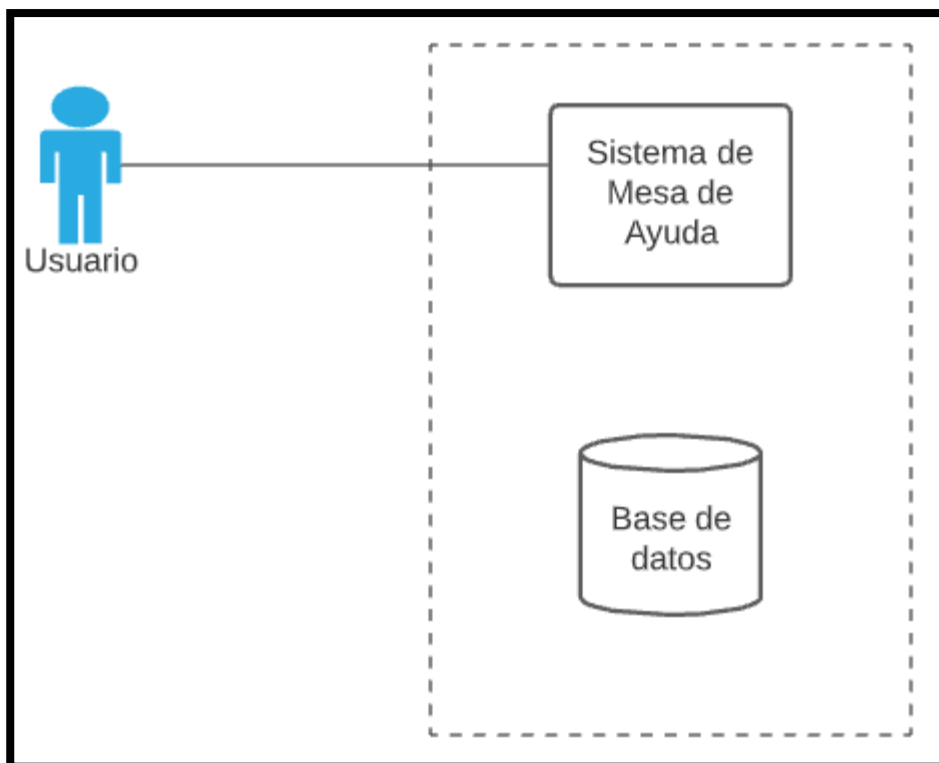


Figura 24. Diagrama Representativo del Proceso de Atención de Incidencias

En base a la metodología, en la Tabla 35 se evidencian las funciones identificadas, mientras en la Figura 25 se muestra la estructura organizativa del sistema multiagente y en la Figura 26, el diagrama lógico de la base de datos.

Tabla 35. Detalle de Funciones

Funciones	Responsable	Descripción
Reporte de Incidencia	Actor Usuario	Se detalla los reportes que realiza el Actor Usuario ante las incidencias que se dan en los sistemas tecnológicos de la organización.
Buscar Incidencias Conocidas	Agente Búsqueda	Se trata de la búsqueda de errores conocidos en la BD según el diagnóstico de la incidencia reportada por el Actor Usuario.
Filtrar Búsqueda	Agente Filtro	Después de realizar la búsqueda, se selecciona el error en base a los detalles de la incidencia.
Mostrar Incidencia Conocida	Agente Usuario	Se muestran los resultados de la búsqueda ejecutada por el Agente Búsqueda.
Buscar Reglas	Agente Búsqueda	Se realiza la búsqueda de las reglas asociadas al error conocido (incidencia).
Propuesta de Soluciones	Agente Búsqueda	Se muestran todas las posibles causas y soluciones de la incidencia reportada.

Registro de Incidencia Conocida	Actor Experto	Se realiza el registro de las nuevas incidencias con el propósito de mantener la BD de conocimientos actualizada.
Registro de Reglas	Actor Experto	Se realiza el registro y asociación de reglas a los errores conocidos (incidencias) con el propósito de actualizar la base de reglas.

Fuente: Elaboración propia

Fuente: Elaboración propia

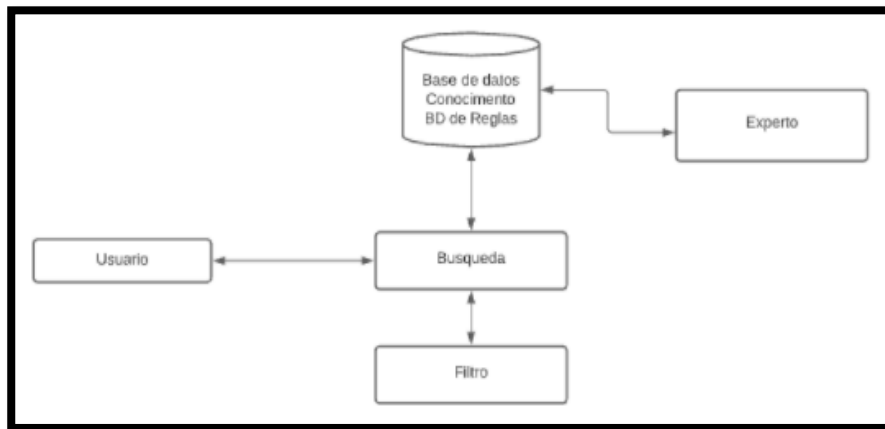


Figura 25. Estructura Organizativa del Sistema Multiagente

Fuente: Elaboración propia

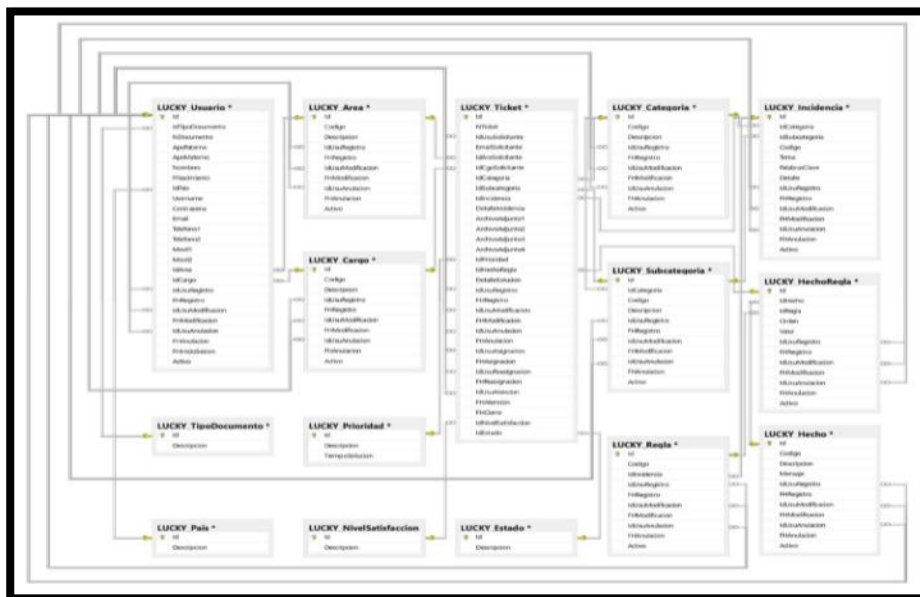


Figura 26. Diagrama Lógico de la Base de Datos

Diseño

En esta etapa del diseño de la metodología MAS-CommonKADS, se focaliza en la transformación de los detalles del resto de modelos para que puedan describir con un lenguaje de programación.

Con este modelo se estructuran los componentes del sistema tomando como punto de entrada los resultados de la fase de análisis. El modelo de diseño de MAS-CommonKADS diferencia tres clases de decisiones:

1. Diseño de Red

Consiste en desarrollar el “modelo de red” que facilita a los agentes un enfoque uniforme de la red. Esta determinado como un modelo en capas.

Para el diseño de la red se utiliza una plantilla propuesta por MAS-CommonKADS para concretar los componentes del diseño de red.

Tabla 36. *Plantilla de Diseño de Red Registrar Ticket*

Red Registrar Ticket
<p>Servicio de Red: Los servicios de red que se proporcionan en el sistema multiagente son:</p> <ul style="list-style-type: none">• Registrar Ticket (Método “RegistrarTicket”).• Obtener Incidencias Conocidas (Método “ObtenerIncidencias”).• Obtener Reglas (Método “ObtenerReglas”).• Navegar por Reglas (Método “SiguieteRegla”).• Registrar Incidencia Conocida (Método “RegistrarIncidencia”).• Registrar Regla (Método “RegistrarRegla”).
<p>Agente de Red: Agente “Yp” Ticket</p>

Descripción: La función de red es proporcionada por el Agente “Yp”. Este sistema multiagente, por estar enfocado hacia consultas masivas de usuarios, puede ubicarse hacia una arquitectura distribuida.

El Agente YP está encargado de realizar las siguientes funciones:

- Registrar Ticket: Consiste en recibir todas las incidencias reportadas por los usuarios externos y registrarlas en el sistema experto.
- Proporcionar Información: El Agente YP debe de facilitar la información que le soliciten los agentes externos, estos le pedirán al YP que les recomiende agentes con los cuales puedan continuar el proceso de búsqueda hasta dirigirlo a su etapa final.

En conclusión, el Agente Yp estará en la capacidad de recibir manejar y proporcionar información de los servicios que registren los agentes (Usuario, Experto, Búsqueda, Filtro).

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37. *Plantilla de Diseño de Red Registrar Incidencia Conocida*

Red Registrar Incidencia Conocida
<p>Servicio de Red: Los servicios que se muestran en el sistema multiagente son:</p> <ul style="list-style-type: none">• Obtener Incidencias Conocidas (Método “ObtenerIncidencias”).• Registrar Incidencia Conocida (Método “RegistrarIncidencia”).• Obtener Reglas (Método “ObtenerReglas”).• Registrar Regla (Método “RegistrarRegla”).
<p>Agente de Red: Agente “Yp” Incidencia Conocida</p>

Fuente: Elaboración propia

2. Diseño de Agentes

En esta etapa de diseño se elige una arquitectura de agente para cada agente y se descompone el agente en módulos que corresponden con módulos de la arquitectura.

Tabla 38. Plantilla de Diseño de Agente Búsqueda

Agente Búsqueda
Arquitectura: Plataforma Web.
Contiene Subtemas: Búsqueda de incidencias conocidas, búsqueda de reglas, navegar por reglas.
Lenguaje de diseño: Python y JavaScript.
Sub Sistema: Buscar Incidencias Conocidas. Tipo: Ejecutar Tarea. Funciones: Buscar Incidencias Conocidas en la BD.
Sub sistema: Buscar Reglas. Tipo: Ejecutar Tarea. Función: Buscar Reglas relacionadas a la Incidencia Conocida que reporta el usuario externo.
Sub Sistema: Navegar por Reglas. Tipo: Ejecutar Tarea. Función: Navega en las Reglas de la BD en base a la Incidencia reportada por el usuario, con el fin de formular una viable solución al incidente.

Fuente: Elaboración propia

3. Diseño de Plataforma

En la Figura 27 se muestra el diagrama de despliegue del sistema multiagente.

Fuente: Elaboración propia

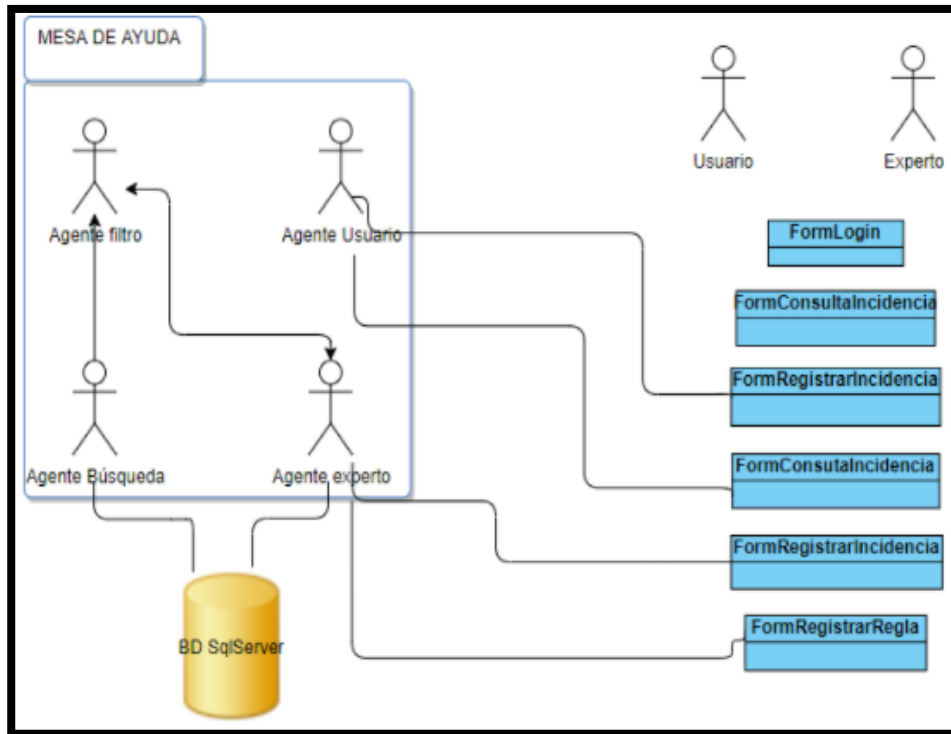


Figura 27. Diagrama de Despliegue

4. Implementación

En esta parte se visualiza el desarrollo de un entorno web bajo el lenguaje Python y JavaScript.

En la Figura 28 se visualiza la interfaz que permite al usuario ingresar al sistema, colocando su usuario y contraseña.

Fuente: Elaboración propia

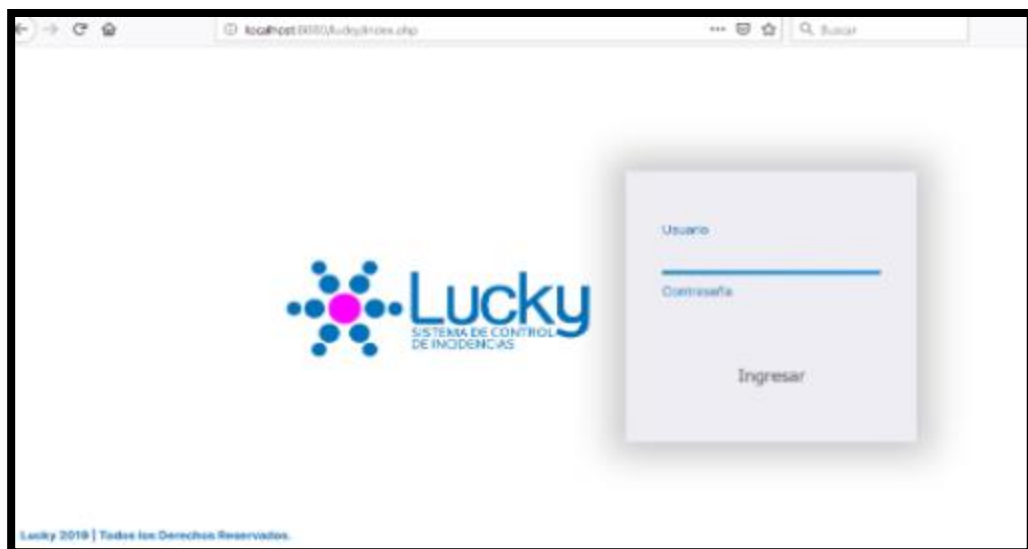


Figura 28. Pantalla de Inicio de Sesión

En la Figura 29 se visualiza la pantalla de inicio (Dashboard), en donde se muestra la cantidad de tickets generados por estado.

Fuente: Elaboración propia

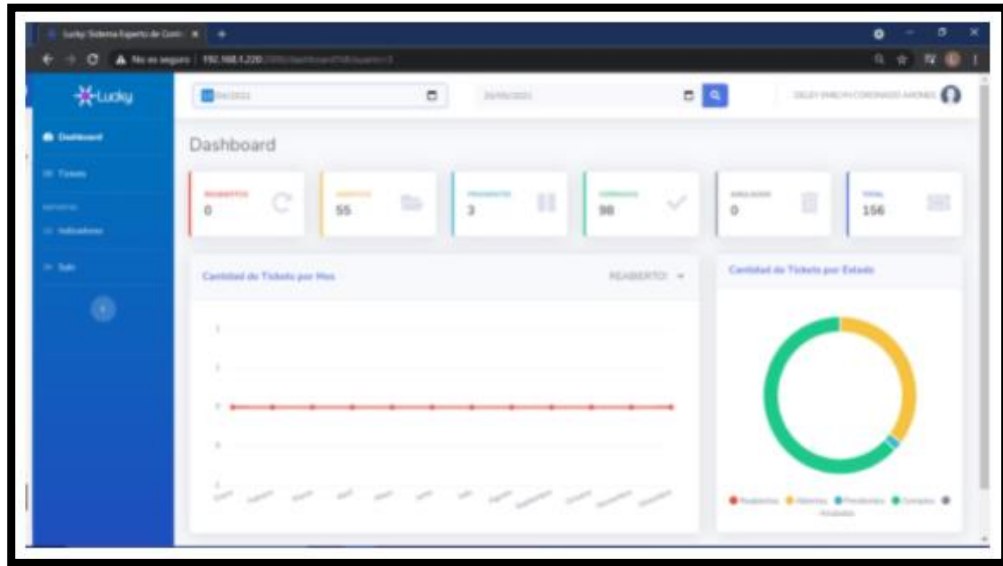


Figura 29. Dashboard

En la Figura 30 se muestra el Módulo de Tickets, en donde se visualiza la lista de todos los tickets pendientes por resolver que tiene un usuario asignado, mostrando también el botón “Nuevo Ticket” para el registro de tickets.

Fuente: Elaboración propia

Fecha y Hora	ID de Ticket	Usuario Solicitante	Usuario Asignado	Precedencia	Estado
2019/03/11 10:41:50	7030210010194150	AGUIAR FELIPE GUSTAVO VALENTE	LACAYEN RENEGADO ANDY	ALTA	ABRINDO
2019/03/11 10:33:43	7030210010089443	SHARADHARAN SURESH LAFI SHAN	LACAYEN RENEGADO ANDY	ALTA	ABRINDO
2019/03/11 10:39:01	7030210010089401	SHARADHARAN SURESH LAFI SHAN	LACAYEN RENEGADO ANDY	ALTA	ABRINDO
2019/03/11 10:37:48	7030210010089420	SHARADHARAN SURESH LAFI SHAN	LACAYEN RENEGADO ANDY	ALTA	ABRINDO
2019/03/11 13:39:11	7030210010133911	CHARRIN CONZA DEYO AGUIAR	LACAYEN RENEGADO ANDY	ALTA	ABRINDO
2019/03/11 13:38:10	7030210010133810	ALMEIDA CAR ALFREDO ALFONSO	LACAYEN RENEGADO ANDY	ALTA	ABRINDO
2019/03/11 13:38:09	7030210010133809	ALMEIDA CAR ALFREDO ALFONSO	LACAYEN RENEGADO ANDY	ALTA	ABRINDO
2019/03/11 13:38:08	7030210010133808	ALMEIDA CAR ALFREDO ALFONSO	LACAYEN RENEGADO ANDY	ALTA	ABRINDO
2019/03/11 13:38:07	7030210010133807	ALMEIDA CAR ALFREDO ALFONSO	LACAYEN RENEGADO ANDY	ALTA	ABRINDO
2019/03/11 13:38:06	7030210010133806	ALMEIDA CAR ALFREDO ALFONSO	LACAYEN RENEGADO ANDY	ALTA	ABRINDO
2019/03/11 13:38:05	7030210010133805	ALMEIDA CAR ALFREDO ALFONSO	LACAYEN RENEGADO ANDY	ALTA	ABRINDO
2019/03/11 13:38:04	7030210010133804	ALMEIDA CAR ALFREDO ALFONSO	LACAYEN RENEGADO ANDY	ALTA	ABRINDO
2019/03/11 13:38:03	7030210010133803	ALMEIDA CAR ALFREDO ALFONSO	LACAYEN RENEGADO ANDY	ALTA	ABRINDO
2019/03/11 13:38:02	7030210010133802	ALMEIDA CAR ALFREDO ALFONSO	LACAYEN RENEGADO ANDY	ALTA	ABRINDO
2019/03/11 13:38:01	7030210010133801	ALMEIDA CAR ALFREDO ALFONSO	LACAYEN RENEGADO ANDY	ALTA	ABRINDO

Figura 30. Módulo de Tickets

En la Figura 31 se muestra la ventana de Registro de Ticket, el cual se encuentra dividido en dos secciones; la primera sección, la cual consiste en los datos e información del solicitante, y la segunda sección que consiste en los datos de la incidencia reportada.

Fuente: Elaboración propia

The screenshot shows a web form titled 'Registro de Ticket'. It contains several sections:

- Header:** Fields for 'N° de Ticket' (TK00000000000000000000), 'Tipo de Doc. del Solicitante' (DNI), 'N° Doc. del Solicitante', and 'Apellidos y Nombres del Solicitante'.
- Applicant Info:** Fields for 'E-Mail del Solicitante', 'Área del Solicitante' (with a dropdown arrow), and 'Cargo del Solicitante'.
- Category:** Fields for 'Categoría' (SOFTWARE), 'Subcategoría' (APLICACIÓN CORPORATIVA), 'Código', and 'Tema'.
- Incident Details:** A large text area for 'Detalle de la incidencia'.
- Attachments:** Four 'Archivo' fields (1-4) with 'Examinar' buttons.
- Priority and SLA:** 'Prioridad' (ALTA) and 'Tiempo de Solución' (01:00:00).
- Helpdesk Assigned:** A dropdown menu showing 'RAMIREZ DEL AGUILA ALVARO'.
- Solution:** A field for 'Solución'.
- Footer:** Buttons for 'Guardar', 'Grabar', and 'Limpiar'.

Figura 31. Registro de Ticket

En la Figura 32 se observa el botón “Buscar Solución”, el cual permite realizar la navegación por reglas para encontrar una solución apropiada a la incidencia reportada, así como se muestra en la Figura 33.

Fuente: Elaboración propia

This screenshot is similar to Figure 31 but with specific data and a highlighted button:

- Header:** 'N° de Ticket' is TK0210416113010, 'Tipo de Doc. del Solicitante' is DNI, 'N° Doc. del Solicitante' is 4865161, and 'Apellidos y Nombres del Solicitante' is ALMEYDA CAJA ALFREDO ALFONZO.
- Applicant Info:** 'E-Mail del Solicitante' is AALMEYDA@LUCKY.COM.PE, 'Área del Solicitante' is COMERCIAL, and 'Cargo del Solicitante' is PRACTICANTE.
- Category:** 'Categoría' is HARDWARE, 'Subcategoría' is SERVIDOR, 'Código' is INC0029, and 'Tema' is FALLA DE SERVIDOR.
- Incident Details:** The text area contains 'SERVIDOR NO RESPONDE'.
- Attachments:** Four empty 'Archivo' fields with 'Examinar' buttons.
- Priority and SLA:** 'Prioridad' is ALTA and 'Tiempo de Solución' is 01:00:00.
- Helpdesk Assigned:** The dropdown shows 'RAMIREZ DEL AGUILA ALVARO'.
- Solution:** The 'Solución' field has a blue button labeled 'Buscar Solución' next to it.
- Footer:** Buttons for 'Guardar', 'Actualizar', 'Cerrar Ticket', and 'Limpiar'.

Figura 32. Buscar Solución

Fuente: Elaboración propia

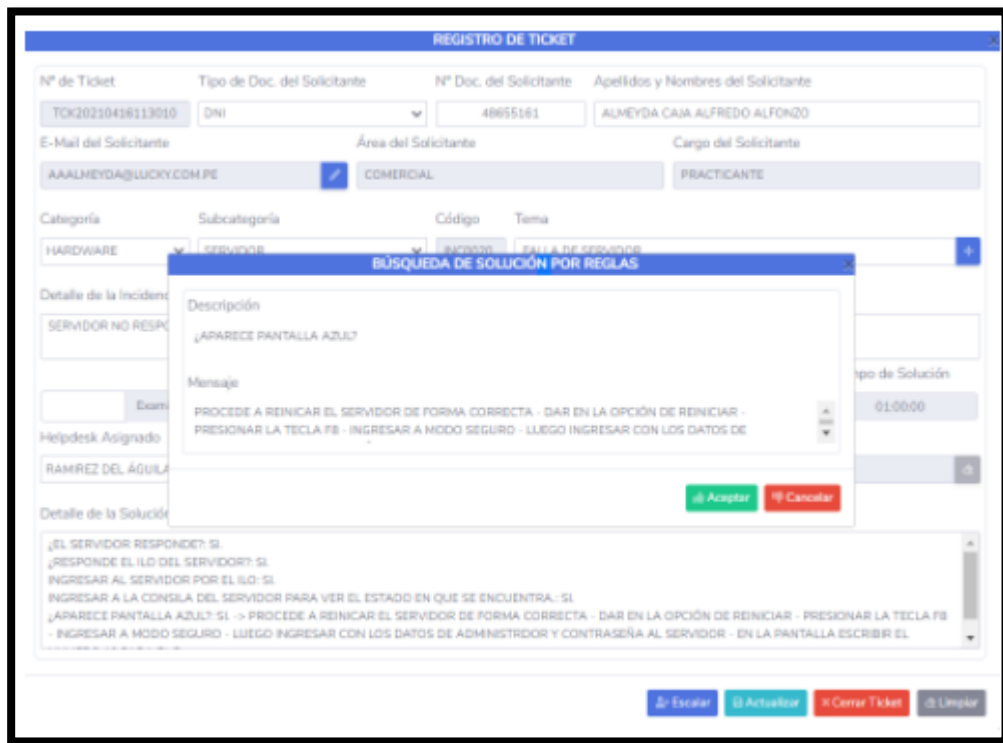


Figura 33. Búsqueda de Solución por Reglas

Una vez solucionada la incidencia y cerrado el ticket, aparecerá una ventana de alerta indicando el número del ticket y su nuevo estado, así como se muestra en la Figura 34.

Fuente: Elaboración propia

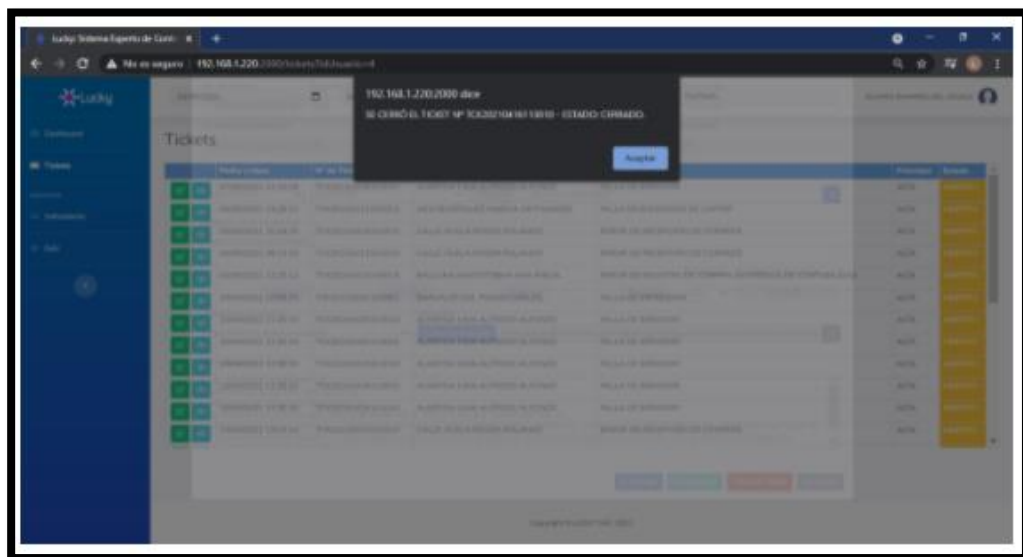


Figura 34. Cierre de Ticket

En la Figura 35 se muestra el Módulo de Incidencias, en donde aparece la lista de incidencias registradas, las cuales tienen los botones de edición y anulación de registro, mostrando el código, categoría, subcategoría y demás datos por cada registro. También se encuentra el botón “Nueva Incidencia”, el cual permite ingresar a la ventana de registro de incidencias, así como se muestra en la Figura 36.

Fuente: Elaboración propia

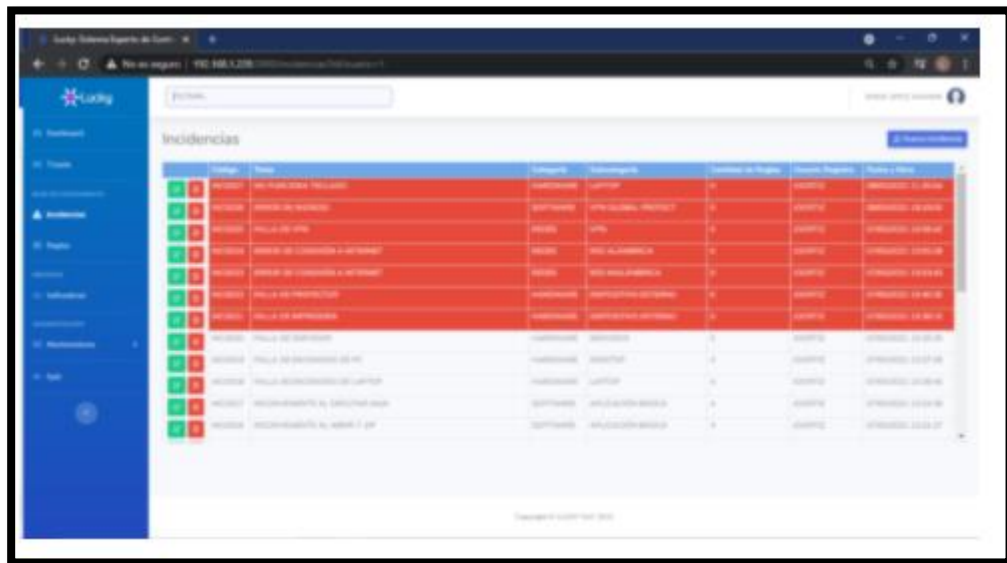


Figura 35. Módulo de Incidencias

Fuente: Elaboración propia

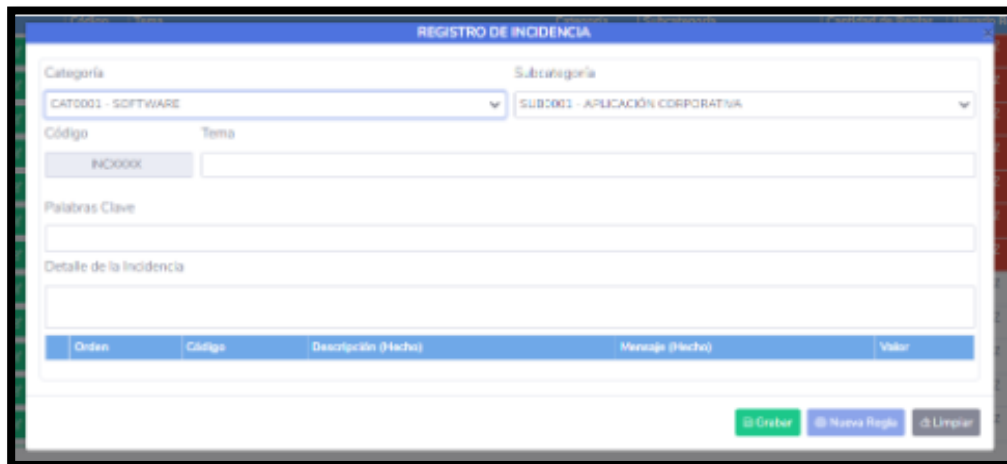


Figura 36. Registro de Incidencia

En la Figura 37 se muestra el Módulo de Reglas, en donde aparece el listado de reglas registradas en la base de conocimiento junto a las opciones de edición y

anulación por registro, además del botón “Nueva Regla”, el cual permite ingresar a la ventana de Registro de Regla que se muestra en la Figura 38.

Fuente: Elaboración propia



Figura 37. Módulo de Reglas

Fuente: Elaboración propia

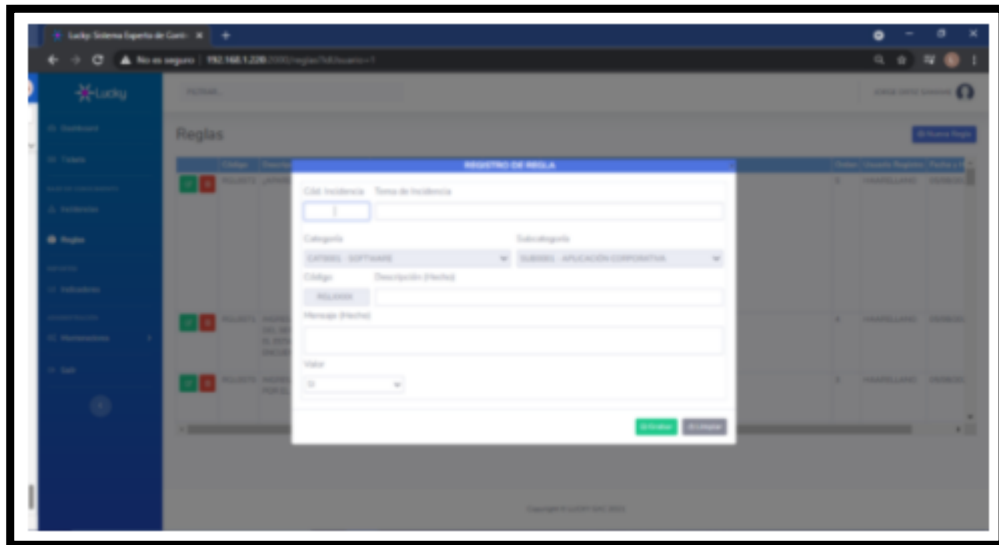


Figura 38. Registro de Regla

En la Figura 39 se muestra el Módulo de Reportes, en el cual se visualizan los indicadores del Pre y Post Test por rango de fecha, además de gráficos estadísticos relacionados a la gestión de incidencias de TI de la empresa.

Fuente: Elaboración propia



The screenshot shows a web application interface with a blue sidebar on the left. The main content area is titled 'Indicadores' and contains a large table with multiple columns and rows of data. The table appears to be a summary or dashboard of various indicators.

Figura 39. Módulo de Reportes

En las Figuras 40, 41, 42, 43 y 44 se muestran los mantenedores de las Categorías, Subcategorías, Áreas, Cargos y Usuarios respectivamente, los cuales pertenecen al Módulo de Administración.

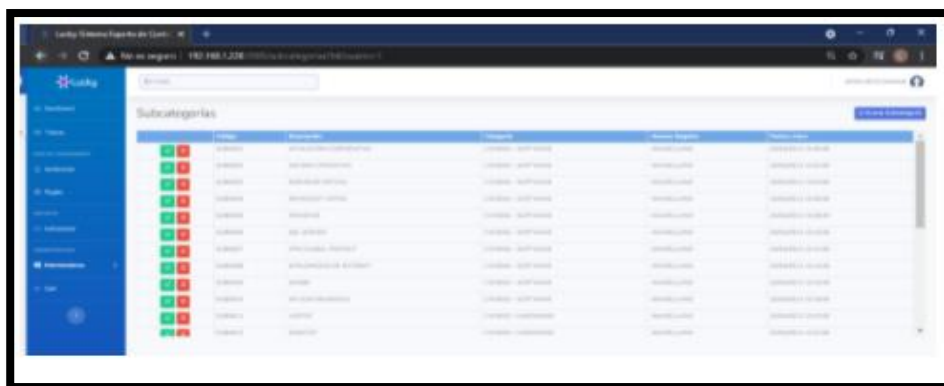
Fuente: Elaboración propia



The screenshot shows the 'Categorías' management interface. It features a search bar at the top and a table with columns for 'Categoría', 'Descripción', 'Estado', and 'Acciones'. The table contains several rows of data, with some cells highlighted in green and red.

Figura 40. Módulo de Administración: Mantenedor de Categorías

Fuente: Elaboración propia



The screenshot shows the 'Subcategorías' management interface. It features a search bar at the top and a table with columns for 'Subcategoría', 'Descripción', 'Estado', and 'Acciones'. The table contains several rows of data, with some cells highlighted in green and red.

Figura 41. Módulo de Administración: Mantenedor de Subcategorías

Fuente: Elaboración propia

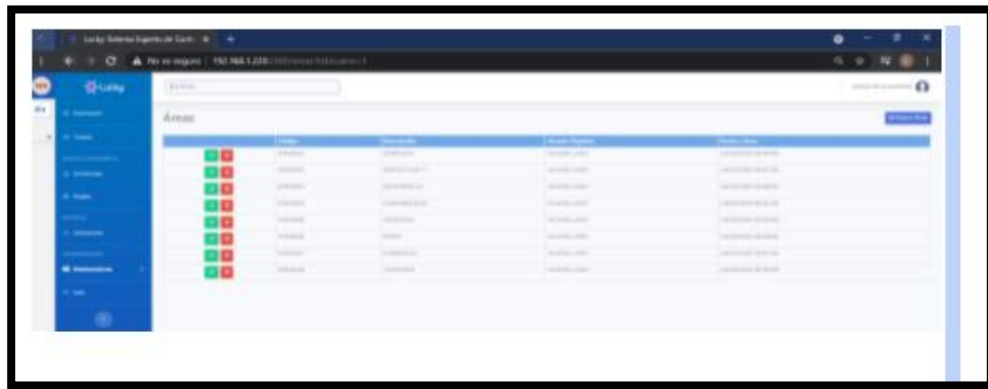


Figura 42. Módulo de Administración: Mantenedor de Áreas

Fuente: Elaboración propia

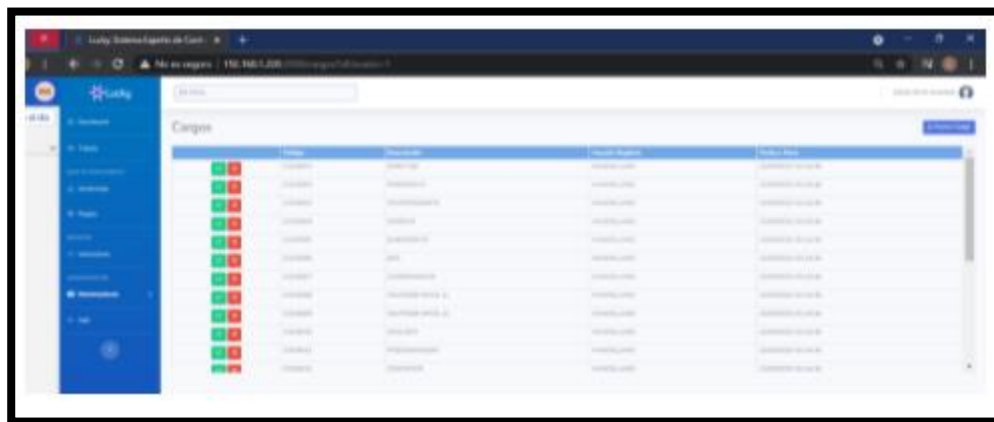


Figura 43. Módulo de Administración: Mantenedor de Cargos

Fuente: Elaboración propia

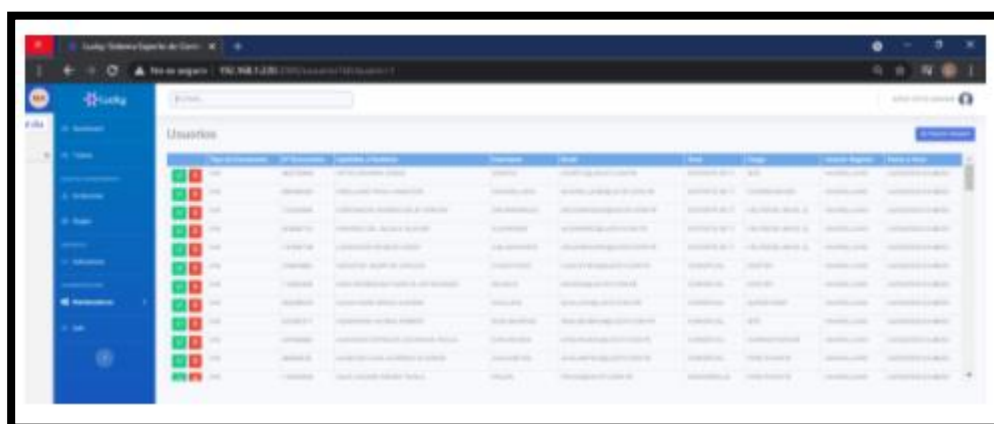


Figura 44. Módulo de Administración: Mantenedor de Usuarios

Anexo 12. Turnitin

The screenshot displays the Turnitin Feedback Studio interface. The main content area shows the following information:

- UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**
- FACULTAD DE INGENIERÍA**
- ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**
- PROYECTO DE TESIS**
SISTEMA EXPERTO PARA LA GESTIÓN DE INCIDENCIAS DE TI EN LA EMPRESA LUCKY S.A.C.
- Autores:**
CORONADO ARONES DELEY EMELYN (0000-0002-2622-8273)
OJEDA GRADOS JOHNNY JOSE (0000-0003-0805-2422)
- Asesor:**
DR. MONICA DIAZ (0000-0003-4508-7383)
- Línea de Investigación:**
SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES
- LIMA - PERÚ**
2021

On the right side, a sidebar titled "Resumen de coincidencias" (Summary of matches) shows a total of **20 %** similarity. Below this, a list of sources is shown with their respective similarity percentages:

Rank	Source	Percentage
1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	11 %
2	Entregado a Universidad... Trabajo del estudiante	8 %
3	Entregado a Universidad... Trabajo del estudiante	<1 %
4	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
5	C. A. Gómez-Aldapa, E. ... Publicación	<1 %
6	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
7	Entregado a Universidad... Trabajo del estudiante	<1 %

At the bottom of the interface, the status bar indicates "Página: 1 de 57" and "Número de palabras: 10194". The Windows taskbar at the very bottom shows the date as 17/57 26/06/2021 and the weather as 18°C Nublado.

TESIS DE PROYECTO FINAL

por JOHNNY JOSE OJEDA GRADOS

Fecha de entrega: 26-jun-2021 05:47p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1612523580

Nombre del archivo: TESIS_DE_PROYECTO_FINAL.docx (1.43M)

Total de palabras: 10194

Total de caracteres: 53644



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

¹ FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

PROYECTO DE TESIS

**SISTEMA EXPERTO PARA LA GESTIÓN DE INCIDENCIAS DE TI
EN LA EMPRESA LUCKY S.A.C.**

Autores:

CORONADO ARONES DELEY EMELYN (0000-0002-2622-6273)

OJEDA GRADOS JOHNNY JOSE (0000-0003-0805-2422)

Asesor:

DR. MONICA DIAZ (0000-0003-4506-7383)

² Línea de Investigación:

SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES

LIMA – PERÚ

2021

I. INTRODUCCIÓN

En el aspecto internacional, según Loayza Uyehara (2016), en la revista Interfaces de la Universidad de Lima, menciona que las incidencias registradas en el primer trimestre del 2015 tuvieron un bajo nivel de un 52,2% referente al tercer trimestre de 2014, a causa del cumplimiento normativo de los sistemas Enriap y Plan Operativo (POI) que indican al mes de febrero como fecha extemporáneo para la clausura administrativa del año pasado. En contraste al mismo periodo del año 2014, se demuestra una reducción de 32,8%. Debido a esto, se refleja una mejora en la gestión de incidencias" (p. 248).

En el ámbito nacional, "En el Perú, si una determinada región poseía un 6% de inversión, a nivel nacional se encontraba a la mitad, es decir, se destinaba un 3% del presupuesto económico a invertir en la parte tecnológica. Según Saul Chrem vicepresidente de marketing de la empresa Xertica, en el Perú las inversiones tecnológicas crecieron el doble de la inversión promedio, es decir, se destinó más del 10% del presupuesto económico a la inversión de tecnologías que mejorarán la productividad para el producto y/o servicio de la empresa. Xertica aplicó dicho estudio a 115 empresas peruanas que confirmaron esta tendencia. Según dicho aporte, el 36,6% de empresas invirtieron menos del 10% en su transformación digital y un 33,3% destinó el 10% y 20% de su presupuesto. Por lo tanto, el 73% de empresas encuestadas, consideró la implementación de tecnologías colaborativas para la mejora empresarial, haciendo uso de espacios en la nube para la carga de la data y elevar así sus ventas, compartiendo información en tiempo real con todos los colaboradores en sus diferentes sucursales. Todos los gastos con respecto a la transformación digital, se da directamente desde el área de marketing y ventas, pues ellos poseen el mayor reto la cual es ofrecer una experiencia única a los clientes a través de la implementación de la innovación tecnológica" (Mendoza, 2018, párr. 1-7).

En el ámbito local, Lucky S.A.C. es una empresa especializada en el sector de marketing de canales comerciales y puntos estratégicos de venta, teniendo prestigiosas marcas bajo su disposición para el consumidor, contando con un ámbito tecnológico en más de 8000 centros de venta, el cual permite brindar una prestación completa de forma rápida y concreta, adecuado a los requerimientos y a una mayor complejidad.

Además, la empresa adquirió más de 400 equipos de cómputo (laptops y desktop), impresoras, tablets, equipos móviles, entre otros; para mejorar su soporte tecnológico (ver Tabla 1).

Tabla 1. *Inventario de hardware (Agosto 2019)*

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Servidores	8
2	Desktops	110
3	Laptops	216
4	Impresoras	30
5	Tablets	10
6	Proyectores	6

Fuente: Lucky S.A.C.

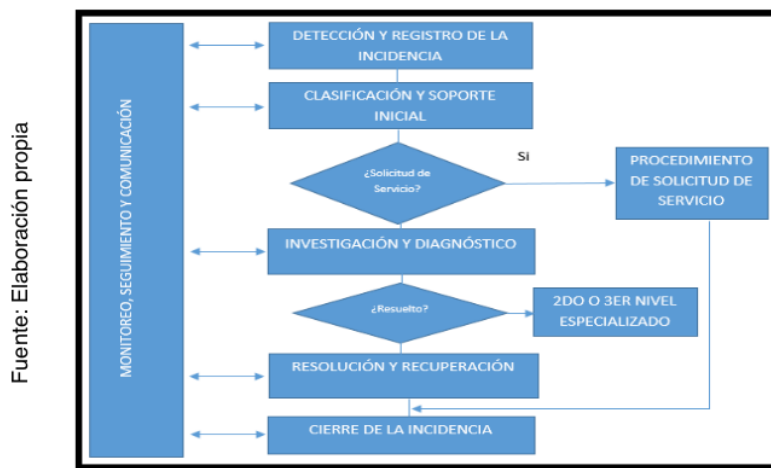
El área de TI, con la finalidad de poder mantener una mejor gestión y ofreciendo la continuidad del proceso, desarrolló un sistema web básico de mesa de ayuda, donde el personal registraba las incidencias que se reportaban todos los días por parte de los usuarios de la empresa. Estas incidencias podían ser, tanto a nivel de software como de hardware, relacionadas a aplicativos, equipos y dispositivos utilizados en las labores diarias. Pero el sistema no cumplía con las expectativas de la gerencia, ya que no ofrecía un correcto seguimiento de los tickets generados, causando quejas por parte de los usuarios. Además, el tiempo de atención y resolución de incidencias aumentaba, debido a la lentitud del sistema y a la ausencia de una herramienta que apoye al helpdesk para resolver los tickets cumpliendo los SLA.

Cuando se realizaba el registro de la incidencia, el helpdesk nivel 1 debía de generar un ticket para el usuario solicitante, vía telefónica o correo, lo cual dilataba el tiempo de atención, ya que se realizaban los descartes necesarios para solucionar el problema y esto provocaba la saturación de solicitudes.

Según se menciona en el diálogo efectuado con el jefe del área de TI de la empresa (Anexo 2), el principal problema durante la gestión de incidencias de TI

radica en el tiempo y precisión del diagnóstico de las incidencias, afectando a la resolución de las mismas, produciendo demoras en dicha fase del proceso. Además, de acuerdo con el reporte que se ha obtenido de los tickets, se observó en los registros del mes de agosto, que ninguno contaba con soluciones estandarizadas y se evaluaban diferentes alternativas de solución para un mismo caso.

La gestión de incidencias de TI comenzaba cuando el helpdesk nivel 1 atendía la llamada o correo del usuario, generando un ticket para éste, en donde solo tenía la opción de escribir el tema de la incidencia de manera general. Esto era una desventaja para la gestión, ya que podía haber dos o más incidencias registradas que tenían las mismas características entre sí. Es decir, incidencias repetidas, pero con temas distintos, impidiendo trabajar con un historial que ofrezca la exactitud de la información.



1
Figura 1. Diagrama de Flujo de la Gestión de Incidencias

Los tiempos establecidos en el SLA para la solución a una incidencia, fueron determinados de acuerdo con su prioridad; crítica (1 hora), alta (2 horas), media (6 horas), baja (24 horas), y planificada (120 horas). La prioridad era seleccionada según la urgencia del usuario o del tipo de incidencia reportado.

Una vez que el helpdesk nivel 1 registraba los datos del ticket, tenía que asignar a un helpdesk nivel 2 para que atienda el ticket.

El sistema presentaba la inconveniencia de que todos los usuarios compartían la misma interfaz, sin importar el nivel o perfil de éstos. Esto ocasionaba que el helpdesk nivel 2 tuviese que buscar los tickets que le asignaron a través de un filtro, generando una pérdida de tiempo y un desorden para la cola de tickets.

Conforme a la información conseguida de las incidencias reportadas en el mes de agosto de 2019, se observa el ratio de resolución de incidencias, sosteniendo la coherencia entre la cantidad de incidencias resueltas que cumplen los tiempos establecidos (SLA) y la cantidad total de incidencias reportadas, se encontraba en promedio de 0,73 (73%), lo que señalaba que el personal de sistemas se estaba demorando en brindar soluciones a las incidencias reportadas diariamente, como se muestra en la Figura 2.

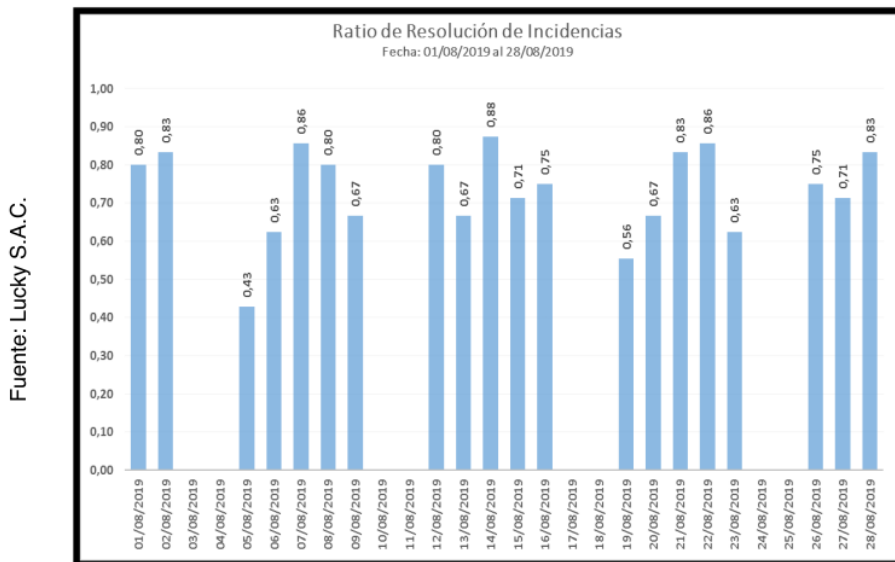


Figura 2. Ratio de Resolución de Incidencias (Agosto 2019)

Así mismo, otro problema latente dentro del proceso, ha sido que las incidencias no se estaban solucionando correctamente, o en su debido caso, se le daba una solución temporal. Esto se veía reflejado en el ratio de incidencias reabiertas, teniendo en cuenta la relación entre el número de incidencias reabiertas y el número total de incidencias, el cual se encontraba en un promedio de 0,67 (67%), siendo una cifra alta, que indica que las incidencias se reabren en gran parte de manera diaria, como se puede observar en la Figura 3.

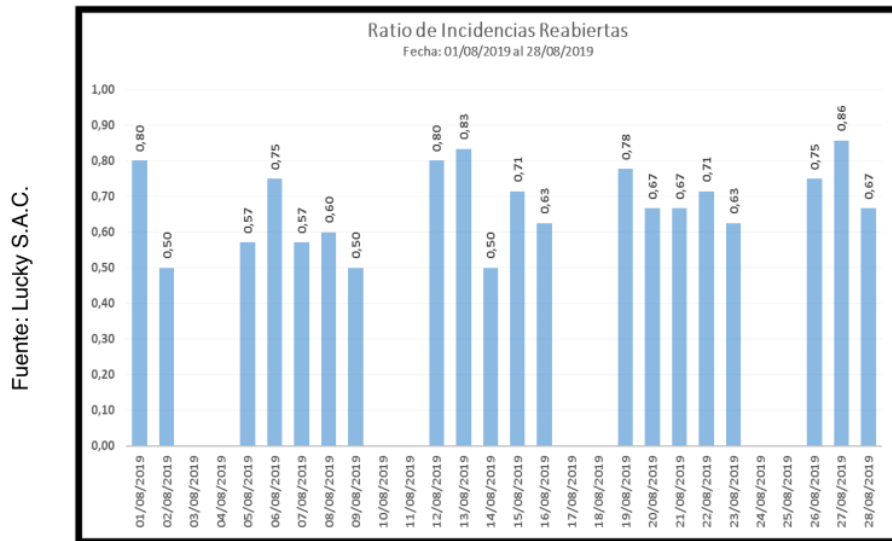


Figura 3. Ratio de Incidencias Reabiertas (Agosto 2019)

Por los motivos ya mencionados con anterioridad, se propuso una solución, el cual fue el desarrollo de un sistema experto que ofrezca soluciones basadas en reglas, el cual contendría una base de conocimiento actualizado cada cierto tiempo por un usuario experto que tenga altos conocimientos del tema de incidencias de TI.

II. MARCO TEÓRICO

La presente investigación contiene los siguientes trabajos previos internacionales:

Salazar y Calle (2018), sustentaron la ¹ tesis titulada “SISTEMA EXPERTO PARA LA GESTIÓN DE ESTRATEGIAS DE MOVILIDAD EN EL MUNICIPIO DE ITAGÜÍ” desarrollado en Medellín – Colombia. Los sistemas expertos basado en reglas es como la vida diaria, por lo que se tiene que cumplir ciertas reglas para tener un orden o secuencia de solución de diferentes situaciones como en la movilidad en el municipio de Itagüí que he enfrentaron a muchos casos de incidencias vehiculares que no cumplen las reglas de tránsito o los peatones que no respetan los semáforos, que en este caso la secretaria no podía solucionar es por esta razón se solicitó la ejecución e implementación de un sistema experto para optar por las mejores decisiones y disminuir las incidencias de movilidad en el municipio, puesto que estos sistemas ya mencionados son un instrumento útil.

Además, Flores y Gardi (2020), sustentaron ¹ la tesis “Sistema experto para la SGTI en la empresa Sion Global Solutions” desarrollado en Ecuador. En las áreas de TI en los estudios que se realizaron determinaron el grado de desarrollo en la función de la ejecución de los procedimientos con los que se cuentan son poco confiables, tiene un menor nivel de eficiencia, no se tiene un alto nivel de confianza por solo contar un simples sistemas, por tal motivo en su estudio demuestra que este sistema enriquece la administración de los servicios de TI, mejorando los tiempos esperados, los niveles de efectividad y confiabilidad para dar un mejor servicio informático a la empresa.

Asimismo, Rubio (2017) sustentó la tesis “Sistema de Gestión de Incidencias” desarrollado en Madrid – España. Actualmente, un aplicativo de gestión de incidentes está siendo utilizado por todas las empresas ya que es necesario para tener la continuidad del servicio al 100%, es por eso que las empresas solicitan al área de TI tener un software de sistemas de incidencias para poder reportar los inconvenientes y ellos puedan recibir el apoyo necesario para la restauración del servicio en su forma normal y así poder asegurar que el servicio se encuentre en buenas condiciones, nos comenta también que este sistema debe cumplir con las expectativas necesarias para poder documentar bien el inconveniente que se reporta, tener en claro la prioridad que se le debe dar o si es necesario enviar el

inconveniente al área que corresponde y así poder analizar el problema y tomar las decisiones correctas para la solución.

Sumado a ello, se presenta los trabajos previos nacionales utilizados en el presente estudio:

Guillermo M., Johnson R. (2017) sustentó la tesis ³ “Sistema Web para el proceso de gestión de incidencias utilizando ITIL V.3.0 en el área de operaciones (VOC) de la empresa América Móvil Perú S.A.C.”, nos hace de conocimiento los problemas hallados en la gestión de incidencias de los servicios telefónicos, los cuales son pilares para la sostenibilidad de la empresa en el mercado de telecomunicaciones. Inicialmente, la compañía poseía una pequeña aplicación para gestionar sus incidentes, sin embargo, al pasar el tiempo, la información quedó desactualizada, optando por ingresar de manera manual las incidencias en un documento de Excel, trayendo consigo los diferentes criterios de ingreso de datos, convirtiéndose como eje principal de problema para La gestión de incidencia. En consecuencia, al recopilar toda información almacenada en los archivos de Excel por cada colaborador en el área de operaciones, mostro que existen 488 incidencias mensuales en promedio, es decir, 38% de incidencias semanales. Asimismo, existen incidencias gestionadas en un minuto de tiempo, las cuales no se registran en el formato de Excel, ya que los diferentes criterios conducen a inconsistencias desproporcionadas al generar reportes de área, cuyos datos son importantes para tomar determinaciones inmediatas. Finalmente, se decide aplicar ITIL como marco de trabajo para gestionar de manera correcta el registro de incidencias, unificando criterios de ingreso de datos, otorgando así un servicio de calidad a todos los clientes. El aporte de esta investigación que se tomó, fue la gestión de incidencias de la implementación de ITIL para gestionar las incidencias. Dicho aporte sirvió como base para los requerimientos del desarrollo del sistema experto en la presente investigación.

Además, Perez (2020) sustentó la tesis ² “Modelo de sistema experto neuro-difuso para la codificación de conchas de abanico” desarrollada en Arequipa – Perú. Al desarrollar este tipo de sistema expertos, el objetivo es poder imitar la inteligencia humana, poder contar con el experto en cualquier momento, ayudar a solucionar inconvenientes que pueda presentarse difíciles para otras personas y que en ese momento no se cuente con algún especialista del tema. Para poder

realizar la implementación, los requisitos fundamentales es contar con uno o varios expertos o que ellos cuenten con la experiencia necesaria en el área donde se implementará el sistema; como se indica la experiencia es la que se encarga de agregar valor al conocimiento. La aportación de este estudio fue los procesos del experto, los cuales sirvieron como requerimientos para la creación de un sistema experto en el informe.

Verde (2018) en su estudio titulado "SISTEMA WEB PARA EL PROCESO DE CONTROL DE INCIDENCIAS EN LA EMPRESA AI INVERSIONES PALO ALTO II S.A.C: PROYECTO ONP" desarrollado en Lima – Perú, menciona que el departamento de TI debe tener un sistema de gestión de incidentes para otorgar una prestación altamente cualitativa a los usuarios de distintas áreas. Sostiene que la empresa AI INVERSIONES PALO ALTO II S.A.C. no cuenta con un sistema de mesa de ayuda en donde los usuarios puedan reportar sus inconvenientes vía e-mail o telefónica, causando una mala atención, puesto que muchas veces las incidencias son atendidas en base a una orden de entrada y no por la prioridad necesaria, esto conlleva a que no tengan un historial de incidencias diarias, por tal motivo se realizó un sistema web para que gestione los incidentes, apoyando en el control de las anomalías presentadas de manera óptima, apoyando así a que las demás áreas tengan un flujo continuo en sus procesos. En sus resultados de estudio, se verificó una muestra de 210 incidencias, en la cual su nivel de incidencias no resueltas sin sistema fue de un 45.09% y después con el sistema, se obtuvo un 85.10% de incidencias resueltas.

Adicional a ello, Edgar Vasquez (2017) sustentó la tesis "Sistema experto para el proceso de Gestión de incidencias de TI en la empresa Talma Servicios Aeroportuario S.A." desarrollada en la Universidad César Vallejo Lima Norte para obtener su título. La problemática es la siguiente, la empresa mejoró sus áreas de infraestructura con el propósito de aumentar su calidad de servicio y así se vea reflejado en sus clientes, ya que al ser una empresa aeroportuaria sus equipos debían estar trabajando las 24 horas, es por ese motivo que se empezó a evaluar el motivo por el cual el área de IT no estaba dando el servicio necesario a la hora que los usuarios generaban o reportaban sus incidencia, viéndose en esa caso una demora en la respuesta de la solución que se daba, provocando así un malestar de los usuarios, logrando pensar que no se trabaja con el

rendimiento que se debería, y por el contrario no logrando en muchos casos dar una solución definitiva provocando que la incidencia vuelva a repetirse. Se plantearon los siguientes objetivos: determinar el mayor rendimiento del servicio de un 0,19 unidades. a 0,03 unidades. y a su vez el índice de soluciones de incidencias de 0,77 unidades a 1.00 unidades. Validando esos datos se pudo concluir que el sistema experto tuvo un margen de aceptación considerable, el cual mejoró el servicio de la empresa ya mencionada, ya que con la base del conocimiento se logró mejorar la respuesta a las soluciones de las incidencias reportadas ya que no se realizaban pruebas innecesarias, logrando satisfacer rápidamente al cliente. De esta investigación como contribución los objetivos estadísticos, el cual posee marco teórico como base para la metodología MAS-CommonKADS, la cual ha sido seleccionada para la presente investigación.

En adición, la presente investigación contiene las siguientes teorías relacionadas:

La variable independiente, sistema experto, está definido con un grado superior de inteligencia que utiliza conocimientos y procedimientos de inferencia para ofrecer resoluciones a anomalías complejas suscitadas a ser resueltas por un usuario experto.

Cristiano Roberto (2014) indica que Los Sistemas Expertos (SE) se encuadran en una categoría específica de la IA llamada SBC, caracterizada especialmente por la utilización de raciocinio sobre sus posibles acciones en el mundo. Un SBC se puede definir como un programa que se comporta como un ser humano en un dominio específico del conocimiento (p. 42). De acuerdo con lo observado en la Figura 4, los grupos en los que se encuentran incluidos los sistemas expertos son sistemas basados en conocimiento y dentro de este, la IA.

Fuente: Cristiano Roberto, 2014, p. 42

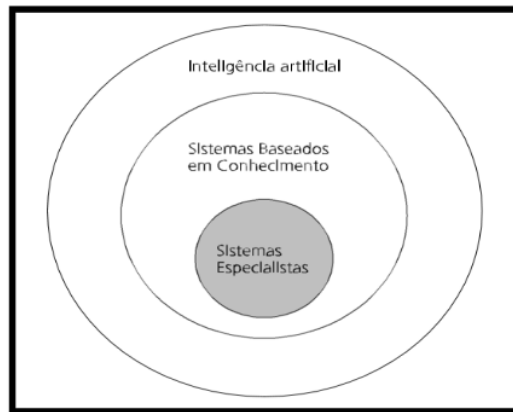


Figura 4. Marco de los SE dentro de los SBC e IA

Li y Du indican que un sistema experto es un sistema de programa con una gran cantidad de conocimiento y experiencia profesional. Hace inferencias y juicios, y simula un procedimiento en la determinación para solucionar los inconvenientes complejos, ya que una vez solo podría ser resuelto por expertos (p. 19).

Además, Ruza y Curbera (2013), indican que los sistemas expertos de IA son recursos tecnológicos que agregan un support de reglas de decisión para ejecutar inferencias y juicios de valor de carácter deductivo a partir de un conjunto de información (p. 40).

Cristiano Roberto (2014), indica que un SE tiene una estructura de 5 componentes, que consisten en adquirir y convertir la experiencia que se ha adquirido y plasmaría en un software para lograr generar o expandir toda la experiencia basada en un una base de conocimiento. Se basa en el conocimiento necesario que nos ayudara a poder entender, proponer y solucionar problemas dentro de un área específica. El cual se encargará de poder almacenar los hechos y datos que se verifico en un caso pendiente de resolución. Lo importante es que este banco de conocimientos se pueda enriquecer constantemente. Además, indica que el motor de inferencia es el programa que nos va a ayudar a poder explotar los conocimientos que se han almacenado, y así guiarnos en los razonamientos.

Fuente: Elaboración propia

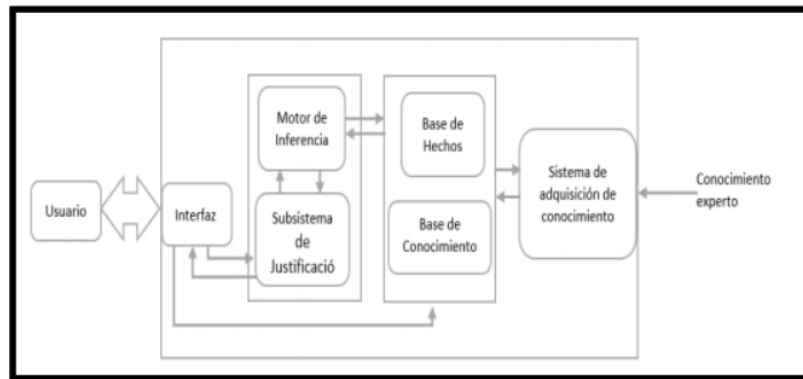


Figura 5. Estructura de un Sistema Experto

Según Proaño, Saguay, Jacome y Sandoval (2017), al desarrollar un sistema experto lo que se busca es poder obtener los conocimientos del humano experto y con eso poder trasladarlo a un programa de computador, donde luego se emule los pasos que realizaría este experto humano tomando las decisiones para la solución de algún problema, puede estar basado en reglas. Lo que se espera en un futuro es que estos sistemas sean más completo, cuidadosamente diseñados, donde se pueda analizar los problemas considerando conceptos claves para identificar más rápido lo solicitado, por tal motivo el desarrollo del sistema experto debe permitir tomar o guiar de forma correcta a la solución del inconveniente.

Perez (2021), nos comenta que hoy en día la tecnología de información es muy importante para el crecimiento y evolución de una forma positiva para así poder competir con diferentes organizaciones es por ellos que los sistemas web son vínculos importantes entre las empresas y clientes ya que ellos buscan información por largas horas navegando por internet y al contar con sistemas web ayuda a que se puedan enterar de las ofertas, en el ámbito interno, para la empresa; el sistema web ayuda a poder controlar las operaciones o poderlo mejorar para poder tener la información necesaria.

La presente investigación uso el patrón de arquitectura MVC. Según Alonso Amo y Martínez (2005), MVC (Model-View-Controller) es una arquitectura de modelo de software, en el cual; el modelo cumple la función de aplicación de dominio, conectándose e interactuando directamente con la base de datos, mientras que la vista, la cual se presenta como la interfaz del usuario, no tiene conocimiento

del modelo pero si del controlador, ya que interactúa directamente con éste, creándolo y determinando el tipo de evento que atenderá. Los controladores interactúan con el modelo, creando objetos del dominio, enviándoles mensajes que se derivan de los eventos generados en la interfaz de usuario, y también interactúan con la vista, enviándoles mensajes a sus elementos para obtener o enviar datos.

Por otro lado, el lenguaje es un medio de comunicación para poder transmitir algún mensaje y poder comunicarnos con otros, así mismo los desarrolladores utilizan lenguajes de programación para poder comunicarse y dar órdenes al ordenador, algunos autores definen al respecto:

Arias y Durango (2016) aportan que el código utilizado para enviar órdenes al computador. Es decir, es aquel medio utilizado por los programadores para lograr la comunicación con los ordenadores (p. 21).

A continuación, se denominaron los lenguajes de programación usados en el proyecto:

Según Coutinho (2017) define que el lenguaje de programación Python es muy sugestivo, debido a su simplicidad y claridad, el cual es utilizado para gestionar sistemas y elaborar grandes proyectos, este se implementa en múltiples áreas informáticas, como IA, banco de datos, biotecnología entre otros. Este lenguaje ofrece continuidad, empleando instrucciones logradas para la resolución de problemas que se presenten en el mundo real.

Según Lathkar (2021) indica lo siguiente: Flask es uno de los framework web basados en Python más populares. Especialmente para aplicaciones web relativamente pequeñas. Se clasifica como marco micro ya que ofrece la funcionalidad mínima requerida en un marco.

Adicional a ello, Haverbeke (2019) indica que el lenguaje JavaScript ha sido adoptado por todos los navegadores web gráficos importantes, incluso en aplicativos web actuales, ofreciendo que las páginas sean dinámicas para el usuario. JavaScript es usado en páginas más comunes para brindar diferentes maneras de interacción y razonamiento (p. 5).

Cancinos, Marcelo Carlos (2020) define Bootstrap como el framework de css más conocido, del cual no es necesario tener un conocimiento previo, simplemente conocer lo básico de html, css y javascript. Además, este framework es Open Source, es decir que es de código abierto y gratuito, ofreciendo una variedad de diseños que se pueden desarrollar de manera práctica y rápida, siendo adaptables a distintos navegadores y dispositivos (p. 10).

Los gestores de base de datos son un requisito para todo sistema de información, ya que permiten administrar la base de datos. Por lo tanto, estos autores mencionan lo siguiente:

Según Beynon (2018) indica que una BD opta en reflejar una estructura de lo real. Por consiguiente, los datos que son guardados representan características de elementos del mundo real. Por ejemplo, una BD educativa optará por grabar ciertos datos definidos de la actividad educativa, esto sucede debido a que no hay bases de datos que puedan guardar la prioridades completas de la realidad, por lo que una BD es un reflejo abstracto de ella (p. 39).

El SGBD utilizado en la siguiente investigación es SQL-Server y algunos autores lo definen de la siguiente manera:

Según Torres Remon, Manuel Ángel (2012), Microsoft SQL Server es un SGBD perteneciente a Microsoft, el cual está **basado en el modelo relacional**. Los **lenguajes** utilizados en sus **consultas son Transact-SQL y ANSI SQL**, ofreciendo **a los desarrolladores de** base de datos un sólido soporte de transacciones y procedimientos almacenados. SQL Server tiene un entorno gráfico para administrar los objetos del motor de base de datos, permitiendo la utilización de comandos DDL y DML de forma gráfica, también ofrece el modo de trabajo cliente-servidor, por lo cual los datos son almacenados en el server y los usuarios con permisos acceden a éstos a través de la red, y permite la gestión de los datos en los servers de un mismo o distinto sistema operativo (p. 17).

Por otro lado, la variable dependiente, gestión de incidencias consiste en el procedimiento de resolver y solucionar los posibles problemas que puedan afectar de manera negativa a los servicios de TI.

Según Heschl y Hardy (2015), indica que la gestión de incidencias comprende desde la detección de fallos inesperados que un usuario puede percibir durante el desarrollo de las actividades o tareas realizadas ocasionando altibajos en las actividades diarias (p. 17).

Torres (2021) indica que ¹⁰ la gestión de incidencias en el área de TI debe estar correctamente organizado para poder garantizar una correcta efectividad para la gestión de dichas incidencias reportadas por los usuarios de las empresas, es por ello la elaboración de una aplicación de gestión de incidencias, ayudaría a poder controlar las incidencias de una forma precisa, a su vez disminuiría tiempos de resolución, control mensual de todo lo que se reporta y análisis adecuado para resolver cada caso.

Adicional a ello, ITIL (2015) señala que la gestión de incidentes es el desarrollo donde se encuentran incluidos los fallos, las preguntas o cualquier información que han sido reportadas por los usuarios, las cuales pueden ser por medio de una llamada telefónica al área de IT, soporte técnico, o generadas por los recursos de supervisión de acontecimientos que tenga la empresa en funcionamiento para sus usuarios (p. 168).

Según ITIL V4, sostiene lo siguiente:

Fase 1: Identificación de la incidencia, donde se identificará la incidencia para si poder trabajar sobre la falla reportada y disminuir el impacto negativo que se pueda presentar.

Fase 2: Registro de la incidencia, momento en el que el usuario registra la incidencia de forma inmediata con todos los detalles necesarios para su revisión.

Fase 3: Clasificación de la incidencia, esta fase es fundamental ya que se debe de asignar un código para la clasificación del incidente, para documentarlo y así poder brindarle un seguimiento del caso.

Fase 4: Priorización de la incidencia, este aspecto es importante a la hora del registro de la incidencia ya que nos permite conocer el grado de impacto que tendrá en el servicio.

Fase 5: Diagnóstico de la incidencia, consiste en recolectar una gran suma de datos del origen del problema para ofrecer un diagnóstico detallado del incidente

que se está reportando, es aquí donde se debe de llegar a la raíz del incidente y establecer las posibles soluciones.

Fase 6: Escalado, se refiere a un apoyo para la solución del incidente.

Fase 7: Resolución, momento de encontrar una posible solución, se debe poner en ejecución y probarla. Luego de realizar las pruebas y poder validar la solución, se procede a asignar el ticket al helpdesk capacitado, el cual tendrá la tarea de atender, solucionar y cerrar el ticket.

Fase 8: Cierre, fase en la que se comprueba y asegura que la incidencia se resolvió de forma completa, teniendo en cuenta que los clientes se encuentran satisfechos. Es importante que el informe del técnico se guarde en un inventario de incidencias por si se volviera a presentar el mismo inconveniente o si se debe adoptar alguna medida preventiva para que no vuelva a suceder. Realizando el cierre formal.

Tabla 2. *Métricas ITIL*

REF	MÉTRICA
A	Total, de número de incidentes
B	Tiempo promedio para resolver incidentes de gravedad 1 y 2
C	Número de incidentes resueltos dentro de los niveles de servicios acordados
D	Número de incidentes de alto impacto
E	Número de incidentes con impacto en el cliente
F	Número de incidentes que han vuelto a abrir
G	Total, de horas disponibles para trabajar en los incidentes
H	Total, de horas de trabajo dedicadas a la solución de incidentes
I	Gestión de incidentes nivel utilizado de mantenimiento
J	Gestión de incidencias madurez en los procesos

Fuente: Steinberg, 2015, p. 45

Por otro lado, la presente investigación tiene las siguientes dimensiones e indicadores:

Dimensión 1: Cierre

Indicador 1: Ratio de resolución de incidencias

Steinberg (2015 p.45) define el proceso de resolución de incidencia, es el porcentaje solución de los incidentes resueltas con éxito, cumpliendo los tiempos acordados con el cliente de la empresa. Su fórmula es la siguiente:

$$RRI = NIRCSLA / NTI$$

Dónde:

RRI: Ratio de Resolución de Incidencias

NIRCSLA: Número de Incidencias Resueltas Cumpliendo los SLA

NTI: Número Total de Incidencias

Dimensión 2: Diagnóstico inicial de la incidencia

Indicador 2: Ratio de incidencias reabiertas

Aquino (2016) sostiene, los incidentes no resueltos de forma correcta y que por ende provoca a que el usuario vuelva a reabrirlo. Este indicador hace referencia al porcentaje de incidencias reabiertas luego de haber sido resueltas de forma temporal o ineficientemente. Su fórmula es la siguiente:

$$RIR = NIR / NTI$$

Dónde:

RIR: Ratio de Incidencias Reabiertas

NIR: Número de Incidencias Reabiertas

NTI: Número Total de Incidencias

Por otro lado, todo proyecto de software maneja una metodología de desarrollo para planificar, controlar, ejecutar y garantizar la ejecución del sistema de forma conveniente y organizada, a continuación, se nombran algunos de ellos:

MAS-CommonKADS: Laura (2010) manifiesta que la metodología debe abarcar los modelos de experiencia, de tal forma que se desarrollen sistemas expertos, los cuales ayuden a poder interactuar con los clientes. Estima que solamente existen dos agentes básicos: cliente y sistema. Nos da a conocer que para el desarrollo nos encontramos con 7 fases para la creación del sistema: diseño, organización, comunicación, coordinación, experiencia, tareas y modelo de agentes (p. 90).

Buchanan: Según Palma y Marín (2015), sostuvo que esta metodología se aplica en base a las siguientes fases: Identificación de requisitos, conceptualización, formalización, implementación y validación. Cada etapa ofrece un resultado para la próxima fase (p. 814).

GAIA: Según Gómez (2013), el objetivo de esta metodología es lograr que el sistema eleve las medidas de calidad, consiguiendo laborar con un análisis de alto nivel. Nos propone dos patrones: roles, encargado de llar los roles claves del sistema; iteraciones, referencia a un modelo institucional de intercambio.

Tabla 3. Comparación de metodologías de desarrollo de SE

	BDI	MaSE	MAS-CommonKADS	GAIA
Fases	Análisis y Diseño	Análisis, Diseño e Implementación	Análisis y Diseño	Análisis y Diseño
Notación	OMT	UML	Se puede implementar UML	Se puede implementar UML
Orientación	Extensiones OO	Basada en Objetivos	Ingeniería del Conocimiento	-
Limitaciones	Solo Agentes DBI	Máximo 10 tipos de Agentes	Complejidad de Desarrollo	Máximo 100 tipos de Agentes
Arquitectura de Agente	DBI	Independiente	Independiente	Independiente
Herramienta de Desarrollo	-	Agent Tool	Agent Editor	-
Manejo de Conflictos	No han sido diseñados para sistemas que admiten posibles conflictos			
Plataforma de Desarrollo	Las metodologías no especifican plataformas de desarrollo en singular			

Fuente: Gómez, 2013

En la presente ¹ investigación se empleó la validación de expertos para definir la metodología de desarrollo (ver Anexo). La Tabla 4 indica los resultados:

Tabla 4. Evaluación de juicio de expertos

EXPERTO	METODOLOGÍAS			METODOLOGÍA ESCOGIDA
	BDI	GAIA	MAS-CommonKADS	
Mg. Petrlik Azabache, Ivan	39	42	45	MAS-CommonKADS
Mg. Rivera Crisostomo Renee	37	39	46	MAS-CommonKADS
Mg. Acuña Melendez Maria	42	40	50	MAS-CommonKADS
Total	118	121	141	MAS-CommonKADS

Fuente: Elaboración propia

Habiendo observado las puntuaciones obtenidas en la Tabla 4, se evidencia que la metodología de desarrollo con mayor puntuación ha sido MAS-CommonKADS, por ende, es la que se utilizó en esta investigación.

Según Giorgini (2005), indica que se basa en los modelos de CommonKADS ampliados y adaptados al modelado de agentes, incluida la descripción de patrón nuevo, el modelo de coordinación, para identificar las relaciones que hay entre agentes.

Fuente: Iglesias y Garijo, 2005

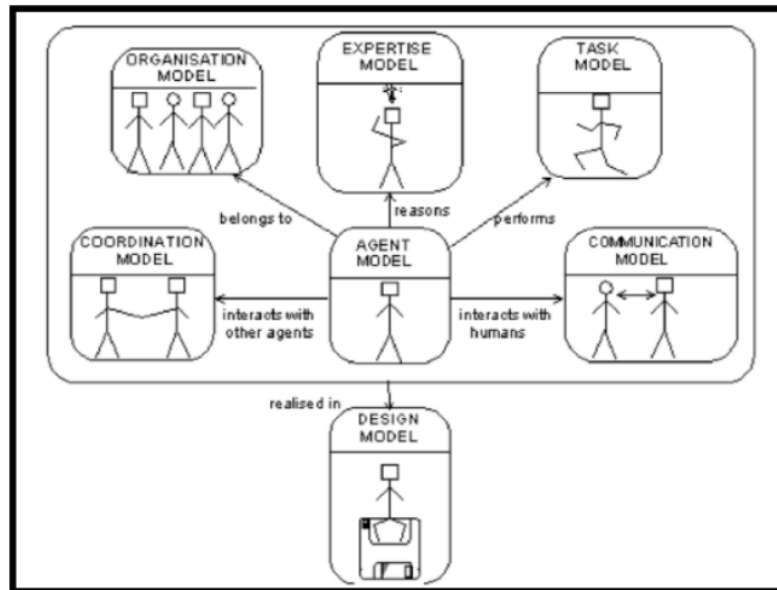


Figura 6. Modelo de MAS-CommonKADS

Iglesias y Garijo (2005) indican que las fases de MAS-CommonKADS son las siguientes:

Conceptualización: Es el primer paso hacia la identificación de los requisitos de un sistema. Una de las técnicas más extendida para tener una primera idea del sistema es técnica del Caso de Uso. La técnica consiste en identificar los posibles usuarios de los sistemas y los posibles objetivos del usuario, describiendo las formas de lograr estos objetivos de usuario. Estas descripciones textuales son los casos de uso. Por lo general, los diferentes casos de uso se pueden combinar con las relaciones extendidas. Esta técnica es muy simple e intuitiva y ha tenido mucho éxito para la obtención y validación de requisitos.

Análisis: La derivación de esta fase será la descripción de requisitos del MAS mediante el desarrollo de los modelos anteriormente descritos, excepto el modelo de diseño. Estos modelos se desarrollan en función del riesgo y los pasos son: los modelados de agentes, tareas, coordinación, conocimiento y organización.

Diseño: Las fases de análisis deben desarrollarse mediante éste, estableciendo el diseño de la red multiagente.

1 Desarrollo y test: Se verifica la codificación y prueba de cada agente.

4 Operación: En esta fase se desarrolla el sostenimiento y uso del sistema.

Además, como se muestra en la Figura 6, la metodología describe 7 tipos de modelos, los cuales son:

Modelo de Agente: Describe las capacidades, razonamientos y habilidades del agente.

Modelo de Tareas: Tareas realizada por los agentes.

Modelo de la Experiencia: Conocimientos de los agentes para definir las metas.

Modelo de la Organización: Correspondencias estructurales de los agentes.

1 Modelo de la Coordinación: Relación dinámica entre los agentes de software.

Modelo de la Comunicación: Interrelaciones de usuarios y agentes de software.

Modelo de Diseño: Fase donde se elige la arquitectura más conveniente para que el otro agente pueda entenderlo.

III. METODOLOGÍA

Tipo y diseño de investigación

Las investigaciones aplicadas tienen como objetivo obtener conocimiento a partir de la directa aplicación a los problemas de una asociación o empresa. Así mismo, Baena (2014) indica que una investigación aplicada posee como materia de análisis un determinado problema a resolver con acciones, las cuales aportan nuevos eventos, los cuales se llevarán a la práctica basadas en teorías generales, en base a éstos se determinan las resoluciones de las obligaciones que se planteen en una población. Ante ello, se generarán una serie de preguntas en base a los requerimientos de la sociedad, los cuales se establecerán desde un inicio (p. 11).

La siguiente investigación ha sido de tipo aplicada, porque probó conocer el predominio ¹ del sistema experto para la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C., adicional a ello, la información recogida del estudio se puso en práctica con el objetivo de solucionar el conflicto de la investigación.

El actual proyecto utilizó el método hipotético-deductivo, puesto que se determinó un concepto principal, el cual basado en los resultados de las variables alcanzadas mediante la metodología de investigación y estadística, irá disminuyendo. Así mismo, Rodríguez y Pérez (2017, p. 189) indican que el método hipotético-deductivo está basado en hipótesis que parten desde posiciones iniciales para nuevas deducciones. Empieza desde una hipótesis inferida de leyes o principios, o propuesta por datos experimentales, aplicando normas de inferencias, se llega a pronósticos, los cuales pasan por una comprobación empírica, y si existe relación para los eventos, se realiza una comprobación de la veracidad o no de la hipótesis inicial.

El estudio realizado se definió como ¹ tipo aplicada-experimental, debido a ² que se procedió a una implementación de un sistema experto para la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C.

Un diseño de estudio experimental tiene como característica de que la información obtenida de la actividad en cuestión es intencional, en la cual se puede o no usar un grupo de control, para realizar comparaciones que ayudarán a comprobar las hipótesis o en todo caso, descartarlas.

El diseño experimental se divide en subtipos de diseños, como: preexperimental, cuasiexperimental y experimental (puro), en el cual se muestran unas diferencias entre estos.

Tabla 5. Diferencias entre los tipos de diseños experimentales

CARACTERÍSTICA	PRE-EXPERIMENTOS	CUASI-EXPERIMENTOS	EXPERIMENTOS
PRESENCIA DEL GRUPO DE CONTROL	EN ALGUNAS COSAS	si	si
SELECCIÓN ALEATORIA DE SUJETOS	NO	SÍ, PERO RESTRINGIDA	si
ASIGNACIÓN ALEATORIA DE LOS SUJETOS A LOS GRUPOS	NO	NO	si
ASIGNACIÓN ALEATORIA DE LOS TRATAMIENTOS A GRUPOS	NO	SI ES POSIBLE	si
GRADO DE CONTROL SOBRE VARIABLES EXTERNAS	BAJO	MODERADO	ALTO

Fuente: Gustavo Ramos, 2011

En el caso de este estudio, al aplicarse un diseño pre-experimental, se ejecutaron tres pasos concernientes a este tipo de diseño, los cuales vienen a ser parte de un diseño pre-prueba – post-prueba: la cual consiste en medir datos previos de la ² variable dependiente (pre-test), la implementación de la variable independiente a sujetos del grupo y la posterior medición de la variable dependiente en los sujetos (post-test).

El desarrollo esta diagramado de la siguiente forma:

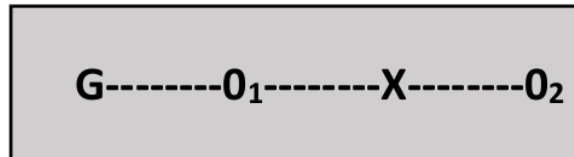


Figura 7. Fórmula ¹ pre-experimental

Donde:

G: Grupo experimental: ² Es el grupo en donde se aplicará el cálculo para analizar los indicadores (ratio de resolución de incidencias y ratio de incidencias reabiertas) de la gestión de incidencias.

O1: Pre-test: ¹ Es el estado inicial de la gestión de incidencias previa a la implementación del sistema experto en la empresa Lucky S.A.C.

X: Experimento: Describe la condición experimental basada en el sistema experto.

O2: Post-test: ¹ Se analiza la consecuencia de la variable independiente que surge como solución de un inconveniente, sobre la variable dependiente la cual es la gestión de incidencias posterior a la implementación del sistema experto en la empresa Lucky S.A.C.

¹ El diseño de esta investigación es experimental, de tipo pre-experimental, debido a que se calcula la consecuencia del sistema experto sobre la gestión de incidencias de TI.

Variables y Operacionalización

La variable independiente, sistema experto, es definida por Puri y Skillsoff, citado por Flores y Gardi (2020), como un material informático que reproduce la conducta, comprensión, capacidad y la experiencia de un usuario experto en un determinado tema. Por lo que un sistema experto se encuentra dentro de una clasificación de la inteligencia artificial, conocida como SBC o sistema de base de conocimiento, la cual se caracteriza por el uso de la lógica y razonamiento sobre las decisiones que se ejecuten en un escenario (p. 239). Por otro lado, la variable dependiente, gestión de incidencias, es determinado por Kolthof et. (2008, p. 82) como el control y administración de las interrupciones inesperadas o la disminución cualitativa de un servicio de TI.

Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis

Según Lepkowski, citado en ¹ Hernández, Fernández y Baptista (2014) manifiesta que la población es un grupo de aquellos casos que cumplen ciertas características y semejanzas entre sí (p. 174).

En esta tesis se tomó en cuenta una población de 20 días laborables. Por consiguiente, la población ha sido considerada con estos indicadores, ¹ conformado por 20 reportes de atenciones de tickets establecido en un mes laborable, de tal forma ⁴ como se evidencia en la Tabla 7.

Tabla 7. *Determinación de la población*

POBLACIÓN	TIEMPO	INDICADOR
20 días laborables	1 mes	Ratio de Resolución de Incidencias
		Ratio de Incidencias Reabiertas

² Fuente: Elaboración propia

La muestra es un subgrupo de elementos extraídos de la población, por el cual es obtenido a través del análisis elegido para su respectivo estudio (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 136).

Si es que la cantidad de la población es menor a 50, debe considerarse como muestra a toda la población (Castro, 2003, p. 69). En esta investigación, se utilizó como muestra a toda la población, es decir los 20 días laborables. Debido a que la población es menor a 50 elementos.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Gavagnin Taffarael (2009) sostiene que el fichaje es uno de los métodos que se utiliza para poder ejecutar o realizar la recolección de los datos que se necesita para el estudio, logrando así poder guardarlos y ofrecer unión y utilidad (p. 38). Por ello, se utilizó esta técnica para así poder recolectar datos que nos ayuden a poder medir los indicadores Ratio de Resolución de Incidencias y Ratio de Incidencias Reabiertas.

En esta investigación se elaboraron dos fichas de registro, una por cada indicador, en donde se registraron los datos obtenidos pertenecientes al mes de agosto de 2019, teniendo en cuenta una muestra de 20 días laborables (ver Anexos).

En la Tabla 8, se observan las técnicas e instrumentos utilizados en cada indicador.

Tabla 8. Instrumentos de recolección de datos

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Variable dependiente: Gestión de incidencias de TI	D1: Cierre	I1: Ratio de Resolución de Incidencias	Fichaje	Ficha de registro (ver Anexo)
	D2: Diagnóstico inicial de la incidencia	I2: Ratio de Incidencias Reabiertas	Fichaje	Ficha de registro (ver Anexo)

Fuente: Elaboración propia

Según Babbie, la validez es un conocimiento, en donde se encuentran diferentes tipos de evidencia: Evidencia vinculada al contenido, evidencia vinculada al criterio y evidencia vinculada al constructo (p. 201).

Según Hernández y Mendoza (2018), la validez de expertos, comúnmente realizado por tres expertos en el tema, consiste en la evaluación del instrumento para determinar si éste es el adecuado para medir la variable de estudio (p. 235).

Los instrumentos utilizados en el actual estudio, como fichas de registro, han sido validados por parte de los expertos. En la Tabla 9 y en el Anexo se aprecian los puntajes correspondientes al indicador Ratio de Resolución de Incidencias, los cuales determinaron su validez para la investigación.

Tabla 9. Validez para el instrumento del indicador Ratio de Resolución de Incidencias

EXPERTO	PUNTAJE
Mg. Petriik Azabache, Ivan	90,50%
Mg. Rivera Crisóstomo, René	64,30%
Ing. Acuña Meléndez, María	87,50%

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 10 y el Anexo se aprecian los puntajes correspondientes al indicador Ratio de Incidencias Reabiertas, los cuales indicaron que el instrumento era válido para la investigación.

Tabla 10. Validez para el instrumento del indicador Ratio de Incidencias Reabiertas

EXPERTO	PUNTAJE
Mg. Petriik Azabache, Ivan	90,50%
Mg. Rivera Crisóstomo, René	66,30%
Ing. Acuña Meléndez, María	87,00%

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la confiabilidad, ésta tiene como fin verificar si el instrumento genera resultados concretos y fiables. Hernández y Mendoza (2018) indican que un instrumento es confiable si al aplicarlo más de una vez al mismo objeto de estudio, brinda resultados iguales (p. 225).

Según Ruiz y Morillo (2004), la confiabilidad es medida a través del test-retest, prueba que consiste en emplear el instrumento en dos ocasiones, para después

realizar una comparación de los resultados establecidos por el ¹ coeficiente de correlación de Pearson (p. 177).

La Tabla 11 muestra cada coeficiente y su respectiva interpretación.

¹ **Tabla 11.** Coeficiente de correlación de Pearson

COEFICIENTE	INTERPRETACIÓN
-0.90	CORRELACIÓN NEGATIVA MUY FUERTE
-0.75	CORRELACIÓN NEGATIVA CONSIDERABLE
-0.50	CORRELACIÓN NEGATIVA MEDIA
-0.25	CORRELACIÓN NEGATIVA DÉBIL
-0.10	CORRELACIÓN NEGATIVA MUY DÉBIL
0.00	NO EXISTE CORRELACIÓN
+0.10	CORRELACIÓN POSITIVA MUY DÉBIL
+0.25	CORRELACIÓN POSITIVA DÉBIL
+0.50	CORRELACIÓN POSITIVA MEDIA
+0.75	CORRELACIÓN POSITIVA CONSIDERABLE
+0.90	CORRELACIÓN POSITIVA MUY FUERTE
+1.00	CORRELACIÓN POSITIVA PERFECTA

Fuente: Hernández y Mendoza, 2018, p. 346

² Para el indicador Ratio de Resolución de Incidencias se utilizaron 20 reportes de tickets de atención (un reporte por cada día laborable), realizando el test, con los primeros 10 días, y el re-test, con los siguientes 10 días, utilizando el SPSS v. 23, cuyo valor de correlación ha sido de 0,878, interpretándose como una correlación positiva considerable. Por ende, se determina que este ² instrumento es confiable, como se observa en la Tabla 12.

² **Tabla 12.** Correlaciones de Pearson del indicador Ratio de Resolución de Incidencias

Correlaciones

		RRITest	RRIRetest
RRITest	Correlación de Pearson	1	,878**
	Sig. (bilateral)		,001
	N	10	10
RRIRetest	Correlación de Pearson	,878**	1
	Sig. (bilateral)	,001	
	N	10	10

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia

Para el indicador Ratio de Incidencias Reabiertas se utilizaron 20 reportes de tickets de atención (un reporte por cada día laborable), realizando el test, con los primeros 10 días, y el re-test, con los siguientes 10 días, utilizando el SPSS v. 23, cuyo valor de correlación ha sido de 0,635, interpretándose como una correlación positiva media. Por ende, se determina que este instrumento es confiable, como se observa en la Tabla 13.

Tabla 13. Correlaciones de Pearson del indicador Ratio de Incidencias Reabiertas

Correlaciones

		RIRTest	RIRRetest
RIRTest	Correlación de Pearson	1	,635*
	Sig. (bilateral)		,048
	N	10	10
RIRRetest	Correlación de Pearson	,635*	1
	Sig. (bilateral)	,048	
	N	10	10

* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, luego de realizarse los análisis respectivos, se observan los valores de confiabilidad para los dos indicadores, los cuales son de 0,878 para el Ratio de Resolución de Incidencias y 0,635 para el Ratio de Incidencias Reabiertas.

Procedimientos

Para obtener los datos necesarios, se solicitó una cita al jefe de TI de la empresa Lucky S.A.C., Ing. Jorge Ortiz Samamé, para la realización de una entrevista.

Una vez realizada la entrevista (ver Anexo), se aceptó el desarrollo de la tesis con título "Sistema experto para la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C." (ver Anexo). Después, se volvió a visitar la empresa durante el mes de agosto de 2019 para obtener los datos que se plasmaron en las fichas de registros de los indicadores Ratio de Resolución de Incidencias (ver Anexo) y Ratio de Incidencias Reabiertas (ver Anexo).

Método de análisis de datos

El método tomado en cuenta para esta investigación es el análisis de datos cuantitativos, debido a que es pre – experimental y se consiguen estadísticos que aporten a la confirmación de la hipótesis.

En este proyecto se hará un cotejo con los datos obtenidos antes (Pre - Test) y después (Post – Test) de la implementación del sistema experto. Como la muestra utilizada es menor a 30, si los resultados obtenidos en el análisis son paramétricos, se utilizará la prueba de T-Student, de lo contrario, se aplicará la prueba de rangos de Wilcoxon.

Romero (2016), indica que la prueba de Shapiro-Wilk, al igual que otras pruebas de normalidad, verifica si los datos tienen un comportamiento normal, pero solo se aplica a muestras menores de 50 valores (p. 112).

En esta investigación, se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk, ya que la muestra ha sido menor a 50.

Por otro lado, según Ruiz, Llorente, González, Aparicio y Arribas (2020), la hipótesis estadística es una suposición por verificar, referente a las singularidades del universo en estudio y la cual debe ser comprobada a través de la estadística deductiva (p. 338).

Hipótesis General

H₀: El sistema experto no mejora la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C.

¹
H_a: El sistema experto mejora la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C.

Hipótesis Específicas

H1: El sistema experto incrementa el ratio de resolución de incidencias de la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C.

¹
RR1_a: Ratio de resolución de incidencias antes de utilizar el sistema experto

RR1_d: Ratio de resolución de incidencias después de utilizar el sistema experto

H1₀: El sistema experto no incrementa el ratio de resolución de incidencias de la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C.

$$H1_0: RR1_a \geq RR1_d$$

²
H1_a: El sistema experto incrementa el ratio de resolución de incidencias de la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C.

$$H1_a: RR1_a < RR1_d$$

H2: El sistema experto disminuye el ratio de incidencias reabiertas de la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C.

¹
RIR_a: Ratio de incidencias reabiertas antes de utilizar el sistema experto

RIR_d: Ratio de incidencias reabiertas después de utilizar el sistema experto

H2₀: El sistema experto no disminuye el ratio de incidencias reabiertas de la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C.

$$H2_0: RIR_a \leq RIR_d$$

²
H2_a: El sistema experto disminuye el ratio de incidencias reabiertas de la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C.

$$H2_a: RIR_a > RIR_d$$

El grado de significancia empleado ha sido de 5% de error, el cual es igual a 0.05, permitiendo hacer una contrastación para evaluar si es aceptable o no la hipótesis.

Esta es la fórmula aplicada para la prueba estadística:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}}$$

2
Donde:

S1 = Varianza grupo Pre-Test

S2 = Varianza grupo Post-Test

\bar{x}_1 = Media muestral Pre-Test

\bar{x}_2 = Media muestral Post-Test

N = Número de muestra (Pre-Test y Post-Test)

La región de rechazo ¹ es $t > t_x$

Donde t_x es tal que:

$P [t > t_x] = 0.05$, donde t_x = Valor Tabular

Luego Región de Rechazo: $t > t_x$

El cálculo de la media es de la siguiente forma:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

El cálculo de la varianza es de la siguiente forma:

$$\delta^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n}$$

El cálculo de la desviación estándar es de la siguiente forma:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}$$

1

Donde:

\bar{x} = Media

δ^2 = Varianza

s^2 = Desviación Estándar

x_i = Dato i que esta entre $(0, n)$

\bar{X} = Promedio de los datos

n = Numero de datos

La **distribución Z** delimita el grado y la dirección en que el dato conseguido se separa de la media. Según Pérez, Galán y Quintanal (2012), éste corresponde a una distribución normal y su propósito es normalizar las diferencias halladas entre las medias de dos grupos, contando con una desigualdad semejante a cero (p. 271). En la Figura 8 se observa su distribución:

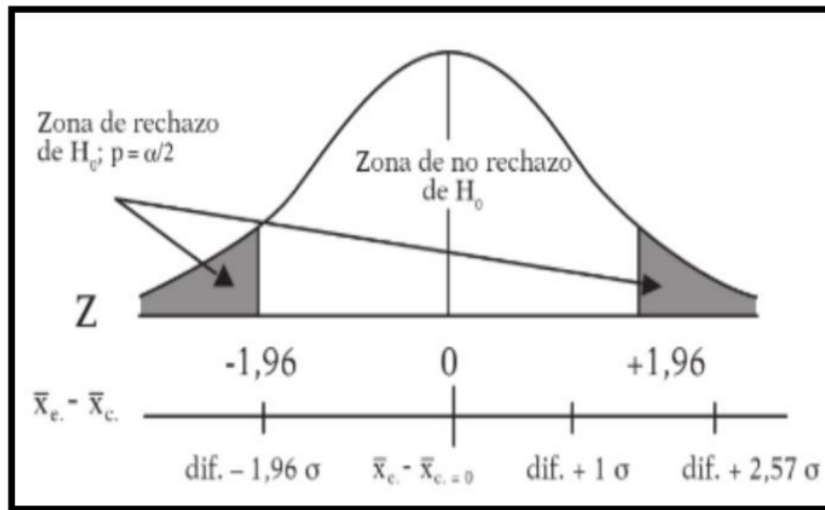


Figura 8. Distribución Z

La Figura 8 muestra que la zona de no rechazo está ubicada entre los puntos $-1,96$ y $+1,96$, por consiguiente, la zona de rechazo está ubicada excediendo esos límites.

En la investigación se usó la distribución Z, ya que se realizó la prueba de rangos de Wilcoxon.

1 Aspectos éticos

La investigación se alineó a los reglamentos de la Universidad César Vallejo, por lo cual la información utilizada para el pre-test proviene de datos confiables de la empresa en estudio. La identidad de los participantes y los datos alcanzados han sido resguardados de forma confidencial. Además, se mantuvo el respeto hacia los participantes e interesados del proyecto, por lo cual no se discriminó a nadie, y se realizó una solicitud para conceder los permisos necesarios del uso de documentación necesaria en la investigación. El presente proyecto que ha sido desarrollado es original y no presenta similitudes con otros informes de la institución en estudio. En consecuencia, los resultados que se obtuvieron hasta la actualidad no se modificaron, ni fueron copias de otros proyectos, por lo cual se realizó un uso adecuado de la investigación para la beneficencia de los involucrados.

Los investigadores se comprometen bajo responsabilidad a acatar con la autenticidad de los resultados, la fidelidad de los datos otorgados por la empresa Lucky S.A.C., la identificación de los usuarios y de los recursos que conforman el proyecto.

IV. RESULTADOS

Descripción

El estudio ha sido realizado en dos etapas, para poder determinar la afirmación de las hipótesis, teniendo en cuenta el diseño Pre-Experimental de la investigación. En la primera etapa se realizó el Pre Test, el cual consistió en aplicar una medición a cada indicador previo a la implementación del software calificado. Luego, en la segunda fase se realizó el Post Test, el cual consistió en aplicar una medición a cada indicador después de la implementación del software propuesto. Todo ello, permitió que se pueda comparar los resultados de cada fase y verificar si hubo una mejora o no.

² El análisis de los datos se realizó con la herramienta IBM SPSS Statistics v. 23 con el objetivo de realizar la prueba de normalidad, teniendo en cuenta la cantidad de la muestra, y determinar si se rechazan o aceptan las hipótesis.

2 Análisis descriptivo

En la investigación se implementó un sistema experto para medir el Ratio de Resolución de Incidencias y el Ratio de Incidencias Reabiertas en la gestión de incidencias de TI; por tal motivo, se realizó un Pre-Test que muestre las circunstancias previas a la implementación. Después, se implementó el sistema experto, del cual se obtuvieron nuevos registros para una nueva medición de los indicadores.

2 Los resultados descriptivos del Ratio de Resolución de Incidencias generados de estas medidas se observan en la Tabla 14.

Tabla 14. Medidas descriptivas del indicador Ratio de Resolución de Incidencias antes y después de la implementación del Sistema Experto

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
RRIPre	20	,43	,88	,7335	,11518
RRIPost	20	,83	1,00	,9240	,07243
N válido (por lista)	20				

1 Fuente: Elaboración propia

Podemos observar que, para el indicador Ratio de Resolución de Incidencias, el pre-test evidenció como resultado un valor de 0,7335 (73,35%), entre tanto el post-test evidenció como resultado un valor de 0,9240 (92,40%), así como se muestra en la Tabla 14 y en la Figura 9. Esto nos demuestra una disimilitud sustancial antes y después de implementarse el sistema.

Asimismo, en el presente indicador el mínimo ha sido de 0,43 (43,00%) antes, y 0,83 (83,00%) después de implementar el sistema experto (ver Tabla 14).

Respecto a la desviación estándar, en el pre-test se obtuvo una variación de 0,11518 (11,518%). No obstante, en el post-test se obtuvo un valor de 0,07243 (7,243%).

Fuente: Elaboración propia ²

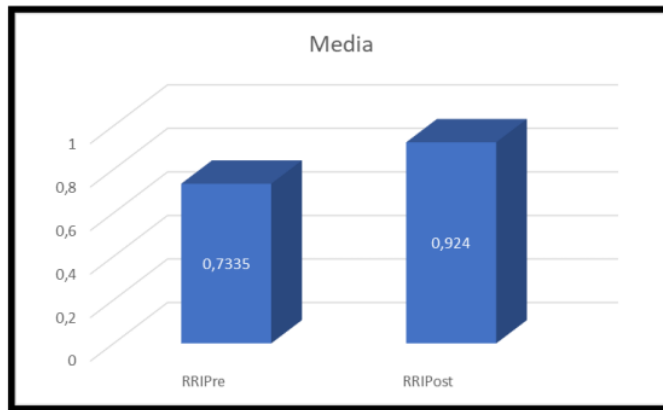


Figura 9. Ratio de Resolución de Incidencias antes y después de la implementación del Sistema Experto

² Los resultados descriptivos del Ratio de Incidencias Reabiertas generados de estas medidas se observan en la Tabla 15.

Tabla 15. Medidas descriptivas del indicador Ratio de Incidencias Reabiertas antes y después de la implementación del Sistema Experto

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
RIRPre	20	,50	,86	,6750	,11190
RIRPost	20	,00	,33	,0880	,10222
N válido (por lista)	20				

Fuente: Elaboración propia

Para el caso del Ratio de Incidencias Reabiertas, el pre-test evidenció como resultado un valor de 0,6750 (67,50%), entre tanto el post-test evidenció como resultado un valor de 0,0880 (8,80%), así como se muestra en la Tabla 15 y en la Figura 10. Esto nos demuestra una disimilitud sustancial antes y después de implementarse el sistema.

Asimismo, en el presente indicador, el mínimo ha sido de 0,50 (50,00%) antes, y 0,00 (0,00%) después de implementar el sistema experto (ver Tabla 14).

Respecto a la desviación estándar, en el pre-test se obtuvo una variación de 0,11190 (11,190%). No obstante, en el post-test se obtuvo un valor de 0,10222 (10,222%).

Fuente: Elaboración propia ²

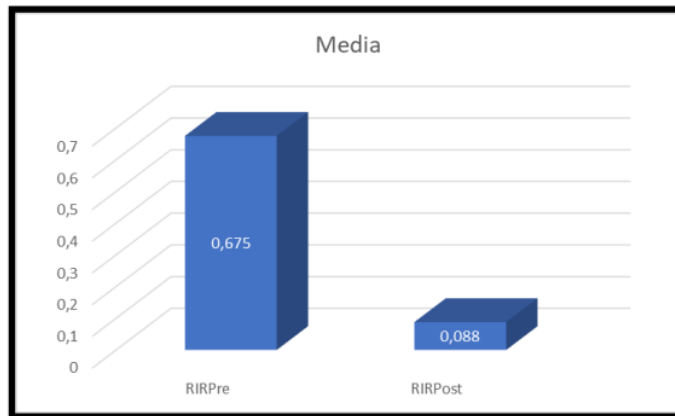


Figura 10. Ratio de Incidencias Reabiertas antes y después de la implementación del Sistema Experto

Análisis inferencial

Se efectuaron las pruebas de normalidad para los indicadores de Ratio de Resolución de Incidencias y Ratio de Incidencias Reabiertas generados y entregados completos por medio del método de Shapiro-Wilk, dado que la dimensión de la muestra estratificada está conformada por 20 días laborables y es menor a 50, tal como hace referencia Hernández, Fernández y Baptista (2014, p. 376). La prueba mencionada se ejecutó ingresando la información de cada indicador en el SPSS v. 23, para un nivel de confiabilidad del 95%, sujeto a las próximas estipulaciones:

Si:

Sig. < 0.05 adopta una distribución no normal.

Sig. > 0.05 adopta una distribución normal.

Dónde:

Sig. P-Valor o nivel crítico del contraste.

Por consecuencia, se obtuvieron los siguientes resultados:

Ratio de Resolución de Incidencias

Con la finalidad de elegir la prueba de hipótesis, los datos fueron sujetos a verificación de su distribución, particularmente si los datos del Ratio de Resolución de Incidencias contaban con distribución normal.

Tabla 16. Prueba de Normalidad del Ratio de Resolución de Incidencias antes y después de la implementación del Sistema Experto

Pruebas de Normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
RRIPre	0,921	20	0,103
RRIPost	0,765	20	0,000

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con lo que se evidencia en la Tabla 16, los resultados de la prueba señalan que el Sig. del Ratio de Resolución de Incidencias en el Pre-Test ha sido de 0,103, cuyo valor es mayor a 0,05, por lo que, en este caso, el indicador se distribuye normalmente. Mientras que los resultados de la prueba del Post-Test indican que el Sig. del Ratio de Resolución de Incidencias ha sido de 0,000, cuyo valor es menor a 0,05, por lo que indica que, en este caso, el indicador no se distribuye normalmente. Esto se puede observar en las Figuras 11 y 12.

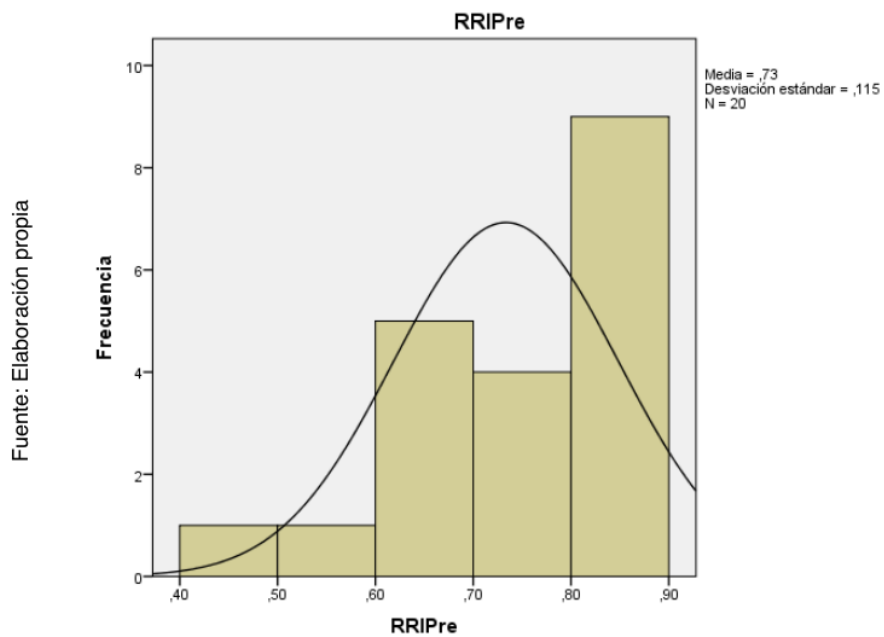


Figura 11. Prueba de Normalidad del Ratio de Resolución de Incidencias antes de implementar el Sistema Experto

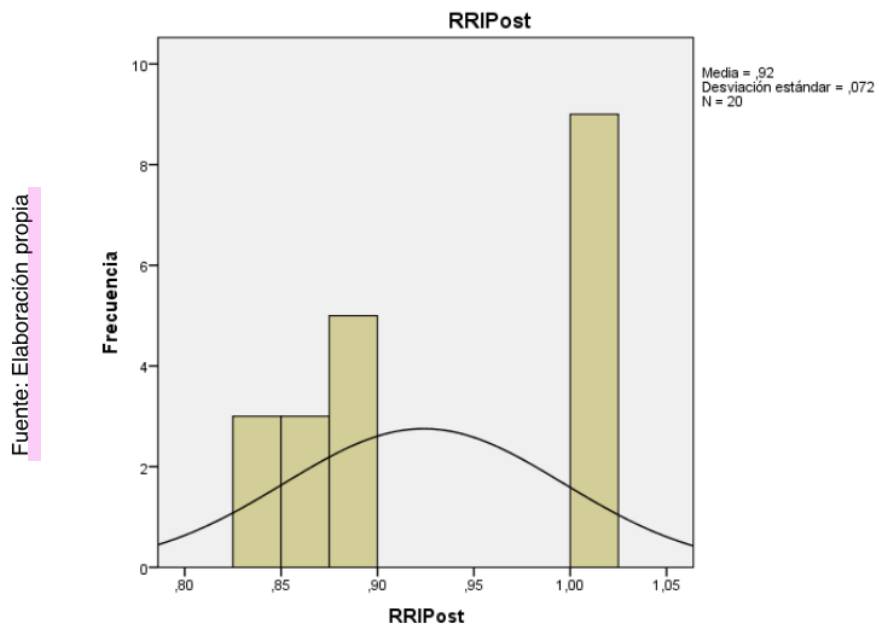


Figura 12. Prueba de Normalidad del Ratio de Resolución de Incidencias después de implementar el Sistema Experto

² Ratio de Incidencias Reabiertas

Con la finalidad de elegir la ¹ prueba de hipótesis, los datos fueron sujetos a verificación de su distribución, particularmente si los datos del Ratio de Incidencias Reabiertas ¹ contaban con distribución normal.

Tabla 17. Prueba de Normalidad del Ratio de Incidencias Reabiertas antes y después de la implementación del Sistema Experto

Pruebas de Normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
RIRPre	0,953	20 ¹	0,420
RIRPost	0,811	20	0,001

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con lo que ¹ se evidencia en la Tabla 16, los resultados de la prueba señalan que el Sig. del Ratio de Incidencias Reabiertas en el Pre-Test ha sido de 0,420, cuyo valor es mayor que 0,05, por lo que, en este caso, el indicador se distribuye normalmente. Mientras que los resultados de la prueba del Post-Test indican que el Sig. del Ratio de Incidencias Reabiertas ha sido de 0,001, cuyo valor es menor que 0,05, por lo que indica que, en este caso, el indicador no ² se distribuye normalmente. Esto se puede observar en las Figuras 13 y 14.

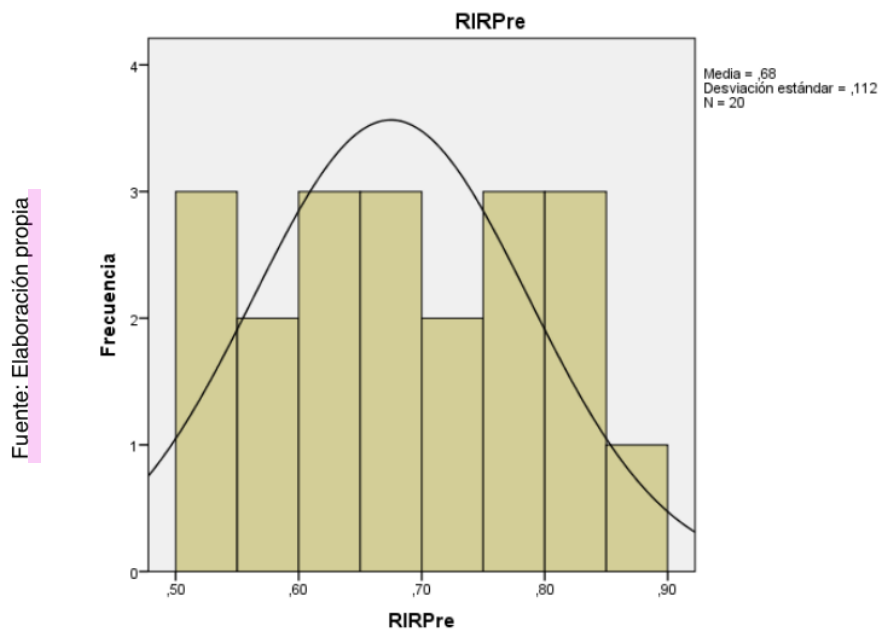


Figura 13. Prueba de Normalidad del Ratio de Incidencias Reabiertas antes de implementar el Sistema Experto

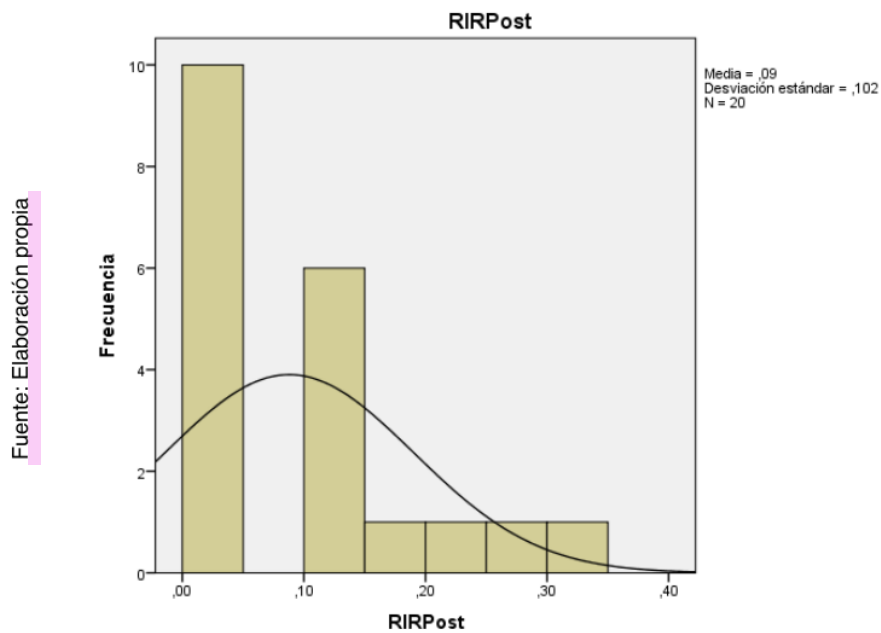


Figura 14. Prueba de Normalidad del Ratio de Incidencias Reabiertas después de implementar el Sistema Experto

² Prueba de Hipótesis

Hipótesis de Investigación 1

Hipótesis Específica 1 (H1):

El sistema experto incrementa el ratio de resolución de incidencias de la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C.

Indicador 1: Ratio de Resolución de Incidencias

Definición de variables

RR1a: Ratio de resolución de incidencias ² antes de utilizar el sistema experto

RR1d: Ratio de resolución de incidencias después de utilizar el sistema experto

Hipótesis Estadística 1

Hipótesis Nula (H10): El sistema experto no incrementa el ratio de resolución de incidencias en la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C.

$$H10: RR1a \geq RR1d$$

¹ Se refiere que el indicador no muestra mejoramiento alguno al utilizar el sistema experto.

Hipótesis Alterna (H1a): El sistema experto ² incrementa el ratio de resolución de incidencias en la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C.

$$H1a: RR1a < RR1d$$

¹ Se infiere que el indicador mejoró al utilizar el sistema experto.

Dado que las pruebas de normalidad mostraron ² como resultado que los datos para el ratio de resolución de incidencias obtuvieron una distribución no normal,

los valores del post-test fueron contrastados, usando la prueba de signos de Wilcoxon con un nivel de significancia del 5%.

Tabla 18. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para el Ratio de Resolución de Incidencias para la gestión de incidencias de TI antes y después de implementado el Sistema Experto

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
RRIPost - RRIPre	Rangos negativos	1 ^a	1,50	1,50
	Rangos positivos	18 ^b	10,47	188,50
	Empates	1 ^c		
	Total	20		

- a. RRIPost < RRIPre
- b. RRIPost > RRIPre
- c. RRIPost = RRIPre

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. Estadísticos de prueba de signos de Wilcoxon para el Ratio de Resolución de Incidencias para la gestión de incidencias de TI antes y después de implementado el Sistema Experto

Estadísticos de prueba ^a	
	RRIPost-RRIPre
Z	-3,765 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

- a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon
- b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

En las Tablas 18 y 19, luego de haberse aplicado las pruebas de Wilcoxon, se evidencia que el resultado obtenido del contraste de hipótesis ubicado en la zona de Z es -3,765, la cual se encuentra en la región de rechazo, mientras que el valor de Sig. asintótica (bilateral) o valor p (probabilidad de error) es de 0,000, siendo menos que la significancia utilizada en la investigación (0,05). Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H10) y se acepta la hipótesis alterna (H1a).

En la Figura 15 se muestra la comparación de resultados para el primer indicador de ratio de resolución de incidencias usando la prueba Z.

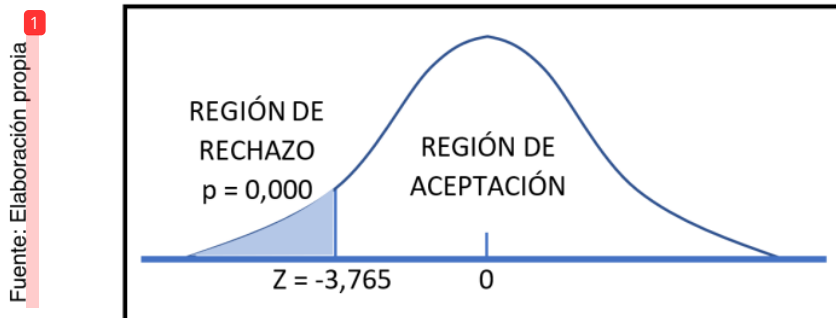


Figura 15. Prueba Z – Ratio de Resolución de Incidencias

2 Hipótesis de Investigación 2

Hipótesis Específica 2 (H2):

1 El sistema experto disminuye el ratio de incidencias reabiertas en la empresa Lucky S.A.C.

Indicador 2: Ratio de Incidencias Reabiertas

1 Definición de variables

RIR_a: Ratio de incidencias reabiertas antes de utilizar el sistema experto

RIR_d: Ratio de incidencias reabiertas después de utilizar el sistema experto

Hipótesis Estadística 2

Hipótesis Nula (H2₀): El sistema experto no disminuye el ratio de incidencias reabiertas en la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C.

$$H2_0: RIR_a \leq RIR_d$$

Se refiere que el indicador no muestra mejoramiento alguno al utilizar el sistema experto.

¹ **Hipótesis Alternativa (H2a):** El sistema experto disminuye el ratio de incidencias reabiertas en la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C.

$$H2a: RIRa > RIRd$$

¹ Se infiere que el indicador mejoró al utilizar el sistema experto.

Dado que las pruebas de normalidad mostraron ² como resultado que los datos para el ratio de incidencias reabiertas obtuvieron una distribución no normal, los valores del post-test fueron contrastados, usando la prueba ⁵ de signos de Wilcoxon con un nivel de significancia del 5%.

² **Tabla 20.** Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para el Ratio de Incidencias Reabiertas para la gestión de incidencias de TI antes y después de implementado el Sistema Experto

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
RIRPost - RIRPre	Rangos negativos	20 ^a	10,50	210,00
	Rangos positivos	0 ^b	,00	,00
	Empates	0 ^c		
	Total	20		

a. RIRPost < RIRPre

b. RIRPost > RIRPre

c. RIRPost = RIRPre

² Fuente: Elaboración propia

² **Tabla 21.** Estadísticos de prueba de signos de Wilcoxon para el Ratio de Incidencias Reabiertas para la gestión de incidencias de TI antes y después de implementado el Sistema Experto

Estadísticos de prueba^a

	RIRPost- RIRPre
Z	-3,924 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

Fuente: Elaboración propia

En las Tablas 20 y 21, luego de haberse aplicado las pruebas de Wilcoxon, se evidencia que el resultado obtenido del contraste de hipótesis ubicado en la zona de Z es -3,924, la cual se encuentra en la región de rechazo, mientras que el valor de Sig. asintótica (bilateral) o valor p (probabilidad de error) es de 0,000, siendo menos que la significancia utilizada en la investigación (0,05). Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H20) y se acepta la hipótesis alterna (H2a).

En la Figura 16 se muestra la comparación de resultados para el indicador de ratio de incidencias reabiertas usando la prueba Z.

Fuente: Elaboración propia

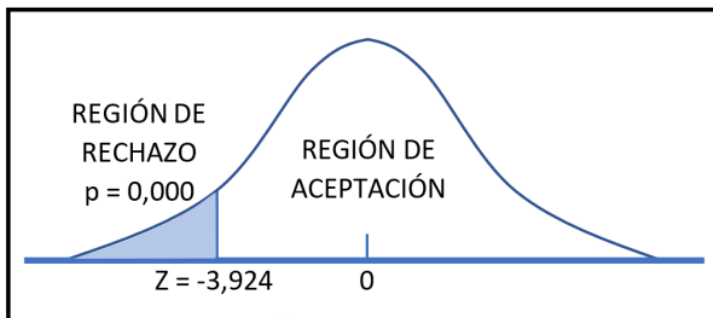


Figura 16. Prueba Z – Ratio de Resolución de Incidencias

V. DISCUSIÓN

En la presente tesis, se investigó acerca de la gestión de incidencias de TI, en donde se examinaron los indicadores ¹ ratio de resolución de incidencias y ratio de incidencias reabiertas.

El indicador ratio de resolución de incidencias, en el cual se realizó un cálculo del estudio Pre-Test, alcanzó un 0,73 (73%), y luego de la implementación del sistema experto, logró alcanzar un 0,92 (92%) en el Post-Test. Por ello, se logra apreciar un incremento en el indicador de 0,19 (19%), una vez ya aplicado el sistema experto ² para la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C.

El indicador ratio de incidencias reabiertas, en el cual se realizó un cálculo del estudio Pre-Test, alcanzó un 0,67 (67%), y ¹ luego de la implementación del sistema experto, logró alcanzar un 0,09 (9%) en el Post-Test. Por ello, se logra apreciar una disminución en el indicador de 0,58 (58%), una vez ya aplicado el sistema experto ¹ para la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C.

VI. CONCLUSIONES

En conclusión:

- El sistema experto incrementó el ratio de resolución de incidencias para la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C., esto se ve reflejado desde el comienzo con un valor de 0,73 (73%), y posterior a la implementación del sistema experto, con un valor de 0,92 (92%), obteniendo un incremento de 0,19 (19%). Por consiguiente, las incidencias reportadas diariamente están siendo resueltas a tiempo, reduciendo el tiempo de espera de los usuarios y manteniendo su flujo laboral de forma fluida.
- El sistema experto disminuyó el ratio de incidencias reabiertas para la gestión de incidencias de TI en la empresa Lucky S.A.C., esto se ve reflejado desde el comienzo con un valor de 0,67 (67%), y posterior a la implementación del sistema experto, con un valor de 0,09 (9%), obteniendo una disminución de 0,58 (58%). Por consiguiente, las incidencias reportadas diariamente están siendo resueltas eficientemente, evitando la reapertura de los tickets generados e incrementando el nivel de satisfacción de los usuarios.
- El sistema experto para la gestión de incidencias de TI es un elemento importante para el desarrollo laboral de la empresa Lucky S.A.C., puesto que progresa la atención y seguimiento de las incidencias de TI, incrementando el rendimiento del personal del área de TI y mejorando su relación con los usuarios.

VII. RECOMENDACIONES

- Es recomendable que el experto alimente la base de conocimiento de manera periódica, según se vayan presentando nuevas incidencias reportadas, ofreciendo las reglas necesarias para que los helpdesks puedan solucionar los tickets a tiempo y para que sirva en el futuro ¹² para la mejora de la gestión del conocimiento.
- Es recomendable que la empresa continúe invirtiendo en tecnologías de información que faciliten la labor de sus usuarios y mejore los procesos para distintas áreas. Además, la renovación de equipos y/o sistemas y el buen uso de éstos, contribuye a un incremento de productividad para la empresa. Para ello, es indispensable que el personal sea capacitado para responder a tiempo ante cualquier anomalía presentada y pueda dar solución a ésta.
- Es recomendable tomar en cuenta los comentarios y sugerencias de los usuarios luego de cerrar sus tickets, ya que pueden aportar con ideas o consejos que mejoren el proceso de gestión y atención de las incidencias. Asimismo, es aconsejable tener en cuenta las calificaciones ofrecidas en cada ticket, puesto que ayudan a medir el rendimiento de los helpdesks.

TESIS DE PROYECTO FINAL

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

14%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	11%
2	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	8%
3	Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion Trabajo del estudiante	<1%
4	es.scribd.com Fuente de Internet	<1%
5	C. A. Gómez-Aldapa, E. Hernández-Hernández, C. A. Avila-Orta, B. S. Hsiao et al. "Influencia de la L- α -lisofosfatidil colina sobre las propiedades térmicas y estructurales del almidón de maíz Influence of L- α -lisophosphatidylcholine on thermal and structural properties of corn starch", CyTA - Journal of Food, 2009 Publicación	<1%
6	docplayer.es Fuente de Internet	<1%

7

Submitted to Universidad Continental

Trabajo del estudiante

<1 %

8

www.incipe.org

Fuente de Internet

<1 %

9

docplayer.org

Fuente de Internet

<1 %

10

repositorioslatinoamericanos.uchile.cl

Fuente de Internet

<1 %

11

www.researchgate.net

Fuente de Internet

<1 %

12

www.ifad.int

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias

Apagado

Excluir bibliografía

Apagado