

Universidad Nacional del Altiplano

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA,

ELECTRÓNICA Y SISTEMAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS



“SISTEMA DE SOPORTE A LA TOMA DE DECISIONES
ORIENTADO AL MANEJO DE LA DOCUMENTACIÓN DEL CIP CD
PUNO-2011”

TESIS

PRESENTADO POR:

JULIA APAZA LLANQUE

SARA IRENE SANCA ESCARCENA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE
SISTEMAS

Puno - Perú

2015

Universidad Nacional del Altiplano

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y SISTEMAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

“SISTEMA DE SOPORTE A LA TOMA DE DECISIONES ORIENTADO AL
MANEJO DE LA DOCUMENTACIÓN DEL CIP -CD – PUNO-2011”

TESIS PRESENTADA POR:

JULIA APAZA LLANQUE

SARA IRENE SANCA ESCARCTNA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE: INGENIERO DE SISTEMAS

APROBADA POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

PRESIDENTE:

DR. ÁNGEL MANUEL OLAZÁBAL GUERRA

PRIMER MIEMBRO

MG. ROBERT ANTONIO ROMERO FLORES

SEGUNDO MIEMBRO

ING. ADOLFO CARLOS DE SUTZ GIBRAN

DIRECTOR DE TESIS

ING. FERRAR HOLGUÍN HOLGUTIN

ASESOR DE TESIS

ING. PEDRO FEDER PONCE CORDERO

Puno - Perú

2015

ÁREA: Informática

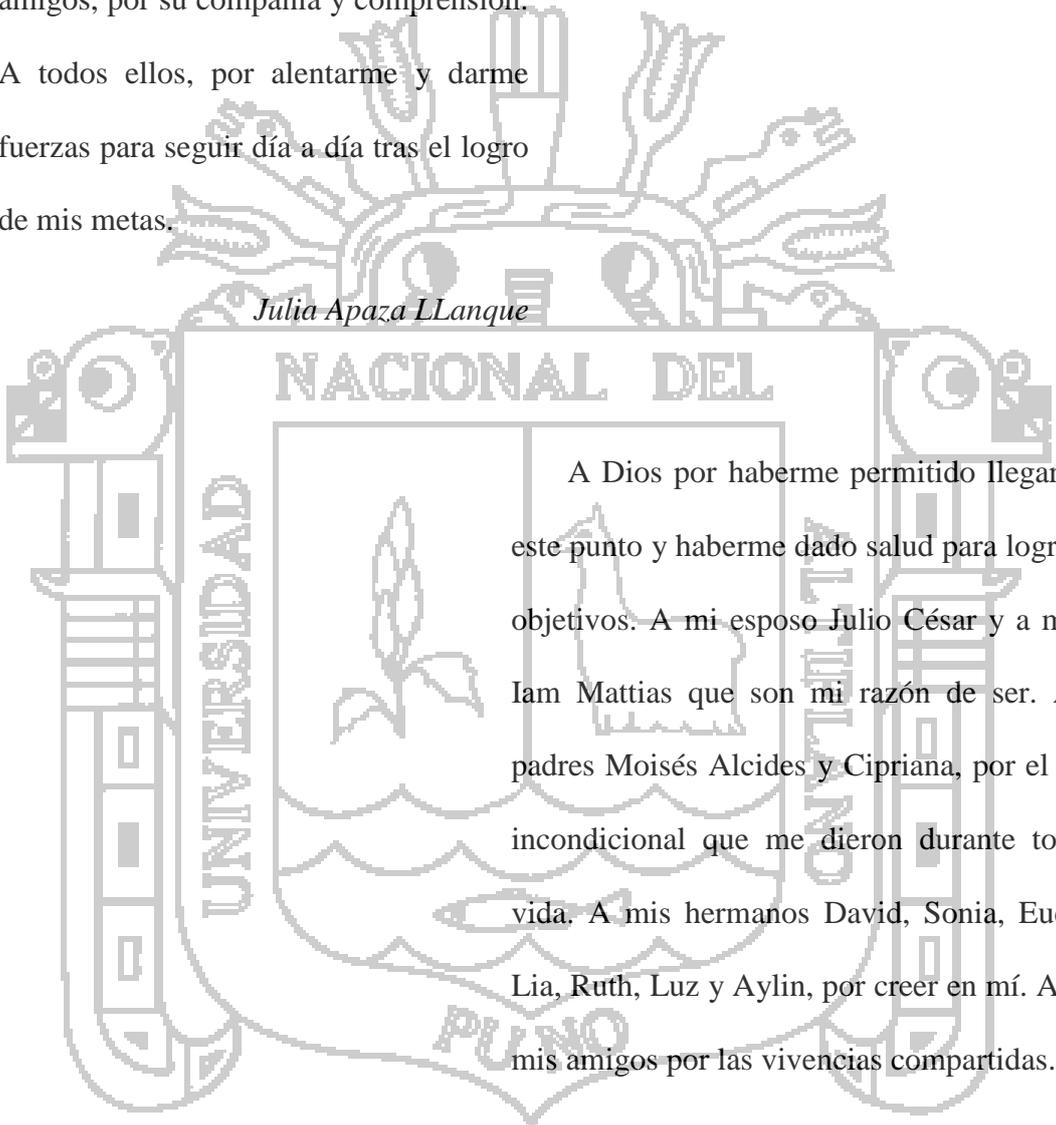
TEMA: Sistemas de información tradicionales y expertos

DEDICATORIA

A Dios, quien guía y orienta mis pasos; a
mis padres, por apostar por mí, a pesar
de mis falencias; a mis hermanos y
amigos, por su compañía y comprensión.

A todos ellos, por alentarme y darme
fuerzas para seguir día a día tras el logro
de mis metas.

Julia Apaza Llanque



A Dios por haberme permitido llegar hasta
este punto y haberme dado salud para lograr mis
objetivos. A mi esposo Julio César y a mi hijo
Iam Mattias que son mi razón de ser. A mis
padres Moisés Alcides y Cipriana, por el apoyo
incondicional que me dieron durante toda mi
vida. A mis hermanos David, Sonia, Euclides,
Lia, Ruth, Luz y Aylin, por creer en mí. A todos
mis amigos por las vivencias compartidas.

Sara I. Sanca Escarcena

AGRADECIMIENTOS

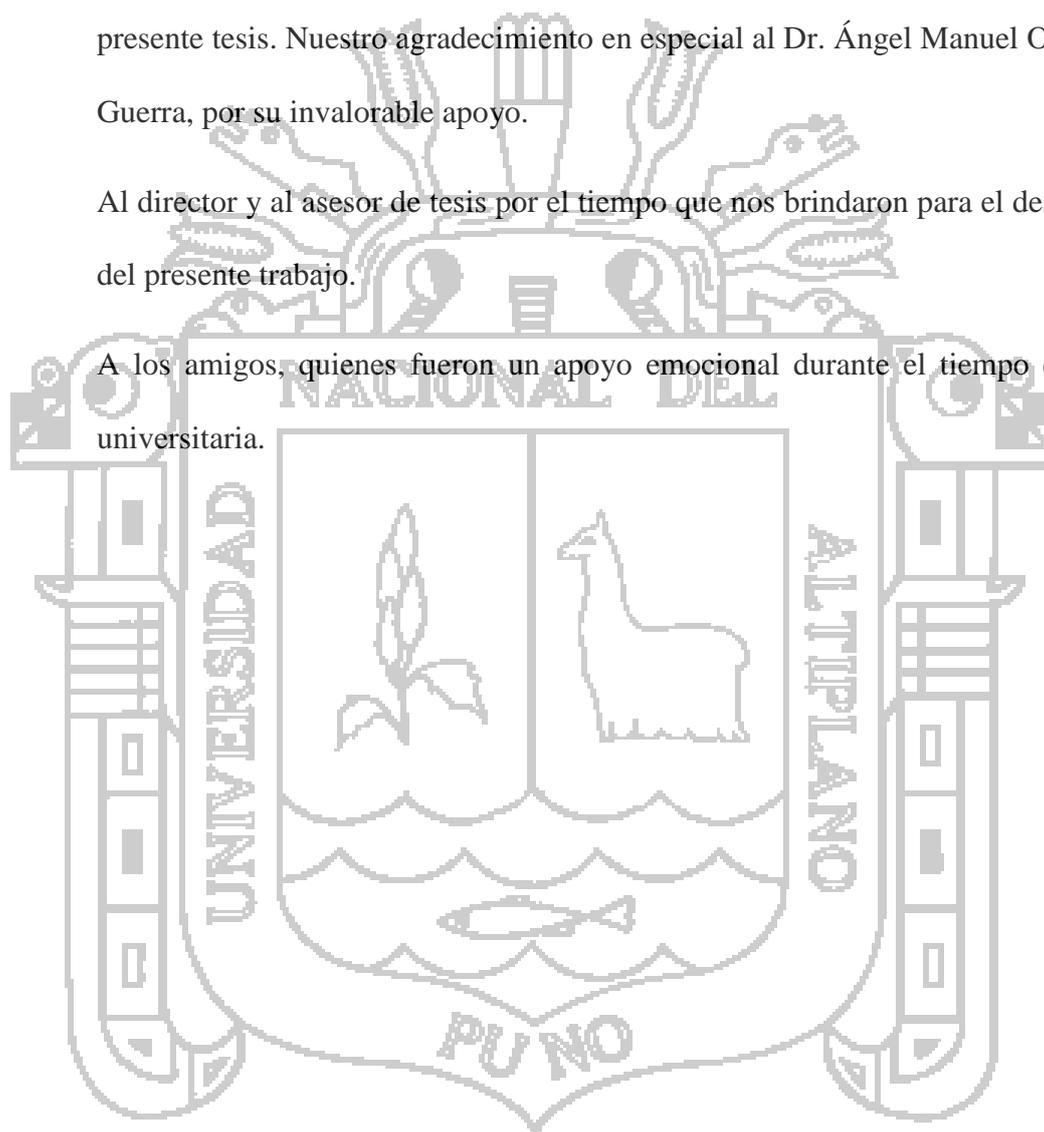
A Dios por ser quien nos guía y da fortaleza para seguir siempre adelante.

A nuestros Padres y hermanos por su apoyo incondicional.

A los miembros del jurado, por su tiempo y apoyo para la elaboración de la presente tesis. Nuestro agradecimiento en especial al Dr. Ángel Manuel Olazábal Guerra, por su invalorable apoyo.

Al director y al asesor de tesis por el tiempo que nos brindaron para el desarrollo del presente trabajo.

A los amigos, quienes fueron un apoyo emocional durante el tiempo de vida universitaria.



INDICE

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	15
1.2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	21
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.	21
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	21

CAPITULOII: MARCO TEÓRICO, MARCO CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN..... 22

2.1 MARCO TEÓRICO.....	22
2.1.1 SISTEMA DE SOPORTE A LA TOMA DE DECISIONES (DSS).....	23
2.1.2. TRÁMITE DOCUMENTARIO.....	44
2.2. MARCO CONCEPTUAL.	49
2.3 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....	52

CAPITULO III: MÉTODO DE INVESTIGACIÓN..... 53

3.1. POBLACION Y MUESTRA.....	54
3.2. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.....	56
3.2.1. MATERIAL EXPERIMENTAL.....	56
3.2.2. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	58
3.2.2.1. LA ENTREVISTA.....	58
3.2.3. PLAN DE TRATAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS.....	59
3.3 PRUEBA DE HIPOTESIS.....	60

CAPITULO IV: CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INVESTIGACIÓN 63

CAPITULO V: ESULTADOS Y DISCUSIÓN..... 65

5.1 IMPLEMENTACION DEL MOTOR DE INFERENCIA Y LA BASE DE CONOCIMIENTO DEL SISTEMA EXPERTO.....	66
5.2 IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE SOPORTE A LA TOMA DE DECISIONES.....	71
5.2.1. Identificación de los problemas en la toma de decisiones para el manejo de documentación en el CIP CD Puno.	71

5.2.2. Análisis del Sistema de Soporte a la toma de decisiones. 77

5.2.4. Implementación del Sistema de Soporte a la Toma de Decisiones. 87

5.2.5. Evaluación de sistema de soporte a la toma de decisiones..... 88

5.3 PRUEBA DE HIPÓTESIS..... 90

CONCLUSIONES

SUGERENCIAS

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

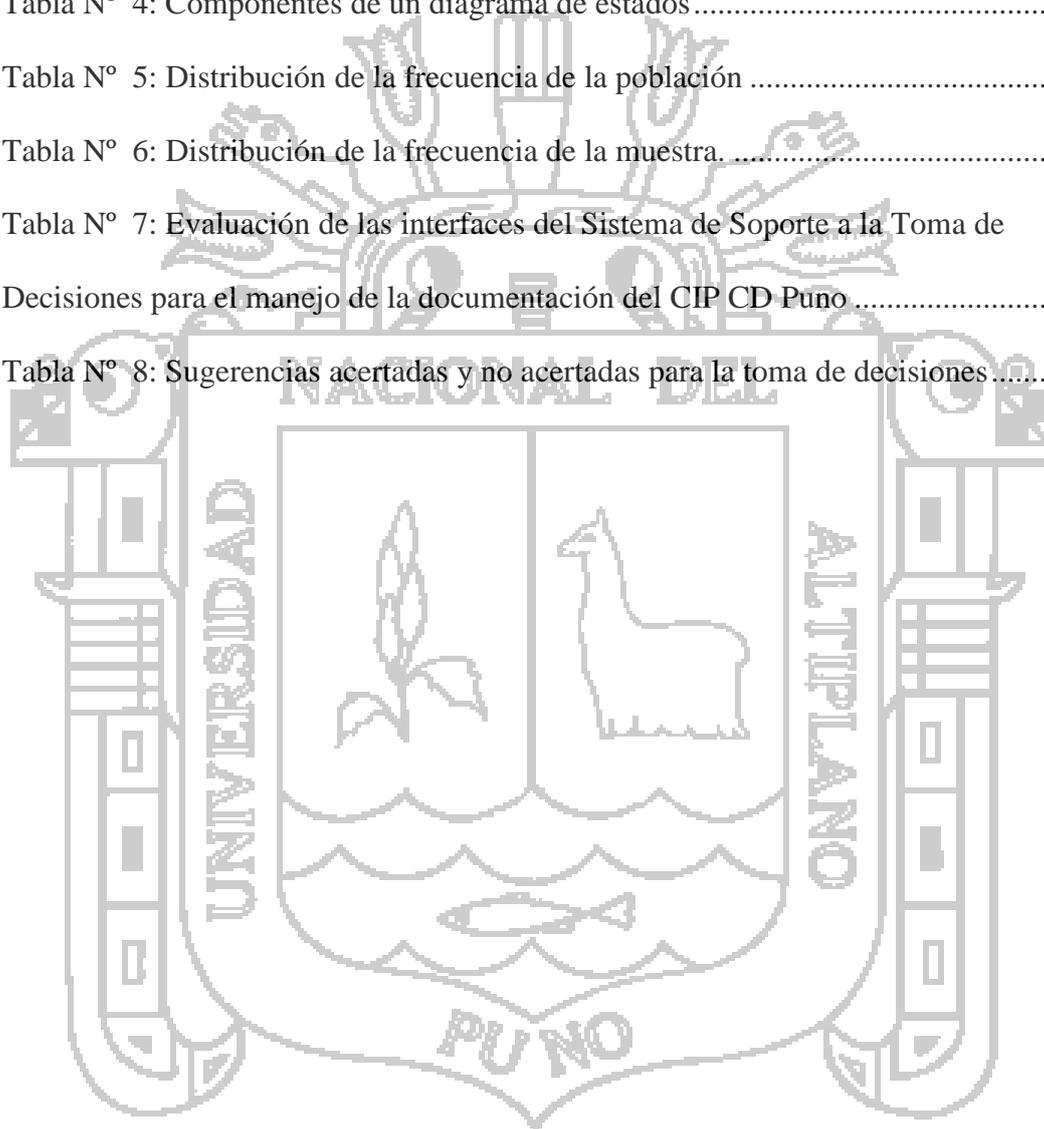


INDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1: Tipos de sistemas de información.....	24
FIGURA N° 2Arquitectura de un sistema experto	28
FIGURA N° 3: Fases de desarrollo para la construcción de un sistema experto.....	31
FIGURA N° 4: Proceso de desarrollo UML.....	40
FIGURA N° 5: Croquis de localización del CIP-CD Puno.	63
FIGURA N° 6: Diagrama de casos de uso del proveído de los documentos.....	66
FIGURA N° 7: La base de conocimientos en la base de datos del sistema.....	68
FIGURA N° 8: Diagrama de estado de la toma de decisión.....	69
FIGURA N° 9: Diagrama de caso de uso del registro de nuevo documento.....	72
FIGURA N° 10: Diagrama de caso de uso del proceso de documentos salientes.....	73
FIGURA N° 11: Diagrama de casos de usos de documentos pendientes.....	74
FIGURA N° 12: Diagrama de casos de uso de los documentos atendidos.....	75
FIGURA N° 13: Diagrama de casos de uso de la búsqueda de un documento.....	76
FIGURA N° 14: Diagrama de secuencia de registro nuevo.....	77
FIGURA N° 15: Diagrama de secuencia de documentos salientes.....	78
FIGURA N° 16: Diagrama de secuencia de documentos pendientes.....	79
FIGURA N° 17: Diagrama de secuencia de documentos atendidos.....	80
FIGURA N° 18: Diagrama de secuencia búsqueda de documentos.....	81
FIGURA N° 19: Diagrama de clases del manejo de documentos del CIP CD Puno.....	82
FIGURA N° 20: Interfaz registro nuevo.....	84
FIGURA N° 21: Interfaz de documentos salientes.....	84
FIGURA N° 22: Interfaz de documentos pendientes.....	85
FIGURA N° 23: Interfaz toma de decisión.....	86
FIGURA N° 24 Interfaz de búsqueda de un documento.....	87

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Componentes de un diagrama de casos de uso.....	36
Tabla N° 2: Componentes de un diagrama de clase.....	37
Tabla N° 3 Elementos de un diagrama de secuencia.	37
Tabla N° 4: Componentes de un diagrama de estados.....	39
Tabla N° 5: Distribución de la frecuencia de la población	55
Tabla N° 6: Distribución de la frecuencia de la muestra.	56
Tabla N° 7: Evaluación de las interfaces del Sistema de Soporte a la Toma de Decisiones para el manejo de la documentación del CIP CD Puno	89
Tabla N° 8: Sugerencias acertadas y no acertadas para la toma de decisiones.....	90



RESUMEN

El presente trabajo de investigación intitulado: “Sistema de Soporte a la Toma de Decisiones Orientado al Manejo de la Documentación del Colegio de Ingenieros del Perú Consejo Departamental Puno -2011” , se ejecutó con el objetivo de determinar la influencia de un Sistema de Soporte a la Toma de Decisiones en la optimización del manejo de la documentación del CIP – CD- Puno. Para ello se planteó la siguiente hipótesis: El Sistema de Soporte a la Toma de Decisiones optimiza el manejo de la documentación del CIP-CD Puno.

El tipo de investigación es experimental, y el diseño cuasi experimental pues se manipuló deliberadamente la variable independiente, cual es el Sistema de Soporte a la Toma de Decisiones, para conocer los efectos de este, sobre la variable dependiente que es la documentación del CIP-CD Puno.

La población estuvo conformada por los documentos que se registraron en los meses de mayo, junio, julio y agosto del año 2011 en el Colegio de Ingenieros del Perú Consejo Departamental Puno. Población de la cual, se extrajo en forma intencionada una muestra significativa que estuvo conformada por documentos cuyos trámites se iniciaron en los meses de julio y agosto del 2011. Siendo, así, se asignó como grupo control el primero y el segundo como grupo experimental.

El material experimental estuvo conformado por encuestas y entrevistas realizadas a los usuarios del sistema en la fase de identificación del problema y para la evaluación del sistema. Asimismo, se utilizaron el lenguaje de programación PHP, el gestor de base de datos Mysql, y Apache como servidor para el desarrollo del software, así como también Javascript, jQuery y Codeigniter v2.1.2.

La presentación de los resultados y la discusión de los mismos, se organizaron de acuerdo a los objetivos establecidos, siendo así, primero se detalló el proceso de construcción del sistema experto, que contempla cinco fases las cuales, permitieron establecer las particularidades de la base de conocimientos y el motor de inferencia del sistema experto, el mismo que se implementó en el módulo de documentos pendientes del sistema de soporte a la toma de decisiones.

Del mismo modo, el sistema de soporte a la toma de decisiones se desarrolló sobre la base de la metodología orientada a objetos, la cual implica tres fases, entre ellas: la fase de identificación de problemas, el análisis y diseño de sistemas, siendo los productos de cada una de dichas fases, los diagramas de casos de uso, los diagramas de secuencias, el diagramas de clases y los diseños de las interfaces.

Asimismo, para el desarrollo del software se utilizó la metodología UML (Lenguaje Unificado de Modelado), el cual se concretizó a través de diagramas diseñados a través de la herramienta CASE Rational Rose, diagramas mediante los cuales se estableció los principales procesos que debían contener el sistema de soporte a la toma de decisiones.

Los procesos identificados, analizados y diseñados son: el registro de un nuevo documento, registro de documentos salientes, documentos pendientes, documentos atendidos y búsqueda de documentos. Procesos que fueron desarrollados y presentados en forma continua y gradual en las distintas fases de desarrollo del software.

Como parte del proceso de documentos pendientes, se implementó el soporte a la toma de decisiones, sobre la base de la arquitectura de un prototipo de sistema experto compuesto por una base de conocimientos, el motor de inferencia y el

subsistema de adquisición de conocimientos que de acuerdo a reglas preestablecidas direccionaron las posibles sugerencias para la toma de decisiones respecto al proveído de los documentos.

Para probar la hipótesis de estudio se desarrollo la prueba de hipótesis de dos medias a través de la cual, se pudo comprobar que el sistema de soporte a la toma de decisiones optimiza el manejo de la documentación del CIP CD Puno, pues permite agilizar los procesos de búsqueda de documentos, como también constituye un mecanismo eficiente para tomar decisiones respecto a los proveído de los documentos.

Entre las principales conclusiones presentadas se tiene que el Sistema de Soporte a la Toma de Decisiones orientado al manejo de la documentación del CIP CD Puno, optimiza el manejo de los trámites documentarios en dicha institución. Asimismo, se logró establecer que en un inicio existió el 60% de probabilidad de acierto en las sugerencias que propuso el sistema para la toma de decisiones, probabilidad que tiende a incrementar con el uso del sistema. Por otro lado, se tiene que la aplicación de los sistemas expertos como herramienta para el desarrollo de DSS, es propicio debido a que con el transcurso del tiempo, el DSS se optimiza por la característica de aprendizaje continuo de los sistemas expertos.

INTRODUCCIÓN

Los trámites documentarios son actividades que se realizan cotidianamente en el Colegio de Ingenieros del Perú Consejo Departamental Puno, los que algunas veces no siguen su curso habitual, debido a que la dirección de la institución encargada de dar los proveídos, esta a cargo de un decano elegido entre los miembros de dicha institución, quien cumple sus funciones desde la modalidad Ad Honorem.

Esta situación, propicia que los tramites documentarios iniciados con la presentación de algún documento llámese solicitud, oficio, entre otros; no siempre sea atendido en la brevedad posible, puesto que el decano permanece en forma inconstante en la Institución, lo que le imposibilita derivar inmediatamente los documentos a las oficinas correspondientes, razón por la cual, nace la necesidad de buscar mecanismos que permitan proveer los documentos de tal forma, que se optimice el manejo de la documentación en el CIP-CD Puno.

Entre los mecanismos más usados para optimizar procesos administrativos se hallan los Sistemas de Soporte a la Toma de Decisiones, pues agilizan y mejoran los procedimientos administrativos tal como lo establecieron Ramos (2009), Bustamante (2004) y Ticona (2002), por lo que en el presente trabajo se propuso el Sistema de Soporte a la Toma de decisiones como recurso para optimizar los trámites documentarios en el CIP-CD-Puno; para así, propiciar la minimización del tiempo y automatización de los distintos procesos que comprende el trámite documentario en dicha institución, lo que justifica la ejecución del presente trabajo de investigación, puesto que, se determinó la importancia e influencia de las tecnologías de información en la solución de problemas reales de índole administrativo.

Siendo así, se formuló la siguiente pregunta de investigación ¿En qué medida la implementación del Sistema de Soporte a la Toma de Decisiones optimizó el manejo de la documentación del CIP-CD-PUNO?, la cual fue respondida hipotéticamente de la siguiente manera: el desarrollo del Sistema de Soporte a la Toma de Decisiones optimiza el manejo de la documentación del CIP-CD-PUNO, para ello de trazo como objetivo principal determinar la influencia del Sistema de Soporte a la Toma de Decisiones en la optimización del manejo de la documentación del CIP-CD-PUNO-2011, lo que permitió validar la hipótesis propuesta.

Para abordar los diferentes temas inherentes al presente trabajo, estos se organizaron en capítulos cuyos contenidos se resumen a continuación.

- ❖ **El capítulo I:** Comprende el planteamiento del problema, los antecedentes de la investigación y objetivos de la investigación.
- ❖ **El capítulo II:** Se expone el marco, el marco conceptual y la hipótesis de investigación. Para la construcción del marco teórico se asumieron como variables principales de estudio, el sistema de soporte a la toma de decisiones y los trámites documentarios, desarrollándose en el primero las ideas principales de los sistemas expertos, que fue la rama de la inteligencia artificial, bajo la cual, se desarrollo el software que se aplicó en esta investigación.
- ❖ **El capítulo III** Se refiere a los materiales y métodos utilizados para ejecutar la presente investigación, así también se aborda la población y muestra, métodos y técnicas de recopilación de datos, métodos de tratamiento y análisis de datos, y material experimental.

- ❖ **El capítulo IV.-** Comprende la localización y caracterización del lugar en el que se desarrolló el presente trabajo de investigación, siendo este el Colegio de Ingenieros del Perú Consejo Departamental de Puno.
- ❖ **El capítulo V.-** Comprende los resultados y la discusión de los mismos. Este apartado se organizó sobre la base de los objetivos de investigación propuestos, mediante los cuales se abordó la implementación del sistema experto, del sistema de soporte a la toma de decisiones, y se finalizó el capítulo con la prueba de hipótesis realizada con el fin de validar la hipótesis de estudio planteada.

Finalmente se presentaron las conclusiones y sugerencias a las que se arribaron.



CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

A continuación se detallan las particularidades del problema de investigación, los antecedentes que precedieron a la presente investigación y la formulación de los objetivos de investigación.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Los trámites documentarios en el Perú son procesos engorrosos vinculados a la burocracia de los procesos administrativos, que se suscitan en distintas instancias de gestión pública y privada, situación que ha provocado que muchos usuarios se vean obligados a realizar largas colas y esperar tiempos excesivos para que su petitorio sea atendido (Yamada,G. y Montero, R.,2012).

Esta situación, ha propiciado, por ejemplo, que el Estado peruano, promulgue la Ley N° 29060, Ley del Silencio Administrativo, a través de la cual, los administrados del sector público se acogen al silencio positivo, en caso su petitorio no sea respondido en el tiempo máximo establecido. Esta realidad no es ajena al sector privado, y más aun cuando las organizaciones se constituyen sin fines de lucro, que es el caso del Colegio de Ingenieros del Perú que “es una institución autónoma con personería jurídica de

derecho público interno, creada por la Ley No. 14086 y su modificatoria la Ley N° 24648, sin fines de lucro, representativa de la profesión de ingeniería en el Perú, integrada por los ingenieros de las distintas especialidades de la ingeniería creadas y por crearse” (CIP, 2011, p.3).

El Colegio de Ingenieros del Perú para evitar la centralización de los procedimientos que hace engorroso y angustioso los trámites documentarios, se descentraliza en treinta y cinco Consejos Departamentales que gozan de autonomía en la mayoría de procedimientos administrativos que realizan, a excepción de los trámites vinculados a la colegiatura de sus miembros. Siendo así, el Consejo Departamental Puno es uno de las dependencias descentralizadas del Colegio de Ingenieros del Perú.

El Colegio de Ingenieros del Perú Consejo Departamental Puno brinda distintos servicios a sus asociados, instituciones y público en general, los que a través de documentos presentados en la secretaria del CIP-CD-Puno inician un procedimiento administrativo, el mismo que luego de ser evaluado por la Decanatura del Colegio, se deriva a las distintas oficinas para así dar respuesta a las solicitudes, invitaciones, exigencias y demás requerimientos de los administrados.

Entre los principales problemas que se detectaron en los procesos de trámite documentario en el CIP CD Puno, se encuentra el manejo poco eficiente de la información referida al registro y proveídos de los tramites documentarios, proceso que se caracteriza por ser manual, lo que poco facilita a la decanatura tomar decisiones acertadas respecto al destino de dichos documentos, lo que ha propiciado que muchas veces los administrados se vean perjudicados por la respuesta a destiempo de sus solicitudes.

Por otro lado, la presencia a medio tiempo del Decano del Colegio de Ingenieros, propicia la acumulación de los tramites documentarios en la oficina de recepción de dicha institución, debido a que estos tienen que ser proveídos a las distintas oficinas después de ser analizados por el Decano, quien sobre la base del asunto de los documentos, decide el destino de estos.

Del mismo modo, otro inconveniente que se presenta durante el desarrollo de los procedimientos administrativos es el traspaso manual y físico de los documentos de una oficina a otra, lo que conlleva al desperdicio de tiempo y dinero. Esta situación, también repercute en la calidad de servicio que se brinda a los interesados (administrados) que para hacer el seguimiento de su trámite, tienen que constituirse a las oficinas del CIP-CD-Puno donde la secretaria proporciona la información requerida después de una búsqueda manual.

Dada la situación contextual narrada anteriormente, mediante el presente trabajo de investigación se respondió a la siguiente interrogante:

¿En qué medida la implementación del Sistema de Soporte a la Toma de Decisiones optimizó el manejo de la documentación del CIP-CD-PUNO?

1.2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Un Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones constituye un campo de investigación relevante, por el aporte que este puede proporcionar en la optimización de los procesos de toma de decisiones, ya que, si “las decisiones son complicadas y están sujetas a condiciones que cambian rápidamente, los modelos computadorizados pueden servir de ayuda” (Lee, 2009, p.1). Siendo así, a continuación se dan a conocer los

diferentes trabajos de investigación referidos a sistemas que involucran la toma de decisiones.

- **Tesis : “Sistema integral para la administración de la información y apoyo a la toma de decisiones en la oficina de Bienestar Universitario de la UNA- Puno - 2009”**

Presentado por Ramos (2009), quien desarrolló su investigación para dar respuesta al siguiente problema “¿en qué medida un sistema integral optimiza la administración de la información y apoyo a la toma de decisiones en la Oficina de Bienestar Universitario de la UNA Puno?”

Para dar respuesta a la problemática planteada, la tesis a la que se hace referencia se orientó sobre la base del objetivo “desarrollar un sistema integral para la administración de la información y apoyo a la toma de decisiones en la Oficina de Bienestar Universitario de la Universidad Nacional del Altiplano Puno”. Asimismo, la hipótesis que el investigador planteó fue el sistema integral optimiza la administración de la información y toma de decisiones de la Oficina de Bienestar Universitario de la UNA Puno.

Entre las conclusiones más importantes a las que se arribó en la tesis mencionada, se tiene que el sistema propuesto, optimizó el proceso de toma de decisiones; lo que se comprobó a través de la implementación del software, Asimismo, dicho sistema se desarrolló teniendo en cuenta los requerimientos de los usuarios, lo que permitió diseñar interfaces amigables, todo ello a partir de software ya construido y de distribución gratuita. Estos resultados demuestran la importancia de aplicar sistemas de información para resolver problemas

relacionadas con personas, lo que se diferencia de la presente investigación, la cual se centra en mejorar el manejo de documentos.

- **Tesis : “Modelo de gestión hospitalaria aplicando organizaciones inteligentes para la toma de decisiones en el Hospital Manuel Núñez Butrón – Área de enfermería Puno -2004”**

Tesis presentada por Bustamante (2004), la cual se centra en conocer la manera de desarrollar un modelo de gestión hospitalaria aplicando organizaciones inteligentes para la mejoraría de la toma de decisiones en el hospital Manuel Núñez Butrón – área de enfermería, para lo cual se planteó el siguiente objetivo: “Desarrollar un modelo de gestión hospitalaria aplicando organizaciones inteligentes para la toma de decisiones del Hospital Manuel Núñez Butrón”

Entre las conclusiones que se explicita en dicha tesis, se tiene que se logró desarrollar un modelo de gestión hospitalaria aplicando organizaciones inteligentes, que permitió plantear alternativas para mejorar la toma de decisiones en el Hospital Manuel Núñez Butrón, encontrándose también que la evaluación al personal de enfermería de los servicios de cirugía A, cirugía B, medicina A y B utilizando las disciplinas del aprendizaje determinan que reciben una motivación satisfactoria para realizar labores cotidianas. Conclusiones que evidencian la utilidad de los sistemas de apoyo a la toma de decisiones para realizar procesos de evaluación del personal.

- **Tesis : “Prototipo de sistema de información integral para el soporte de toma de decisiones de la gestión logística de la Municipalidad Provincial “el Collao”-Ilave”-2002**

Al igual que en las demás investigaciones mencionadas en el presente informe, Ticona (2002) presenta una tesis cuyo objetivo general fue: “Desarrollar un prototipo de sistema de información integral para el soporte de la toma de decisiones de la gestión logística de la municipalidad provincial “ El Collao ”-Ilave”; para el cual se planteó la siguiente hipótesis: “El prototipo de sistema de información integral para el soporte de toma de decisiones de la gestión logística de la municipalidad provincial “El Collao”-Ilave, acelera y mejora el proceso de toma de decisiones al poseer información de forma inmediata y confiable de la gestión logística”.

A través de los resultados obtenidos en la investigación citada, se concluye que la toma de decisiones aminoró la incertidumbre, debido a que el sistema muestra información real y confiable. El nivel de la toma de decisiones posterior a la implantación del prototipo de sistema de información, cambió en cuanto a la frecuencia, ya que se toma la decisión sobre la base de información confiable y que se obtiene en el tiempo requerido, validándose así, la importancia de los sistemas de apoyo a la toma de decisiones, ya que permite optimizar los procesos en los que se aplican, lo que constituyó una fuente en la que se sostuvo la hipótesis que inicialmente se planteó que luego se probó son la presente investigación.

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Para dar respuesta al problema de investigación se planteó los siguientes objetivos:

1.3.1. OBJETIVO GENERAL.

Determinar la influencia del Sistema de Soporte a la Toma de Decisiones en la optimización del manejo de la documentación del CIP-CD-PUNO-2011.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Implementar la base de conocimientos y el motor de inferencia del sistema experto.
- Implementar el Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones sobre la base del sistema experto.
- Evaluar el Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones, simulando su aplicación para la optimización del proceso de trámite documentario del Colegio de Ingenieros del Perú Consejo Departamental Puno.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO, MARCO CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

Para el soporte teórico de la presente investigación, se ha estructurado un marco teórico compuesto por el marco teórico que se fundamentó tomando como variables de estudio los sistemas de soporte a la toma de decisiones y los trámites documentarios; finalmente, en el marco conceptual se han definido los términos operativos esenciales que se aplicaron para elaborar el presente informe. Asimismo, al final del capítulo se estableció la hipótesis de investigación.

2.1 MARCO TEÓRICO

Las variables identificadas en el presente trabajo son el Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones y los Trámites Documentarios. Para el desarrollo de la primera variable se consideraron temas como inteligencia artificial, sistema experto, desarrollo de un sistema de apoyo a la toma de decisiones; en tanto que, se abordó el trámite documentario desde el contexto en el que se desarrolla.

2.1.1 SISTEMA DE SOPORTE A LA TOMA DE DECISIONES (DSS)

Un Sistema de Soporte a la Toma de Decisiones (DSS por sus siglas en inglés Decision support system) es “un sistema de información que puede ayudar a identificar oportunidades en la toma de decisiones o proporcionar información necesaria para ayudar a tomar dichas decisiones” (Fernández, 2006, p .27).

La información de un DSS, puede tener distintas características ya que, actualmente estos se han integrado a distintas áreas entre ellas el empresarial, tecnológico, organizacional comercio electrónico entre otras, información que es administrada por el sistema a través de subsistemas que forman parte de la estructura de un DSS (Ruiz, A., Hernández, L. y Giraldo, W., 2009).

Los subsistemas que integran un DSS son el administrador de datos, el administrador de modelo, la interfaz del usuario y el administrador de conocimientos (Ruiz et al, 2009), los que para la presente investigación estará conformado por los componentes del sistema experto, que es la herramienta que subyace en el sistema que se propuso.

Así también, los sistemas de soporte a la toma de decisiones permiten la evaluación de diversas alternativas planteadas desde condiciones iniciales preestablecidas (Fernández, 2006), las que propician la simulación de posibles resultados a partir del procesamiento de datos proporcionados sobre la base de información ya existente.

Por otro lado, los DSS responden a los requerimientos de un nivel administrativo y aborda problemas no estructurados y semiestructurados (Fernández, 2006). Del mismo modo, Kendall y Kendall (2011) ubican los sistemas de apoyo a la toma de

decisiones en el nivel administrativo, estos autores a su vez, proponen un orden de jerarquía de los sistemas de información tomando en cuenta el nivel de organización en el que se implementan, lo que se puede visualizarse en la siguiente figura.

FIGURA N° 1: Tipos de sistemas de información.



Fuente: Kendall, K y Kendall, J. (2011)

Asimismo, Kendall y Kendall (2011) plantean que los sistemas de soporte a la toma de decisiones corresponden a sistemas de información computarizados superiores que dependen de una base de datos para proponer alternativas que finalmente serán confirmadas por el usuario, lo que lo diferencia de los sistemas expertos, puesto que estos últimos toman la decisión sobre la base de una base de conocimientos. Sin embargo, ambos tipos son muy similares, razón por la cual en la presente investigación, se toma como base de desarrollo la lógica de los sistemas expertos, que es el tema que se desarrolla a continuación.

2.1.1.1. LOS SISTEMAS EXPERTOS

Los sistemas expertos son una rama de la inteligencia artificial (Kendall, K. y Kendall, J. ,2011), que se caracterizan por definir su entorno lógico para gestionar su propia base de conocimientos que le permite abordar problemas delimitados (Bourcier, D. y Casanovas, P., 2003); asimismo, un sistema experto produce nuevo conocimiento sobre la base de reglas preestablecidas que explican su razonamiento y secuencia lógica.

Del mismo modo, Pino, Gómez y De Abajo(2001, p. 10) definen un sistema experto como “aquel programa de ordenador que contiene la erudición de un especialista humano versado en un determinado campo de aplicación”, especialista que para la presente investigación es el decano del CIP CD Puno, pues sobre la base del acopio de la información del proveído de los documentos que habitualmente este suele realizar, se implementó las base de conocimiento del sistema experto que se aplicó para la presente investigación.

Entre las ventajas de un sistema experto en comparación a un experto humano, están la facilidad de documentación y transferencia de información, la permanencia del conocimiento, y la transportabilidad (Pino et al, 2001). Sin embargo, el sentido común, la creatividad entre otras capacidades son inherentes al ser humano, razón por la cual según Pino et al (2001, p.10) un sistema experto nunca podrá superar al experto humano, por lo que según los autores antes citados, un sistema experto para emular la actividad de los expertos humanos, deberá ser capaz de:

- Resolver el problema que se les plantea de la misma manera que el experto humano.

- Trabajar con datos incompletos o información insegura
- Explicar el resultado obtenido
- Aprender conocimientos sobre la marcha
- Reestructurar los conocimientos de que dispone en función de datos nuevos
- Saltarse normas, cuando se llega a la conclusión de que estas no son aplicables.

Entre las condiciones necesarias para implementar un sistema experto para resolver un problema, se encuentran la posibilidad, que implica que se cuente con expertos que aporten al desarrollo del sistema, así como también la tarea se realice solo sobre la base de conocimientos siendo su nivel de complejidad moderado; la justificación, que corresponde a las características del problema que propone un contexto en el que se desee resguardar la información debido a cambios continuos de personal, escasos de expertos, lugares hostiles y a la no existencia de otras alternativas. Finalmente la adecuación, que presupone que la tarea a realizar debe ser estable y requerir de reglas de buen juicio para alcanzar soluciones aceptables (Pino et al, 2001).

Por otro lado son tres los ámbitos de conocimiento de los sistemas expertos (Bourcier, D. y Casanovas, P., 2003), entre ellos la lógica, la psicología cognitiva y la asistencia a la decisión, constituyéndose de esta manera un sistema experto, en una herramienta para el desarrollo de sistemas de soporte a la toma de decisiones, que es la forma como se concibió un sistema experto para la presente investigación.

2.1.1.1.1. MODELOS DE SISTEMAS EXPERTOS

De acuerdo a Martínez (2012), según la forma como se procesa la información para construir la base de conocimientos, los sistemas expertos pueden clasificarse en dos tipos de modelos, los mismos que se detallan a continuación

a. Modelo de procesamiento simbólico.- Bajo este modelo, se establece la primacía de manipular símbolos desde el razonamiento simbólico que es “la habilidad para aprender, adquirir conocimiento y para manipularlo inferencial y deductivamente”(Martínez ,2012,p.831); asimismo, el autor antes citado, propone como base de un sistema experto desde este modelo, las siguientes ideas:

- El pensamiento humano es un procesamiento de información
- El procesamiento de la información es computable mediante la manipulación, de símbolos.
- El procesamiento de información efectuado por la mente humana es un proceso simbólico porque sus relaciones representan algo acerca del mundo externo.

Para el desarrollo del sistema experto que se aplicó en la investigación presentada a través de este informe, se utilizó el modelo de procesamiento simbólico.

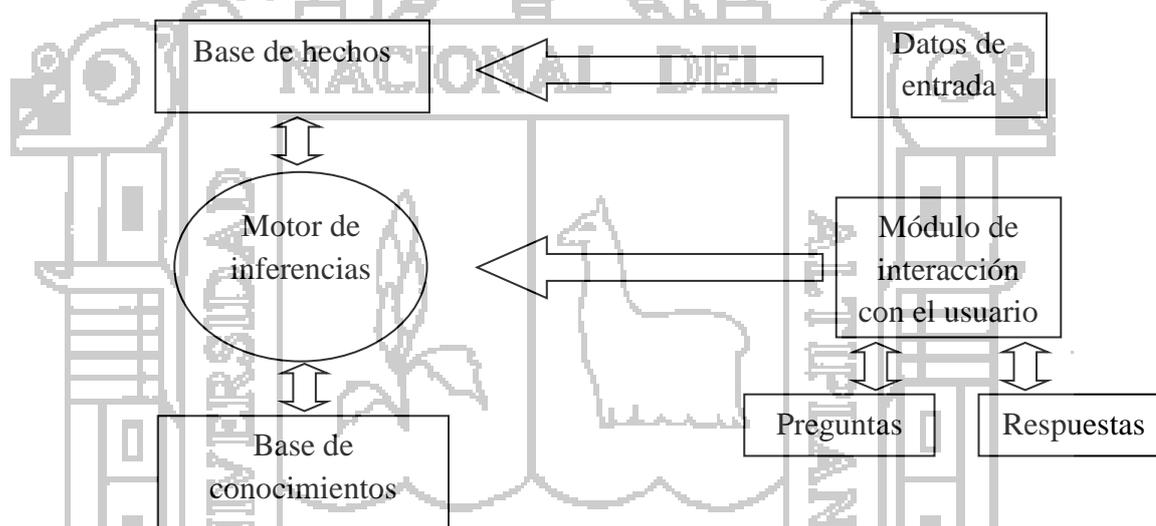
b. Modelo conexionista y redes neuronales.- El objetivo principal de un sistema experto construido desde este modelo, es “entender el funcionamiento del cerebro humano y emular su comportamiento” (Martínez, 2012, p. 832), por ello se tiende a la aplicación del ordenador para modelar el cerebro

humano a través de la implementación de máquinas inteligentes que funcionan sobre la base de neuronas inteligentes. (Martínez, 2012).

2.1.1.1.2. ARQUITECTURA DE UN SISTEMA EXPERTO

Un sistema experto está compuesto por tres componentes básicos entre los que se encuentran la base de conocimientos, el motor de inferencia y la base de hechos (Pino et al, 2001) componentes cuya interrelación se representa en la siguiente figura.

FIGURA N° 2 Arquitectura de un sistema experto



Fuente: Adaptación de Pino et al. (2001, p.11)

Para crear conocimiento, un sistema experto ha de estar en continua relación con el contexto en el que implementa, pues a través de dicho contacto se incrementará la base de conocimientos para que el sistema experto pueda luego dar respuestas cada más precisas, lo que permitirá que el sistema de soporte a la toma de decisiones sea cada vez eficiente.

a. Base de conocimientos

Es el componente de los sistemas expertos en el que se almacena el conocimiento, el mismo que se genera a través del procesamiento y adaptación de la información obtenida del experto humano (Lahoz, 2004; García, 2012). Por su parte Shildt (1988), define la base de conocimientos de un sistema experto como “una base de datos que posee una información y unas reglas específicas sobre una materia determinada” (p. 61) lo que propicia la elaboración de una lista de objetos con reglas y atributos asociados.

b. Motor de inferencia

Es el elemento central del sistema experto, pues este es quien simula el razonamiento sobre la base de la información almacenada en la base de conocimientos y proporcionada por el usuario, lo que le permite determinar una conclusión que constituye la respuesta del sistema experto (Lahoz, 2004; García, 2012). La información proporcionada por el experto es procesada por el ingeniero del conocimiento, quien es el experto en inteligencia artificial que adapta dicha información para que esta pueda ser almacenada en la base de conocimientos.

De acuerdo a Shildt (1988), son dos las categorías de los motores de inferencia, siendo estas la determinista y la probabilista, la primera se refiere a sistemas expertos que se implementan sobre la base de información preestablecida, en tanto que la segunda se refiere al manejo de información con elevados grados de incertidumbre. Para la presente investigación se implementó el sistema experto desde la perspectiva determinista.

Por otro lado, según Shildt (1988) existen tres formas básicas de construcción de los motores de inferencia, siendo estos los métodos de encadenamiento hacia adelante, encadenamiento hacia atrás y reglas de producción. Mediante el encadenamiento hacia adelante, se intenta encontrar un objeto que se relacione con la información que se proporciona al sistema experto partiendo de dicha información en forma deductiva.

El método de encadenamiento hacia atrás, implica la búsqueda del objeto sobre la base del conocimiento de dicho objeto en forma hipotética; es decir, supuestamente se conoce el objeto y el motor de inferencia se encarga de confirmar o negar dicha suposición a través de la revisión de los atributos del objeto. Por otro lado, el método de reglas de producción, que es la versión mejorada del método de encadenamiento hacia atrás, propicia la búsqueda del objeto a través de la eliminación de la mayor cantidad de la incertidumbre.

De los tres métodos explicados anteriormente en el presente trabajo, para la implementación del sistema experto, se utilizó el encadenamiento hacia adelante.

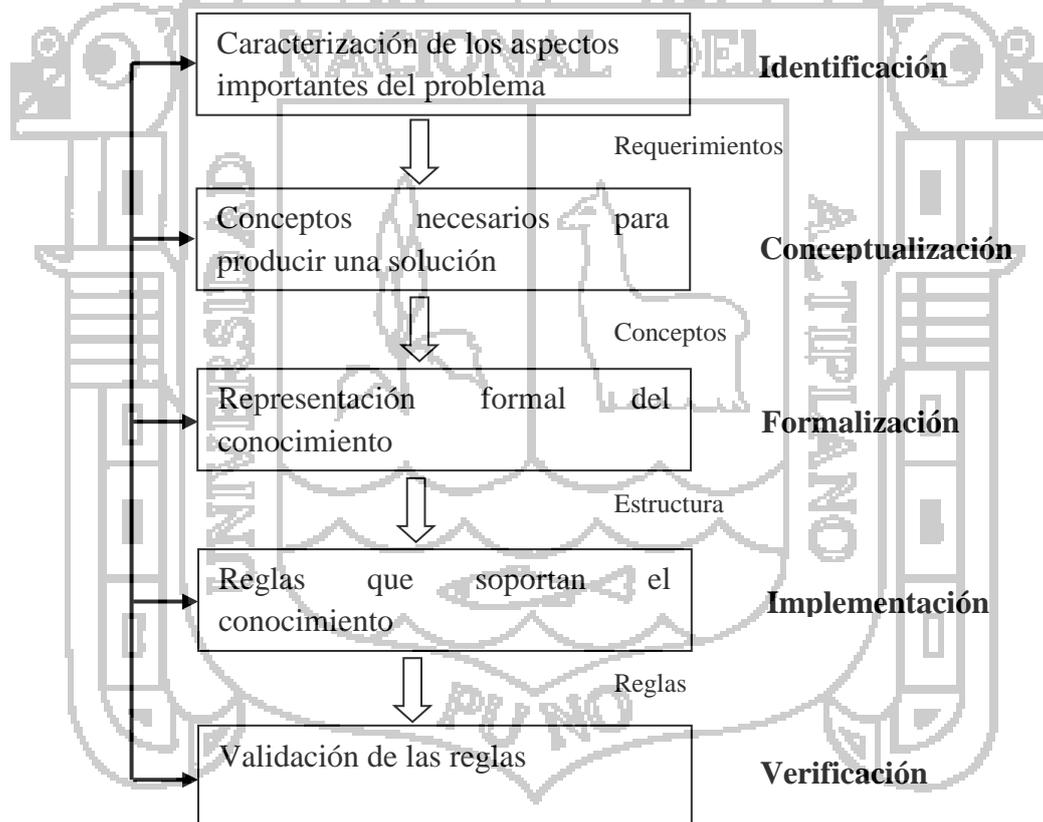
c. Base de hechos

En la base de hechos se almacena las rutas seguidas por el sistema experto para dar respuesta al problema planteado (Lahoz, 2004); así como también, en este se toman en cuenta los datos que se integraran posteriormente en la base de conocimientos (Corona, T., Almaguer, G. y Maldonado, R., 2000).

2.1.1.1.3. FASES DE DESARROLLO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA EXPERTO

De acuerdo a Pino et al (2001), las fases de desarrollo para la construcción de un sistema experto son cinco procesos a través de los cuales en forma secuencial se especifican los requerimientos, conceptos, estructura y reglas del sistema experto.

FIGURA N° 3: Fases de desarrollo para la construcción de un sistema experto



Fuente: Adaptación de Pino et al. (2001, p.20)

Cada fase se desarrolla con un objetivo específico que permite desarrollar un sistema experto que responde a la problemática planteada. Siendo así, a continuación sobre la base de la propuesta de Pino et al (2001), se detallan las

actividades básicas que se deben tomarse en cuenta en cada fase de desarrollo de un sistema experto.

a. Fase de identificación.- En esta fase, el ingeniero del conocimiento junto al experto determinan las principales características del problema, tomando en cuenta el tipo y alcance de este, así como los participantes o expertos adicionales para lograr el consenso entre ellos.

b. Fase de conceptualización.- El ingeniero del conocimiento en coordinación con el experto establecen los conceptos, relaciones y mecanismos de control para resolver el problema y se estudian las subtarear, estrategias y restricciones necesarias para implementar la solución.

c. Fase de formalización.- En esta etapa se define la arquitectura computacional o el diseño de las estructuras para organizar el conocimiento, lo que implica el establecimiento de los conceptos clave y las relaciones entre estos formalmente. Asimismo, en esta etapa se elige las herramientas adecuadas para desarrollar el sistema, así como también, se establecen las reglas básicas que conformaran el motor de inferencias.

d. Fase de implementación.- Sobre la base de la información obtenida, el ingeniero de conocimientos en esta etapa, construye la base de conocimientos y define las estrategias para utilizar el motor de inferencia, implementándose así, un prototipo de sistema experto, el cual debe ser sometido a un conjunto de pruebas que garanticen que el sistema sea aplicable para la solución del problema identificado.

e. Fase de verificación.- En esta fase se realiza la evaluación del sistema tomando como referencia criterios de evaluación tales como la utilidad y

fiabilidad del sistema, sometiendo a este, a pruebas para la resolución de casos prácticos. La mejora del sistema se debe realizar en coordinación con el experto para redefinir las reglas establecidas.

2.1.1.2. ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE APOYO A LA TOMA DE DECISIONES DESDE LA METODOLOGIA ORIENTADA A OBJETOS

Un sistema de apoyo a la toma de decisiones es un sistema de información que se desenvuelve en determinado nivel administrativo de las organizaciones; por ello, este debe ser implementado tomando en cuentas las especificaciones técnicas que implican la construcción de un sistema, que debe partir del análisis y diseño de los mismos. De acuerdo a Kendall y Kendall (2011), el análisis y diseño de sistemas, permite comprender lo que los expertos necesitan para identificar y resolver los problemas adecuadamente, establecer las entradas y/o el flujo de datos, procesar o transformar la información; de tal manera que se pueda apoyar la optimización de los procesos a través del empleo de las tecnologías en distintos entornos organizacionales.

Por su parte, Cortés (2006) considera que el análisis de sistemas es un proceso que permite subdividir e integrar simultáneamente los elementos que conforman un sistema para comprender su funcionalidad y así facilitar la solución del problema. Siendo sí, el sistema de información que se implementó para el presente trabajo se realizó desde la metodología de los sistemas orientados a objetos, el cual facilita la aplicación de métodos lógicos, rápidos y detallados aplicando el proceso de desarrollo UML, en el que se consideran tres fases, entre ellas: la fase de identificación del problema, la fase de análisis y la fase diseño de sistemas

2.1.1.2.1. PROCESO DE DESARROLLO UML

El Lenguaje Unificado de Modelado UML, es una metodología propia de los sistemas orientados a objetos, que hace uso de herramientas visuales que garantizan la calidad de los sistemas creados. Asimismo, según Kendall y Kendall (2011), los componentes del proceso de desarrollo UML son las cosas, las relaciones y los diagramas, los mismos que se detallan a continuación.

a. Las cosas.- Son elementos que conforman el sistema y que se pueden subdividir según su función en cosas estructurales, que permiten describir las relaciones entre las clases, interfaces, casos de uso y otros elementos; las cosas de comportamiento, que describen la forma cómo funcionan las cosas, pueden ser las interacciones y las máquinas de estado; por otro lado, las cosas de grupo, permiten definir los límites; y finalmente, las cosas de anotaciones que permite realizar anotaciones en los diagramas.

b. Las relaciones.- Son los que permiten la cohesión de las cosas, entre ellos: las relaciones estructurales, que incluyen dependencias, agregaciones, asociaciones y generalizaciones; y las relaciones de comportamiento, que se representan en diagramas de comportamiento que básicamente representan comunicación, inclusión, extensión y generalización.

c. Los diagramas.- existen dos tipos de diagramas, entre ellos los diagramas estructurales y los diagramas de comportamiento; para el primero se utilizan los diagramas de clases, los diagramas de objetos, los diagramas de componentes y los diagramas de despliegue; en tanto que para el segundo se aplican los diagramas de caso de uso, los diagramas de secuencia, los

diagramas de comunicación, los diagramas de estados y los diagramas de actividad. A continuación, se desarrolla los aspectos esenciales de los diagramas que se utilizaron en el presente trabajo, tomando en cuenta la definición y estructura de los mismos de acuerdo a Kendall y Kendall (2011) y Pressman (2002).

- **Los diagramas de caso de uso.-** A través de ellos, se describe gráficamente la forma como ha de utilizarse el sistema, para ello se desarrolla estos diagramas sobre la base de los casos de uso identificados, los mismos que desde el punto de vista de Pressman (2002, p.405), “modelan el sistema desde el punto de vista del usuario”. Se define un caso de uso para lograr los siguiente objetivos:

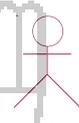
- Definir los requisitos funcionales y operaciones del sistema, proporcionando una descripción clara de cómo los usuarios interactuaran con el sistema.
- Proporcionan una base para la validación de las pruebas.

Por su parte, Kendall y Kendall (2011), consideran un caso de uso como un conjunto de transacciones, en tanto que, definen un modelo de casos de uso como el conjunto de interacciones y relaciones de los casos individuales.

De acuerdo a Pressman (2002), los diagramas de casos pueden contener casos de uso y actores, siendo estos últimos los que interactúan con el sistema, pudiendo ser estas personas u otras maquinas que tengan interfaces definidas con el sistema. Sobre la base de estos elementos Kendall y Kendall (2011, p.287) establecen que un caso de uso debe “describir tres cosas: un actor que inicia un evento, el evento que desencadena un caso de uso y el caso de uso

que realiza las acciones desencadenadas por el evento. Siendo así, los componentes de un diagrama de casos de uso se muestran en la siguiente tabla:

Tabla N° 1: Componentes de un diagrama de casos de uso

Componente	Representación gráfica	Descripción
Actor		Es aquel a quien se le atribuye un rol.
Caso de uso		Representa un proceso o tarea específica.
Relación de asociación		Establece la relación directa y básica
Relación de dependencia		Establece una relación de dependencia de una clase con respecto a otra.
Relación de generalización		Establece la relación de uso y de herencia.

Fuente: elaboración propia, 2011

- **Los diagramas de clases.**- Permite mostrar la naturaleza de las clases y las relaciones entre ellas, mostrándose así, según Kendall y Kendall (2011) las características estáticas del sistema, los requerimientos de almacenamiento de datos y de procesamiento.

Un diagrama de clases está compuesto por el nombre de clase, el cual debe ser único; los atributos, que se muestran de acuerdo al nivel de complejidad; y los métodos, que son acciones o procesos que una clase sabe cómo realizar, y que puede ser utilizado por cualquier objeto de la clase.

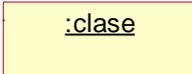
Tabla N° 2: Componentes de un diagrama de clase

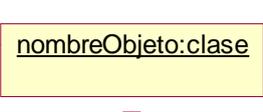
Componentes	Representación gráfica	Descripción
Clase		Compuesta por un nombre, atributos y métodos
Multiplicidad		Determina cuantos objetos de cada tipo intervienen en la relación
Relación		Representa el enlace entre clases

Fuente: Elaboración propia, 2011

• **Los diagramas de secuencias.**-Permite representar la interrelación y secuencia de las actividades que se incorporan en el sistema; asimismo, estos diagramas muestran el “patrón general de las actividades o interacciones en un caso de uso” (Kendall, K. y Kendall, J., 2011, p.294), entre los componentes de un diagrama de secuencias se encuentra el objeto, la clase y la clase – objeto; en el siguiente cuadro se muestra la forma como diferenciar estos elementos de acuerdo a Kendall y Kendall (2011).

Tabla N° 3 Elementos de un diagrama de secuencia.

Componente	Representación	Descripción
Objeto		Representa a un objeto
Clase		Representa a un clase

Objeto-Clase		Representa a un objeto clase
Actor		Inicia la secuencia
Activaciones		Tiempo que necesita un objeto para cumplir una tarea
Mensajes		Representan la comunicación entre objetos.
Líneas de vida		Indican la presencia de un objeto durante un tiempo
Destructor de objetos		Representan la eliminación temporal de un objeto.

Fuente: Elaboración propia, 2011

El diagrama de secuencias puede ser utilizado también como herramienta para realizar un proceso de revisión del análisis del sistema junto a los usuarios del sistema, así como también para afinar los métodos y las relaciones de las clases.

- **Los diagramas de estado.**- A través de ellos se representan los métodos que se implementan en las clases; como también, permiten examinar los estados de los objetos, que son las condiciones en las que se encuentran los objetos en determinados lapsos de tiempo.

Los estados de los objetos se vinculan a los atributos que puede tener este. Asimismo, se debe considerar que un estado posee un nombre único y que

pasa por acciones de salida y entrada. Los cambios de estado se realizan por la ocurrencia de los eventos, los mismos que separan estados.

De acuerdo a Pressman (2002) un diagrama de estado tiene cinco componentes, los cuales se muestran en la siguiente tabla:

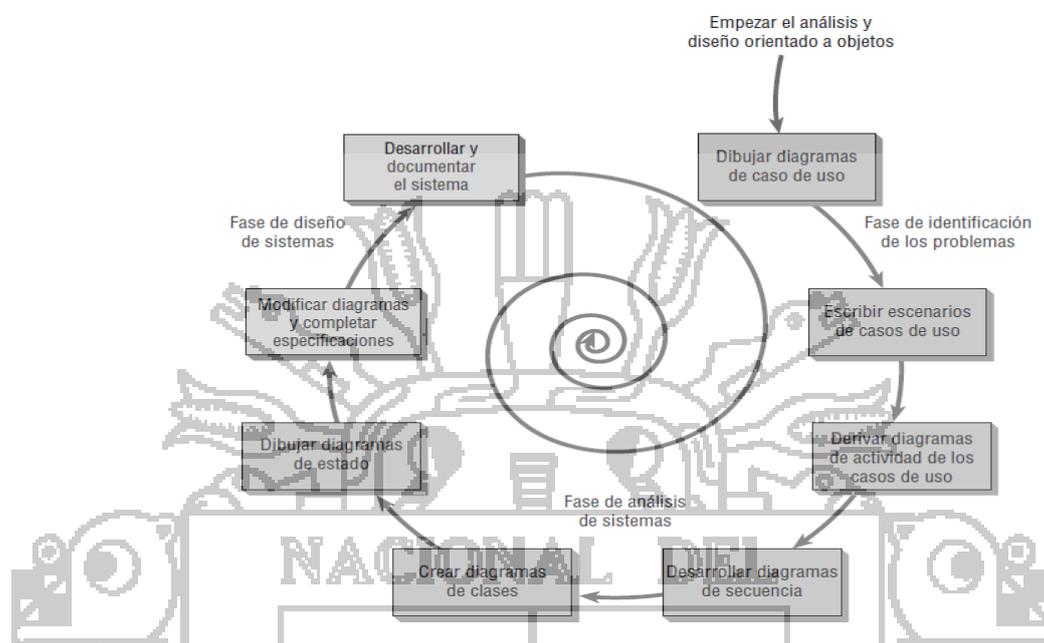
Tabla N° 4: Componentes de un diagrama de estados

Componente	Representación	Descripción
Estados		Situación de un objeto en determinado tiempo
Transiciones		Relación entre estados
Sucesos		Representan las transacciones entre estados.
Marca de inicio		Muestra el estado de inicio de un objeto.
Marca de parada		Indica que un objeto a alcanzado el final de su vida.

Fuente: Elaboración propia, 2011

Teniendo en cuenta lo desarrollado anteriormente, de acuerdo a Kendall y Kendall (2011), las fases que contempla la metodología UML son las que se visualizan en la siguiente figura.

FIGURA N° 4: Proceso de desarrollo UML



Fuente: Kendall y Kendall (2011, p.18)

Las fases del proceso de desarrollo de UML, implica la fase de identificación del problema, la fase del análisis del sistema y la fase de diseño del sistema; cada fase tiene un objetivo determinado cuyo producto se muestra a través de diagramas, documentos o el desarrollo del software. A continuación se presenta un resumen de las características de los pasos que implican las distintas fases de la metodología UML sobre la base de lo planteado por Kendall y Kendall (2011).

a.- Fase de identificación de los problemas - En esta fase, se identifican a los actores y eventos más importantes que permitirán identificar representándose sus relaciones a través de los diagramas de casos de uso, el cual se complementa con la descripción de los escenarios de casos de uso.

b.- Fase de análisis de sistemas.- Constituye el soporte que permitirá establecer los elementos necesarios para el diseño y construcción del sistema a través de la proyección de modelos precisos, concisos, comprensibles y correctos del mundo real (Pressman, 2002). Dichos modelos de acuerdo al mismo autor deben desarrollarse sobre la base de notaciones adecuadas que tomen en cuenta los componentes estáticos y dinámicos, siendo los primeros perdurables durante el tiempo operativo del sistema y los segundos sensibles al tiempo y al tratamiento de los eventos.

Así también Kendall y Kendall (2011), sugieren que durante esta fase el analista deberá establecer los diagramas de secuencia, las cuales muestran las actividades y la sincronización de las mismas; del mismo modo en esta fase se han de elaborar los diagramas de clase y los diagramas de estado.

c.- Fase de diseño de sistemas.-

De acuerdo a Kendall y Kendall (2011) esta fase se desarrolla sobre la base de los productos obtenidos en la fase de análisis de sistemas, sobre los cuales, el diseñador tendrá que adicionar las especificaciones necesarias, incluir los atributos, métodos y las descripciones de las clases, detallar los requerimientos de entrada y salida, así como también ha de realizar una descripción del método, añadiendo a todo lo antes indicado la documentación correspondiente que permitirá el desarrollo del sistema.

De acuerdo a Pressman (2002), “El diseño del software es un proceso iterativo mediante el cual los requisitos se traducen en un “Plano” para construir el software”, a través de un proceso de refinamiento continuo. Un

buen diseño de acuerdo a Pressman (2002) debe cumplir las siguientes condiciones:

- El diseño deberá implementar todos los requisitos identificados en el análisis, así como también los requerimientos de los clientes.
- El diseño ha de ser una guía legible y comprensible para los que programadores puedan codificar el soporte del software.
- El diseño deberá presentar el sistema en forma integral, mostrando las distintas representaciones de datos, arquitectura, interfaces y módulos.
- El diseño deberá conducir las estructuras de las bases de datos, los componentes funcionales del sistema, la construcción de las interfaces.

2.1.1.4. IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE SOPORTE A LA TOMA DE DECISIONES

La implementación de un sistema de información se realiza sobre la base del modelo de diseño construido, el cual se toma en cuenta para desarrollar el prototipo de sistema de información (Kendall, K y Kendall, J., 2011).

Los distintos procesos de implementación de un sistema de información se desarrollan sobre la base de herramientas que permiten la codificación de los módulos y el desarrollo de interfaces, de tal manera que sea posible la gestión de los dispositivos de salida y de entrada, la validación de las entradas de los usuarios, la manipulación de los errores, proveer las ayudas, manipular las ventanas y campos, establecer las conexiones entre las interfaces y las aplicaciones. Para todo esto se utiliza los lenguajes de programación, servidores o cualquier tipo de tecnología que fuera necesaria.

2.1.1.5. EVALUACIÓN DE UN SISTEMA DE SOPORTE A LA TOMA DE DECISIONES

Una vez implementado el prototipo del sistema de soporte a la toma de decisiones, este, deberá ser sometido a un conjunto de pruebas que determinen si el sistema desarrollado, responde a las necesidades del usuario y cumple con las especificaciones planteadas en el análisis y diseño del sistema. (Pressman, 2002)

“Las pruebas de software son un elemento crítico para la garantía de calidad del software y representa una revisión final de las especificaciones, del diseño y de la codificación” (Pressman, 2002, p.319), razón por la cual, la evaluación del sistema puede ser un proceso mucho más costoso que los procesos anteriores, pues antes de ser aplicado el software debe brindar las garantías necesarias para ser ejecutado en las organizaciones.

Siendo así, Pressman (2002) plantea que después de generarse el código fuente, el software deber ser probado para descubrir y corregir los posibles errores, por ellos este autor propone la prueba del software desde dos perspectivas, la lógica interna y los requisitos del programa. Este proceso se debe realizar tomando en cuenta los siguientes principios:

- Las pruebas deben realizarse haciendo un seguimiento hasta llegar a los requisitos del cliente
- Las pruebas deben ser planificadas
- Aplicar el Principio de Pareto
- Las pruebas se deben dar en forma deductiva, empezar por lo pequeño y abordar lo extenso.

- No son posibles las pruebas exhaustivas
- Las pruebas deben ser realizadas por un equipo independiente

Hasta aquí se desarrollaron los temas correspondientes a la variable sistema de soporte a la toma de decisiones, a continuación se desarrollará los aspectos relacionados al trámite documentario, que es la variable dependiente del presente trabajo de investigación.

2.1.2. TRÁMITE DOCUMENTARIO

En el Perú los trámites documentarios en el sector público se realizan de acuerdo a la especificación que cada institución establece de acuerdo al Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA), que es un documento de gestión que regula los procedimientos administrativos (Peraltila, M., USAID y ProDescentralización, 2009) y que es reconocido legalmente. Siendo así, a continuación se detallan los aspectos básicos que involucran los procedimientos administrativos de acuerdo a Peraltila et al (2009).

- **Calificación de procedimientos administrativos**

Los procedimientos administrativos que por exigencia legal, deben iniciar los administrados ante entidades para satisfacer o ejercer sus intereses o derechos son los siguientes:

- **Régimen del procedimiento de aprobación automática.-** En el procedimiento de aprobación automática, la solicitud es considerada aprobada desde el mismo momento de su presentación ante la entidad competente para conocerla, siempre que cumpla con los requisitos y entregue la documentación completa, exigidos por la entidad.

- **Régimen de evaluación previa.**- Este tipo de procedimientos se da en dos formas: régimen de evaluación previa con silencio positivo y el régimen de evaluación previa con silencio negativo.

- **Plazo máximo del procedimiento administrativo de evaluación previa**

El plazo que transcurra desde el inicio de un procedimiento administrativo previo hasta que sea dictada la resolución respectiva no puede exceder los treinta (30) días hábiles, salvo que por ley o decreto legislativo se establezcan procedimientos cuyo cumplimiento requieran una duración mayor.

- **Los documentos**

Para el cumplimiento de los requisitos correspondientes a los procedimientos administrativos una entidad está obligada a recibir los siguientes documentos:

- Copias simples o autenticadas en reemplazo de documentos originales o copias legalizadas.
- Traducciones simples con la indicación o suscripción de quien oficie de traductor debidamente identificado, en lugar de traducciones oficiales.
- Las expresiones escritas del administrado contenidas en declaraciones con carácter jurado mediante las cuales afirman su situación o estado favorable en relación con los requisitos que solicita la entidad.
- Instrumentos privados, boletas notariales o copias simples de escrituras públicas.
- Constancias originales suscritas por profesionales independientes debidamente identificados en reemplazo de certificaciones oficiales.

- Copias fotostáticas de formatos oficiales o una reproducción particular de ellos elaborada por el administrador respetando integralmente los definidos por la autoridad.
- La presentación y admisión de los sucedáneos documentales, se hace al amparo del principio de presunción de veracidad.

• **Presunción de veracidad**

Todas las declaraciones juradas, los documentos sucedáneos presentados y la información incluida en los escritos y formularios que presentan los administrados para la realización de procedimientos administrativos, se presumen verificados por quien hace uso de ellos, así como del contenido veraz para fines administrativos, salvo se pruebe lo contrario.

• **Valor de documentos públicos y privados**

Son considerados documentos públicos aquellos emitidos válidamente por los órganos de las entidades. La copia de cualquier documento público goza de la misma validez y eficacia que estos, siempre que exista constancia de que es auténtico. La copia del documento privado cuya autenticidad ha sido certificada por el fedatario, tiene validez y eficacia plena, exclusivamente en el ámbito de actividad de la entidad que la autentica.

• **Sujetos del procedimiento administrativo**

Para efectos del cumplimiento de las disposiciones del Derecho Administrativo, se entiende por sujetos del procedimiento administrativo a:

- **Los administrados:** La persona natural o jurídica que, cualquiera sea su calificación o situación procedimental, participa en el procedimiento

administrativo. Cuando una entidad interviene en un procedimiento como administrado, se somete a las normas que lo disciplinan en igualdad de facultades y deberes que los demás administrados.

- **Autoridad administrativa:** Es el agente de las entidades que bajo cualquier régimen jurídico y ejerciendo potestades públicas conducen al inicio, la instrucción, la sustanciación, la resolución, la ejecución, o que de otro modo participan en la gestión de los procedimientos administrativos.

• **Derechos de los administrados**

Son derechos de los administrados con respecto al procedimiento administrativo, los siguientes: la precedencia en la atención del servicio público requerido, guardando riguroso orden de ingreso, ser tratados con respeto y consideración por el personal de las entidades, en condiciones de igualdad con los demás administrados, acceder en cualquier momento, de manera directa y sin limitación alguna a la información contenida en los expedientes de los procedimientos administrativos y a obtener copias de los documentos sufragando el costo que suponga su pedido, salvo las excepciones expresamente previstas por ley.

Las ideas antes expuestas no son tan diferentes al proceso de trámite documentario que se realiza en distintas entidades privadas como es el caso del CIP-CD Puno, cuyas particularidades se detalla a continuación.

2.1.2.1. EL TRAMITE DOCUMENTARIO EN EL COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ CONSEJO DEPARTAMENTAL PUNO

Los tramites documentarios en el Colegio de Ingenieros del Perú se realizan con el objetivo de “lograr atender los requerimientos de los usuarios, ya sean ingenieros, empresas, consejos departamentales o personas naturales, superando las

expectativas en tiempo, costo y calidad de la información en los trámites que se solicita, además de brindar orientación y atención de calidad al usuario” (CIP CN, s/f), objetivo que también es propio del CIP CD Puno, el cual a través sus distintas oficinas da respuesta a las solicitudes o peticiones de los usuarios.

Las oficinas que forman parte de la organización del CIP CD Puno son Mesa de Partes, Secretaría, Administración, Decanato, Tesorería, Imagen Institucional y el Departamento de Computo. Todos estos trabajan en forma coordinada para atender los requerimientos de los usuarios, quienes a través de documentos inician un procedimiento administrativo.

Los procedimientos administrativos en el CIP CD - Puno se inician con la presentación de documentos por parte de los usuarios a los que a partir de ahora llamaremos administrados. Dichos documentos son presentados en la secretaria de la Institución para luego ser elevados a Decanatura y de ahí proveídos a las distintas oficinas para dar la respuesta correspondiente.

Entre los diferentes tipos de trámite documentario que se inicia el CIP CD Puno, se hallan las solicitudes, oficios, cartas, invitaciones, entre otros. Los procesos, flujos de información, rol de los actores, entre otros aspectos referidos al trámite documentario se presentaran en el análisis del sistema que se propuso para abordar el problema que propició el desarrollo del presente trabajo de investigación.

2.2. MARCO CONCEPTUAL.

A continuación se explicitan los principales términos que se utilizaron con mayor frecuencia en el presente trabajo de investigación.

a- Ingeniero del conocimiento

Es el encargado de realizar la “tarea de adquirir, modelar y manipular los conocimientos” (Henao, M. y Rodríguez, V., 2012, p.415) de los expertos con el fin de clasificarlos y transformarlos, de tal manera que dichos conocimientos puedan luego integrarse en la base de conocimientos del sistema experto.

b. Arquitectura

Es la forma como los componentes del sistema se interrelacionan para formar un todo. Es la estructura que representa el sistema en su conjunto.

c. Clases

Grupo de elementos similares. Una clase se integra de objetos con similares características. Las partes que integran una clase son el nombre de la clase, los atributos y los métodos que le dan funcionalidad.

d. Objeto

Son entidades computacionales que representan una cosa o evento con atributos particulares que forman parte del sistema y que de acuerdo a la similitud de sus atributos se agrupan en clases.

e. Análisis

Es el proceso de investigar un problema que se quiere resolver definiendo claramente el Problema que se desea resolver o el sistema que se desea crear identificando los componentes principales.

f. Base de datos

Es un conjunto de datos pertenecientes a un mismo contexto y almacenados sistemáticamente para su posterior uso.

g. Decisión

Es el proceso mediante el cual se realiza una elección entre las opciones o formas para resolver diferentes situaciones de la vida en diferentes contextos.

h. Desarrollo

Consiste en utilizar los modelos creados durante la etapa de diseño para crear los componentes del sistema.

i. Diagrama

Es una herramienta gráfica que permite analizar y desarrollar distintos procesos.

j. Diseño

Es el proceso de utilizar la información recolectada en la etapa de análisis al diseño del producto. La principal tarea de esta etapa de diseño es desarrollar un modelo o las especificaciones para el producto o componentes del Sistema

k. Documento

Un documento es un testimonio material de un hecho o acto realizado en el ejercicio de sus funciones por instituciones o personas físicas, jurídicas, públicas o privadas, registrado en una unidad de información en cualquier tipo de soporte.

l. Experto

Es una persona reconocida como una fuente confiable información, que tiene amplio dominio de un tema, técnica o habilidad, cuya capacidad para decidir le permite ser asertivo, justo e inteligente, lo que confiere autoridad y estatus con

sus pares o por el público en una materia específica. Para la presente investigación el experto es el encargado de tomar decisiones respecto del proveído de los documentos presentados al CIP CD Puno.

m. Implementación

Es el proceso a través del cual se desarrolla el prototipo de sistema de información sobre la base de los productos logrados en la fase del análisis y diseño del sistema.

n. Procedimiento administrativo

Un proceso es el conjunto de pasos o etapas necesarias para llevar a cabo una actividad burocrática, en la presente investigación se define procedimiento administrativo como sinónimo de trámite documentario.

o. Prueba

Consiste en asegurar que los componentes individuales que integran al sistema o producto, cumplen con los requerimientos de la especificación creada durante la etapa del análisis y diseño, así como también con los requerimientos de los usuarios.

p. Sistema

Un sistema es un conjunto de partes o elementos organizados y relacionados que interactúan entre sí para lograr un objetivo en común.

q. Software

El Software es el soporte lógico e inmaterial que permite que la computadora pueda desempeñar tareas inteligentes, dirigiendo a los componentes físicos o hardware con instrucciones y datos a través de diferentes tipos de programas.

r. Tablas

Tabla en las bases de datos, se refiere al tipo de modelado de datos, donde se guardan los datos recogidos por un programa.

s. Herramientas Case

Se utilizó en la fase del análisis y diseño se utilizará las herramientas de Ingeniería del Software Asistida por Computadora (CASE), para representar en forma gráfica los flujos de datos y el modelado de los principales elementos del sistema.

2.3 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.

Sobre la base de los antecedentes investigación encontrados, se planteó la siguiente hipótesis:

El desarrollo del Sistema de Soporte a la Toma de Decisiones optimiza el manejo de la documentación del CIP-CD-PUNO.

En la hipótesis antes propuesta se pueden identificar la variable independiente y dependiente, siendo el Sistema de Soporte a la toma de Decisiones la primera, y el manejo de la documentación la segunda.

CAPITULO III

MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación, por su naturaleza corresponde a la investigación cuantitativa, pues el proceso de investigación se realizó en forma objetiva con el fin de generalizar los resultados (Bisquerra, 2004); asimismo, se asumió como tipo y método de investigación, el experimental y el cuasi experimental respectivamente.

De acuerdo a Hernández, Fernández y Baptista (2006), una investigación corresponde al tipo experimental si este cumple tres condiciones entre ellas la primera, manipulación intencional de una de la variables para conocer sus efectos sobre la otra, la segunda, la medición de los efectos de la variable dependiente sobre la independiente, y por último, el control del experimento. Teniendo en cuenta las condiciones mencionadas, se tiene que la presente investigación correspondió al tipo experimental pues se manipulo el Sistema de Soporte a la Toma de Decisiones para medir sus efectos en la optimización de los trámites documentales.

Definido el tipo de investigación se optó por el método cuasi experimental, pues se comprobó la validez de la hipótesis planteada a través de la manipulación de la variable independiente sobre un grupo experimental, en el cual se aplicó el sistema, en

tanto que en un grupo control no se aplicó dicho sistema, lo que permitió validar la hipótesis a través de una prueba de hipótesis de dos medias. Obteniéndose dichas medias del tiempo utilizado para realizar distintas tareas referidas al trámite documentario.

3.1. POBLACION Y MUESTRA

De acuerdo a Hernández et al (2006), la elección de los sujetos, objetos, sucesos o comunidades de estudio, depende del planteamiento de la investigación. Siendo así, a continuación se explica los criterios que se asumieron en la presente investigación para seleccionar la población y muestra de estudio.

3.1.1 POBLACIÓN

Delimitar la población según Hernández et al (2006), permite identificar los procesos, sujetos u objetos que reúnan características similares, de tal manera que sea posible la generalización posterior de los resultados obtenidos sobre la base de una muestra representativa de la población elegida. Siendo así, para la presente investigación se seleccionó como población de estudio los procesos de trámite documentario que se registraron en el cuaderno de registro de documentos del CIP CD Puno durante los meses de mayo, junio, julio y agosto. Dichos procesos corresponden a los trámites documentarios que se desarrollan de forma similar.

A través de la siguiente tabla se muestra la distribución de la frecuencia de ocurrencia de los procesos administrativos en los meses de mayo, junio, julio y agosto del año 2011.

Tabla N° 5: Distribución de la frecuencia de la población

MES	Frecuencia	Porcentaje
MAYO	150	28%
JUNIO	140	25%
JULIO	135	25%
AGOSTO	126	22%
TOTAL	550	100%

Fuente: Cuaderno de registro de documentos del CIP-CD-PUNO-2011

Elaboración: Las ejecutoras.

3.1.2. MUESTRA

La elección de la muestra se puede realizar de dos maneras, en forma probabilística y no probabilística. La decisión de asumir alguna de estas perspectivas dependerá del juicio del investigador, quien sobre la base del problema, los objetivos, la hipótesis, y conclusiones a las que desea llegar, elegirá para su estudio una muestra probabilísticas o de lo contrario una muestra no probabilística (Hernández et al, 2006).

De acuerdo a las ideas antes expuestas, para la presente investigación se asumió el muestreo no probabilístico, ya que se trató de demostrar que el Sistema de Soporte a la Toma de Decisiones optimiza los procesos de tramite documentario del CIP CD Puno. Siendo así en la siguiente tabla se presenta la muestra elegida.

Tabla N° 6: Distribución de la frecuencia de la muestra.

Muestra	Mes	Frecuencia	Porcentaje
Grupo Control	Julio	135	52%
Grupo Experimental	Agosto	126	48%
TOTAL	--	261	100%

Fuente: Cuaderno de registro de documentos del CIP-CD-PUNO-2011

Elaboración: Las ejecutoras.

3.2. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

A continuación se detallan las técnicas, material e instrumentos que se utilizaron para realizar el trabajo de investigación.

3.2.1. MATERIAL EXPERIMENTAL

Para la ejecución del presente trabajo de investigación se utilizó la herramienta CASE Rational Rose, para representar los diagramas propuestos en el análisis y diseño de del sistema de información que se desarrolló.

Para el proceso de implementación del Sistema de Soporte a la Toma de Decisiones se utilizó el servidor APACHE, el lenguaje de programación PHP y el gestor de base de datos MySQL, a ello se agregó Javascrip, Jquery y Codeigniter v2.1.2.

3.2.1.1. Rational Rose

Es una herramienta que se utilizó con el fin de plasmar mediante diagramas los productos del análisis y diseño del sistema. Se aplicó este software porqué

como dice Quatrani, (2002), Rational Rose es la mejor herramienta que permite empezar el modelado del sistema desde la metodología de análisis y diseño de sistemas orientas a objetos.

3.2.1.2. APACHE.-“Es el nombre del servidor Web más extendido de Unix” (Royer, 2005, p. 153), que se caracteriza por tener código fuente abierto de distribución gratuita, que evoluciona rápida constantemente.

3.2.1.3 PHP.- Pre Procesador Hipertexto, es un software de código abierto que puede ser utilizado en distintos sistemas operativos, servidores y bases de datos.

3.2.1.4. MySQL.- Es un sistema de base de datos de código abierto que permite el manejo de gran variedad y cantidad de bases de datos.

3.2.1.5 Javascript.- “Es un lenguaje que se ejecuta en la parte del cliente” (Gutiérrez, 2009, p. 11), permite crear interfaces dinámicas y amigables para el usuario. Con este lenguaje las páginas HTML, son más agradables y disponen de muchas funcionalidades complementarias (Gutiérrez, 2009).

3.2.1.6 jQuery.- De acuerdo con Álvarez (s/f), es una librería que aporta con funciones o códigos que realizan acciones rutinarias o habituales, lo que ahorra el trabajo de los programadores. Es una librería de código abierto que puede ser descargado desde la web para ser incorporado en una aplicación.

3.2.1.7. Codeigniter v2.1.2. Es una librería que facilita la programación en PHP, minimizando el código necesario para implementar una aplicación puesto que proporciona un conjunto de funciones que permiten desarrollar determinadas tareas.

3.2.2. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las técnicas que se utilizaron para recolectar datos fueron la entrevista, la observación y el análisis documental, siendo sus instrumentos el guión de entrevista, la ficha de observación y la matriz de análisis individual.

3.2.2.1. LA ENTREVISTA

La entrevista es una técnica que permite obtener información oral y personalizada respecto de algún aspecto específico de un fenómeno (Bisquerra, 2004), lo que propicia la evaluación y valoración del pensamiento de una persona respecto a un aspecto de la realidad. Esta técnica es útil para recoger información, probar una hipótesis o como recurso explicativo, en tal sentido, en la presente investigación se aplicó esta técnica con el fin de recoger información del experto, para ello se preparó un guión de entrevista, el cual se muestra en el anexo dos del presente informe.

3.2.2.2. EL ANÁLISIS DOCUMENTAL

Es una técnica que propicia la revisión exhaustiva de un documento con el fin de obtener información relevante para la investigación (Bisquerra, 2004), en este sentido, a través de esta técnica se revisó el cuaderno de registro de documentos, a través del cual se pudo obtener información respecto de los proveídos de los distintos documentos, lo que permitió determinar la base de conocimientos del sistema experto.

El instrumento que se aplicó fue la matriz de análisis individual, la misma que se muestra en el anexo dos.

3.2.2.3. LA ENCUESTA

Es una “técnica primaria de obtención de información sobre la base de un conjunto objetivo, coherente y articulado de preguntas, que garantiza que la información proporcionada por una muestra pueda ser analizada mediante métodos cuantitativos” (Ildefonso, 2005, p.14), que fue utilizada en el presente trabajo mediante el cuestionario, que es un instrumento propio de la encuesta.

3.2.3. PLAN DE TRATAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS

En lo que respecta al método de investigación científica para verificar la veracidad de la hipótesis, se aplicó la investigación experimental que permitió medir la influencia de la variable independiente sobre la variable dependiente, obteniéndose así información que se trató de la siguiente manera:

- Recopilación y tabulación de datos
- Construcción de tablas de frecuencia
- Interpretación de los resultados
- Prueba de hipótesis.

El recojo y análisis de los datos se realizó en dos espacios temporales distintos; es decir, antes de la construcción del software y después de la construcción del software

3.2.3.1. Aplicación de instrumentos antes de la construcción del software

Se aplicó las técnicas entrevista y el análisis documental para identificar los requerimientos y necesidades de los usuarios del sistema que se implementó; para ello, se utilizó un guion de entrevista que se presenta en el

anexo dos del presente informe, el cual fue utilizado para recabar información del experto de la toma de decisiones. Del mismo modo, se utilizó la matriz de recojo de información para recabar datos respecto de los proveídos de los documentos, los cuales propiciaron el inicio de un trámite documentario.

Los procesos antes mencionados se llevaron a cabo sin dificultad, pues se contó con el apoyo y disposición de las fuentes de información elegidas.

3.2.3.1. Aplicación de instrumentos después de la construcción del software

Una vez construido el software se pasó a evaluar su pertinencia a través de pruebas y encuestas dirigidas a los usuarios. Esta información fue procesada con el fin de dar validez a la hipótesis de investigación planteada.

Entre los aspectos que se evaluaron se hallan el diseño de las interfaces, la probabilidad de acierto del sistema construido, y la velocidad de respuesta del proceso de búsqueda del estado de los documentos. Dicha información permitió realizar la prueba de hipótesis, para la cual se utilizó la distribución Z normal, por ser la una muestra superior a las 30 unidades.

3.3 PRUEBA DE HIPOTESIS

Tomando en cuenta los antecedentes de la presente investigación se planteó la siguiente hipótesis, el desarrollo del Sistema de Soporte a la Toma de Decisiones optimiza el manejo de la documentación del CIP-CD-PUNO, la misma que se validó a través de la prueba de hipótesis para dos medias, técnica que corresponde a la estadística descriptiva, la misma que se aplicó a través del siguiente procedimiento:

a. Planteamiento de Hipótesis

Hipótesis nula: El promedio aritmético del tiempo utilizado para buscar un documento del grupo experimental es igual al promedio del grupo control.

Hipótesis alterna: El promedio aritmético del tiempo utilizado para buscar un documento del grupo experimental es menor al promedio del grupo control.

b. Nivel de significancia: = 0.05 =5%

c. Estadística de prueba: Se aplicó la distribución Z calculada cuya fórmula es:

$$ZC = \frac{\tilde{X}_E - \tilde{X}_C}{\sqrt{\frac{S_E^2}{n_E} + \frac{S_C^2}{n_C}}}$$

Donde:

Z = Z calculada

\tilde{X}_E = Promedio del tiempo del grupo experimental

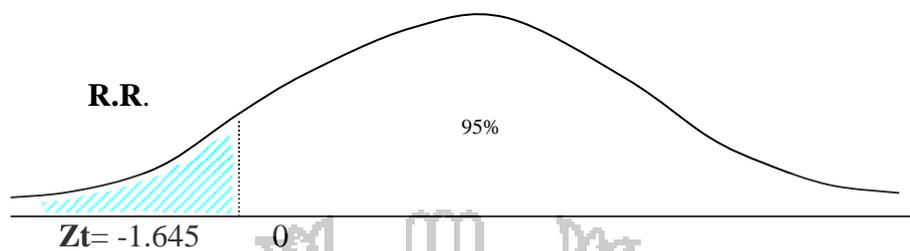
\tilde{X}_C = Promedio del tiempo del grupo Control

S_1^2 = Varianza del grupo experimental

S_2^2 = Varianza del grupo control

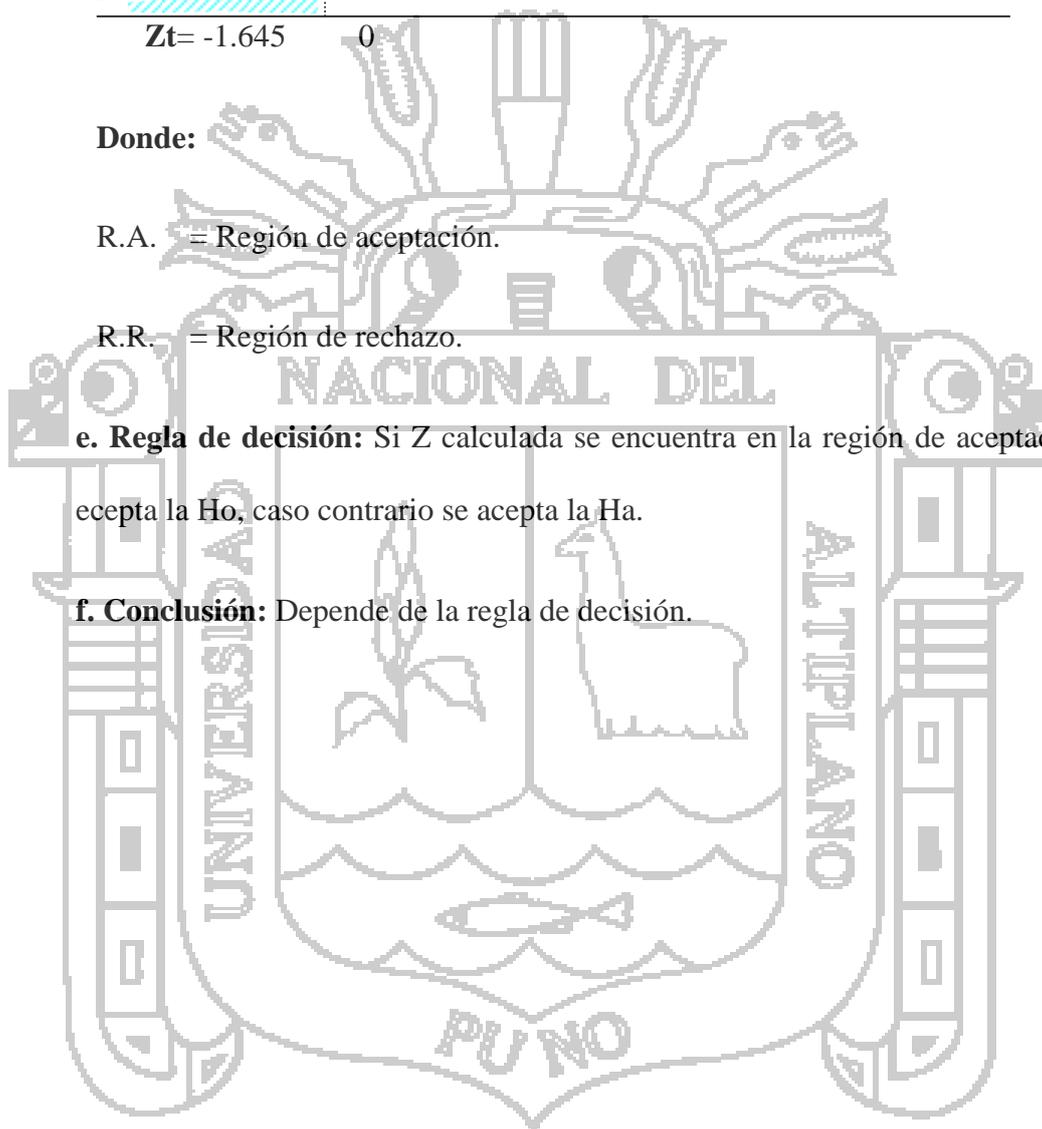
n_1 = Tamaño de la muestra del grupo experimental

n_2 = Tamaño de la muestra del grupo control

d. Determinación de regiones.**Donde:**

R.A. = Región de aceptación.

R.R. = Región de rechazo.

e. Regla de decisión: Si Z calculada se encuentra en la región de aceptación, se acepta la H_0 , caso contrario se acepta la H_a .**f. Conclusión:** Depende de la regla de decisión.

Secretaría, Decanato, Tesorería, Imagen Institucional, Oficina de Informática, Asesoría Jurídica y Contabilidad; las mismas que en forma coordinada dan respuesta a los petitorios planteados a través de los documentos, los mismos que actualmente son almacenados y registrados manualmente en archivadores y cuadernos ubicados en la oficina de secretaria de la Institución antes mencionada.

Siendo así, la implementación de procedimientos y procesos orientados a la calidad de servicio para la satisfacción de los usuarios es un requisito para formar organizaciones competentes que brindan servicios de calidad a través de la estandarización y sofisticación de sus procesos (MINCETUR, 2010), por ello las organizaciones como el CIP CD Puno, se ven obligados a aplicar herramientas y tecnológicas que le permitan de manera ordenada y eficaz lograr cambios en los diferentes procesos de actividades que realiza con el fin de lograr un servicio de calidad.

Entre los diferentes tipos de documentos que habitualmente circula en el CIP CD Puno, están los oficios, las cartas, los informes, los memorandos, las solicitudes, las invitaciones, etc.; los mismos que inician procesos de trámites documentarios, que son el centro de actividades de la Institución antes mencionada.

El manejo de trámites documentarios en forma manual, suele generar problemas burocráticos, lo que dificulta un servicio de calidad, por ello la aplicación de sistemas de información que agilicen estos procesos cobran relevancia, atenuándose esta importancia cuando el sistema de información a parte de permitir la automatización de los procedimientos, proporciona el soporte necesario para la toma de decisiones en una institución cuya dirección no es de dedicación exclusiva, que es el caso del CIP CD Puno.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente trabajo de investigación el problema que se identificó, fue la toma de decisiones vinculado al manejo de la documentación del Colegio de Ingenieros del Perú Consejo Departamental Puno, para ello, se planteó como objetivo general el determinar la influencia del Sistema de Soporte de la Toma de Decisiones en la optimización del manejo de la documentación en el CIP CD Puno.

Para lograr lo propuesto, se orientó la investigación de acuerdo a los tres objetivos específicos propuestos, los mismos que fueron: la implementación de la base de conocimientos y el motor de inferencia del sistema experto, la implementación del Sistema de Soporte a la Toma de Decisiones sobre la base del sistema experto y evaluar dicho sistema, simulando su aplicación para la optimización del proceso de trámite documentario del Colegio de Ingenieros del Perú Consejo Departamental Puno, cuyos resultados se presentan en el mismo orden

Al final del presente capítulo se presenta la prueba de hipótesis para validar la hipótesis propuesta, el parámetro que se tomó en cuenta para desarrollar la estadística de prueba fue el tiempo.

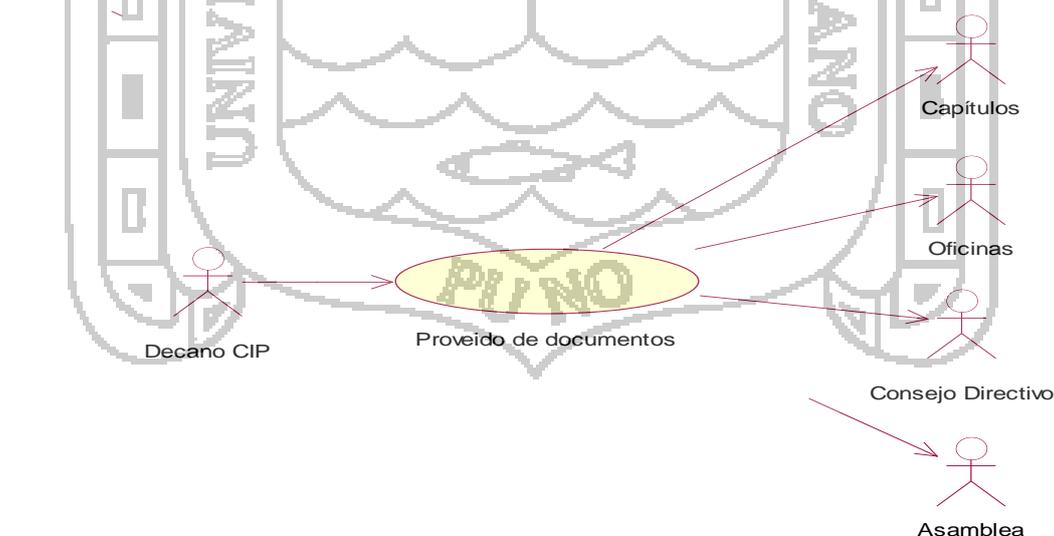
5.1 IMPLEMENTACION DEL MOTOR DE INFERENCIA Y LA BASE DE CONOCIMIENTO DEL SISTEMA EXPERTO

Tomando en cuenta las fases de desarrollo de un sistema de experto, los mismos que se detallaron en el marco teórico de la presente tesis, a continuación se presentan los resultados respecto a la implementación del sistema experto

- **Identificación de los requerimientos**

En el CIP CD Puno durante el tiempo que se ejecutó el presente trabajo, el único experto respecto de la toma de decisiones para encausar los trámites documentarios fue el Decano de dicha institución quien era el encargado de dar proveído a los distintos documentos de acuerdo a criterios que se vinculaban básicamente a la sumilla o asunto del documento recibido. En el siguiente diagrama de caso de uso se puede visualizar el proceso habitual de toma de decisiones respecto de los proveídos de los trámites documentarios.

FIGURA N° 6: Diagrama de casos de uso del proveído de los documentos



Fuente: Guión de Entrevista y Cuaderno de Registros

Elaboración: Las ejecutoras

De de la entrevista realizada al Decano del CIP CD Puno y del análisis documental realizado al cuaderno de registro de los documentos, se tiene que la toma de decisión respecto de los proveídos de los documentos, giran en torno a diferentes actores que son miembros de la institución entre ellos se pudo diferenciar a los miembros de los Capítulos, al personal de las distintas oficinas del CIP CD Puno, a los miembros del Consejo Directivo del CIP CD Puno y en algunos casos a los miembros de la Asamblea directiva.

- **Conceptualización**

En esta etapa, se determinó los principales conceptos, relaciones y mecanismos de control del sistema experto a desarrollar. Entre estos tenemos:

- Un documento es registrado y entregado al Decano para que este, tome la decisión de la respuesta que se ha de dar al administrado
- La toma de decisión para establecer el destino (proveído) de los documentos el experto (Decano) lo realiza tomando en cuenta el contenido del asunto o sumilla de cada documento.
- El documento proveído es entregado a las distintas instancias del CIP CD Puno a través de la secretaria.

- **Formalización**

Establecidos los procesos y criterios para la toma de decisiones se decidió implementar el sistema experto sobre la base de dos componentes la base de conocimientos y el motor de inferencia.

- **Implementación**

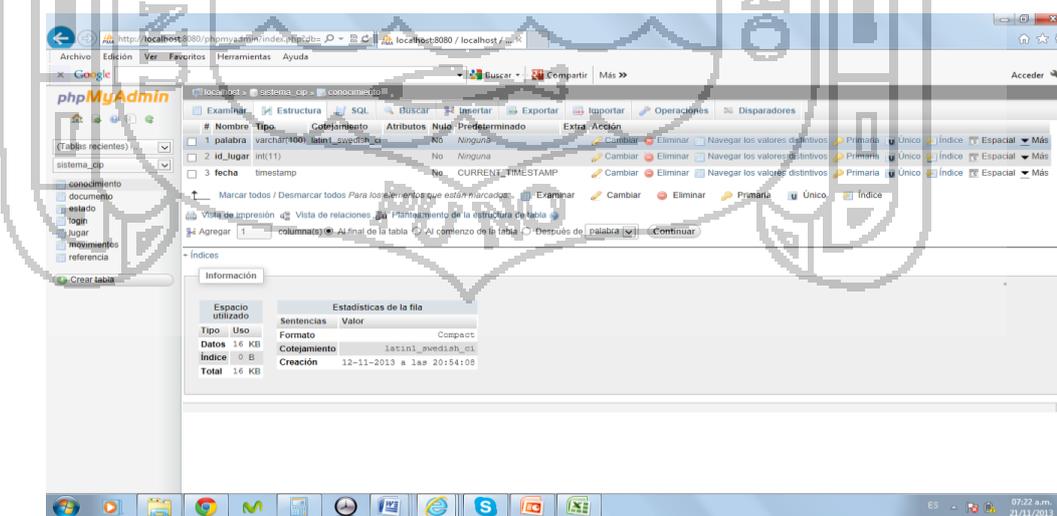
En esta etapa se construyó la base de conocimientos y el motor de inferencias que se explican en forma detallada a continuación.

- **Las base de conocimientos**

Se construyó la base de conocimientos sobre la base del cuaderno de registro de documentos del Colegio de Ingenieros Consejo Departamental Puno y la entrevista al experto encargado de tomar decisiones respecto del destino de los documentos presentados en la secretaria del CIP CD Puno.

Para ello se asumió el asunto de los documentos como fuente de alimentación de la base de conocimientos, eligiéndose entre el conjunto de palabras la condición para establecer las reglas del sistema experto para la toma de decisión sugerida. La información para la base de conocimientos se almacenó en la tabla conocimiento del módulo documentos pendientes del sistema de soporte a la toma de decisiones el mismo que se muestra a continuación:

FIGURA N° 7: La base de conocimientos en la base de datos del sistema



Fuente: Prototipo de sistema de toma de decisiones

Elaboración: Las ejecutoras

El sistema de apoyo a la toma de decisiones a través del módulo documentos pendientes permitió el aprendizaje del sistema tomando en cuenta la sugerencia del experto humano.

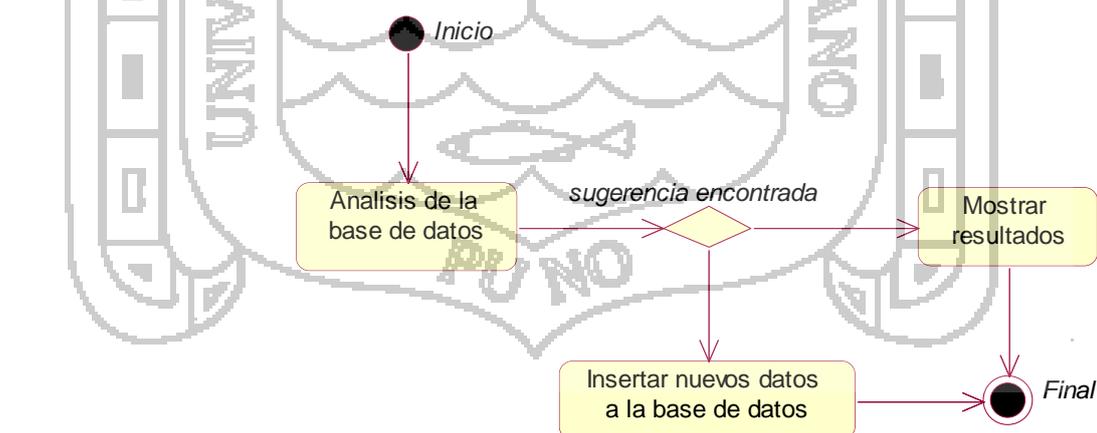
- **El motor de inferencia**

Corresponde al conjunto de reglas que permitieron manipular los conocimientos almacenados en la base de conocimientos para sugerir una posible decisión respecto de los proveídos de los documentos, para que estos puedan ser atendidos por las diferentes oficinas internas, externas o miembros del CIP CD Puno.

Para ello, se utilizó el algoritmo encadenamiento hacia atrás, que permitió implementar la búsqueda de información para la toma de decisión tomando como referencia las palabras del asunto de los documentos

El siguiente diagrama, muestra la lógica que se estableció para el funcionamiento del motor de inferencia

FIGURA N° 8: Diagrama de estado de la toma de decisión



Fuente: Elaboración propia, 2012

El motor de inferencia sobre la base de las palabras detectadas en el asunto de los documentos, busca en la base de conocimiento, términos relacionados a dichas palabras, si encuentra palabras que se relacionan a las reglas preestablecidas entonces a través de la interfaz muestra la sugerencia; caso contrario, sobre la base de la decisión del usuario, genera nuevas reglas y las almacena en la base de conocimiento.

A continuación se muestra alguna de las reglas que asumió el motor de inferencia para sugerir una decisión

SI FACTURA ENTONCES TESORERIA

SI INVITACION ENTONCES IMAGEN INSTITUCIONAL

**SI SOFTWARE ENTONCES CAPITULO INGENIERIA
INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS**

SI FRACCIONAMIENTO ENTONCES ASESORIA JURIDICA

El total de reglas propuestas sobre la base de recolección de información, se muestra en el anexo tres.

En el sistema de soporte a la toma de decisiones, el motor de inferencia se integra al módulo documentos pendientes, módulo que se explicará posteriormente en el siguiente apartado.

- **Verificación**

La verificación del funcionamiento del sistema experto se realizó a través de las pruebas realizadas al sistema de soporte a la toma de decisiones, que es el sistema al cual se integró el sistema experto que se presentó en este acápite.

5.2 IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE SOPORTE A LA TOMA DE DECISIONES

Para el desarrollo e implementación del Sistema de Soporte a la Toma de Decisiones, se asumió la metodología orientada a objetos, el cual se desarrollo en tres fases, la identificación del problema, el análisis y el diseño del sistema de información, cuyos resultados se pasan a detallar a continuación:

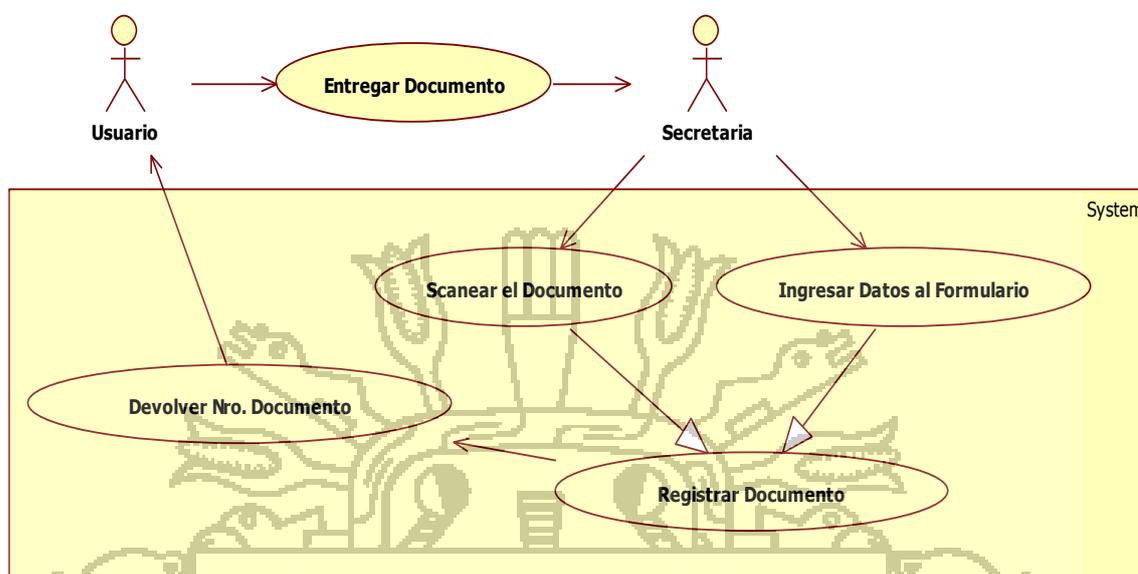
5.2.1. Identificación de los problemas en la toma de decisiones para el manejo de documentación en el CIP CD Puno.

A través de los técnicas de recojo de información se pudo identificar los actores y procesos habituales que se relacionan con el manejo de la documentación en el CIP CD Puno, entre estos procesos se tienen registro de nuevo documento, registro de documentos salientes, registro de documentos pendientes, registro de documentos atendidos, búsqueda de documentos.

La identificación de los actores y subprocesos implícitos en cada uno se los procesos antes mencionados se detallan a través de los diagramas de caso de uso, los mismos que en la fase del análisis del sistema facilitó la construcción de los diagramas de secuencia y de clases.

A continuación se presentan los diagramas de casos de uso, junto a la descripción de escenario de los casos de uso identificados.

FIGURA N° 9: Diagrama de caso de uso del registro de nuevo documento



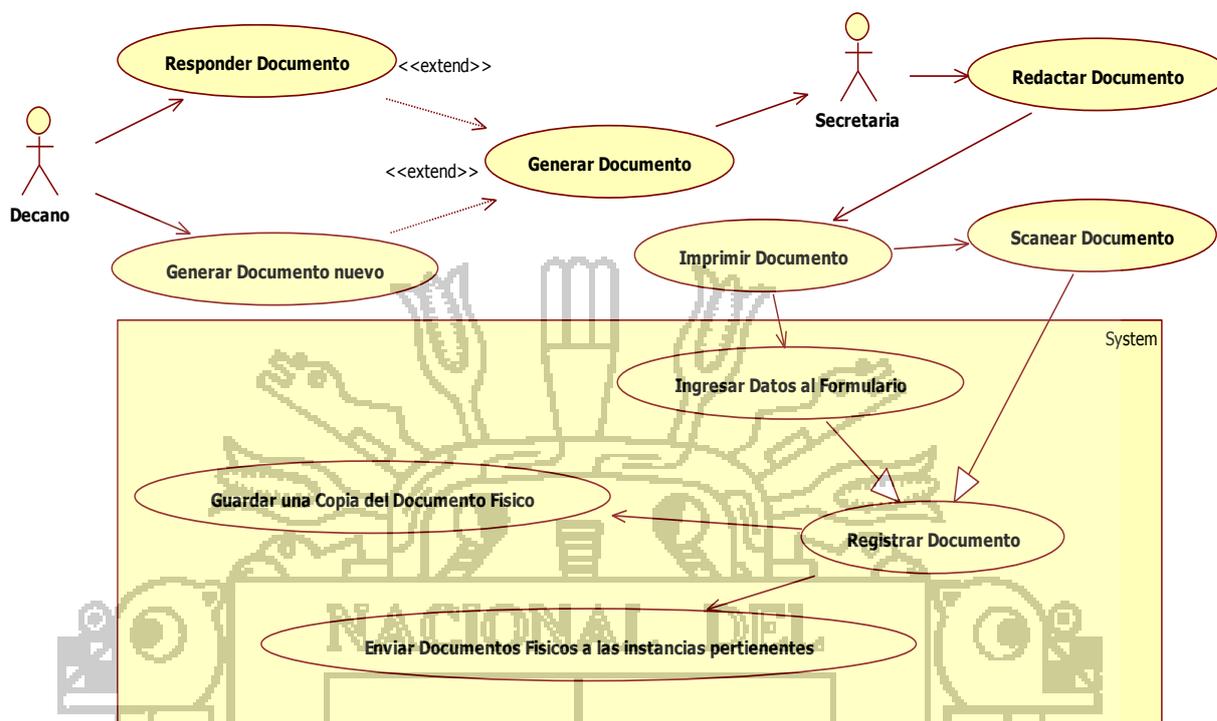
Fuente: Guía de entrevista

Elaboración: Las ejecutoras

En la figura antes mostrada se representa el proceso que se desarrolla en la acción registro de documento nuevo. Este proceso se inicia con la presentación de un documento de un usuario a la secretaria del CIP CD Puno, la secretaria toma el documento, lo registra y devuelve el número de registro.

El proceso de registro de nuevo documento a través del sistema, se realiza de la siguiente manera: la secretaria recibe el documento, lo escanea y lo registra en el sistema, para ello escribe el nombre del usuario, la fecha, el asunto y genera un número de registro del documento, el cual entrega al usuario para que este pueda hacer el seguimiento correspondiente.

FIGURA N° 10: Diagrama de caso de uso del proceso de documentos salientes.



Fuente: Guía de entrevista

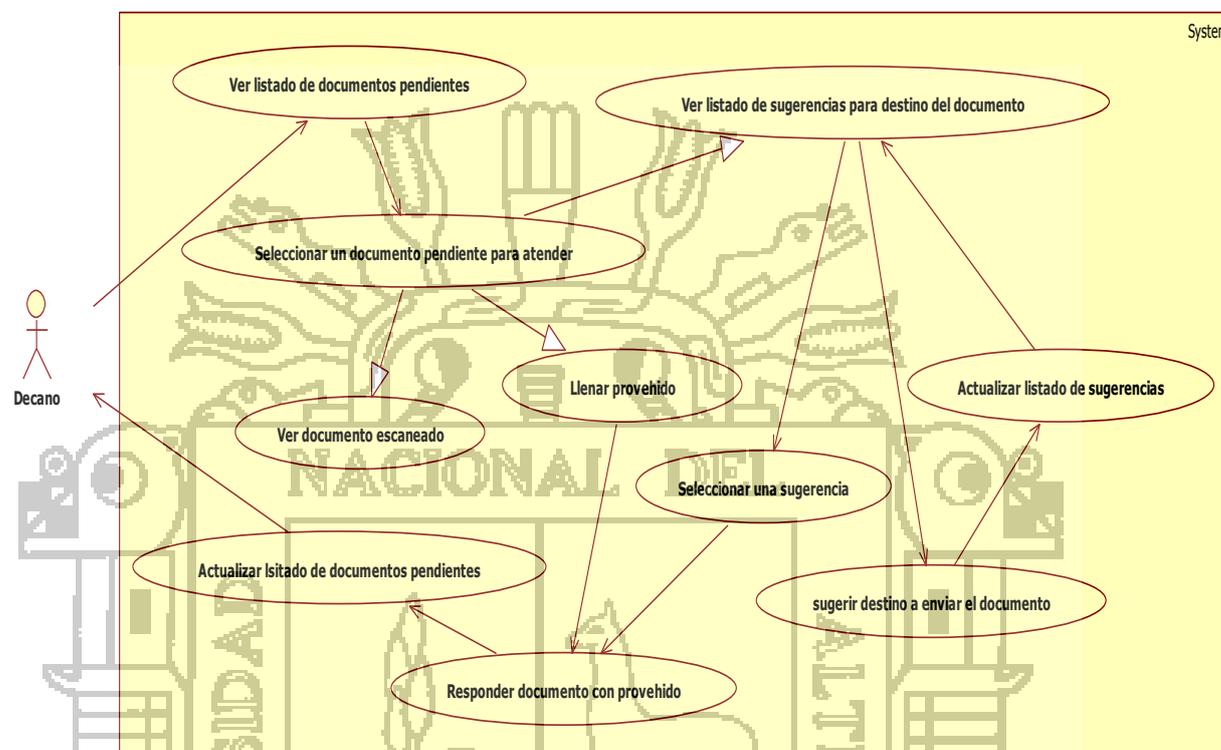
Elaboración: Las ejecutoras

Otro de los procesos que se pudo distinguir a través de las técnicas de recojo de información es el proceso de documentos salientes, que son los documentos que se elaboran en el CIP-CD Puno.

Este proceso se inicia cuando el Decano en razón a algún interés, genera un nuevo documento, el mismo que es redactado e imprimido por la secretaria, firmado por el Decano, escaneado, registrado y posteriormente enviado al destinatario correspondiente. Este proceso es parte de las actividades cotidianas del manejo de la documentación en el CIP-CD Puno, no obstante, dado que el proceso no forma parte del sistema experto que subyace en el Sistema de Soporte a la Toma de Decisiones, su implementación es importante porque a través del desarrollo del sistema de información

propuesto, se trazo como objetivo optimizar el manejo integral de los tramites documentarios.

FIGURA N° 11: Diagrama de casos de usos de documentos pendientes



Fuente: Guía de entrevista

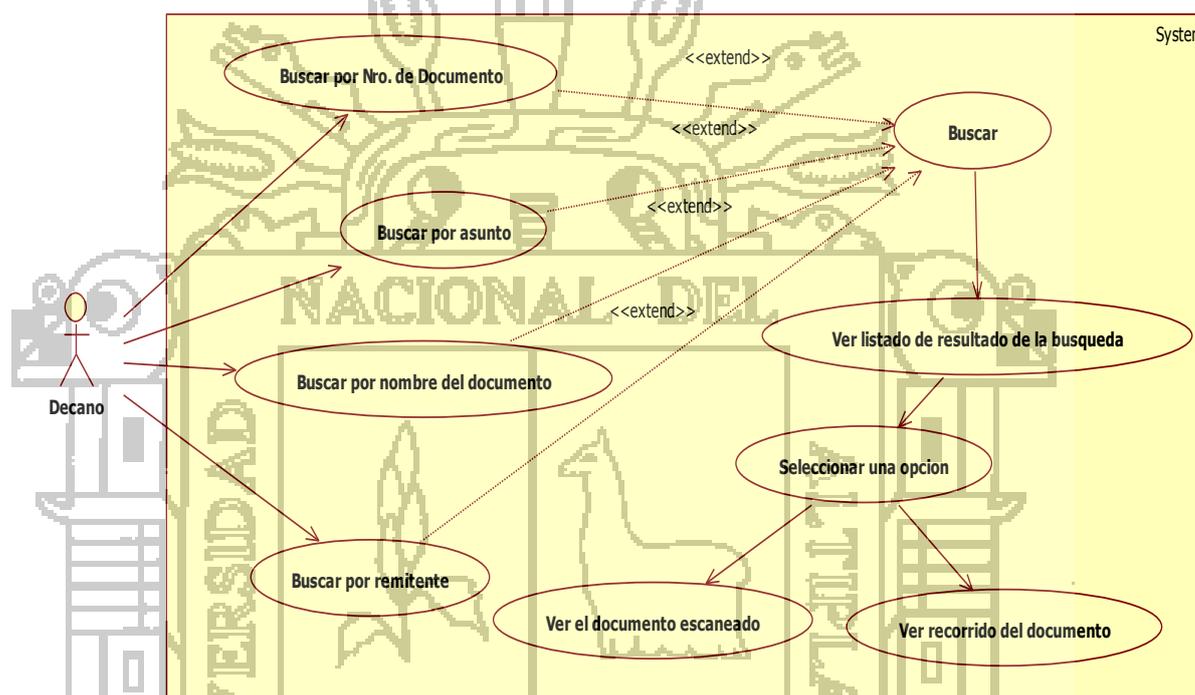
Elaboración: Las ejecutoras

Los documentos pendientes son aquellos documentos que se registraron en el sistema a través del proceso de registro de nuevo documento, estos se hallan en el sistema para ser revisados por el Decano y luego ser destinados a través del proveído a las distintas instancias del CIP CD Puno, para que se pueda dar una respuesta a los administrados.

En este proceso, el decano selecciona un documento de la lista de documentos pendientes, luego busca apoyo en la toma de decisiones para decidir el destino del documento. Si la sugerencia es adecuada el decano envía el documento a la instancia sugerida, caso contrario selecciona otra sugerencia y envía dicho documento.

Así también, en este proceso del sistema es que se implementa el sistema experto para presentar sugerencias al decano para apoyar la toma de decisiones respecto al proveído del documento. Otro proceso en el que, el decano es el usuario principal es el proceso de los documentos atendidos, cuya dinámica se presenta a continuación.

FIGURA N° 12: Diagrama de casos de uso de los documentos atendidos



Fuente: Guía de entrevista
Elaboración: Las ejecutoras

A través de este proceso se implementa la búsqueda de documentos que fueron atendidos y que el decano desea revisar, para ello, Este busca dicho documento tomando como referencia el asunto, nombre del remitente, nombre del documento o el número de registro del documento, lo que le permitirá visualizar una lista de documentos de los cuales tendrá que seleccionar uno, teniendo la opción de ver el documento escaneado o el recorrido del documento.

Otro proceso que se realiza con los trámites documentarios en el CIP CD Puno, es la búsqueda de un documento, proceso que suele iniciarse a petición del usuario, quien después de presentar un documento recibe un número de registro de documento, a través del cual, tiene la opción de hacer el seguimiento de su documento, lo que implica un proceso de búsqueda de la situación del trámite documentario. A través de la siguiente figura se muestra el proceso que implica dicha búsqueda.

FIGURA N° 13: Diagrama de casos de uso de la búsqueda de un documento



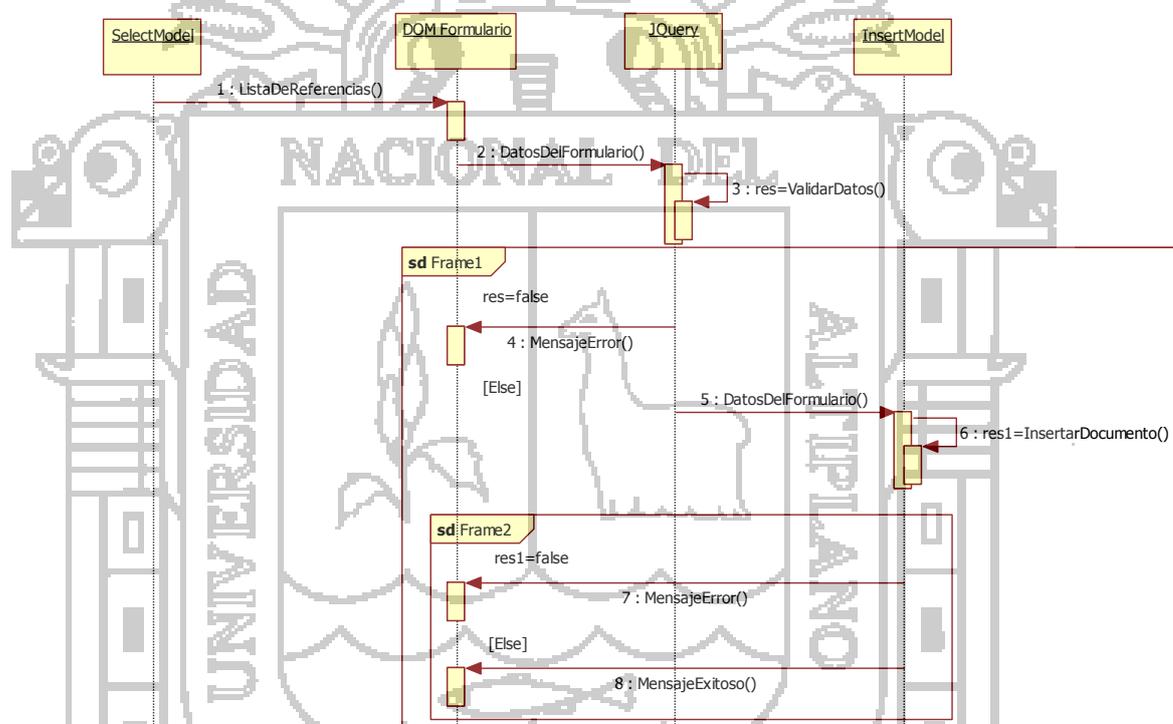
Fuente: Guía de entrevista
Elaboración: Las ejecutoras

El proceso de búsqueda de un documento es activado por el usuario del sistema el mismo que ingresa en el sistema el número de registro del documento, a través del cual se inicia el proceso de búsqueda. Obtenidos los resultados el sistema reporta el estado del documento a través de un informe que el usuario puede imprimir para dar a conocer a la instancia interesada.

5.2.2. Análisis del Sistema de Soporte a la toma de decisiones.

De acuerdo a la metodología orientada a objetos (Kendall, K. y Kendall, J., 2011) considerada en la presente investigación, la etapa del análisis de un sistema de información se concretiza en los diagramas de secuencia, de estado y de clase. Por ello, a continuación se presentan los diagramas de secuencia de los distintos procesos identificados y el diagrama de clases del sistema.

FIGURA N° 14: Diagrama de secuencia de registro nuevo

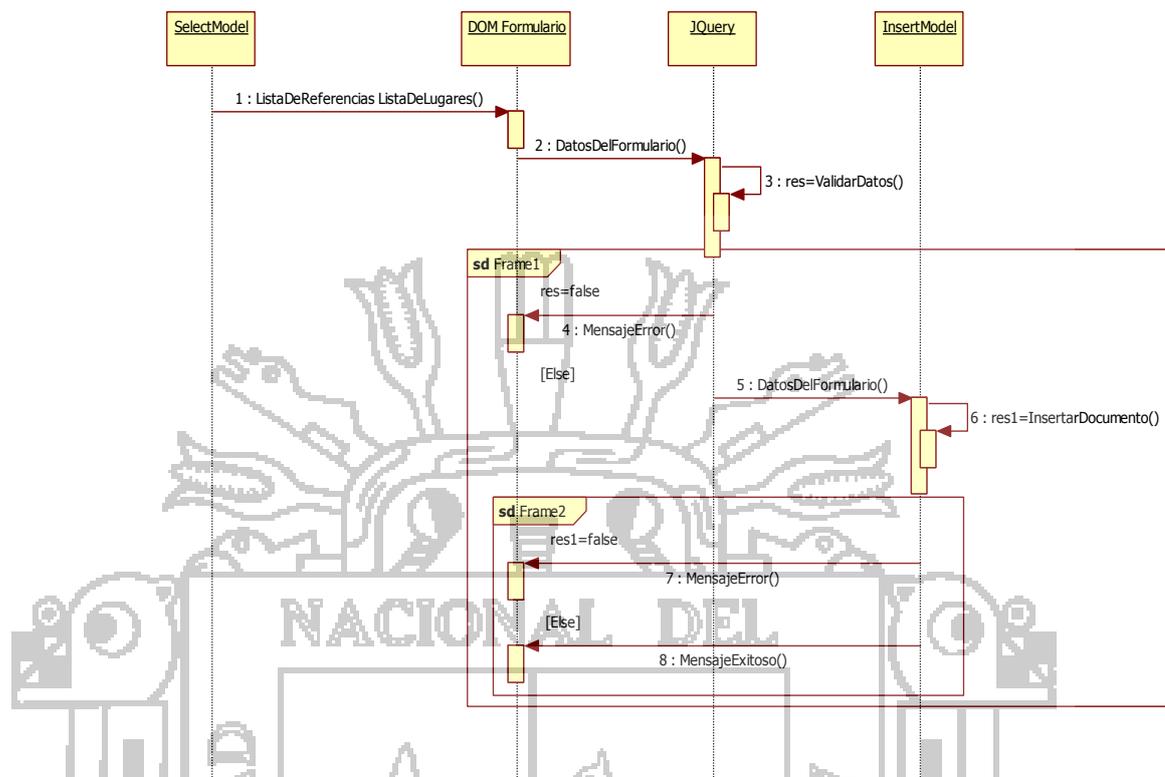


Fuente: Diagrama de caso de uso registro nuevo

Elaboración: Las ejecutoras

Sobre la base del diagrama de caso de uso que nos permitió identificar las principales particularidades del sistema implementado, se elaboró el diagrama de secuencias que establece la secuencia de los procesos realizados en el sistema para permitir el registro de un nuevo documento, Proceso que se inicia con el ingreso de datos en el formulario, el mismo que es luego almacenado mediante la función insertar documento.

FIGURA N° 15: Diagrama de secuencia de documentos salientes



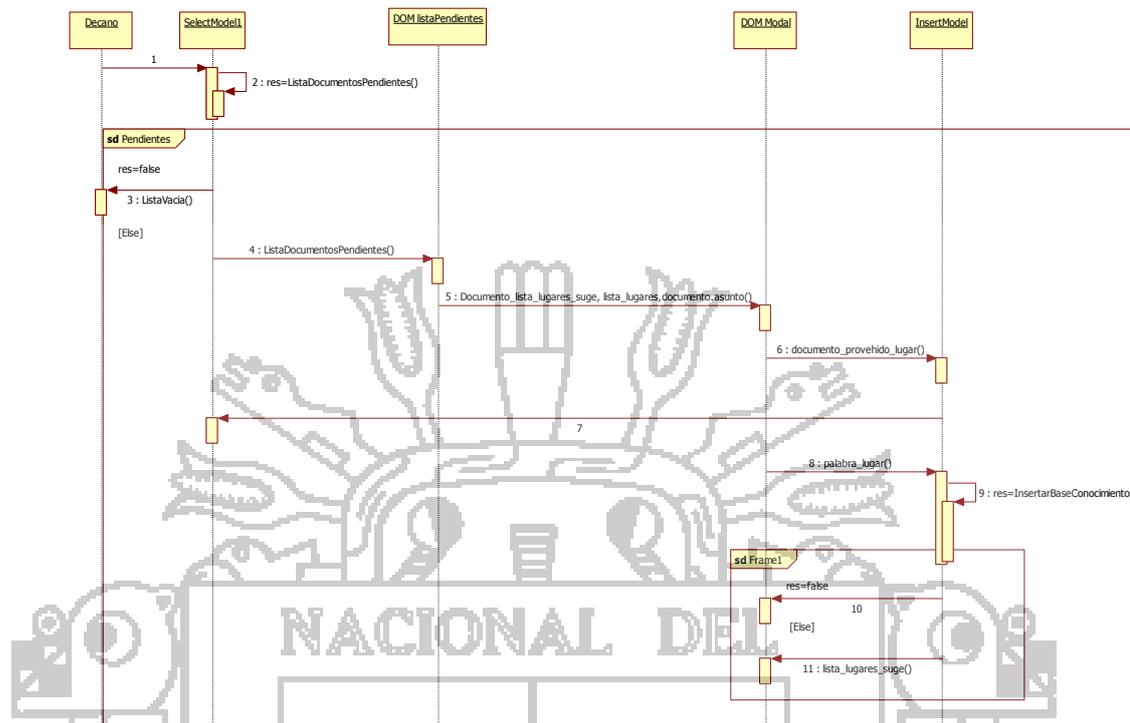
Fuente: Diagrama de caso de uso documentos salientes

Elaboración: Las ejecutoras

El proceso de documentos salientes se inicia con la inserción de los datos requeridos en el formulario, los cuales luego de ser validados, son insertados en la base de datos del sistema. Los datos que se han de tomarse en cuenta para el registro de los documentos salientes, que son los documentos que se derivan del CIP CD Puno a otras instancias, son el número de registro de documento, el asunto, el destinatario, tipo de documento, entre los más principales.

A continuación se presenta también el diagrama de secuencias de los documentos pendientes, que es el proceso en el cual se implementa el sistema experto para dar soporte a la toma de decisiones respecto al proveído de los distintos documentos registrados en el CIP CD Puno.

FIGURA N° 16: Diagrama de secuencia de documentos pendientes

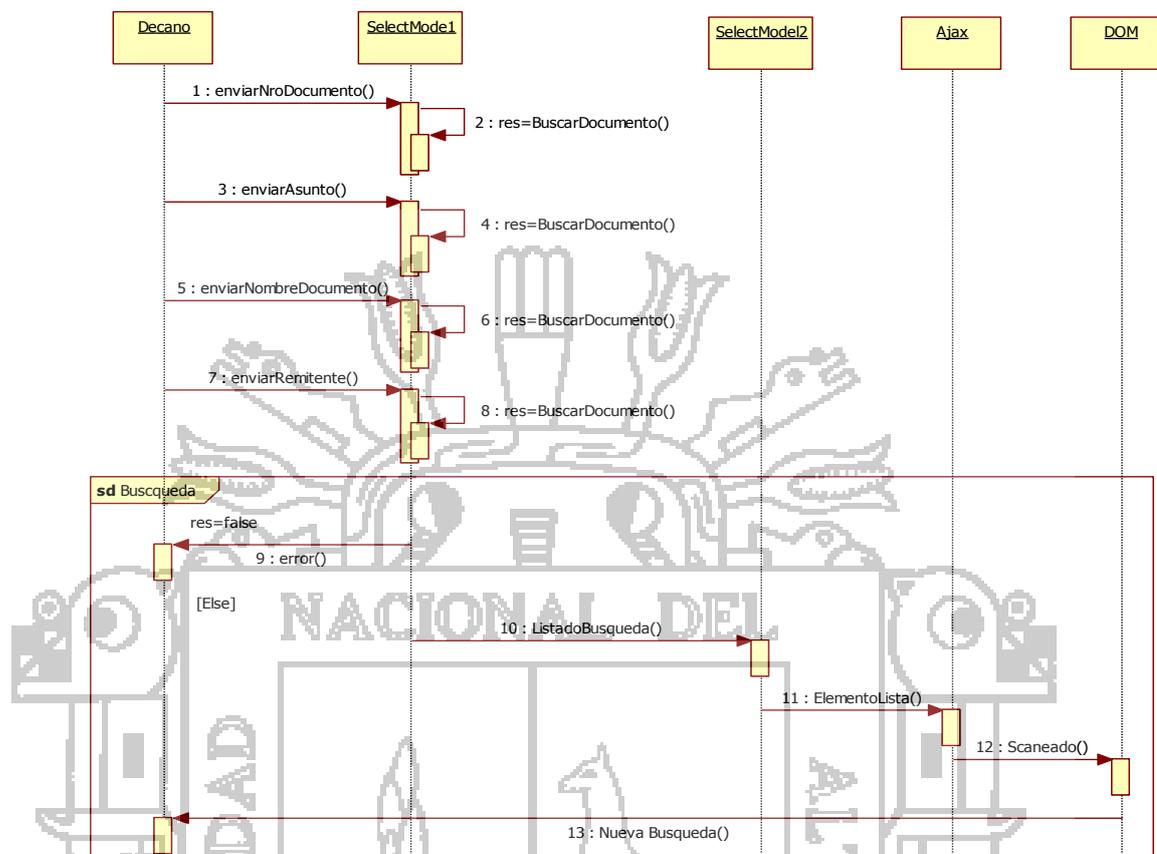


Fuente: Diagrama de caso de uso documentos pendientes

Elaboración: Las ejecutoras

El proceso se inicia con la petición de la lista de los documentos pendientes, en la que se muestran todos los documentos registrados como nuevos, a través del proceso registro nuevo documento, Posteriormente se hace referencia a las funciones documento_lugares_suge, lista_lugares_documento.asunto(), con el fin de establecer la sugerencia para la toma de decisiones que debe concretizarse a través de la función documento_proveido_lugar. Asimismo, al suceder que el sistema no diera la sugerencia pertinente según el punto de vista del decisor, entonces se inserta en la base de conocimientos a través de la función InsertarBaseConocimiento(), la relación de la palabra clave del asunto del documento con el lugar al cual debe ser proveído a través de la función palabra_lugar(), añadiéndose así una regla más para el motor de inferencia.

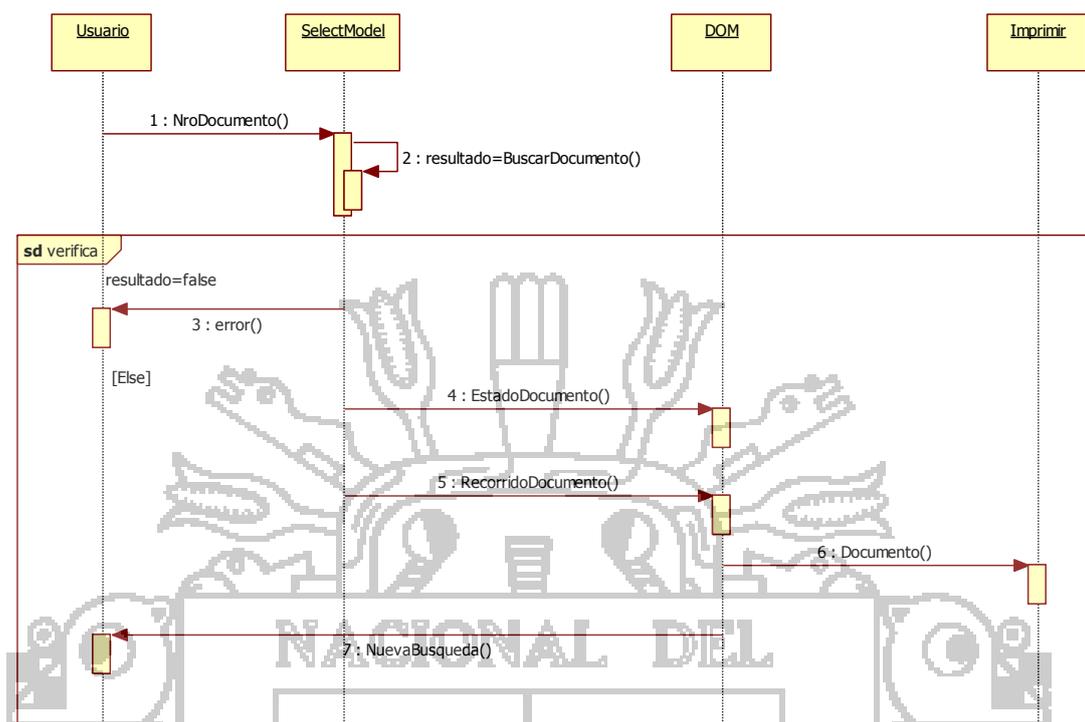
FIGURA N° 17: Diagrama de secuencia de documentos atendidos



Fuente: Diagrama de caso de uso documentos atendidos

Elaboración: Las ejecutoras

El inicio del proceso de la búsqueda de los documentos atendidos lo realiza el decano del CIP CD Puno. Este proceso se puede realizar a través de cuatro funciones que implica el uso de cuatro referentes diferentes de acceso a la base de datos, es decir el usuario puede acceder a la búsqueda a través del número de registro de documento, asunto, nombre del documento o mediante el nombre del remitente, constituyéndose cada uno de ellos en una función, que propicia el inicio de la función `BuscarDocumento()`, que su vez llama a la función `ListadoBusqueda()` para mostrar el documento, el cual quien a través de `ElementoLista()` y `Scaneado()` muestra el documento scaneado.

FIGURA N° 18: Diagrama de secuencia búsqueda de documentos


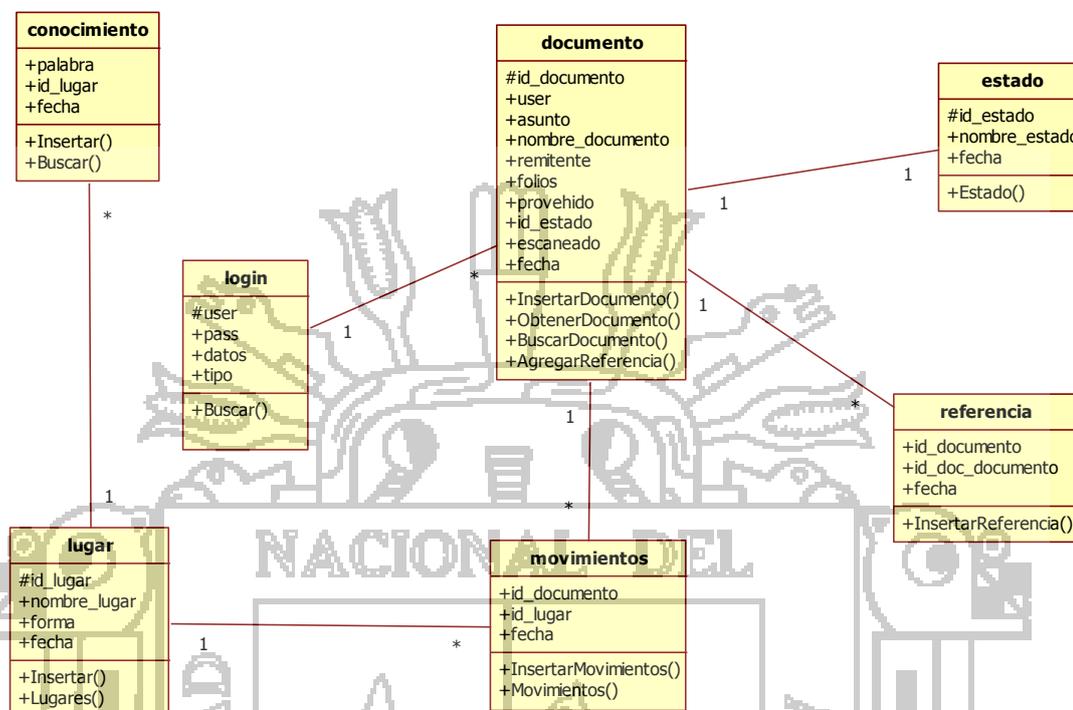
Fuente: Diagrama de caso de uso documentos atendidos

Elaboración: Las ejecutoras

La búsqueda de un documento, se inicia con la inserción del número de registro del documento, el cual permite el acceso a la función estado del documento o recorrido del documento, las cuales, visualizan del documento: el estado (oficina o instancia a la que fue proveído) o el recorrido (las oficinas o instancias a través de las cuales transito el documento).

Los diagramas de casos de uso y de secuencia permitieron elaborar el diagrama de clases de los procesos que implica el manejo de los documentos del CIP CD Puno el cual a su vez propicia la toma de decisiones, lo que implica el almacenamiento de palabras clave relacionadas a lugares establecidos. Dicho diagrama se muestra a continuación.

FIGURA N° 19: Diagrama de clases del manejo de documentos del CIP CD Puno.



Fuente: Diagramas de secuencia

Elaboración: Las ejecutoras

Son diez los atributos necesarios de un documento para ser insertados en el sistema que permitieron el desarrollo de los distintos procesos propuestos. Dichos atributos fueron registrados en el proceso registro nuevo, los cuales permitieron realizar los distintos procesos identificados y establecidos para el funcionamiento del sistema de soporte a la toma de decisiones propuesto. El asunto de cada documento fue considerado el centro de atención para establecer la posible sugerencia del lugar al cual se debe derivar los distintos documentos que ingresan todos los días al CIP CD Puno.

Los métodos o funciones que permiten el manejo de la documentación del CIP CD Puno son insertar nuevo documento que se relaciona con los procesos registrar

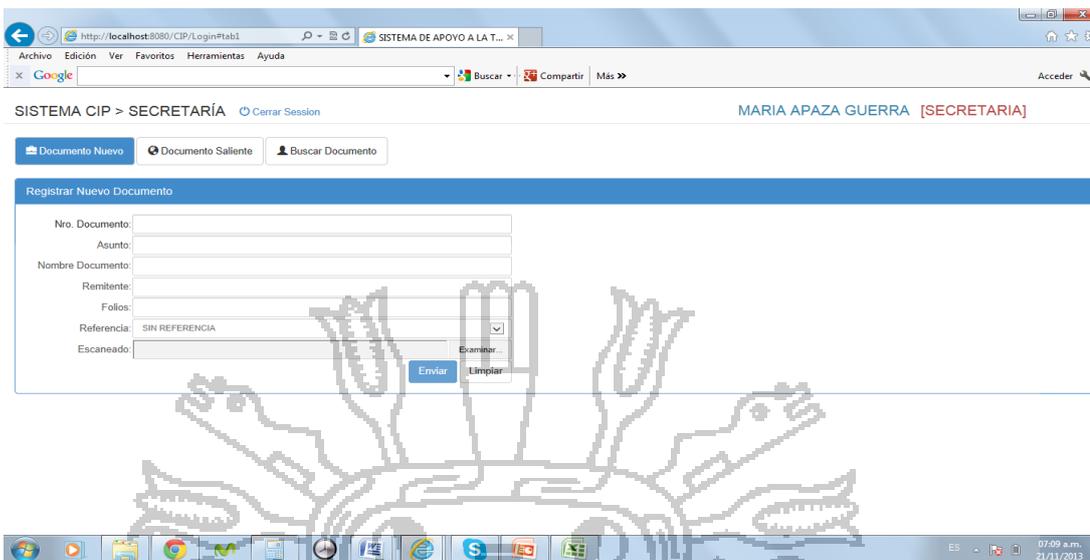
nuevo documento y documentos salientes. Del mismo modo, la función obtener documento se relaciona con los procesos documentos pendientes; en tanto que buscar documento se implementa en los procesos buscar documento y documentos atendidos, procesos antes explicados a través de los diagramas de casos de uso y de secuencia.

Los movimientos y estado de los documentos permitieron hacer el seguimiento de los documentos para luego ser mostrados a petición del usuario a través de la búsqueda iniciada mediante el ingreso del número de registro del documento en los diferentes formularios presentados al usuario. Formularios que se presentan a continuación mediante la tercera fase de la metodología aplicada en la presente investigación.

5.2.3. Diseño del Sistema de Soporte a la toma de decisiones.

De acuerdo a Kendall y Kendall (2011), entre los productos de la etapa de la fase de diseño de sistemas de información se hallan las interfaces, las cuales se deben diseñar de acuerdo a la identificación y análisis de los distintos procesos que implica el sistema propuesto; siendo así, a continuación se muestra el diseño de las distintas interfaces que conformaron el sistema de soporte a la toma de decisiones que se propuso.

FIGURA N° 20: Interfaz registro nuevo

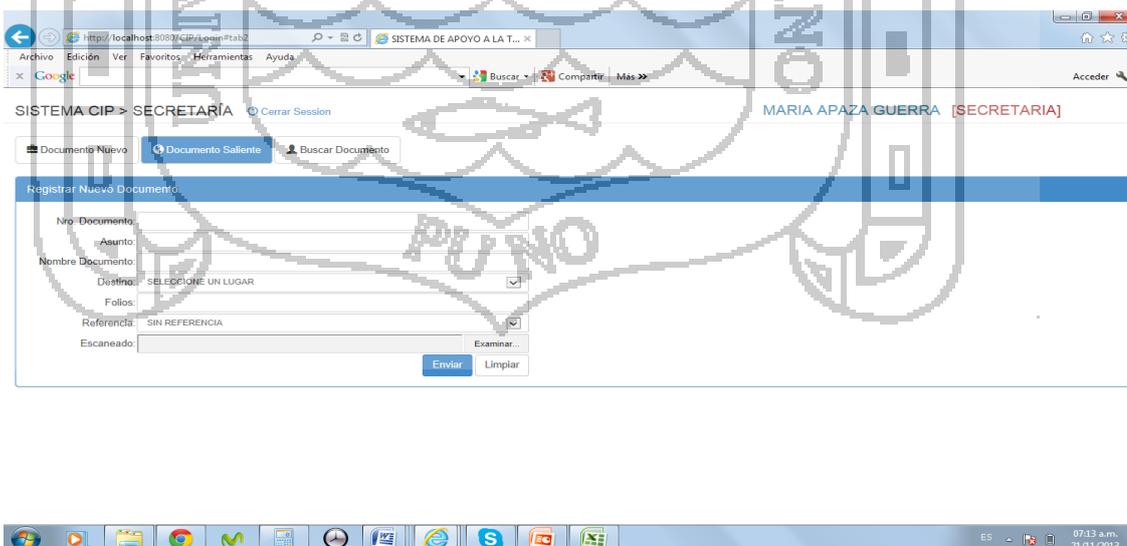


Fuente: Prototipo del Sistema de Soporte a la Toma de Decisiones

Elaboración: Las ejecutoras

En la interfaz propuesta se muestran los atributos de los documentos, que el usuario deberá ingresar para registrar un nuevo documento, proceso que se ejecutó a través del botón enviar, que permitió la inserción de los nuevos documentos en la base de datos, al igual que los documentos salientes cuya interfaz se muestra a continuación.

FIGURA N° 21: Interfaz de documentos salientes



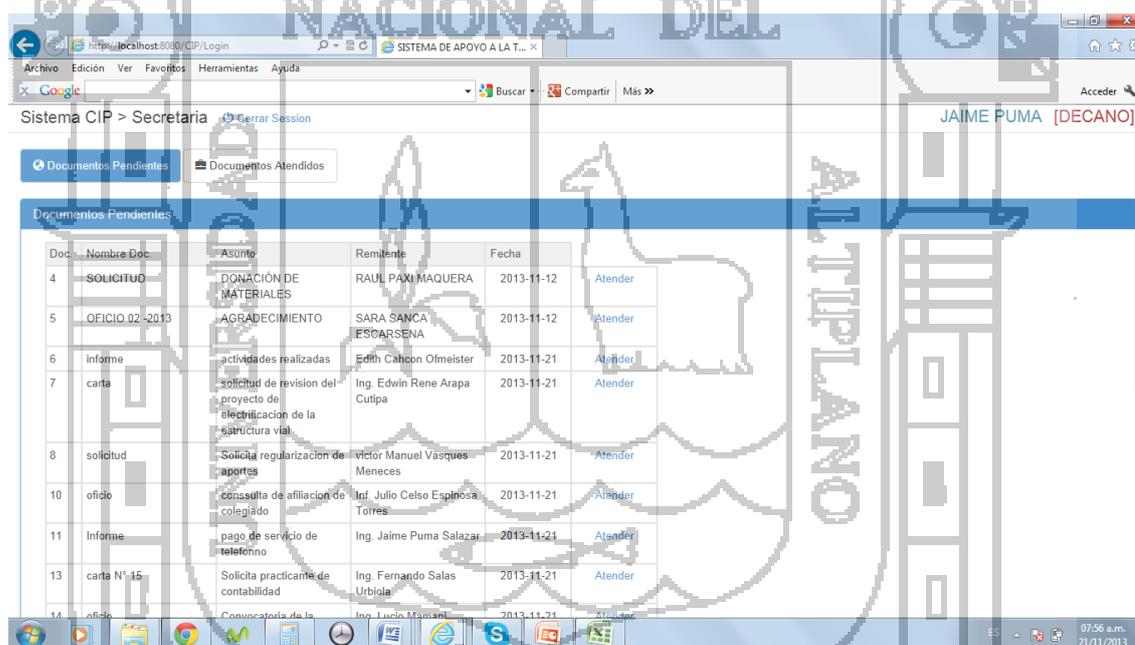
Fuente: Prototipo del Sistema de Soporte a la Toma de Decisiones

Elaboración: Las ejecutoras

Para el tratamiento de los documentos salientes, se estableció los atributos de los documentos que el usuario deberá ingresar, siendo dichos atributos el número de registro de documento, asunto, nombre del documento, destino, número de folios, referencia y el botón que permitirá el escaneado del documento, para que este pueda ser almacenado.

Los documentos pendientes, que es el módulo o proceso en el que se implementó el soporte a la toma de decisiones fue diseñada para el uso exclusivo del decano del CIP CD Puno, cuya interfaz se muestra a continuación.

FIGURA N° 22: Interfaz de documentos pendientes



Doc.	Nombre Doc.	Asunto	Remitente	Fecha	
4	SOLICITUD	DONACIÓN DE MATERIALES	RAUL PAXI MAQUERA	2013-11-12	Atender
5	OFICIO 02-2013	AGRADECIMIENTO	SARA SANCA ESCARSEN	2013-11-12	Atender
6	Informe	actividades realizadas	Edith Cahcon Ofmeister	2013-11-21	Atender
7	carta	solicitud de revision del proyecto de electrificación de la estructura vial	Ing. Edwin Rene Arapa Cutipa	2013-11-21	Atender
8	solicitud	Solicita regularización de aportes	Victor Manuel Vasques Menece	2013-11-21	Atender
10	oficio	consulta de afiliación de colegiado	Inf. Julio Celso Espinosa Torres	2013-11-21	Atender
11	Informe	pago de servicio de telefono	Ing. Jaime Puma Salazar	2013-11-21	Atender
13	carta N° 15	Solicita practicante de contabilidad	Ing. Fernando Salas Urbola	2013-11-21	Atender
14	oficio	Convocatoria de la	Ing. Lucio Mamant	2013-11-21	Atender

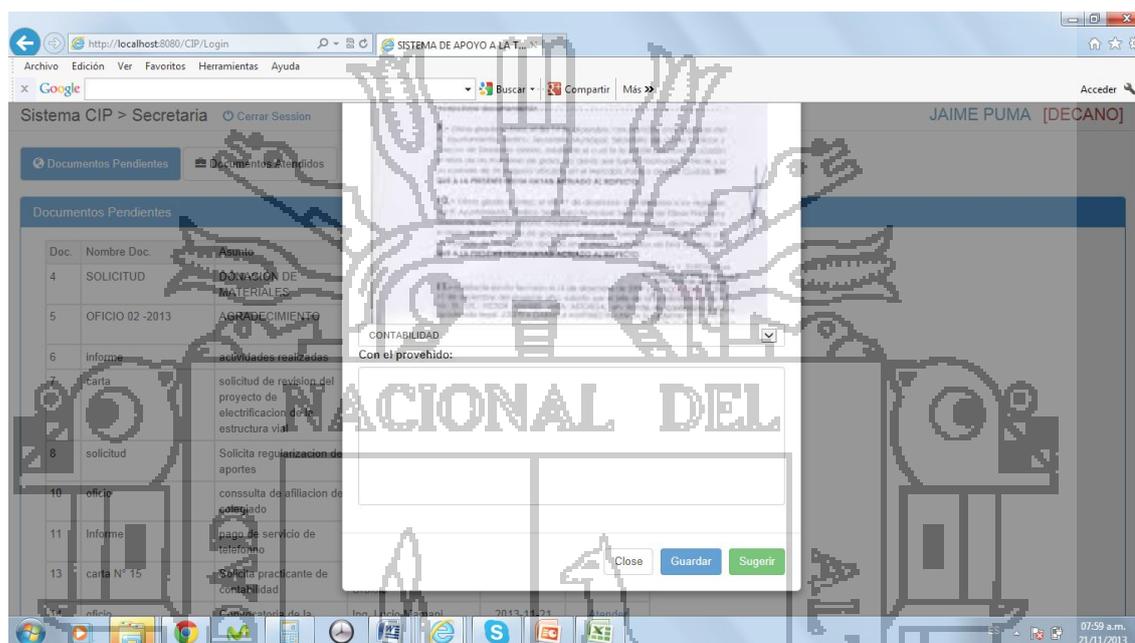
Fuente: Prototipo del Sistema de Soporte a la Toma de Decisiones

Elaboración: Las ejecutoras

La interfaz diseñada para el uso del decano del CIP CD Puno, propicia la sugerencia para la toma de decisiones respecto del proveído de los distintos documentos que se registran como nuevos. Los documentos considerados pendientes, se muestran en

una lista el mismo que el decano podrá hacer uso a través de la opción atender el cual le mostrará una nueva interfaz con el documento escaneado y la sugerencia para la toma de decisiones. Dicha interfaz se muestra a continuación.

FIGURA N° 23: Interfaz toma de decisión



Fuente: Prototipo del Sistema de Soporte a la Toma de Decisiones

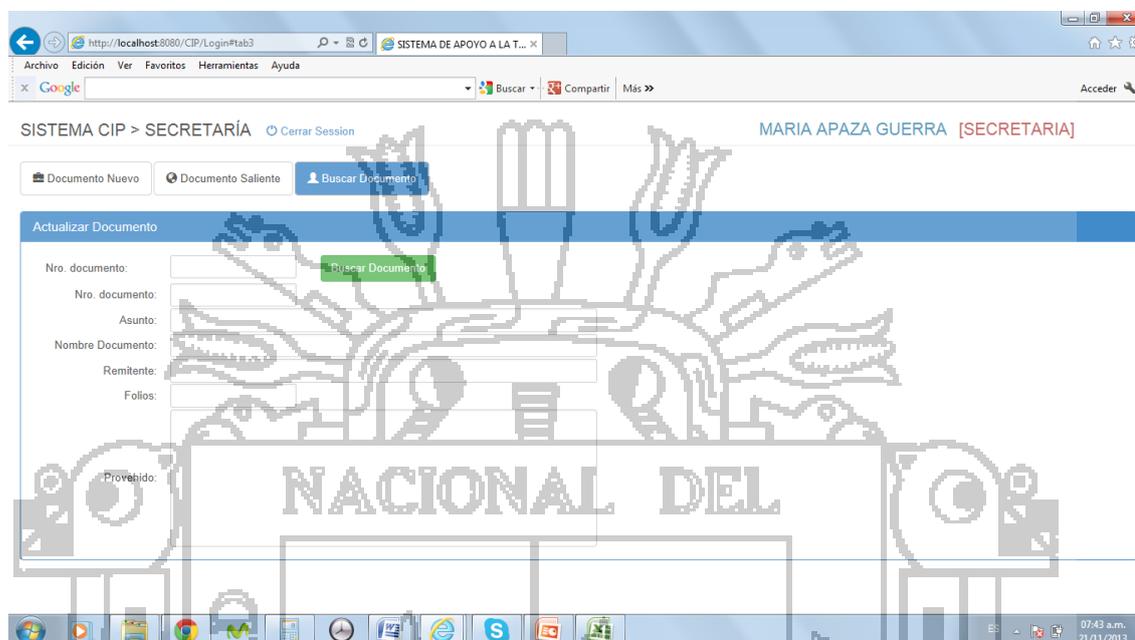
Elaboración: Las ejecutoras

En caso la sugerencia sea la correcta el usuario luego de comentarios guardará dicho proceso ejecutado para que el documento sea enviado a la oficina o instancia correspondiente: en tanto que, si la sugerencia no fuera correcta, el usuario deberá elegir el botón siguiente para elegir otra opción, la misma que permitirá el incremento de la base de conocimientos del sistema experto.

Otro de los procesos incluidos en el sistema, de acuerdo al análisis y diseño realizado, es el proceso de búsqueda de documentos, el cual permitió la búsqueda de un documento a través del ingreso de algún dato del documento, que propicio el acceso a la

base de datos para conocer el estado del documento. La interfaz diseñada para dicha acción fue la siguiente:

FIGURA N° 24 Interfaz de búsqueda de un documento



Fuente: Prototipo del Sistema de Soporte a la Toma de Decisiones

Elaboración: Las ejecutoras

A través del número de documento, el usuario accede a la base de datos para obtener información respecto del estado de un trámite documentario, acción que manualmente se realizó en intervalos de tiempo mucho más largos en comparación del tiempo que el sistema requiere para ello, lo que se comprobará a través de la prueba de hipótesis que se realizó al final del presente capítulo.

5.2.4. Implementación del Sistema de Soporte a la Toma de Decisiones.

Culminadas la fase de la identificación de los problemas y procesos que aborda el sistema de soporte a toma de decisiones propuesto, se realizó el análisis y diseño del

sistema, que son las fases del desarrollo de sistemas de acuerdo a la metodología orientada a objetos que fue asumida para realizar el presente trabajo de investigación

Una vez establecidos los planos(conjunto de diagramas desarrollados en las fases de identificación, análisis y diseño) del sistema se pasó a implementar dichos planos para desarrollar el prototipo del sistema de información que fue desarrollado utilizando Apache PHP, Mysql , Javascript, Jquery , CODEIGNITER v2.1.2 como servidor, lenguaje de programación, gestor de base de datos y frameworks respectivamente. Generándose a través de ellos, el código fuente (Anexo 4) que permitió la implementación de los distintos procesos que integran el Sistema de Soporte a la Toma de Decisiones orientado al manejo de la documentación del CIP CD Puno.

5.2.5. Evaluación de sistema de soporte a la toma de decisiones.

La evaluación del Sistema de Soporte a la Toma de Decisiones para el manejo de la documentación del CIP CD Puno, fue un proceso que se realizó continuamente durante la implementación del software, a dicho proceso se añadió la evaluación de la pertinencia de las interfaces subyacentes en el sistema, lo cual se realizó a través de una encuesta realizada a la secretaria y al decano del Colegio de Ingenieros del Perú considerando los criterios de diseño de la interfaz gráfica que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla N° 7: Evaluación de las interfaces del Sistema de Soporte a la Toma de Decisiones para el manejo de la documentación del CIP CD Puno

Opción Criterio	Si	No
Visibilidad	1	1
Agrupación	2	
Simetría	1	
Claridad	2	
Secuencia	2	

*Fuente: Cuestionario
Elaboración: Las ejecutoras.*

De los resultados mostrados se tiene que el diseño de las interfaces fueron pertinentes de acuerdo al punto de vista de los usuarios.

Del mismo modo, una vez culminado el Sistema de soporte a la toma de decisiones se procedió a verificar si las sugerencias propuestas por el sistema respecto al destino de cada documento presentado al Colegio de Ingenieros del Perú Consejo Departamental Puno eran las adecuadas. Para ello se realizó una prueba piloto que generó los siguientes resultados:

Tabla N° 8: Sugerencias acertadas y no acertadas para la toma de decisiones

Sugerencias	Cantidad
Sugerencias acertadas	12
Sugerencias no acertadas	8
Total	20

Fuente: Ficha de observación**Elaboración:** Las ejecutoras.

De los resultados se tiene que de 20 documentos que constituyeron la muestra para la simulación, 12 sugerencias del sistema de soporte a la toma de decisiones acertaron; en tanto que, 8 no acertaron, siendo estos candidatos a formar parte luego de la base de conocimientos si el experto humano así lo dispusiera. Asimismo, estos resultados nos permitió suponer que el sistema propuesto optimiza el manejo de la documentación del CIP-CD –Puno, lo cual se comprobará a través de la prueba de hipótesis que se muestra en el siguiente apartado.

5.3 PRUEBA DE HIPÓTESIS

La prueba de hipótesis que se realizó para comprobar la hipótesis de estudio, se realizó utilizando como variable de análisis el tiempo, debido a que esta variable cuantificable, puede permitir establecer la eficacia del Sistema de Soporte a la Toma de Decisiones para el manejo de la documentación del CIP CD Puno.

Para ello se utilizó el diseño cuasi experimental, que permitió realizar una prueba de hipótesis de dos medias, en función del promedio de tiempo de búsqueda de un documento con el sistema y sin el sistema.

Dicho experimento se realizó a través de la simulación de este proceso asumiendo como muestra, los datos obtenidos del cuaderno de registro de documentos del CIP CD Puno de los meses correspondientes al mes de Julio y Agosto. Los resultados de dichos experimentos se muestran en el anexo uno del presente informe, los cuales fueron procesados para realizar la prueba de hipótesis que a continuación se presenta.

PRUEBA DE HIPÓTESIS

Datos:

$$\bar{X}_E = 0.08$$

$$S_E^2 = 0.0005$$

$$n_E = 135$$

$$X_C = 4.39$$

$$S_C^2 = 0.66$$

$$n_C = 126$$

1) Planteamiento de Hipótesis:

a) **Hipótesis nula H_0** : $\bar{X}_E > \bar{X}_C$

El promedio de tiempo de búsqueda de documentos con el sistema es mayor que el promedio de búsqueda de documentos sin el sistema.

b) **Hipótesis alterna H_a** : $\bar{X}_E < \bar{X}_C$

El promedio del tiempo de búsqueda de documentos con el sistema es menor que el promedio del búsqueda de documentos sin el sistema.

2) **Nivel de confianza.** $\alpha = 0.05 = 5\%$

3) **Región crítica con:** $Z_t = 0.025 = 1.645$ por ser de una sola cola mayor o menor.

4) Estadística de prueba:

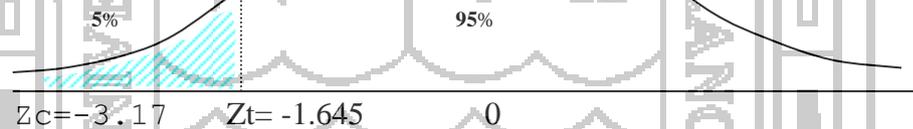
$$Z_c = \frac{\bar{X}_E - \bar{X}_c}{\sqrt{\frac{S_E^2}{n_E} + \frac{S_c^2}{n_c}}}$$

$$Z_c = \frac{0.08 - 4.39}{\sqrt{\frac{(0.0005)^2}{135} + \frac{(0.66)^2}{126}}}$$

$$Z_c = \frac{-4.31}{1.36}$$

$$Z_c = -3.17$$

5) Regla de decisión



6) Comentario:

Como $Z_c = -3.17$ es y $Z_t = -1.645$ entonces se rechaza la hipótesis alterna (H_a), lo que significa que el promedio de tiempo para el registro de un documento es mayor sin el sistema, lo que implica que el sistema de soporte a la toma de decisiones optimiza la búsqueda de documentos en el CIP CD Puno.

CONCLUSIONES

Al concluir el presente trabajo de investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

Primera: El Sistema de Soporte a la Toma de Decisiones orientado el manejo de la documentación del Colegio de Ingenieros del Perú Consejo Departamental Puno optimiza el manejo del trámite documentario, pues permite que un documento presentado mediante secretaria al órgano decisor del Colegio de Ingenieros Consejo Departamental Puno, sea atendido en la brevedad posible debido a que el sistema propuesto, brinda las facilidades para atender dichos documentos a partir de una sugerencia que se genera de acuerdo a una base de conocimientos y un motor de inferencia, que propician sugerencias a un nivel de 0,6% de probabilidad de acierto, pudiéndose ampliar esta posibilidad con el incremento de la base de conocimientos a través de la aplicación del sistema.

Segunda: El Sistema de Soporte a la Toma de decisiones optimizó la utilización del tiempo en el proceso de búsqueda de los documento en el CIP CD Puno, siendo la diferencia de 4.31 minutos entre el proceso realizado sin y con el sistema, lo que se comprobó a través de una pruebas hipótesis de dos medias.

Tercera.- La implementación de un sistema experto como herramienta para el desarrollo de un sistema de soporte a la toma de decisiones, aumenta la probabilidad de aciertos del sistema con el incremento de la base de conocimientos y las reglas de inferencia.

Cuarta.- La implementación de un sistema de soporte a la toma de decisiones empleando la metodología orientada a objetos permite el desarrollo secuencial y sistemático del sistema, lo que propicia que este, sea pertinente y que cumpla con las especificaciones identificadas.

Quinta.- La evaluación de un sistema de soporte a la toma de decisiones permite el mejoramiento continuo del desarrollo del sistema, de tal manera que este, pueda responder a las necesidades de los usuarios.



SUGERENCIAS

Primero: Se sugiere a los interesados, continuar el presente trabajo de investigación mejorando el motor de inferencias adicionando nuevas reglas de inferencia que asocien más de dos palabras a un lugar de tal manera que aumente la probabilidad de aciertos en las sugerencias para la toma de decisiones de los proveídos de los documentos del Colegio de Ingenieros del Perú Consejo Departamental Puno.

Segunda: Dados los resultados obtenidos se sugiere a los estudiantes de pregrado, realizar un trabajo similar para las demás instituciones con el fin de agilizar los procedimientos administrativos y optimizar recursos como el tiempo y costo.

Tercera: Se sugiere a los directivos del CIP CD Puno, implementar un sistema parecido al que se desarrolló en la presente investigación, para brindar un servicio de calidad a través de la sistematización de los diferentes procedimientos administrativos del Colegios de Ingenieros del Perú Consejo Departamental Puno.

Cuarta: Se sugiere a los estudiantes de pregrado, continuar la presente investigación implementando un sistema de soporte a la toma de decisiones para el manejo de trámite documentario en el CIP CD Puno que incorpore tecnologías de internet.

Quinta: Se sugiere a los interesados, la aplicación de los sistemas expertos como herramienta para el desarrollo de sistemas de soporte a la toma de decisiones, ya que permite que este, se optimice a través del incremento de la base de conocimientos.

BIBLIOGRAFIA

- Álvarez, M. (s/f). *Manual de jQuery*. Recuperado de <http://www.desarrolloweb.com/manuales/manual-jquery.html>
- Bisquerra, R.(Coord) (2004). *Metodología de la investigación educativa*. Madrid: La Muralla.
- Bourcier, D. y Casanovas, P. (2003). *Inteligencia artificial y derecho*. Barcelona: VOC.
- Bustamante, R.(2004). *Modelo de gestión hospitalaria aplicando organizaciones inteligentes para la toma de decisiones en el Hospital Manuel Núñez Butrón – Área de enfermería Puno*. (Tesis para optar el título profesional de Ingeniero de Sistemas). Universidad Nacional del Altiplano, Puno.
- CIP CN (s/f). *Guía de procedimientos para trámite documentario*. Lima. Recuperado de http://www.cip.org.pe/Cvista/publicaciones/documentos/manual_tramite_documentario.pdf
- CIP (2011). *Estatuto2011 del Colegio de Ingenieros del Perú*. Lima: Colegio de Ingenieros del Perú. Recuperado de http://www.cdlima.org.pe/docs/Estatut_2011.pdf
- Corona, T., Almaguer, G. y Maldonado, R. (2000). Sistema computarizado experto en diagnostico nutrimental en naranjo. *Terra*, 18(2), 173-178.
- Cortés, R. (2006). *Introducción al análisis de sistemas y la ingeniería de software*. San José: Universidad Estatal a Distancia San José de Costa Rica.
- Fernández, V.(2006). *Desarrollo de sistemas de información. Una metodología basada en el modelado*. Catalunya: Universidad Politécnica de Catalunya.

- García, A. (2010). *Inteligencia Artificial. Fundamentos, práctica y aplicaciones*. Madrid: RC Libros.
- Gutiérrez, E. (2009). *JavaScript. Conceptos básicos y avanzados*. Barcelona: ENI.
- Henao, M. y Rodríguez, V. (2012). Modelo de conocimiento conceptual como apoyo a la Ingeniería del Conocimiento. *Ingeniare. Revista Chilena de ingeniería*, 20(3), 412-424. Recuperado de <http://www.scielo.cl/pdf/ingeniare/v20n3/art15.pdf>
- Ildefonso, E. A. (2005). *Análisis de encuestas*. Madrid: ESIC.
- Lahoz, R. (2004). *Bioinformática. Simulación, vida artificial e inteligencia artificial*. Madrid: Díaz de Santos.
- Lee, B. Y. (2009). La toma de decisiones digital: los modelos computadorizados y la prescripción de antibióticos en el siglo XXI. *Revista Cubana de Farmacia*, 43(3), 1-4.
- Martínez, G. C. (2012). La inteligencia artificial y su aplicación al campo del Derecho. *Alegatos*, 1(82). 827-846.
- MINCETUR. (2010). *Manual de buenas prácticas para la atención de los clientes*. Lima: MINCETUR.
- Peraltila, M., USAID y ProDescentralización (2009). *Guía para la aplicación de Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA)*. Lima: USAID.
- Pino, R., Gómez, A. y De Abajo, N. (2001). *Introducción a la inteligencia artificial. Sistemas expertos, redes neuronales artificiales y computación evolutiva*. Oviedo: Universidad de Oviedo.

- Pressman, R. (2002). *Ingeniería del software. Un enfoque práctico*. Madrid: McGraw Hill.
- Quatrani, T. (2002). *Visual Modeling with Rational Rose 2002 and UML*. Boston: Pearson.
- Ramos, J.W.(2009). *Sistema Integral para la Administración de la Información y Apoyo a la Toma de Decisiones en la Oficina de Bienestar Universitario de la UNA Puno*. (Tesis para optar en grado de Ingeniero de Sistemas). Universidad Nacional del Altiplano, Puno.
- Royer, J. (2005). Seguridad en la informática de empresas: riesgos. Amenazas, prevención. Recuperado de <https://books.google.es/books?id=K8XdRni4t94C&pg=PA153&dq=que+Es+Apache&hl=es&sa=X&ved=0CCkQ6AEwAGoVChMIo7HuoYGMxwIVRZieCh1WMQ-P#v=onepage&q=que%20Es%20Apache&f=false>
- Ruiz, A., Hernández, L. A. y Giraldo, W. J.(2009). Aplicación de los sistemas de soporte a la decisión (DSS) en comercio electrónico. *Ingeniería e investigación*, 29(2), 94-99.
- Schildt, H. (1988). *Utilización de C en inteligencia artificial*. Madrid: McGraw-Hill.
- Ticona, E.F.(2002). *Prototipo de sistema de información integral para el soporte de toma de decisiones de la gestión logística de la Municipalidad Provincial "el Collao- Ilave*. (Tesis para optar el título de Ingeniero de Sistemas). Universidad Nacional del Altiplano, Puno.
- Yamada,G. y Montero, R.,(2011). *Exclusión y discriminación étnica en los servicios públicos en el Perú*. En Galarza, F. Discriminación en el Perú. Lima: Universidad del Pacífico.



ANEXO 1: RESULTADOS DE LA EXPERIMENTACIÓN

Muestra de comparación del tiempo promedio del registro de un documento nuevo con el sistema de soporte a la toma de decisiones y sin el sistema.

Condición	Sin el sistema de apoyo a la toma de decisiones	Con el sistema de apoyo a la toma de decisiones
Pruebas		
Documento N°1	1.9''	2''
Documento N°2	2''	1.5''
Documento N°3	2.2''	1.3''
Documento N°4	1.26''	1.45''
Documento N°5	2.3''	1.34''
Documento N°6	1.9''	1.4''
Documento N°7	2.1''	1.45''
Documento N°8	2.15''	1.40''
Documento N°9	2.09''	1.52''
Documento N°10	2''	1.4''
Documento N°11	1.85''	1.35''
Documento N°12	2.4''	1.38''
Documento N°13	1.87''	1.34''
Documento N°14	2.5''	1.32''
Documento N°15	1.7''	1.38''

Documento N°16	2''	1.37''
Documento N°17	1.8''	1.25''
Documento N°18	2.05''	1.32''
Documento N°19	1.85''	1.30''
Documento N°20	2''	1.31''

Fuente: Observación directa

Elaboración: Las ejecutoras.

Muestra de comparación del tiempo promedio de la búsqueda de un documento con el sistema de soporte a la toma de decisiones y sin el sistema.

Condición	Sin el sistema de apoyo a la toma de decisiones	Con el sistema de apoyo a la toma de decisiones
Pruebas		
Documento N°1	4'	0.085
Documento N°2	3'	0.085
Documento N° 3	5'	0.068
Documento N°4	4'	0.102
Documento N°5	4.5'	0.085
Documento N°6	5'	0.085
Documento N°7	5.8'	0.085
Documento N°8	4.3'	0.068
Documento N°9	6'	0.051

Documento N°10	4.9´	0.085
Documento N°11	5´	0.085
Documento N°12	3.9´	0.085
Documento N°13	4´	0.068
Documento N°14	3.5´	0.034
Documento N°15	5´	0.051
Documento N°16	4´	0.034
Documento N°17	4.2´	0.085
Documento N°18	3.8´	0.102
Documento N°19	4.9´	0.119
Documento N°20	3´	0.051

Fuente: Observación directa

Elaboración: Las ejecutoras.

ANEXO 2: INSTRUMENTOS DE RECOJO DE INFORMACIÓN

GUIÓN DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA

I.-DATOS DE LA INVESTIGACIÓN

Instrumento: Entrevista semiestructurada

Cód. Fuente:.....

Duración: 30 minutos aproximadamente

Lugar:

Fecha:.....

Hora de inicio:..... Hora de término:.....

II.- DATOS DEL ENTREVISTADOR

Nombre : Julia Apaza Llanque
Sara I. Sanca Escarcena

III.-INICIO DE LA ENTREVISTA

Saludo y agradecimiento por su participación en la entrevista.

Presentación de los temas a desarrollar en la entrevista: Preguntas de información general sobre el sistema de soporte a la toma de decisiones.

IV.-DESARROLLO DE LA ENTREVISTA

- ♣ ¿Cuáles son las dificultades que se le presentan habitualmente en el proceso de trámite documentario?
- ♣ ¿Cuánto tiempo le demora dar proveído a los documentos?
- ♣ ¿Qué tipo de información le gustaría tener a su alcance para decidir a qué oficina enviar los documentos?
- ♣ ¿De qué manera cree usted que se le podría facilitar la toma de decisiones?
- ♣ ¿Qué criterios asume usted para tomar decisiones respecto al proveído de los documentos?

**CUESTIONARIO SOBRE LAS INTERFACES DEL SISTEMA DE SOPORTE A
LA TOMA DE DECISIONES**

Apreciado usuario, a través de la presente le solicitamos que complete el presente cuestionario que fue diseñado con el fin de recoger su opinión respecto de las interfaces que se muestran en el Sistema de Soporte a la Toma de Decisiones orientado al manejo de documentación del CIP CD Puno.

Para ello marque con una x la respuesta que crea por conveniente.

1.- Respecto al Sistema de Soporte a la Toma de Decisiones, ¿la visibilidad de las interfaces (ventanas) le parece adecuado?

- a) Si
- b) No

2.- Respecto al Sistema de Soporte a la Toma de Decisiones, ¿el agrupamiento de las opciones que se muestran en las interfaces (ventanas) le parece adecuado?

- a) Si
- b) No

3.- Respecto al Sistema de Soporte a la Toma de Decisiones, ¿le parece que existe simetría en la distribución de los componentes las interfaces (ventanas)?

- a) Si
- b) No

4.- Respecto al Sistema de Soporte a la Toma de Decisiones, ¿le parece claro las opciones y funciones que se presentan en las interfaces (ventanas)?

- a) Si
- b) No

5.- Respecto al Sistema de Soporte a la Toma de Decisiones, ¿le parece que existe secuencia entre las diferentes opciones que se presentan en las interfaces (ventanas)?

- a) Si
- b) No

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXO 3: REGLAS DE DECISIÓN DEL MOTOR DE INFERENCIA

CONDICIONAL	PALABRA	CONDICIONAL	SUGERENCIA
SI	ALQUILER	ENTONCES	TESORERÍA
SI	PAGO	ENTONCES	TESORERÍA
SI	VITALICIO	ENTONCES	ASESORÍA JURIDICA
SI	HABILIDAD	ENTONCES	TESORERÍA
SI	FRACCIONAMIENTO	ENTONCES	ASESORÍA JURÍDICA
SI	DIFUSIÓN	ENTONCES	IMAGEN INSTITUCIONAL
SI	REQUERIMIENTO	ENTONCES	TESORERÍA
SI	COTIZACIÓN	ENTONCES	ASESORÍA JURÍDICA
SI	CEREMONIA	ENTONCES	IMAGEN INSTITUCIONAL
SI	INFORME	ENTONCES	TESORERIA
SI	COLEGIATURA	ENTONCES	SECRETARÍA
SI	EVENTO	ENTONCES	IMAGEN INSTITUCIONAL
SI	SUNAT	ENTONCES	ASESORÍA LEGAL
SI	INAUGURACIÓN	ENTONCES	IMAGEN INSTITUCIONAL

SI	RESOLUCIÓN	ENTONCES	ASESORÍA JURÍDICA
SI	CONSTANCIA	ENTONCES	SECRETARÍA
SI	PADRINO	ENTONCES	IMAGEN INSTITUCIONAL
SI	ACREDITAR	ENTONCES	ASESORÍA JURIDICA
SI	AGRICULTURA	ENTONCES	CAPÍTULO DE ING AGRÍCOLA
SI	SERVICIO	ENTONCES	TESORERÍA
SI	ANIVERSARIO	ENTONCES	IMAGEN INSTITUCIONAL
SI	COBRO	ENTONCES	TESORERÍA
SI	TASACIÓN	ENTONCES	CAPÍTULO ING. CÍVIL
SI	PERITAJE	ENTONCES	ASESORÍA JURÍDICA
SI	AUSPICIO	ENTONCES	TESORERÍA
SI	CONVOCATORÍA	ENTONCES	IMAGEN INSTITUCIONAL
SI	INFORMACIÓN	ENTONCES	COMPUTO
SI	INVITACIÓN	ENTONCES	IMAGEN INSITUCIONAL

ANEXO 4: CÓDIGO FUENTE**CODIGO FUENTE DECANATURA**

```
<?php if ( ! defined(‘‘BASEPATH’’)) exit(‘‘No direct script access allowed’’);
```

```
class Decanatura extends CI_Controller {

    public function index(){

    }

    function Asunto(){

        $asunto=$_REQUEST[‘‘asunto’’];
        $pal=explode(‘‘ ’‘,$asunto);

        $art=array(‘‘la’’ , ‘‘los’’ , ‘‘las’’ , ‘‘mi’’ , ‘‘su’’ , ‘‘tu’’ , ‘‘un’’ , ‘‘una’’ , ‘‘unos’’ , ‘‘a’’ , ‘‘n
        uestro’’ , ‘‘nuestra’’ , ‘‘nuestras’’ , ‘‘nuestros’’ , ‘‘este’’ , ‘‘ese’’ , ‘‘esos’’ , ‘‘aquel’’ , ‘‘aquellos’’
        );

        foreach($pal as $p){

            $articulo=0;

            foreach($art as $a1){

                if($p==$a1){

                    $articulo=1;

                }

            }

        }

    }

}
```

```

    }

    if($articulo==0){

        $this->load->model('SelectModel','',true);

        $result=$this->SelectModel->Conocimiento($p);

        if($result!=false){

            foreach($result as $reg){

                $sids[]=$this->SelectModel->Lugar($reg-
>id_lugar);
            }
        }
        echo json_encode($sids);
    }

    function Lugares2(){

        $this->load->model('SelectModel','',true);

        $result=$this->SelectModel->Lugares2();

        echo json_encode($result);

    }

    function GuardarSugerencia(){

```

```
$palabra=$_REQUEST[``palabra``];

$lugar=$_REQUEST[``lugar``];

$this->load->model(``InsertModel``,````,true);

$this->InsertModel->InsertarConocimiento($palabra,$lugar);

}

function GuardarProvehido(){

    $doc=$_REQUEST[``doc``];

    $lugar=$_REQUEST[``lugar``];

    $provehido=$_REQUEST[``provehido``];

    /*echo $doc," - ";

    echo $lugar," - ";

    echo $provehido;*/

    $this->load->model(``InsertModel``,````,true);

    $this->InsertModel->InsertarMovimiento2($doc,$lugar,$provehido);

}

function Buscar(){

    $opcion=$_REQUEST[``buscar_opcion``];

    $texto=$_REQUEST[``buscar_texto``];

    $this->db->like(``titulo``, ``match``);
```

```
$this->load->model('SelectModel','',true);

$result=$this->SelectModel->BuscarLike($opcion,$texto);

echo json_encode($result);

}

}
```

CODIGO FUENTE SECRETARIA

```
<?php if (! defined('BASEPATH')) exit('No direct script access allowed');
```

```
class Secretaria extends CI_Controller {

    public function index(){

    }

    public function GuardarDocumento(){

        $config['overwrite'] = true;

        $config['upload_path'] = './upload/';

        $config['allowed_types'] = 'gif|jpg|png|jpeg';

        $config['max_size'] = '100';

        $config['max_width'] = '2048';

        $config['max_height'] = '1536';

        $config['file_name'] = $_POST['nro_doc'];
```

```
$this->load->library('upload', $config);

if ( ! $this->upload->do_upload("doc")){

    $error = array('error' => $this->upload->display_errors());

    echo "error ".$error['error'];

}

else{

    $mi_file=$this->upload->data();

    echo "Subido Correctamente";

    $nro_doc=$_POST['nro_doc'];

    $asunto=$_POST['asunto'];

    $nombre=$_POST['nombre'];

    $remitente=$_POST['remitente'];

    $folios=$_POST['folios'];

    $scan=$mi_file['file_name'];

    $this->load->model('InsertModel','',true);

    $this->InsertModel->InsertarDocumento($nro_doc,$asunto,$nombre,$remitente,$folios,$scan);

    $this->InsertModel->InsertarMovimiento($nro_doc,100);

    if($_POST['referencia']>0){
```

```
$this->InsertModel-  
>InsertarReferencias($nro_doc,$_POST[``referencia``]);  
  
    }  
  
    redirect(site_url(``Login``));  
  
    }  
  
    }  
  
    public function GuardarSaliente(){  
        $config[``overwrite``] = true;  
        $config[``upload_path``] = ``./upload``/  
  
        $config[``allowed_types``] = ``gif|jpg|png|jpeg``;  
        $config[``max_size``] = ``100``;  
        $config[``max_width``] = ``2048``;  
        $config[``max_height``] = ``1536``;  
        $config[``file_name``] = $_POST[``nro_doc1``];  
        $this->load->library(``upload``, $config);  
  
        if (! $this->upload->do_upload("doc1")){  
            $error = array(``error`` => $this->upload->display_errors());  
  
            echo "error ".$error[``error``];  
  
        }  
  
        else{
```

```

$mi_file=$this->upload->data();

echo "Subido Correctamente";

$nro_doc=$_POST[``nro_doc1``];

$sunto=$_POST[``asunto1``];

$nombre=$_POST[``nombre1``];

$destino=$_POST[``destino1``];

$remite="Decanatura del CIP CD Puno1";

$folios=$_POST[``folios1``];

$scan=$mi_file[``file_name``];

$this->load->model(``InsertModel``,````,true);

$this->InsertModel-
>InsertarDocumento2($nro_doc,$sunto,$nombre,$remite,$folios,$scan);

$this->InsertModel->InsertarMovimiento($nro_doc,$destino);

if($_POST[``referencia1``]>0){

    $this->InsertModel-
>InsertarReferencias($nro_doc,$_POST[``referencia1``]);

}

redirect(site_url(``Login#tab2``));

}

}

```

```
function Actualizar(){

    $doc=$_REQUEST['nro_doc2'];

    $this->load->model('SelectModel','',true);

    $result=$this->SelectModel->Documento($doc);

    if($result==false){

        echo false;

    }

    echo json_encode($result);

}

function Recorrido(){

    $doc=$_REQUEST['nro_doc2'];

    $this->load->model('SelectModel','',true);

    $result=$this->SelectModel->Referencias3($doc);

    $result2[]=$this->SelectModel->Movimientos($doc);

    foreach($result as $reg){

        $result2[]=$this->SelectModel->Movimientos($reg-
>id_documento);

    }

    echo json_encode($result2);

}
```