



ACTIVO FIJO 155523

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

“SISTEMAS EXPERTOS APLICADOS A LAS FINANZAS:

**Análisis, Diseño e Implementación del Sistema Experto para la
obtención de Tarjetas de Crédito”**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO EN COMPUTACIÓN

Presentada por:

Dora Neira Burgos

Holger Cruz Apolinario

Pablo Gómez Govea

Daniel Vargas Peña

GUAYAQUIL - ECUADOR

2002

AGRADECIMIENTO

A nuestras familias y todas
aquellas personas que nos
brindaron su apoyo para la
realización de este trabajo.

DEDICATORIA

A Dios

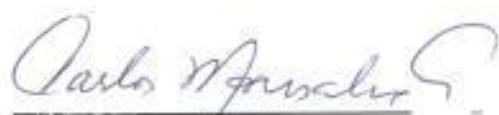
A nuestros padres

A nuestros hermanos

A nuestras familias

A nuestros amigos

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Ing. Carlos Monsalve
SUBDECANO DE LA FIEC



Ing. Carlos Jordán
DIRECTOR DE TESIS

Dr. Carlos Peláez
VOCAL



Dr. Moisés Tacle
VOCAL

RESUMEN

En la actualidad es muy importante proporcionar al personal que otorga créditos herramientas de apoyo para que realicen una selección más eficiente a las solicitudes que presentan las personas para que se le emita una Tarjeta de Crédito. La eficiencia se va a ver reflejada en una mejor cartera de clientes siendo más factible su recuperación. El problema se presenta cuando un establecimiento de emisión de Tarjetas de Crédito comienza a tener continuas deserciones de su personal, y la reposición de tales personas al mismo nivel de conocimiento es muy costoso para la empresa. Pensando en esto nuestro sistema (S.I.T.C.), es una buena alternativa de solución para el establecimiento ya que va a contar con un experto que bajo la modalidad de preguntas guiará al usuario a la respuesta esperada de APROBACION o NEGACION del CREDITO.

El diseño estructural esta formado por:

Módulo desarrollado en Java que realiza el enlace entre la Base de Conocimiento y el Front End que interactúa con el Usuario, este módulo se llama ***tarjeta.java***.

La Base de Conocimiento está desarrollado en Clips, el módulo se llama ***tarjeta.clp***.

El Front End está desarrollado en HTML y nos brinda la gran alternativa de poder colocarlo en la Internet, el módulo se llama ***tarjeta.htm***.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	VI
INDICE GENERAL.....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	X
INTRODUCCIÓN.....	1
I. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y ESQUEMA DE LA SOLUCIÓN.....	3
1.1 Alcances.....	7
1.2 Limitaciones.....	8
1.3 Justificaciones.....	9
1.4 Objetivos.....	9
II. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA.....	11
2.1 Especificaciones.....	19
2.2 Requisitos.....	22
2.3 El Componente Explicativo.....	24
2.4 La Interface de Usuario.....	26
2.5 El Componente de Adquisición.....	27
III. DISEÑO DEL SISTEMA.....	29

3.1 Diseño Arquitectónico.....	30
3.2 Diseño Detallado.....	36
IV. INSTRUMENTACIÓN.....	88
V. PRUEBAS.....	92
ANEXOS.....	98
Teoría Financiera.....	98
Manual Del Usuario.....	99
Glosario.....	103
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	106
BIBLIOGRAFÍA.....	108

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 2.1. Primera pantalla del sistema.....	12
FIGURA 2.2. Pantalla de consulta central de riesgo.....	13
FIGURA 2.3. Primera pantalla de la consulta de reglas.....	14
FIGURA 2.4. Pantalla de consulta del monto de ingreso.....	15
FIGURA 2.5. Pantalla de la consulta de patrimonio.....	16
FIGURA 2.6. Pantalla de consulta del saldo promedio.....	17
FIGURA 2.7. Pantalla de mensaje de solicitud aprobada.....	18
FIGURA 2.8. Pantalla de consulta de sueldos.....	20
FIGURA 2.9. Pantalla de consulta otros ingresos.....	22
FIGURA 3.1. Diagrama diseño detallado.....	31
FIGURA 3.2. Relación entre los grupos de desarrollo.....	32
FIGURA 4.1. Pantalla consulta otros ingresos.....	89
FIGURA 4.2. Pantalla consulta monto egresos solicitante.....	90
FIGURA A1 Pantalla carga base central de riesgo.....	99

FIGURA A2 Pantalla consulta central de riesgo.....	100
FIGURA A3 Pantalla inicio ejecución de reglas.....	101
FIGURA A4 Pantalla solicitud aprobada.....	102

INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene como finalidad presentar la implementación de nuestro sistema para la Obtención de Tarjetas de Crédito en Instituciones Financieras, basados en técnicas de Sistemas Expertos, la cual es una rama de la Inteligencia Artificial.

Este sistema se realizó como parte de los trámites a cumplir para la obtención del título de Ingeniero Eléctrico Especialización Computación y en él se plasma los conocimientos adquiridos durante la exposición del Tópico de Sistemas Expertos aplicados a las Finanzas.

Para crear una solución por medio de Sistemas Expertos a un problema se debe entender como una persona, denominado en estos casos como Experto, realiza el proceso para dar solución al problema presentado. Se debe conocer el área donde se presenta el problema, discernir las posibles causas del mismo, seleccionar la causante y darle una solución en un tiempo limitado.

Para un mejor entendimiento se ha dividido este documento en cuatro capítulos.

- En el Capítulo I se presentará la Descripción del Problema enfrentado para el desarrollo de nuestro sistema. Se indicarán los alcances,

limitaciones, justificaciones y objetivos del mismo, así como un esquema preliminar de la solución.

- En el Capítulo II se mostrará la Descripción de la Solución del Problema. Se hará además una explicación de las especificaciones y requisitos que requieren para utilizar el programa.
- El Capítulo III incluye el Diseño, tanto Arquitectónico como Detallado del Sistema. Se mostrarán los módulos que conforman el sistema así como sus relaciones además de las reglas utilizadas y el método de búsqueda empleado.
- En el Capítulo IV se realizarán las Pruebas del Sistema. Algunas de las combinaciones necesarias para activar el sistema para que muestre sus respuestas de aceptación o negación de la solicitud de tarjeta de crédito serán vistas en esta parte de la documentación.
- Finalmente en el Capítulo V se presenta la Instrumentación del Sistema en el cual se especifican las herramientas tanto de software como de hardware que se utilizaron para el desarrollo del S.I.T.C. (Sistema Inteligente de Tarjeta de Crédito).

CAPÍTULO I

1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y ESQUEMA DE LA SOLUCIÓN

En este capítulo se presentará la descripción del problema enfrentado para el desarrollo de nuestro sistema. Se indicarán los objetivos, justificaciones, alcances y limitaciones del mismo, así como un esquema preliminar de la solución.

En la actualidad debido a las condiciones económicas en las que se encuentra el país las instituciones financieras requieren mejorar enormemente sus servicios al cliente para de esta manera captar la mayor cantidad de ellos y no perder los que ya tiene. La mayor parte de su personal no cuenta con sistemas computacionales capaces de brindarles la ayuda que necesitan para el mejor desempeño de sus funciones.

Una de las situaciones financieras en las que se denota en mayor manera la poca eficiencia de estas instituciones se da con el proceso de decisión y otorgamiento de tarjetas de crédito, que es el caso que involucra nuestro estudio, ya que éstas no cuentan con suficientes herramientas de apoyo que les ayuden a realizar una selección más rápida y eficiente de las solicitudes que presentan las personas que desean obtener una tarjeta de crédito.

Esta eficiencia se verá reflejada en una mejor cartera de clientes siendo así menos probable el encontrarse en determinado momento con el inconveniente de tener que tratar con usuarios de tarjetas de crédito que no se encuentren en condiciones de cumplir con las obligaciones que adquirieron mediante el uso de la misma.

Por lo general cada Institución Financiera cuenta con personal debidamente entrenado para el estudio de factibilidad y posterior acreditación o negación de una solicitud de tarjeta de crédito.

Sin embargo este personal tiene que lidiar a diario con una gran cantidad de solicitudes ya que en estos días el ciudadano común prefiere hacer uso de la posibilidad de realizar sus pagos a crédito, ya que esto le permite manejar de mejor manera su capital y poder rotarlo sin llegar a agotarlo.

Debido al gran número de solicitudes que debe atender cada oficial de crédito, la respuesta entregada es por lo general después de muchos días, en los cuales el cliente tiende a pensar que su solicitud no está siendo atendida debidamente y decide cambiar de institución financiera o simplemente resignarse a no hacer uso de una tarjeta de crédito, lo cual significa que ella pierde un cliente potencial.

Debido a esto se hace imperiosa la necesidad de crear un sistema de cómputo que ayude al oficial de crédito a realizar su tarea de una manera más ágil, y así poder atender las solicitudes en el menor tiempo posible.

En nuestras entrevistas con los oficiales de crédito se encontró que la información se recopila principalmente de las solicitudes llenadas por los clientes que desean obtener la tarjeta de crédito. Además se pudo determinar que necesitaban que el sistema les permita maniobrar con agilidad y con su uso no sea para nada complejo.

Pero ¿por qué razón se requirió utilizar un Sistema Experto para la elaboración de este sistema?

La especialización humana es perecedera. A través de la muerte, jubilación, o traslado del trabajo, una organización, en este caso la institución financiera puede perder los talentos de un experto, que en nuestro caso es el oficial de crédito. Una vez capturados los

conocimientos del experto en un Sistema Inteligente, la organización retiene esta especialización, permitiendo apoyo continuado. La organización también podría usar el sistema en un papel de entrenamiento para así poder pasar la especialización a los principiantes o incluso permitirle usar a personal que no se encuentre lo suficientemente capacitado para realizar dicha labor.

El sistema permite además ahorrar el costo operativo para la contratación de un oficial de crédito con experiencia ya que el operador del sistema lo único que necesita es manejar de manera apropiada el sistema entregándole al mismo la información entregada por el solicitante.

Un sistema de cómputo, y con mucha mayor razón un Sistema Experto, produce resultados más consistentes que un Experto Humano.

La decisión humana es influenciada por muchos factores que podrían impactar su desempeño. Por ejemplo, los problemas personales pueden preocupar a un experto, impidiendo resultados productivos. En una situación de emergencia, el experto podría olvidarse de algún pedazo importante de conocimiento debido a presiones de tiempo o tensión.

En su mundo impasible de 1's y 0's el sistema de cómputo, en este caso el Sistema Experto no es susceptible a estas distracciones.

Fueron entonces estas las razones por las cuales se prefirió utilizar un sistema inteligente o experto para la elaboración de nuestro programa.

1.1 ALCANCES DEL SISTEMA.

Los alcances del sistema se derivan de sus fortalezas, por lo cual paso a enumerarlas a continuación:

- El sistema realiza un análisis de la solicitud de crédito, ya que la respuesta que entrega se basa en la Información entregada por el solicitante mediante el llenado de la solicitud respectiva.
- Permite la consulta con la Central de Riesgo proporcionada por el Banco Central del Ecuador (bajo cierto formato establecido para el mejor funcionamiento del sistema).
- Actualización en cualquier momento de la información de la Base de Datos de la Central de Riesgo. Esta información es proporcionada por el Banco Central del Ecuador de manera periódica.
- Excelente interfase gráfica la cual hará el entorno con el usuario muy amigable.

- El porcentaje de error en el ingreso de información dada por el usuario al sistema es bajo debido a que se realiza mediante selección de opciones.
- Por el entorno en que se encuentra desarrollado el sistema se puede tener la documentación en línea y podría en algún momento ser publicado en la internet lo cual permitiría el acceso múltiple y desde cualquier parte del mundo ya que cuenta incluso con programación en ASP para facilitar esta posibilidad.
- Educa continuamente al usuario al mostrarle las condiciones a tomar en cuenta para la aprobación o negación de una solicitud de crédito.

1.2 LIMITACIONES DEL SISTEMA.

La principal limitación del sistema se deriva del hecho de que para su mantenimiento se requiere de personal altamente calificado en las herramientas utilizadas para el desarrollo del mismo.

Se requiere además que el sistema esté instalada en una máquina con una combinación de capacidad de procesador y memoria RAM lo suficientemente buena como para que no influyan de manera negativa en el desempeño del mismo.

1.3 JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA.

El proyecto se justifica en la necesidad que tienen todas las instituciones financieras en aminorar sus costos operativos y brindar una mejor atención y tiempo de respuesta a sus clientes.

Además de esto presenta como principal beneficio la posibilidad de obtener un considerable ahorro del costo operativo, ya que por el sueldo que se paga por un experto se puede contratar a otras personas que sin tener la experiencia y conocimiento necesarios pero con el correcto manejo del sistema pueden estar en capacidad de procesar una mayor cantidad de solicitudes en un tiempo mucho menor que antes.

La espera que tendrán los clientes por una solicitud se verá reducida considerablemente lo cual redundará en una posible mayor cantidad de solicitudes de tarjetas de crédito y por ende en una mayor cartera de clientes.

1.4 OBJETIVOS DEL SISTEMA.

El objetivo del sistema es proveer una respuesta apropiada de otorgamiento o negación de una solicitud de tarjeta de crédito presentada por el cliente de la institución financiera. Esta respuesta,

además, debe ser proporcionada en el menor tiempo posible para lo cual se provee al usuario con una interfaz gráfica basada en un esquema de preguntas y respuestas múltiples, una de las cuales debe ser escogida por el usuario para que el sistema pueda realizar las inferencias debidas y entregar al final la respuesta requerida.

CAPÍTULO II

2 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA

En este Capítulo encontraremos una descripción general de cómo se llegó a la solución del problema, indicándose las entradas al sistema, que en éste se lo ve como una caja negra, y la salida que da el sistema.

En la actualidad los establecimientos financieros facultados a realizar la emisión de una tarjeta de crédito no cuentan necesariamente con el personal adecuado, o debidamente entrenado, por las continuas deserciones que existen en puestos como estos por lo que la reposición de tales personas al mismo nivel de conocimiento es muy costosa para la empresa.

Pensando en esto nuestro sistema inteligente para la obtención de la tarjeta de crédito (S.I.T.C.) se convierte en una buena alternativa de

solución para el establecimiento, ya que va a contar con un Sistema Experto que bajo la modalidad de preguntas guiará al usuario a la respuesta esperada de APROBACIÓN o NEGACIÓN del CRÉDITO.

Bajo nuestro esquema no es necesario que el usuario sea un erudito en el tema ya que el sistema se encarga realmente de la toma de todas las decisiones a la vez que actúa como un instructor que se encarga continuamente de capacitarlo.

El esquema de solución de nuestro sistema está dividido en dos partes.

La primera de ellas realiza la conexión y actualización de la Base de Datos que provee la Central de Riesgo del Banco Central del Ecuador.

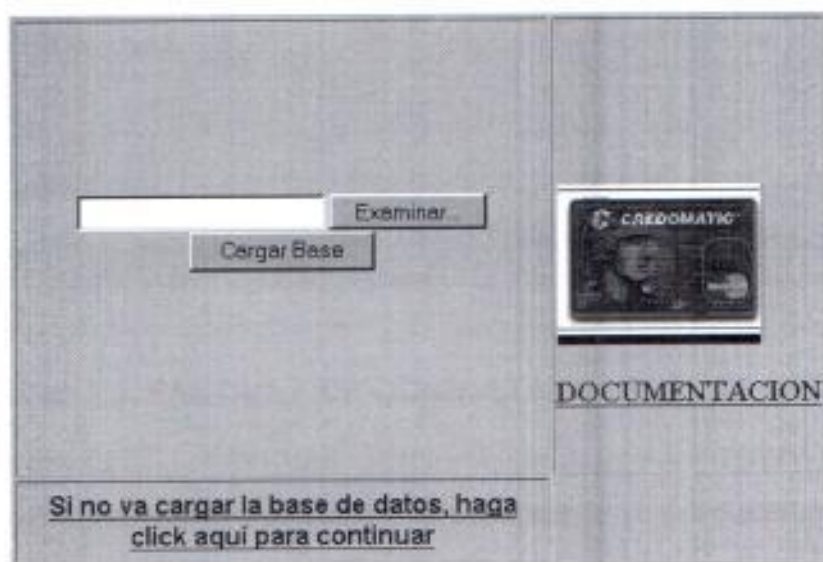


FIGURA 2.1. PRIMERA PANTALLA DEL SISTEMA

En esta parte el usuario del sistema debe ingresar la cédula de identidad del solicitante de la tarjeta de crédito y sobre la base de este número nuestro programa realiza una búsqueda en la Base de Datos de la Central de Riesgo para determinar si este cliente posee un historial positivo o negativo. En caso de que su historial sea negativo no se permite que los datos del cliente sean ingresados en el sistema devolviendo un mensaje de error en el que se indica que el cliente no está en condiciones de acceder a una tarjeta de crédito.

Nombre	PABLO GOMEZ
Cedula	091 3953683
Fecha de Nacimiento	30 septiembre 1971
	<input type="button" value="Enviar"/> <input type="button" value="Borrar"/>

DOCUMENTACION

FIGURA 2.2. PANTALLA DE CONSULTA CENTRAL DE RIESGO

En caso de ser positivo se pasa a la segunda parte del sistema en la cual se muestra una serie de preguntas con respuestas múltiples que tienen el único afán de que nuestro Sistema Experto se nutra con la información

financiera del cliente, y, a partir de ésta, determinar si el mismo se encuentra en condiciones económicas de ser favorecido con una tarjeta de crédito, o debe simplemente negársele tal opción.

Ahora esta serie de preguntas se inicia solicitando al usuario que indique si el cliente ya posee una tarjeta de crédito con otra entidad financiera o no, para luego continuar con la averiguación de los valores de sueldo que percibe nuestro cliente, si éste no es el suficientemente bueno inmediatamente el sistema emite un mensaje indicando que la solicitud ha sido negada.

PREGUNTAS AL USUARIO:

Tiene el Solicitante otra Tarjeta de Credito?

Si
 No

RESULTADOS:

PROCESAR

DOCUMENTACION

C CREDOMATIC

FIGURA 2.3. PRIMERA PANTALLA DE LA CONSULTA DE REGLAS

Si, en cambio, las condiciones de sueldo fueran óptimas se procede a averiguar sobre los niveles de otros ingresos y egresos con los cuales,

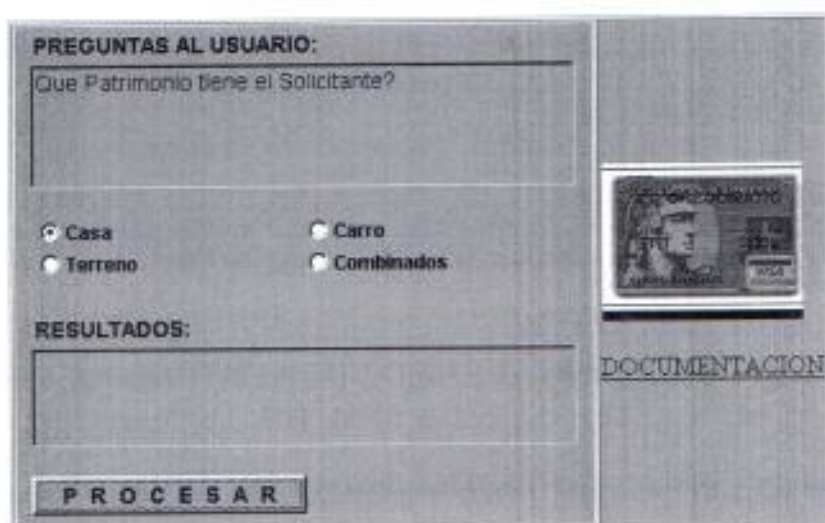
unidos a los valores de sueldos, el sistema realiza nuevas inferencias y, si estas muestran una mala combinación de estos valores, se niega la solicitud emitiendo inmediatamente el sistema el mensaje correspondiente.

FIGURA 2.4. PANTALLA DE CONSULTA DEL MONTO DE INGRESO

Por el contrario si esta combinación de valores es buena el sistema continúa preguntando ahora por los patrimonios con los que cuenta el solicitante.

Para aminorar el tiempo de ingreso de esta información se ha decidido colocar opciones individuales de patrimonios tales como casa, carro y terreno, y todas las combinaciones posibles de estos tres patrimonios.

Dependiendo de la opción escogida se muestra a continuación un rango de valores que corresponden al monto del avalúo del patrimonio o combinación de patrimonios escogido.



The screenshot shows a web interface for asset valuation. It is divided into two main sections. The left section is titled "PREGUNTAS AL USUARIO:" and contains a text input field with the question "Que Patrimonio tiene el Solicitante?". Below this are four radio button options: "Casa", "Terreno", "Carro", and "Combinados". The "Casa" option is selected. Below the options is a section titled "RESULTADOS:" with an empty text area. At the bottom of this section is a button labeled "PROCESAR". The right section of the interface features a small image of a banknote and a section titled "DOCUMENTACION".

FIGURA 2.5. PANTALLA DE LA CONSULTA DE PATRIMONIO

Los valores escogidos en estas opciones son también comparados con los montos iniciales de sueldo, otros ingresos y egresos para determinar de esta manera si la información entregada por el cliente es consistente.

De encontrarse alguna inconsistencia en los mismos la solicitud es negada inmediatamente, en caso contrario el sistema realiza una última averiguación sobre los valores promedios de los saldos bancarios que presenta el solicitante.

The screenshot shows a web form with a grey background. On the left side, there is a section titled "PREGUNTAS AL USUARIO:" containing a text input field with the question "Cual es el Saldo Promedio de las Cuentas Bancarias del Solicitante?". Below this are two radio button options: ">150" (which is selected) and "<= 150". Underneath is a section titled "RESULTADOS:" with an empty text area. At the bottom left is a button labeled "PROCESAR". On the right side, there is a vertical panel with a "CREDOMATIC" logo at the top and the word "DOCUMENTACION" below it.

FIGURA 2.6. PANTALLA DE CONSULTA DEL SALDO PROMEDIO

Con estos valores el sistema realiza una nueva verificación de consistencia de información y nuevamente si se encuentra alguna inconsistencia se niega la solicitud y en caso contrario finalmente se aprueba la solicitud del cliente para la obtención de la tarjeta de crédito.

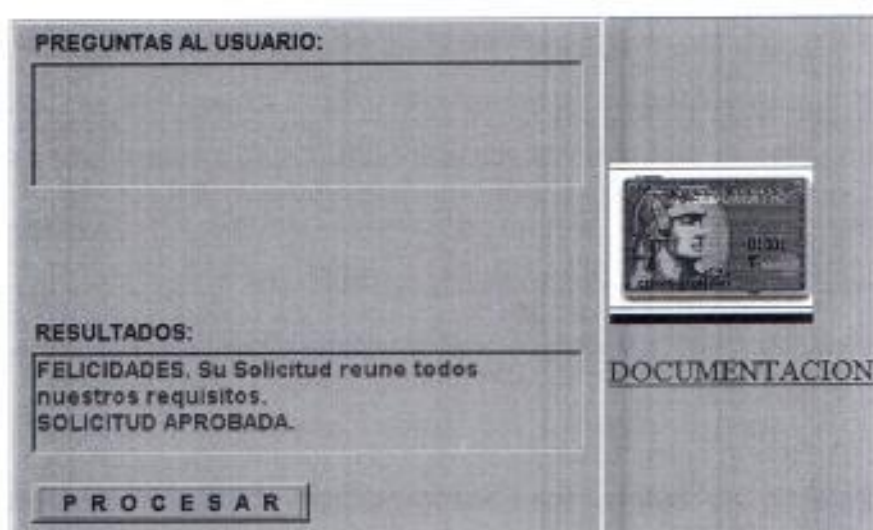


FIGURA 2.7. PANTALLA DE MENSAJE DE SOLICITUD APROBADA

Por lo tanto nuestro sistema se muestra en condiciones de determinar si el solicitante o cliente cumple con los requisitos básicos deseados por la institución financiera para la entrega de una tarjeta de crédito.

Como conclusión se puede indicar que la entrada de la primera parte de nuestro sistema radica en el número de cédula del solicitante mientras que la salida de la misma es la indicación de la Base de la Central de Riesgo sobre el historial financiero del solicitante.

La entrada de la segunda parte del sistema es el estado financiero entregado por el cliente mientras que su salida es la respuesta final entregada por el sistema de ACEPTACIÓN o NEGACIÓN de la solicitud.

2.1 ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA.

Nuestro sistema fue elaborado utilizando varias herramientas de software.

Para el desarrollo de la parte inteligente del sistema, lo que corresponde a la parte central del Sistema Experto, se utilizó el esquema de programación basada en reglas de producción con encadenamiento hacia delante mediante el Lenguaje JESS.

Para la codificación en este lenguaje se hizo uso de una herramienta de programación denominada Java Development Kit en su versión 3.1. Esta herramienta es una aplicación desarrollada por Java para la utilización con Sistemas Expertos, lo cual permite manejar de mejor manera el ambiente gráfico de la programación.

PREGUNTAS AL USUARIO:

Cual es el Sueldo del Solicitante?

>500
 350-500
 <350

RESULTADOS:

DOCUMENTACION

PROCESAR

FIGURA 2.8. PANTALLA DE CONSULTA DE SUELDOS

Con este lenguaje de Sistemas Expertos, JESS, se elaboró la Base del Conocimiento y el Motor de Inferencia utilizado en nuestro proyecto, por lo cual se constituye en el BACK-BONE del mismo.

Durante el desarrollo del diseño del sistema e incluso en las últimas fases de las entrevistas con los expertos, que para nuestro caso son los oficiales de crédito, se notó que se podría lograr fortificar el mismo si se pudiera lograr que funcionara en un esquema de internet.

Para lograr esto lo primero que se tuvo que hacer fue permitir que el sistema soporte la arquitectura Cliente - Servidor. Para el lado del cliente se utilizó ASP con una simulación utilizando Personal Web Server. Se tomó la decisión de utilizar ASP por cuanto era la

herramienta que nos podría ayudar de mejor manera para poder colocar en internet nuestro sistema.

La simulación a la que se hace referencia en el párrafo anterior fue necesaria debido a que no se contaba con un servidor web en el cual poder publicar nuestras páginas web, creadas para la ejecución del sistema.

Con Personal Web Server se logra realizar una simulación de la arquitectura Cliente - Servidor en una PC cualquiera. Mediante la misma logramos llevar a cabo la consulta de la Base de Datos de la Central de Riesgo simulando un ambiente de red utilizando programación ASP combinada con programación en Java.

Finalmente para la construcción de todas las páginas web del sistema se utilizó Front Page 2000, herramienta que nos fue de mucha utilidad para lograr además la combinación de la programación en HTML, propia de ella, con la programación en JAVA que fue necesaria para lograr la conexión con el motor de inferencia del Sistema Experto.

The screenshot shows a graphical user interface with a light gray background. On the left side, there is a form titled "PREGUNTAS AL USUARIO:" (Questions to the User). The first question is "Tiene el Solicitante Otros Ingresos?" (Does the Applicant have Other Income?). Below the question are two radio button options: "Si" (Yes) and "No" (No). Underneath these options is a section titled "RESULTADOS:" (Results) with an empty rectangular box. At the bottom of the form is a button labeled "PROCESAR" (Process). On the right side of the interface, there is a small image of a document, possibly a passport or ID card, and the word "DOCUMENTACION" (Documentation) is written below it.

FIGURA 2.9. PANTALLA DE CONSULTA OTROS INGRESOS

2.2 REQUISITOS DEL SISTEMA.

Para una mejor funcionalidad de nuestro sistema el usuario, o mejor aún la institución financiera u organización que lo utilice debe tener en cuenta ciertas condiciones de hardware y software que debe poseer entre sus equipos de computación.

En lo concerniente al hardware los requerimientos mínimos para las estaciones en las cuales esté instalado el programa son los siguientes:

- Procesador pentium III estándar de 450 MHZ o su equivalente.
- Memoria RAM de 32 MB.

- Disco duro: 1 GB.

Todas estas condiciones permitirán que la PC trabaje sin el menor inconveniente de velocidad y por lo tanto de tiempo de respuesta.

Lo referente a servidor realmente no se requiere alguna especificación en especial, pudiendo instalarse el sistema en cualquier servidor de los que se utiliza en la actualidad sin importar mayormente incluso el sistema operativo que utilice.

En cuanto al software los requerimientos mínimos son los siguientes:

- Sistema operativo Windows 95.
- JAVA 1.1.8.
- Internet Explorer 4.0.

El uso del sistema operativo Windows es muy popular en estos días, sin embargo aun cuando no se ha probado bajo otro entorno consideramos que nuestro sistema no tendría mayor inconveniente en su funcionamiento bajo otro sistema operativo.

La necesidad de que la PC en la que se trabaje nuestro sistema cuente con JAVA y un browser como Internet Explorer radica en que son herramientas básicas para la ejecución de nuestro programa.

Un punto adicional y que no tiene que ver con los requerimientos de hardware y software pero que sin duda alguna es de vital importancia para el manejo de nuestro Sistema Experto radica en la obligación del cliente de presentar su solicitud por escrito en el formato manejado por la institución financiera. En ella debe incluir toda su información económica, la misma que será utilizada por el sistema para realizar las inferencias correspondientes que terminarán con la respuesta de aceptación o negación de la solicitud de la tarjeta de crédito.

2.3.- EL COMPONENTE EXPLICATIVO.

Las soluciones descubiertas por los expertos deber poder ser repetibles tanto por el ingeniero del conocimiento en la fase de comprobación así como por el usuario. La exactitud de los resultados sólo podrá ser controlada, naturalmente, por los expertos.

Siempre es deseable que durante el trabajo de desarrollo del sistema se conozca el grado de progreso en el procesamiento del problema. Como se ha indicado con anterioridad pueden surgir unas preguntas como las siguientes:

- ¿Qué preguntas se plantean y por qué?
- ¿Cómo ha llegado el sistema a soluciones intermedias?
- ¿Qué cualidades tienen los distintos objetos?

A pesar de insistir sobre la importancia del componente explicativo es muy difícil y hasta ahora no se han conseguido cumplir todos los requisitos de un buen componente explicativo. Muchos representan el progreso de la consulta al sistema de forma gráfica. Además los componentes explicativos intentan justificar su función rastreando hacia atrás el camino de la solución. Aunque encontrar la forma de representar finalmente en un texto lo suficientemente inteligible las relaciones encontradas depara las mayores dificultades. Los componentes explicativos pueden ser suficientes para el ingeniero del conocimiento, ya que está muy familiarizado con el entorno del procesamiento de datos, y a veces bastan también para el experto; pero para el usuario, que a menudo desconoce las sutilezas del procesamiento de datos, los componentes explicativos existentes son todavía poco satisfactorios.

Para el caso que amerita nuestro estudio no disponemos de un componente explicativo debido a que nuestro proyecto se puede considerar como un prototipo.

2.4.- LA INTERFACE DE USUARIO.

En este componente como todos bien saben se estudia la forma en la que el sistema se presentará ante el usuario. Como en los anteriores nos surgen dudas y preguntas como por ejemplo:

- ¿Cómo debe responder el usuario a las preguntas planteadas?
- ¿Cómo saldrán las respuestas del sistema a las preguntas que se le planteen?
- ¿Qué informaciones se representarán de forma gráfica?

Los requisitos o características de la interface que presentaremos al usuario se resumen en cuatro, que a mi opinión son las más importantes y que por lo tanto se deben tener en cuenta al momento de desarrollar el sistema.

1. **El aprendizaje del manejo debe ser rápido.** El usuario no debe dedicar mucho tiempo al manejo del sistema, debe ser intuitivo, fácil en su manejo. No debemos olvidar que nuestro sistema simula al comportamiento de un experto. Debe sernos cómodo y relativamente sencillo en cuanto al manejo.
2. **Debe evitarse en lo posible la entrada de datos errónea.**
Ejemplo: Colóquense en la situación de que el sistema que

estamos desarrollando deba ser usado por un médico. Cuando nosotros acudimos a un médico, le contamos y detallamos nuestros síntomas y él con sus preguntas junto con nuestras respuestas nos diagnostica nuestra "enfermedad". Imagínense que acudimos a un médico y le decimos que nos duele una pierna en lugar de un brazo, el diagnóstico será inútil. El ejemplo es muy exagerado pero demuestra la importancia en la correcta introducción de los datos al sistema.

3. **Los resultados deben presentarse en una forma clara para el usuario.** Vuelvo al ejemplo del médico. Si nuestro médico nos diagnostica un medicamento pero en nuestra receta no nos escribe cada cuantas horas hemos de tomarlo por ejemplo, por muy bueno que sea el medicamento, la solución a nuestro problema será ineficiente por completo. Por eso se insiste en que los resultados deben ser claros y concisos.
4. **Las preguntas y explicaciones deben ser comprensibles.**

2.5.- EL COMPONENTE DE ADQUISICIÓN.

Un buen componente de adquisición ayudará considerablemente la labor del Ingeniero del Conocimiento. Este puede concentrarse principalmente en la estructuración del conocimiento sin tener que dedicar tanto tiempo en la actividad de programación. Tal y como se

hizo en el campo de la interface, daremos unas reglas o requisitos para la realización de nuestro componente de adquisición.

Requisitos o características del componente de adquisición:

1. El conocimiento, es decir, las reglas, los hechos, las relaciones entre los hechos, etc., debe poder introducirse de la forma más sencilla posible.
2. Posibilidades de representación clara de todas las informaciones contenidas en una base de conocimientos.
3. Comprobación automática de la sintaxis.
4. Posibilidad constante de acceso al lenguaje de programación.

Como se pone en práctica cada uno de los requisitos dependerá del lenguaje de programación elegido y del hardware que tengamos. El experto deberá estar algo familiarizado con el componente de adquisición para poder realizar modificaciones por sí sólo.

En nuestro proyecto para poder codificar el conocimiento se lo transforma en reglas y se lo guarda en un archivo al iniciar el sistema se actualiza automáticamente.

CAPÍTULO III

3 DISEÑO DEL SISTEMA

En este Capítulo se describirá el diseño arquitectónico y detallado del S.I.T.C.

En el diseño arquitectónico se realiza la presentación de todos los módulos del Sistema Experto (interfaz del usuario, base de conocimiento, memoria de trabajo y motor de inferencia) y las relaciones existentes entre los mismos.

En el diseño detallado del sistema se realiza un análisis utilizando pseudocódigo, el cual permite hacer cuidadosamente un seguimiento de las reglas que se van disparando en las diferentes situaciones durante el proceso de la obtención de una tarjeta de crédito utilizando el S.I.T.C.

3.1 DISEÑO ARQUITECTÓNICO.

El diseño arquitectónico de nuestro sistema involucra la presentación de todos los módulos existentes y las relaciones entre ellos.

Los módulos con los que consta el Sistema Experto son los siguientes:

- Interfaz del Usuario. Elaborada bajo entorno HTML y con la utilización de diversas herramientas tales como Personal Web Server, ASP, Microsoft Front Page, Lenguaje HTML.

Se relaciona con todos los ambientes de trabajo. En nuestro caso el proceso de obtención de información a través de la interfaz del usuario se realiza de dos maneras, la primera a partir de una Base de Datos (en el caso de las consultas a la Central de Riesgo) y la segunda preguntando al usuario (cuando el mismo se encuentra en el proceso de ingreso de información al sistema), por lo cual la posibilidad de incurrir en un error de ingreso de información es mínima.

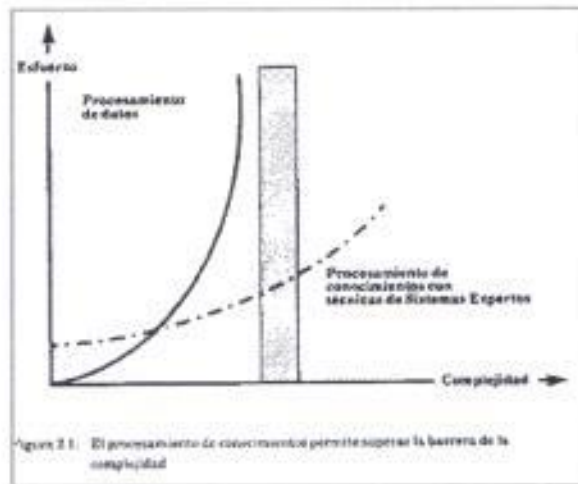


FIGURA 3.1. DIAGRAMA DISEÑO DETALLADO

La relación con la Base de Datos de la Central de Riesgo se realiza con el uso de la herramienta de programación ASP y la conexión utilizando Personal Web Server.

La relación con el módulo del Sistema Experto que comprende la base de conocimientos, la memoria de trabajo y el motor de inferencia se realiza con lenguaje HTML y programación en Java Development Kit.

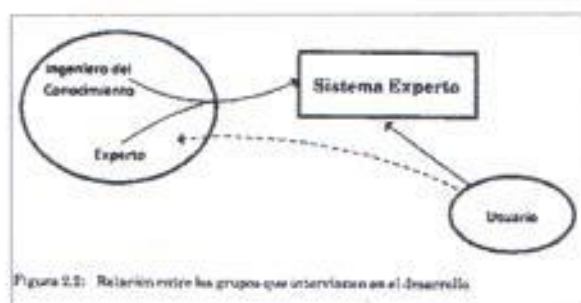


FIGURA 3.2. RELACIÓN ENTRE LOS GRUPOS DE DESARROLLO

Ambos ambientes de relación tienen un diseño elaborado en Microsoft Front Page.

- Base de Conocimiento. Modela la memoria a largo plazo de un ser humano.

Nuestro sistema cuenta con dos bases de conocimiento plenamente definidas y bien diferenciadas.

La primera de las bases de conocimientos es la simulación de la central de riesgo, que para nuestro caso ha sido elaborada como una base de Microsoft Access 97. Consta de registros de prueba en los cuales se incluyen situaciones en las cuales los clientes no aprueban las condiciones necesarias para continuar con el sistema y situaciones en las cuales los clientes sí las aprueban.

La segunda de las bases de conocimientos forma parte del Sistema Experto y se construye sobre la base de las preguntas elaboradas y contestadas por el usuario con la información proporcionada por el cliente que solicita la tarjeta de crédito. Está construida en lenguaje JESS con la herramienta Java Development Kit (JDK 1.3) y diseñada en un editor de texto de Microsoft.

La relación con los demás componentes del Sistema Experto se realiza con el uso de las herramientas mencionadas anteriormente.

- Memoria de Trabajo. En el caso de nuestro sistema la memoria de trabajo está formada principalmente por las reglas de producción.

La memoria de trabajo modela la memoria a corto plazo de un humano y contiene los hechos del problema ingresados e inferidos por la activación de las reglas.

La idea detrás del sistema de producción es simple pero efectiva. Ofrece el argumento de que los humanos resuelven sus problemas combinando información específica del problema contenida en la memoria de corto plazo con un conjunto de producciones o reglas que representan el conocimiento para la solución del problema contenida en la memoria a largo plazo. El sistema de producción

se convirtió en el fundamento de lo que hoy se conoce como Sistema Experto basado en reglas.

La memoria de trabajo fue diseñada y elaborada en lenguaje JESS con la herramienta Java Development Kit y diseñada en un editor de texto de Microsoft.

La relación con los demás componentes del Sistema Experto se realiza con el uso de las herramientas mencionadas anteriormente.

- Motor de Inferencia. Modela el razonamiento humano al combinar los hechos del problema contenidos en la memoria de trabajo con las reglas contenidas en la base del conocimiento para inferir nueva información.

El método de inferencia utilizado para la elaboración de nuestro sistema fue FORWARD CHAINING debido a que poseíamos suficiente cantidad de información proveniente de la cartilla de solicitud de tarjeta de crédito llenada por el cliente.

La operación de un sistema con el método de FORWARD CHAINING comienza con información inicial sobre el problema que se está colocando en la memoria de trabajo. Esto se puede lograr de varias maneras, tales como el obtener información de una base

de datos o simplemente preguntando al usuario del sistema. El sistema luego revisa las reglas buscando aquellas cuyas premisas se encuentren en la memoria de trabajo. Si se encuentra alguna de ellas, el sistema dispara una regla y coloca su conclusión en la memoria de trabajo para posteriormente revisar las reglas nuevamente. Este proceso continúa hasta que no se encuentre ninguna regla que se pueda activar o disparar.

Durante la búsqueda de las reglas, el sistema puede localizar varias de ellas que se puedan disparar y debe decidir cuáles activar. En la mayoría de aplicaciones, sólo una regla se dispara y un nuevo ciclo de búsqueda se da inicio en este momento, tal y como ocurre en nuestro sistema. Este proceso de localizar las reglas que se puedan activar, escogiendo una y disparándola es conocido como CICLO RECONOCIMIENTO - RESOLUCIÓN - ACTUACIÓN.

Existen muchas estrategias usadas para determinar cual regla disparar cuando varias de ellas están compitiendo para hacerlo (un proceso llamado RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS). En la aplicación más simple de FORWARD CHANING, las reglas son examinadas en orden y la primera que se encuentra que pueda ser activada se dispara. Otra estrategia común se basa en prioridades

de reglas donde números, usualmente entre -1000 y 1000 se asignan a cada regla. Cuando las reglas compiten para ser activadas, el sistema escoge aquella con la prioridad más alta.

La relación con los demás componentes del Sistema Experto se realiza con el uso de las herramientas mencionadas anteriormente.

3.2 DISEÑO DETALLADO.

El diseño detallado de nuestro sistema involucra el análisis de las reglas utilizadas en la elaboración y desarrollo de nuestro Sistema Experto, las cuales pasaremos a analizar a continuación, presentándolas en pseudocódigo.

Regla de Inicio: "Define Estado Inicial". ***Trata de determinar si el cliente posee ya alguna tarjeta de crédito.***

Reglas de consulta de tarjeta.

Regla 1: ***En caso de que el cliente posea una tarjeta de crédito se muestra la pantalla de reglas de sueldo.***

Si solicitante posee ya una tarjeta de crédito.

Entonces mostrar pantalla de reglas de sueldo.

Regla 2: ***En caso de que el cliente no posea una tarjeta de crédito se muestra la pantalla de reglas de sueldo.***

Si solicitante no posee una tarjeta de crédito.

Entonces mostrar pantalla de reglas de sueldo.

Reglas de sueldo de solicitante.

Regla 1: ***En caso de que el cliente posea un sueldo mayor a 500 dólares se muestra la pantalla de reglas de sueldo nominal alto.***

Si sueldo del solicitante es mayor que 500

Entonces mostrar pantalla de reglas de sueldo nominal alto.

Regla 2: ***En caso de que el cliente posea un sueldo entre 350 y 500 dólares se muestra la pantalla de reglas de sueldo nominal medio.***

Si sueldo del solicitante está entre 350 y 500.

Entonces mostrar pantalla de reglas de sueldo nominal medio.

Regla 3: *En caso de que el cliente posea un sueldo menor a 350 dólares se muestra un mensaje indicando que la solicitud ha sido negada.*

Si sueldo del solicitante es menor que 350.

Entonces mostrar mensaje indicando que la **Solicitud es Negada**.

Reglas de sueldo nominal alto.

Regla 1: *En caso de que el cliente posea otros ingresos se muestra la pantalla de reglas de otros ingresos y a continuación la pantalla de reglas de egresos.*

Si el solicitante tiene otros ingresos.

Entonces mostrar pantalla de reglas de otros ingresos.

Y mostrar pantalla de reglas de egresos.

Reglas de sueldo nominal medio.

Regla 1: ***En caso de que el cliente posea otros ingresos se muestra la pantalla de reglas de otros ingresos y a continuación la pantalla de reglas de egresos.***

Si el solicitante tiene otros ingresos.

Entonces mostrar pantalla de reglas de otros ingresos.

Y mostrar pantalla de reglas de egresos.

Reglas de otros ingresos.

Regla 1: ***En caso de que los otros ingresos del cliente sean mayores a 300 dólares se activan las reglas de relación de ingresos y egresos.***

Si el monto de otros ingresos es mayor que 300.

Entonces activar reglas de relación ingresos - egresos.

Regla 2: ***En caso de que los otros ingresos del cliente sean menores o iguales a 300 dólares se activan las reglas de relación de ingresos y egresos.***

Si el monto de otros ingresos es menor o igual a 300.

Entonces activar reglas de relación ingresos - egresos.

Reglas de egresos.

Regla 1: **En caso de que los egresos del cliente sean mayores a 200 dólares se activan las reglas de relación de ingresos y egresos.**

Si el monto de egresos es mayor que 200.

Entonces activar reglas de relación ingresos - egresos.

Regla 2: **En caso de que los egresos del cliente sean menores o iguales a 200 dólares se activan las reglas de relación de ingresos y egresos.**

Si el monto de egresos es menor o igual a 200.

Entonces activar reglas de relación ingresos - egresos.

Reglas de relación ingresos - egresos.

Regla 1: **En caso de que el sueldo del cliente sea mayor que 500 dólares, los otros ingresos sean mayores a 300 dólares, los egresos sean menores o iguales a 200 dólares y el**

solicitante posee previamente una tarjeta de crédito se muestra la pantalla de reglas de patrimonio.

Si el monto del sueldo es mayor que 500.

Y el monto de otros ingresos es mayor que 300.

Y el monto de egresos es menor o igual a 200.

Y el solicitante sí posee otra tarjeta de crédito.

Entonces mostrar pantalla de reglas de patrimonio.

Regla 2: En caso de que el sueldo del cliente sea mayor que 500 dólares, los otros ingresos sean mayores a 300 dólares, los egresos sean menores o iguales a 200 dólares y el solicitante no posee previamente una tarjeta de crédito se muestra la pantalla de reglas de patrimonio.

Si el monto del sueldo es mayor que 500.

Y el monto de otros ingresos es mayor que 300.

Y el monto de egresos es menor o igual a 200.

Y el solicitante no posee otra tarjeta de crédito.

Entonces mostrar pantalla de reglas de patrimonio.

Regla 3: ***En caso de que el sueldo del cliente sea mayor que 500 dólares, los otros ingresos sean mayores a 300 dólares, los egresos sean mayores a 200 dólares y el solicitante posee previamente una tarjeta de crédito se muestra la pantalla de reglas de patrimonio.***

Si el monto del sueldo es mayor que 500.

Y el monto de otros ingresos es mayor que 300.

Y el monto de egresos es mayor que 200.

Y el solicitante sí posee otra tarjeta de crédito.

Entonces mostrar pantalla de reglas de patrimonio.

Regla 4: ***En caso de que el sueldo del cliente sea mayor que 500 dólares, los otros ingresos sean mayores a 300 dólares, los egresos sean mayores a 200 dólares y el solicitante no posee previamente una tarjeta de crédito se muestra la Pantalla de Reglas de Patrimonio.***

Si el monto del sueldo es mayor que 500.

Y el monto de otros ingresos es mayor que 300.

Y el monto de egresos es mayor que 200.

Y el solicitante no posee otra tarjeta de crédito.

Entonces mostrar pantalla de reglas de patrimonio.

Regla 5: *En caso de que el sueldo del cliente sea mayor que 500 dólares, los otros ingresos sean menores o iguales a 300 dólares, los egresos sean menores o iguales a 200 dólares y el solicitante posee previamente una tarjeta de crédito se muestra la pantalla de reglas de patrimonio.*

Si el monto del sueldo es mayor que 500.

Y el monto de otros ingresos es menor o igual a 300.

Y el monto de egresos es menor o igual a 200.

Y el solicitante sí posee otra tarjeta de crédito.

Entonces mostrar pantalla de reglas de patrimonio.

Regla 6: *En caso de que el sueldo del cliente sea mayor que 500 dólares, los otros ingresos sean menores o iguales a*

300 dólares, los egresos sean menores o iguales a 200 dólares y el solicitante no posee previamente una tarjeta de crédito se muestra la pantalla de reglas de patrimonio.

Si el monto del sueldo es mayor que 500.

Y el monto de otros ingresos es menor o igual a 300.

Y el monto de egresos es menor o igual a 200.

Y el solicitante no posee otra tarjeta de crédito.

Entonces mostrar pantalla de reglas de patrimonio.

Regla 7: En caso de que el sueldo del cliente sea mayor que 500 dólares, los otros ingresos sean menores o iguales a 300 dólares, los egresos sean mayores a 200 dólares y el solicitante posee previamente una tarjeta de crédito se muestra la pantalla de reglas de patrimonio.

Si el monto del sueldo es mayor que 500.

Y el monto de otros ingresos es menor o igual a 300.

Y el monto de egresos es mayor que 200.

Y el solicitante sí posee otra tarjeta de crédito.

Entonces mostrar pantalla de reglas de patrimonio.

Regla 8: *En caso de que el sueldo del cliente sea mayor que 500 dólares, los otros ingresos sean menores o iguales a 300 dólares, los egresos sean mayores a 200 dólares y el solicitante no posee previamente una tarjeta de crédito se muestra la pantalla de reglas de patrimonio.*

Si el monto del sueldo es mayor que 500.

Y el monto de otros ingresos es menor o igual a 300.

Y el monto de egresos es mayor que 200.

Y el solicitante no posee otra tarjeta de crédito.

Entonces mostrar pantalla de reglas de patrimonio.

Regla 9: *En caso de que el sueldo del cliente sea entre 350 y 500 dólares, los otros ingresos sean mayores a 300 dólares, los egresos sean menores o iguales a 200 dólares y el solicitante posee previamente una tarjeta de crédito se muestra la pantalla de reglas de patrimonio.*

Si el monto del sueldo está entre 350 y 500.

Y el monto de otros ingresos es mayor que 300.

Y el monto de egresos es menor o igual a 200.

Y el solicitante sí posee otra tarjeta de crédito.

Entonces mostrar pantalla de reglas de patrimonio.

Regla 10: ***En caso de que el sueldo del cliente sea entre 350 y 500 dólares, los otros ingresos sean mayores a 300 dólares, los egresos sean menores o iguales a 200 dólares y el solicitante no posee previamente una tarjeta de crédito se muestra la pantalla de reglas de patrimonio.***

Si el monto del sueldo está entre 350 y 500.

Y el monto de otros ingresos es mayor que 300.

Y el monto de egresos es menor o igual a 200.

Y el solicitante no posee otra tarjeta de crédito.

Entonces mostrar pantalla de reglas de patrimonio.

Regla 11: *En caso de que el sueldo del cliente sea entre 350 y 500 dólares, los otros ingresos sean mayores a 300 dólares, los egresos sean mayores a 200 dólares y el solicitante posee previamente una tarjeta de crédito se muestra la pantalla de reglas de patrimonio.*

Si el monto del sueldo está entre 350 y 500.

Y el monto de otros ingresos es mayor que 300.

Y el monto de egresos es mayor que 200.

Y el solicitante sí posee otra tarjeta de crédito.

Entonces mostrar pantalla de reglas de patrimonio.

Regla 12: *En caso de que el sueldo del cliente sea entre 350 y 500 dólares, los otros ingresos sean mayores a 300 dólares, los egresos sean mayores a 200 dólares y el solicitante no posee previamente una tarjeta de crédito se muestra la pantalla de reglas de patrimonio.*

Si el monto del sueldo está entre 350 y 500.

Y el monto de otros ingresos es mayor que 300.

Y el monto de egresos es mayor que 200.

Y el solicitante no posee otra tarjeta de crédito.

Entonces mostrar pantalla de reglas de patrimonio.

Regla 13: ***En caso de que el sueldo del cliente sea entre 350 y 500 dólares, los otros ingresos sean menores o iguales a 300 dólares, los egresos sean menores o iguales a 200 dólares y el solicitante posee previamente una tarjeta de crédito se muestra la pantalla de reglas de patrimonio.***

Si el monto del sueldo está entre 350 y 500.

Y el monto de otros ingresos es menor o igual a 300.

Y el monto de egresos es menor o igual a 200.

Y el solicitante sí posee otra tarjeta de crédito.

Entonces mostrar pantalla de reglas de patrimonio.

Regla 14: ***En caso de que el sueldo del cliente sea entre 350 y 500 dólares, los otros ingresos sean menores o iguales a 300 dólares, los egresos sean menores o iguales a 200***

dólares y el solicitante no posee previamente una tarjeta de crédito se muestra la pantalla de reglas de patrimonio.

Si el monto del sueldo está entre 350 y 500.

Y el monto de otros ingresos es menor o igual a 300.

Y el monto de egresos es menor o igual a 200.

Y el solicitante no posee otra tarjeta de crédito.

Entonces mostrar pantalla de reglas de patrimonio.

Regla 15: En caso de que el sueldo del cliente sea entre 350 y 500 dólares, los otros ingresos sean menores o iguales a 300 dólares, los egresos sean mayores a 200 dólares y el solicitante posee previamente una tarjeta de crédito se muestra la pantalla de reglas de patrimonio.

Si el monto del sueldo está entre 350 y 500.

Y el monto de otros ingresos es menor o igual a 300.

Y el monto de egresos es mayor que 200.

Y el solicitante sí posee otra tarjeta de crédito.

Entonces mostrar pantalla de reglas de patrimonio.

Regla 16: ***En caso de que el sueldo del cliente sea entre 350 y 500 dólares, los otros ingresos sean menores o iguales a 300 dólares, los egresos sean mayores a 200 dólares y el solicitante no posee previamente una tarjeta de crédito se muestra la pantalla de reglas de patrimonio.***

Si el monto del sueldo está entre 350 y 500.

Y el monto de otros ingresos es menor o igual a 300.

Y el monto de egresos es mayor que 200.

Y el solicitante no posee otra tarjeta de crédito.

Entonces mostrar pantalla de reglas de patrimonio.

Regla 17: ***En caso de que el sueldo del cliente sea entre 350 y 500 dólares, los otros ingresos sea 0 dólares, los egresos sean menores o iguales a 200 dólares y el solicitante posee previamente una tarjeta de crédito se muestra la pantalla de reglas de patrimonio.***

Si el monto del sueldo está entre 350 y 500.

Y el monto de otros ingresos es 0.

Y el monto de egresos es menor o igual a 200.

Y el solicitante si posee otra tarjeta de crédito.

Entonces mostrar pantalla de reglas de patrimonio.

Regla 18: *En caso de que el sueldo del cliente sea entre 350 y 500 dólares, los otros ingresos sea 0 dólares, los egresos sean menores o iguales a 200 dólares y el solicitante no posee previamente una tarjeta de crédito se muestra la pantalla de reglas de patrimonio.*

Si el monto del sueldo está entre 350 y 500.

Y el monto de otros ingresos es 0.

Y el monto de egresos es menor o igual a 200.

Y el solicitante no posee otra tarjeta de crédito.

Entonces mostrar pantalla de reglas de patrimonio.

Regla 19: *En caso de que el sueldo del cliente sea entre 350 y 500 dólares, los otros ingresos sea 0 dólares, los egresos*

sean mayores a 200 dólares y el solicitante posee previamente una tarjeta de crédito se muestra la pantalla de reglas de patrimonio.

Si el monto del sueldo está entre 350 y 500.

Y el monto de otros ingresos es 0.

Y el monto de egresos es mayor que 200.

Y el solicitante sí posee otra tarjeta de crédito.

Entonces mostrar pantalla de reglas de patrimonio.

Regla 20: *En caso de que el sueldo del cliente sea entre 350 y 500 dólares, los otros ingresos sea 0 dólares, los egresos sean mayores a 200 dólares y el solicitante no posee previamente una tarjeta de crédito se muestra la pantalla de reglas de patrimonio.*

Si el monto del sueldo está entre 350 y 500.

Y el monto de otros ingresos es 0.

Y el monto de egresos es mayor que 200.

Y el solicitante no posee otra tarjeta de crédito.

Entonces mostrar pantalla de reglas de patrimonio.

Regla 21: *En caso de que el sueldo del cliente sea mayor que 500 dólares, los otros ingresos sea 0 dólares, los egresos sean menores o iguales a 200 dólares y el solicitante posee previamente una tarjeta de crédito se muestra la pantalla de reglas de patrimonio.*

Si el monto del sueldo es mayor que 500.

Y el monto de otros ingresos es 0.

Y el monto de egresos es menor o igual a 200.

Y el solicitante sí posee otra tarjeta de crédito.

Entonces mostrar pantalla de reglas de patrimonio.

Regla 22: *En caso de que el sueldo del cliente sea mayor que 500 dólares, los otros ingresos sea 0 dólares, los egresos sean menores o iguales a 200 dólares y el solicitante no posee previamente una tarjeta de crédito se muestra la pantalla de reglas de patrimonio.*

Si el monto del sueldo es mayor que 500.

Y el monto de otros ingresos es 0.

Y el monto de egresos es menor o igual a 200.

Y el solicitante no posee otra tarjeta de crédito.

Entonces mostrar pantalla de reglas de patrimonio.

Regla 23: ***En caso de que el sueldo del cliente sea mayor que 500 dólares, los otros ingresos sea 0 dólares, los egresos sean mayores a 200 dólares y el solicitante posee previamente una tarjeta de crédito se muestra la pantalla de reglas de patrimonio.***

Si el monto del sueldo es mayor que 500.

Y el monto de otros ingresos es 0.

Y el monto de egresos es mayor que 200.

Y el solicitante sí posee otra tarjeta de crédito.

Entonces mostrar pantalla de reglas de patrimonio.

Regla 24: *En caso de que el sueldo del cliente sea mayor que 500 dólares, los otros ingresos sea 0 dólares, los egresos sean mayores a 200 dólares y el solicitante no posee previamente una tarjeta de crédito se muestra la pantalla de reglas de patrimonio.*

Si el monto del sueldo es mayor que 500.

Y el monto de otros ingresos es 0.

Y el monto de egresos es mayor que 200.

Y el solicitante no posee otra tarjeta de crédito.

Entonces mostrar pantalla de reglas de patrimonio.

Reglas de patrimonio.

Regla 1: *En caso de que el cliente posea patrimonios se muestra la pantalla de reglas de opciones de patrimonios.*

Si el solicitante posee patrimonios.

Entonces mostrar pantalla de reglas de opciones de patrimonio.

Regla 2: ***En caso de que el cliente no posea patrimonios se muestra un mensaje indicando que la solicitud ha sido negada.***

Si el solicitante no posee patrimonios.

Entonces mostrar mensaje indicando que la ***Solicitud es Negada.***

Reglas opciones de patrimonio.

Regla 1: ***En caso de que el cliente posea patrimonio casa se muestra la pantalla de reglas de patrimonio.***

Si el solicitante tiene patrimonio casa.

Entonces mostrar pantalla de reglas de patrimonio.

Regla 2: ***En caso de que el cliente posea patrimonio carro se muestra la pantalla de reglas de patrimonio.***

Si el solicitante tiene patrimonio carro.

Entonces mostrar pantalla de reglas de patrimonio.

Regla 3: ***En caso de que el cliente posea patrimonio terreno se muestra la pantalla de reglas de patrimonio.***

Si el solicitante tiene patrimonio terreno.

Entonces mostrar pantalla de reglas de patrimonio.

Regla 4: ***En caso de que el cliente posea patrimonio combinado se muestra la pantalla de reglas de patrimonio.***

Si el solicitante tiene patrimonio combinado.

Entonces mostrar pantalla de reglas de patrimonio.

Reglas de patrimonio.

Regla 1: ***En caso de que el sueldo del cliente sea entre 350 y 500 dólares, los otros ingresos sean menores o iguales a 300 dólares, los egresos sean mayores a 200 dólares y el avalúo del patrimonio no sea bueno se muestra un mensaje indicando que la solicitud ha sido negada.***

Si el monto del sueldo está entre 350 y 500.

Y el monto de otros ingresos es menor o igual a 300.

Y el monto de egresos es mayor que 200.

Y el avalúo del patrimonio no es bueno.

Entonces mostrar mensaje indicando que la **Solicitud es Negada**.

Regla 2: **En caso de que el sueldo del cliente sea entre 350 y 500 dólares, los otros ingresos sean menores o iguales a 300 dólares, los egresos sean mayores a 200 dólares y el avalúo del patrimonio sea bueno se muestra la pantalla de reglas de referencia bancarias.**

Si el monto del sueldo está entre 350 y 500.

Y el monto de otros ingresos es menor o igual a 300.

Y el monto de egresos es mayor que 200.

Y el avalúo del patrimonio sí es bueno.

Entonces mostrar pantalla de reglas de referencias bancarias.

Reglas de referencia bancaria.

Regla 1: ***En caso de que el saldo promedio de las cuentas bancarias del cliente sea mayor a 150 dólares se activan reglas de decisiones.***

Si el saldo promedio de las cuentas bancarias es mayor que 150.

Entonces activar reglas de decisiones.

Regla 2: ***En caso de que el saldo promedio de las cuentas bancarias del cliente sea menor o igual a 150 dólares se activan reglas de decisiones.***

Si el saldo promedio de las cuentas bancarias es menor o igual a 150.

Entonces activan reglas de decisiones.

Reglas de decisiones.

Regla 1: ***En caso de que el sueldo del cliente sea mayor a 500 dólares, los otros ingresos sean mayores a 300 dólares, los egresos sean mayores a 200 dólares, el saldo promedio de las cuentas bancarias sea mayor a 150 dólares y el***

avalúo del patrimonio sea bueno se muestra mensaje indicando que la solicitud ha sido aprobada.

Si el monto del sueldo es mayor que 500.

Y el monto de otros ingresos es mayor que 300.

Y el monto de egresos es mayor que 200.

Y el saldo promedio de las cuentas bancarias es mayor que 150.

Y el avalúo del patrimonio sí es bueno.

Entonces mostrar mensaje indicando que la ***Solicitud es Aprobada.***

Regla 2: En caso de que el sueldo del cliente sea mayor a 500 dólares, los otros ingresos sean mayores a 300 dólares, los egresos sean mayores a 200 dólares, el saldo promedio de las cuentas bancarias sea menor o igual a 150 dólares y el avalúo del patrimonio sea bueno se muestra mensaje indicando que la solicitud ha sido aprobada.

Si el monto del sueldo es mayor que 500.

Y el monto de otros ingresos es mayor que 300.

Y el monto de egresos es mayor que 200.

Y el saldo promedio de las cuentas bancarias es menor o igual a 150.

Y el avalúo del patrimonio sí es bueno.

Entonces mostrar mensaje indicando que la **Solicitud es Aprobada**.

Regla 3: *En caso de que el sueldo del cliente sea mayor a 500 dólares, los otros ingresos sean mayores a 300 dólares, los egresos sean mayores a 200 dólares, el saldo promedio de las cuentas bancarias sea mayor a 150 dólares y el avalúo del patrimonio no sea bueno se muestra mensaje indicando que la solicitud ha sido aprobada.*

Si el monto del sueldo es mayor que 500.

Y el monto de otros ingresos es mayor que 300.

Y el monto de egresos es mayor que 200.

Y el saldo promedio de las cuentas bancarias es mayor que 150.

Y el avalúo del patrimonio no es bueno.

Entonces mostrar mensaje indicando que la **Solicitud es Aprobada**.

Regla 4: *En caso de que el sueldo del cliente sea mayor a 500 dólares, los otros ingresos sean mayores a 300 dólares, los egresos sean mayores a 200 dólares, el saldo promedio de las cuentas bancarias sea menor o igual a 150 dólares y el avalúo del patrimonio no sea bueno se muestra mensaje indicando que la solicitud ha sido negada.*

Si el monto del sueldo es mayor que 500.

Y el monto de otros ingresos es mayor que 300.

Y el monto de egresos es mayor que 200.

Y el saldo promedio de las cuentas bancarias es menor o igual a 150.

Y el avalúo del patrimonio no es bueno.

Entonces mostrar mensaje indicando que la **Solicitud es Negada**.

Regla 5: **En caso de que el sueldo del cliente sea mayor a 500 dólares, los otros ingresos sean mayores a 300 dólares, los egresos sean menores o iguales a 200 dólares, el saldo promedio de las cuentas bancarias sea mayor a 150 dólares y el avalúo del patrimonio sea bueno se muestra mensaje indicando que la solicitud ha sido aprobada.**

Si el monto del sueldo es mayor que 500.

Y el monto de otros ingresos es mayor que 300.

Y el monto de egresos es menor o igual a 200.

Y el saldo promedio de las cuentas bancarias es mayor que 150.

Y el avalúo del patrimonio sí es bueno.

Entonces mostrar mensaje indicando que la **Solicitud es Aprobada**.

Regla 6: *En caso de que el sueldo del cliente sea mayor a 500 dólares, los otros ingresos sean mayores a 300 dólares, los egresos sean menores o iguales a 200 dólares, el saldo promedio de las cuentas bancarias sea menores o iguales a 150 dólares y el avalúo del patrimonio sea bueno se muestra mensaje indicando que la solicitud ha sido aprobada.*

Sí el monto del sueldo es mayor que 500.

Y el monto de otros ingresos es mayor que 300.

Y el monto de egresos es menor o igual a 200.

Y el saldo promedio de las cuentas bancarias es menor o igual a 150.

Y el avalúo del patrimonio sí es bueno.

Entonces mostrar mensaje indicando que la **Solicitud es Aprobada**.

Regla 7: *En caso de que el sueldo del cliente sea mayor a 500 dólares, los otros ingresos sean mayores a 300 dólares, los egresos sean menores o iguales a 200 dólares, el saldo*

promedio de las cuentas bancarias sea mayor a 150 dólares y el avalúo del patrimonio no sea bueno se muestra mensaje indicando que la solicitud ha sido aprobada.

Si el monto del sueldo es mayor que 500.

Y el monto de otros ingresos es mayor que 300.

Y el monto de egresos es menor o igual a 200.

Y el saldo promedio de las cuentas bancarias es mayor que 150.

Y el avalúo del patrimonio no es bueno.

Entonces mostrar mensaje indicando que la **Solicitud es Aprobada**.

Regla 8: *En caso de que el sueldo del cliente sea mayor a 500 dólares, los otros ingresos sean mayores a 300 dólares, los egresos sean menores o iguales a 200 dólares, el saldo promedio de las cuentas bancarias sea menor o igual a 150 dólares y el avalúo del patrimonio no sea bueno se muestra mensaje indicando que la solicitud ha sido negada.*

Si el monto del sueldo es mayor que 500.

Y el monto de otros ingresos es mayor que 300.

Y el monto de egresos es menor o igual a 200.

Y el saldo promedio de las cuentas bancarias es menor o igual a 150.

Y el avalúo del patrimonio no es bueno.

Entonces mostrar mensaje indicando que la **Solicitud es Negada**.

Regla 9: **En caso de que el sueldo del cliente sea mayor a 500 dólares, los otros ingresos sean menores o iguales a 300 dólares, los egresos sean menores o iguales a 200 dólares, el saldo promedio de las cuentas bancarias sea mayor a 150 dólares y el avalúo del patrimonio sea bueno se muestra mensaje indicando que la solicitud ha sido aprobada.**

Si el monto del sueldo es mayor que 500.

Y el monto de otros ingresos es menor o igual a 300.

Y el monto de egresos es menor o igual a 200.

Y el saldo promedio de las cuentas bancarias es mayor que 150.

Y el avalúo del patrimonio sí es bueno.

Entonces mostrar mensaje indicando que la **Solicitud es Aprobada**.

Regla 10: *En caso de que el sueldo del cliente sea mayor a 500 dólares, los otros ingresos sean menores o iguales a 300 dólares, los egresos sean menores o iguales a 200 dólares, el saldo promedio de las cuentas bancarias sea menores o iguales a 150 dólares y el avalúo del patrimonio sea bueno se muestra mensaje indicando que la solicitud ha sido aprobada.*

Si el monto del sueldo es mayor que 500.

Y el monto de otros ingresos es menor o igual a 300.

Y el monto de egresos es menor o igual a 200.

Y el saldo promedio de las cuentas bancarias es menor o igual a 150.

Y el avalúo del patrimonio sí es bueno.

Entonces mostrar mensaje indicando que la **Solicitud es Aprobada**.

Regla 11: *En caso de que el sueldo del cliente sea mayor a 500 dólares, los otros ingresos sean menores o iguales a 300 dólares, los egresos sean menores o iguales a 200 dólares, el saldo promedio de las cuentas bancarias sea menores o iguales a 150 dólares y el avalúo del patrimonio sea bueno se muestra mensaje indicando que la solicitud ha sido aprobada.*

Si el monto del sueldo es mayor que 500.

Y el monto de otros ingresos es menor o igual a 300.

Y el monto de egresos es menor o igual a 200.

Y el saldo promedio de las cuentas bancarias es mayor que 150.

Y el avalúo del patrimonio no es bueno.

Entonces mostrar mensaje indicando que la **Solicitud es Aprobada**.

Regla 12: **En caso de que el sueldo del cliente sea mayor a 500 dólares, los otros ingresos sean menores o iguales a 300 dólares, los egresos sean menores o iguales a 200 dólares, el saldo promedio de las cuentas bancarias sea menores o iguales a 150 dólares y el avalúo del patrimonio no sea bueno se muestra mensaje indicando que la solicitud ha sido negada.**

Si el monto del sueldo es mayor que 500.

Y el monto de otros ingresos es menor o igual a 300.

Y el monto de egresos es menor o igual a 200.

Y el saldo promedio de las cuentas bancarias es menor o igual a 150.

Y el avalúo del patrimonio no es bueno.

Entonces mostrar mensaje indicando que la **Solicitud es Negada**.

Regla 13: **En caso de que el sueldo del cliente sea mayor a 500 dólares, los otros ingresos sean menores o iguales a 300 dólares, los egresos sean mayores a 200 dólares, el saldo promedio de las cuentas bancarias sea mayores a 150 dólares y el avalúo del patrimonio sea bueno se muestra mensaje indicando que la solicitud ha sido aprobada.**

Si el monto del sueldo es mayor que 500.

Y el monto de otros ingresos es menor o igual a 300.

Y el monto de egresos es mayor que 200.

Y el saldo promedio de las cuentas bancarias es mayor que 150.

Y el avalúo del patrimonio sí es bueno.

Entonces mostrar mensaje indicando que la **Solicitud es Aprobada**.

Regla 14: *En caso de que el sueldo del cliente sea mayor a 500 dólares, los otros ingresos sean menores o iguales a 300 dólares, los egresos sean mayores a 200 dólares, el saldo promedio de las cuentas bancarias sea menor o igual a 150 dólares y el avalúo del patrimonio sea bueno se muestra mensaje indicando que la solicitud ha sido aprobada.*

Si el monto del sueldo es mayor que 500.

Y el monto de otros ingresos es menor o igual a 300.

Y el monto de egresos es mayor que 200.

Y el saldo promedio de las cuentas bancarias es menor o igual a 150.

Y el avalúo del patrimonio sí es bueno.

Entonces mostrar mensaje indicando que la **Solicitud es Aprobada**.

Regla 15: *En caso de que el sueldo del cliente sea mayor a 500 dólares, los otros ingresos sean menores o iguales a 300 dólares, los egresos sean mayores a 200 dólares, el*

saldo promedio de las cuentas bancarias sea mayor a 150 dólares y el avalúo del patrimonio no sea bueno se muestra mensaje indicando que la solicitud ha sido aprobada.

Si el monto del sueldo es mayor que 500.

Y el monto de otros ingresos es menor o igual a 300.

Y el monto de egresos es mayor que 200.

Y el saldo promedio de las cuentas bancarias es mayor que 150.

Y el avalúo del patrimonio no es bueno.

Entonces mostrar mensaje indicando que la ***Solicitud es Aprobada.***

Regla 16: ***En caso de que el sueldo del cliente sea mayor a 500 dólares, los otros ingresos sean menores o iguales a 300 dólares, los egresos sean mayores a 200 dólares, el saldo promedio de las cuentas bancarias sea menor o igual a 150 dólares y el avalúo del patrimonio no sea bueno se muestra mensaje indicando que la solicitud ha sido negada.***

Si el monto del sueldo es mayor que 500.

Y el monto de otros ingresos es menor o igual a 300.

Y el monto de egresos es mayor que 200.

Y el saldo promedio de las cuentas bancarias es menor o igual a 150.

Y el avalúo del patrimonio no es bueno.

Entonces mostrar mensaje indicando que la **Solicitud es Negada**.

Regla 17: **En caso de que el sueldo del cliente sea entre 350 y 500 dólares, los otros ingresos sean mayores a 300 dólares, los egresos sean mayores a 200 dólares, el saldo promedio de las cuentas bancarias sea mayor a 150 dólares y el avalúo del patrimonio sea bueno se muestra mensaje indicando que la solicitud ha sido aprobada.**

Si el monto del sueldo está entre 350 y 500.

Y el monto de otros ingresos es mayor que 300.

Y el monto de egresos es mayor que 200.

Y el saldo promedio de las cuentas bancarias es mayor que 150.

Y el avalúo del patrimonio sí es bueno.

Entonces mostrar mensaje indicando que la **Solicitud es Aprobada**.

Regla 18: *En caso de que el sueldo del cliente sea entre 350 y 500 dólares, los otros ingresos sean mayores a 300 dólares, los egresos sean mayores a 200 dólares, el saldo promedio de las cuentas bancarias sea menor o igual a 150 dólares y el avalúo del patrimonio sea bueno se muestra mensaje indicando que la solicitud ha sido aprobada.*

Si el monto del sueldo está entre 350 y 500.

Y el monto de otros ingresos es mayor que 300.

Y el monto de egresos es mayor que 200.

Y el saldo promedio de las cuentas bancarias es menor o igual a 150.

Y el avalúo del patrimonio sí es bueno.

Entonces mostrar mensaje indicando que la **Solicitud es Aprobada**.

Regla 19: *En caso de que el sueldo del cliente sea entre 350 y 500 dólares, los otros ingresos sean mayores a 300 dólares, los egresos sean mayores a 200 dólares, el saldo promedio de las cuentas bancarias sea mayor a 150 dólares y el avalúo del patrimonio no sea bueno se muestra mensaje indicando que la solicitud ha sido aprobada.*

Si el monto del sueldo está entre 350 y 500.

Y el monto de otros ingresos es mayor que 300.

Y el monto de egresos es mayor que 200.

Y el saldo promedio de las cuentas bancarias es mayor que 150.

Y el avalúo del patrimonio no es bueno.

Entonces mostrar mensaje indicando que la **Solicitud es Aprobada**.

Regla 20: *En caso de que el sueldo del cliente sea entre 350 y 500 dólares, los otros ingresos sean mayores a 300 dólares, los egresos sean mayores a 200 dólares, el saldo promedio de las cuentas bancarias sea menor o igual a 150 dólares y el avalúo del patrimonio no sea bueno se muestra mensaje indicando que la solicitud ha sido negada.*

Si el monto del sueldo está entre 350 y 500.

Y el monto de otros ingresos es mayor que 300.

Y el monto de egresos es mayor que 200.

Y el saldo promedio de las cuentas bancarias es menor o igual a 150.

Y el avalúo del patrimonio no es bueno.

Entonces mostrar mensaje indicando que la **Solicitud es Negada**.

Regla 21: *En caso de que el sueldo del cliente sea entre 350 y 500 dólares, los otros ingresos sean mayores a 300 dólares, los egresos sean menores o iguales a 200 dólares, el saldo promedio de las cuentas bancarias sea mayor a*

150 dólares y el avalúo del patrimonio sea bueno se muestra mensaje indicando que la solicitud ha sido aprobada.

Si el monto del sueldo está entre 350 y 500.

Y el monto de otros ingresos es mayor que 300.

Y el monto de egresos es menor o igual a 200.

Y el saldo promedio de las cuentas bancarias es mayor que 150.

Y el avalúo del patrimonio sí es bueno.

Entonces mostrar mensaje indicando que la **Solicitud es Aprobada.**

Regla 22: **En caso de que el sueldo del cliente sea entre 350 y 500 dólares, los otros ingresos sean mayores a 300 dólares, los egresos sean menores o iguales a 200 dólares, el saldo promedio de las cuentas bancarias sea menor o igual a 150 dólares y el avalúo del patrimonio sea bueno se muestra mensaje indicando que la solicitud ha sido aprobada.**

Si el monto del sueldo está entre 350 y 500.

Y el monto de otros ingresos es mayor que 300.

Y el monto de egresos es menor o igual a 200.

Y el saldo promedio de las cuentas bancarias es menor o igual a 150.

Y el avalúo del patrimonio sí es bueno.

Entonces mostrar mensaje indicando que la **Solicitud es Aprobada**.

Regla 23: **En caso de que el sueldo del cliente sea entre 350 y 500 dólares, los otros ingresos sean mayores a 300 dólares, los egresos sean menores o iguales a 200 dólares, el saldo promedio de las cuentas bancarias sea mayor a 150 dólares y el avalúo del patrimonio no sea bueno se muestra mensaje indicando que la solicitud ha sido aprobada.**

Si el monto del sueldo está entre 350 y 500.

Y el monto de otros ingresos es mayor que 300.

Y el monto de egresos es menor o igual a 200.

Y el saldo promedio de las cuentas bancarias es mayor que 150.

Y el avalúo del patrimonio no es bueno.

Entonces mostrar mensaje indicando que la **Solicitud es Aprobada**.

Regla 24: *En caso de que el sueldo del cliente sea entre 350 y 500 dólares, los otros ingresos sean mayores a 300 dólares, los egresos sean menores o iguales a 200 dólares, el saldo promedio de las cuentas bancarias sea menor o igual a 150 dólares y el avalúo del patrimonio no sea bueno se muestra mensaje indicando que la solicitud ha sido negada.*

Si el monto del sueldo está entre 350 y 500.

Y el monto de otros ingresos es mayor que 300.

Y el monto de egresos es menor o igual a 200.

Y el saldo promedio de las cuentas bancarias es menor o igual a 150.

Y el avalúo del patrimonio no es bueno.

Entonces mostrar mensaje indicando que la **Solicitud es Negada**.

Regla 25: *En caso de que el sueldo del cliente sea entre 350 y 500 dólares, los otros ingresos sean menores o iguales a 300 dólares, los egresos sean menores o iguales a 200 dólares, el saldo promedio de las cuentas bancarias sea mayor a 150 dólares y el avalúo del patrimonio sea bueno se muestra mensaje indicando que la solicitud ha sido aprobada.*

Si el monto del sueldo está entre 350 y 500.

Y el monto de otros ingresos es menor o igual a 300.

Y el monto de egresos es menor o igual a 200.

Y el saldo promedio de las cuentas bancarias es mayor que 150.

Y el avalúo del patrimonio sí es bueno.

Entonces mostrar mensaje indicando que la **Solicitud es Aprobada.**

Regla 26: **En caso de que el sueldo del cliente sea entre 350 y 500 dólares, los otros ingresos sean menores o iguales a 300 dólares, los egresos sean menores o iguales a 200 dólares, el saldo promedio de las cuentas bancarias sea menor o igual a 150 dólares y el avalúo del patrimonio sea bueno se muestra mensaje indicando que la solicitud ha sido aprobada.**

Si el monto del sueldo está entre 350 y 500.

Y el monto de otros ingresos es menor o igual a 300.

Y el monto de egresos es menor o igual a 200.

Y el saldo promedio de las cuentas bancarias es menor o igual a 150.

Y el avalúo del patrimonio sí es bueno.

Entonces mostrar mensaje indicando que la **Solicitud es Aprobada**.

Regla 27: **En caso de que el sueldo del cliente sea entre 350 y 500 dólares, los otros ingresos sean menores o iguales a 300 dólares, los egresos sean menores o iguales a 200 dólares, el saldo promedio de las cuentas bancarias sea mayor a 150 dólares y el avalúo del patrimonio sea bueno se muestra mensaje indicando que la solicitud ha sido aprobada.**

Si el monto del sueldo está entre 350 y 500.

Y el monto de otros ingresos es menor o igual a 300.

Y el monto de egresos es menor o igual a 200.

Y el saldo promedio de las cuentas bancarias es mayor que 150.

Y el avalúo del patrimonio no es bueno.

Entonces mostrar mensaje indicando que la **Solicitud es Aprobada**.

Regla 28: *En caso de que el sueldo del cliente sea entre 350 y 500 dólares, los otros ingresos sean menores o iguales a 300 dólares, los egresos sean menores o iguales a 200 dólares, el saldo promedio de las cuentas bancarias sea menor o igual a 150 dólares y el avalúo del patrimonio no sea bueno se muestra mensaje indicando que la solicitud ha sido negada.*

Si el monto del sueldo está entre 350 y 500.

Y el monto de otros ingresos es menor o igual a 300.

Y el monto de egresos es menor o igual a 200.

Y el saldo promedio de las cuentas bancarias es menor o igual a 150.

Y el avalúo del patrimonio no es bueno.

Entonces mostrar mensaje indicando que la **Solicitud es Negada**.

Regla 29: *En caso de que el sueldo del cliente sea entre 350 y 500 dólares, los otros ingresos sean menores o iguales a 300 dólares, los egresos sean mayores a 200 dólares, el*

saldo promedio de las cuentas bancarias sea mayor a 150 dólares y el avalúo del patrimonio sea bueno se muestra mensaje indicando que la solicitud ha sido aprobada.

Si el monto del sueldo está entre 350 y 500.

Y el monto de otros ingresos es menor o igual a 300.

Y el monto de egresos es mayor que 200.

Y el saldo promedio de las cuentas bancarias es mayor que 150.

Y el avalúo del patrimonio sí es bueno.

Entonces mostrar mensaje indicando que la **Solicitud es Aprobada**.

Regla 30: **En caso de que el sueldo del cliente sea entre 350 y 500 dólares, los otros ingresos sean menores o iguales a 300 dólares, los egresos sean mayores a 200 dólares, el saldo promedio de las cuentas bancarias sea menor o igual a 150 dólares y el avalúo del patrimonio sea bueno se muestra mensaje indicando que la solicitud ha sido aprobada.**

Si el monto del sueldo está entre 350 y 500.

Y el monto de otros ingresos es menor o igual a 300.

Y el monto de egresos es mayor que 200.

Y el saldo promedio de las cuentas bancarias es menor o igual a 150.

Y el avalúo del patrimonio sí es bueno.

Entonces mostrar mensaje indicando que la **Solicitud es Aprobada**.

Regla 31: **En caso de que el sueldo del cliente sea entre 350 y 500 dólares, los otros ingresos sean menores o iguales a 300 dólares, los egresos sean mayores a 200 dólares, el saldo promedio de las cuentas bancarias sea mayor a 150 dólares y el avalúo del patrimonio no sea bueno se muestra mensaje indicando que la solicitud ha sido aprobada.**

Si el monto del sueldo está entre 350 y 500.

Y el monto de otros ingresos es menor o igual a 300.

Y el monto de egresos es mayor que 200.

Y el saldo promedio de las cuentas bancarias es mayor que 150.

Y el avalúo del patrimonio no es bueno.

Entonces mostrar mensaje indicando que la **Solicitud es Aprobada**.

Regla 32: **En caso de que el sueldo del cliente sea entre 350 y 500 dólares, los otros ingresos sean menores o iguales a 300 dólares, los egresos sean mayores a 200 dólares, el saldo promedio de las cuentas bancarias sea menor o igual a 150 dólares y el avalúo del patrimonio no sea bueno se muestra mensaje indicando que la solicitud ha sido negada.**

Si el monto del sueldo está entre 350 y 500.

Y el monto de otros ingresos es menor o igual a 300.

Y el monto de egresos es mayor que 200.

Y el saldo promedio de las cuentas bancarias es menor o igual a 150.

Y el avalúo del patrimonio no es bueno.

Entonces mostrar mensaje indicando que la **Solicitud es Negada**.

Vale resaltar que se ha tratado en esta parte de resumir de una buena manera las reglas existentes en la codificación del programa debido a la gran cantidad de ellas que existen en el mismo. Así por ejm. no se detallan todas las reglas de patrimonio que existen por cuanto lo único que cambia entre ellas además del tipo de patrimonio es el monto de ellas, ya sea individual o combinado.

CAPÍTULO IV

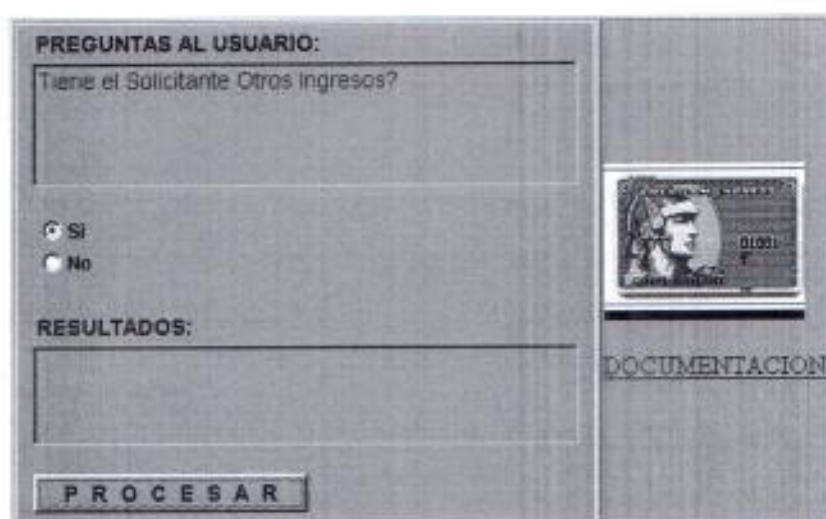
4 INSTRUMENTACIÓN

En este Capítulo encontraremos información referente para la instrumentación o construcción de nuestro sistema, en el cual se utilizaron varias herramientas de software, las cuales tenían una conexión entre ellas y fue esa la principal razón de su elección.

Para la instrumentación o construcción de nuestro sistema fue necesaria la utilización de varias herramientas de software. Todas ellas tenían una conexión entre ellas y fue esa la principal razón de su elección.

Para el desarrollo de la parte inteligente del sistema, lo que corresponde a la parte central del Sistema Experto, se utilizó el esquema de programación basada en reglas de producción con encadenamiento hacia delante mediante el lenguaje JESS. Se utilizó forward chaining o

encadenamiento hacia delante por cuanto como ya se ha explicado en capítulos anteriores se contaba con una cantidad suficiente proveniente de la cartilla de solicitud de tarjeta de crédito llenada por el cliente.



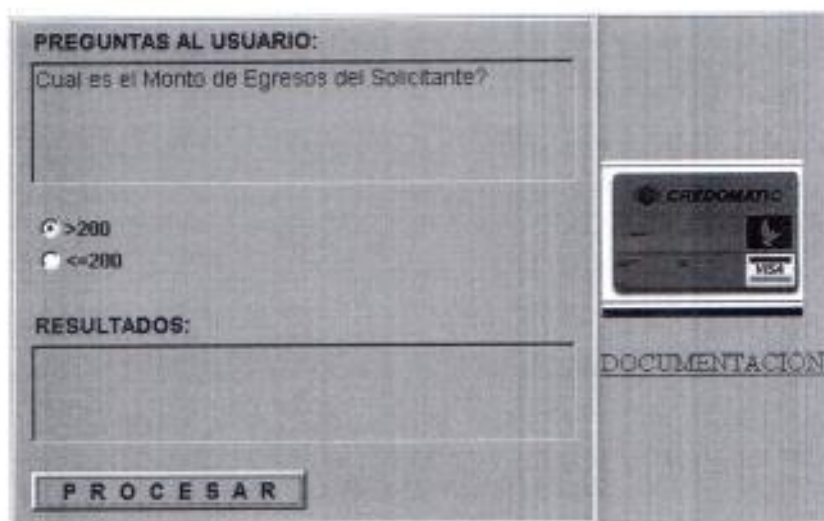
The screenshot shows a graphical user interface with a grey background. On the left side, there is a section titled "PREGUNTAS AL USUARIO:" (Questions to the User:). Below this title is a text input field containing the question "Tiene el Solicitante Otros Ingresos?" (Does the Applicant have Other Income?). Underneath the input field are two radio buttons: "Si" (Yes) and "No". Below the radio buttons is another section titled "RESULTADOS:" (Results:), followed by a large empty rectangular area. At the bottom of this section is a button labeled "PROCESAR" (Process). On the right side of the interface, there is a small image of a credit card, and below it, the word "DOCUMENTACION" (Documentation) is written in a stylized font.

FIGURA 4.1. PANTALLA CONSULTA OTROS INGRESOS

Para la codificación en este lenguaje se hizo uso de una herramienta de programación denominada Java Development Kit en su versión 3.1. Esta herramienta es una aplicación desarrollada por Java para la utilización con Sistemas Expertos, lo cual permite manejar de mejor manera el ambiente gráfico de la programación.

Con este lenguaje de Sistemas Expertos, JESS, se elaboró la base del conocimiento y el motor de inferencia utilizado en nuestro proyecto, por lo cual se constituye en el BACK-BONE del mismo.

Se tomó la decisión de utilizar ASP por cuanto era la herramienta que nos podría ayudar de mejor manera para poder colocar en internet nuestro sistema además de que facilitaba en gran medida la conexión con la base de datos.



The screenshot shows a web form with the following elements:

- PREGUNTAS AL USUARIO:** A section header.
- Form Field:** A text input field containing the question "Cual es el Monto de Egresos del Solicitante?".
- Radio Buttons:** Two radio buttons for selection: >200 and <=200.
- RESULTADOS:** A section header for the results area, which is currently empty.
- PROCESAR:** A button to submit the form.
- Logos:** On the right side, there are logos for "CREDOMATICO" and "VISA".
- DOCUMENTACION:** A text label below the logos.

FIGURA 4.2. PANTALLA CONSULTA MONTO EGRESOS SOLICITANTE

Con Personal Web Server se logra realizar una simulación de la arquitectura Cliente - Servidor en una PC cualquiera. Mediante la misma logramos llevar a cabo la consulta de la base de datos de la Central de Riesgo simulando un ambiente de red utilizando programación ASP combinada con programación en Java.

Finalmente para la construcción de todas las páginas web del sistema se utilizó Front Page 2000, herramienta que nos fue de mucha utilidad para

lograr además la combinación de la programación en HTML, propia de ella, con la programación en JAVA que fue necesaria para lograr la conexión con el motor de inferencia del Sistema Experto.

CAPÍTULO V

5 PRUEBAS

En esta parte del documento se presenta un bosquejo de la forma en que nuestro sistema responderá dependiendo de ciertas condiciones de entrada dadas.

Dependiendo de las respuestas seleccionadas en cada pregunta el programa irá realizando las inferencias necesarias con la base del conocimiento y se dispararán las reglas correspondientes.

Para realizar este tipo de pruebas se analizaron los casos extremos de aprobación y negación de la solicitud, para ello se reunió la información financiera necesaria para cada caso y se la fue ingresando al sistema, una vez procesada se obtuvo el resultado y se lo comparó con la

respuesta esperada, de esta manera se pudo verificar el correcto funcionamiento del S.I.T.C.

A continuación se analizarán los casos extremos de aprobación y negación de la Solicitud (uno de cada uno):

CASO 1: El Cliente posee una tarjeta de crédito con otra institución financiera, su sueldo es mayor a 500 dólares, su monto de otros ingresos es mayor a 300 dólares, su monto de egresos es mayor a 200 dólares, posee un patrimonio casa avaluado en un monto mayor a 12000 dólares, sus promedios bancarios tienen un promedio mayor a 150 dólares por lo que se espera que el sistema apruebe su solicitud.

Regla consulta tarjeta.

¿Tiene el solicitante una tarjeta de crédito?

Si es **SÍ** la variable **Valor_Tarjeta** = si

¿Cuál es el sueldo del solicitante?

La variable **Sueldo** = >500

Regla sueldo nominal alto.

¿Tiene el solicitante otros ingresos?

La variable **Otros_Ingresos** = si

Regla consulta otros ingresos Si.

¿Cuál es el monto de los otros ingresos?

La variable **Monto_Otros_Ingresos** = >300

¿Cuál es el monto de los egresos?

La variable **Monto_Otros_Egresos** = >200

Regla Relacion_Ingresos_Egresos_1.

¿Tiene algún patrimonio el solicitante?

La variable **Patrimonio** = si

Regla patrimonio casa.

La variable **Valor_Patrimonio** = casa

¿Cuál es el avalúo de la casa?

La variable *Valor_Casa* = >12000

Regla Referencias_Bancarias_1.

¿Cuál es el saldo promedio de las cuentas bancarias del solicitante?

La variable *Referencias* = >150

Regla Decisión_Referencia_Bancaria_3.

Hechos:

Sueldo = ">500"

Monto_Otros_Ingresos = ">300"

Monto_Otros_Egresos = ">200"

Valor_Casa = ">12000"

Referencias = ">150"

CONCLUSIÓN FINAL:

FELICIDADES. Su solicitud reúne todos nuestros requisitos.

SOLICITUD APROBADA.

CASO 2: El solicitante posee una Tarjeta de Crédito con otra institución financiera, su sueldo es menor a 350 dólares, debido a esto se espera que el Sistema no apruebe la solicitud ya que el mismo se considera como un sueldo bajo para optar por una tarjeta de crédito.

Regla consulta tarjeta.

¿Tiene el solicitante una tarjeta de crédito?

Si es **SÍ** la variable **Valor_Tarjeta** = si

¿Cuál es el sueldo del solicitante?

La variable **Sueldo** = <350

Regla sueldo nominal bajo.

Hechos:

Sueldo = "< 350"

CONCLUSIÓN FINAL:

El sueldo del solicitante no es bueno. SOLICITUD NEGADA.

ANEXOS

TEORÍA FINANCIERA.

Cuando una persona particular siente el deseo o la necesidad de acceder al uso de una tarjeta de crédito debe en primera instancia acercarse hacia alguna institución financiera debidamente regulada para emitir un documento de este tipo.

Esta institución solicitará al futuro cliente que le facilite una serie de datos personales entre los cuales se incluyen el estado financiero del mismo.

Con estos datos la organización procede a la verificación de los mismos, además de solicitar a la central de riesgo alguna información económica concerniente, como por ejemplo si el futuro cliente ha solicitado algún documento financiero a cualquier otra institución y si ha mantenido un buen manejo del mismo.

Si todos los datos presentados por el solicitante son verídicos la institución financiera procede a continuación a comparar los montos de ingresos y egresos del solicitante para mediante rangos determinar si el mismo está en condiciones o no de ser favorecido con una tarjeta de crédito, sin dejar de lado el análisis de los patrimonios presentados

por el solicitante ya que éstos podrían en algún momento convertirse en garantía de pago por parte del cliente en caso de caer en mora o deuda con la institución financiera.

MANUAL DEL USUARIO.

1. Para ejecutar el proyecto primero se debe estar ejecutando el Personal Web Server luego se debe ingresar en el browser la dirección de la página de inicio que es default.asp, si no existe ningún error debe aparecer la siguiente pantalla:

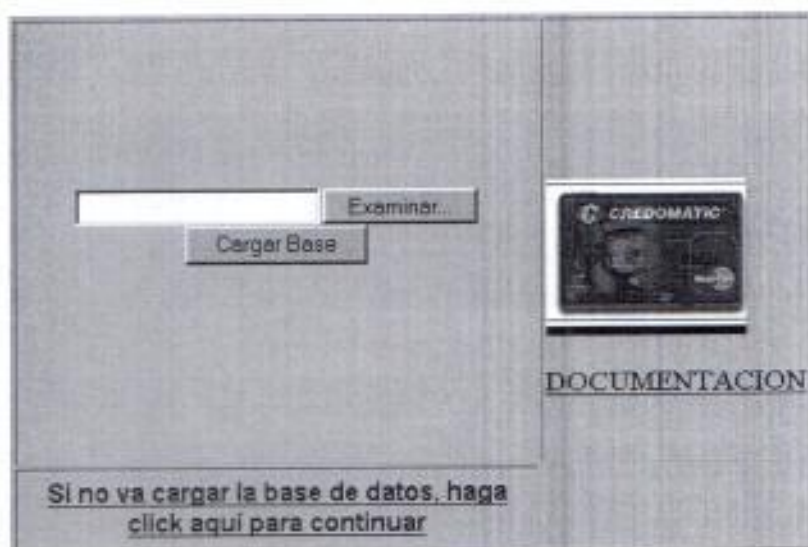


FIGURA A1 PANTALLA CARGA BASE CENTRAL DE RIESGO

2. Si hace click en botón **Examinar** significa que usted va a actualizar la base de datos y la va a seleccionar desde el sitio donde se

encuentra guardada (que puede ser un disquete enviado por el Banco Central o un archivo bajado de internet, igualmente enviado por el Banco Central), luego hace click en el botón **Cargar base** para poder almacenarla. Este proceso dura un par de minutos dependiendo del tipo de máquina (vale aclarar que la demora se debe a que el programa realiza en este instante manejo de interrupciones del computador). Si no desea actualizar la base de datos puede hacer click en el **Enlace** de la parte inferior.

3. Una vez que continúa el transcurso del programa aparece la siguiente pantalla de ingreso de datos:

Nombre	<input type="text" value="PABLO GOMEZ"/>
Cedula	<input type="text" value="0913953683"/>
Fecha de Nacimiento	<input type="text" value="30"/> <input type="text" value="septiembre"/> <input type="text" value="1971"/>
	<input type="button" value="Enviar"/> <input type="button" value="Borrar"/>



DOCUMENTACION

FIGURA A2 PANTALLA CONSULTA CENTRAL DE RIESGO

En esta pantalla usted debe ingresar los datos que serán consultados en la base de datos, si usted comete algún error puede hacer click en el **Botón borrar** e ingresar nuevamente los datos, si usted ingresó los datos correctamente puede hacer click en el **Botón enviar** para poder continuar con el programa, en esta situación tiene dos posibilidades de respuesta si el usuario ingresó datos incorrectos aparecerá un **Mensaje de error** y debe regresar al ingreso de datos, si el usuario se encuentra en la base de datos como **Deudor** automáticamente termina el programa, si no aparece como deudor puede continuar con el programa, en esta situación aparecerá la siguiente pantalla:

PREGUNTAS AL USUARIO:

Tiene el Solicitante otra Tarjeta de Credito?

Si

No

RESULTADOS:

P R O C E S A R

CREDOMATIC

DOCUMENTACION

FIGURA A3 PANTALLA INICIO EJECUCIÓN DE REGLAS

4. En esta pantalla usted va seleccionando su respuesta (una a la vez) dando click en el **Botón procesar** y finalmente lo llevará a una conclusión donde observará su resultado en una pantalla como la que sigue:

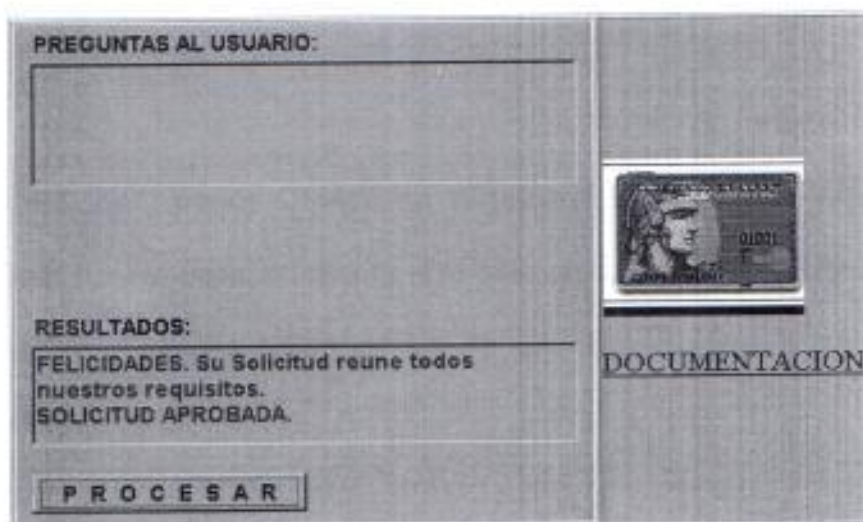


FIGURA A4 PANTALLA SOLICITUD APROBADA

5. Siempre tendrá un enlace **Documentación** para poder acceder al documento en forma de una página web.
6. Si de desea manejar la información de otra solicitud se debe iniciar el proceso desde el ingreso de datos.

GLOSARIO.

Usuario: Persona que utilice el sistema para definir la emisión o no de una tarjeta de crédito.

Ciente: Persona que presenta sus datos buscando obtener una tarjeta de crédito.

Central de riesgo: Organismo financiero emisor de la información económica relativa al cliente. De ella se obtiene condiciones tales como si el cliente se encuentra en deuda o mora con alguna otra institución financiera.

Sueldo: Es todo lo que percibe mensualmente el solicitante (base más beneficios sociales).

Otros ingresos: Actividad económica secundaria del solicitante que será calculada como promedio si no fuese un rubro fijo.

Egresos: Es la sumatoria de todos los gastos fijos que tenga el solicitante por diferentes conceptos tales como pagos, deudas y gastos varios.

Patrimonio: Bienes propiedad del cliente tales como casas, vehículos, terrenos, etc.

Avalúo: Es la cuantificación (valoración) del patrimonio.

Saldo promedio: Es la sumatoria de todos los depósitos y retiros en una cuenta bancaria.

Motor de inferencia: El conocimiento está en un cambio constantemente, lo cual hace que el sistema deba ser flexible y haga lo mismo infiriendo de la base de conocimientos. Si las primitivas del conocimiento se pueden combinar para así generar cantidad de alternativas en una solución la cual se conoce como explosión combinatoria, presentándose en dificultad por la cantidad de respuestas el Sistema Experto usa el conocimiento complicado que es el conocimiento que se da por la vivencia. Es el encargado de buscar los conocimientos en la base de conocimientos e inferir de ellos el conocimiento demandado. El uso de paradigmas es la forma de generar conocimientos en el motor de inferencia, basados en dos conceptos fundamentales: encadenamiento hacia delante y encadenamiento hacia atrás.

Base del conocimiento: Es donde se almacenan las primitivas de conocimiento y este almacenamiento le dará respuesta de cómo actuar en un determinado problema.

Encadenamiento hacia delante: Conociendo las condiciones sobre un tema en particular desarrollar así el objetivo.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El proceso de elaboración del presente proyecto de graduación sirvió para que nosotros pudiéramos conocer un poco más de una parte muy esencial en la programación de nuestros días, los Sistemas Expertos.

Se pudo conocer los principios básicos de este concepto y como aplicarlos en tópicos tan importantes como la Administración Financiera.

Las instituciones financieras en la actualidad no gozan de muchas herramientas informáticas que les puedan ayudar en la toma de decisiones tan importantes como el caso que involucra nuestro tema de graduación, el otorgamiento de tarjetas de crédito.

Con nuestro sistema intentamos de alguna manera aminorar el tiempo de procesamiento de toda esta información, además de entrenar a nuevos oficiales de crédito sobre la mejor manera de realizar su toma de decisiones. Además se busca reducir los costos operativos de este proceso ya que no se necesitará de la presencia de personal con experiencia en este aspecto ya que es el sistema el que se encarga de realizar todas las inferencias posibles y llegar a la conclusión adecuada de aceptación o negación de la solicitud de acuerdo a la información proporcionada por el solicitante.

Sin embargo toda la Información proporcionada por el solicitante debe todavía ser investigada por el oficial de crédito o la institución financiera correspondiente ya que esta parte no está siendo absorbida por nuestro sistema, salvo en el caso de la consulta con la central de riesgo sobre el historial económico del solicitante.

Vale indicar que esta información, representada en nuestro proyecto por una base de datos, debe también ser actualizada periódicamente mediante la opción con la que hemos provisto al sistema.

La posibilidad de manejar este sistema a través de la internet ayuda además a que la institución financiera posea un mayor control centralizado de este tema lo cual es un punto adicional y de mucha conveniencia para cualquier institución financiera.

BIBLIOGRAFÍA

- Adeli, Hojjat. (1990). Knowledge Engineering, Volume II Applications. Estados Unidos: McGraw-Hill, 352p.
- Bench-Capon, T.J.M. (1990). Knowledge Representation: An Approach to Artificial Intelligence. Londres: Academic Press, 221 p.
- Hart, Anna. (1992). Knowledge Acquisition for Expert Systems. 2ª ed. Estados Unidos: McGraw-Hill, 196 p.
- Henao, Mónica. (1997). Metodología para el Desarrollo de la Tecnología de Sistemas Intelimédicos. Medellín, 273 p: il. Tesis (Maestría en Gestión de Tecnología). Universidad Pontificia Bolivariana.
- Hermon, Paul; Sawyer, Brian. (1990). Creating Expert Systems for Business and Industry. Estados Unidos: John Wiley & Sons, Inc., 327 p.
- Mcgraw, Karen; Harbinson-Briggs, Karan. 1989. Knowledge Acquisition: Principles and Guidelines. New Jersey: Prentice-Hall, 376 p.
- Ovalle, Demetrio A. (1995). Arquitecturas, Metodologías y Herramientas para el Diseño y Desarrollo de Sistemas Basados en Conocimientos; Caso de estudio: Procesamiento e Interpretación de Imágenes. Trabajo de promoción profesor asociado, Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, 152 p.

Scott, Carlisle; Clayton, Jan; Gibson, Elizabeth.(1991). A Practical Guide to Knowledge Acquisition. Estados Unidos: Addison-Wesley, 509 p.

Schreiber, A. et al. (1998). Engineering of Knowledge; The CommonKADS Methodology (version 0.5). The Netherlands: Department of Social Science Informatics, University of Amsterdam, 285 p.

La Adquisición del Conocimiento dentro de la Ingeniería del Conocimiento.
Mónica - Henao - Calad.

www.ingenieroseninformatica.org