

**SOFTWARE GENÉRICO PARA LA GRABACIÓN DE INFORMACIÓN DE  
DOCUMENTOS A PARTIR DE PLANTILLAS CONFIGURABLES:  
GRBASOF**

**GERARDO SOLANO DIAZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA  
BUCARAMANGA**

**2008**

**SOFTWARE GENÉRICO PARA LA GRABACIÓN DE INFORMACIÓN DE  
DOCUMENTOS A PARTIR DE PLANTILLAS CONFIGURABLES:  
GRABASOF**

**GERARDO SOLANO DIAZ**

**Trabajo de grado para optar al título de  
Ingeniero de Sistemas**

**Director:**

**FERNANDO RUIZ DÍAZ  
Ingeniero de Sistemas**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA  
BUCARAMANGA  
2008**

## CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>1 PRESENTACION DEL PROYECTO .....</b>	<b>3</b>
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
1.2 JUSTIFICACIÓN .....	4
1.3 OBJETIVOS .....	5
1.3.1 Objetivos Generales .....	5
1.3.2 Objetivos Específicos .....	5
1.4 ALCANCE DEL PROYECTO .....	8
<b>2. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>9</b>
2.1 ATRIBUTOS RELATIVOS .....	9
2.1.1 Grabación/Verificación .....	10
2.2 ARQUITECTURA DE SOFTWARE .....	11
2.2.1 Arquitectura Cliente Servidor.....	11
2.2.2 Cliente.....	12
2.2.3 Servidor.....	12
2.2.4 Elementos de la Arquitectura Cliente/Servidor .....	12
2.2.5 Características de la Arquitectura Cliente/Servidor.....	13
2.3 BASES DE DATOS .....	14
2.3.1 Sistemas Manejadores de Bases de Datos (DBMS).....	16
2.3.2 Modelo Entidad – Relación.....	17
<b>3. MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>19</b>
3.1 INGENIERÍA DE SOFTWARE COMO ENFOQUE SISTÉMICO .....	19
3.2 CICLO DE VIDA DEL SOFTWARE .....	20
3.3 MODELOS DE CICLO DE VIDA DEL SOFTWARE .....	21
3.4 SELECCIÓN DEL MODELO DE CICLO DE VIDA.....	23
3.5 SELECCIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE DESARROLLO .....	26
3.5.1 Entorno de Desarrollo .....	26
3.5.2 Sistema Manejador de Bases De Datos .....	27
3.6 LENGUAJE UNIFICADO DE MODELAMIENTO (UML).....	27

3.6.1 Modelo .....	28
3.6.2 Diagramas.....	28
3.6.2.1 Diagramas de Clases.....	29
3.6.2.2 Diagramas de Casos de Uso .....	31
3.6.2.3 Diagramas de Secuencia .....	32
3.6.2.4 Diagramas de Componentes.....	33
3.6.2.5 Diagramas de Actividades .....	33
3.6.2.6 Diagramas de Despliegue.....	34
3.6.2.7 Diagramas de Estado.....	35
3.6.2.8 Diagramas de Colaboración.....	36
<b>4. DESARROLLO DEL PROYECTO .....</b>	<b>38</b>
4.1 DEFINICIÓN Y ANÁLISIS DE REQUISITOS DEL SOFTWARE .....	38
4.1.1 Requerimientos funcionales .....	39
4.1.2 Requerimientos no funcionales .....	41
4.1.3 Actores del sistema .....	42
4.1.4 Casos de Uso.....	44
4.1.4.1 Caso de Uso – Nueva Grabación.....	44
4.1.4.2 Caso de Uso – Digitalización de Documentos.....	45
4.2 DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y DETALLADO DEL SISTEMA Y SOFTWARE.....	48
4.2.1 Arquitectura del Sistema .....	49
4.2.2 Diseño Detallado.....	49
4.2.2.1 Módulo Administración.....	50
4.2.2.2 Módulo Digitalización .....	50
4.2.2.3 Módulo Captura .....	50
4.2.2.4 Módulo Exportar Datos y Generación de Informes.....	50
4.2.2.5 Diseño de la Base de Datos.....	51
4.3 CODIFICACIÓN Y ENSAYO DEL SOFTWARE.....	51
4.3.1 Descripción de las Etapas de Grabación e Interfaces de Usuario ....	51
4.3.1.1 Entrada .....	52
4.3.1.2 Proceso.....	52
4.3.1.3 Salida.....	53

4.3.1.4 Interfaz Principal .....	53
4.4 ENSAYO DE CALIFICACIÓN DEL SOFTWARE .....	53
4.5 ENTREGA DEL SOFTWARE .....	56
<b>5. CONCLUSIONES .....</b>	<b>57</b>
<b>6. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>59</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>60</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>61</b>
Anexo A. Diseño de La Base De Datos .....	61
Anexo B MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA.....	70

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1. Descripción de modelos</b>	<b>24</b>
<b>Tabla 2. Requisitos para la Administración de usuarios</b>	<b>39</b>
<b>Tabla 3. Requisitos para la administración del sistema</b>	<b>39</b>
<b>Tabla 4. Requisitos para la digitalización de documentos</b>	<b>40</b>
<b>Tabla 5. Requisitos para la captura de información</b>	<b>41</b>
<b>Tabla 6. Requerimientos no funcionales</b>	<b>42</b>
<b>Tabla 7. Actores del sistema</b>	<b>42</b>
<b>Tabla 8. Pruebas de Digitalización de Documentos</b>	<b>53</b>
<b>Tabla 9. Pruebas de Creación de una nueva Grabación</b>	<b>54</b>
<b>Tabla 10. Pruebas de Captura de datos, Grabación Verificación y validación</b>	<b>55</b>
<b>Tabla 11. Pruebas de Generación de datos para exportar</b>	<b>55</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1. Diseño típico de una arquitectura cliente servidor</b>	<b>12</b>
<b>Figura 2. Aplicaciones cliente servidor</b>	<b>13</b>
<b>Figura 3. Típico ciclo de vida de un proyecto software</b>	<b>20</b>
<b>Figura 4 .Modelo En Cascada</b>	<b>21</b>
<b>Figura 5 .Modelo En Espiral</b>	<b>22</b>
<b>Figura 6. Modelo Iterativo</b>	<b>23</b>
<b>Figura 7. Diagrama de Actividad para el caso de uso – Nueva Grabación</b>	<b>45</b>
<b>Figura 8. Diagrama de Actividad para el caso – Digitalización de Documentos</b>	<b>46</b>
<b>Figura 9. Diagrama de Actividad para el caso de uso – Grabación de Datos</b>	<b>47</b>
<b>Figura 10. Diagrama de actividad para el caso de uso – Exportar Datos e Imágenes</b>	<b>48</b>
<b>Figura 11. Subsistemas de la aplicación</b>	<b>49</b>
<b>Figura 12. Etapas de Grabasoft.</b>	<b>52</b>

## GLOSARIO

**CLIENTE:** En la arquitectura cliente-servidor, el cliente es el sistema o persona que a través de su computador solicita un servicio a un servidor, el cual está configurado para respuesta a su solicitud.

**DISEÑO Y DESARROLLO:** Conjunto de procesos que transforma los requisitos en características especificadas o en la especificación de un producto, proceso o sistema. Los términos “diseño” y “desarrollo” algunas veces se utilizan como sinónimos y algunas veces se utilizan para definir las diferentes etapas de todo el proceso de diseño y desarrollo. Puede aplicarse un calificativo para indicar la naturaleza de lo que se está diseñando y desarrollando (por ejemplo diseño y desarrollo del producto o diseño y desarrollo del proceso).

**DOCUMENTO:** Datos que poseen significado y su medio de soporte.

**FORMATO:** Plantillas utilizadas para la elaboración de documentos que presentan resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades ejecutadas.

**MODELO DEL CICLO DE VIDA:** marco que contiene procesos, actividades y tareas involucradas en el desarrollo, operación y mantenimiento de un producto de software, cubriendo la vida del sistema desde la definición de sus requisitos hasta la terminación de su uso.

**ROL:** Conjunto de privilegios.

**SEGURIDAD:** protección de la información y los datos para que personas o sistemas no autorizados no los pueden leer o modificar y para que a personas o sistemas autorizados no se les niegue el acceso.

**SERVIDOR:** En la arquitectura cliente-servidor es el sistema que recibe solicitudes por parte de los clientes, las procesa y les regresan respuestas como resultados de sus solicitudes.

**SISTEMA:** compuesto integrado que consiste de uno o más procesos, hardware, software, facilidades y personas y que suministra una capacidad para satisfacer una necesidad u objetivo establecido.

**SQL:** Structured Query Language, lenguaje que permite ejecutar operaciones como consultas, y actualizaciones sobre las entidades existentes en bases de datos relacionales.

## RESUMEN

### TÍTULO

SOFTWARE GENÉRICO PARA LA GRABACIÓN DE INFORMACIÓN DE DOCUMENTOS A PARTIR DE PLANTILLAS CONFIGURABLES: GRBASOF\*

### AUTOR

GERARDO SOLANO DIAZ \*\*

### PALABRAS CLAVES

Grabación, información digital, transición información, documentos físicos, digitalización.

### DESCRIPCIÓN O CONTENIDO

Este documento describe el proceso de desarrollo ejecutado para la elaboración de una herramienta software que permita la grabación y transición de información contenida en formatos manuales o impresos a información digital, su procesamiento y exportación hacia diversos sistemas administrativos o de control.

La herramienta software ofrece características importantes tales como el escaneado de documentos, grabación, verificación y validación de altos volúmenes de datos, y su transferencia a formato digital. La aplicación desarrollada es una solución segura, fácilmente configurable e incluye validación automática de los datos aplicando reglas de negocio para que la intervención humana durante el proceso de verificación sea más precisa, rápida y confiable.

El software permitirá realizar la captura de la información siguiendo una plantilla, previamente configurada y que cumpla con las reglas de validación establecidas para los datos, asegurando la integridad, calidad y confiabilidad de la información.

La herramienta software se desarrolló en entorno gráfico, utilizando herramientas especializadas bajo Windows y funciona en plataforma de red multiusuario, se utilizó Visual FoxPro 9.0 como herramienta de desarrollo y como manejador de base de datos principal. Se utilizó el modelo de red Cliente – Servidor, el cual reúne las características necesarias para proveer una infraestructura, independientemente del tamaño y complejidad de las operaciones. La metodología utilizada para el desarrollo de las actividades del proyecto fue enmarcada dentro de la metodología de ciclo de vida o en cascada.

El software es modular, totalmente integral y posee un manejo específico para cada uno de las opciones. El software ofrece una alternativa económica de implementación, utilizando el motor de bases de datos incorporado en Visual FoxPro 9.0.

---

\* Proyecto de Grado en la modalidad de Investigación

\*\* Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática,  
Director: Ing. Fernando Ruiz Díaz

## ABSTRACT

### TITLE

GENERIC RECORDING SOFTWARE FOR INFORMATION DOCUMENTS FROM TEMPLATES  
CONFIGURABLES: GRABASOF\*

### AUTHOR

GERARDO SOLANO DIAZ \*\*

### KEY WORDS

Recording, digital information, transition of information, physical documents, digitization.

### DESCRIPTION OR CONTENT

This document describes the process of development executed for the elaboration of a software tool that allows to the recording and transition of information contained in manual formats or forms to digital information, its processing and exports towards diverse administrative systems or of control.

The software tool offers important characteristics such as the document scanning, recording, verification and validation of high volumes of data, and its transference to digital format. The application is a secure solution, easily configurable and includes automatic validation of data, applying business rules for human intervention during the verification process to be more precise, fast and reliable.

Software will allow make the capture of the information following a template, previously configured, that observes the rules of validation established for the data, assuring integrity, quality and reliability of the information.

The software tool was developed in graphical environment using specialized tools under Windows and works on platform of multiuser network, Visual FoxPro 9.0 is used as a development tool and as a handler main database. The network model was used Client - Server, who reunites the characteristics necessary to provide an infrastructure, independently of the size and complexity of the operations. The methodology used for the development of the activities of the project was framed within the methodology of cycle life or cascade.

The software is modular, totally integral and has a specific handling for each one of the options. The Software offers an economic alternative of implementation, using the database engine incorporated in Visual FoxPro 9.0

---

\* Thesis in the modality of Investigation

\*\* Physical-mechanical engineering faculty, System Engineering School,  
Director: Ing. Fernando Ruiz Díaz

## INTRODUCCIÓN

La carga masiva de información, es un concepto utilizado desde la implantación de los sistemas de información (SI). En los primeros sistemas de información la grabación de datos era importante puesto que la comunicación usuario-sistema, tanto en la entrada de datos como en la generación de los programas informáticos, se realizaba básicamente mediante registros unitarios. Este medio de comunicación ocasionaba un gran volumen de trabajo de grabación, por lo que en los centros de cálculo era frecuente la existencia de personal especializado.

Los procesos basados en la información, los cuales son los que impulsan los negocios en las compañías modernas, deben ser eficientes, seguros y económicos. Ya sean documentos de servicio al cliente, facturas de contabilidad, encuestas, ordenes de trabajo en manufactura, formatos de documentos, estos representan un alto porcentaje de todos los documentos que se manejan en muchas entidades, empresas o negocios. Estos son procesados normalmente a mano. Tal intervención humana en procesos críticos consume tiempo considerable, es costosa y aumenta la probabilidad de errores. El proceso manual y tradicional de captura de datos es dispendioso, demorado y contiene un considerable nivel de error en los datos. Por esto es necesario volver a digitar la información y aplicar muchas reglas de validación para garantizar la integridad de los datos.

Para asegurar la exactitud y el control de calidad desde el momento en que entra un documento a la organización, se requiere una solución segura, fácilmente configurable y que incluya validación automática de los datos aplicando reglas de negocio para que la intervención humana durante el proceso de verificación sea más precisa, rápida y confiable.

En el presente documento se describe el proceso de desarrollo de la herramienta software “GRABASOF” que permita la grabación y transición de información contenida en formatos manuales o impresos a información digital, su procesamiento y exportación hacia otros sistemas administrativos o de control. El software incluye el escaneado de documentos, grabación, verificación y transferencia de la información a formato digital.

Este documento esta conformado por cinco capítulos que describen el proceso ejecutado para el desarrollo del proyecto, distribuidos de la siguiente manera:

El capítulo uno muestra los aspectos generales del proyecto, dando a conocer las circunstancias o situaciones que motivaron la realización del proyecto. Además, se listan los objetivos generales y específicos que se plantearon y el alcance del proyecto.

El capítulo dos presenta el fundamento teórico necesario para el desarrollo del proyecto, la arquitectura del software y las bases de datos.

En el capítulo tres se define el marco metodológico escogido a seguir, para el desarrollo del proyecto, y el cumplimiento de los objetivos planteados.

El capítulo cuarto se detalla todo el proceso realizado para el desarrollo del proyecto. En este capítulo se encuentran plasmada la evolución del sistema, conseguida a lo largo de las fases: definición y análisis de requisitos de sistema, diseño arquitectónico y detallado del software, codificación y ensayo del software, Ensayo de calificación del software, Entrega Del Software.

En la parte final del documento se dejan consignadas las conclusiones y recomendaciones sugeridas, al igual que los anexos respectivos.

## **1 PRESENTACION DEL PROYECTO**

### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La forma más tradicional de grabación de información es el ingreso manual de los datos a partir de un documento físico sin ningún tipo de validación y través de un equipo de digitación, es decir; traspasar la información desde el papel al computador sin ningún tipo de validación y/o verificación de los datos. En este proceso es habitual contemplar la gestión de datos como una tarea sin control real de la información y sin que se tenga en cuenta las principales fases para la gestión de datos como son: 1) el diseño de la base de datos (definición de la información a registrar, creación de la estructura de las tablas y especificación de las reglas de validación); 2) la captura de la información; 3) la preparación de la matriz de datos para el análisis estadístico; y 4) el análisis de datos.

El ingreso manual de datos, la no validación de datos, y el poco control sobre los documentos, genera poca calidad en los datos finales, costos elevados, represamiento en el proceso de documentos.

El panorama general tiende a cambiar porque muchas disciplinas comienzan a asumir que la fase específica de captura de los datos constituye una etapa tan crítica y crucial que se mejora usando controles informáticos, y que los requisitos mínimos de calidad deben prevalecer durante la grabación.

El interés que suscita el obtener una alta calidad de datos tiende a afianzarse con la introducción de las nuevas prestaciones que hoy ofrece la informática.

## **1.2 JUSTIFICACIÓN**

Los altos volúmenes de datos que constantemente son recogidos o llenados en documentos o formatos físicos hace que la organización, el ordenamiento y la búsqueda de información sea muy tediosa y muchas veces imposible. Por lo anterior se hace necesario contar con una herramienta informática que permita capturar la información de cualquier documento de forma rápida y confiable. El software propuesto es una solución que permite realizar la grabación, verificación y validación de altos volúmenes de datos, directamente de la imagen digital de los documentos, su procesamiento y/o la publicación de los resultados en la web. Para la Escuela de Ingeniería de Sistema este software permitiría realizar la digitalización y grabación de los formatos que semestralmente son llenados por los estudiantes manualmente al momento de realizar la matrícula.

Al abordar este problema se comprueba que es habitual recoger la información a través de cuestionarios administrados en lápiz y papel, y posteriormente se introduce al computador mediante una entrada simple de los datos registrados en los formularios. Esta forma de trabajo no permite disponer de un indicador de la calidad de la información. Una de las alternativas que se ha considerado más eficaz para garantizar que la captura es correcta y para disponer de indicadores de calidad ha consistido en efectuar una doble entrada y hasta de una triple entrada cuando los datos introducidos en la primera y segunda entrada son diferentes.

De acuerdo a lo anterior, la herramienta propuesta permite realizar la captura de la información cumpliendo con los requisitos mínimos de información: Optimizar el tiempo de captura y procesamiento, recursos técnicos y humanos; realizar la interpretación, verificación, exportación, validación y generación de inconsistencias de los datos y opciones de generación informes y exportación de los datos procesados según los requerimientos.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivos Generales**

- Desarrollar una herramienta software que permita mediante una interfaz de fácil configuración se realice el proceso de grabación y transición de información contenida en formatos manuales o impresos a información digital que pueda ser exportada directamente hacia diversos sistemas administrativos o de control.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Diseñar una herramienta software que apoye el proceso de grabación y transición de información contenida en documentos físicos a información digital.
- Desarrollar el sistema bajo ambiente Windows, con características de seguridad para el acceso a la información teniendo como base el diseño definido en el objetivo anterior, utilizando Visual Foxpro 9.0 como herramienta de desarrollo y manejador de base de datos. La aplicación desarrollada debe ofrecer:
  - Módulo de administración de usuarios, para la actualización de perfiles que permita asignar a los usuarios opciones de creación, modificación, eliminación y consulta.
  - Módulo para la administración y configuración de grabaciones, que permita el control y configuración de plantillas y grabaciones, definición de estructura de datos, definición de reglas de validación, manipulación de imágenes, copias de seguridad de la información,

generación de reportes, y en general todas las opciones para la operación del sistema, como:

- ◇ Configuración del sistema
  - ◇ Configuración y control de Grabaciones
  - ◇ Control de Imágenes
  - ◇ Generación de archivos, exportación de información e Informes generales y estadísticos de grabación.
  - ◇ Copias de seguridad
  - ◇ Reindexamiento
  - ◇ Control de usuarios y asignación de perfiles.
- 
- Módulo para la digitalización el cual debe permitir digitalizar de forma masiva o individual el material físico de acuerdo al tipo de documento para su posterior grabación.
  
  - Módulo de Captura de datos: Corresponde a la digitación de la información a partir de la imagen del documento, asegurando la calidad de la información digitada, permitiendo las siguientes actividades:
  
  - Grabación y Verificación: Se realizan de acuerdo al estado del material físico y los requerimientos configurados inicialmente. Consiste en digitar la información contenida en las imágenes.
  
  - Validación: En esta fase se compara la información obtenida en la grabación y verificación, en caso de existir diferencias una persona diferente a los que realizaron las anteriores digitaciones, realiza

nuevamente la captura con el fin de que se establezca el dato real. En caso de persistir diferencias el registro de datos es marcado como inconsistente.

- Proceso de información inconsistente (correcciones): En caso de que un documento posea inconsistencias en su información (no corresponde a errores de digitación), se dispondrá de la imagen digital con el fin de físicamente se valide e indique el valor correcto.

#### **1.4 ALCANCE DEL PROYECTO**

Con la elaboración de este proyecto, se desarrollará una herramienta software para la grabación, verificación y validación de altos volúmenes de datos, directamente de los documentos o de la imagen de los mismos, su procesamiento y exportación hacia diversos sistemas administrativos o de control.

El software permitirá realizar la captura de la información siguiendo una plantilla previamente configurada y que cumpla con las reglas de validación establecidas para los datos asegurando la integridad, calidad y confiabilidad de la información.

Además, el software contará con un módulo de digitalización de documentos que no solo servirá como elemento importante en el proceso de captura de datos sino que también ayudará a conformar un banco de imágenes.

La utilización de esta herramienta proporcionará ventajas importantes ya que ayuda a optimizar el tiempo de captura y procesamiento así como recursos técnicos y humanos.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 ATRIBUTOS RELATIVOS

La grabación de datos se define como la actividad que permite la introducción manual de grandes cantidades de información en un soporte adecuado para ser tratado por un sistema informático.

Este proceso, cuyos principales objetivos son la rapidez y la calidad, tiene las siguientes características:

- Relativas a la información a introducir:
  - Suele tener una estructura homogénea.
  - Es muy voluminosa, consecuencia de la repetición un elevado número de veces de la misma estructura, con diferentes datos.
  - Contiene generalmente datos alfanuméricos (procedentes de formularios, cuestionarios, impresos, etc.).
  - Su soporte físico es generalmente papel.
- Relativas al personal encargado de la grabación:
  - Requiere de personal con diferentes perfiles (grabadores, supervisores, personal de apoyo logístico y, a veces, analistas-programadores).
  - El nivel de cualificación medio del trabajo es bajo.
  - El personal grabador debe estar muy especializado en estas tareas, por lo que su principal virtud debe ser la velocidad y la calidad.

La grabación de datos puede aplicarse típicamente en los siguientes supuestos:

- Carga inicial de un gran volumen de datos a un sistema de información cuando no pueden realizarse procesos automáticos de conversión.

- Carga puntual de información contenida en formularios, encuestas, documentos contables etc.

### **2.1.1 Grabación/Verificación**

Existe un soporte externo (físico) donde se recoge la estructura común de la información a grabar y donde se particularizan los atributos relativos a un mismo elemento u objeto. Normalmente los formularios existen como documentos pre impresos para facilitar la recogida de datos. El soporte interno (informático) donde se almacena la información a grabar procedente de un formulario.

Por lo general, la grabación no se efectúa directamente sobre el sistema de información al cual va destinada la información, sino que se realiza con la ayuda de un equipo lógico de captura. Este equipo lógico es una aplicación de estructura habitualmente simple, que se encarga de presentar al grabador una interfaz adecuada para la captura de los datos desde su soporte original. Así mismo, permite verificar y controlar la idoneidad de los datos y generar los registros internos requeridos en un soporte físico, el cuál sí puede ser tratado por el sistema de información.

Toda captura de datos que quiera garantizar un nivel adecuado de calidad implica una doble entrada de la información (Grabación/Verificación):

- La primera (grabación), traspassa los datos al equipo lógico de captura.
- La segunda (verificación), que sirve como comprobante y en su caso, corrector de los posibles errores que se hubieran podido cometer en la grabación.

## **2.2 ARQUITECTURA DE SOFTWARE**

Una arquitectura es un entramado de componentes funcionales que aprovechando diferentes estándares, convenciones, reglas y procesos, permite integrar una amplia gama de productos y servicios informáticos, de manera que pueden ser utilizados eficazmente.

La arquitectura de software de un programa o sistema de cómputo es la estructura o estructuras del sistema, las cuales comprenden los elementos de software, las propiedades visibles externas de estos elementos, y las relaciones entre ellos.<sup>1</sup>

La arquitectura de software es la columna vertebral para cualquier sistema software. Una arquitectura es el principal portador de los atributos de calidad del sistema tales como el desempeño o la fiabilidad. La arquitectura – correctamente diseñada para cumplir los requerimientos de calidad, claramente documentada, y minuciosamente evaluada – es el eje para el éxito de los proyectos de software.

### **2.2.1 Arquitectura Cliente Servidor**

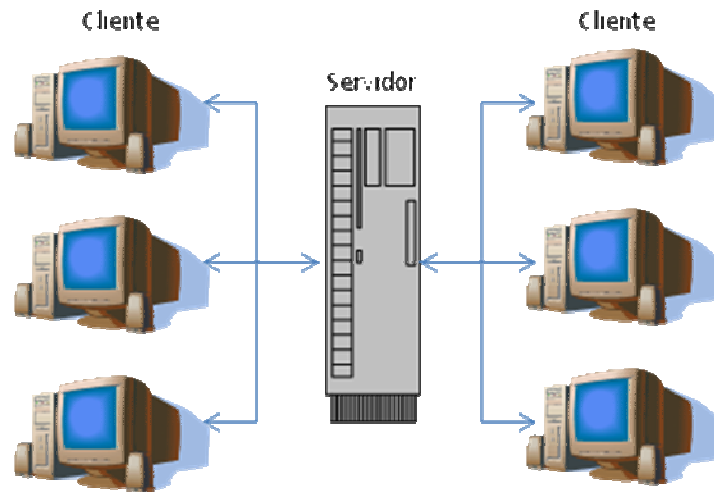
En esta arquitectura el computador de cada uno de los usuarios, llamada cliente, produce una demanda de información a cualquiera de los computadores que proporcionan información, conocidas como servidores, estos últimos responden a la demanda del cliente que la produjo.

Los clientes y los servidores pueden estar conectados a una red local o una red amplia, como la que se puede implementar en una empresa o a una red mundial como lo es la Internet.

---

<sup>1</sup>

Bass, Len; Clements, Paul; & Kazman, Rick. Software Architecture in Practice, Second Edition. Boston, MA: Addison-Wesley, 2003.



**Figura 1. Diseño típico de una arquitectura cliente servidor**

### **2.2.2 Cliente**

Es el que inicia un requerimiento de servicio. El requerimiento inicial puede convertirse en múltiples requerimientos de trabajo a través de redes LAN o WAN. La ubicación de los datos o de las aplicaciones es totalmente transparente para el cliente.

### **2.2.3 Servidor**

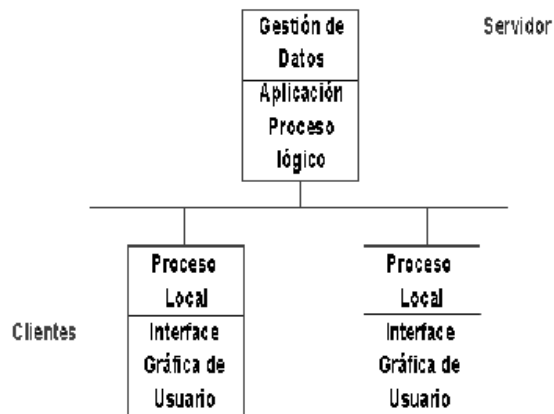
Es cualquier recurso de cómputo dedicado a responder a los requerimientos del cliente. Los servidores pueden estar conectados a los clientes a través de redes LANs o WANs, para proveer de múltiples servicios a los clientes tales como acceso a bases de datos, procesamiento de imágenes, etc.

### **2.2.4 Elementos de la Arquitectura Cliente/Servidor**

Con el objetivo de definir y delimitar el modelo de referencia de una arquitectura Cliente/Servidor, se deben identificar los componentes que permitan articular dicha arquitectura, considerando que toda aplicación de un sistema de información está caracterizada por tres componentes básicos:

- Presentación/Captación de Información
- Procesos
- Almacenamiento de la Información (Datos e Imágenes)

Los cuales se suelen distribuir tal como se presenta en la figura:



**Figura 2. Aplicaciones cliente servidor**

Y se integran en una arquitectura Cliente/Servidor en base a los elementos que caracterizan dicha arquitectura, es decir:

- Puestos de Trabajo
- Comunicaciones
- Servidores

Una característica a considerar es que los diferentes servicios, según el caso, pueden ser suministrados por un único Servidor o por varios Servidores especializados.

### **2.2.5 Características de la Arquitectura Cliente/Servidor**

En el modelo CLIENTE/SERVIDOR podemos encontrar las siguientes características:

1. El Cliente y el Servidor pueden actuar como una sola entidad y también pueden actuar como entidades separadas, realizando actividades o tareas independientes.
2. Las funciones de Cliente y Servidor pueden estar en plataformas separadas, o en la misma plataforma.
3. Un servidor da servicio a múltiples clientes en forma concurrente.
4. Cada plataforma puede ser escalable independientemente. Los cambios realizados en las plataformas de los Clientes o de los Servidores, ya sean por actualización o por reemplazo tecnológico, se realizan de una manera transparente para el usuario final.
5. La interrelación entre el hardware y el software están basados en una infraestructura poderosa, de tal forma que el acceso a los recursos de la red no muestra la complejidad de los diferentes tipos de formatos de datos y de los protocolos.
6. Un sistema de servidores realiza múltiples funciones al mismo tiempo que presenta una imagen de un solo sistema a las estaciones Clientes. Esto se logra combinando los recursos de cómputo que se encuentran físicamente separados en un solo sistema lógico, proporcionando de esta manera el servicio más efectivo para el usuario final.

### **2.3 BASES DE DATOS**

Una base de datos es una colección de datos que tienen una estructura regular y que esta organizada de tal forma que pueda ser fácilmente accesada, administrada, y actualizada.

Los datos son una colección de distintas pedazos de información, particularmente información que ha sido organizada de alguna forma específica para su uso en análisis o toma de decisiones.

Una base de datos puede generalmente ser vista como una colección de registros, cada uno de los cuales contienen uno o más campos (pedazos de datos) sobre alguna *entidad*, tales como una persona, organización, ciudad, producto, etc.

Diferentes tipos de modelos de bases de datos han sido desarrollados, que incluyen las bases de datos planas, jerárquicas, distribuidas y relacionales. Tales modelos describen no solo la estructura de la base de datos sino también las operaciones que pueden ser ejecutadas sobre ellas. Típicamente, una base de datos tiene un esquema, el cual es una descripción del modelo, que incluye los tipos de entidades que están en ella y sus relaciones entre sí.

Las bases de datos planas son los tipos más simples. Estas fueron las bases de datos dominantes en los inicios de las bases de datos, y pueden ser útiles, particularmente para aplicaciones muy pequeñas. El desarrollo y avance de los computadores permitió en desarrollo de modelos de bases de datos más eficientes para trabajar con grandes volúmenes de información que las bases de datos planas. El modelo más utilizado es el modelo relacional, el cual fue propuesto por E.F.Codd en 1970. Una base de datos relacional es una forma de organizar los datos de tal forma que puedan ser almacenados en series de tablas interrelacionadas.

### 2.3.1 Sistemas Manejadores de Bases de Datos (DBMS)

Un sistema manejador de bases de datos es un sistema software que permite la creación y administración de la información almacenada en dichas bases de datos.

Un sistema manejador de bases de datos es un software que ha sido creado para permitir el uso eficiente y la administración de bases de datos, que incluyen el aseguramiento de que los datos sean consistentes y correctos y facilidad para las actualizaciones. Para bases de datos pequeñas monousuarios, todas las funciones son a menudo administradas por un solo programa; para bases de datos multiusuario y grandes, múltiples programas son usualmente utilizados y una arquitectura cliente-servidor es generalmente empleada.

Algunos tipos de bases de datos, particularmente las bases de datos relacionales, pueden ser fácilmente manipuladas, y la información puede ser obtenida de una forma flexible usando consultas (queries), las cuales son sentencias en un lenguaje especializado. El lenguaje de consulta dominante es el semi-estandarizado SQL (structured query language), el cual difiere un poco de acuerdo al DBMS específico.

Las capacidades que ofrece un DBMS a los usuarios son:

- **Almacenamiento persistente.** Como un sistema de archivos, un DBMS soporta el almacenamiento de gran cantidad de datos que existen independientemente de cualquier proceso que estén usando estos datos. Sin embargo, el DBMS provee mayor flexibilidad que un sistema de archivos, gracias a las estructuras de datos que soportan accesos eficientes a gran cantidad de datos.

- **Interfaz de Programación.** Un DBMS permite al usuario o una aplicación, acceder y modificar datos a través de un poderoso lenguaje de consulta.
- **Administración de transacciones.** Un DBMS soporta acceso concurrente a datos, es decir acceso simultaneo desde distintos procesos (llamados “transacciones”). Para evitar las consecuencias no deseadas del acceso simultaneo, el DBMS soporta *aislamiento*, la apariencia de que sólo una transacción se ejecuta al tiempo, *atomicidad*, una transacción se ejecuta completamente o no se ejecuta del todo. Un DBMS soporta también *durabilidad*, la habilidad para recuperarse después de fallas o errores de muchos tipos.

### 2.3.2 Modelo Entidad – Relación

El modelo entidad – relación, se usa para representar la información en términos de entidades y la relación existente entre ellas. Este modelo se desarrolló para facilitar el diseño de las bases de datos por medio de una representación gráfica de una estructura lógica. Existen tres clases de objetos en los modelos entidad – relación: entidades, atributos y relaciones.<sup>2</sup>

**Entidades:** Una entidad es un objeto (real o abstracto) que existe y puede distinguirse de otros objetos. Denota una persona, lugar, cosa o evento de interés informativo. Está formada por un conjunto de atributos.

**Atributos:** Los atributos son los que detallan las entidades para asignarles identidad y descripción, tales como nombre, color, peso, etc. Se tiene por lo tanto dos tipos de atributos: identificadores (llaves) y descriptores (información). Los

---

<sup>2</sup> SILBERSCHATZ, Abraham, KORTH Henry F. Fundamentos de Bases de Datos. McGraw-Hill, 4ta edición, 2002.

tipos de atributos se clasifican como simples o compuestos, monovaluados o multivaluados, almacenados o derivados.

**Relaciones:** Una relación es una asociación entre varias entidades. Para cada relación se puede especificar: grado, conectividad, clase de membresía y atributos.

**El grado** de una relación depende del número de entidades involucradas así:

**Relaciones unitarias:** cuando una entidad se relaciona consigo misma.

**Relaciones binarias:** relación entre dos entidades

**Relaciones ternarias:** relación que involucra tres entidades.

**La conectividad** de las relaciones se refiere a la forma como se relacionan los elementos entre las entidades.

**Uno a uno:** un elemento A está relacionado con un y sólo un elemento de B y un elemento de B está relacionado con un y sólo un elemento de A.

**Uno a muchos:** un elemento de A esta relacionado con un único elemento de B, pero un elemento de B esta relacionado con cualquier número de elementos en A.

**Muchas a muchas:** un elemento de A está relacionado con cualquier número de elementos de B, y un elemento de B está relacionado con cualquier número de elementos de A.

### **3. MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1 INGENIERÍA DE SOFTWARE COMO ENFOQUE SISTÉMICO**

La Ingeniería de Software es un enfoque sistemático del desarrollo, operación, mantenimiento y retiro del software, se considera que la Ingeniería de Software es la rama de la ingeniería que aplica los principios de la ciencia de la computación y las matemáticas para lograr soluciones costo-efectivas (eficaces en costo o económicas) a los problemas de desarrollo de software, es decir, permite elaborar consistentemente productos correctos, utilizables y costo-efectivos.

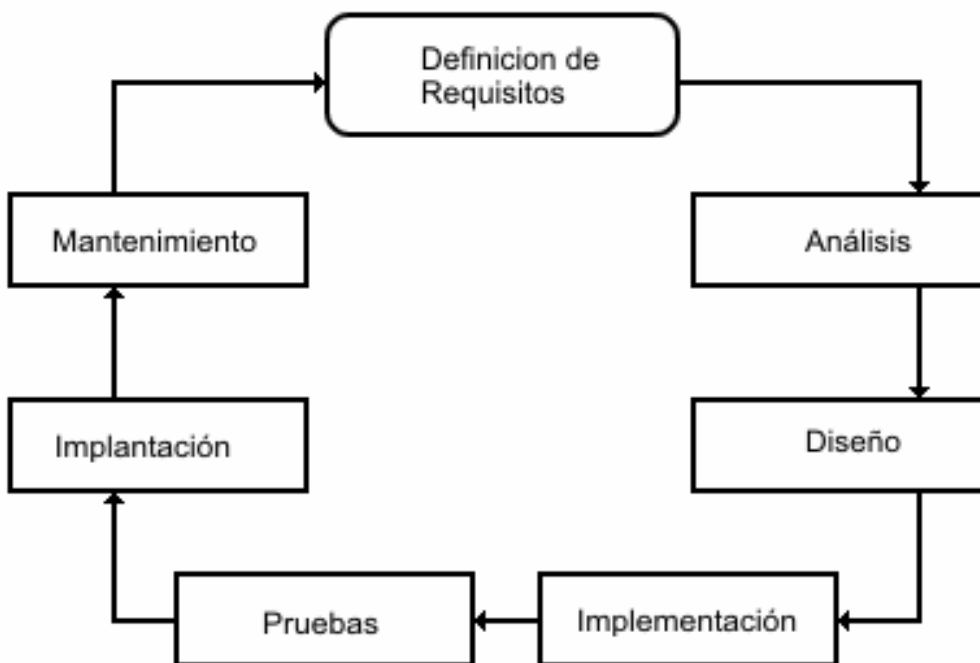
El proceso de ingeniería de software se define como un conjunto de etapas parcialmente ordenadas con la intención de logra un objetivo, en este caso, la obtención de un producto de software de calidad. El proceso de desarrollo de software es aquel en que las necesidades del usuario son traducidas en requerimientos de software, estos requerimientos transformados en diseño y el diseño implementado en código, el código es probado, documentado y certificado para su uso operativo.

El proceso de desarrollo de software requiere por un lado un conjunto de conceptos, una metodología y un lenguaje propio. A este proceso también se le llama el ciclo de vida del software que comprende cuatro grandes fases: concepción, elaboración, construcción y transición. La concepción define el alcance del proyecto. La elaboración define un plan del proyecto, especifica las características y fundamenta la arquitectura. La construcción crea el producto y la transición transfiere el producto a los usuarios.

### 3.2 CICLO DE VIDA DEL SOFTWARE

Se llama ciclo de vida del software a las fases por las que pasa un proyecto software desde que es concebido, hasta que está listo para usarse. Típicamente, incluye las siguientes actividades: toma de requisitos, análisis, diseño, desarrollo, pruebas (validación, aseguramiento de la calidad), instalación (implantación), uso, mantenimiento y obsolescencia.

**Figura 3. Típico ciclo de vida de un proyecto software**



El proyecto tiende a pasar iterativamente por estas fases, en lugar de hacerlo de forma lineal. Así pues, se han propuesto varios modelos (en cascada, incremental, evolutivo, en espiral, o concurrente, por citar algunos) para describir el progreso real del proyecto.

### 3.3 MODELOS DE CICLO DE VIDA DEL SOFTWARE

De todos los modelos de ciclo de vida del software mencionados anteriormente, El modelo en cascada es el más simple de todos ellos y sirve de base para el resto. Simplemente asigna unas actividades a cada fase, que servirán para completarla y para proporcionar los requisitos de la siguiente. Así, el proyecto no se diseña hasta que ha sido analizado, o se desarrolla hasta que ha sido diseñado, o se prueba hasta que ha sido desarrollado, etc.

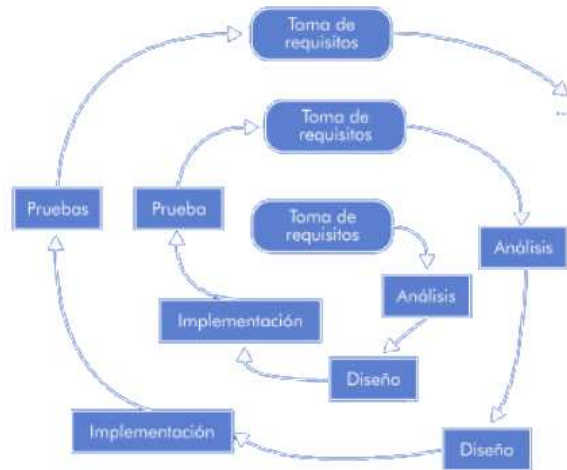
Los modelos incremental y evolutivo son una variación del modelo en cascada en la que éste se aplica a subconjuntos del proyecto. Dependiendo de si los subconjuntos son partes del total (modelo incremental) o bien versiones completas pero con menos prestaciones (modelo evolutivo) estaremos aplicando uno u otro.

**Figura 4 .Modelo En Cascada**



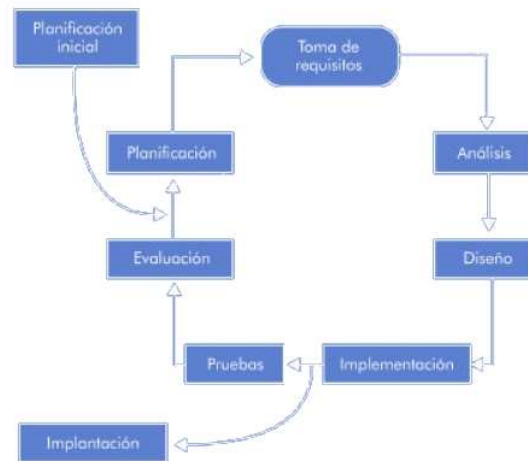
El modelo en espiral se basa en la creación de prototipos del proyecto, que pasan por las fases anteriores, y que van acercándose sucesivamente a los objetivos finales. Así pues, nos permite examinar y validar repetidamente los requisitos y diseños del proyecto antes de acometer nuevas fases de desarrollo.

**Figura 5 .Modelo En Espiral 22**



Finalmente, el modelo iterativo o incremental es el que permite que las fases de análisis, diseño, desarrollo y pruebas se retroalimenten continuamente, y que empiecen lo antes posible. Permitirá atender a posibles cambios en las necesidades del usuario o a nuevas herramientas o componentes que los desarrolladores descubran y que faciliten el diseño o proporcionen nuevas funcionalidades.

**Figura 6. Modelo Iterativo**



Se trata de obtener lo más rápidamente una versión funcional del software, y añadirle prestaciones a partir de lo que se ha aprendido en la versión anterior. El aprendizaje proviene tanto del desarrollo anterior, como del uso del software, si es posible. En este tipo de desarrollo es imprescindible establecer una lista de control del proyecto, donde se registran las funcionalidades que faltan por implementar, las reacciones de los usuarios, etc. y que proporcionará las bases para cada nueva iteración.

### **3.4 SELECCIÓN DEL MODELO DE CICLO DE VIDA**

De acuerdo a lo mencionado anteriormente el ciclo de vida del software comprende todas las actividades ejecutadas desde el inicio del proyecto hasta la obtención del producto final. La selección de una adecuada metodología de desarrollo es de gran importancia para la realización del proyecto, porque de él depende el que esos requisitos sean realmente satisfechos en el producto final dentro de las restricciones de tiempo y coste establecidas.

En la tabla 1 se listan las características, ventajas y desventajas más relevantes de cada modelo de ciclo de vida de software.

**Tabla 1. Descripción de modelos**

<b>Nombre</b>	<b>Características</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<b>Cascada</b>	Es el predecesor de todos los modelos de ciclo de vida; sirve como base para otros modelos más efectivos	Ayuda a minimizar los gastos de planificación porque permite realizarla sin problemas, debido a que desde el principio se tiene una idea clara del producto final. Se obtiene como resultado un sistema altamente fiable	Se debe especificar claramente los requerimientos al comienzo del proyecto, antes de realizar algún trabajo de diseño o se empiece a codificar. Genera pocos signos visibles de progreso hasta el final.
<b>Espiral</b>	Es un modelo de ciclo de vida orientado a riesgos que divide un proyecto software en mini proyectos	Mientras los costos suben, los riesgos disminuyen; cuanto más tiempo y dinero emplee, menores serán los riesgos.	Es un modelo complicado, requiere una gestión concienzuda, atenta y que exige conocimientos profundos.
<b>Incremental</b>	Modelo cíclico donde el software se desarrolla por etapas sucesivas; primero se desarrollan las capacidades más importantes y al final de cada etapa se muestra al cliente el estado del avance del software	Presenta signos tangibles de progreso del proyecto. Proporciona una funcionalidad útil al cliente antes de hacer entrega del 100%.	Es necesario tener una idea clara del producto que se desea construir. Sólo funciona bien en sistemas en los que se puede desarrollar independientemente subconjuntos útiles

			del producto. No ofrece mucha flexibilidad para responder a las peticiones de los clientes cuando ya se ha hecho una primera entrega.
<b>Prototipado evolutivo</b>	Es un modelo de ciclo de vida donde el sistema se desarrolla en incrementos, de forma que puede modificarse de manera inmediata en respuesta a la realimentación del cliente y del usuario.	No requiere tener conocimiento específico del sistema que desea construir, trabaja con poca identificación de requerimientos.	No permite una planificación realista del desarrollo ya que por las características del proyecto no es posible definirla.
<b>Entrega Evolutiva</b>	Consigue un equilibrio entre el control de la entrega por etapas y la flexibilidad del prototipado evolutivo, proporciona la posibilidad de cambiar la dirección del producto a medio camino, en respuestas a las peticiones del cliente.	Reduce el riesgo de entregar un producto que el cliente no desea, evitando el tiempo perdido en repetir el trabajo.	Es necesario tener una idea fundamental del tipo de sistema que se va a construir al principio del proyecto. Es necesario tener experiencia con el desarrollo de proyectos similares.
<b>Proceso Unificado</b>	Es un marco de trabajo genérico que puede especializarse para una gran variedad de sistemas software, para diferentes tipos de aplicación, diferentes tipos de organizaciones, diferentes niveles de aptitud y diferentes tamaños de proyectos	Reduce el costo de riesgos. Proporciona funcionalidad al cliente antes de entregar todo el proyecto. Se entregan prestaciones importantes al inicio. Proporciona suficiente control de gestión.	Requiere planificación. Requiere mayor control de gestión. Se necesita definir su arquitectura antes de dar inicio a las iteraciones de construcción.

La metodología seleccionada para el desarrollo de este proyecto es el ciclo de vida clásico o en cascada.

### **3.5 SELECCIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE DESARROLLO**

La herramienta software propuesta fue desarrollada bajo la plataforma de Windows de 32 bit y es funcional para los sistemas operativos Windows 98, Windows 2000, Windows NT, Windows XP. Windows Vista.

#### **3.5.1 Entorno de Desarrollo**

Las interfaces de usuario y en general todo el entorno visual de la aplicación fueron desarrolladas con la herramienta de programación: Microsoft Visual FoxPro 9.0.

Visual FoxPro 9.0 es una poderosa herramienta para construir soluciones de bases de datos de todos los tamaños. Su lenguaje centrado en datos y orientado a objetos ofrece a los desarrolladores un conjunto sólido de herramientas para crear aplicaciones de bases de datos para escritorio, entornos cliente/servidor o la web. Cuenta con las herramientas necesarias para administrar datos – desde tablas de información organizativas, ejecutar consultas y crear un sistema de administración de bases de datos relacionales integradas (DBMS) para programar una aplicación de administración de datos totalmente desarrollada para usuarios finales.

Esta herramienta fue seleccionada para el desarrollo de la aplicación, gracias a que brindó las opciones necesarias para cumplir con los requerimientos establecidos para la aplicación. Además, se tuvo en cuenta el nivel de conocimiento que se tiene sobre la herramienta, el cual facilitó la construcción del software, agilizando la codificación e implementación.

### **3.5.2 Sistema Manejador de Bases De Datos**

De acuerdo a las expectativas y requerimientos de la aplicación, la aplicación desarrollada debía contar una herramienta de administración de datos que facilitara la gestión de la información del sistema. Para realizar dichas labores se seleccionaron dos motores de bases de datos relacionales: El motor de bases de datos integrado de Visual FoxPro 9.0. y Microsoft SQL Server 2000.

Como alternativa económica finalmente se seleccionó el motor de Bases de datos integrado de visual FoxPro, el cual ofrece las herramientas necesarias para la gestión de datos. A pesar de ser una alternativa más económica, la aplicación implementada con este DBMS, ofrecerá las mismas funcionalidades disponibles con el gestor Microsoft SQL Server 2000.

### **3.6 LENGUAJE UNIFICADO DE MODELAMIENTO (UML)**

UML (Unified Modeling Language) es un lenguaje visual que se utiliza para especificar, visualizar, construir y documentar los elementos del software.

A finales de los años noventa, una empresa en particular (Racional Corp.) empezó una iniciativa para desarrollar un estándar de modelado a la que se sumaron científicos y otras empresas del sector. Así nació UML (Unified Modeling Language), que hoy en día sigue siendo el método de modelado más completo y aceptado en la industria.

El modelado visual del software generado en UML, nos permite:

- Identificar y capturar los procesos de negocio.
- Disponer de una herramienta de comunicación entre los analistas de la aplicación y los conocedores de las reglas de negocio.
- Expresar la complejidad de un sistema de forma entendible.

- Definir la arquitectura del software, sus componentes implicados (interfaz de usuario, servidor de bases de datos, lógica de negocio) independientemente del lenguaje de implementación que usemos.
- Promover la reutilización, al identificar más fácilmente los sistemas implicados y los componentes.

### **3.6.1 Modelo**

Un modelo es una abstracción de un sistema o de un problema que hay que resolver, considerando un cierto propósito o un punto de vista determinado. El modelo debe describir completamente los aspectos del sistema que son relevantes a su propósito y bajo un determinado nivel de detalle.

El código fuente es también una expresión del modelo, la más detallada y la que además implementa la funcionalidad del mismo, pero no es cómodo como herramienta de comunicación. Además, para llegar a él es conveniente desarrollar antes otras representaciones.

### **3.6.2 Diagramas**

Un diagrama nos permitirá representar gráficamente un conjunto de elementos del modelo, a veces como un grafo con vértices conectados, y otras veces como secuencias de figuras conectadas que representen un flujo de trabajo.

Cada punto de vista del sistema (y cada nivel de detalle) podrá modelarse y ese modelo podrá representarse gráficamente. Lo que UML propone es una notación y un conjunto de diagramas que abarcan las perspectivas más relevantes del sistema.

- Diagrama de casos de uso

- Diagrama de clases
- Diagramas de comportamiento
  - Diagrama de estados
  - Diagrama de actividad
  - Diagramas de interacción
- Diagrama de secuencia
- Diagrama de colaboración
- Diagramas de implementación
  - Diagrama de componentes
  - Diagrama de despliegue

Estos diagramas responden a las vistas de un sistema software. Desde la definición del problema (casos de uso), la vista lógica (clases, objetos), la vista de procesos (comportamiento) y la vista de implementación y distribución.

### **3.6.2.1 Diagramas de Clases**

La realización de un diagrama de clases está en la frontera entre el análisis y el diseño. Probablemente es el diagrama UML más conocido (con permiso de los casos de uso), y nos permite identificar la estructura de clases del sistema incluyendo las propiedades y métodos de cada clase.

También representaremos las relaciones que existen entre las clases tales como herencia, generalización, etc., manteniendo la misma notación vista en anteriores diagramas para casos similares.

Gran parte de la popularidad de este tipo de diagrama es que numerosas herramientas de desarrollo soportan la generación de código a partir de esta

representación visual, lo que facilita mucho el trabajo y evita muchos errores en las fases iniciales del proyecto.

Además, algunas de estas herramientas no sólo soportan la generación inicial de código, sino que son capaces de actualizar el diagrama a partir del código fuente (ingeniería inversa) o actualizar el código a medida que vamos introduciendo cambios en el modelo aunque éste haya sido ya modificado por los desarrolladores (siempre bajo un entorno y unas condiciones especiales, claro está).

Los elementos presentes en este diagrama son únicamente las clases, y sus relaciones:

**Clase:** se representa mediante un rectángulo dividido en tres secciones. En la parte superior deberemos indicar su nombre, a continuación sus propiedades o atributos y en la tercera sección sus métodos. Elementos auxiliares ya vistos como los estereotipos (p. ej. <<interfaz>>) también pueden aparecer junto al nombre de la clase. Los atributos y los métodos pueden incorporar información adicional como por ejemplo el tipo de acceso (público, privado, protegido), el tipo de datos de los atributos y los parámetros de los métodos, etc.

**Asociación:** representa una relación genérica entre dos clases, y su notación es simplemente una línea que las une, donde podemos indicar la multiplicidad de la relación en cada extremo (uno a uno, uno a n, n a m).

**Composición, agregación:** tal como vimos en el capítulo de introducción, si una clase está compuesta de otras, donde estas otras no pueden existir sin la primera, tendrán una relación de composición con la clase padre. Cuando simplemente una clase incluye a otra, pero la incluida tiene entidad en sí misma, hablaremos de agregación.

**Dependencia:** cuando una clase depende de otra en el sentido de que la usa como atributo o parámetro de algún método, puede expresarse mediante una relación de dependencia.

**Generalización:** es el equivalente a la herencia o extensión tal como hemos visto en otros diagramas.

### 3.6.2.2 Diagramas de Casos de Uso

Los casos de uso son una herramienta esencial en la toma de requisitos del sistema. Nos permiten expresar gráficamente las relaciones entre los diferentes usos del mismo y sus participantes o actores. El resultado es un conjunto de diagramas muy fácilmente entendibles tanto por el cliente, como por los analistas del proyecto. No definen todos los requisitos (por ejemplo, tipos de datos, interfaces externas, rendimiento, etc.) pero sí que representan el hilo conductor que los vincula a todos con los actores del sistema.

Se componen de los siguientes elementos:

**Actores:** representan los roles que juegan los usuarios u otros sistemas en el sistema del problema. Identificar a los actores de un caso de uso pasa por averiguar quién está involucrado en cada requisito concreto, quién se beneficiará de cada funcionalidad o quién proveerá o usará la información.

**Caso de uso:** son las acciones que pueden tener lugar en el sistema que queremos modelar. Para identificarlas, puede ser útil preguntarse cuáles son las tareas y responsabilidades de cada actor, si habrá actores que recibirán información del sistema, etc.

**Relaciones:** indican actividad o flujo de información.

**Límite del sistema:** define el ámbito donde se produce el caso de uso que estamos representando y que va a ser tratado por el sistema. Los actores no son parte del sistema y por lo tanto están fuera de sus límites.

### 3.6.2.3 Diagramas de Secuencia

Los diagramas de secuencia modelan el flujo de la lógica dentro del sistema de forma visual, permitiendo documentarla y validarla. Pueden usarse tanto en análisis como en diseño, proporcionando una buena base para identificar el comportamiento del sistema.

Típicamente se usan para modelar los escenarios de uso del sistema, describiendo de qué formas puede usarse. La secuencia puede expresar tanto un caso de uso completo como quizá un caso concreto del mismo contemplando algunas alternativas.

También son una buena herramienta para explorar la lógica de una operación compleja o los elementos implicados en la prestación de un servicio. Nos pueden ayudar a identificar cuellos de botella en la fase de diseño, detectar cuáles van a ser las clases más complejas de implementar y decidir cuáles de ellas van a necesitar diagramas de estados (que veremos más adelante) para facilitar su implementación.

Se componen de los siguientes elementos:

**Objeto:** instancia de una clase que podemos empezar a identificar como participante en la secuencia de operaciones que representa este caso de uso.

**Actor:** los actores pueden comunicarse con los objetos, por lo tanto formarán parte de este diagrama.

**Vida del objeto:** indicamos la existencia de un objeto a lo largo del tiempo mediante una línea discontinua. El fin del mismo se indica mediante un aspa.

**Activación:** indicamos cuándo el objeto está realizando una tarea concreta.

**Mensaje:** la comunicación entre objetos y sus activaciones.

#### **3.6.2.4 Diagramas de Componentes**

El desarrollo orientado a objeto está muy relacionado con el desarrollo basado en componentes, en el sentido de que las clases con sus propiedades de encapsulación y abstracción se ven en muchas ocasiones como componentes cerrados de un sistema. Así pues, la notación UML incluye un diagrama de componentes que según la definición del OMG “muestra las dependencias entre componentes software, incluyendo los clasificadores que los especifican (por ejemplo las clases de implementación) y los artefactos que los implementan, como los ficheros fuente, binarios, scripts, etc.”.

En muchos casos en los que podrían usarse diagramas de componentes, se usan los diagramas de despliegue, ya que éstos nos permiten modelar además dónde va a implantarse cada componente y bajo qué configuración o parámetros. Así pues, el diagrama de componentes ha quedado tradicionalmente relegado a modelar la arquitectura del sistema a nivel lógico o de entorno de negocio.

#### **3.6.2.5 Diagramas de Actividades**

En muchos aspectos, los diagramas de actividades son el equivalente orientado a objeto de los diagramas de flujo y los DFD del desarrollo estructurado. Su uso es principalmente la exploración y representación de la lógica comprendida en operaciones complejas, reglas de negocio, casos de uso o procesos software.

De forma similar a los tradicionales diagramas de flujo, todo diagrama de actividades tiene un punto de partida y un final. Las actividades representarán cada paso importante que se produce en el proceso que estamos modelando (puede representar un caso de uso o bien un conjunto de ellos).

Las transiciones son la representación del flujo de información o proceso que avanza entre actividades. A diferencia de los diagramas de flujo, el diagrama de actividades permite modelar acciones en paralelo. Para dividir el proceso o bien recuperar un único flujo, se utilizan las barras de sincronización que permiten varios flujos de entrada o varios de salida.

#### **3.6.2.6 Diagramas de Despliegue**

El diagrama UML de despliegue representa una vista estática de la configuración en tiempo de ejecución de los nodos que intervienen en el proceso y de los componentes que se ejecutan en esos nodos.

Puede mostrar el hardware del sistema y los paquetes software que hay instalados en él, el middleware que los conecta, etc.

También son útiles para explorar la arquitectura de sistemas embebidos, mostrando los componentes hardware y software, así como sus protocolos o formas de comunicarse.

En el diagrama de despliegue anterior, las cajas tridimensionales representan los nodos del sistema, tanto software como hardware. Podemos clarificar de qué se trata exactamente cada uno mediante estereotipos, siempre que éstos ayuden a entender el diagrama.

Las conexiones entre nodos del sistema pueden etiquetarse con el protocolo de comunicación en que se implementan. Los nodos pueden contener subnodos, o componentes software. Los componentes software usan la misma notación que en los diagramas de componentes, por lo que podríamos añadir la notación acerca de sus interfaces si fuera necesario, aunque al nivel al que se representan los diagramas de despliegue no suele serlo.

En configuraciones complejas, los diagramas de despliegue pueden extenderse rápidamente si indicamos todos los ficheros de configuración, especificaciones de arquitecturas y versiones de cada componente implicado. Ésta es la información que sería realmente útil para los desarrolladores que deben implantar o mantener el sistema, pero no parece que UML proporcione las herramientas para representarlo de forma compacta.

#### **3.6.2.7 Diagramas de Estado**

El propósito de los diagramas de estados es documentar las diferentes modalidades (los estados) por las que una clase puede pasar y los eventos que provocan estos cambios de estado. A diferencia de los diagramas de actividades o de secuencia que muestran las transiciones e interacciones entre clases, habitualmente el diagrama de estados muestra las transiciones dentro de una misma clase.

Normalmente lo usaremos en combinación con los casos de uso, para tener acotados los casos que provocarán cambios de estado en un objeto. No todas las clases van a necesitar un diagrama de este tipo, y normalmente van a usarse como complemento de los diagramas de actividades y de los de colaboración.

En cuanto a la notación, comparten muchos elementos con otros diagramas que representan el comportamiento del modelo, como los diagramas de actividad y colaboración ya mencionados.

**Estado:** representa el estado de un objeto en un instante de tiempo. Tendremos tantos símbolos de estado en el diagrama como estados diferentes para cada objeto haya que modelar. Su apariencia es similar a la representación de una clase, pero con las esquinas redondeadas.

**Estados inicial y final:** son pseudoestados que mostrarán el punto de inicio y final del flujo de actividad. Su condición de pseudoestado viene dada por el hecho de que no tiene variables ni acciones definidas.

**Transiciones:** una flecha indicará la transición entre estados. En ella describiremos el evento que ha disparado la transición, y la acción que provoca el cambio. Existen transiciones en las que no existe un evento que las provoque (por ejemplo, ha finalizado una actividad que estaba realizando).

#### **3.6.2.8 Diagramas de Colaboración**

Al igual que otros diagramas UML basados en el comportamiento del sistema, los diagramas de colaboración modelan las interacciones entre objetos. Muchos autores lo consideran una variación de los diagramas de secuencia donde los objetos no están en filas y columnas, sino distribuidos libremente y con los mensajes numerados para seguir las posibles secuencias de mensajes.

Los elementos que intervienen son Objetos, Actores y Mensajes, en la misma notación que en anteriores diagramas. Por claridad, la notación de un diagrama de colaboración es más simple que en un diagrama de secuencia, y puede ser conveniente utilizarlo cuando el orden de los mensajes no es importante.

Aprovechando su similitud, podemos también ampliar su notación con elementos de los diagramas de secuencia (las condiciones entre [ ], la llamada a casos de uso, etc.) y obtener un diagrama más completo y seguramente más entendible por personal no técnico que un diagrama de secuencia.

## 4. DESARROLLO DEL PROYECTO

Este proyecto tiene como objeto desarrollar una herramienta software que permita mediante una interfaz de fácil configuración se realice el proceso de grabación y transición de información contenida en formatos manuales o impresos a información digital que pueda ser exportada directamente hacia diversos sistemas administrativos o de control.

En esta parte del documento se presenta una descripción detallada del trabajo que se realizó para la construcción de la herramienta software propuesta, de acuerdo a la metodología ciclo de vida clásico, seleccionada para la elaboración del software.

El proceso de desarrollo del proyecto contiene las siguientes actividades: **definición y análisis de requisitos del software, diseño arquitectónico y detallado del software, codificación y ensayo del software, Ensayo de calificación del software, Entrega Del Software.** Estas actividades serán descritas en los capítulos subsiguientes.

### 4.1 DEFINICIÓN Y ANÁLISIS DE REQUISITOS DEL SOFTWARE

Con el fin de obtener un producto software de alta calidad, es absolutamente necesario identificar y definir claramente los requerimientos del software

Para la realización de esta primera fase se emplearon los diagramas de casos de uso de UML, como herramienta esencial para la identificación y definición de los requerimientos del software.

#### 4.1.1 Requerimientos funcionales

Este tipo de requerimientos describen las utilidades, usos o herramientas que el sistema debe ofrecer a los diferentes tipos de usuarios. A continuación se listan los requerimientos funcionales identificados para la herramienta software desarrollada.

**Tabla 2. Requisitos para la Administración de usuarios**

<b>Requisito</b>	<b>Descripción</b>
Creación de Usuarios	El sistema debe contar con mecanismos para la creación de usuarios nuevos del sistema. Asignarles un nombre de usuario y contraseña.
Asignación de roles	En el momento de la creación del usuario, se le debe asignar un rol o grupo al que pertenece, el cual determina los privilegios que tiene en el sistema.

**Tabla 3. Requisitos para la administración del sistema**

<b>Requisito</b>	<b>Descripción</b>
Mantenimiento de Grabaciones	Debe permitir crear, modificar o eliminar una grabación.
Mantenimiento de los usuarios de una grabación.	El administrador debe poder adicionar, eliminar o crear un nuevo usuario y asignarlo a una grabación, así como la posibilidad de asignarle el rol como grabador, o rol de validación de datos.
Mantenimiento de la estructura de una grabación	Debe permitir crear la base de datos propia de cada grabación, el diseño de la plantilla de captura y la relación de

	los datos y la definición de datos predeterminados.
Manejo de Imágenes	Debe permitir separación de lotes y la eliminación de imágenes.
Generación de informes y exportación de datos.	El administrador puede generar informes de grabación: Tiempos de grabación, errores, estadísticas. Además debe generar la información para ser exportada hacia otros sistemas.
Utilidades y opciones de Mantenimiento del sistema.	El administrador debe poder generar copias de seguridad de los datos, restaurar copias de seguridad y regenerar índices por posibles fallos.

**Tabla 4. Requisitos para la digitalización de documentos**

<b>Requisito</b>	<b>Descripción</b>
Digitalización de documentos	Permite la digitalización del material físico de acuerdo al tipo de documento.
Control de Consecutivo de lotes	Posibilidad de determinar el número de lote digitalizado, y control de los mismos.
Verificación de las imágenes.	Debe permitir la visualización de las imágenes para determinar la calidad de las imágenes. Se verifica la legibilidad, brillo, contraste, formato y resolución entre otras características.

**Tabla 5. Requisitos para la captura de información**

<b>Requisito</b>	<b>Descripción</b>
Grabación	Debe permitir la grabación inicial a partir de una imagen emplantillada.
Verificación	Debe permitir digitar por segunda vez en forma manual la información contenida en las imágenes.
Validación	Debe contener una fase que permita comparar la información obtenida en la grabación y verificación, en caso de existir diferencias, una persona diferente a los que realizaron las anteriores digitaciones, realiza nuevamente la captura con el fin de que se establezca el dato real. En caso de persistir diferencias el registro de datos es marcado como inconsistente.

#### **4.1.2 Requerimientos no funcionales**

Este tipo de requerimientos están asociados a las restricciones de desarrollo, y a aspectos importantes como el rendimiento, seguridad, precisión, manejo de datos, confiabilidad, y estabilidad del sistema.

La siguiente tabla muestra los requerimientos no funcionales identificados.

**Tabla 6. Requerimientos no funcionales**

<b>Tipo</b>	<b>Requerimientos identificados</b>
Administración de datos	La aplicación debe ser soportar el acceso múltiple de los usuarios. Se debe gestionar la concurrencia, para evitar errores en la información.
Entorno de desarrollo	La herramienta software debe ser desarrollada utilizando entornos de desarrollo basados en la plataforma Windows de 32 bit.
Interfaz de usuario	La interfaz de usuario debe ser visualmente atractiva al usuario y de fácil manejo.
Escalabilidad	La aplicación debe ofrecer varias alternativas para el manejo de los datos, teniendo en cuenta factores como tamaño de organización, disponibilidad de recursos económicos, número de usuarios, entre otros

#### **4.1.3 Actores del sistema**

Gracias al análisis de los requerimientos del sistema, se lograron identificar los actores del sistema, los cuales se listan a continuación:

**Tabla 7. Actores del sistema**

<b>Actor</b>	<b>Descripción</b>	<b>Responsabilidades</b>
Administrador	Persona encargada de manejar la información que se genera en el	- crear, modificar y eliminar contenidos,

	sistema.	grabaciones, imágenes, usuarios.
Operador Digitalización	Responsable del alistamiento y digitalización de los documentos	- Prepara los documentos por lotes y digitaliza los mismos verificando la cantidad y la legibilidad de las imágenes.
		-
Operador Grabación y verificación	Persona encargada de realizar la primera grabación y verificación de los datos.	Encargada de realizar la entrada inicial de datos y la segunda grabación
Operador de Validación	Persona encargada de determinar el dato correcto entre la primera y grabación y la verificación ó dado el caso pasar como imagen ilegible.	Determina en la gran mayoría de los casos en que se presente diferencias cual es el dato correcto o de lo contrario pasa la imagen como ilegible para un posterior tratamiento con el encargado de la grabación.
Encargado de la grabación (cliente).	Persona que actúa como cliente o dueño de la grabación. Proporciona	- Entrega de Documentos. - Requerimientos de

	los documentos, y los requerimientos generales con los cuales se configura la grabación.	la grabación. - Encargado de dirigir o determinar el dato exacto para las imágenes ilegibles junto con el Operador de Validación
--	--	---

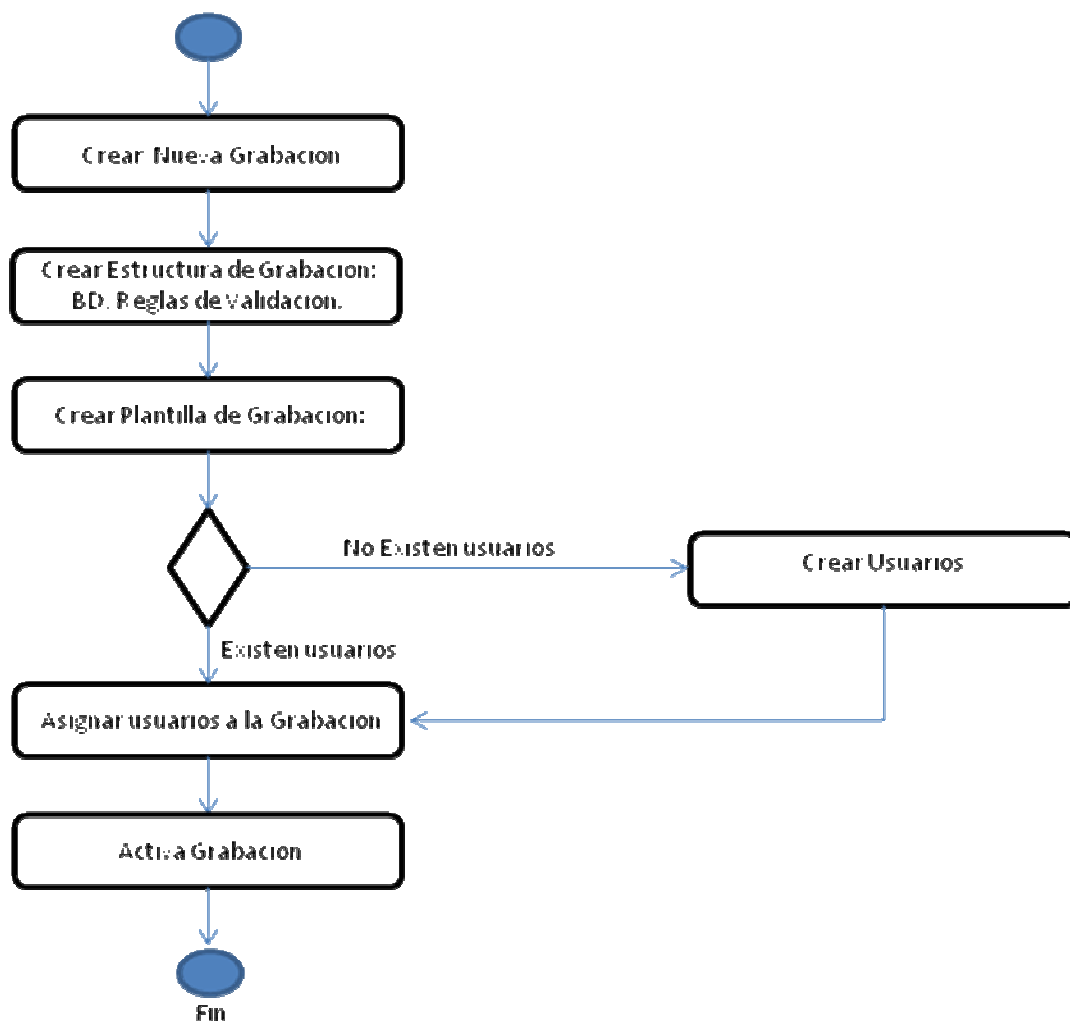
#### 4.1.4 Casos de Uso

Los principales casos de uso, identificados para esta herramienta software, son:

- Nueva Grabación
- Digitalización de Documentos
- Exportar Datos e Imágenes

##### 4.1.4.1 Caso de Uso – Nueva Grabación

El administrador del sistema crea una nueva grabación, que va desde la creación de la base de datos que incluye: Creación de las tablas básicas, las tablas de guardado de datos, las relaciones entre ellas, las reglas de validación y definición de los datos predeterminados o por defecto para cada campo. Luego pasa por la etapa de creación de la plantilla de grabación mediante la cual los usuarios que se autorizan harán la grabación, verificación y validación de los datos, hasta la etapa final que es la activación de la grabación para que quede disponible para comenzar a grabar datos mediante el sub-sistema de captura.



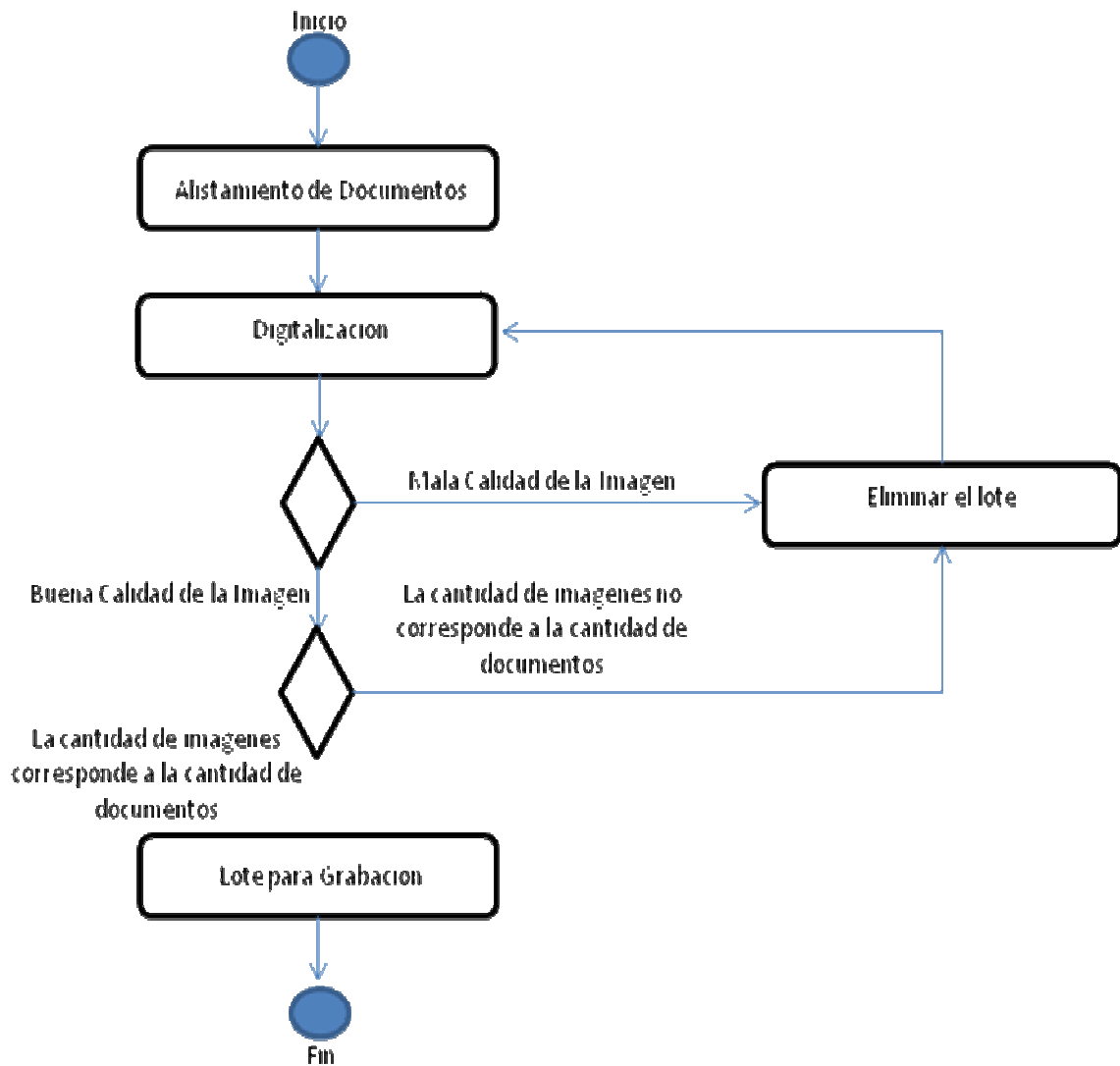
**Figura 7. Diagrama de Actividad para el caso de uso – Nueva Grabación**

#### **4.1.4.2 Caso de Uso – Digitalización de Documentos**

Esta es la etapa de mayor impacto en la calidad de los resultados puesto que en ella se generan las imágenes fuente para la realización de la captura de datos.

Dentro de esta etapa se realizan varios controles: verificación visual de la calidad de las imágenes: se verifica la legibilidad, brillo, contraste, formato y resolución entre otras características, revisión del número de documentos digitalizados contra el tamaño del lote. Estas actividades reducen la pérdida de tiempo por

redigitalización de documentos y reduce el número de inconsistencias por imágenes ilegibles.



**Figura 8. Diagrama de Actividad para el caso – Digitalización de Documentos**

#### **4.1.4.3 Caso de Uso – Grabación de Datos**

Corresponde a la digitación de la información a partir de la imagen. La información que se debe capturar y sus características (tipos de datos, longitud, valores validos, etc.) son definidas previamente en la creación de la grabación por parte

del administrador del sistema. Con el fin de asegurar la calidad de la información digitada se realizan las siguientes actividades:

Grabación: A partir de la imagen se realiza el primer ingreso de datos.

Verificación: Consiste en digitar por segunda vez la información contenida en las imágenes.

Validación: En esta fase se compara automáticamente y mediante un proceso ubicado en la capa de negocios la información obtenida en la grabación y verificación, en caso de existir diferencias una persona diferente a los que realizaron las anteriores digitaciones, realiza nuevamente la captura con el fin de que se establezca el dato real. En caso de persistir diferencias el registro de datos es marcado como inconsistente. Los registros inconsistentes son procesados posteriormente de acuerdo a lo estipulado por los requerimientos iniciales por parte del cliente o dueño de la grabación.

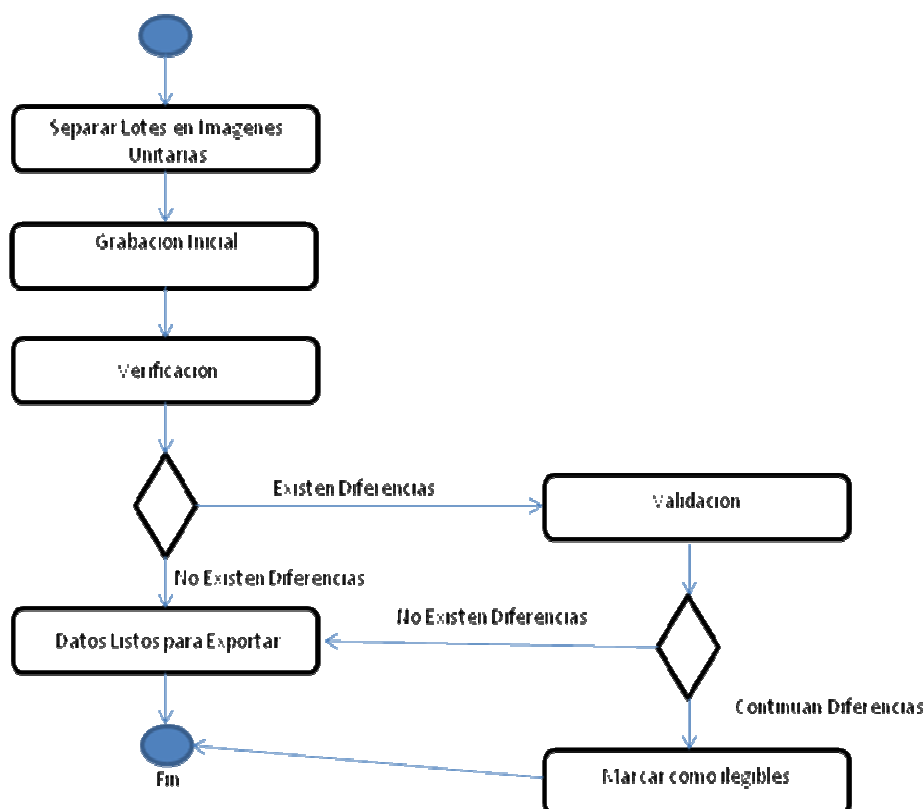


Figura 9. Diagrama de Actividad para el caso de uso – Grabación de Datos

#### 4.1.4.4 Caso de Uso – Exportar Datos e Imágenes.

Corresponde a la generación de archivos planos, tablas y catalogo de imágenes con toda la información validada.

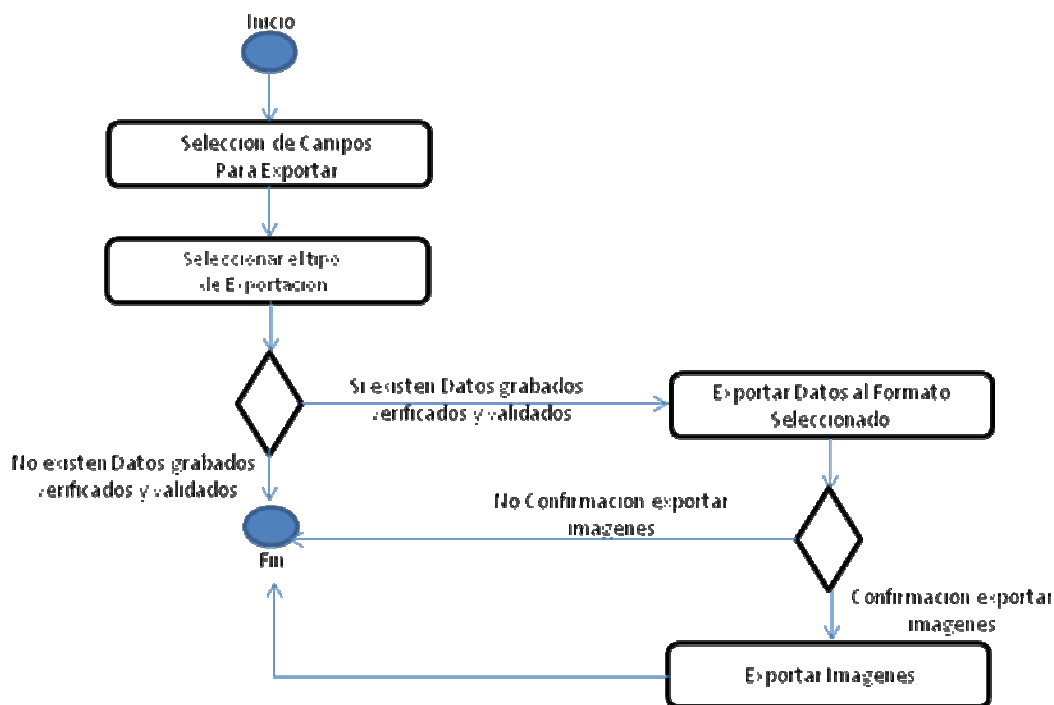


Figura 10. Diagrama de actividad para el caso de uso – Exportar Datos e Imágenes

#### 4.2 DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y DETALLADO DEL SISTEMA Y SOFTWARE

El objetivo de esta fase del proyecto es el de establecer una descripción global y detallada del sistema, con el fin de que la herramienta desarrollada cumpla con los requerimientos planteados en la fase anterior.

#### 4.2.1 Arquitectura del Sistema

La arquitectura seleccionada para el desarrollo de la herramienta software fue la arquitectura cliente servidor del tipo Lógica Distribuida. Este tipo o modelo de cliente servidor se caracteriza por que la interfaz esta en el cliente, la base de datos esta en el servidor y la lógica de la aplicación está distribuida entre el cliente y el servidor.

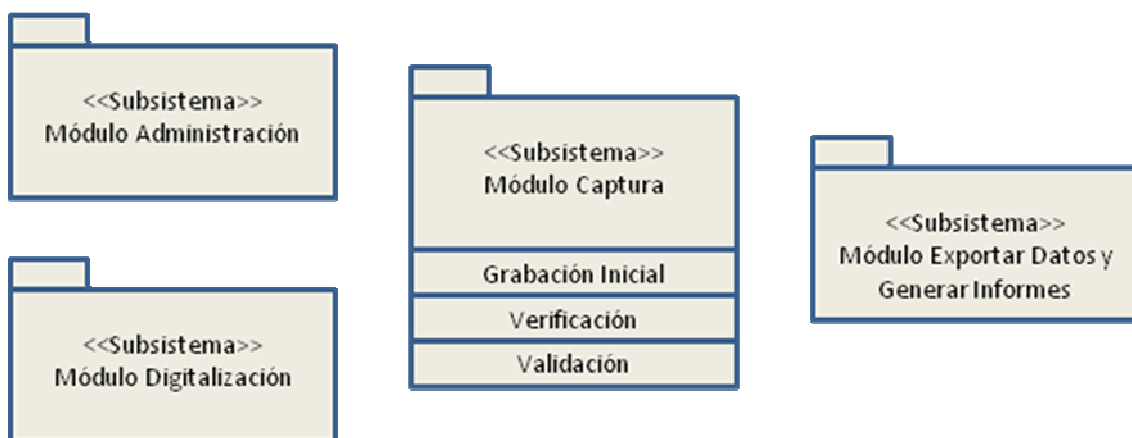
De esta forma se tienen agrupaciones lógicas de los componentes que conforman la aplicación, ayudan a organizar los elementos del sistema de acuerdo a las funciones que realizan, con lo cual se logra mejorar la reutilización de componentes.

#### 4.2.2 Diseño Detallado

Con base en el análisis de los requerimientos definidos en la fase anterior, se organizó la aplicación en los siguientes módulos funcionales o subsistemas:

Módulo Administración, módulo Archivos, Módulo Documentos, módulos Control y módulo Auditoria.

**Figura 11. Subsistemas de la aplicación**



#### **4.2.2.1 Módulo Administración**

Este subsistema brinda las funcionalidades para la administración y la configuración del sistema. Ofrece funcionalidad como la administración de los usuarios, administración de grabaciones, creación de plantillas de grabación, y separación de imágenes unitarias a partir de lotes digitalizados.

#### **4.2.2.2 Módulo Digitalización**

Mediante este módulo se obtienen las imágenes digitales a partir del material físico. Este proceso es de gran impacto puesto que en este módulo genera las imágenes fuente para la realización de la captura de datos.

#### **4.2.2.3 Módulo Captura**

Permite la digitación de la información a partir de la imagen del documento. En este módulo se realizan las siguientes actividades:

- Grabación: Digitación inicial de los datos a partir de la imagen.
- Verificación: Consiste en digitar por segunda vez la información contenida en las imágenes.
- Validación: En esta fase se compara la información obtenida en la grabación y verificación, en caso de existir diferencias una persona diferente a los que realizaron las anteriores digitaciones, realiza nuevamente la captura con el fin de que se establezca el dato real. En caso de persistir diferencias el registro de datos es marcado como inconsistente.

#### **4.2.2.4 Módulo Exportar Datos y Generación de Informes**

Dentro de los objetivos principales del software está el permitir la generación de información digital que pueda ser exportada directamente hacia diversos sistemas de información, mediante este módulo se puede realizar esta labor, así como

también la generación de informes y estadísticas de tiempos de grabación, de errores e imágenes ilegibles.

#### **4.2.2.5 Diseño de la Base de Datos**

Con el objeto de cumplir con los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema, se diseñó el modelo de datos del sistema (ver anexo A).

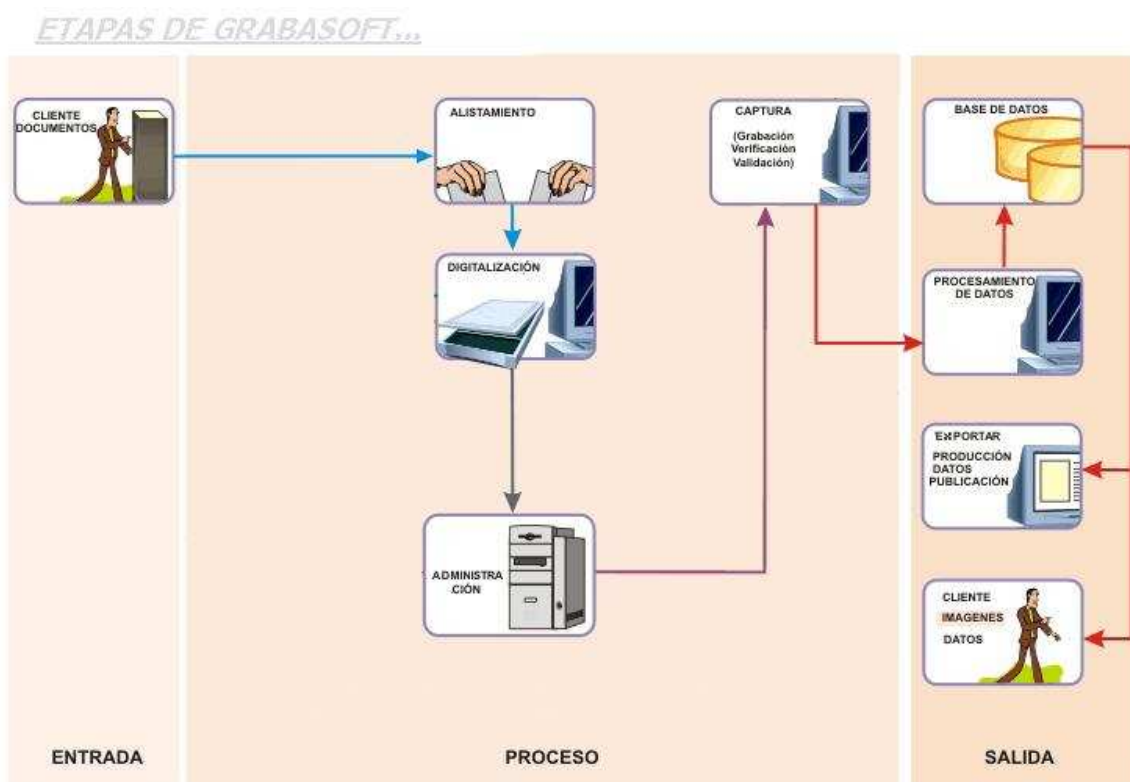
### **4.3 CODIFICACIÓN Y ENSAYO DEL SOFTWARE**

Esta fase de implementación tiene como objetivo el producir una solución eficiente en un lenguaje ejecutable que implemente las decisiones adoptadas en la fase de diseño. Principalmente, incluye la codificación y las pruebas del sistema realizadas hasta obtener un paquete ejecutable sobre la plataforma establecida.

Esta etapa corresponde al desarrollo de todos los componentes (unidades de código y bases de datos) que conformarán el software y que permitirán la implementación de las herramientas que se ofrecerán al usuario. Durante toda la fase de codificación, se realizarán las pruebas a cada uno de los componentes del sistema, con el objetivo de asegurar su correcto funcionamiento y consistencia con los requisitos del mismo.

#### **4.3.1 Descripción de las Etapas de Grabación e Interfaces de Usuario**

En la siguiente figura se muestran las principales etapas por las que debe pasar un documento que se va a grabar en el software Grabasoft.



**Figura 12. Etapas de Grabasoft.**

El proceso que maneja el software esta dividido en tres Grandes Etapas:

**ENTRADA → PROCESOS → SALIDA**

#### 4.3.1.1 Entrada

En la primera etapa, se reciben los documentos por parte del cliente, y también todos los requerimientos y compromisos contractuales si existen.

#### 4.3.1.2 Proceso

Una vez recibidos los documentos, pasan al proceso de **alistamiento** que corresponde a la actividad de preparación del material de acuerdo a las características del proyecto. Seguidamente pasa a la actividad de **Digitalización**, en esta actividad se obtienen las imágenes digitales a partir del material físico. Para ello se pueden utilizar un scanner de alta o mediana velocidad. Con los lotes

de documentos digitalizados pasan al proceso de **administración** donde se crea la grabación, se define la base de datos para el almacenamiento, las validaciones, las tablas asociadas y se crea la plantilla de grabación a partir de una de la imágenes, para pasar al proceso de separación de todos los lotes para la posterior **captura** de la información contenida en ellos. En el módulo de captura se realizan las tres tareas que son complementarias: **Primera Grabación, Verificación y Validación.**

#### 4.3.1.3 Salida

A medida que se va capturando la información es **procesada** y almacenada en la **Base de datos**. Tanto la información capturada como las imágenes grabadas pueden ser **exportadas** y **entregada**.

#### 4.3.1.4 Interfaz Principal

En el manual anexo de la aplicación se muestran todas las opciones y componentes del sistema en forma detallada. (Ver Anexo B))

### 4.4 ENSAYO DE CALIFICACIÓN DEL SOFTWARE

Como parte final del proceso de implementación, se realizaron las pruebas y ensayos del sistema, con el objetivo de verificar el correcto funcionamiento de todos los módulos del sistema.

A continuación se describen las principales pruebas realizadas al sistema y los resultados obtenidos.

**Tabla 8. Pruebas de Digitalización de Documentos**

<b>Objetivos</b>	<b>Resultados</b>
Verificar el correcto funcionamiento de la opción de digitalización de	La opción de digitalización funciona correctamente. Controló el consecutivo

documentos.	de lotes, y además mostro de forma correcta las imágenes, así como la cantidad de imágenes de cada lote.
Verificar el correcto almacenamiento de los datos en la base de datos	Por cada nuevo lote de documentos digitalizados se creaba un nuevo registro en las correspondientes tablas de la base de datos.
Verificar el correcto almacenamiento de los lotes digitalizados en la unidad de disco especificada en el archivo de configuración.	Los lotes se guardan automáticamente en la unidad o directorio especificado en el archivo de configuración.

**Tabla 9. Pruebas de Creación de una nueva Grabación**

<b>Objetivos</b>	<b>Resultados</b>
Verificar el correcto funcionamiento de la opción de creación de una nueva grabación.	La opción funciona correctamente, creando una nueva grabación y permitiendo su activación.
Verificar la correcta creación de la base de datos para el almacenamiento de la información a capturar, así como las reglas de validación de los campos a grabar.	Cuando se crea una nueva grabación esta permite que el administrador por medio del sistema, cree una nueva base de datos, con reglas de validación e información por defecto para la nueva grabación. Esta opción funcionó correctamente.
Generar la plantilla de grabación a partir de una imagen, donde se incluyan las paciones de cada uno de los	A partir de una imagen correspondiente a un documento a grabar, el software permite crear la plantilla de grabación,

campos dentro de la imagen	indicando las posiciones para cada uno de los campos, así como la asociación de tablas básicas cuando el campo lo ameritan. Los resultados fueron correctos.
Verificar el correcto almacenamiento de los datos en la base de datos.	Los datos fueron almacenados correctamente en la base de datos.

**Tabla 10. Pruebas de Captura de datos, Grabación Verificación y validación**

<b>Objetivos</b>	<b>Resultados</b>
Verificar el correcto funcionamiento de la módulo de captura en cada una de sus etapas: Grabación Inicial, Verificación y Validación	Los resultados fueron correctos, el sistema en cada una de las etapas de captura, muestra la imagen, permite la captura correcta y validez de los datos, y ofrece las opciones para la manipulación de la imagen.
Verificar el correcto almacenamiento de los datos capturados.	La información digitada fue almacenada correctamente en las tablas asignadas.

**Tabla 11. Pruebas de Generación de datos para exportar**

<b>Objetivos</b>	<b>Resultados</b>
Verificar el correcto funcionamiento de cada una de las opciones disponibles para la exportación de datos.	Las opciones disponibles para exportar datos son variadas y funcionan correctamente. Permite exportar datos a una tabla, a un archivo Excel, a una página web y también a un archivo

	plano. El sistema también exporta las imágenes de los documentos relacionados con los datos exportados.
Verificar el correcto almacenamiento de los datos e imágenes exportadas.	Una vez seleccionado la ruta donde quedaran los datos imágenes el sistema copia automáticamente el archivo en el formato indicado y también las imágenes relacionadas a estos datos. Su funcionamiento fue correcto.

#### **4.5 ENTREGA DEL SOFTWARE**

Esta última fase consistió en la generación de los instaladores necesarios para la distribución de la herramienta software desarrollada. Además se generó el manual de usuario concerniente con el proceso de instalación y manipulación del sistema. En los anexos se puede consultar el manual de usuario de la aplicación desarrollada. (Ver Anexo B)

## 5. CONCLUSIONES

Existen diversos puntos de vista sobre la manera en que debería efectuarse el procesamiento de datos, aunque la mayoría que opina, coincide en que nos encontramos en medio de un proceso de evolución que se prolongará y que cambiará la forma en que obtenemos y utilizamos la información almacenada electrónicamente. El principal motivo detrás de esta evolución es la necesidad que tienen las organizaciones (empresas o instituciones públicas o privadas), de realizar sus operaciones más ágil y eficientemente, debido a la creciente presión competitiva a la que están sometidas, lo cual se traduce en la necesidad de que su personal sea más productivo, que se reduzcan los costos y gastos de operación, al mismo tiempo que se generan productos y servicios más rápidamente y con mejor calidad. En este contexto, es necesario establecer una infraestructura de procesamiento de información, que cuente con los elementos requeridos para proveer información adecuada, exacta y oportuna en la toma de decisiones y para proporcionar un mejor servicio. La herramienta desarrollada "Grabasoft", reúne las características anteriores proporcionando ventajas importantes en el manejo de los datos, de los documentos e imágenes asociados a estos, asegurando la disponibilidad rápida de la información y su veracidad.

La metodología utilizada para el desarrollo de las actividades del proyecto fue enmarcada dentro de la metodología de ciclo de vida o en cascada, siendo esta altamente aplicable para los proyectos de desarrollo donde se tiene una definición clara y precisa del producto que se desea obtener.

El modelo Cliente/Servidor reúne las características necesarias para proveer una infraestructura, independientemente del tamaño y complejidad de las operaciones de las organizaciones públicas o privadas y, consecuentemente desempeña un papel importante en el ámbito de enviar, recibir, procesar y almacenar

información, también es una herramienta potente para guardar los datos en una base de datos como servidor.

La realización de este proyecto significó un aporte importante para el desarrollo profesional del estudiante, profundizando los conocimientos relacionados con el desarrollo de productos software que tengan gran aplicabilidad en la entidades públicas y privadas y ampliando las nociones sobre temas importantes en el ámbito de la informática.

## 6. RECOMENDACIONES

Sería importante promover un área de investigación encargada del estudio de la calidad de la captura de datos que contemplara muchos aspectos todavía pendientes de valorar. En este sentido, es deseable emprender nuevas líneas de trabajo que aporten nuevas evidencias sobre diversas cuestiones: qué sistema de mensajes resulta más efectivo durante el proceso de verificación?, qué acciones se deben llevar a cabo para resolver las discrepancias?, con qué retardo resulta más efectiva la verificación?, en qué grado las características personales y psicológicas de los sujetos pueden interactuar con la interpretación?, o en qué grado se mejora la calidad del registro de los datos cuando además de las técnicas de control utilizadas en esta experiencia se activa todo el sistema de protecciones automáticas posibles (validaciones, saltos automáticos, etc.).

Un avance importante para la herramienta sería la utilización de tecnologías que permitan el reconocimiento de texto escrito a mano (ICR), impreso en máquinas (OCR), marcas de formularios de opción múltiple (OMR) y código de barras, ofreciendo como resultado una mayor confiabilidad en los datos.

Desarrollar una herramienta orientada a la web, con módulos del sistema que tenga acceso vía internet, intranet y a través de diferentes dispositivos móviles.

Todos los productos software deben ser evaluados constantemente para garantizar que cumplan con las necesidades y expectativas de los usuarios finales. Para esto es necesario establecer mecanismos de mejora continua, y evaluación de desempeño y calidad del software.

## BIBLIOGRAFIA

- PRESSMAN, Roger. Ingeniería de software – Un enfoque práctico. Editorial McGraw-Hill. Sexta edición. España, 2006.
- MICROSOFT, Corporation, Visual FoxPro 9.0 , Manual del Programador, 2006
- DOMENECH, José M.,GRANERO Rosario, Captura de datos clínicos con verificación aleatoria: una nueva técnica para controlar y mejorar la calidad del registro. Revista Psicothema, Vol. 13, pags. 166-172. Universidad de Barcelona, España.
- FAIRLEY, Richard. Ingeniería de software. Editorial McGraw-Hill. Primera edición. Impreso en México, 1987.
- RUMBAUGH, James. BLAHA, Michael. PREMERLANI, William. EDDY, Frederick. LORENSEN, William. Object-Oriented modeling and design. Primera edición. Prentice Hall International editions. 1991.
- PETROUTSOS, Evangelos. BILGIN, Asli. Mastering Visual Basic .NET Database Programming. Primeri Edición Sybex Inc. 2002.
- NTC 4243, Tecnología de la Información. Proceso del ciclo de vida del software.
- BUHLER, R. Erich. Microsoft Visual Basic .NET,Referencia del Lenguaje. Segunda Edicion. Mac GrawHill, Madrid, España, 2002.
- DOBSON, Rick. Programacion de microsoft SQL Server 2000 con Microsoft Visual Basic .NET. Primera Edición. McGrawHill. Madrid. España. 2002.
- SHAPPIRO R. Jeffrey. Visual Basic .NET, Manual de Referencia. McGrawHill. Madrid. España. 2002
- DELANEY, Kalen. A Fondo Microsoft SQL Server 2000. McGrawHill. Madrid. España. 2001

- KNIGHT, Brian. S.O.S Soporte Técnico al instante SQL Server 2000. Osborne McGrawHill, Impreso en Colombia. 2001

## **ANEXOS**

### **Anexo A. Diseño de La Base De Datos**

El diseño de la base de datos es importante para el correcto funcionamiento de la aplicación. La herramienta software que se describe en este proyecto, está diseñada para funcionar en ambientes multiusuario.

Dado este requerimiento funcional, se hace indispensable la definición de métodos que garanticen la integridad y confiabilidad de los datos.

#### **Tablas y sus Descripciones**

A continuación se muestran las tablas que conforman el modelo Entidad – Relación y se muestra la descripción de las tablas y el diccionario de datos para cada una de ellas.

**ESTRUCTURA DE LA TABLA :** PLANTILLA

**BASE DE DATOS :** C:\BD\_GRABASOFT\BD\_GRABASOFT.DBC

Nombre del campo	Tipo	Comentario del campo
CODI_GRA	C(8)	Código de Grabación
CAMPO	C(15)	Nombre del Campo a Grabar
X1	N(10)	Posición X del campo
X2	N(10)	
X3	N(10)	
X4	N(10)	
X5	N(10)	
X6	N(10)	
X7	N(10)	
X8	N(10)	
X9	N(10)	
X10	N(10)	
Y1	N(10)	Posición Y del campo
Y2	N(10)	
Y3	N(10)	

**ESTRUCTURA DE LA TABLA :** PLANTILLA

**BASE DE DATOS :** C:\BD\_GRABASOFT\BD\_GRABASOFT.DBC

Nombre del campo	Tipo	Comentario del campo
Y3	N(10)	
Y4	N(10)	
Y5	N(10)	
Y6	N(10)	
Y7	N(10)	
Y8	N(10)	
Y9	N(10)	
Y10	N(10)	
W1	N(10)	Ancho de la caja de visualización del campo
W2	N(10)	
W3	N(10)	
W4	N(10)	
W5	N(10)	
W6	N(10)	
W7	N(10)	
W8	N(10)	
W9	N(10)	
W10	N(10)	
H1	N(10)	Alto de la caja de visualización del campo
H2	N(10)	
H3	N(10)	
H4	N(10)	
H5	N(10)	
H6	N(10)	
H7	N(10)	
H8	N(10)	
H9	N(10)	
H10	N(10)	
VERIF	L(1)	Determina si el campo se verifica
TIPO	C(2)	Tipo del campo

PROPIEDADES DE LA TABLA		INDICES
<b>Longitud de Registro :</b>	426	Campo:campo Tipo:tipo+campo Codi_gra.codi_gra+campo
<b>Comentario de la tabla :</b>	Plantilla de Grabación: Por cada grabación existe una plantilla. En una grabación pueden existir hasta 10 formatos diferentes, por lo cual existe los diferentes atributos de posición y de tamaño igual numero de veces-.	
<b>Base de Datos :</b>	C:\BD_GRABASOFT\BD_GRABASOFT.DBC	
<b>Archivo :</b>	C:\BD_GRABASOFT\PLANTILLA.DBF	
<b>Núm. campos :</b>	44	

**ESTRUCTURA DE LA TABLA :** PROYECTO

**BASE DE DATOS :** C:\BD\_GRABASOFT\BD\_GRABASOFT.DBC

Nombre del campo	Tipo	Comentario del campo
CODI_PRO	C(4)	Código del Proyecto
NOMB_PRO	C(30)	Nombre del Proyecto
OBS_PRO	M(4)	Observaciones o descripción del proyecto
ACTIVO	L(1)	Estado del Proyecto

PROPIEDADES DE LA TABLA		INDICES
<b>Longitud de Registro :</b>	39	Nomb_pro:nomb_pro Codi_pro:codi_pro
<b>Comentario de la tabla :</b>	Tabla que indica la identificación del proyecto sobre el cual se van a realizar las grabaciones.	
<b>Base de Datos :</b>	C:\BD_GRABASOFT\BD_GRABASOFT.DBC	
<b>Archivo :</b>	C:\BD_GRABASOFT\PROYECTO.DBF	

**ESTRUCTURA DE LA TABLA :** GRABAS

**BASE DE DATOS :** C:\BD\_GRABASOFT\BD\_GRABASOFT.DBC

Nombre del campo	Tipo	Comentario del campo
CODI_GRA	C(8)	Código de la Grabación
NOMB_GRA	C(200)	Nombre de la Grabación
FECH_INI	D(8)	Fecha de Creación
FECH_FIN	D(8)	Fecha en que se termina
ACTIVA	L(1)	Estado
CODI_GRU	C(6)	Código del Proyecto al cual pertenece la Grabación
OBSERVAS	M(4)	Observaciones
USA_ODBC	L(1)	Determina si se utiliza una conexión a una base de datos externa
CONEXION	C(30)	Nombre de la conexión odbc
PASSWORD	C(30)	Clave para conectar a laBD mediante odbc
USUARIO	C(30)	Código del usuario para una conexión odbc a una base de datos externa.

PROPIEDADES DE LA TABLA		INDICES
<b>Longitud de Registro :</b>	326	Nomb_gra:nomb_gra Codi_gru:codi_gru Codi_gra:codi_gra
<b>Comentario de la tabla :</b>	Tabla donde se guarda el encabezado para cada nueva grabación.	
<b>Base de Datos :</b>	C:\BD_GRABASOFT\BD_GRABASOFT.DBC	
<b>Archivo :</b>	C:\BD_GRABASOFT\GRABAS.DBF	

**ESTRUCTURA DE LA TABLA :** USUARIOS

**BASE DE DATOS :** C:\BD\_GRABASOFT\BD\_GRABASOFT.DBC

Nombre del campo	Tipo	Comentario del campo
CODI_USU	C(8)	Código del usuario
CLAV_USU	C(10)	Clave de acceso
NOMB_USU	C(30)	Nombre de usuario
APEL_USU	C(30)	Apellido de usuario
ACTIVO	L(1)	Estado
FECH_CRE	D(8)	Fecha de creación
FECH_INA	D(8)	Fecha de inactivo
OBSERVAS	M(4)	Observaciones
TIPO	C(2)	Tipo de usuario (1 Administrador,2 Operador)

PROPIEDADES DE LA TABLA		INDICES
<b>Longitud de Registro :</b>	101	Apel_usu:apel_usu Nomb_usu:nomb_usu Tipo:tipo Acti_usu:if(activo,"1","0")+codi_usu Codi_usu:codi_usu
<b>Comentario de la tabla :</b>	tabla de usuarios del sistema	
<b>Base de Datos :</b>	C:\BD_GRABASOFT\BD_GRABASOFT.DBC	
<b>Archivo :</b>	C:\BD_GRABASOFT\USUARIOS.DBF	
<b>Núm. campos :</b>	9	

**ESTRUCTURA DE LA TABLA :** USUA\_GRA

**BASE DE DATOS :** C:\BD\_GRABASOFT\BD\_GRABASOFT.DBC

Nombre del campo	Tipo	Comentario del campo
CODI_USU	C(8)	Código de usuario
CODI_GRA	C(8)	Código de Grabación
ACTIVO	L(1)	Estado del usuario
VALIDA	L(1)	Determina si el usuario realiza la etapa final de validación de datos en la grabación

PROPIEDADES DE LA TABLA		INDICES
<b>Longitud de Registro :</b>	18	Codi_gra:codi_gra Codi_usu:codi_usu Clave:codi_gra+codi_usu
<b>Comentario de la tabla :</b>	Tabla de relación donde se almacenan los usuarios que pertenecen o pueden trabajar en una grabación.	
<b>Base de Datos :</b>	C:\BD_GRABASOFT\BD_GRABASOFT.DBC	
<b>Archivo :</b>	C:\BD_GRABASOFT\USUA_GRA.DBF	
<b>Núm. campos :</b>	4	

**ESTRUCTURA DE LA TABLA :** TLOTES

**BASE DE DATOS :** C:\BD\_GRABASOFT\BD\_GRABASOFT.DBC

Nombre del campo	Tipo	Comentario del campo
CODI_GRA	C(8)	Código de la grabación a la cual pertenece el lote
CODILOT	C(10)	Código del Lote
NFORLOT	N(10)	Cantidad de imágenes que contiene el lote
FECHLOT	D(8)	Fecha de digitalización
CODIUSU	C(10)	Usuario que digitaliza
FECHUSU	D(8)	

PROPIEDADES DE LA TABLA		INDICES
<b>Longitud de Registro :</b>	54	Tlotes1:codilot Codi_gra:codi_gra
<b>Núm. campos :</b>	6	
<b>Comentario de la tabla :</b>	Tabla donde se almacenan los datos de lotes de documentos digitalizados	
<b>Base de Datos :</b>	C:\BD_GRABASOFT\BD_GRABASOFT.DBC	
<b>Archivo :</b>	C:\BD_GRABASOFT\TLOTES.DBF	

**ESTRUCTURA DE LA TABLA :** CATALOGO

**BASE DE DATOS :** C:\BD\_GRABASOFT\BD\_GRABASOFT.DBC

Nombre del campo	Tipo	Comentario del campo
NOMB_IMA	C(15)	Nombre de la imagen
EST_GRA	C(2)	Estado de la grabación (10 indica ya grabada)
EST_VER	C(2)	Estado de la verificación (10 indica ya verificada)
EST_FIS	C(2)	Estado de la validación (10: Ya validada, 05 ilegible)
CODI_CEN	C(4)	Código de la grabación
CODI_LOT	C(10)	Código del Lote

PROPIEDADES DE LA TABLA		INDICES
<b>Longitud de Registro :</b>	35	Est_gra:est_gra Est_ver:est_ver Est_fis:est_fis Nomb_ima:nomb_ima Codi_lot:codi_lot
<b>Núm. campos :</b>	6	
<b>Comentario de la tabla :</b>	Tabla donde se guardan los datos de cada una de las imágenes que son separadas después de la digitalización del lote.	
<b>Base de Datos :</b>	C:\BD_GRABASOFT\BD_GRABASOFT.DBC	
<b>Archivo :</b>	C:\BD_GRABASOFT\CATALOGO.DBF	

**ESTRUCTURA DE LA TABLA :** TOCR

**BASE DE DATOS :** C:\BD\_GRABASOFT\BD\_GRABASOFT.DBC

Nombre del campo	Tipo	Comentario del campo
CAMPO_1	C(2)	Nombre del campo 1
CAMPO_2	C(50)	Nombre del campo 2
CAMPO_N	C(50)	Nombre del campo n.
USU_GRA	C(10)	Usaurio que graba
NOMB_IMA	C(15)	Nombre de la imagen relacionada con el registro.
FH_INI	T(8)	Fecha y hora inicial de grabación del registro
FH_FIN	T(8)	Fecha y hora final de grabación del registro

PROPIEDADES DE LA TABLA		INDICES
<b>Longitud de Registro :</b>	143	Usu_gra:usu_gra Nomb_ima:nomb_ima
<b>Núm. campos :</b>	7	
<b>Comentario de la tabla :</b>	Tabla donde se almacena la primera grabacion, el nombre del los campos _1, _2, _n cambian de acuerdo a la grabación. Esta tabla en su gran parte se crea automaticante cuando se define una nueva grabación.	
<b>Base de Datos :</b>	C:\BD_GRABASOFT\BD_GRABASOFT.DBC	
<b>Archivo :</b>	C:\BD_GRABASOFT\TOCR.DBF	

**ESTRUCTURA DE LA TABLA :** TVER

**BASE DE DATOS :** C:\BD\_GRABASOFT\BD\_GRABASOFT.DBC

Nombre del campo	Tipo	Comentario del campo
CAMPO_1	C(2)	Nombre del campo 1
CAMPO_2	C(50)	Nombre del campo 2
CAMPO_N	C(50)	Nombre del campo n
USU_GRA	C(10)	Usuario que verifica el registro
NOMB_IMA	C(15)	Nombre de la imagen relacionada con el registro
FH_INI	T(8)	Fecha y hora Inicial de verificación del registro
FH_FIN	T(8)	Fecha y hora final de verificación del registro

PROPIEDADES DE LA TABLA		INDICES
<b>Longitud de Registro :</b>	143	Usu_gra:usu_gra Nomb_ima:nomb_ima
<b>Núm. campos :</b>	7	
<b>Comentario de la tabla :</b>	Tabla donde se almacena la verificación, el nombre del los campos _1, _2, _n cambian de acuerdo a la grabación. Esta tabla en su gran parte se crea automaticante cuando se define una nueva grabación.	
<b>Base de Datos :</b>	C:\BD_GRABASOFT\BD_GRABASOFT.DBC	
<b>Archivo :</b>	C:\BD_GRABASOFT\TVER.DBF	

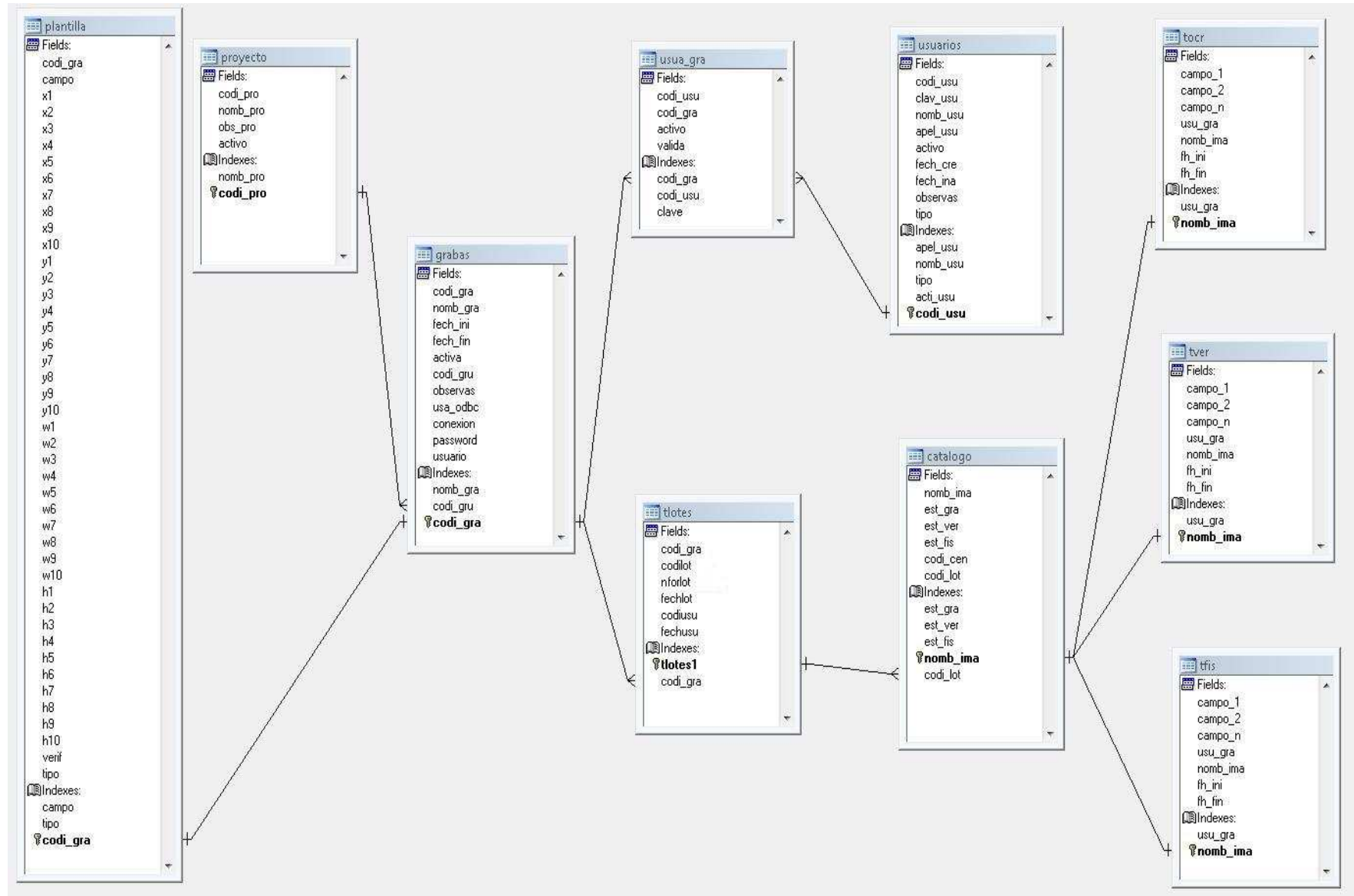
**ESTRUCTURA DE LA TABLA :** *TFIS*

**BASE DE DATOS :** *C:\BD\_GRABASOFT\BD\_GRABASOFT.DBC*

Nombre del campo	Tipo	Comentario del campo
CAMPO_1	C(2)	Nombre campo 1
CAMPO_2	C(50)	Nombre campo 2
CAMPO_N	C(50)	Nombre campo n
USU_GRA	C(10)	Usuario que valida
NOMB_IMA	C(15)	Nombre de la imagen relacionada con el registro
FH_INI	T(8)	Fecha Inicial de validacion del registro
FH_FIN	T(8)	Fecha final de validación

PROPIEDADES DE LA TABLA		INDICES
<b>Longitud de Registro :</b>	143	Usu_gra:usu_gra Nomb_ima:nomb_ima
<b>Núm. campos :</b>	7	
<b>Comentario de la tabla :</b>	Tabla donde se almacena la validación, el nombre del los campos _1, _2, _n cambian de acuerdo a la grabación. Esta tabla en su gran parte se crea automaticante cuando se define una nueva grabación.	
<b>Base de Datos :</b>	C:\BD_GRABASOFT\BD_GRABASOFT.DBC	
<b>Archivo :</b>	C:\BD_GRABASOFT\TFIS.DBF	

# Modelo Entidad – Relación



**Anexo B MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA**

**GRABASOFT**



**INTRODUCCIÓN**

**MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA: SOFTWARE GENÉRICO PARA LA GRABACIÓN DE  
INFORMACIÓN DE DOCUMENTOS A PARTIR DE PLANTILLAS CONFIGURABLES:  
"GRBASOFT"**

---

Este documento explica el software que permita la grabación y transición de información contenida en formatos manuales o impresos a información digital.

Este Manual de Usuario lo llevará paso a paso a través de todas las opciones y le indicará como usarlas correctamente.

## **I REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DEL SISTEMA**

- Sistema Operativo Windows 95 o posterior
- Un PC compatible con IBM con un procesador Pentium III o superior
- 64 MB de RAM.
- 10 MB de espacio disponible en Disco.

## **II INSTALACIÓN DEL SISTEMA**

Para la instalación del software y todas sus características, ejecute el archivo "SETUP.EXE" ubicado en el CD para tal fin. Se deben seguir los pasos indicados, y finalmente se creará un grupo de programas ubicado en el

Menú Inicio ▶ Programas ▶ Grabasoft

, en donde se ubicaran los accesos directos a los módulos de:

- ADMINISTRACIÓN
- DIGITALIZACIÓN
- CAPTURA

### **III MODULO DE ADMINISTRACIÓN**

---

Este subsistema brinda las funcionalidades para la administración y la configuración del sistema. Ofrece funcionalidad para la administración de usuarios, administración de grabaciones, creación de plantillas de grabación, y separación de imágenes unitarias a partir de lotes digitalizados.

#### **A. CONTROL DE ACCESO**

##### **1. INICIO DE SESIÓN**

Para ingresar al módulo de administración vaya por el Menú Inicio, Programas, Grabasoft y ejecute el acceso directo llamado **administración**, como se muestra la Figura 1.

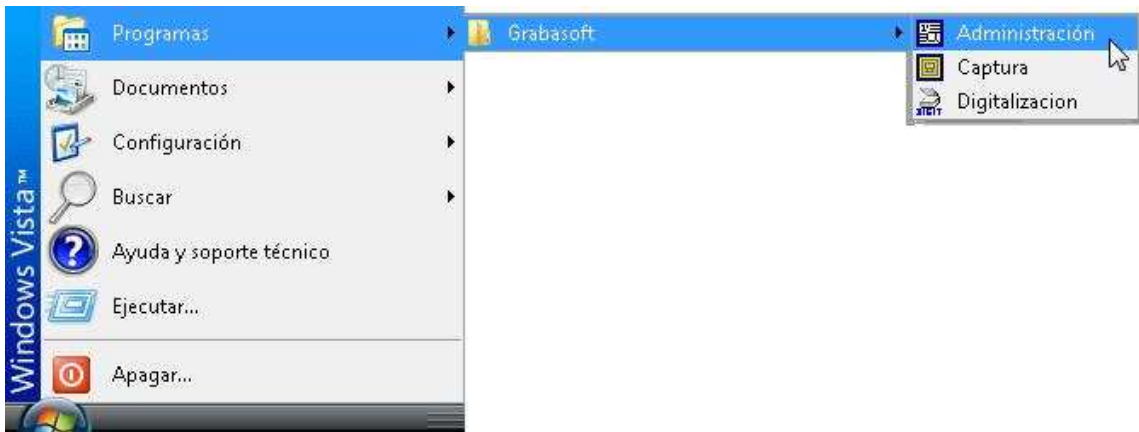


Figura 1. Acceso Módulo de Administración

Una vez iniciado el sistema aparecerá la siguiente pantalla en donde se debe ingresar el usuario y la clave para el ingreso.

**MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA: SOFTWARE GENÉRICO PARA LA GRABACIÓN DE INFORMACIÓN DE DOCUMENTOS A PARTIR DE PLANTILLAS CONFIGURABLES: "GRBASOFT"**



The image shows a login window titled "ACCESO AL ADMINISTRADOR". It contains two text input fields: the top one is labeled "Usuario" and the bottom one is labeled "Clave". Below the input fields are two buttons: "Aceptar" and "Cancelar". At the bottom left of the window, it says "Versión 2008.8.1".

Figura 2. Control de Acceso

EL usuario de administración es ADMIN, y la clave asignada inicialmente es 123, la cual podrá ser cambiada por la opción de cambio de clave.

- **Usuario:** ADMIN
- **Clave:** 123

## B. MENÚ PRINCIPAL

El Menú Principal permite el acceso clasificado por las diferentes opciones del sistema, el cual está compuesto por:

- Mantenimiento
- Procesos
- Informes
- Utilidades
- Ayuda
- Salir



Figura 3. Menú Principal

---

## 1. MENÚ MANTENIMIENTO

Las opciones contempladas en este menú permiten configurar una grabación y todas sus características.

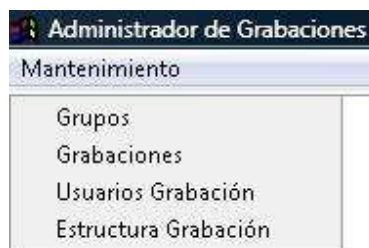


Figura 4. Menú Mantenimiento

---

### 1.1 GRUPOS:

Permite manejar las opciones de grupo de grabaciones: Nuevo, Editar y Borrar un grupo



**MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA: SOFTWARE GENÉRICO PARA LA GRABACIÓN DE INFORMACIÓN DE DOCUMENTOS A PARTIR DE PLANTILLAS CONFIGURABLES: "GRBASOFT"**

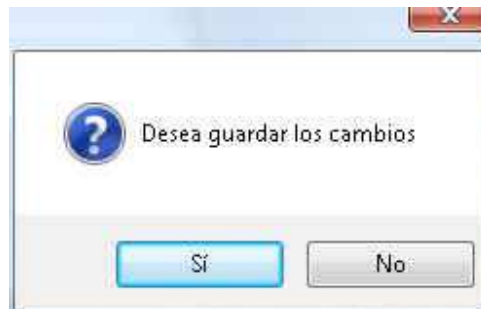


Figura 7. Advertencia de Ingreso de Nombre de grupo

Para Modificar grupo realice lo siguiente:

- Seleccione el Grupo en la tabla y clic en la opción Editar: El sistema activará los botones de Guardar y Deshacer. Para confirmar digite el nuevo nombre de la grupo y de clic en guardar, de lo contrario de clic en el botón deshacer. Si da clic en el botón Guardar y no ha digitado ningún nombre se mostrará un mensaje como el siguiente.

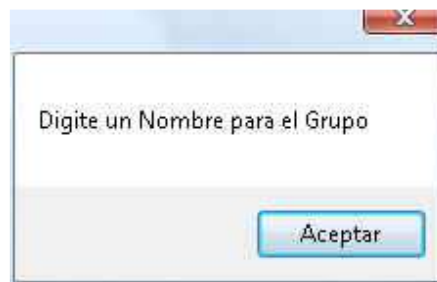


Figura 8. Advertencia de Ingreso de Nombre de grupo

Si digitó el nombre del grupo el sistema le mostrará un mensaje para confirmar el guardado del grupo de Grabaciones:

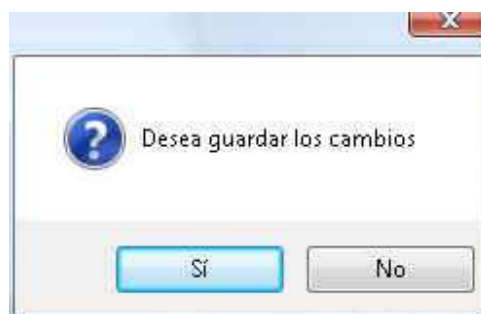


Figura 9. Advertencia de Guardado

Para Eliminar un grupo realice lo siguiente:

**MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA: SOFTWARE GENÉRICO PARA LA GRABACIÓN DE INFORMACIÓN DE DOCUMENTOS A PARTIR DE PLANTILLAS CONFIGURABLES: "GRABASOFT"**

- Seleccione el grupo en la tabla y clic en la opción Eliminar: El sistema le solicitará confirmación :



Figura 10. Confirmación para Borrar Grupo de Grabación

Si confirma la eliminación el sistema verifica si existen grabaciones asociadas a este grupo, si es así el sistema no permitirá la eliminación de la grabación indicándole mediante un mensaje.

---

## 1.2 GRABACIONES:

Permite manejar las opciones de grabaciones: Nuevo, Editar, Borrar, activar y desactivar una grabación.

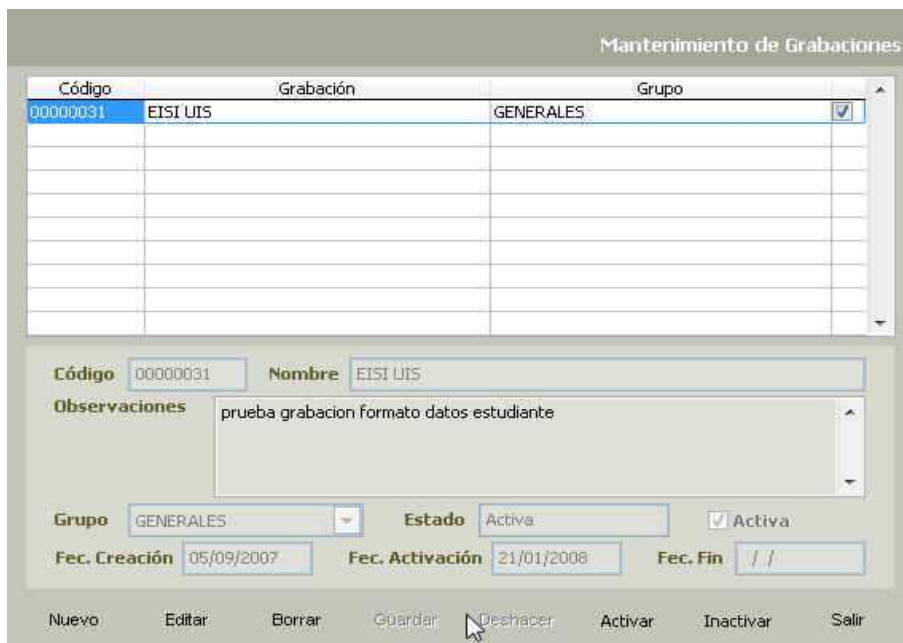


Figura 11. Menú Grabaciones

Para crear una nueva grabación realice lo siguiente:

**MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA: SOFTWARE GENÉRICO PARA LA GRABACIÓN DE INFORMACIÓN DE DOCUMENTOS A PARTIR DE PLANTILLAS CONFIGURABLES: "GRABASOFT"**

- Clic en la opción nuevo: El sistema activará los botones de Guardar y Deshacer. Para confirmar digite el nombre de la grabación, la observación y seleccione el grupo al cual va a pertenecer la grabación y de clic en guardar, de lo contrario de clic en el botón deshacer. Si no se llenan los campos de nombre de la grabación y grupo el sistema le indicará mediante mensajes de advertencia.

Si digitó los datos necesario el sistema mostrará un mensaje para confirmar el guardado de la nueva grabación:

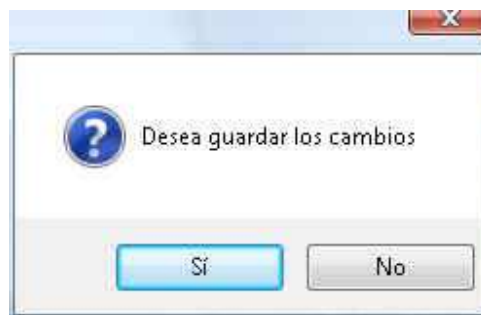


Figura 12. Advertencia de Ingreso de Nombre de grabación

Para Modificar una grabación realice lo siguiente:

- Seleccione la Grabación en la tabla y clic en la opción Editar: El sistema activará los botones de Guardar y Deshacer. Para confirmar digite el nuevo nombre de la grabación y de clic en guardar, de lo contrario de clic en el botón deshacer. Si da clic en el botón Guardar y no ha digitado ningún nombre se mostrará un mensaje, si digitó el nombre de la grabación el sistema le mostrará un mensaje para confirmar el guardado de la grabación:

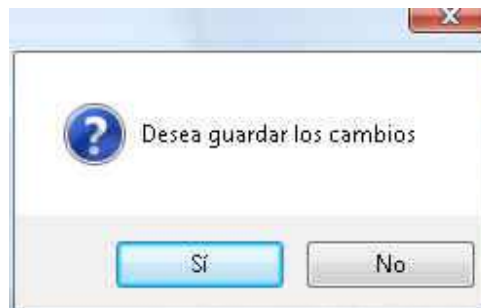


Figura 13. Advertencia de Guardado

**MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA: SOFTWARE GENÉRICO PARA LA GRABACIÓN DE  
INFORMACIÓN DE DOCUMENTOS A PARTIR DE PLANTILLAS CONFIGURABLES:  
"GRABASOFT"**

Para Eliminar una grabación realice lo siguiente:

- Seleccione la Grabación en la tabla y clic en la opción Eliminar: El sistema le solicitará confirmación para borrar o no la grabación

Para Activar o desactivar una grabación realice lo siguiente:

- Seleccione la Grabación en la tabla y clic en la opción Activar o Inactivar.

### 1.3 USUARIOS GRABACIÓN:

Esta opción permite asignar o eliminar un usuario a una grabación seleccionada. También permite indicar cuál será el usuario que va a realizar el proceso de validación de datos.

- Una vez seleccionada la grabación, se mostrará una pantalla como la siguiente, donde con solo arrastrar un usuario disponible, automáticamente este quedará asignado a la grabación.

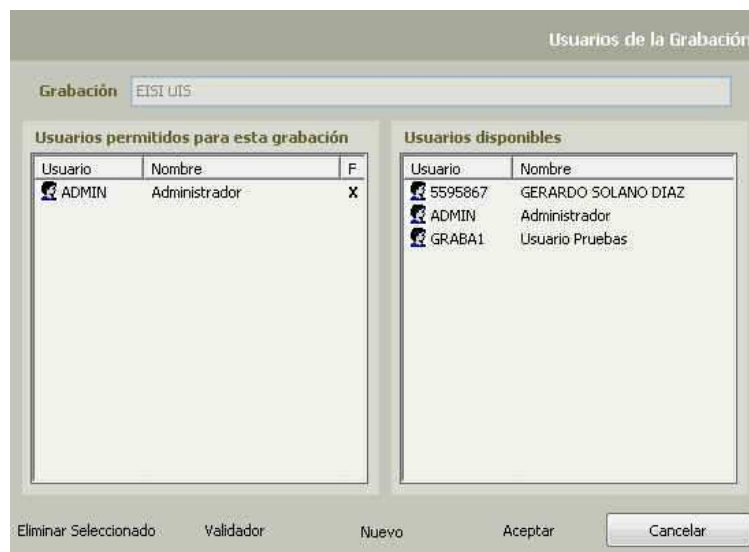


Figura 14. Usuarios de la Grabación

Por medio de esta opción y dando clic en el botón nuevo, se tiene la opción para crear un nuevo usuario, para ser asignado a una grabación. Se solicitará que ingrese los datos del usuario, la identificación, nombre y apellidos y una clave para el ingreso, como se muestra en la siguiente figura.

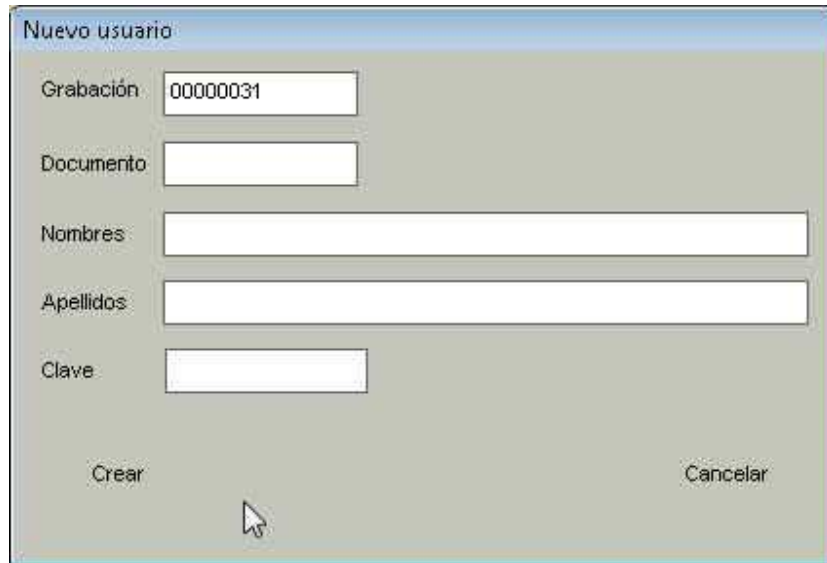


Figura 15. Nuevo usuario

---

#### **1.4 ESTRUCTURA GRABACIÓN:**

Esta opción permite:

- Definir y modificar la estructura de la Base, de Datos que va a servir como base para la captura de datos y su posterior almacenamiento.
- Crear y modificar la planilla de grabación. En esta opción se define las posiciones para campo, así como las tablas que están asociadas a cada uno de ellos si existe.

**MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA: SOFTWARE GENÉRICO PARA LA GRABACIÓN DE INFORMACIÓN DE DOCUMENTOS A PARTIR DE PLANTILLAS CONFIGURABLES: "GRABASOFT"**



Figura 15. Estructura de la Grabación

- Para crear o mdoficiar la estrucutra de la talba base de grabación, de clic en el botón "Modificar Estructura", aparecerá una pantalla como la siguiente, en donde podra eliminar, insertar campos, definir su formato, asignarle una observación, definir reglas de validadación y su correspondiente mensaje, y asignarle datos por defecto.

**MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA: SOFTWARE GENÉRICO PARA LA GRABACIÓN DE INFORMACIÓN DE DOCUMENTOS A PARTIR DE PLANTILLAS CONFIGURABLES: "GRBASOFT"**

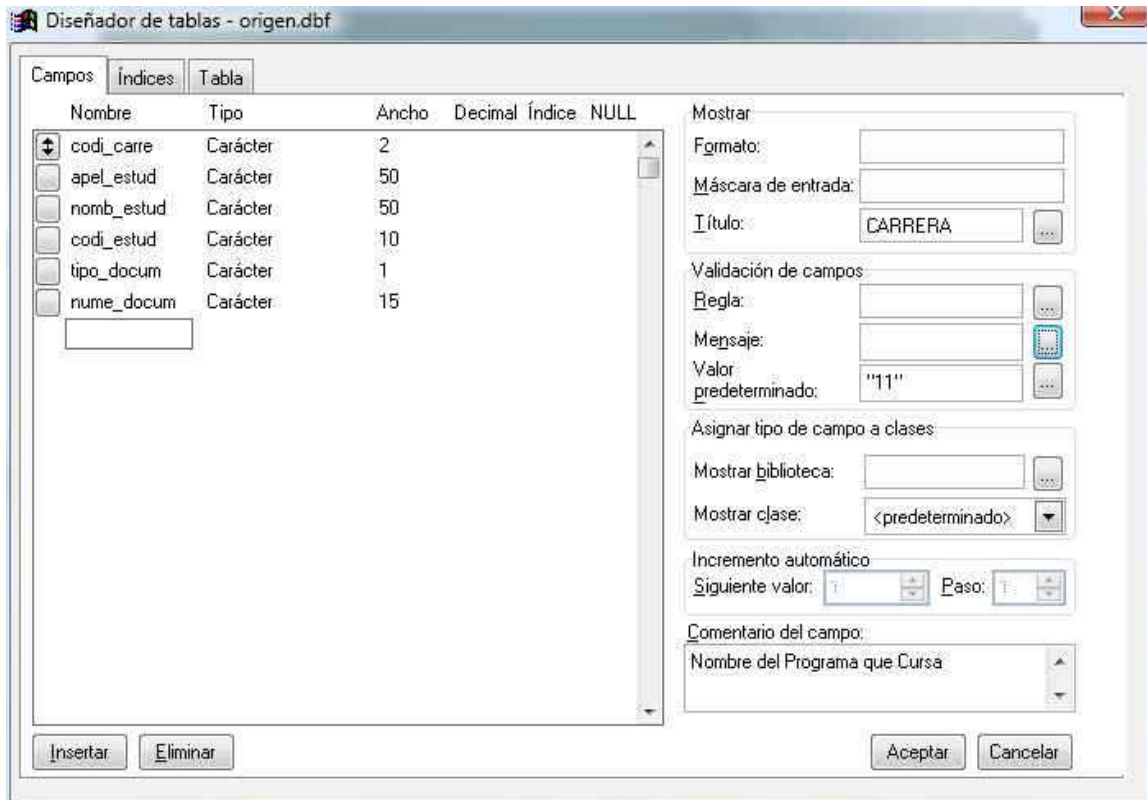


Figura 16. Diseñador tabla origen

➤ Para definir o modificar las posiciones de la plantilla de clic en el botón “ Modificar Posiciones en la Imagen”, aparecerá un formulario, que permitira modificar las posiciones de los campos, cargar una nueva imagen y asignarle tablas asociadas.

Primero cargue la imagen mediante el boton cargar imagen, donde le aparecerá el explorador de archivos para que seleccione la imagen que va a servir como comodin para definir o modificar la planilla, hecho esto, seleccione el campo, luego vaya a la imagen y con el boton izquierdo del mouse, y manteniendolo oprimido, haga un cuadro, indicando la posición y el tamaño del mismo, como se muestra en la figura 17.

Esta opción también le permite deffinir más de una plantilla para la grabación, para realizar esto, seleccione el número de formulario que desa modificar y reliece los cambios deseados.

**MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA: SOFTWARE GENÉRICO PARA LA GRABACIÓN DE INFORMACIÓN DE DOCUMENTOS A PARTIR DE PLANTILLAS CONFIGURABLES: "GRABASOFT"**

Grabación EISI UIS Configurar Plantilla

PROGRAMA QUE CURSA <i>Ingeniería de Sistemas</i>		CÓDIGO <i>11</i>
APELLIDOS <i>Plata Perez</i>	NOMBRES <i>Pedro Pablo</i>	CÓDIGO <i>1971132</i>
DOC. IDENTIDAD No. <i>63461368</i>	DE <i>Barranquilla</i>	TIPO <i>C</i>
DOMICILIO EN BUCARAMANGA <i>Cra 30 40 58</i>	TELÉFONO <i>6181557</i>	
DIRECCION PARA CORRESPONDENCIA <i>Cra 25 10 32</i>	E-mail: <i>gesoldi@hotmail</i>	TELÉFONO <i>6332110</i>
CIUDAD <i>B/ga</i>	DPTO. O PAIS <i>Colombia</i>	
FIRMA: <i>[Firma manuscrita]</i>		FECHA A <i>2007</i> M <i>08</i> D <i>01</i>

F 2100 - 31

Form.	Campo	X	Y	W	H	Verif	Car
0	CODI_CARRE	28	105	438	29		
1	APEL_ESTUD	24	134	192	27		
	NOMB_ESTUD	215	131	160	31		

Tabla Asociad

Figura 17. Definición y modificación de la plantilla de Grabación

Para definir una tabla asociada a un campo, de clic en el botón "tabla asociada", aparecerá un formulario como el mostrado en la figura 18, en este se podrá crear tablas básicas de asociación, eliminarlas, adicionar y eliminar datos y crear la asociación con el campo indicado.

**MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA: SOFTWARE GENÉRICO PARA LA GRABACIÓN DE  
INFORMACIÓN DE DOCUMENTOS A PARTIR DE PLANTILLAS CONFIGURABLES:  
"GRBASOFT"**

Establecer Tabla Asociada, Campo : CODI\_CARRE

Tabla Asociada Actual: TB\_CARRERA

Campos Ver : codi\_carre - nomb\_carre

Campos Descripción : nomb\_Carre

Campos Clave : codi\_carre

Índice Descripción: NOMB\_CARRE

Índice Descripción: CODI\_CARRE

Filtro :

Tabla a Asociar :

Campos Ver :

Campos Descripción

Campos Clave :

Índice Descripción

Índice Código

Filtro :

Asociar Con esta Tabla

Tablas Asociadas Disponibles

DPTO.DBF

MUNICIP.DBF

TB\_CARRERA.DBF

Label3

Crear Nueva Tabla

Importar Tabla desde Archivo

Eliminar Asociación

Nuevo Registro

Eliminar Registro

Modificar Estructura

ASOCIAR

Cancelar

Figura 17. Definir Tabla asociada

Por medio de este formulario también se puede importar una tabla desde un archivo externo. Esta asociación se utiliza para aquellos campos que representan un código o una identificación y que la información complementaria se encuentra en una tabla independiente.

## 2. MENÚ PROCESOS

Las opciones contempladas en este menú brinda la posibilidad de realizar operaciones como: Separación de los lotes de documentos digitalizados en imágenes unitarias., eliminar imágenes y exportar datos e imágenes.



Figura 18. Menú Procesos

### 2.1 SEPARAR LOTES

Permite separa los lotes de documentos digitalizados en imagen unitarias para que queden lista para la captura de la información contenida en ellas. Para realizar esta labor se debe seleccionar el código de la grabación a al cual pertenecen las imágenes y dar clic en el botón separar, ver figura 16.

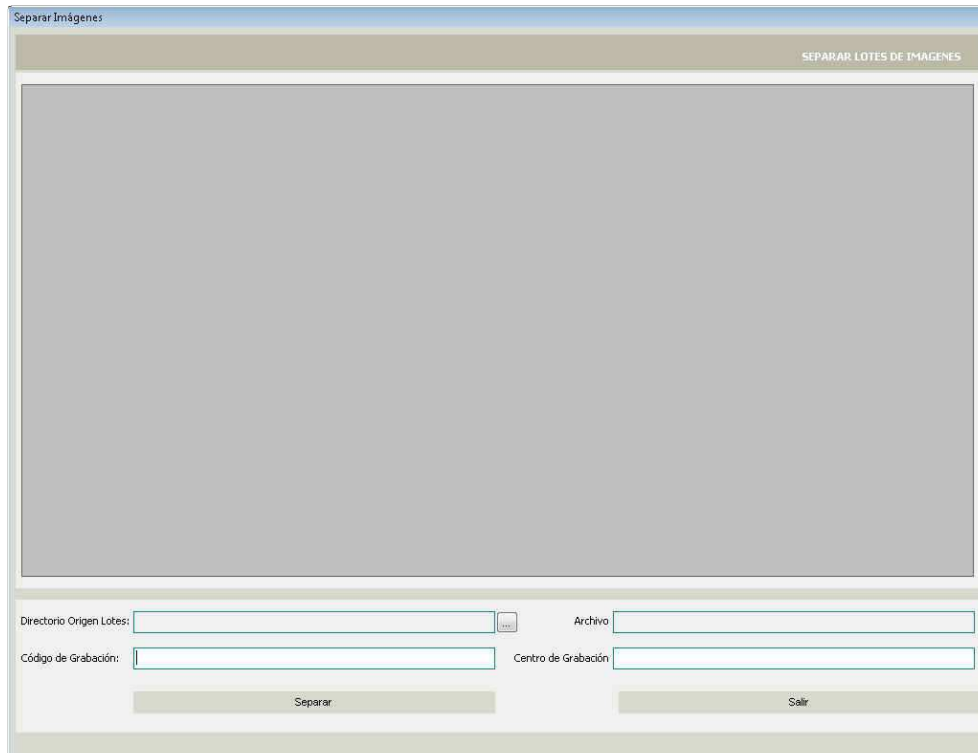


Figura 16. Separar Lotes

## 2.2 ELIMINAR IMÁGENES

Permite eliminar imágenes de una grabación determinada.

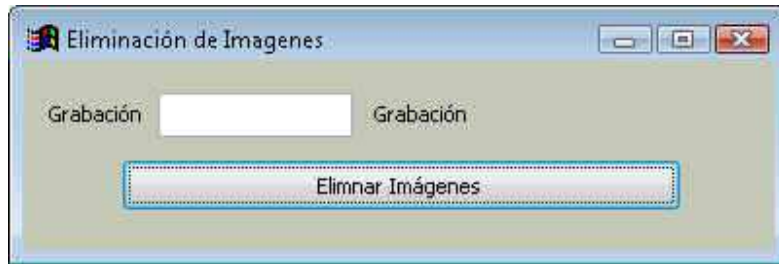


Figura 19. Eliminar Imágenes

## 2.3. EXPORTAR CATALOGOS E IMÁGENES

Permite exportar la información que ya ha cumplido con los tres etapas del proceso de captura (primera grabación, verificación y validación). Para realizar la exportación de datos e imágenes, primero debe seleccionar los campos que van a ser exportados y luego seleccionar o dar clic en el formato al cual se van a exportar. La siguiente imagen muestra las opciones para exportar datos e imágenes.

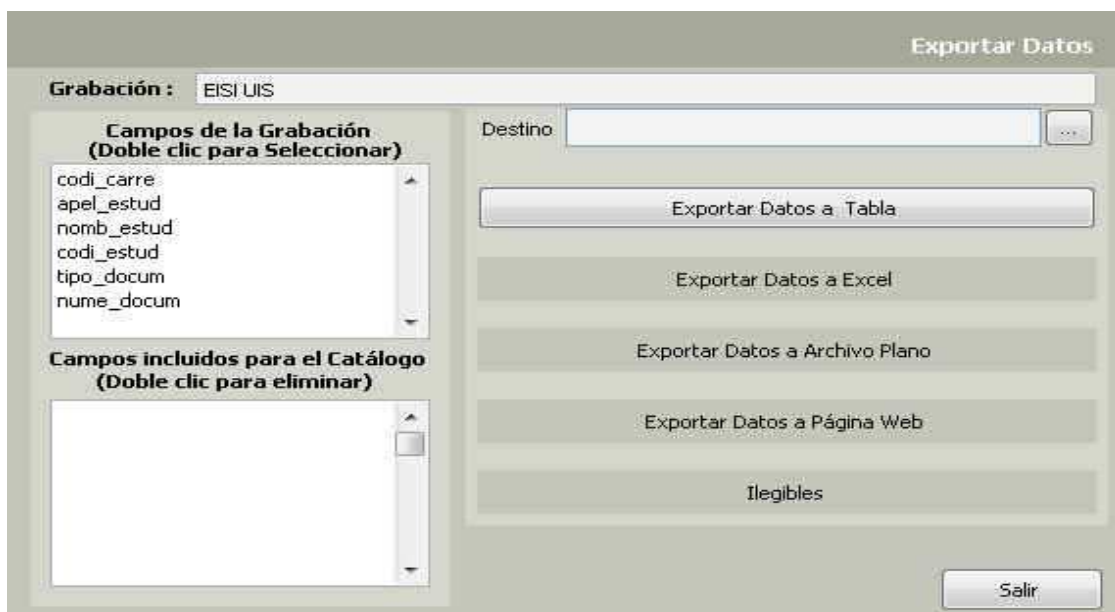


Figura 20. Exportar Datos e Imágenes.

### 3. MENU INFORMES

Permite generar informes y estadísticas de grabación

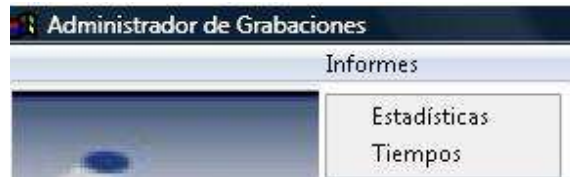


Figura 20. Menú informes

#### 3.1 ESTADÍSTICAS

Permite para una grabación seleccionada, para un rango de fechas y para una etapa (Primera Grabación, verificación, validación) generar informe de errores totales, errores por campo para los usuarios de la grabación. Los informes generados pueden ser en forma detalla, o solo los promedios de grabación.

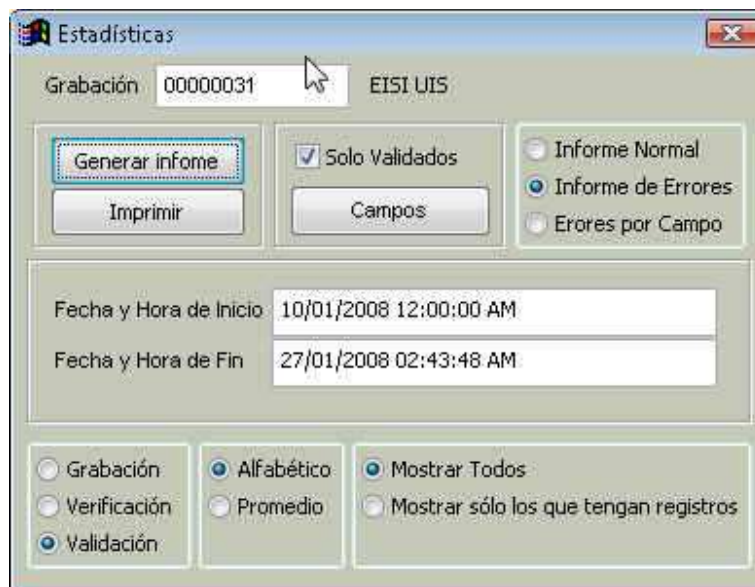


Figura 21. Estadísticas

Mediante esta opción también se pueden seleccionar los campos que se procesa para sacar el informe de errores.

### 3.2 TIEMPOS

Esta opción genera reportes de tiempos para los horarios trabajados por parte de los grabadores. Muestra reportes de tiempo de trabajo para la jornada diurna, jornada nocturna y días festivos, por parte de los grabadores.



Figura 22. Tiempos

## 4. MENÚ UTILITARIOS

Las opciones contempladas en este menú permiten realizar operaciones como cambio de clave, copias de seguridad de los datos, restauración de datos y reordenamiento de los mismos.

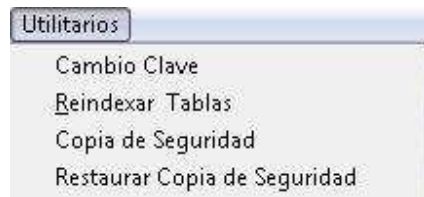


Figura 23. Menú Utilitarios

### 4.1 CAMBIO DE CLAVE

Permite realizar el cambio de clave para el usuario actual.




Figura 23. Cambio de Clave

Para iniciar el proceso de cambio de clave realice lo siguiente:

- Digite la Clave Actual.
- Digite la Nueva Clave
- Digite la confirmación de la nueva clave.
- Clic en el botón cambiar

## 4.2 REINDEXAR TABLAS

Permite regenerar índices de las tablas del sistema.

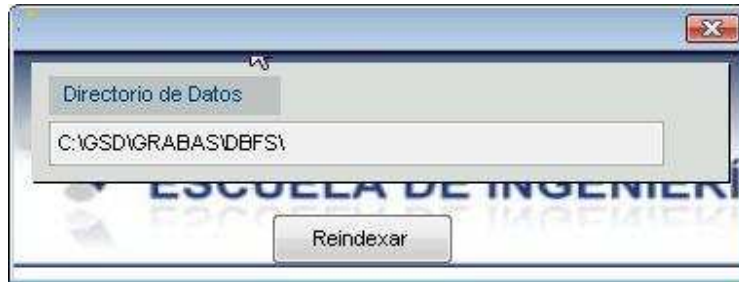


Figura 24. Realizar Reindex

Para iniciar el proceso de regeneración de índices realice lo siguiente:

- Clic en el botón Reindexar.

## 4.3 COPIA DE SEGURIDAD

Permite realizar una copia de seguridad de los datos del sistema.



Figura 25. Realizar Backups

Para iniciar el proceso de copia de seguridad realice lo siguiente:

- Seleccione la ruta donde desea realizar la copia de seguridad
- El sistema creará una subcarpeta con la fecha y hora actual donde realizará la copia de seguridad.

- Clic en el botón Iniciar Backup.

---

## 4.4 RESTAURAR COPIA DE SEGURIDAD

Permite restaurar una copia de seguridad de los datos hecha con anterioridad.



Figura 26. Restaurar Backup

Para iniciar el proceso de restauración de datos realice lo siguiente:

- Seleccione la ruta donde se encuentra el backup de datos a restaurar.
- Clic en el botón Restaurar Backup.

---

## 5. AYUDA

Ayuda

Figura 27. Ayuda

Esta opción muestra este manual como ayuda del sistema

---

## 6. SALIR

Permite salir del sistema.

Salir

Figura 28. Salir

## IV MODULO DE CAPTURA

Permite la digitación de la información a partir de la imagen del documento. En este módulo se realizan las siguientes actividades:

- Grabación: Digitación inicial de los datos a partir de la imagen.
- Verificación: Consiste en digitar por segunda vez la información contenida en las imágenes.
- Validación: En esta fase se compara la información obtenida en la grabación y verificación, en caso de existir diferencias una persona distinta a los que realizaron las anteriores digitaciones, realiza nuevamente la captura con el fin de que se establezca el dato real

### A. CONTROL DE ACCESO

#### 1. INICIO DE SESIÓN

Para ingresar al módulo de captura vaya por el Menú Inicio, Programas, Grabasoft y ejecute el acceso directo llamado **Captura**, como se muestra la Figura 29.

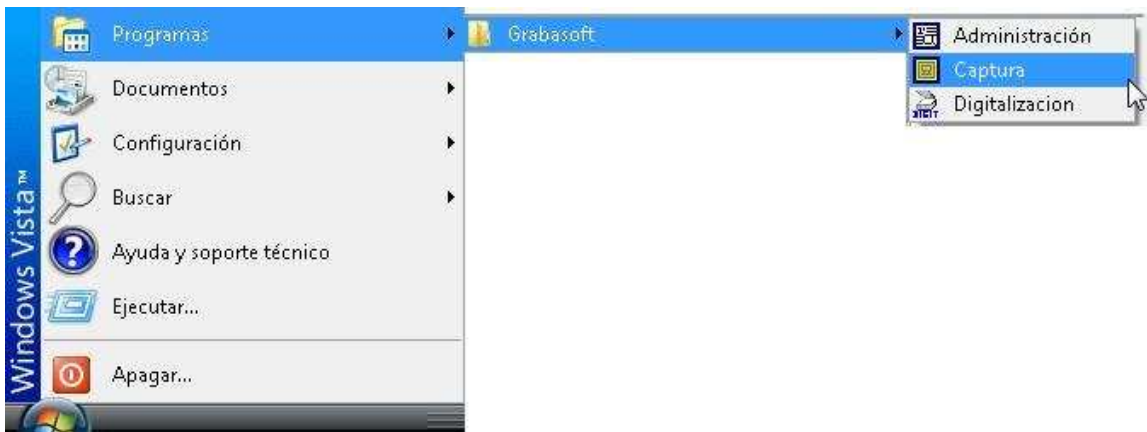


Figura 29. Acceso Módulo de Captura

Una vez iniciado el sistema aparecerá la siguiente pantalla en donde se debe seleccionar el tipo de grabación que se va a realizar: Grabación, Verificación o validación. Seguidamente, se debe seleccionar el código de la grabación en la cual se va a trabajar e ingresar el usuario y la clave.



Figura 30. Control de Acceso

---

## 2. CAPTURA

El siguiente formulario sirve para realizar el proceso de captura de datos a partir de la imagen.

Para iniciar la búsqueda de imágenes para grabar pulse la tecla F5, si existen imágenes disponibles el sistema mostrará la imagen en el cuadro superior y encerrado en un cuadro en rojo la información que se debe capturar, esta información debe ser grabada en el cuadro de texto dispuesto para tal fin. La pantalla también muestra en la parte superior la ruta de la imagen que se está

**MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA: SOFTWARE GENÉRICO PARA LA GRABACIÓN DE INFORMACIÓN DE DOCUMENTOS A PARTIR DE PLANTILLAS CONFIGURABLES: "GRABASOFT"**

grabando, en la parte inferior el nombre de la grabación, y las teclas de función con su respectiva tarea al ser pulsadas:

F2. Ver tabla asociada para seleccionar el dato correcto

F3: Cambiar de formato, si el administrador configuró varios formatos para la grabación a medida que se pulsa esta tecla se mostrara la imagen adaptada al formato siguiente.

F4: Cambio de Clave . Se mostrara el formulario de cambio de clave.

F5: Iniciar búsqueda de imagen.

F6: Marcar la imagen como ilegible

F7: Ver la imagen al tamaño real (100%)

F8: Aumentar de tamaño la imagen.

F9: Disminuir tamaño a la imagen

F11: Invertir la imagen

F12: Rotar la Imagen

The screenshot shows the 'GRABASOFT' application window. At the top, the title bar reads 'C:\GSD\GRABAS\GRABAS\00000031\images\0001\0068000009\006800000900001.tif'. Below the title bar, the text 'CONSTRUIAMOS FUTURO' is visible. The main title of the form is 'DIRECCIÓN DEL ESTUDIANTE'. The form contains several fields with handwritten text:

PROGRAMA QUE CURSA	Ingeniería de Sistemas	CÓDIGO	11
APELLIDOS	Plata Perez	NOMBRES	Pedro Pablo
DOC. IDENTIDAD	No. 63461368	DE	Barranquilla
DOMICILIO EN BUCARAMANGA	Cra 30 40 58	TIPO	C
DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA		E-mail:	114111
		TELÉFONO:	6181557
		TELÉFONO:	

Below the form, there is a section for 'APELIDO ESTUDIANTE' with an empty input field. At the bottom of the window, there is a table with the following columns: 'Campo' and 'Valor'. The table contains the following data:

Campo	Valor
CARRERA	11 - INGENIERIA DE SISTEMAS
APELLIDO ESTUDI...	
NOMBRE ESTUDIA...	

At the very bottom of the window, there is a keyboard legend with the following items:

- F2: VER TABLA ASOCIADA
- F3: CAMBIAR DE FORMATO
- F4: CAMBIAR CLAVE
- F5: INICIAR BUSQUEDA
- F6: GRABAR COMO ILEGIBLE
- F7: TAMAÑO AL 100%
- F8: AUMENTAR TAMAÑO
- F9: DISMINUIR TAMAÑO
- F11: INVERTIR IMAGEN
- F12: ROTAR IMAGEN 90°
- ESC: GRABAR
- CTRL + FLECHAS: CAMBIAR DE POSICION DEL CUADRO EN LA IMAGEN

At the bottom right of the window, there is a 'Grabación' field containing the text 'EISI UIS' and a 'Salir' button.

Figura 31. Pantalla de Grabación

## V MODULO DE DIGITALIZACIÓN

Mediante este módulo se obtienen las imágenes digitales a partir del material físico. Este proceso es de gran impacto puesto que en este módulo genera las imágenes fuente para la realización de la captura de datos.

### A. CONTROL DE ACCESO

#### 1. INICIO DE SESION

Para ingresar al módulo de digitalización vaya por el Menú Inicio, Programas, Grabasoft y ejecute el acceso directo llamado **Digitalización**, como se muestra la Figura 32.

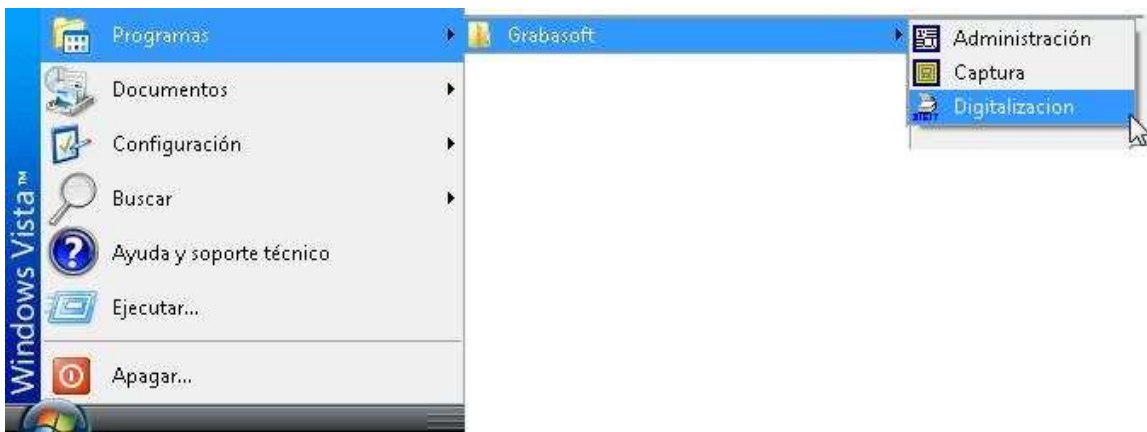


Figura 32. Acceso Módulo de Digitalización

Una vez iniciado el sistema aparecerá la siguiente pantalla en donde se debe ingresar el usuario y la clave para el ingreso.

**MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA: SOFTWARE GENÉRICO PARA LA GRABACIÓN DE INFORMACIÓN DE DOCUMENTOS A PARTIR DE PLANTILLAS CONFIGURABLES: "GRBASOFT"**

ACCESO A DIGITALIZACIÓN

**Usuario**

**Clave**

**Fecha**  dd-mm-aaaa

[Digite el Usuario](#)

Versión 2006.8.25

Figura 33. Control de Acceso

EL usuario es ADMIN, y la clave asignada inicialmente es 123, la cual podrá ser cambiada por la opción de cambio de clave.

- **Usuario:** ADMIN
- **Clave:** 123

## B. MENÚ PRINCIPAL

El Menú Principal permite el acceso clasificado por las diferentes opciones del módulo, el cual está compuesto por:

- Procesos
- Informes
- Utilidades
- Salir



Figura 34. Menú Principal

## 1. MENÚ PROCESOS

Las opciones contempladas en este menú permiten realizar la digitalización de documentos y controlar los consecutivos de los lotes.



Figura 35. Menú Procesos

### 1.1 Digitalizar:

A partir de esta opción se digitalizan los documentos por lote: Para iniciar el proceso de digitalización se deben tener listo el scanner y los documentos, para iniciar el proceso se dar clic en nuevo y seguidamente en el botón digitalizar, hecho esto el sistema inicia el proceso de digitalización, cuando el proceso finaliza, se mostrara un mensaje indicándole cuantas páginas se digitalizaron., y le mostrara las imágenes de los documentos digitalizados. Si desea eliminar el lote se debe dar clic en el botón eliminar.

**MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA: SOFTWARE GENÉRICO PARA LA GRABACIÓN DE INFORMACIÓN DE DOCUMENTOS A PARTIR DE PLANTILLAS CONFIGURABLES: "GRBASOFT"**

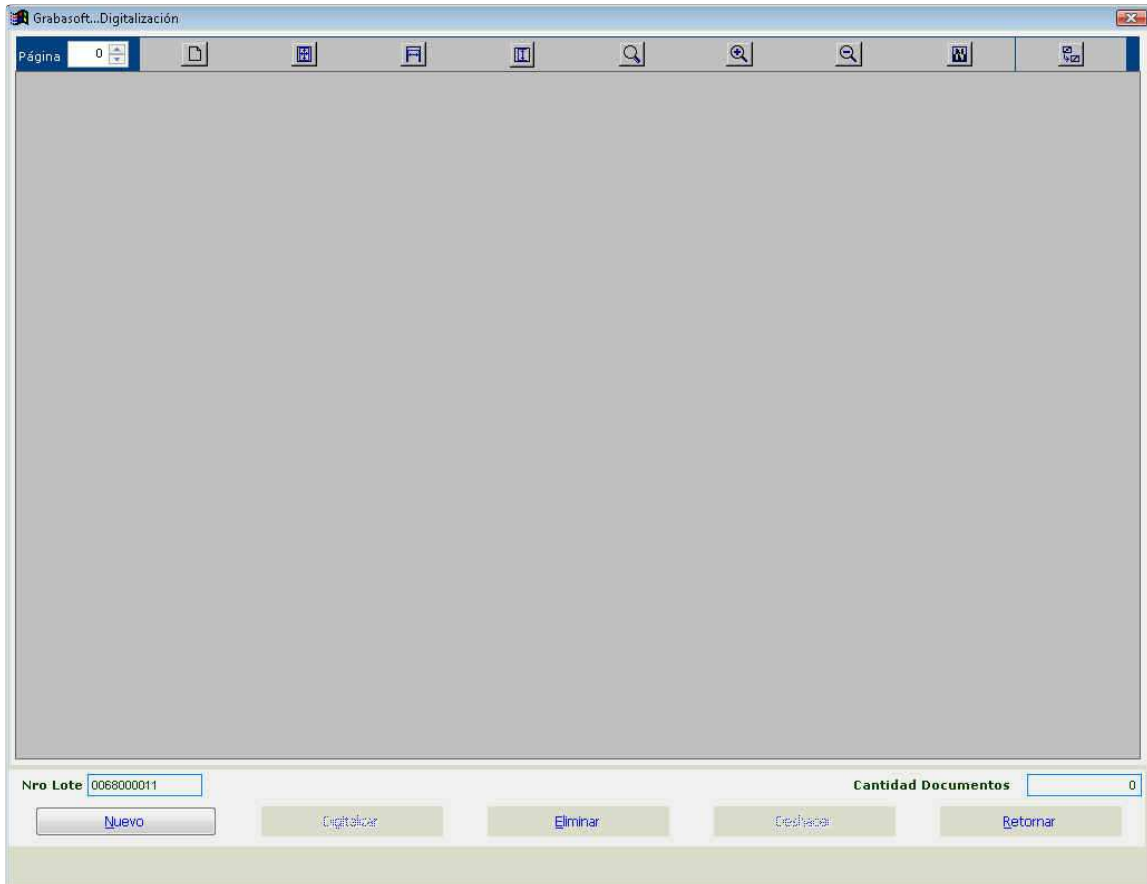


Figura 35. Formulario Digitalización

En este formulario se incluyen opciones para ver las imágenes, para aumentar su tamaño, para ir de página en página, para ver el negativo etc.

---

## 1.2 CONSECUTIVOS:

Permite manejar el consecutivo de los lotes ya sea para adelantarlo, atrasarlo, o iniciar uno nuevo. En este formulario se definen el lote inicial, el lote final y muestra cual fue el último lote digitalizado.

**MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA: SOFTWARE GENÉRICO PARA LA GRABACIÓN DE INFORMACIÓN DE DOCUMENTOS A PARTIR DE PLANTILLAS CONFIGURABLES: "GRABASOFT"**

Consecutivos de Digitalización

### MANEJO CONSECUTIVO DE LOTES

Lote Inicial :

Lote Final :

Actual :

Figura 36. Control Consecutivos Lotes

---

## 2. MENU INFORMES

Permite generar un informe de los lotes digitalizados



Figura 37. Menú informes

### 3. MENU UTILITARIOS

Permiten realizar el cambio de clave.



Figura 38. Menú Utilitarios

#### 3.1 CAMBIO DE CLAVE

Permite realizar el cambio de clave para el usuario actual.

A screenshot of a web form titled 'CAMBIO DE CLAVE'. The user role 'Administrador' is displayed at the top. The form contains three input fields: 'Clave anterior', 'Clave Nueva', and 'Confirma clave'. Below the input fields are two buttons: 'Cambiar' and 'Retornar'.

Figura 23. Cambio de Clave

Para iniciar el proceso de cambio de clave realice lo siguiente:

- Digite la Clave Actual.
- Digite la Nueva Clave
- Digite la confirmación de la nueva clave.
- Clic en el botón cambiar

## **4. SALIR**

Permite salir del sistema.



Figura 28. Salir