

**SISTEMA DE RECONOCIMIENTO OPTICO PARA MAPEO CONVERSIÓN  
BRAILLE- ESPAÑOL EN EL INCI.**

**Andrés Felipe Avellaneda Díaz**

**UNIVERSIDAD LIBRE  
FACULTAD DE INGENIERIA  
INGENIERIA DE SISTEMAS  
BOGOTA  
2015**

**SISTEMA DE RECONOCIMIENTO OPTICO PARA MAPEO CONVERSIÓN  
BRAILLE- ESPAÑOL EN EL INCI.**

**Andrés Felipe Avellaneda Díaz**

**Trabajo de Grado presentado como requisito para obtener el título de  
Ingeniero de Sistemas**

**Director: Ingeniero Giovanni Briceño**

**UNIVERSIDAD LIBRE  
FACULTAD DE INGENIERIA  
INGENIERIA DE SISTEMAS  
BOGOTA**

**2015**

**CALIFICACION**

---

---

---

---

**Juan Fernando Velásquez C**

---

**Ing Giovanni Briceño**  
**Presidente Jurado**

---

**Jurado**

---

**Jurado**

**Bogotá D.C Septiembre 03 de 2015**

## **AGRADECIMIENTOS**

A los ingenieros Giovanni Briceño y Eduardo Triana, quienes aportaron sus conocimientos y experiencia para hacer posible el desarrollo de este Trabajo de Grado.

## DEDICATORIA

Quiero dedicar este Trabajo de Grado a Dios quien me ha dado la salud y la vida para poder finalizarlo, a mi madre por su apoyo incondicional y a mi novia por su ayuda durante los momentos más difíciles.

## TABLA DE CONTENIDO

	Pagina
1. Marco operacional de desarrollo	14
1.1 identificacion del proyecto	14
1.2 planteamiento del problema	14
1.2.1 descripcion del problema	14
1.2.2 formulacion del problema	14
1.3 Presentacion de objetivos	15
1.3.1 objetivo general	15
1.3.2 objetivos especificos	15
1.4 justificacion	15
1.5 alcance	15
1.6 Escenario investigativo	16
1.6.1 tipo de investigacion	16
1.6.2 formulacion de hipotesis	16
1.6.2.1 hipotesis formal	16
1.6.2.2 hipotesis nula	16
1.6.2.3 hipotesis alterna	16
1.6.2.4 hipotesis estadistica	17
1.6.3 marcos de contextualizacion	17
1.6.3.1 marco legal	17
1.6.3.2 propiedad intelectual	17
1.6.3.3 marco geografico	22
1.6.3.4 marco teorico	22
1.6.3.5 marco conceptual	34
1.7 soporte dicactico funcional	38
1.8 prototipos de software desarrollados	39
2. Fundamentacion y logistica de desarrollo	41
2.1 metodologia	41
2.1.1 fundamentos de metodologia	41
2.1.2 Fases de metodologia	42
2.2 Estructuracion y desarrollo	42
2.3 Escenario de diseño	44
2.4 proceso de desarrollo	47
2.4.1 implantacion	54
3. conclusiones	56
4. recomendaciones	57
Bibliografia	58

## LISTADO DE FIGURAS

	Pagina
Figura 1: Marco conceptual y operacional	33
Figura 2: Producto de salida	33
Figura 3: Nivel de funcionalidad	33
Figura 4: Sistema Braille	39
Figura 5: Diagrama de casos de uso	45
Figura 6: Diagrama de Clases	45
Figura 7: Separacion e identificacion de Caracteres	49
Figura 8: Formula multiplicacion de la matriz	50
Figura 9: Formula para identiicar cada entrada de cada capa	50
Figura 10: Formula para todas las capas	50
Figura 11: Asignacion de valores para las neuronas de salida	50
Figura 12: Estado de las neuronas	51
Figura 13: Proceso para hallar el valor de la letra O	51

## LISTADO DE TABLAS

	Pagina
Tabla1: Categorías y formalismos de los derechos de autor y objeto de protección	18
Tabla 2: Signos distintivos de los derechos de autor	19
Tabla 3: Stakeholders	44

## LISTADO DE ANEXOS

	Pagina
Anexo A: Requerimientos BraullieApp	60
Anexo B: Historias de Usuario BraullieApp	60
Anexo C: Manual del Usuario BraullieApp	60
Anexo D: Plan de pruebas de integración BraullieApp	60
Anexo E: Plan de pruebas de aceptacion BraullieApp	60
Anexo F: Manual de instalacion JRE	60

## GLOSARIO

**ALGORITMO:** conjunto ordenado de operaciones sistemáticas que permite hacer un cálculo y hallar la solución de un tipo de problemas.

**BRAILLE:** sistema de lectura y escritura táctil pensado para personas con discapacidad visua total o parcial.

**COMPONENTE DE SOFTWARE:** unidad reutilizable que puede interoperar con otros módulos de software por medio interfaces.

**CONVERSION:** transformación o cambio de una cosa en otra distinta.

**INTELIGENCIA ARTIFICIAL:** disciplina orientada a la ciencia de la computacion que estudia la creacion y diseño de sistemas autonomos.

**INTERFACE DE USUARIO:** medio de comunicación entre un usuario y una computadora.

**RECONOCIMIENTO DE CARACTERES:** proceso de identificacion de caracteres y simbolos tomados de una imagen digitalizada.

**RED NEURONAL:** estructura compuesta de un número de unidades interconectadas en donde cada unidad tiene una función.

## RESUMEN

El presente trabajo de grado tuvo como propósito construir una solución de software que facilitara la comunicación escrita entre un estudiante con discapacidad visual y su docente. Para dar cumplimiento a este objetivo, se planteo una investigación cualitativa, definiendo los objetivos y el alcance en conjunto con el Instituto Nacional para Ciegos (INCI). Para el desarrollo de la aplicación, se considero como referente teórico la inteligencia artificial, las redes neuronales y el reconocimiento de caracteres que aplicados en la práctica permitieron la construcción de un algoritmo capaz de interpretar los caracteres Braille y convertirlos a su equivalente en español. El resultado obtenido es una solución de software que reconoce y convierte caracteres Braille a textos en español editables que se pueden administrar desde la misma aplicación. Todo esto a partir de imágenes obtenidas del escaneo de documentos en sistema Braille.

*Palabras Claves: algoritmo, braille, discapacidad visual, redes neuronales, reconocimiento de caracteres.*

## ABSTRACT

This research had as primary objective build a software solution to help visual impairment students and teachers in written communication process. To achieve this objective with help to Instituto Nacional para Ciegos (INCI), we defined a qualitative methodology, the objectives and the scope for this research. To development software, we defined to use artificial intelligence, neural networks and character recognition as theoretical support, in the practice these concepts allowed to build the algorithm for transform braille characters in editable spanish characters. To result showed is a software solution that recognized and transform braille characters to spanish documents, the software aplication can management the images processed. This process since scanned braille documents.

*Keywords: algorithm, braille, visual impairment, neural network, character recognition.*

## INTRODUCCION

El presente trabajo de grado explica el proceso y metodología utilizados para el desarrollo de una solución de software que reconoce, interpreta y convierte caracteres braille a su equivalente en español además de la gestión de los archivos procesados. Este proceso está basado en la investigación realizada en conjunto con el Instituto Nacional para Ciegos (INCI), en el cual se identificó la necesidad de comunicación escrita entre los estudiantes con limitación visual, total ó parcial, y el docente. En el mismo se relacionan las formulas matemáticas y técnicas utilizadas para la construcción de la solución.

## **1. MARCO OPERACIONAL DE DESARROLLO**

En este capítulo se presentan los contenidos temáticos que definen y enmarcan el desarrollo del trabajo, para permitir al lector su familiarización e instrumentación.

### **1.1 IDENTIFICACION DEL PROYECTO**

Sistema de Reconocimiento Optico para mapeo conversión braille – español en el INCI.

### **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.2.1 Descripción del problema**

El instituto nacional para ciegos (INCI), al valorar la problemática existente en el desarrollo de su procesos de enseñanza de aprendizaje, ha determinado estratégicamente el convocar al concurso de la Universidad Colombiana, para construir soluciones que favorezcan a la población con discapacidad visual, al contar con productos de fácil utilización, total amigabilidad y efectividad operacional, que habiliten la interactividad entre el docente y el estudiante que requiere del soporte codificado en braille, para que mediante modelos de acción didáctica, se transmita el saber y se capacite laboralmente al usuario final.

Si bien existen soluciones software que permiten la conversión braille español, el costo de las mismas no está al alcance presupuestal del INCI, razón por la cual el programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Libre fue seleccionado para que construyera un producto que asegurando alta calidad, garantizara total disponibilidad de uso en ambientes académicos y contribuyera diferencialmente en el logro de las competencias laborales que contempla el INCI en su proceso pedagógico.

#### **1.2.2 Formulación del problema**

¿Cómo obtener y garantizar con calidad el intercambio de información entre la población vidente e invidente en los desarrollos académicos, en donde el proceso de aprendizaje es agente diferenciador y valorador de resultados?

## **1.3 PRESENTACION DE OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo General**

Implementar la herramienta que facilitando la comunicación entre los estudiantes invidentes y los docentes, convierta texto en braille a lenguaje español por acción de la interpretación y edición promulgada por el reconocimiento de caracteres.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- ❖ Entender, interpretar y modelar la conformación de los signos y símbolos de la lectoescritura Braille.
- ❖ Establecer la relación entre los elementos del lenguaje braille y el español.
- ❖ Analizar, diseñar e implementar una aplicación software para leer imágenes con textos en braille y transcribir al español.
- ❖ Diseñar e implementar el soporte software que garantiza la conversión braille a español
- ❖ Evaluar la aplicación de la herramienta en un ambiente de aprendizaje en personas con discapacidad visual.

## **1.4 JUSTIFICACION**

La presencia del programa de ingeniería de sistemas como elemento fundamental de responsabilidad y compromiso con la comunidad, trabaja en conjunto con las directivas del Instituto Nacional para Ciegos (INCI) en el desarrollo de una solución informática de carácter pedagógico, capaz de convertir del lenguaje braille al español en tiempo real, para agilizar el proceso de comunicación escrita en ambientes académicos de población con limitación visual; cuya utilidad e impacto permitan el acercamiento entre el docente vidente y el estudiante invidente de manera escrita en entornos educativos.

## **1.5 ALCANCE**

El entregable formal del proyecto a liberal por la Universidad libre permitirá el establecimiento de una comunicación efectiva a nivel bidireccional entre el docente y la población con limitación visual parcial o total, semánticamente implica que el profesor puede al momento de registrarse el interrogante o presentarse la solución, conocerla, calificarla y corregirla, remitiendo con la misma oportunidad la información asociada a su estudiante o grupo de estudiante, esta interface para mapeo y conversión por su estructura y calidad

ingenieril, puede catalogarse como un resultado integral y aporte del programa Ingeniería de Sistemas a la factoría de software Colombiano, denotando ante el mundo su horizonte y prospectiva en el lumbral de la excelencia.

## **1.6 ESCENARIO INVESTIGATIVO**

### **1.6.1 Tipo de Investigación**

Por la naturaleza estructural del proyecto y el esquema teórico y práctico de desarrollo, ese trabajo se enmarca en el entorno de la investigación Cualitativa puesto que su característica esencial es la de permitir construir el referente problémico decisional, presente en un entorno que valorara la efectividad, calidad y amigabilidad de una solución o producto a entregar.

La investigación a desarrollar, relaciona entes de estudio, de evaluación y de proyección definidos por la población con discapacidad visual, cuyo comportamiento funcional está circunscrito a un modelo de enseñanza de aprendizaje, que categoriza instrumentos y medios no convencionales, para convertir o mapear un equivalente braille en un texto directamente editable en español.

### **1.6.2 Formulación de Hipótesis**

#### **1.6.2.1 Hipótesis Formal**

La construcción de una solución computacional para trasladar oraciones y sentencias del lenguaje español al sistema Braille, ayudara a la población con discapacidad visual a formalizar y estructurar su proceso básico de aprendizaje.

#### **1.6.2.2 Hipótesis Nula**

El mapeo selectivo entre el lenguaje español y el sistema Braille, no constituye garantía para fortalecer el proceso de enseñanza de aprendizaje, pues su integridad y capacidad semántica no puede dilucidarse con claridad en actividades relacionadas con la exposición de saberes.

#### **1.6.2.3 Hipótesis Alternativa**

La enseñanza y la didáctica para la población con discapacidad visual, requiere para su consolidación en los niveles de aprendizaje de herramientas software que construyan la interface de conversión entre los signos del sistema braille y la gramática de la lengua española.

#### **1.6.2.4 Hipótesis Estadística**

El 85% de soluciones software existentes para coayudar al proceso de formación y aprendizaje de la población con discapacidad visual, es difícil de alcanzar dado su alto costo, y su evaluación de integridad no satisface los requerimientos estipulados por el INCI.

### **1.6.3 Marcos de Contextualización**

#### **1.6.3.1 Marco Legal**

El marco legal que sustenta el desarrollo del producto a construir y al entregar al INCI, se encuentra sustentado en la normativa expedida por la dirección nacional de derechos de autor, bajo la tutela y orientación del ministerio del interior y de justicia, cuya autoría corresponde al Doctor: **Alfredo Vega Jaramillo**, de cuyo contenido se extraen y presentan los siguientes tópicos descriptivos y referenciales.

#### **1.6.3.2 Propiedad Intelectual**

##### **❖ Definición**

La propiedad recae sobre dos tipos de bienes: los tangibles, como es el caso de los bienes muebles e inmuebles, y los intangibles como la propiedad intelectual. La expresión “propiedad intelectual” se utiliza en términos amplios para hacer referencia a todas las creaciones del ingenio humano, y se define como la disciplina jurídica que tiene por objeto la protección de bienes inmateriales, de naturaleza intelectual y de contenido creativo, así como de sus actividades conexas.

Tradicionalmente se ha realizado una división de la propiedad intelectual en dos grandes ramas, a saber, la Propiedad Industrial y el Derecho de Autor, si bien nuevas clasificaciones apuntan a relacionar otros derechos intelectuales tales como la competencia desleal, los secretos industriales, las denominaciones de origen, las variedades vegetales, las invenciones biotecnológicas y los descubrimientos científicos.

El Derecho de Autor es una especie dentro de la institución de la propiedad intelectual, en virtud de la cual se otorga protección a las creaciones expresadas a través de los géneros literario o artístico, tiene por objeto las creaciones o manifestaciones del espíritu expresadas de manera que puedan ser percibidas, y nace con la obra sin que para ello se requiera formalidad alguna.

La propiedad Industrial es la otra rama en que se ha dividido tradicionalmente la propiedad intelectual, y se ocupa de la protección a las invenciones, modelos de utilidad, dibujos y modelos industriales, marcas de fábrica, lemas y denominaciones comerciales, circuitos integrados, y en algunas clasificaciones se incluye la represión a la competencia desleal, si bien no se trata en este caso

del reconocimiento de derechos exclusivos, sino de la sanción a los actos contrarios a los usos honrados en materia industrial y comercial.

### ❖ Derecho de Autor y nuevas creaciones

En la tabla 1, se presenta la categorías que formalizan los derechos de autor, calidades de acción y valoradores operacionales con los cuales se instrumentaliza jurídicamente cada componente sobre los cuales se define el objeto de la protección.

Tabla 1: Categorías y formalismos de los derechos de autor y objeto de protección

	DERECHO DE AUTOR	NUEVAS CREACIONES
OBJETO DE LA PROTECCION	Un producto de la creatividad y el ingenio humano. La forma de expresión de la creación literaria o artística. Independiente del merito o destino de la obra.	Un producto de la creatividad y el ingenio humano. Aprovecha o modifica las fuerzas de la naturaleza para resolver un problema técnico. Obedece a criterios utilitarios.
DERECHO DE EXPLOTACION	Exclusivo y con efectos frente a terceros. Derecho de autorizar o prohibir el uso de la obra por cualquier forma o procedimiento.	Exclusivo y con efectos frente a terceros. Facultad de impedir que terceros utilicen la invención sin autorización a través de determinadas modalidades, y permitir o no el uso de modificaciones introducidas al invento.
ORIGINALIDAD	Individualidad como creación propia con elementos que la diferencian de otras.	Novedad y altura inventiva
CONTENIDO DE LOS DERECHOS	Los derechos morales son amplios y se extienden al decoro de la obra y la reputación del autor.	Los derechos morales son limitados, en razón de la finalidad práctica y utilitaria de la nueva creación.

TERMINO DE PROTECCION	No es inferior a la vida del autor más 50 años. El plazo extenso no afecta el desarrollo cultural ni incide significativamente en el costo de los bienes culturales.	Oscila entre 15 y 20 años. No son amplios pues desestimularía las inversiones que demanda el desarrollo de nuevos inventos.
REQUISITOS DE LA PROTECCION	No está sujeta al cumplimiento de alguna formalidad, pues se reconoce por el solo hecho de la creación.	Está sujeta al otorgamiento de la patente de invención por parte del estado, para que el titular haga valer el derecho de explotación frente a terceros.

Fuente: Cartilla derechos de autor, Alfredo Vega

### ❖ Derecho de autor y signos distintivos

En este campo no existe una relación de similitud por el contenido creativo de obras y marcas, pues la protección a los signos distintivos obedece precisamente al carácter distintivo que tienen, el cual permite identificar al responsable de productos o servicios que se encuentran a disposición del público, o a las características del producto relacionadas con su lugar de origen, como sucede con las denominaciones de origen.

Diferencias importantes se aprecian entre el derecho de autor y el derecho marcario:

Para los efectos pertinentes se ilustra en la tabla 2 los signos distintivos de los derechos de autor.

Tabla 2: Signos distintivos de los derechos de autor

	DERECHO DE AUTOR	SIGNOS DISTINTIVOS
OBJETO DE PROTECCION	La forma de expresión de la creación, sin atención a la utilidad de la obra.	La eficacia distintiva del signo, que le permite diferenciar al producto servicio de otros afines.
PLAZO DE PROTECCION	Mínimo la vida del autor y 50 años después de la muerte.	10 años en promedio, prorrogables.

FORMALIDAD DE LA PROTECCION	La protección nace con el simple hecho de la creación.	El registro de la marca es requisito para obtener el derecho de uso exclusivo.
MERITO DE LA CREACION	Es irrelevante el destino y el mérito artístico de la obra.	Es fundamental que el signo empleado como marca sea lo suficientemente distintivo.
CONTENIDO DE LOS DERECHOS	De contenido patrimonial y moral.	Derechos de tipo eminentemente patrimonial determinadas por la finalidad utilitaria de la marca.
DERECHO DE EXPLOTACION	Derecho exclusivo de realizar, autorizar o prohibir determinados actos con respecto a la obra.	Facultad de impedir a terceros realizar algunos actos de disposición sin el consentimiento del titular.
REGISTRO	No existen causales de irregistrabilidad de las obras.	Se contemplan eventos en los cuales los signos distintivos no pueden ser registrados como marcas.
TRANSFERENCIA	Están sujetos a formalidades los actos de enajenación para su perfeccionamiento. El registro es presupuesto de oponibilidad ante terceros.	Se perfeccionan los actos de transferencia mediante el acuerdo de las partes. El registro es presupuesto de oponibilidad ante terceros.

Fuente: Cartilla derechos de autor, Alfredo Vega

### ❖ Agotamiento del derecho

Un paralelo importante entre el derecho de autor y la propiedad industrial se encuentra en el tema del agotamiento del derecho.

Para el derecho de autor el agotamiento hace relación al derecho de distribución, con base en el cual el titular puede controlar modalidades como la venta, el alquiler, el préstamo público y la importación, posteriores a la primera venta u otra transferencia de la titularidad de la copia de una obra.[Fernando Zapata 1998]

El agotamiento del derecho es entonces una limitación a los derechos exclusivos, que se presenta con la primera comercialización de un bien. Esa limitación puede ser nacional, regional o internacional, en función de la extensión territorial en la

que el autor o titular del derecho pierde la facultad de control del mercado de una obra.

En el campo de la Propiedad Industrial el agotamiento de los derechos significa que el derecho de propiedad industrial termina una vez que un producto ha sido introducido lícitamente en el comercio. En el caso de las patentes, cuando el titular de la patente fabrica el producto patentado y lo vende al distribuidor, en cuyo caso el producto ha salido de su esfera y podrá circular libremente a partir de ese momento. Lo mismo sucede en relación con las marcas: el producto identificado con una marca podrá circular libremente una vez que el titular de la marca o su licenciatario lo han introducido al comercio. [Jesus Mejia 1998]

La Decisión 486 de 2000, Régimen Común Andino sobre Propiedad Industrial, establece el agotamiento del derecho sobre una patente, indicando que ésta no dará el derecho de impedir a un tercero realizar actos de comercio respecto de un producto protegido por la patente, después de que ese producto se hubiese introducido en el comercio en cualquier país por el titular de la patente, o por otra persona con su consentimiento o económicamente vinculada a él (Art. 54).

En cuanto a las marcas, la misma Decisión 486 en su artículo 158, dispone que el registro de una marca no dará el derecho de impedir a un tercero realizar actos de comercio respecto de un producto protegido por dicho registro, después de que ese producto se hubiese introducido en el comercio en cualquier país por el titular del registro, o por otra persona con consentimiento del titular o económicamente vinculada a él.

#### ❖ **Naturaleza del derecho de autor**

Existen bienes incorporales o inmateriales que pueden ser objeto de apropiación, y son diferentes de los bienes tangibles que se encuentran en el mundo material. En un titular puede recaer la propiedad de los bienes intelectuales o inmateriales incorporados en un soporte material y en otro titular la propiedad del soporte, como usualmente sucede.

No obstante, la inmaterialidad de los bienes no significa que sobre ellos no puede ejercerse una plena propiedad. Es más, la propiedad incorporal goza de las características fundamentales del derecho de plena propiedad, pues le confiere a su titular prerrogativas y ventajas, tiene carácter de exclusividad y puede oponerse frente a las pretensiones de terceros. Por ello el derecho de autor constituye una forma moderna de la apropiación de los bienes, que ha sido aceptada y desarrollada en las diversas legislaciones de los países.

En Colombia, el derecho positivo le da el carácter de propiedad especial al derecho de autor, cuya protección se encuentra consagrada en el artículo 61 de la Constitución Política y se desarrolla a través de diferentes ordenamientos legales.

Se han identificado dos grandes sistemas de protección: el del derecho de autor (o de tradición latina) y el del *copyright* (o anglosajón). Colombia forma parte del sistema de tradición latina, cuyos orígenes se remontan al derecho romano, que

ha sido la base para el desarrollo de importantes instituciones jurídicas en nuestro derecho.

#### ❖ **Derecho de autor y derechos conexos**

Tal como lo ha indicado la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, OMPI, la expresión “derecho de autor” se emplea con dos significados. El primero es el significado básico y normalmente aceptado, que abarca únicamente la protección de los derechos sobre las obras literarias y artísticas.

El otro significado abarca también la protección de ciertos derechos denominados conexos, expresión que comprende los derechos de los artistas intérpretes o ejecutantes, los productores de fonogramas y los organismos de radiodifusión, sobre sus prestaciones artísticas, fonogramas y emisiones de radiodifusión, respectivamente, fuera del derecho de autor sobre las obras literarias y artísticas.[Oficina Internacional de la OMPI 1993]

Estos titulares de derechos adelantan actividades vinculadas de manera conexas a la utilización de las obras literarias y artísticas y su participación y aporte en el proceso de difundir las creaciones intelectuales amerita la protección que la disciplina jurídica del derecho de autor les otorga.

#### **1.6.3.3 Marco Geográfico**

El espacio operacional de desarrollo, se circunscribe en Bogotá D.C, y se aplica únicamente al domicilio del Instituto Nacional para ciegos (INCI) localizado en la Carrera 13 No 34 – 91, Teléfono: (057) (1) 5101625 y URL: <http://www.inci.gov.co/>, actuando como representante del INCI el señor Santiago Adolfo Rodríguez Álvarez.

#### **1.6.3.4 Marco Teórico**

El desarrollo del presente trabajo, demanda a sus realizadores el dimensionar y poseer el dominio instrumental de los siguientes principios y conceptos, proporcionados por el marco descriptivo de la Ingeniería de Software, el proceso y conversión de señales, los métodos de aprendizaje y la tecnología para soporte braille, los cuales se enuncian a continuación:

## ❖ Ingeniería de Software

Antes de definir el significado de la ingeniería de software es necesario saber algunos conceptos previos para poder entenderlo de manera adecuada.

La ingeniería es una disciplina y profesión enfocada a la aplicación de conocimiento científico y técnico que utiliza recursos físicos para diseñar e implementar diversos artefactos (estructuras, máquinas, dispositivos, sistemas y procesos) para realizar un objetivo deseado y alcanzar criterios especificados. Adicionalmente un ingeniero es un profesional cuya educación lo prepara para usar matemáticas, ciencias y tecnología del momento para crear productos que son importantes para el bienestar del público.

Teniendo claro esos conceptos la ingeniería de software según la IEEE es la aplicación de un enfoque sistemático (ordenado), disciplinado y cuantificable al desarrollo, operación y mantenimiento de software, esto es, la aplicación de la ingeniería en el área del software. [Documento Web.Humberto Cervantes 2008]

## ❖ Calidad de Software

Teniendo en cuenta algunas definiciones como la mencionada por la real academia de la lengua española donde dice que la calidad es la “Propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor”, o la mencionada por La International Standards Organization, ISO que define la calidad como la “Totalidad de propiedades y características de un producto proceso o servicio que le confiere su aptitud para satisfacer unas necesidades expresadas o implícitas”. [SGC 2000]

De lo anterior se observa que las definiciones incluyen la participación del cliente y que en el contexto actual, la calidad persigue, los siguientes objetivos:

- Satisfacción de los consumidores.
- Eficiencia en la utilización de los recursos humanos.
- Reducción en el costo de las operaciones.

En la industria del software se pueden evidenciar necesidades de satisfacción del cliente de productos o servicios de software, de reducción de recursos invertidos en proyectos de software y de la efectiva asignación de recursos humanos. Si hablamos de la calidad del software, una de las primeras definiciones aseguraba que “la calidad de un programa o sistema se evaluaba de acuerdo al número de defectos por cada mil líneas de código”. [Roger Pressman 1993]

La definición de la calidad del software según la IEEE, Std. 610-1990, es “el grado con el que un sistema, componente o proceso cumple los requerimientos especificados y las necesidades o expectativas del cliente o usuario”. [IEEE 1990]

## ❖ **Modelo de Calidad: ISO 9126**

La International Standards Organization, ISO ha publicado algunas normas que definen un modelo de calidad de software en varios contextos de uso.

La norma ISO 9126 llamada Software "Product Evaluation: Quality Characteristics and Guidelines for their Use", permite establecer un modelo único para expresar la calidad en el campo de la ingeniería de software.

En esta norma se reconocen seis factores de calidad que son sumamente importantes durante el desarrollo de la aplicación y que permitirá definir si es software calificado, dichos factores son los siguientes:

○ **Funcionalidad:** Es un conjunto de atributos que relacionan la existencia de un conjunto de funciones con sus propiedades especificadas.

Las funciones satisfacen necesidades especificadas o implícitas

- **Adecuación:** Atributos que determinan si el conjunto de funciones son apropiadas para las tareas especificadas.
- **Exactitud:** Atributos que determinan que los efectos sean los correctos o los esperados.
- **Seguridad:** Atributos que miden la habilidad para prevenir accesos no autorizados, ya sea accidentales o deliberados, tanto a programas como a datos.
- **Interoperabilidad:** Atributos que miden la habilidad de interactuar con sistemas especificados.
- **Cumplimiento:** Atributos que hacen que el software adhiera a estándares relacionados con la aplicación, y convenciones o regulaciones legales.

○ **Confiabilidad:** Es un conjunto de atributos que se relacionan con la capacidad del software de mantener su nivel de performance bajo las condiciones establecidas por un período de tiempo

- **Madurez:** Atributos que se relacionan con la frecuencia de fallas por defectos en el software.
- **Tolerancia a las fallas:** Atributos que miden la habilidad de mantener el nivel especificado de performance en caso de fallas del software.
- **Recuperación:** Atributos que miden la capacidad de restablecer el nivel de performance y recuperar datos en caso de falla, y el tiempo y esfuerzo necesario para ello.
- **Cumplimiento:** Atributos de funcionalidad.

- **Usabilidad:** Es un conjunto de atributos que se relacionan con el esfuerzo necesario para usar, y en la evaluación individual de tal uso, por parte de un conjunto especificado o implícito de usuarios
  - Entendimiento: Atributos que miden el esfuerzo del usuario en reconocer el concepto lógico del software y su aplicabilidad.
  - Aprendizaje: Atributos que miden el esfuerzo del usuario en aprender la aplicación (control, operación, entrada, salida).
  - Operabilidad: Atributos que miden el esfuerzo del usuario en operar y controlar el sistema.
  
- **Eficiencia:** Es un conjunto de atributos que se relacionan con el nivel de rendimiento del software y la cantidad de recursos usados, bajo las condiciones establecidas
  - En tiempo: Atributos que miden la respuesta y tiempos de procesamiento de las funciones.
  - En recursos: Atributos que miden la cantidad de recursos usados y la duración de tal uso en la ejecución de las funciones.
  
  - Cumplimiento: Atributos de funcionalidad.
  
- **Mantenibilidad:** Es un conjunto de atributos que se relacionan con el esfuerzo en realizar modificaciones
  - Analizabilidad: Atributos que miden el esfuerzo necesario para el diagnóstico de deficiencias o causas de fallas, o para identificación de las partes que deben ser modificadas.
  - Facilidad para el cambio: Atributos que miden el esfuerzo necesario para realizar modificaciones.
  - Estabilidad: Atributos que se relacionan con el riesgo de efectos no esperados en las modificaciones.
  - Testeabilidad: Atributos que miden el esfuerzo necesario para validar el software modificado.
  
  - Cumplimiento: Atributos de funcionalidad.

- **Portabilidad:** Es un conjunto de atributos que se relacionan con la habilidad del software para ser transferido de un ambiente a otro
  - Adaptabilidad: Atributos que miden la oportunidad de adaptación a diferentes ambientes sin aplicar otras acciones que no sean las previstas para el propósito del software.
  - Instalabilidad: Atributos que miden el esfuerzo necesario para instalar el software en el ambiente especificado.
  - Conformidad: Atributos que miden si el software se adhiere a estándares o convenciones relacionados con portabilidad.
  - Reemplazo: Atributos que se relacionan con la oportunidad y esfuerzo de usar el software en lugar de otro software en su ambiente. [Documento Web.Pablo Fillottrani 2007]

### ❖ **Diseño de Software por Componentes**

El desarrollo de software por componentes surge, en cierta medida de la necesidad de desarrollar sistemas mediante el ensamblaje de módulos independientes ya existentes.

Se puede afirmar que un componente, en esencia, es una unidad reutilizable que puede interoperar con otros módulos software por medio de sus interfaces, las cuales define desde donde se puede tener acceso a los servicios que este ofrece a los demás componentes.

Un componente puede presentarse en forma de código fuente o código objeto; puede estar escrito en lenguaje funcional, procedural u orientado a objetos y puede ser tan simple como un botón GUI o tan complejo como un subsistema.

Teniendo en cuenta lo anterior podemos definir el desarrollo de software por componentes como una aproximación del desarrollo de software que describe, construye y emplea técnicas software para elaborar sistemas abiertos y distribuidos, mediante el ensamblaje de partes software reutilizables.

Este modelo de diseño es utilizado para reducir los costos, tiempo y esfuerzos de desarrollo del software, y de esta manera incrementar el nivel de productividad de los grupos desarrolladores y minimizar los riesgos; a su vez ayuda a optimizar la fiabilidad, flexibilidad y la reutilización de la aplicación final. [Documento Web.Ecured 2011]

## ❖ **Métricas de Calidad**

Las métricas de calidad de software son un conjunto de reglas generadas para la creación de productos de software con calidad, que si se siguen correctamente pueden garantizar que el proyecto dará como resultado la satisfacción del cliente.

Estas reglas se usan para poder medir en términos contables la calidad de los procesos en que se realiza dicho producto y evitar errores comunes. Incluyen actividades, tales como, la estimación de costo y el esfuerzo, medición de la productividad, acumulación de datos, realización de modelos y mediciones de calidad, elaboración de modelos de seguridad, entre otras.[Documento Web.Javier Perez 2010]

Las métricas de calidad son las enunciadas en las normas ISO 9126.

## ❖ **Interface**

La interfaz gráfica de usuario, conocida también como GUI (Graphical User Interface) es un programa informático que actúa de interfaz de usuario, utilizando un conjunto de imágenes y objetos gráficos para representar la información y acciones disponibles en la interfaz. Su principal uso, consiste en proporcionar un entorno visual sencillo para permitir la comunicación con el sistema operativo de una máquina o computador.

Habitualmente las acciones se realizan mediante manipulación directa, para facilitar la interacción del usuario con la computadora. Surge como evolución de las interfaces de línea de comandos que se usaban para operar los primeros sistemas operativos y es pieza fundamental en un entorno gráfico.

## ❖ **Sistema Braille**

El braille es un sistema de lectoescritura en relieve que utilizan los ciegos, fue inventado en el primer tercio del siglo XIX por el invidente francés Louis Braille. El método se basa en la combinación de seis puntos ordena y las que no; dos en dos columnas de tres cada una, que puede ser percibido a través del tacto.

## ❖ **Estructuras de Caracteres Braille**

El relieve se consigue perforando con un punzón, o mediante maquinas impresoras especiales, un papel grueso o cartón ligero.

Los seis puntos del sistema permiten sesenta y cuatro combinaciones distintas, lo que es claramente insuficiente para diferenciar los diversos tipos de letras, los números, signos, símbolos, etc. Por ello, idéntica posición de los puntos pueden tener significados varios. Así por ejemplo, no existe en un principio diferencia entre las letras mayúsculas y minúsculas o entre las que aparecen bastardillas y

las que no; lo mismo sucede con las diez primeras letras del alfabeto y los números o con los signos ortográficos y algunos de los matemáticos.

Para evitar confusiones, el braille emplea unos signos especiales que, colocados delante de una letra minúscula, convierten esta en mayúscula, bastardilla o número. En otros casos como ya el reseñado de algunos signos ortográficos y matemáticos o el de determinadas letras y las notas musicales, se utilizan signos diferenciadores especiales o en caso es el contexto el que define su significado.

El sistema braille es un método imprescindible para la educación de los ciegos, además de ser un medio fundamental de acceso a la cultura, pues le permite la lectura de un número considerable de libros y publicaciones; les proporciona además un sistema muy útil para ellos mismos y para la relación entre ellos mismos. [Documento Web.Instituto Nacional para Ciegos 2012]

### ❖ **Redes Neuronales**

La necesidad del hombre por intentar emular el funcionamiento del cuerpo humano lo ha llevado a investigar a fondo los diferentes mecanismos para cumplir dicho propósito, por lo tanto se han realizado múltiples estudios sobre el comportamiento del cerebro y su aplicación en el campo de la informática. Las redes neuronales se han constituido como parte fundamental de importantes avances tecnológicos desde la década de los sesenta.

Una red neuronal artificial, es una estructura compuesta de un número de unidades interconectadas en donde cada unidad tiene una función, cada neurona posee una característica de entrada y salida que le permite conectarse con el resto de unidades. El procesamiento de información realizado por este tipo de sistemas está basado en el modelo biológico de aprendizaje, donde su principal cualidad es la capacidad de adaptarse y variar de comportamiento en situaciones cambiantes. A diferencia de los sistemas informáticos actuales los cuales se basan en el procesamiento secuencial de instrucciones almacenadas en una memoria y que se ejecutan desde allí mismo.

En el presente trabajo una red neuronal es útil para enseñarle al sistema la interpretación del alfabeto Braille para su conversión a lenguaje natural.

### ❖ **Inteligencia Artificial**

La Inteligencia Artificial (IA) es un campo de la ciencia y la ingeniería que se ocupa de la comprensión, desde el punto de vista de lo informático, de lo que se denomina como comportamiento inteligente. También se ocupa de la creación de artefactos que exhiben este comportamiento [Documento Web.Raul Pino 2014]. Esta definición general adoptada por varios autores da a conocer la importancia y necesidad del hombre para emular sus capacidades y comportamientos inteligentes, al punto de desarrollar tecnologías cada vez más perfeccionadas.

La robótica, una disciplina relacionada con la creación de máquinas capaces de interactuar y manipular objetos de manera inteligente, suele relacionarse

parcialmente con la razón por la cual existen estudios e investigaciones profundas sobre sensores y mecanismos de intercambio de información con el exterior. Dichos desarrollos son capaces de interpretar e identificar soluciones a problemas cotidianos además de aprender y generar nuevo conocimiento mediante diversos modos de razonamiento.

En la actualidad se llevan a cabo proyectos en campos de la medicina, gobierno, educación y agricultura, entre otros que se embarcan en el procesamiento de lenguaje, visión artificial, resolución de problemas, representación del conocimiento y razonamiento, aprendizaje y robótica, todas relacionadas con la IA.

En el presente trabajo, la IA provee, la plataforma conceptual e instrumental requerida para el proceso de análisis y conversión de caracteres Braille.

### ❖ **Didáctica**

La didáctica es el arte de enseñar o dirección técnica del aprendizaje. Es parte de la pedagogía que describe, explica y fundamenta los métodos más adecuados y eficaces para conducir al educando a la progresiva adquisición de hábitos, técnicas e integral formación. La didáctica es la acción que el docente ejerce sobre la dirección del educando, para que éste llegue a alcanzar los objetivos de la educación. Este proceso implica la utilización de una serie de recursos técnicos para dirigir y facilitar el aprendizaje. [Documento Web.Psicopedagogia.com 2011]

### ❖ **Modelos de aprendizaje para personas con discapacidad visual**

Los modelos de aprendizaje son planes estructurados que pueden usarse para configurar un contenido académico, diseñar materiales de enseñanza y dirigir el aprendizaje en las mismas aulas de clase. En otras palabras son estrategias que permiten al estudiante adquirir el conocimiento de manera didáctica.

Para las personas con discapacidad visual no existen modelos de aprendizaje propios puesto que el docente es el encargado en implementar sus propias estrategias dentro de las aulas de clase. Esto no quiere decir que los estudiantes con discapacidad visual no necesiten atención en el aula, para ello existen ciertas metodologías que permiten al maestro enseñar y que pueda entenderse mutuamente con el estudiante con discapacidad visual.

La metodología constructivista es una de las más importantes adoptada por los docentes que enseñan a personas con discapacidad visual. El constructivismo, en su dimensión pedagógica, concibe el aprendizaje como resultado de un proceso de construcción personal-colectiva de los nuevos conocimientos, actitudes y vida, a partir de los ya existentes y en cooperación con los compañeros y el facilitador. En ese sentido se opone al aprendizaje receptivo o pasivo que considera a la persona y los grupos como pizarras en blanco o bóvedas, donde la principal función de la enseñanza es vaciar o depositar conocimientos.

A esta manera de entender el aprendizaje, se suma todo un conjunto de propuestas que han contribuido a la formulación de una metodología constructivista. Entre dichas propuestas vale la pena mencionar:

- **La teoría del aprendizaje significativo:** el aprendizaje tiene que ser lo más significativo posible; es decir, que la persona-colectivo que aprende tiene que atribuir un sentido, significado o importancia relevante a los contenidos nuevos, y esto ocurre únicamente cuando los contenidos y conceptos de vida, objetos de aprendizaje puedan relacionarse con los contenidos previos del grupo educando, están adaptados a su etapa de desarrollo y en su proceso de enseñanza-aprendizaje son adecuados a las estrategias, ritmos o estilos de la persona o colectivo.
- **Aprendizaje por descubrimiento:** no hay forma única de resolver los problemas. Antes de plantear a los participantes soluciones, los facilitadores deben explorar con ellos diferentes maneras de enfrentar el mismo problema; pues no es pertinente enseñar cosas acabadas, sino los métodos para descubrirlas.
- **La metodología activa:** siguiendo a Moisés Huerta<sup>2</sup>, un método es activo cuando genera en la persona-colectivo una acción que resulta de su propio interés, necesidad o curiosidad. El facilitador es en ese sentido, quien debe propiciar dicho interés planificando situaciones de aprendizaje estimulantes, si descuidar que los métodos son el medio y no el fin. “La metodología activa se debe entender como la manera de enseñar que facilita la implicación y la motivación”. [ Documento Web.FAO IICA y Prodar 2010]

Además de la metodología constructivista existe la metodología piagetiana que permite a los docentes trabajar con estudiantes con limitación visual.

Las ideas más importantes sobre las que se sustenta la teoría Piagetiana son las siguientes:

- **El funcionamiento de la inteligencia:** En el modelo piagetiano, una de las ideas nucleares es el concepto de inteligencia como proceso de naturaleza biológica. Para él el ser humano es un organismo vivo que llega al mundo con una herencia biológica, que afecta a la inteligencia. Por una parte, las estructuras biológicas limitan aquello que podemos percibir, y por otra hacen posible el progreso intelectual.

Con influencia darwinista, Piaget elabora un modelo que constituye a su vez una de las partes más conocidas y controvertidas de su teoría. Piaget cree que los organismos humanos comparten dos "funciones invariantes": organización y adaptación. La mente humana, de acuerdo con Piaget, también opera en términos de estas dos funciones no cambiantes. Sus procesos psicológicos están muy organizados en sistemas coherentes y

estos sistemas están preparados para adaptarse a los estímulos cambiantes del entorno. La función de adaptación en los sistemas psicológicos y fisiológicos opera a través de dos procesos complementarios: la Asimilación y Acomodación.

La asimilación se refiere al modo en que un organismo se enfrenta a un estímulo del entorno en términos de organización actual, mientras que la acomodación implica una modificación de la organización actual en respuesta a las demandas del medio. Mediante la asimilación y la acomodación vamos reestructurando cognitivamente nuestro aprendizaje a lo largo del desarrollo (reestructuración cognitiva).

Asimilación y acomodación son dos procesos invariantes a través del desarrollo cognitivo. Para PIAGET asimilación y acomodación interactúan mutuamente en un proceso de equilibración. El equilibrio puede considerarse como un proceso regulador, a un nivel más alto, que gobierna la relación entre la asimilación y la acomodación.

- **El concepto de esquema:** El concepto de esquema aparece en la obra de Piaget en relación con el tipo de organización cognitiva que, necesariamente implica la asimilación: los objetos externos son siempre asimilados a algo, a un esquema mental, a una estructura mental organizada.

Para Piaget, un esquema es una estructura mental determinada que puede ser transferida y generalizada. Un esquema puede producirse en muchos niveles distintos de abstracción. Uno de los primeros esquemas es el del objeto permanente, que permite al niño responder a objetos que no están presentes sensorialmente. Más tarde el niño consigue el esquema de una clase de objetos, lo que le permite agruparlos en clases y ver la relación que tienen los miembros de una clase con los de otras. En muchos aspectos, el esquema de Piaget se parece a la idea tradicional de concepto, salvo que se refiere a operaciones mentales y estructuras cognitivas en vez de referirse a clasificaciones perceptuales.

- **El proceso de equilibración:** Aunque asimilación y acomodación son funciones invariantes en el sentido de estar presentes a lo largo de todo el proceso evolutivo, la relación entre ellas es cambiante de modo que la evolución intelectual es la evolución de la relación de asimilación y acomodación.

Para Piaget el proceso de equilibración entre asimilación y acomodación se establece en tres niveles sucesivamente más complejos:

- El equilibrio se establece entre los esquemas del sujeto y los acontecimientos externos.
- El equilibrio se establece entre los propios esquemas del sujeto.

- El equilibrio se traduce en una integración jerárquica de esquemas diferenciados.

- **Las etapas del desarrollo cognitivo:** En la teoría de Piaget, el desarrollo intelectual está claramente relacionado con el desarrollo biológico. El desarrollo intelectual es necesariamente lento y también esencialmente cualitativo: la evolución de la inteligencia supone la aparición progresiva de diferentes etapas que se diferencia entre sí por la construcción de esquemas cualitativamente diferentes. [Documento Web.Psicopedagogia.com 2011]

#### ❖ **Software especializado para proceso braille**

La implementación de software especializado en proceso braille ha permitido el aprendizaje de este sistema por parte de la comunidad con limitación visual y aquellas que asesoran este tipo de población.

Traductores braille, lectores de braille y software de escritura braille son algunas de las aplicaciones que permiten manipular este sistema de lectoescritura.

El Duxbury Braille Translator es un software de traducción braille aprobado por Microsoft Windows que se encuentra en el mercado y que es compatible con otros tipos de software como lectores de pantalla para la comunidad con discapacidad visual. Además de estas características el Duxbury Braille Translator es compatible con impresoras braille de alta producción, mejora la operación de las impresoras ya existentes en el mercado, permite la compatibilidad con software de ofimática como Microsoft Word 2007 y 2010, traduce al braille en inglés, francés y español, traducción matemática e importación de tablas, entre otros. [Documento Web.ANTARQ TECNOSOLUCIONES 2012]

#### ❖ **Impresoras braille**

La impresora para edición y construcción de código braille, es un dispositivo cuya estructura funcional responde a las impresoras convencionales, es decir, poseen un buffer de recepción y un mapeador selector de código, que direcciona cada bite a la tabla operacional braille trabajando en forma paralela al consultar y al generar sobre el papel la salida correspondiente.

El enlace braille, está controlado por dos motores de paso con amplitud operacional de 15 grados para así diferenciar letras mayúsculas, información numérica y caracteres especiales, a continuación, se muestra como ejemplo la operación de la impresora INDEX Everest, distribuida por la compañía mexicana Soluciones En Tecnología Adaptada México S.A. de C.V, cuya dirección web es: [www.sta-mexico.com.mx](http://www.sta-mexico.com.mx) y su buzón es: [correo@sta-mexico.com](mailto:correo@sta-mexico.com); su funcionalidad para fines de orientación se lista a continuación:

- La *Índex Everest* recibe el documento traducido en un formato braille por la computadora y lo almacena en su propia memoria 200 páginas de texto braille como máximo.
- El texto es procesado y transformado a un formato de revista. Por ejemplo, la primera hoja impresa de un documento de 40 páginas consistirá en los números de página 1, 2, 39, 40, en la segunda hoja se imprimirán las páginas 3, 4, 37, 38, y así sucesivamente.
- La *Índex Everest* automáticamente imprime una línea de pre-doblado en el centro de cada hoja impresa para facilitar el proceso de doblado. Las páginas serán impresas en el orden correcto para solo ser engrapadas y dobladas.
- Finalmente usted tendrá que engrapar y doblar su revista y su revista braille está terminada.

Su estructura formal se visualiza en las figuras 1,2 y 3 a saber.

- Figura 1: Marco contextual y operacional
- Figura 2: Producto de salida
- Figura 3: Nivel de funcionalidad



Figura 1: Marco contextual y operacional

Fuente: <http://www.redvitec.edu.ar/novedades/index/presentaron-tecnologias-para-discapacitados-visuales-en-biblioteca-de-la-uncuyo->



Figura 2: Producto de salida

Fuente: <http://www.google.com.co/imgres?q=impresoras+braille&num=10&hl=es&biw=1024&bih=499&tbn=isch&tbnid.htm>

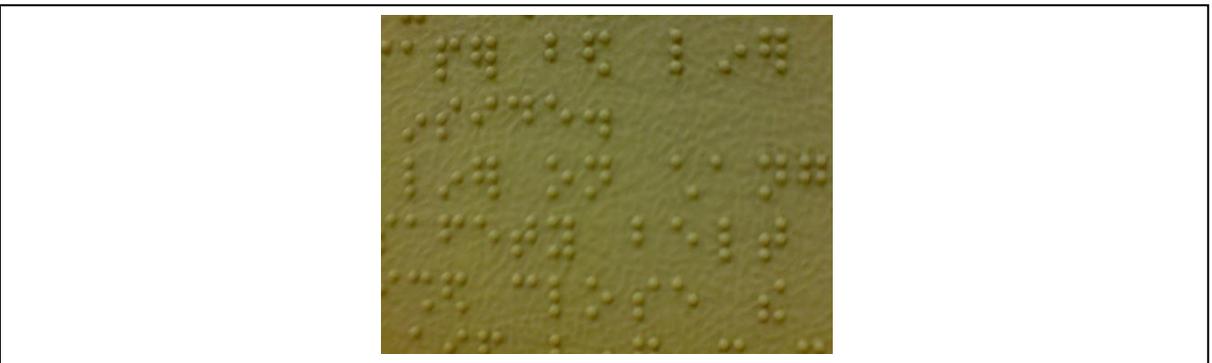


Figura 3: Nivel de funcionalidad

Fuente: <http://www.iberociencia.com/ingenieros-adaptan-impresoras-para-reproducir-documentos-en-braille/c>

A nivel nacional el INCI es el único que posee una impresora braille y el cual presta el servicio de impresión a entidades públicas o privadas de documentos en texto braille, además determinan que libro pueden requerir las personas con limitación visual para ser distribuidas en bibliotecas de toda la ciudad o el país.

### **1.6.3.5 Marco Conceptual**

Formalmente el producto a entregar, relaciona los principios tecnológicos y la normatividad de usuario a quien se orienta o encamina la solución construida, dada las características pedagógicas del producto a liberal por el programa de Ingeniería De Sistemas de la Universidad Libre, se hace preciso presentar para efectos de documentación y referenciación.

## ❖ Pedagogía

El término “pedagogía” a menudo es mal comprendido, él designa un campo de conocimientos y de acciones cada vez más complejo. Destinada a los niños o a los adultos, la pedagogía cuenta con una competencia técnica y profesional y constituye un principio de estudio e investigación. Ella no se reduce, como se entiende a veces, a un saber hacer compartido por todos o a un quehacer infantilizante. Nuestra sociedad desarrolla cada vez más “organizaciones aprendices”. Formación, información y saber están en el centro de las principales dinámicas sociales y hacen de la actividad pedagógica cada vez más un asunto estratégico. Acaso, ¿Nuestra sociedad no se vuelve pedagógica?

La pedagogía tiene por objeto el aspecto sistemático de la actividad humana conductora de las acciones educativas y de formación. Como toda actividad humana, tiene sus principios y sus métodos; define una función humana, describe una conducta específica, socialmente construida, principalmente en la escuela y en las instituciones formadoras. La pedagogía participa en los cambios y evoluciones a las que estamos asistiendo; sin embargo, la pedagogía tiene también su propia historia y su propia cultura: la de las prácticas, la de las maneras de pensar y la sus propios modelos. Ella contribuye a la profesionalización de los oficios del profesor.[Documento Web. Miguel Gomez 2011]

## ❖ La Pedagogía, el Hecho y su estudio

“La Pedagogía no es una ciencia, ella no tiene el derecho de ser paciente”, afirmaba Durkheim (1925). Pero, agregaba, “ella tampoco es un arte: nosotros no hubiéramos fácilmente confiado una clase ni a Montaigne ni a Rousseau.” La pedagogía sería entonces un asunto intermedio entre el arte y la ciencia: “Ella no es el arte, porque no es un sistema de prácticas organizadas, sino de ideas relativas a esas prácticas. Es un conjunto de teorías; las teorías pedagógicas tienen por objeto inmediato guiar la conducta.” Durkheim, muestra la relación fundadora de la teoría y la práctica para la pedagogía, definida, en su naturaleza mixta, como “teoría/práctica”. Si bien, la expresión no da cuenta absoluta del pensamiento pedagógica, explica la problemática: “la problemática, decía él, no es otra cosa que la reflexión más metódica y la mejor documentada posible, puesta al servicio de la práctica de la enseñanza.” Esta naturaleza mixta, este saber termina expresándose en un solo término: “pedagogía”, que designa para una actividad el hecho de su estudio:

El hecho pedagógico está constituido por el trabajo pedagógico, unidad funcional de tareas, de roles, de competencias y de saberes utilizables. Profesor y estudiante, formador y formado, adulto y niño, saberes y aprendizajes, escuela y clase, etc., son las modalidades observables, la pedagogía visible. El trabajo pedagógico es tanto del profesor como del estudiante. Enseñar no define sino la parte, el punto de vista del profesor. La pedagogía, supone enfrentar también la parte del alumno. Ser “pedagogo” (o más justamente hacer acto de pedagogía) consiste así pues, en situarse en la lógica de una acción contextualizada: por

ejemplo enseñar a los alumnos en un establecimiento escolar, pero también en otros contextos posibles asociados al desarrollo de la actividad social misma (ampliación de la escolaridad, formación profesional, educación continua, etc.). Estos contextos y la diversidad de situaciones posibles hacen del hecho pedagógico un conjunto cada vez más complejo tanto al nivel de los medios, de los métodos como de las organizaciones. Este rasgo está marcado por la relación entre la pedagogía y los modos sociales de formación;

El estudio pedagógico tiene por objeto las representaciones y las coherencias pensadas o inducidas por esta actividad. Del hacer se pasa al cómo hacer y al porqué. El estudio pedagógico es la parte de la concepción (implícita o explícita, cultural o profesional) de la pedagogía. Destaquemos aquí los principios de su funcionamiento: porqué o cómo esto marcha o no marcha. Así la pedagogía, concebida como la dimensión del análisis de las acciones, es también objeto de investigación. Lo que supone una ruptura significativa con la manera como el sentido común define el término.

### ❖ Modelos pedagógicos

Los modelos pedagógicos representan formas particulares de interrelación entre los parámetros pedagógicos: metas, contenidos de enseñanza, relación profesor y alumno, métodos y concepto de desarrollo, además son representaciones esenciales de las corrientes pedagógicas. Específicamente los modelos pedagógicos tradicionales buscan normativizar el proceso educativo en lugar de entenderlo, lo que no ocurre con los modelos contemporáneos.

Los modelos pedagógicos tradicionales asumen el método universal para regular la transmisión y difusión de saberes y enseñanza asumiendo a un sujeto pasivo, dejando atrás los procesos de construcción del pensamiento de los estudiantes.

Estos modelos pedagógicos se diferencian principalmente por las metas axiológicas a lograr en los estudiantes, por el énfasis en los procedimientos didácticos y por el concepto de desarrollo de los niños, que para el pedagogo tradicionalista tecnicista presenta mayor preocupación por el contenido, entendido como el tipo de información, destrezas, hábitos y conductas que hay que grabar en los estudiantes.

Para resolver los paradigmas pedagógicos contemporáneos los pedagogos clásicos y modernos se han preocupado por responder cinco interrogantes fundamentales: ¿Qué tipo de hombre interesa formar?, ¿Cómo o con que estrategias técnico metodológicas?, ¿A través de qué contenidos entrenamientos o experiencias?, ¿A qué ritmo debe adelantarse el proceso de formación? , ¿Quién predomina o dirige el proceso, el maestro o el estudiante? Las respuestas a estos interrogantes varían y asumen diferentes valores en la multiplicidad de contextos sociales y culturales, dando origen a variadas

combinaciones dinámicas que han sido denominados modelos pedagógicos la combinación de las respuestas da origen a los siguientes modelos:

- **Modelo transmisionista conductista**

Este modelo se desarrolló en la fase superior del capitalismo, bajo una mirada de moldeamiento de la conducta productiva de los individuos; consiste en la fijación y control de los objetivos instruccionales para adquirir conocimientos, códigos impersonales, destrezas y competencias bajo conductas observables.

La finalidad de este modelo es el moldeamiento de la conducta técnico productiva, a través de un método de fijación, refuerzo y control de aprendizajes, con contenidos que hacen referencia a conocimientos técnicos manejando un tipo de relación unidireccional entre el maestro y el estudiante que es tenido en cuenta como un receptor pasivo que acumula aprendizajes.

- **Romanticismo Pedagógico**

Este modelo sostiene que el contenido más importante para el estudiante es el que procede de su interior y este es tomado como eje central de la educación. Por lo tanto su meta es lograr la máxima autenticidad, espontaneidad y libertad individual; el maestro cumple un papel de auxiliar en este proceso que tiene como método suprimir obstáculos e interferencias que inhiben la libre expresión de los estudiantes. El modelo romántico establece los contenidos a través de una programación que el alumno solicita, ya que su desarrollo debe ser de forma natural, espontánea, y libre creando un ambiente pedagógico flexible para que el estudiante despliegue su interioridad, sus cualidades y habilidades.

- **El desarrollismo Pedagógico**

Este modelo busca que cada individuo, de forma progresiva y secuencialmente acceda a cada etapa del desarrollo intelectual de acuerdo con sus necesidades y condiciones, en un ambiente de experiencias estimulantes que contribuyan al afianzamiento y desarrollo de las estructuras mentales del niño y de la etapa inmediatamente superior.

El maestro cumple una función de facilitador y estimulador de experiencias por medio de un método que busca la creación de un ambiente y experiencias de afianzamiento según la etapa en que se encuentra el estudiante; además los contenidos son construidos por el mismo, teniendo en cuenta el desarrollo progresivo y secuencial de la estructura mental del educando y el educador.

- **Pedagogía Socialista**

Propone el desarrollo de las capacidades e intereses del individuo, determinados por la sociedad, por la colectividad y el trabajo productivo. Su principal meta es el desarrollo pleno del individuo para la producción socialista y cultural, por lo tanto los contenidos son de tipo científico técnico, polifacético y politécnico, con un método variado según el nivel de desarrollo de cada estudiante y el método de cada ciencia haciendo énfasis en el trabajo productivo. El maestro sostiene una relación unidireccional con el estudiante a pesar de que se tiene una concepción de desarrollo de tipo progresivo y secuencial pero impulsado por el aprendizaje de las ciencias.

Además de tener en cuenta los cinco parámetros pedagógicos, la aplicación de cada uno de los modelos se sustenta en los fines educativos y en la dinámica del desarrollo. Así mismo, contienen de forma implícita, varios enfoques filosóficos, entre los cuales retomamos el humanismo educativo, el cual planteamos a continuación desde el marco de la educación integral, toda vez que la Educación Física necesita avanzar más en esta dirección.

- **El tecnologismo en educación**

En este aparte del marco conceptual, es necesario profundizar sobre el origen e implicaciones de este enfoque de la educación, toda vez que se requiere una comprensión amplia sobre el tema, que aporte elementos para la comprensión de la práctica educativa: La Clase De Educación Física.

Este enfoque surge con la pretensión de fundamentar científicamente la educación, sobre una mirada positivista, y es conocido, en forma grotesca y caricatural como tecnología de la educación.[Documento Web. Universidad Manuela Beltrán 2012]

## **1.7 SOPORTE FUNCIONAL DIDACTICO**

Siendo la didáctica el arte de enseñar o la plataforma que guía el aprendizaje al explicar y fundamentar los métodos que aseguran con eficiencia la adquisición del conocimiento expuesto, la didáctica para la población con discapacidad visual, está orientada a la utilización de instrumentos y medios estructurados con base al núcleo funcional de comunicación es decir el sistema braille, cuyo formato semántico se presenta en la figura 4.

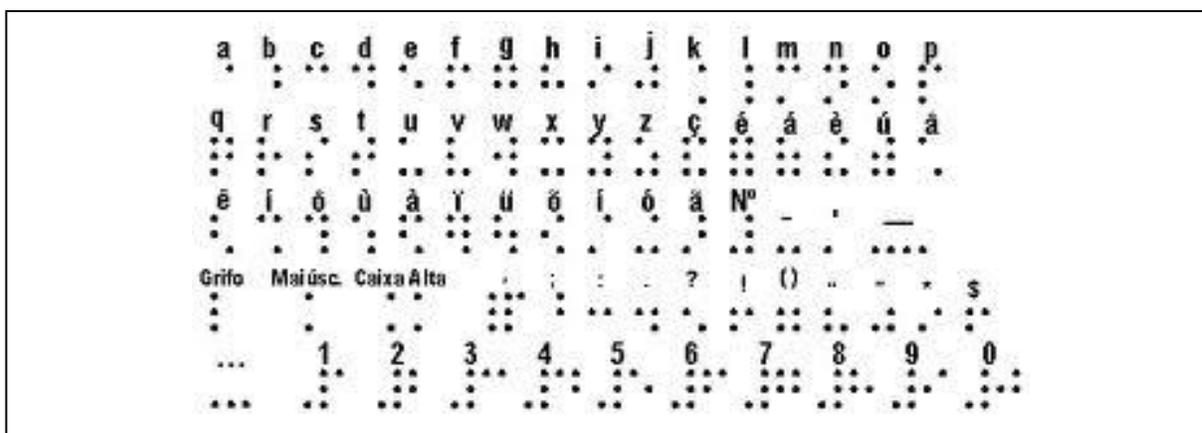


Figura 4: Sistema Braille

Fuente: <http://www.google.com.co/imgres?q=sistema+braille&hl=es&biw=1024&bih=499&tbn=isch&tbnid=qhl3NJaC1I6eIM:&imgrefurl=http://www.taringa.net/posts/info/7164775/Sistema-y-Escritura-Braille.html>

Dicho sistema como se observa diferencia de manera fácil la información numérica, la información en mayúscula y los caracteres especiales, el discapacitado visual mediante recorrido táctil, captura la significancia del patrón y elabora el correspondiente mensaje sobre el cual fundamenta su adquisición, discusión o exposición.

Normativamente, la didáctica para la población con discapacidad visual, contempla el establecimiento de las relaciones cognitivas de aprendizaje, con las cuales se responden las preguntas siguientes: ¿Para qué enseñar?, ¿Qué enseñar?, ¿Qué es el sujeto de aprendizaje?, ¿Cómo se debe evaluar el conocimiento impartido?, ¿Cuál es la imagen del aprendizaje y del nivel de aprehención que experimenta el docente discapacitado? y ¿Cuál es la estructura que favorecerá la exposición temática de la unidad de aprendizaje, y en cuanto tiempo se presentará su integridad?

## 1.8 PROTOTIPOS DE SOFTWARE DESARROLLADOS

Las políticas formuladas por el INCI, para acercarse a los desarrollos investigativos de la Universidad Colombiana han permitido que producto de estos acuerdos se obtengan soluciones de gran aceptación entre la población con discapacidad invidente, de esta manera la Universidad Libre cuenta con un repositorio referencial para culminar satisfactoriamente el presente trabajo, para efectos de verificación se citan las siguientes actividades realizadas:

- ❖ Universidad Industrial de Santander: Aplicativo para capacitación de invidentes en aptitudes laborales.
- ❖ Universidad Distrital Francisco Jose De Caldas: El proyecto curricular de Ingeniería Electrónica construyó el prototipo para impresión selectiva

Braille, y el proyecto curricular de Ingeniería de Sistemas elaboro una interface de conversión grafica para enseñanza en básica primaria.

- ❖ Universidad Piloto de Colombia: Software para orientación y construcción de enunciados Braille directamente en español.

## **2. FUNDAMENTACION Y LOGISTICA DE DESARROLLO**

### **2.1 METODOLOGIA**

La estructura operacional y funcional de la solución a construir, requiere del soporte normativo de la metodología XP, pues ella denota y define formalmente los parámetros de consecución, valoración operativa de requerimientos, construcción del prototipo experimental, cualificación del diseño y formato de pruebas para proyectar luego lo pertinente a su liberación y catalogación, debe aclararse obviamente que la interacción directa con el usuario invidente, determinara los resultados de aceptación a nivel de amigabilidad, transparencia y flexibilidad del aplicativo. En lo pertinente al proceso de digitalización que involucra la banalización fragmentación adelgazamiento y comparación se procederá de manera celular, es decir, se estructurara para cada anotación braille su equivalente puntual y se convertirá uno a uno en su soporte convencional de tinta o lectura vidente, para verificar así el nivel de sincronismo, grado de ajuste y calidad de la conversión y mapeo de señal. Los aspectos relacionados con las pruebas de caja blanca y caja negra del software, se especificaran formalmente luego de la interacción con el docente y algunos representantes de la población invidente que delegue el INCI, asegurando así que al momento de catalogarse como entidad productiva, la solución generara la total acogida y usabilidad por los interesados.

La metodología XP (Xtreme Programing) nace como nueva disciplina de desarrollo de software hace aproximadamente unos seis años, y ha causado un gran revuelo entre el colectivo de programadores del mundo. Kent Beck, su autor, es un programador que ha trabajado en múltiples empresas y que actualmente lo hace como programador en la conocida empresa automovilística DaimlerChrysler. Con sus teorías ha conseguido el respaldo de gran parte de la industria del software y el rechazo de otra parte.

La programación extrema se basa en la simplicidad, la comunicación y el reciclado continuo de código, para algunos no es más que aplicar una pura lógica.

#### **2.1.1 Objetivos de la Metodología**

Los objetivos de XP son muy simples: la satisfacción del cliente. Esta metodología trata de dar al cliente el software que él necesita y cuando lo necesita. Por tanto, debemos responder muy rápido a las necesidades del cliente, incluso cuando los cambios sean al final de ciclo de la programación.

El segundo objetivo es potenciar al máximo el trabajo en grupo. Tanto los jefes de proyecto, los clientes y desarrolladores, son parte del equipo y están involucrados en el desarrollo del software.

### 2.1.2 Fases de la Metodología XP

XP, identifica formal y operacionalmente los siguientes niveles lógicos de acción, sobre los cuales se construye la arquitectura ingenieril de una solución, estas son:

❖ **Planificación:** Permite cualificar la arquitectura del negocio, para modelar prospectivamente las preguntas pertinentes a la formalización técnica ingenieril y económica del proyecto, definiendo prioridades y valorando acciones sustantivas de trabajo con las que se responden las preguntas: ¿Qué se quiere?, ¿Para qué se hará?, ¿Con que tecnología se trabajara? Y ¿Quién lo utilizara?

❖ **Diseño:** Categoriza como entregable la llamada maqueta de configuración de la solución, proyectando con calidad las interfaces, los modelos y estructuras de navegación e interacción y definiendo las clases, modelos de datos y arquitectura semántica a nivel modular con la que se desarrollaran los aplicativos.

❖ **Desarrollo:** Define las categorías de refactorización de los aplicativos, junto con el patronato de calidad y el proceso de socialización con el usuario final, identificando, las características de los entregables que cada grupo del proyecto general, mostrando en cada determinante sistémico los atributos de funcionalidad a saber: Eficiencia, Eficacia, Efectividad, Transparencia, Amigabilidad y Flexibilidad.

❖ **Pruebas:** En este escenario XP, define, normatiza y regula los procedimientos y principios funcionales que regularan y aseguraran la calidad de el grupo de arquitectura de software, estableciendo para ello las fases convencionales relacionadas en ingeniería de software como pruebas de caja blanca y caja negra, adicionalmente, contempla XP la llamada prueba de integridad y estética, en la que el usuario final cataloga su facilidad de visualización, navegación, cancelación, interacción y recuperación del aplicativo bajo su responsabilidad.

### 2.2 ESTRUCTURACION Y DESARROLLO

Para el desarrollo de la aplicación se aplico la metodología de software XP, necesaria para dar cumplimiento a los objetivos planteados en el proyecto. A continuación se especifican las etapas:

## ❖ PLANIFICACION

Para llevar a cabo el desarrollo de la herramienta, se realizo un análisis de los recursos de hardware y software, los stakeholders involucrados dentro de la solución y los recursos económicos destinados para su desarrollo.

### ○ **Plataforma Hardware**

Para el desarrollo de la aplicación se utilizo un computador y una multifuncional con las siguientes características hardware:

Computadora: Dell Inspiron 1420

Memoria Ram: 2,00 GB

Tipo de Bios: Phoenix

Placa de video: Mobile Intel(R) 965 Express Chipset Family (448 MB)

Disco duro: Samsung HM121HI ATA Device (120 GB, 5400 RPM, SATA)

Placa de red: Broadcom Netlink (TM) Fast Ethernet

Procesador: Intel Core 2 Duo 1.83 Ghz

Multifuncional: Epson XP-211

Tipo de Escaner: Escaner a color de cama plana

Fuente de luz: Lampara fluorescente de cátodo frio

Resolucion de Escaner: Óptica: 1200 dpi - Hardware: 1200 x 2400 dpi

Velocidad de Escaneo: (300 dpi) - Monocromático: 2,4 mseg./línea (aprox.)

Color: 9,5 mseg./línea (aprox.)

### ○ **Plataforma Software**

La plataforma de software utilizada para el desarrollo de la aplicación fue la siguiente:

Sistema operativo: Windows 7

Soporte de documentación: Microsoft Office 2010

Entorno de desarrollo: Netbeans 7.4 - JRE7

Lenguaje de desarrollo: Java

El manual de instalación del ambiente de ejecución de la herramienta *Java Runtime Environment (JRE)* se especifica en el **Anexo 6 “Manual de instalación JRE”**.

## ❖ **Talento Colaborador**

El desarrollo de la herramienta, demanda la participación de los siguientes Stakeholders:

Tabla 3: Stakeholders

<b>NOMBRE</b>	<b>CARGO</b>	<b>LABOR</b>
Santiago Rodríguez	Director de Tecnología INCI	Consultoría especializada
Giovanni Briceño	Docente, Director de proyecto de grado. Universidad Libre	Consultoría tecnológica
Andrés Avellaneda	Estudiante Ingeniería de Sistemas Universidad Libre	Analista - Desarrollador

Fuente: Aporte realizadores

### ❖ Información Financiera

Los costos requeridos para desarrollar el producto requerido por el INCI y cumplir formalmente con los objetivos trazados, serán sufragados de manera directa por los realizadores, para efectos de control académico, se listan los siguientes rubros:

Adquisición material bibliográfico	\$ 30.000,00
Insumos computador	80.000,00
Recursos de papelería y fotocopiado	20.000,00
Elaboración documento y manuales	20.000,00
Preparación sustentación	15.000,00
Asistencia técnica especializada	50.000,00
Asistencia seminarios y cursos	300.000,00
Transporte	300.000,00
Conexión a internet	100.000,00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 915.000,00</b>

### ❖ Usuarios de la herramienta

El desarrollo de la aplicación está dirigido a los docentes quienes trabajan con personas que poseen discapacidad visual total o parcial. No obstante esta herramienta puede ser utilizada por cualquier otro usuario que lo requiera.

## 2.3 ESCENARIO DE DISEÑO

Basados en la metodología de desarrollo adoptada, el diseño de la aplicación se realizó a partir del análisis e identificación del problema, los cuales fueron plasmados en requerimientos, historias de usuarios y diagramas. Adicionalmente se le otorgo el nombre de “BraullieApp” y un logotipo a la herramienta que hace referencia al propósito de su desarrollo.

## ❖ Requerimientos

Teniendo en cuenta los estándares de calidad en el desarrollo de software se ha utilizado el formato establecido para la especificación de los requerimientos de la herramienta los cuales pueden evidenciarse en el **Anexo 1 “Requerimientos BraullieApp”**.

## ❖ Historias de Usuario

Las historias de usuario permitirán especificar el desarrollo de la herramienta y construir su correspondiente diagrama en el cual se evidenciara los módulos a implementar. Por estándares de calidad las historias de usuario fueron definidos en el formato establecido dentro de la metodología. **Anexo 2 “Historias de Usuario BraullieApp”**.

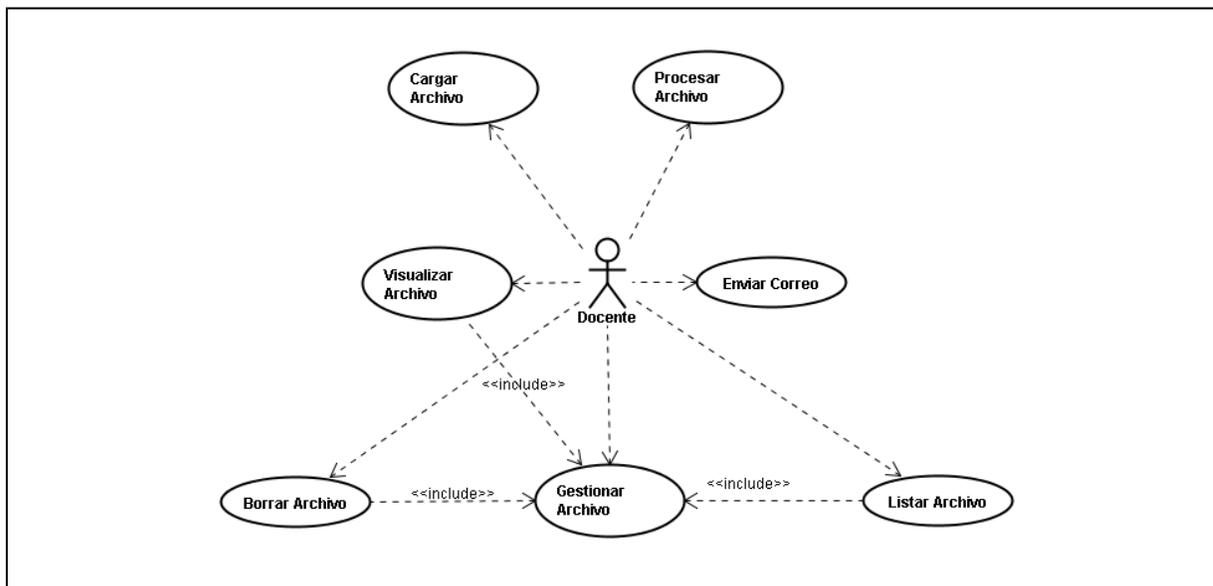


Figura 5. Diagrama de Casos de uso

Fuente: Aporte realizador

## ❖ Diagrama de Clases

Como parte del diseño, se construyó el diagrama de clases que describe la estructura lógica de la solución en el cual se especifica cada uno de los componentes, identificando las variables, métodos y relaciones entre cada uno de los módulos. Se determinó utilizar el patrón de arquitectura *MVC (Modelo Vista Controlador)* debido a que es posible la reutilización de código y separación de conceptos permitiendo facilitar las tareas de desarrollo y el posterior mantenimiento de la aplicación.

El diagrama de clases completo se especifica en la **Figura 6**, el cual está compuesto por cuatro paquetes titulados como *gui*, *utilidades*, *GestorAplicacion* y *negocio* que se describen a continuación.

- **GUI:** Dicho componente es el encargado en establecer la comunicación entre el usuario y la aplicación a través de ventanas.
- **Utilidades:** El paquete de utilidades está compuesto por las clases UtilidadesBasicas y Parametros en las cuales se especifican las variables y métodos transversales de la aplicación. Alguno de estos son: La configuración y ruta de carpeta de trabajo.
- **GestorAplicacion:** El paquete *GestorAplicaciones*, es el controlador encargado de gestionar la manipulación del archivo plano.
- **Negocio:** Finalmente el paquete de *negocio* está compuesto de las clases ProcesadorBraille y Reconocedor en el cual se especifican todas las variables y métodos encargadas de realizar todo el procesamiento y reconocimiento de una imagen con información Braille, para su conversión a texto plano en lenguaje español, a partir de un archivo gráfico. Estos dos componentes se relacionan con la clase VProcesarArchivos del paquete *gui* para la visualización de los archivos procesados y el almacenamiento en la carpeta de trabajo

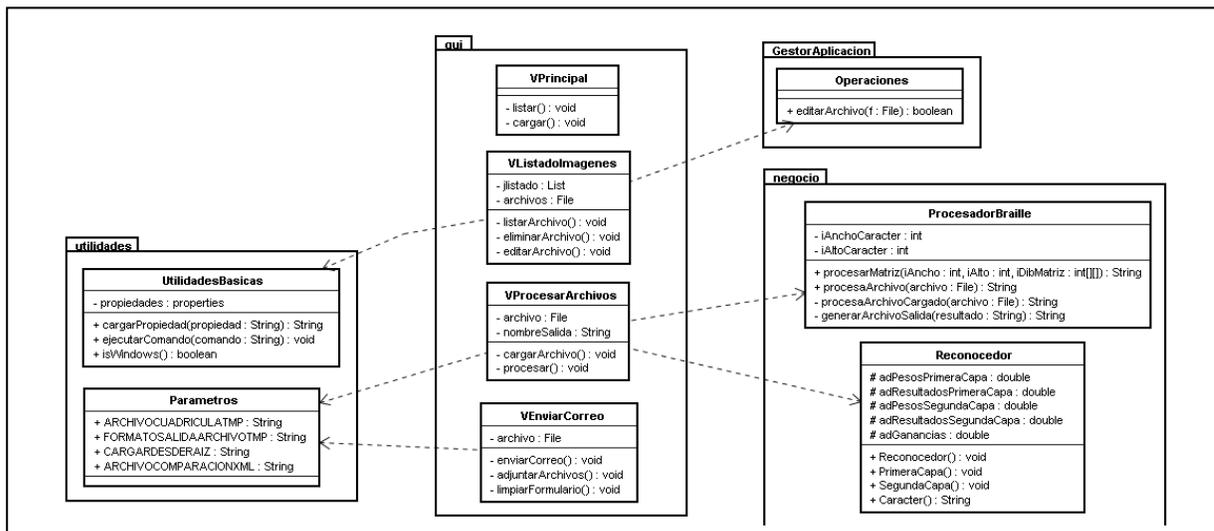


Figura 6. Diagrama de Clases  
Fuente: Aporte realizador

## ❖ Construcción de planes de pruebas

Se realizó la construcción de los planes de pruebas basados en cada iteración y sus historias de usuario correspondientes, en los cuales se definieron los objetivos y condiciones necesarias para que cada ejecución resultara exitosa.

## 2.4 PROCESO DE DESARROLLO

El soporte software requerido para validar la integridad del aplicativo se conforma de esta manera:

Se construyeron las historias de usuario y el diseño definido, basados en la metodología Xtreme Programming (XP). Se utilizó debido a sus características de simplicidad, comunicación y retroalimentación para cada una de las iteraciones que se adaptaban a la naturaleza del proyecto.

A su vez realizado el análisis de los diferentes lenguajes de programación que soportan el paradigma de la Programación Orientada a Objetos (POO), se determinó el uso del lenguaje Java y el entorno de desarrollo Netbeans (Version 7.4), en el cual se logra capturar una imagen en alfabeto braille con extensiones TIFF, PNG y JPG para procesarla de tal manera que se pudiese identificar cada carácter braille aplicando algoritmos matemáticos para el procesamiento de imágenes y reconocimiento de caracteres, capaces de transcribirlos a su equivalente en lenguaje español. Una vez convertido podría almacenarse en un archivo de texto plano (TXT) para ser listado, consultado o eliminado posteriormente, según lo requiriera el usuario. Finalmente los archivos convertidos se podrían compartir a través de correos electrónicos.

Para cumplir con el diseño establecido, el desarrollo de la aplicación se realizó en tres iteraciones que conforman una solución con estándares de calidad.

1. Generación de Archivos
2. Gestión de Archivos
3. Compartir Archivos procesados

A continuación se describe cada una de estas en el proceso de desarrollo.

## ❖ PRIMERA ITERACION - GENERACION DE ARCHIVOS

**Alcance:** Construir los componentes que permitirán al docente cargar archivos digitalizados en alfabeto Braille y procesarlos a partir de algoritmos matemáticos. Una vez finalizado el proceso, se realizará la revisión y ejecución de las pruebas pertinentes en compañía del usuario para su liberación.

**Descripción:** Para llevar a cabo el desarrollo de esta iteración, se toma como referencia las historias de usuario *Cargar Archivos* y *Procesar Archivos* en las

cuales se realiza el cargue de un documento braille escaneado, discriminando algunos formatos y aceptando solamente TIFF, JPG o PNG. Una vez cargada la imagen, se realiza su procesamiento y se almacena en una ruta específica donde se muestra en pantalla a través de la interfaz gráfica de usuario.

Para realizar la conversión de archivos escaneados en alfabeto Braille a lenguaje natural y determinar el algoritmo a utilizar, se realizaron múltiples pruebas de escaneo a través de la multifuncional Epson XP-211. Las imágenes obtenidas en formato JPG no arrojaban los resultados esperados ya que al poseer pixeles de diferentes colores no se interpretaba de manera adecuada, el siguiente formato adoptado fue el TIFF el cual por sus características de mayor tamaño al ser cargada en la herramienta generaba desbordamiento de memoria, razón por la cual se decidió utilizar el formato con mayor calidad de imagen y menor tamaño el PNG. Una vez establecido el formato a utilizar, se determinó que los colores de la imagen generaban puntos que no podían ser identificados por la aplicación así que se decidió convertir la imagen a blanco y negro, y generar la mayor calidad de imagen en cuanto a resolución y brillo para ser interpretada por la herramienta.

Se realizó la creación del módulo *Generar Archivos* en el cual se captura y almacena la imagen digitalizada en alfabeto Braille que se muestra en pantalla con su contenido. A continuación se detecto que el tamaño de la imagen generaba desbordamiento de memoria, razón por la cual se decidió comprimirla 4 veces. Dicho proceso se llevo a cabo mediante la división matemática del ancho y el alto de la imagen en donde se almacenaba cada pixel en una matriz de dos dimensiones.

Una vez cargada la imagen, se realiza su procesamiento, recorriendo la matriz para poder determinar la separación de cada carácter. Se estableció que la mejor opción era iniciar en el centro de la imagen para descartar posibles puntos basura proveniente de un mal escaneo del documento que podrían ser identificados como caracteres Braille. A través de la clase *Procesador Braille* se realiza el recorrido por cuadros, creciendo de uno en uno con el fin de encontrar un cuadrante de nueve pixeles consecutivos de color negro. A continuación se realiza una búsqueda de todos los puntos negros consecutivos a la derecha y la izquierda, arriba y abajo para determinar el ancho y alto del punto.

Teniendo la posición, el ancho y el alto del punto se procede a buscar nuevamente de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha la existencia de puntos a partir de tres (3) pixeles, al ser encontrados se almacenan banderas indicando su ubicación las cuales se basan en las siguientes reglas.

- Si se hallaron un punto abajo y otro arriba, el punto de referencia es el centro.
- Si solamente se encontró un punto arriba, el punto de referencia es el de abajo.
- En cualquier otro caso, el punto de referencia es el de arriba.

Además de encontrar los puntos pertenecientes a cada carácter Braille, se identifican los espacios de separación entre un carácter y otro, los cuales son marcados para su procesamiento posterior, evidenciándose en la figura 7

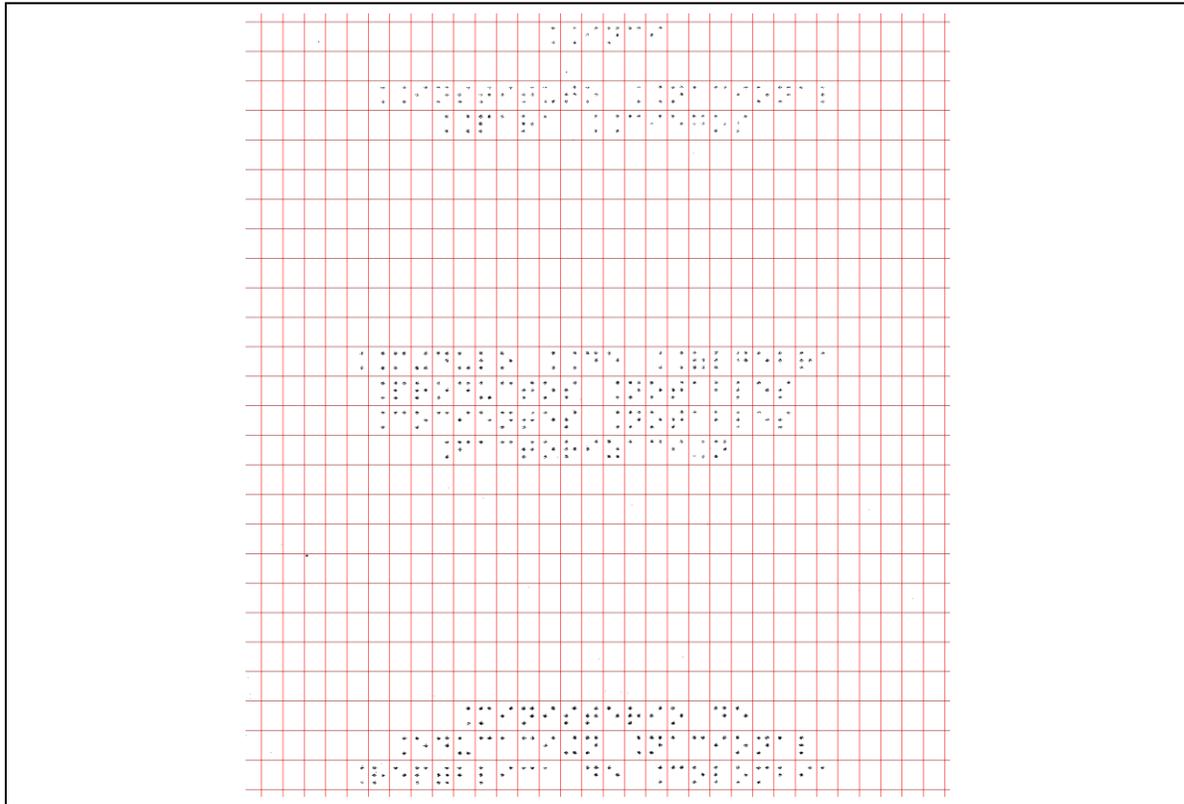


Figura 7. Separación e identificación de caracteres Braille  
Fuente: Aporte realizador

Para realizar el reconocimiento de cada carácter Braille se requiere implementar los siguientes algoritmos matemáticos<sup>1</sup>:

- Fórmula multiplicación de la matriz
- Fórmula para identificar cada entrada de cada capa
- Fórmula para todas las capas

**Fórmula multiplicación de la matriz:** Se requiere realizar la búsqueda de la separación de carácter recorriendo la matriz de dos dimensiones para minimizarlo a una matriz de 16x24 quien es la primera entrada del Reconocedor. Teniendo en cuenta la fórmula matemática se determina cual neurona esta prendida y cual apagada. Ver **Figura 8**

---

<sup>1</sup> Las fuentes en las cuales se obtuvieron los algoritmos matemáticos son de carácter libre.

$$(AB)[i,j] = A[i,1]B[1,j] + A[i,2]B[2,j] + \dots + A[i,n]B[n,j]$$

Figura 8. Formula multiplicación de la Matriz

Fuente: [www.virtualeduca.info/ponencias2013/295/PonenciaBrailleSoft.doc](http://www.virtualeduca.info/ponencias2013/295/PonenciaBrailleSoft.doc)

**Fórmula para identificar cada entrada de cada capa:** Una vez realizado el cálculo de los pesos, se multiplican por las entradas generadas para obtener una nueva matriz. A continuación se le asigna un número a cada neurona de salida teniendo en cuenta la progresión geométrica de 2, otorgándole valores a cada uno de los cuadrantes donde se enmarca cada carácter Braille. Ver **Figura 9** y **Figura 10**.

$$a = f \left( \sum_i W_i p_i + b \right)$$

Figura 9. Fórmula para identificar cada entrada de cada capa

Fuente: [www.virtualeduca.info/ponencias2013/295/PonenciaBrailleSoft.doc](http://www.virtualeduca.info/ponencias2013/295/PonenciaBrailleSoft.doc)

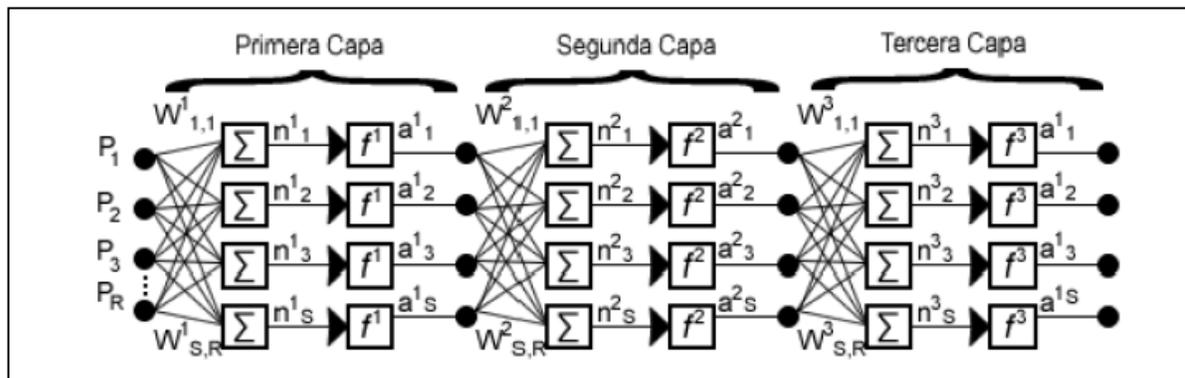


Figura 10. Fórmula para todas las capas

Fuente: [www.virtualeduca.info/ponencias2013/295/PonenciaBrailleSoft.doc](http://www.virtualeduca.info/ponencias2013/295/PonenciaBrailleSoft.doc)

En la **Figura 11** y **Figura 12**, se especifica el proceso mediante el cual el algoritmo realiza la asignación de valores para las neuronas de salida, basado en la progresión geométrica de 2.

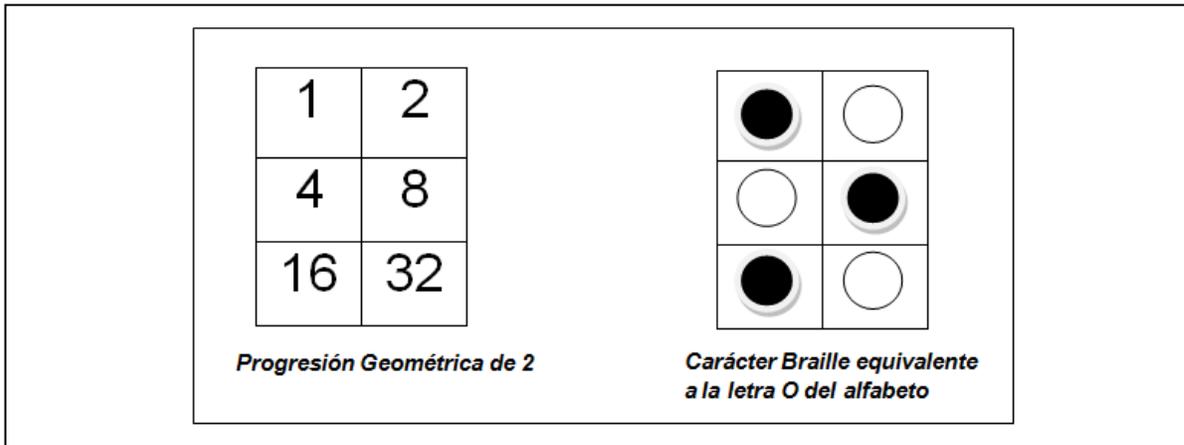


Figura 11. Asignación de valores para las neuronas de salida

Fuente: Aporte realizador

Si  $V(px)$  es equivalente a 1, la neurona está activa

Si  $V(px)$  es equivalente a 0, la neurona está inactiva

Figura 12. Estado de las neuronas

Fuente: Aporte realizador

Haciendo uso de la fórmula para obtener las entradas estándar, se realiza la multiplicación de las neuronas de salida por el estado de la neurona y se resuelve la sumatoria para determinar los valores de cada carácter Braille. Ver **Figura 13. Proceso para hallar el valor de la letra O**

$$C(p) = 32 * v(p6) + 16 * v(p5) + 8 * v(p4) + 4 * v(p3) + 2 * v(p2) + 1 * v(p1)$$

$$C(p) = 32 * 0 + 16 * 1 + 8 * 1 + 4 * 0 + 2 * 0 + 1 * 1$$

$$C(p) = 25$$

Figura 13. Proceso para hallar el valor de la letra O

Fuente: Aporte realizador

Una vez se encuentra el valor para cada carácter, se convierte a su equivalente en español teniendo en cuenta el índice del alfabeto. Se realiza el mismo proceso hasta recorrer todos los caracteres de la matriz teniendo en cuenta si éste es una letra o un número.

Finalmente se almacena el documento procesado con el nombre imagen\_procesada\_dd-mm-aaaa\_hh-ss.txt en la carpeta *archivos\_procesados*

creada por la herramienta. A través de un mensaje se le informa al usuario que el procesamiento de la imagen ha finalizado y se visualiza el resultado con ayuda de un editor de texto plano.

A medida que se construye cada componente de la herramienta, se define el plan de pruebas que permite validar el funcionamiento y corregir posibles errores detectados al momento de su ejecución. Dicho documento se especifica en el **Anexo 5 “Plan de Pruebas de Aceptación BraullieApp”**.

**Pruebas:** Una vez finalizado el desarrollo de esta iteración, se realizó la ejecución de las pruebas de aceptación en las cuales para la historia de usuario *Cargar Archivo* se tomaron imágenes en diferentes formatos como parámetros de entrada para identificar si se cumplía con los resultados esperados. A su vez se realizó la prueba con los mismos parámetros para la historia de usuario *Procesar Archivo* en la cual se obtienen diferentes resultados, evidenciados en el **Anexo 8 “Pruebas de Aceptación BraullieApp”**.

Al mismo tiempo se realizó la ejecución de las pruebas de integración para las clases *ProcesadorBraille* y *Reconocedor* en las cuales se identificaron los parámetros de entrada y los resultados obtenidos una vez procesados los datos. A través del **Anexo 7 “Pruebas de Integración BraullieApp”**, se puede evidenciar el desarrollo completo de dichas pruebas.

Una vez evidenciada la aprobación de los planes de pruebas se libera esta iteración realizando las correcciones pertinentes sobre los componentes.

## ❖ SEGUNDA ITERACION - GESTION DE ARCHIVOS

**Alcance:** Construir el componente que permita al docente, a partir de un listado gestionar los archivos procesados los cuales podrán ser visualizados y eliminados. Una vez finalizado el proceso, se realizara la revisión y ejecución de las pruebas pertinentes en compañía del usuario para su liberación.

**Descripción:** En esta iteración, se toman como referencia las historias de usuario *Listar Archivos*, *Borrar Archivo* y *Visualizar Archivo*. En las cuales a partir de la construcción del módulo *Gestionar Archivos* se pueden visualizar y eliminar los documentos procesados desde el listado generado por la aplicación, haciendo uso de la reutilización de código para realizar la búsqueda de la carpeta de trabajo y las imágenes procesadas.

Para listar los archivos procesados, se determina la existencia de la carpeta de trabajo; Si se establece que dichos objetos no se encuentran creados, se le informa al usuario a través de un mensaje en pantalla, de lo contrario se escanea la carpeta en búsqueda de archivos y se listan aplicando como filtro aquellos que posean formato TXT.

La visualización de los archivos procesados comprende uno de los aspectos fundamentales en el desarrollo de la herramienta debido a que de esta manera el usuario podría validar la efectividad del proceso de conversión. Para ello se realizó el análisis de la manera más adecuada en la que se podrían visualizar los archivos de tal forma que fuese amigable con el usuario y no se requiriera la instalación de aplicaciones adicionales. Una vez realizado el análisis se determinó que un editor de texto plano sería la mejor opción para llevar a cabo dicho proceso ya que por defecto se instalan junto con el sistema operativo. Para poder visualizar las imágenes procesadas nuevamente se valida la existencia de la carpeta de trabajo y los documentos procesados a partir del listado. A continuación se ejecuta el editor de texto plano para visualizar el archivo seleccionado.

Para realizar el borrado de un documento se valida que el listado no esté vacío, de lo contrario se le informa al usuario a través de un mensaje la confirmación del borrado. Si la opción seleccionada es la adecuada se elimina el archivo de la lista y de la carpeta de trabajo.

**Pruebas:** Las pruebas de aceptación para las historias de usuario *Gestionar Archivo* y *Listar Archivo* se ejecutaron a partir de una imagen en formato PNG como parámetro de entrada para establecer el comportamiento de la herramienta y determinar si se cumplía con los resultados esperados. A su vez para las historias de usuario *Eliminar Archivo* y *Visualizar Archivo*, se tomaron como parámetros de entrada documentos procesados en formato TXT listados por la aplicación. A continuación se identificaron las ejecuciones fallidas y se corrigieron en compañía del usuario. El resultado de las pruebas se puede evidenciar en el **Anexo 8 “Pruebas de Aceptación BraullieApp”**.

Adicionalmente se realizó la ejecución de las pruebas de integración para las clases *UtilidadesBasicas* y *Operaciones* en las cuales se identificaron los parámetros de entrada y los resultados obtenidos una vez procesados los datos. A través del **Anexo 7 “Pruebas de Integración BraullieApp”**, se puede evidenciar el desarrollo completo de dichas pruebas.

Una vez evidenciada la aprobación de los planes de pruebas se libera esta iteración realizando las correcciones pertinentes sobre los componentes.

### ❖ TERCER ITERACION - COMPARTIR ARCHIVOS PROCESADOS

**Alcance:** Construir el componente que permita al docente compartir los archivos procesados a partir de una cuenta de correo electrónico. Una vez finalizado el proceso, se realizara la revisión y ejecución de las pruebas pertinentes en compañía del usuario para su liberación.

**Descripción:** Para esta última iteración, se toma como referencia la historia de usuario *Enviar Correo* en la cual a partir de la información suministrada, se

evidencia que una de las necesidades de los docentes era compartir las imágenes procesadas a través de correo electrónico. Para ello en esta etapa del desarrollo se pretende realizar la construcción del módulo que permita al usuario enviar los documentos procesados a través de correo electrónico, haciendo uso de un formulario en el cual se debe suministrar los datos del proveedor e información de la cuenta.

Para realizar el envío de correos electrónicos, se construyó un formulario en el cual se solicita al usuario los datos de la cuenta, tales como el proveedor (Outlook ó Gmail), el correo electrónico, la contraseña, el destinatario, asunto, cuerpo del mensaje y el archivo adjunto. Una vez diligenciado el formulario en su totalidad, la herramienta válida la conexión a internet y la veracidad de los datos. Si la información suministrada es correcta, se envía el correo electrónico, de lo contrario se le notifica al usuario a través de un mensaje.

Para realizar el envío del correo se incluyó dentro del desarrollo la librería JavaMail la cual proporciona los objetos necesarios para establecer la conexión con el servidor de correo electrónico junto al protocolo de transporte (SMTP) y el empaquetamiento de la información de la cuenta para su envío a través de internet, usando lenguaje Java.

**Pruebas:** Para la ejecución de las pruebas de la tercera iteración, se tomó como referencia la historia de usuario *Enviar Correo*, en la cual se realiza el envío de correos electrónicos con el fin de compartir los documentos procesados por la herramienta, recibiendo como parámetros de entrada los datos de la cuenta de correo del usuario. A continuación se identificaron las ejecuciones fallidas y se corrigieron en compañía del usuario. Los resultados obtenidos se evidencian en el **Anexo 8 “Pruebas de Aceptación BraullieApp”**.

Una vez evidenciada la aprobación de los planes de pruebas se libera esta iteración realizando las correcciones pertinentes sobre los componentes.

### 2.4.1 Implantación

Una vez finalizada las iteraciones de la fase de desarrollo, se realizó la construcción del instalador (Setup.exe) que permitiría al docente realizar la instalación guiada de la aplicación.

#### ❖ Manual del Usuario

Para cumplir con los estándares de calidad contemplados en el desarrollo de software, se construyó un documento en el cual se describe el uso y algunas recomendaciones sobre la aplicación. El manual de usuario orientado a los docentes videntes que les permitirá entender el funcionamiento general de la aplicación, desde los requisitos mínimos de instalación a nivel de hardware y software hasta la navegabilidad a través de cada uno de sus módulos. Dicho documento se especifica en el **Anexo 3 “Manual del Usuario BraullieApp”**.

Adicionalmente en el **Anexo 6 “Manual de instalación JRE”** se describe la instalación del ambiente necesario para la para la instalación y ejecución de la aplicación en caso de no estar instalado previamente.

### 3. CONCLUSIONES

- ❖ Mediante el uso del algoritmo matemático seleccionado, se logro realizar el reconocimiento de caracteres Braille permitiendo realizar una comparación y conversión entre el alfabeto Braille y español.
- ❖ Debido a que las plataformas convencionales más utilizadas por el docente vidente es Microsoft Windows, se recomienda implementar BraullieApp en ambientes de producción con dichos sistemas operativos para obtener el mayor rendimiento y visualización de la herramienta. Asimismo mantener actualizados y en perfecto estado los componentes hardware y software de la maquina donde será instalada.
- ❖ Haciendo uso del lenguaje de programación seleccionado, se logro construir la herramienta de tal manera que pudiera cumplir con los estándares de calidad adecuados, además de su portabilidad y rendimiento en el procesamiento de las imágenes digitalizadas.
- ❖ Mediante el uso del protocolo de transporte SMTP se logro realizar el envío de correos electrónicos en los cuales se puede adjuntar archivos procesados para compartir a través de internet.

#### 4. RECOMENDACIONES

- ❖ Se recomienda leer detenidamente el Manual del Usuario antes de hacer uso de la aplicación BraullieApp.
- ❖ Para una mejor comprensión en el uso de la herramienta, se recomienda leer detenidamente el manual de instalación y el manual de Usuario. Además de observar el video tutorial identificado como **Anexo 9 “Uso de BraullieApp”**.
- ❖ Se recomienda realizar una capacitación en el uso de la aplicación para los docentes que trabajen en ambientes académicos de población con limitación visual parcial o total.

## BIBLIOGRAFIA

### ❖ TEXTOS Y PUBLICACIONES

- Zapata Lopez Fernando. El Derecho de Distribución de las obras. La Propiedad Intelectual en la Integración Económica de Centroamérica. SIECA, Año 2, No. 1, Enero-Junio de 1998. p.5.
- Mejia Salazar Jesús. Las Importaciones Paralelas y la Defensa en Frontera. La Propiedad Intelectual en la Integración Económica de Centroamérica SIECA. Año 2, No. 1. Enero-Junio de 1998. p. 8.
- Introducción al Derecho de Autor- Nociones Básicas. Seminario sobre Derecho de Autor y Derechos Conexos para Jueces Federales Mexicanos. Ciudad de México. 1993. Documento preparado por la Oficina Internacional de la OMPI.
- Sistemas de gestión de calidad – Conceptos y vocabulario (Traducción certificada), ISO 9000:2000, ISO 2000.
- Pressman, Roger, Ingeniería de Software 3ª Ed., McGraw Hill, 1993.
- Standard Glossary of Software Engineering Terminology, IEEE STD 610-1990, IEEE 1990

### ❖ INFOGRAFIA

- CERVANTES MACEDA HUMBERTO."Ingeniería de software",[en línea].Septiembre 2008.Disponible en la web:<http://www.humbertocervantes.net/cursos/ingsoft/PresentacionCurso.pdf>Consultado Noviembre 13/2011
- FILLOTTRANI PABLO."Calidad en el desarrollo de software-Modelos de calidad de software",[en línea].Agosto 2007.Disponible en la web: <http://www.cs.uns.edu.ar/~prf/teaching/SQ07/clase6.pdf>Consultado Febrero 10/2012
- EcuRed."Desarrollo de software basado en componentes".[en línea].Disponible en la web:[http://www.ecured.cu/index.php/Desarrollo\\_de\\_software\\_basado\\_en\\_componentes](http://www.ecured.cu/index.php/Desarrollo_de_software_basado_en_componentes) Consultado Marzo 01/2011

- PEREZ JAVIER ISRAEL."Métricas de calidad".[en línea].Marzo 2010.Disponible en la web: <http://www.slideshare.net/lggb/metricas-de-calidad> Consultado Julio 02/2011
- Instituto Nacional Para Ciegos."Alfabeto Braille".[en línea].Disponible en la web: <http://www.inci.gov.co> Consultado Mayo 05/2012
- RAUL PINO DIEZ, ALBERTO GOMEZ GOMEZ, NICOLAS DE ABAJO MARTINEZ. "Introducción a la inteligencia Artificial: Sistemas expertos, Redes Neuronales Artificiales y Computación Evolutiva". Universidad de Oviedo[En línea]. Disponible en la web: <https://books.google.com.co/books?id=RKqLMCw3IUkC&printsec=frontcover&dq=que+es+inteligencia+artificial&hl=es&sa=X&ei=v9PkVPSWAYKXgwSUtoS4DQ&ved=0CCAQ6AEwAQ#v=onepage&q=que%20es%20inteligencia%20artificial&f=false>. Consultado Diciembre 12/2014
- PSICOPEDAGOGIA.COM "Definición de didáctica".[en línea].Disponible en la web:<http://www.psicopedagogia.com/definicion/didactica>. Consultado Julio 25/2011
- FAO IICA Y PRODAR. "El modelo pedagógico constructivista".[en línea].Septiembre de 2010.Disponible en la web:[http://www.gestionparticipativa.coop/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=255:el-modelo-pedagogico-constructivista&catid=38:travel-tips&Itemid=489](http://www.gestionparticipativa.coop/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=255:el-modelo-pedagogico-constructivista&catid=38:travel-tips&Itemid=489) Consultado Septiembre 17/2011
- PSICOPEDAGOGIA.COM "Teoría de Piaget".[En línea].Disponible en la web:<http://www.psicopedagogia.com/articulos/?articulo=379> Consultado Mayo 09/2011
- ANTARQ TECNOSOLUCIONES."Software traductor de braille Duxbury para windows".[en línea].Enero de 2012.Disponible en la web:[http://www.antarq.com.mx/index.php?option=com\\_content&task=view&id=45&Itemid=49](http://www.antarq.com.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=45&Itemid=49) Consultado Septiembre 15/2011
- MIGUEL ANGEL GOMEZ MENDOZA."Pedagogía: Definición, métodos y modelos".[En línea].Disponible en la web:<http://www.utp.edu.co/~chumanas/revistas/revistas/rev26/gomez.htm> Consultado Febrero 25/2011
- Universidad Manuela Beltrán."Modelos pedagógicos".[En línea].Disponible en la web:<http://www.umb.edu.co/pdf/modelos%20pedagogicos.pdf> Consultado Marzo 04/2012

## RELACION DE ANEXOS

Anexo A: Requerimientos BraullieApp

Fuente: Construcción realizada por el autor

Anexo B: Historias de Usuario BraullieApp

Fuente: Construcción realizada por el autor

Anexo C: Manual del Usuario BraullieApp

Fuente: Construcción realizada por el autor

Anexo D: Plan de pruebas de integración BraullieApp

Fuente: Construcción realizada por el autor

Anexo E: Plan de pruebas de aceptación BraullieApp

Fuente: Construcción realizada por el autor

Anexo F: Manual de instalación JRE

Fuente: <http://www.java.com/es/>

Anexo G: Pruebas de integración BraullieApp

Fuente: Construcción realizada por el autor

## ANEXO A: REQUERIMIENTOS BRAULLIEAPP

### LISTADO DE REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

Identificador: <b>RQ1</b>	Nombre:Cargar Archivo	FUNCIONAL
Descripción: La aplicación deberá permitir al docente cargar el documento digitalizado (con la información braille) con algunas de las siguientes extensiones .png .tif o .jpg.		Categoría (Visible/No visible): Visible
Objetivo: Cargar el archivo de imagen para poder utilizarla posteriormente por el docente haciendo uso de la aplicación.		
Alcance: Asegurar que el archivo se cargue en una ubicación que esté disponible para la aplicación.		
Datos de Entrada:  Nombre del archivo gráfico con su respectiva ruta.	Datos de Salida:  Se especifica la ruta y el nombre del archivo donde quedo almacenado y así previamente ser utilizado.	
Criterios de Aceptación: el archivo exista físicamente en la aplicación.		
Precondición: el documento imagen este digitalizado.		
Pos condición: Estar cargado el documento para ser utilizado por la aplicación.		

Identificador: <b>RQ2</b>	Nombre:Procesar archivo en alfabeto Braille.	<b>FUNCIONAL</b>
Descripción: La aplicación procesara documentos previamente cargados en alfabeto Braille y así poder permitir generar un documento en lenguaje natural identificando el alfabeto de 26 caracteres en mayúsculas o minúsculas; incluyendo los dígitos del 0 al 9 y caracteres especiales tales como el punto, la coma y el signo de interrogación, entre otros mencionados a continuación:  (# ¡ü – ó “ á ? . , )  Toda la conversión de caracteres debe almacenarse en un archivo txt.		Categoría (Visible/No visible): Visible
Objetivo:Generar el documento en lenguaje natural		
Alcance:Garantizar los caracteresque va a manejar la aplicación.		
Datos de Entrada:  Documento en alfabeto Braille.	Datos de Salida:  Documento texto procesado a partir del archivo en Braille cargado.	
Criterios de Aceptación: Obtener un archivo legible en lenguaje natural con extensión txt.		
Precondición: Estar cargado en la aplicación el archivo.		

Pos condición: Estar listo el archivo para ser trabajado.		
Identificador: <b>RQ3</b>	Nombre: Gestionar Archivo	FUNCIONAL
Descripción: El docente puede visualizar el listado de los archivos procesados. Puede seleccionar uno de ellos para ver su contenido permitiéndole la opción de actualizar la información del archivo procesado. A partir del listado se puede borrar un archivo.	Categoría (Visible/No visible): No Visible	
Objetivo: Permitir la gestión sobre los archivos procesados (Listar, Visualizar y Eliminar).		
Alcance: Garantizar que la aplicación permita la gestión de los archivos procesados.		
Datos de Entrada:  Documento procesado	Datos de Salida:  Documento en lenguaje natural en un editor de texto.  Listado de archivos.	
Criterios de Aceptación:  Visualizar y actualizar el listado.  Que se pueda visualizar el documento en un editor de texto  Que se pueda realizar la eliminación de archivos procesados		

Precondición: Que exista mínimo un archivo procesado.
Pos condición: Estar habilitado el módulo de Gestión de Archivos para permitir la gestión de documentos procesados.

Identificador: <b>RQ4</b>	Nombre: Listar Archivos	FUNCIONAL
Descripción: La aplicación deberá listar los documentos procesados y actualizarse cada vez que se adicione o elimine un archivo.		Categoría (Visible/No visible): No Visible
Objetivo: Generar un listado de los archivos procesados.		
Alcance: Garantizar que la aplicación obtenga el listado de los documentos procesados.		
Datos de Entrada:  Ruta de trabajo.  Nombre de los archivos procesados.	Datos de Salida:  Listado de archivos procesados	
Criterios de Aceptación:  Visualizar el listado		
Precondición: Que exista mínimo un archivo.		
Pos condición: Listado actualizado en cantidad si se hace adicionado o borrado de		

archivos.		
Identificador: <b>RQ5</b>	Nombre: Borrar Archivo	FUNCIONAL
Descripción: La aplicación debe permitir al docente el borrado de archivos procesados.		Categoría (Visible/No visible): No Visible
Objetivo: Permitir la eliminación de documentos procesados a partir del listado.		
Alcance: Asegurar que la aplicación elimine el archivo y actualice el listado.		
Datos de Entrada:  Listado de los archivos procesados.	Datos de Salida:  El archivo eliminado y el listado actualizado.	
Criterios de Aceptación:  Que se haya eliminado el archivo procesado.		
Precondición: Que exista mínimo un archivo.		
Pos condición: Archivo eliminado y listado actualizado en cantidad.		
Identificador: <b>RQ6</b>	Nombre: Visualizar Archivo	FUNCIONAL
Descripción: La aplicación deberá permitir al docente visualizar el contenido del archivo texto		Categoría (Visible/No visible): No Visible

procesado.		
Objetivo: Visualizar el documento procesado a partir del listado.		
Alcance: Garantizar que la aplicación muestre al docente el contenido del documento procesado.		
Datos de Entrada:	Datos de Salida:	
Listado de los archivos procesados.	Documento abierto desde un editor de texto para su visualización.	
Criterios de Aceptación:		
Que se pueda ver el documento a través de un editor de texto		
Precondición:		
Que exista mínimo un archivo procesado.		
Que se encuentre disponible y actualizado el listado de archivos.		
Pos condición: Visualización del documento en un editor de texto.		
Identificador: <b>RQ7</b>	Nombre: Enviar Correos	FUNCIONAL
Descripción: La aplicación deberá permitir al docente adjuntar los archivos procesados para ser enviados a través de una cuenta de correo electrónico.  La autenticación se realizara a partir de los datos proporcionados por el docente,	Categoría (Visible/No visible): No Visible	

<p>seleccionando uno de los proveedores de correo electrónico donde posea cuenta (Gmail, Outlook).</p>	
<p>Objetivo: Realizar el envío de correos electrónicos a partir de la información proporcionada por el docente.</p>	
<p>Alcance: Asegurar el envío de correos electrónicos con archivos txt adjuntos.</p>	
<p>Datos de Entrada:</p> <p>Correo electrónico del usuario, contraseña, destinatario, asunto, mensaje y archivo adjunto.</p>	<p>Datos de Salida:</p> <p>Envío de correo electrónico.</p>
<p>Criterios de Aceptación:</p> <p>Autenticación correcta contra el servidor de correo electrónico.</p> <p>Envío del correo electrónico.</p>	
<p>Precondición:</p> <p>Que exista mínimo un archivo procesado.</p> <p>Que el usuario posea cuenta de correo electrónico en alguno de los dos proveedores mencionados.</p>	
<p>Pos condición: Haber enviado el correo electrónico con la información proporcionada por el docente.</p>	

## REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES

Identificador: <b>RQ8</b>	Nombre: Ejecución Multiplataforma	NO FUNCIONAL
Descripción: La aplicación deberá funcionar sobre las plataformas más utilizadas por los docentes. (Windows XP y Windows 7).		Categoría (Visible/No visible): No visible
Objetivo: Permitir que la herramienta funcione sobre los sistemas operativos utilizados por los docentes.		
Alcance: Asegurar que la aplicación se pueda ejecutar en plataformas Windows.		
Datos de Entrada:  Ajustar la aplicación a la arquitectura soportada en Windows.	Datos de Salida:  La ejecución de la herramienta.	
Criterios de Aceptación: Que la herramienta se ejecute en sistemas operativos Windows.		
Precondición: Ajustar la aplicación para que sea compatible con el sistema operacional.		
Pos condición: La ejecución de la herramienta en la plataforma mencionada.		

## ANEXO B: HISTORIAS DE USUARIO

### LISTADO DE HISTORIAS DE USUARIO

<b>HISTORIA DE USUARIO 1</b>	Nombre: Cargar Archivo	Fecha: 15/04/2014
Descripción: La aplicación deberá permitir al docente cargar el documento digitalizado (con la información braille) con algunas de las siguientes extensiones .pdf .tif o .jpg.		Autor: Andres Avellaneda
ACTOR: DOCENTE		
Datos de Entrada:  Nombre del archivo gráfico con su respectiva ruta.	Datos de Salida:  Se especifica la ruta y el nombre del archivo donde quedo almacenado y así previamente ser utilizado.	
Precondición: El documento imagen este digitalizado		
Pos condición: Estar cargado el documento para ser utilizado por la aplicación.		
FLUJO NORMAL  1. Se ingresa a la aplicación 2. Se abre una caja de selección de archivos 3. Se selecciona el archivo 4. se traslada una copia del archivo a la ruta de trabajo de la aplicación		

5. se visualiza la copia del archivo		
<p>FLUJO ALTERNO:</p> <p>3.1 No se selecciona ningún archivo</p> <p>3.2 Se le informa al usuario que no se cargó ningún archivo</p> <p>4.1 No se encuentra la ruta de trabajo de la aplicación</p> <p>4.2 Crear la ruta de trabajo</p> <p>4.3 Se traslada el archivo</p>		
<p>Excepciones</p> <p>Error al transferir el archivo, se le informa al usuario que no se cargó ningún archivo.</p>		
<p><b>HISTORIA DE USUARIO 2</b></p>	<p>Nombre:Procesar Archivo</p>	<p>Fecha: 15/04/2014</p>
<p>Descripción: La aplicación procesara documentos previamente cargados en alfabeto Braille y así generar un documento en lenguaje natural, que discrimine mayúsculas y minúsculas, incluyendo los dígitos del 0 – 9 y los siguientes caracteres especiales.</p> <p>( # ¡!ü – ó “ á ? . , )</p>	<p>Autor: Andres Avellaneda</p>	

ACTOR: DOCENTE	
Alcance: Generar documento procesado.	
Datos de Entrada:  Documento en alfabeto Braille.	Datos de Salida:  Documento texto procesado a partir del archivo en Braille cargado.  Mensaje confirmación de archivo procesado.
Criterios de Aceptación: El archivo texto resultado del proceso.	
Precondición: Estar almacenado el archivo gráfico con la información Braille	
Pos condición: Estar listo el archivo texto para su gestión.	
<b>FLUJO NORMAL:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se obtiene la ruta y el nombre del archivo imagen a procesar</li> <li>2. Se reduce la imagen para ser procesada</li> <li>3. Se ubica el centro de la imagen y se recorre</li> <li>4. Se identifican los caracteres Braille contenidos en el documento</li> <li>5. Se genera un archivo texto con el nombre "imagen_procesada", la fecha y hora actual del sistema</li> <li>6. Se almacena el archivo texto en la ruta de trabajo "archivos_procesados"</li> <li>7. Se le informa al actor que el documento se ha procesado.</li> <li>8. Se visualiza el archivo texto procesado a través del editor de texto</li> </ol>	

**FLUJO ALTERNO:**

4.1 Error al procesar el archivo.

4.2 Se le informa al usuario que verifique la imagen cargada.

**EXCEPCIONES**

Error al procesar el archivo. Se le informa al usuario que lo intente nuevamente.

<b>HISTORIA DE USUARIO 3</b>	Nombre: Gestionar Archivo	Fecha: 15/04/2014
Descripción: El docente puede visualizar el listado de los archivos procesados. Puede seleccionar uno de ellos para ver su contenido permitiéndole la opción de actualizar la información del archivo procesado. A partir del listado se puede borrar un archivo.	Autor: Andres Avellaneda	
<b>ACTOR: DOCENTE</b>		
Alcance: Gestionar el archivo procesado.		
Datos de Entrada:  Documento procesado.	Datos de Salida:  Documento en lenguaje natural en un editor de texto.  Listado de archivos.	

<p>Criterios de Aceptación: Visualizar y actualizar el listado.</p> <p>Que se pueda visualizar el documento en un editor de texto</p> <p>Que se pueda realizar la eliminación de archivos procesados</p>
<p>Precondición: Que exista mínimo un archivo procesado.</p>
<p>Pos condición: Estar habilitado el módulo de Gestión de Archivo para permitir la gestión de documentos procesados.</p>
<p>FLUJO NORMAL:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Seleccionar la opción "Gestionar Archivo"</li> <li>2. Se abre el modulo y se cargan los archivos texto procesados</li> <li>3. Se habilitan las opciones de "Eliminar Archivo" y "Ver Archivo"</li> </ol>
<p>FLUJO ALTERNO:</p> <p>2.1 No hay archivos texto procesados en la carpeta de trabajo</p> <p>2.2 Se informa al actor que la carpeta esta vacía</p> <p>2.3 Se deshabilitan las opciones de "Eliminar Archivo" y "Ver Archivo"</p>
<p>EXCEPCIONES:</p>

<b>HISTORIA DE USUARIO 4</b>	Nombre: Listar Archivos	Fecha: 15/04/2014
Descripción: La aplicación deberá listar los documentos procesados para su gestión y actualizarse cada vez que se adicione o elimine un archivo.	Autor: Andres Avellaneda	

ACTOR: DOCENTE		
Datos de Entrada:	Datos de Salida:	
Ruta de trabajo.	Listado de archivos procesados	
Nombre de los archivos procesados.		
Precondición: Que exista mínimo un archivo.		
Pos condición: Listado actualizado en cantidad si se hace adicionado o borrado de archivos.		
FLUJO NORMAL:		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Seleccionar la opción “Gestionar Archivos”</li> <li>2. Se listan los archivos procesados</li> <li>3. Se habilitan las opciones de “Eliminar Archivo y “Ver Archivo”</li> </ol>		
FLUJO ALTERNO:		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 No existen archivos procesados, la carpeta esta vacía.</li> <li>1.2 Se informa al actor que la carpeta está vacía.</li> <li>1.3 Se deshabilitan las opciones “Eliminar Archivo” y “Ver Archivo”</li> </ol>		
Excepciones		
Error no existen archivos procesados. Se le informa al usuario que debe existir mínimo un archivo procesado antes de gestionarlo.		
<b>HISTORIA DE USUARIO 5</b>	Nombre: Borrar Archivo	Fecha: 15/04/2014

<p>Descripción:</p> <p>La aplicación debe permitir al docente el borrado de archivos procesados.</p>	<p>Autor: Andres Avellaneda</p>
<p>ACTOR: DOCENTE</p>	
<p>Datos de Entrada:</p> <p>Listado de los archivos procesados.</p>	<p>Datos de Salida:</p> <p>El archivo eliminado y actualizado el listado.</p>
<p>Precondición: Que exista mínimo un archivo.</p>	
<p>Pos condición: Archivo eliminado y listado actualizado en cantidad.</p>	
<p>FLUJO NORMAL</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Seleccionar el archivo que se desea eliminar</li> <li>2. Seleccionar la opción "Eliminar Archivo"</li> <li>3. Preguntar al usuario si está seguro de eliminar el archivo</li> <li>4. Se borra el archivo</li> <li>5. Se le informa al usuario que el documento se ha eliminado</li> <li>6. Se actualiza el listado de archivos</li> </ol>	
<p>FLUJO ALTERNO:</p> <p>4.1 No se pudo eliminar el archivo</p> <p>4.2 Se le informa al actor que debe seleccionar el archivo a eliminar</p>	
<p>Excepciones</p> <p>Error no se pudo eliminar el archivo. Se le informa al actor que no se eliminó</p>	

ningún archivo		
<b>HISTORIA DE USUARIO 6</b>	Nombre: Visualizar Archivo	Fecha: 15/04/2014
Descripción: La aplicación deberá permitir al docente visualizar el contenido del archivo texto procesado.		Autor: Andres Avellaneda
ACTOR: DOCENTE		
Datos de Entrada:  Listado de los archivos procesados.	Datos de Salida:  Documento abierto desde un editor de texto para su visualización.	
Precondición: Que exista mínimo un archivo procesado.		
Que se encuentre disponible y actualizado el listado de archivos.		
Pos condición: Visualización del documento en un editor de texto.		
<b>FLUJO NORMAL</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Seleccionar el documento que se desea visualizar</li> <li>2. Seleccionar la opción "Visualizar Archivo"</li> <li>3. Abrir el documento con un editor de texto</li> </ol>		
<b>FLUJO ALTERNO:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 No se puede abrir el archivo</li> <li>1.2 Se le informa al actor que debe seleccionar un archivo <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 No se puede abrir el editor de texto</li> <li>3.2 Se le informa al actor que no se puede ejecutar el editor de texto de</li> </ol> </li> </ol>		

Windows	
Excepciones	
Error no se encuentra la ruta de trabajo. Se le informa al usuario que ha ocurrido un error.	
<b>HISTORIA DE USUARIO 7</b>	Nombre:Enviar Correo Fecha: 15/04/2014
Descripción: La aplicación deberá permitir al docente adjuntar los archivos procesados para ser enviados a través de una cuenta de correo electrónico.  La autenticación se realizara a partir de los datos proporcionados por el docente, seleccionando uno de los proveedores de correo electrónico donde posea cuenta (Gmail, Outlook).	Autor: Andres Avellaneda
ACTOR: DOCENTE	
Datos de Entrada:  Correo electrónico del actor, contraseña, destinatario, asunto, mensaje y archivo adjunto.	Datos de Salida:  Envío del correo electrónico.  Mensaje confirmación envió del correo electrónico.
Precondición: Que exista mínimo un archivo procesado.  Que el usuario posea cuenta de correo electrónico en alguno de los dos proveedores mencionados.	
Pos condición: Haber enviado el correo electrónico con la información proporcionada por el docente.	

## FLUJO NORMAL

1. Seleccionar la opción “Enviar Correo”
2. Seleccionar el proveedor de cuenta de correo electrónico
3. Diligenciar el correo y contraseña del actor, destinatario, asunto y mensaje
4. Seleccionar la opción “Adjuntar Archivo”
5. Seleccionar el archivo de texto procesado para adjuntar al correo
6. Seleccionar la opción “Enviar Correo”
7. Informar al usuario que el correo ha sido enviado exitosamente

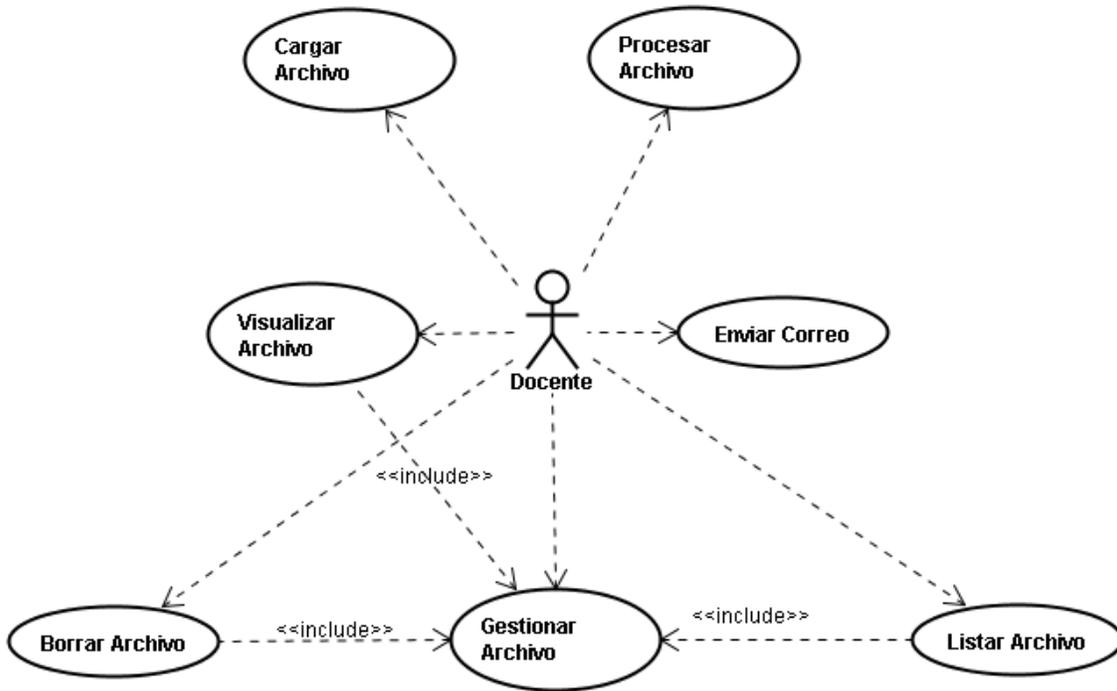
## FLUJO ALTERNO:

- 3.1 No se puede enviar el correo
- 3.2 Se le informa al actor que se asegure de haber diligenciado los datos correctamente.
  - 5.1 No se seleccionó ningún archivo texto adjunto
  - 5.2 Se le informa al actor que no se adjuntó ningún archivo.

## Excepciones

Error correo fallido. Se le informa al usuario que valide la información diligenciada.

## DIAGRAMA DE HISTORIA DE USUARIO



## ANEXO C: MANUAL DEL USUARIO

### INTRODUCCION

El presente manual es una herramienta práctica y sencilla que le permitirá al *docente* realizar el cargue de documentos digitalizados en lenguaje braille, transcribirlos a lenguaje natural y gestionarlos a través del aplicativo, ya que se explica paso a paso como realizarlo.

## **MANUAL DEL USUARIO**

### **1. 1 Requisitos mínimos de instalación**

Para realizar la instalación y ejecución adecuada de BraullieApp, debe contar con los siguientes requisitos mínimos.

### **1.2 Hardware**

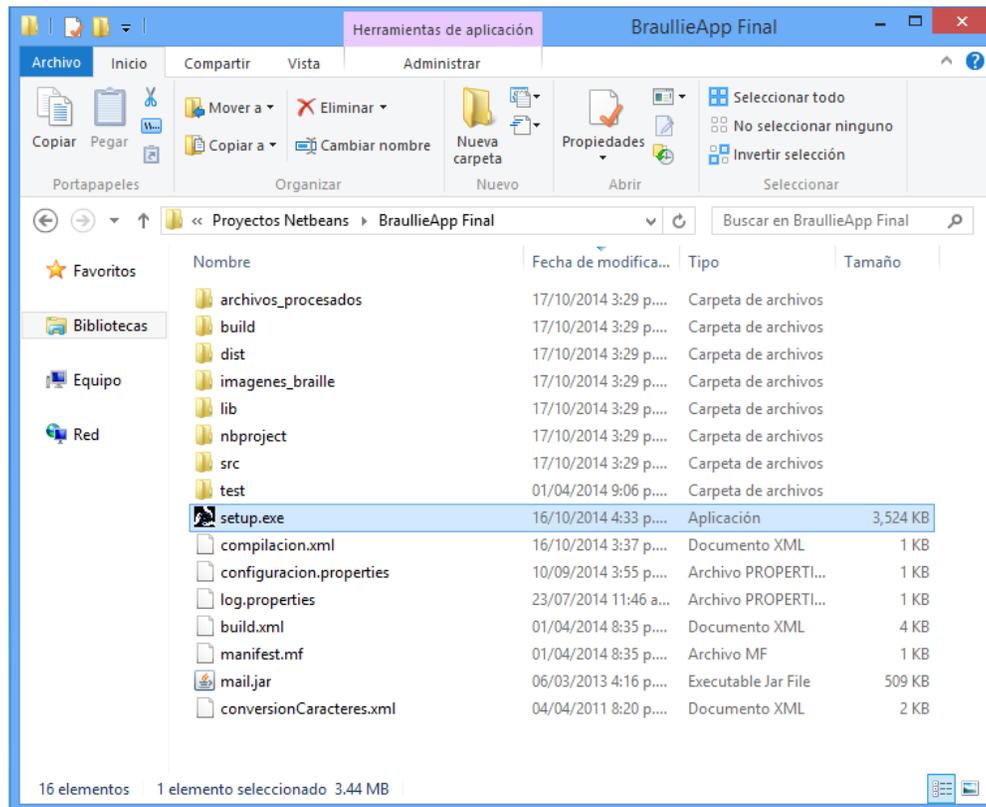
Procesador Intel Core 2 Duo o posterior  
Memoria Ram de 2 GB o superior  
Disco Duro de 80 GB de almacenamiento o superior

### **1.3 Software**

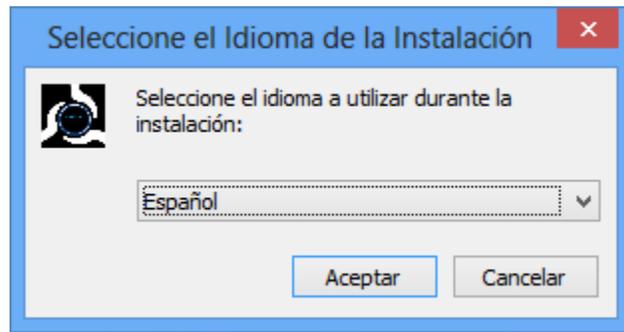
Sistema operativo Windows XP o superior  
JRE 7 o superior  
Conexión a Internet (Necesario para el Envío de Correos)

## 2. Instalación de la herramienta

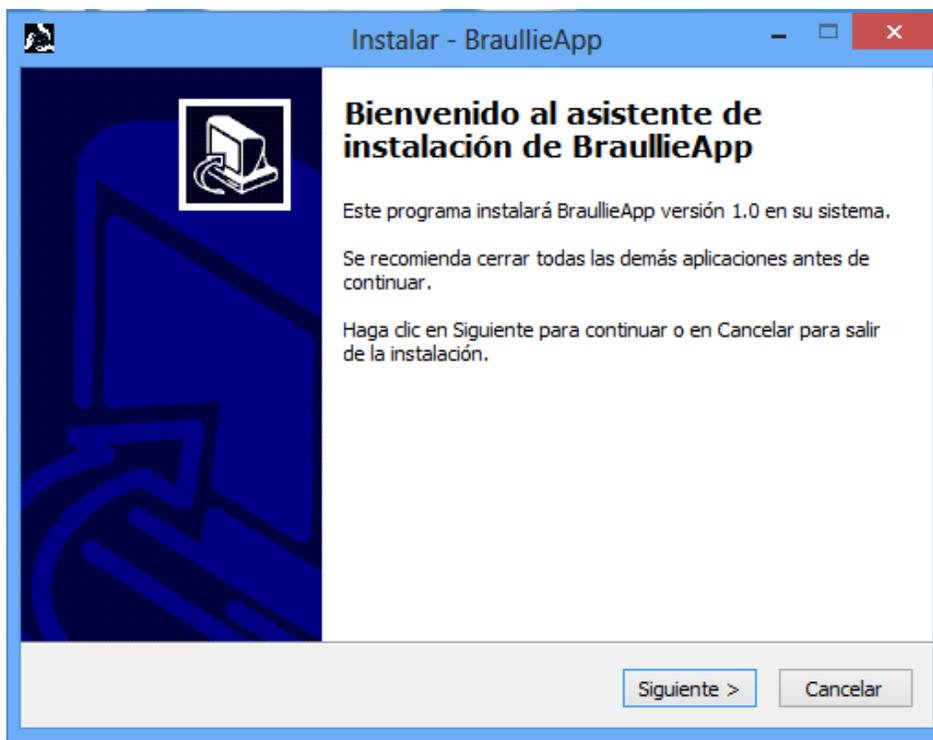
Una vez realizada la lista de verificación de los requisitos mínimos, podrá realizar la instalación de BraullieApp en su computador. Para ello seleccione el archivo “setup.exe” y haga doble click con el botón izquierdo del mouse.



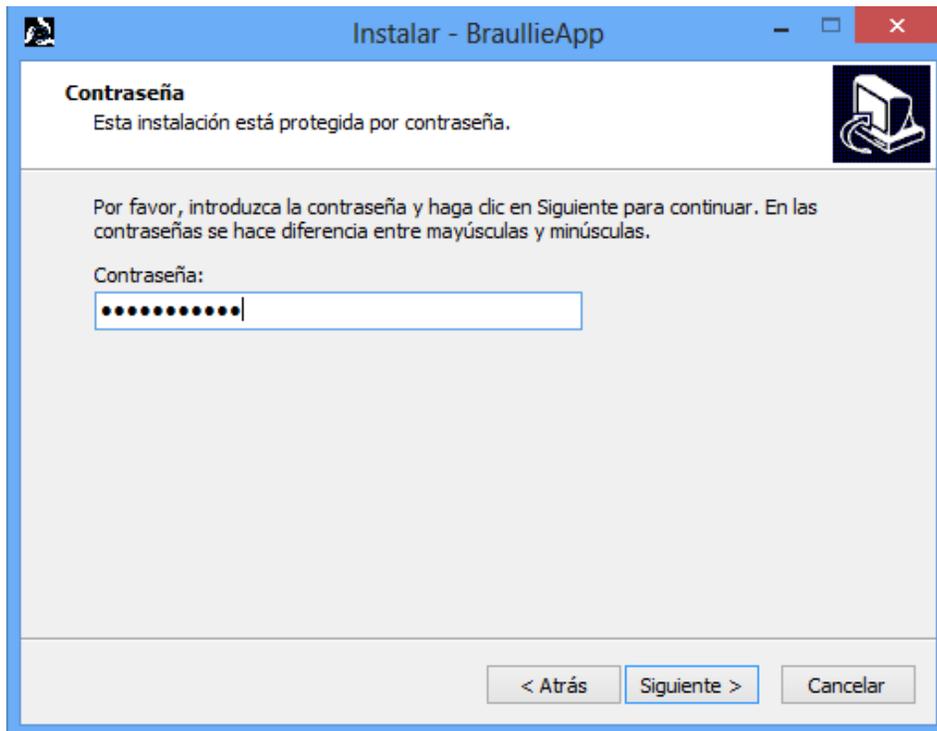
El asistente de instalacion AppWizard le guiara en el proceso de instalacion de la herramienta mediante seis (6) sencillos pasos. Primero seleccione el idioma de instalacion y elija la opcion “Aceptar”.



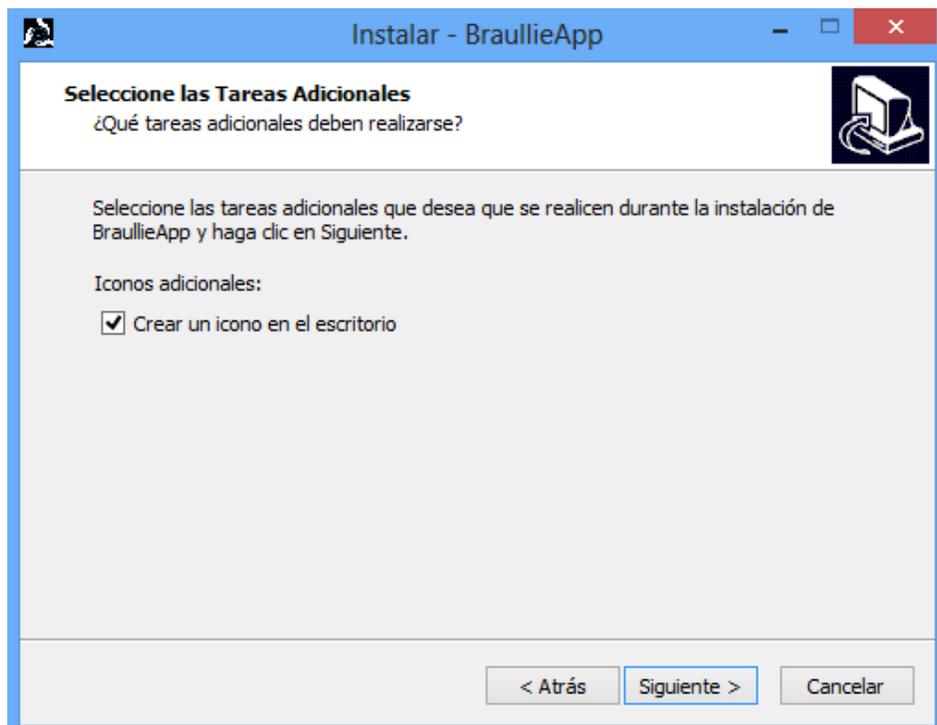
A continuación lea las instrucciones del asistente y presione en “Siguiente”.



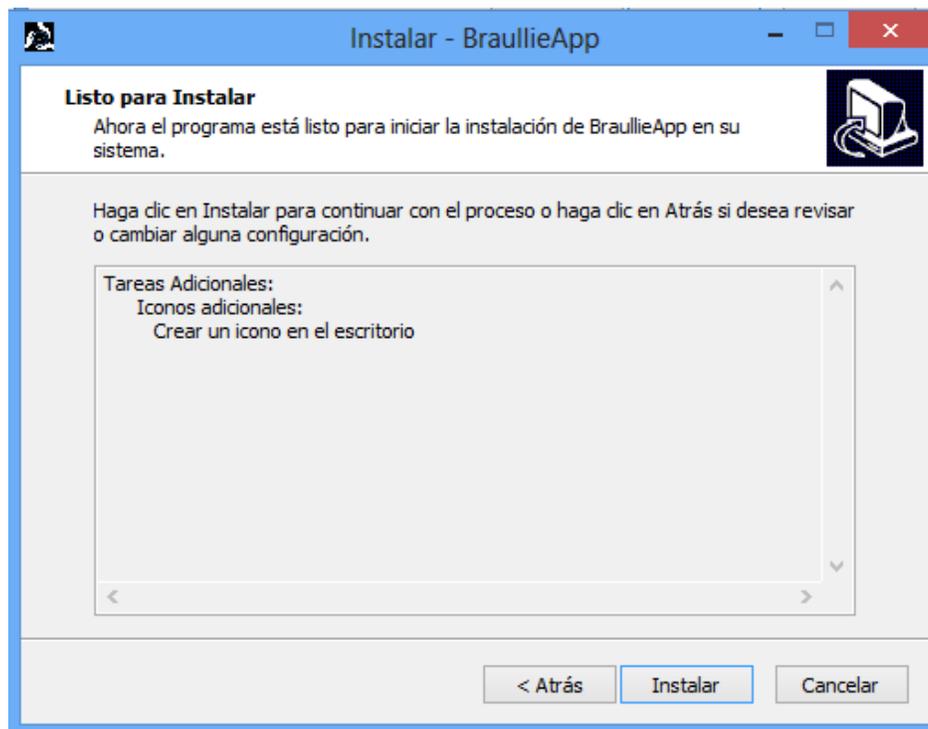
Para evitar la instalación de la herramienta a usuarios no autorizados, se le solicitara una contraseña que deberá ingresar solo durante el proceso de instalación. En la caja de texto digite “**BraullieApp**”y presione en “Siguiente”.



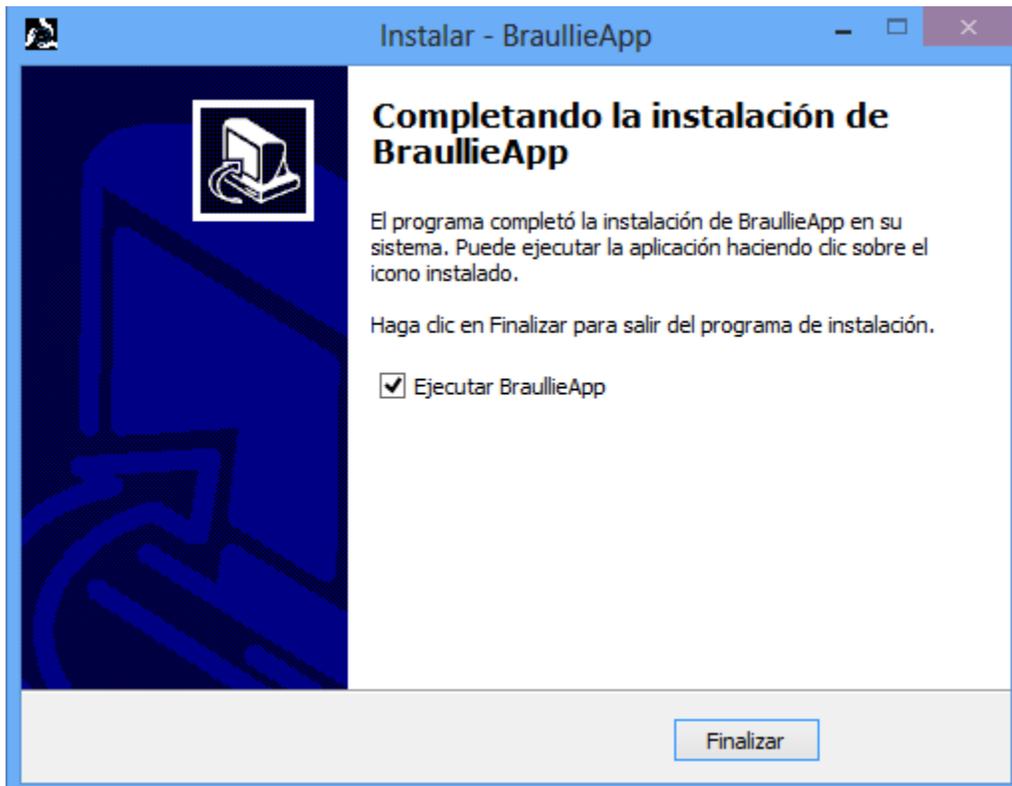
Si lo desea puede agregar un icono de la herramienta en el escritorio de su computador el cual crea un acceso directo a BraullieApp, seleccione la opción "Siguiente".



Una vez recolectada la información a cerca de la instalación, el asistente le notificara que se puede continuar con el proceso seleccionando la opción “Instalar”.



Finalmente se le notificara que BraullieApp ha sido instalado correctamente. Si lo desea puede ejecutar la herramienta inmediatamente seleccionando el cuadro de verificación y la opción “Finalizar”.



### 3. ¿Para qué sirve BraullieApp?

#### 3.1 Descripción General

BraullieApp es una herramienta desarrollada para facilitar la comunicación escrita entre los docentes y estudiantes con algún tipo de limitación visual, lo cual permite garantizar con calidad el intercambio de información entre la población vidente e invidente en actividades de tipo académico.

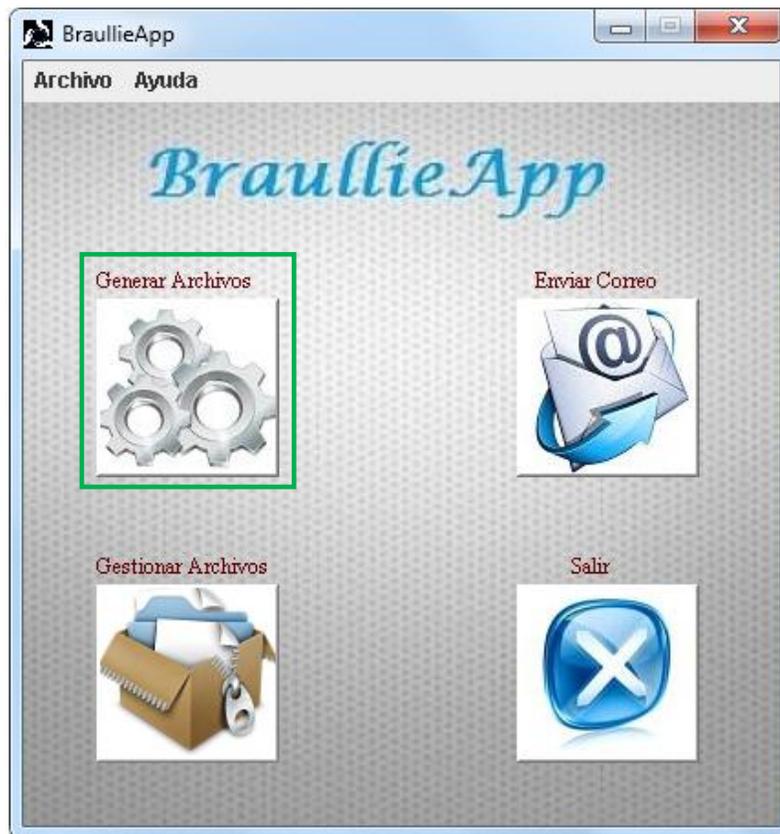
BraullieApp obtiene documentos en alfabeto braille digitalizado y los procesa para convertirlos a documentos en texto natural completamente editables.

#### 3.2 Población

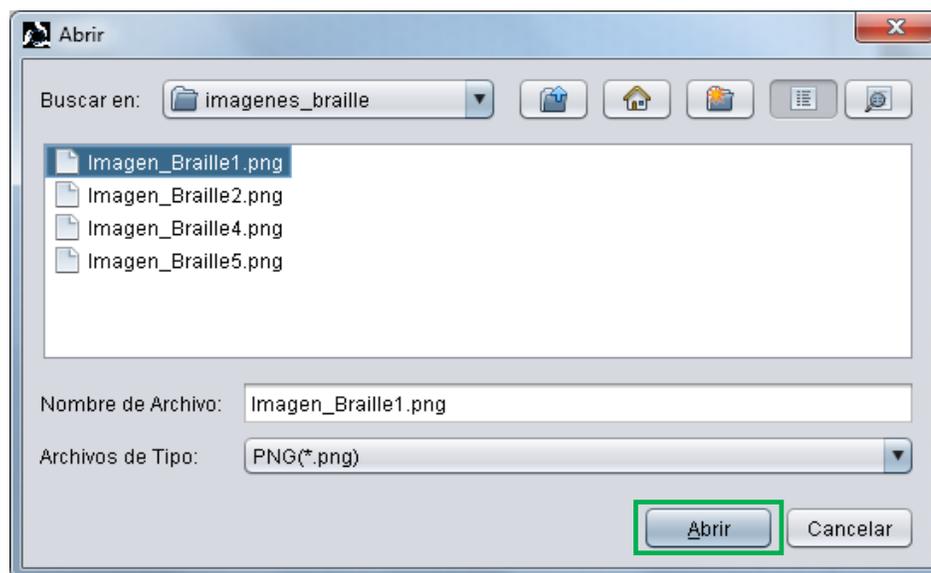
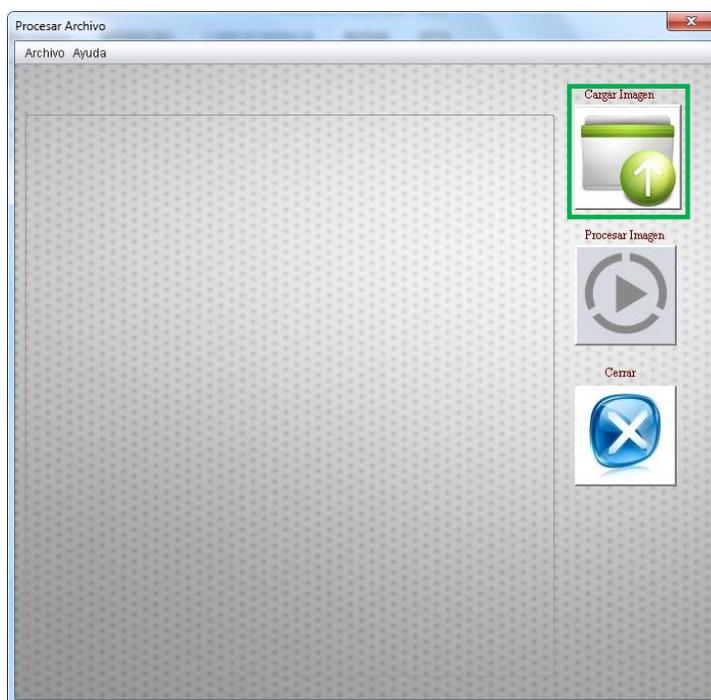
BraullieApp está dirigido a los docentes y a todo tipo de personas que apoyan a los estudiantes con limitación visual (parcial o total) en procesos académicos y de aprendizaje.

### 3.3. ¿Cómo cargar un archivo?

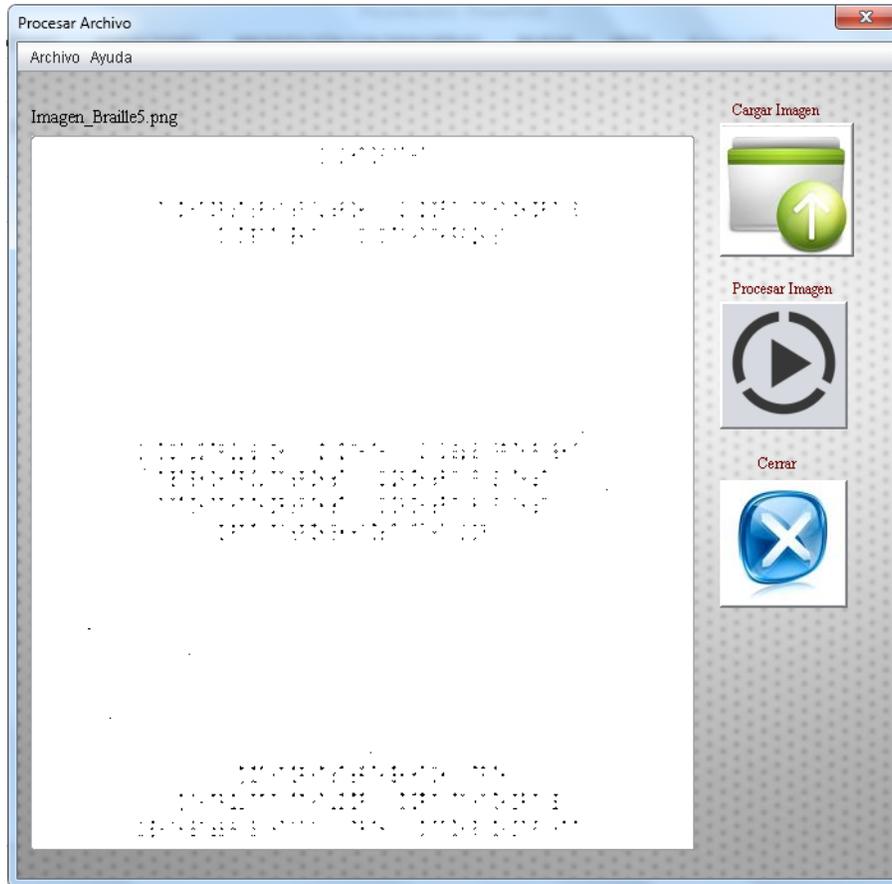
A través de este módulo podrá realizar el cargue de archivos digitalizados para ser procesados posteriormente y convertirlos en documentos editables. Para ello desde el menú principal seleccione la opción “Generar Archivos”.



A continuación elija “Cargar Imagen” y navegue a través de la ventana de búsqueda hasta ubicar el documento digitalizado, selecciónelo y presione el botón “Abrir”.



Una vez cargado en la aplicación el documento digitalizado, se habilitara la opción de “Procesar Imagen” donde podrá visualizar el nombre del archivo y el contenido del mismo, lo cual indica que el archivo ya se encuentra listo para ser procesado.



#### 4.1 Problemas frecuentes

¿Por qué no puedo seleccionar la opción “Procesar Imagen”?

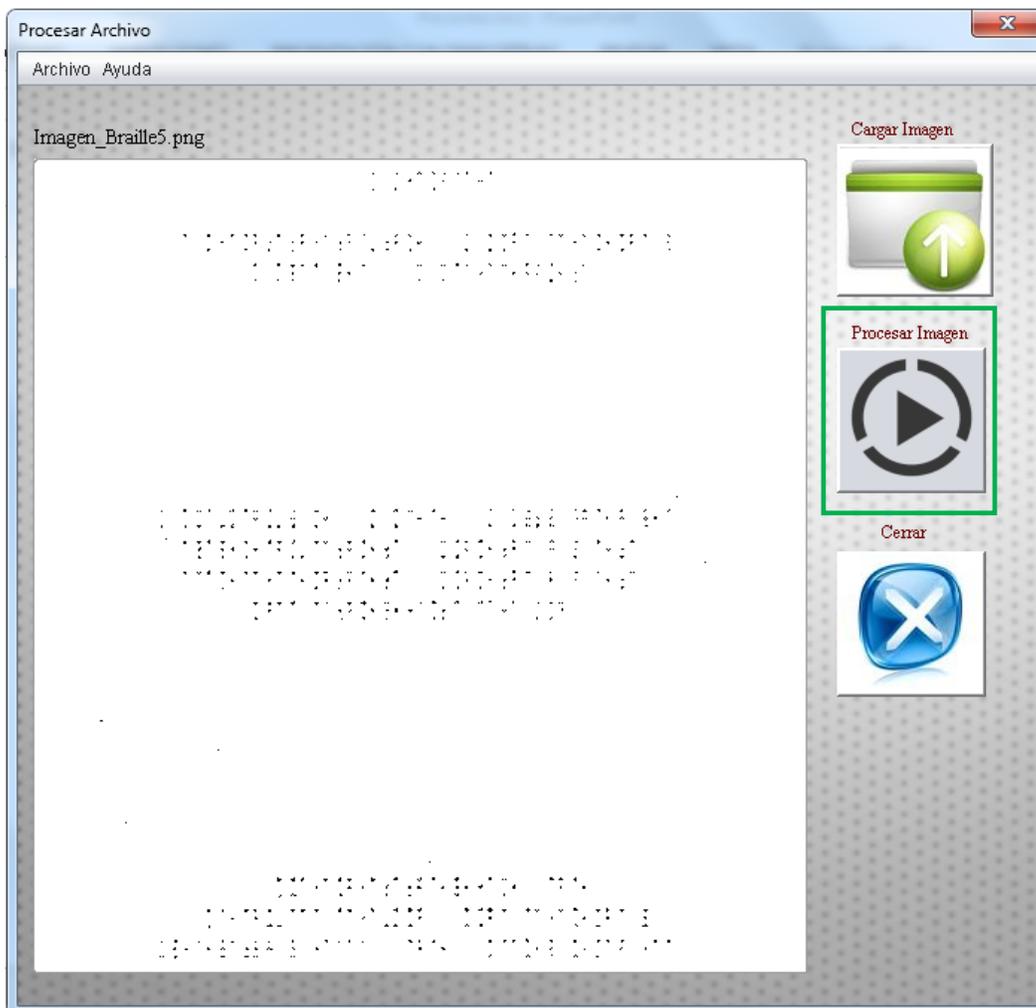
Al iniciar la aplicación, la opción de “Procesar Imagen” se encuentra deshabilitada por defecto. Para habilitarla basta con cargar un archivo a través de la opción “Cargar Imagen”. Si por algún motivo toma la decisión de cancelar el cargue del documento digitalizado, la herramienta lo notificara a través del mensaje “No se cargó ningún archivo”.

¿Qué tipo de archivos permite cargar BraullieApp?

BraullieApp permite realizar el cargue de archivos de tipo imagen con alguna de las siguientes extensiones, TIFF (tif, tiff), JPG (jpg, jpeg) y PNG (png). Las cuales podrá seleccionar a través de la ventana de búsqueda al momento de cargar la imagen.

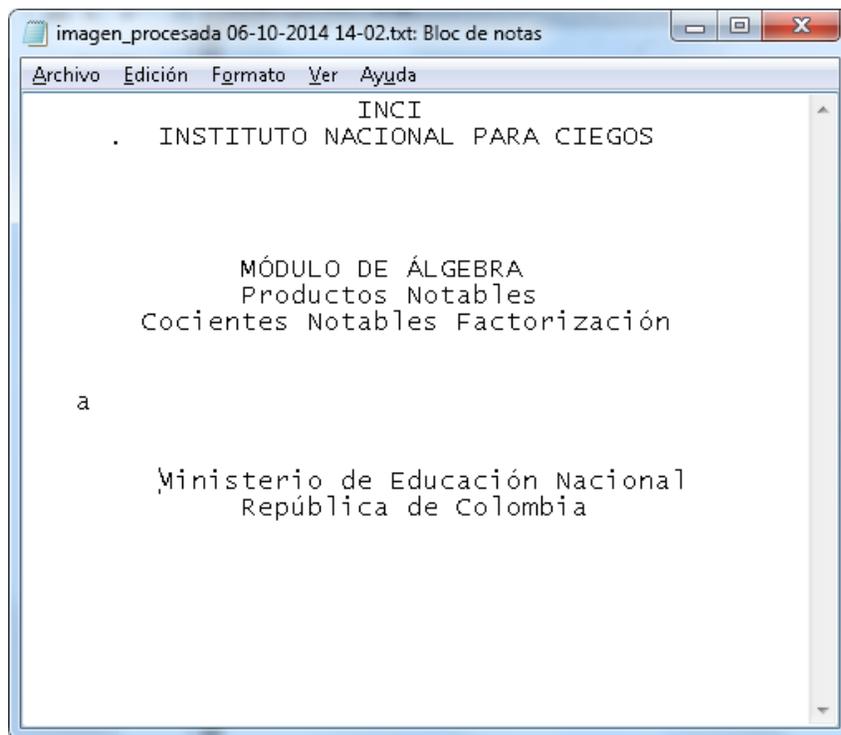
## 5. ¿Cómo procesar un archivo?

A través del módulo “Procesar Archivo”, BraullieApp le permitirá transcribir alfabeto braille a texto natural, convirtiendo el archivo imagen en un archivo de texto totalmente editable todo a través de la opción “Procesar Imagen”. Para ello una vez cargado el archivo, la herramienta habilitara esta opción quien realizará el procesamiento de la imagen. Una vez finalizado, BraullieApp le notificara a través del mensaje “Archivo procesado”.

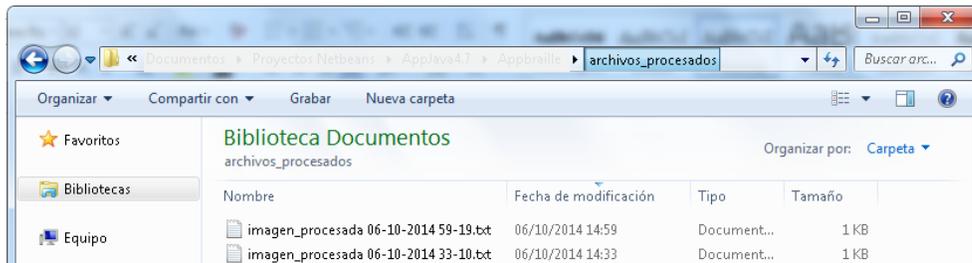




A continuación se abrirá un editor de texto con la información del documento procesado en texto natural nombrándolo de la siguiente manera, “imagen\_procesada fecha y hora actual”.



Finalmente, el archivo es almacenado automáticamente en la carpeta de trabajo “archivos\_procesados” ubicada en la fuente donde se encuentra instalada la aplicación.



## **5.1 Problemas frecuentes**

¿Qué sucede si intenta procesar archivos imagen que no contienen alfabeto Braille?

Al momento de seleccionar la opción “Procesar Imagen”, la herramienta identifica si el archivo cargado realmente contiene alfabeto Braille, de lo contrario se le notificara al a través del mensaje “Error, verifique que la imagen cargada es la adecuada”.

## **6. ¿Cómo gestionar archivos procesados?**

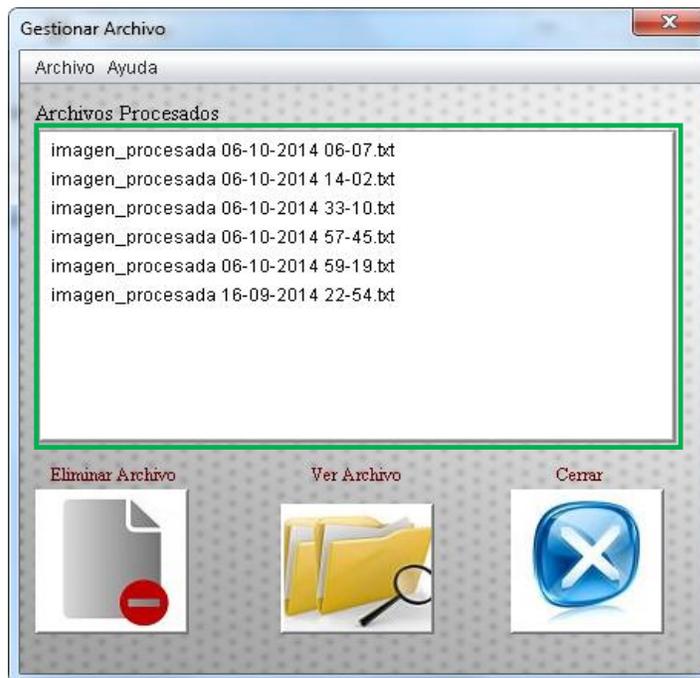
BraullieApp le permitirá listar, visualizar y eliminar los archivos procesados mediante la opción “Gestionar Archivos” del menú principal.



### 6.1 Listar archivos procesados

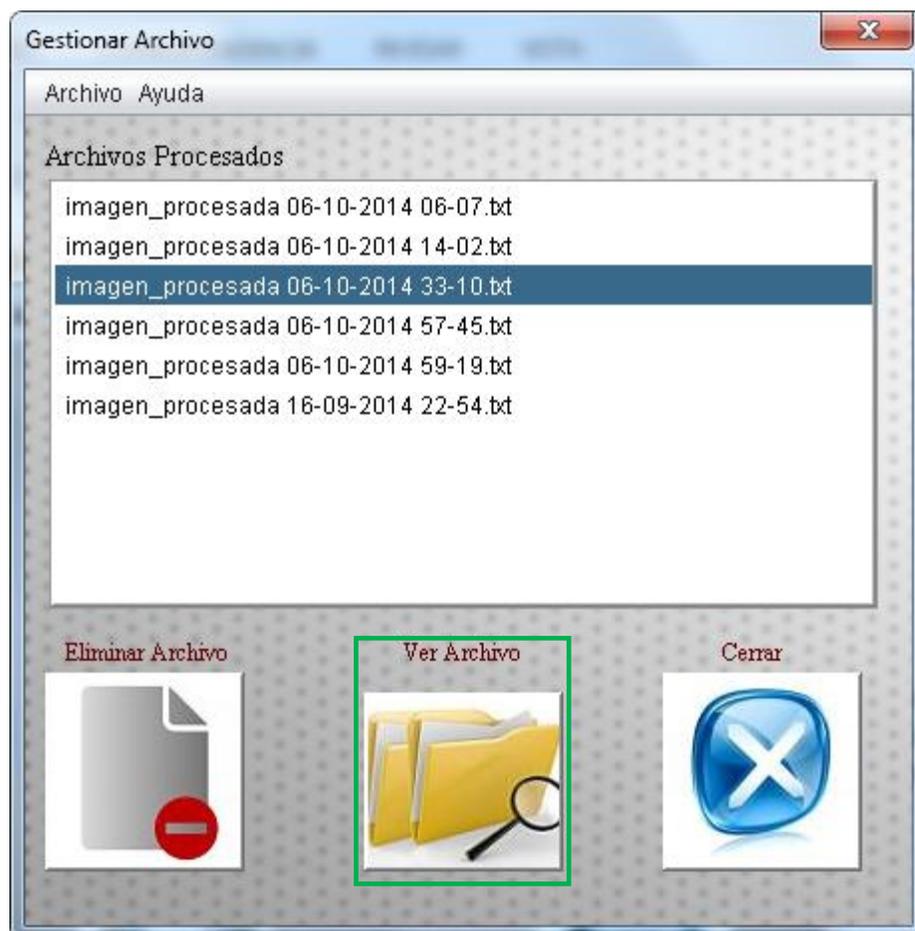
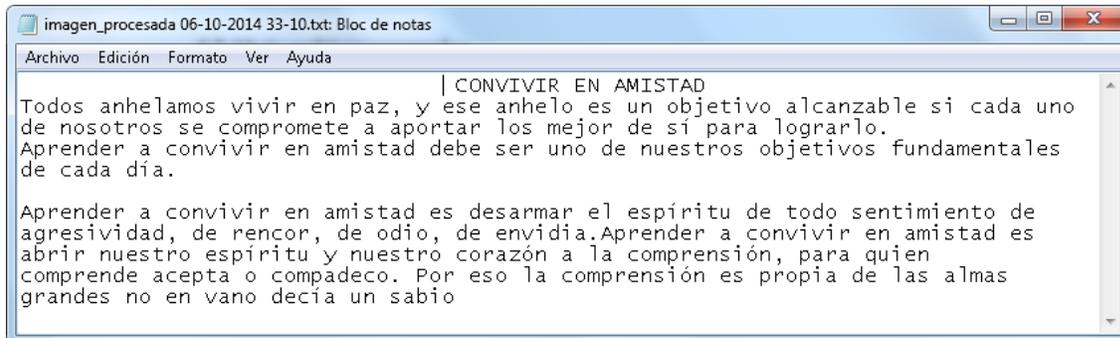
Una vez seleccionada la opción “Gestionar Archivos” de la ventana principal, BraullieApp abre una nueva ventana en la cual lista automáticamente los archivos procesados contenidos dentro de la carpeta de trabajo (archivos\_procesados). A

través de esta interfaz podrá visualizar la información principal del documento, tales como nombre, fecha, hora y tipo de archivo.



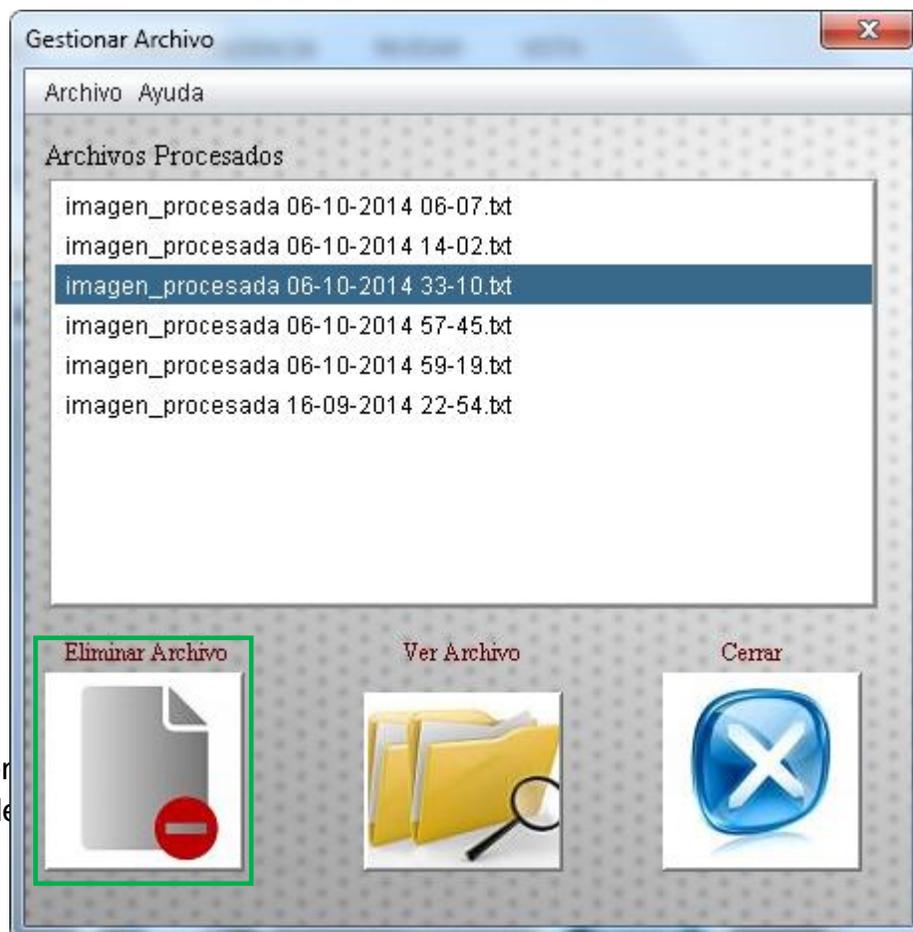
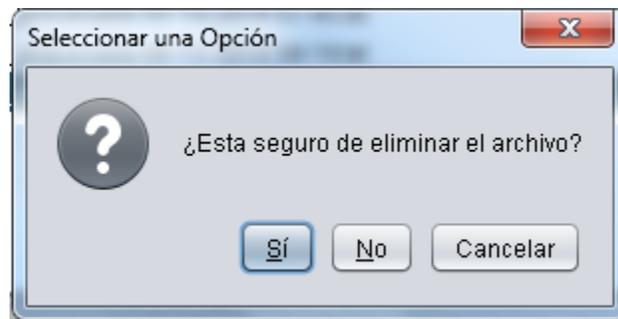
## 6.2 Abrir archivos procesados

Para visualizar el contenido de un archivo procesado, debe seleccionar uno de los documentos mediante el listado generado y elegir la opción “Ver Archivo”, el cual le permitirá visualizar el documento a través de un editor de texto dándole la posibilidad de modificar sus características.



### 6.3 Eliminar archivos procesados

Para eliminar un archivo procesado, debe seleccionar uno de los documentos mediante el listado generado y elegir la opción “Eliminar Archivo”. A continuación BraullieApp a través de una ventana emergente, le solicitará confirmar o denegar la acción. Al eliminar el archivo éste desaparecerá del listado y de la carpeta de trabajo.



Finalmente  
través de

amente a



## 6.4 Problemas frecuentes

¿Qué sucede si no hay archivos procesados?

Si la carpeta de trabajo se encuentra vacía, cuando seleccione la opción “Gestionar Archivo”, BraullieApp le notificara al usuario a través del mensaje “La carpeta de trabajo está vacía. Debe existir mínimo un archivo procesado” y deshabilitara las opciones “Eliminar Archivo” y “Ver Archivo”.

Finalmente deberá procesar mínimo un archivo para ser gestionado.

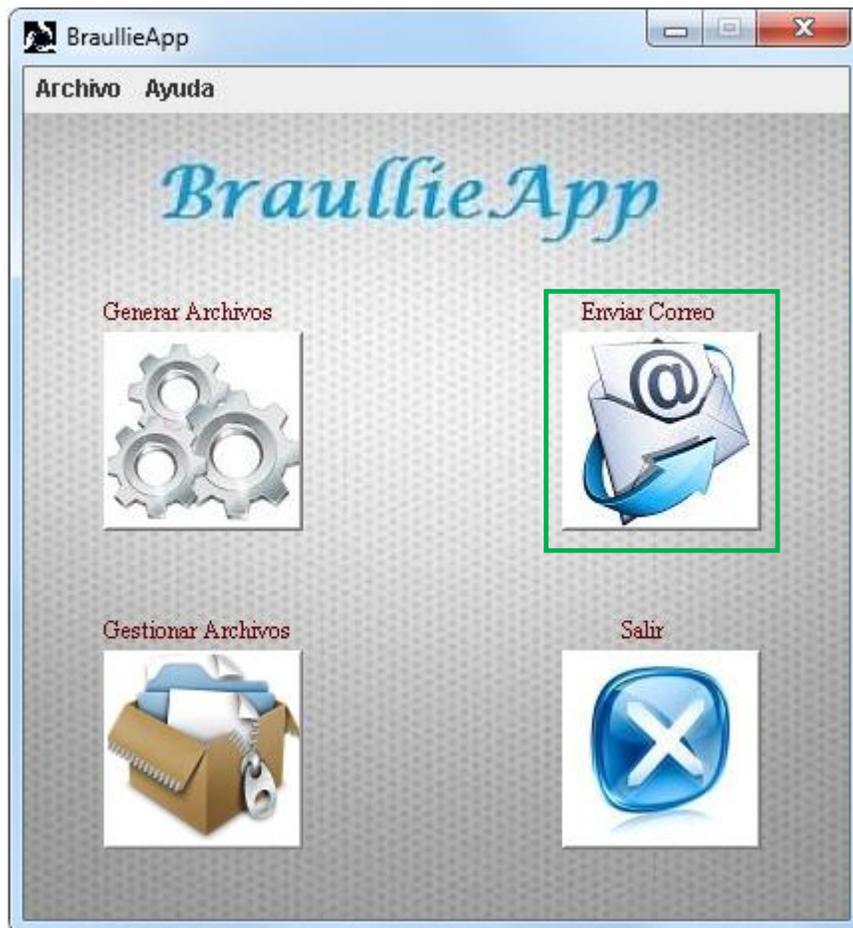
¿Por qué no puedo eliminar ni visualizar los archivos?

Cada vez que se selecciona la opción “Gestionar Archivo”, BraullieApp abre una nueva ventana en la cual se listan los archivos procesados, por defecto, ninguno de ellos se encuentra seleccionado. Si este es el caso y se desea eliminar o visualizar un archivo, se notificara a través del mensaje “Debe seleccionar un archivo”.

## 7. Envío de correos con documentos procesados adjuntos

BraullieApp le da la oportunidad de compartir con sus contactos los documentos procesados a través de una serie de pasos sencillos. Mediante el módulo “Enviar

Correo” del menú principal, deberá seleccionar el proveedor de su cuenta de correo electrónico.

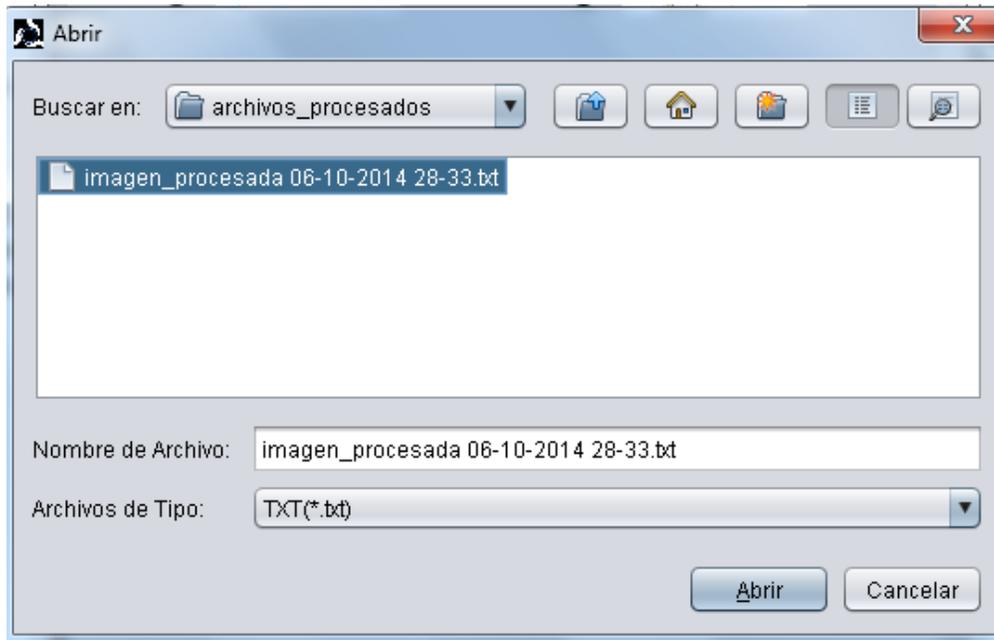


A continuación se habilitará un formulario que deberá diligenciar con la información de su cuenta de correo electrónico. Tales como E-mail, contraseña, destinatario, asunto y mensaje.



The image shows a screenshot of a software window titled "Archivo Ayuda". The main heading is "SELECCIONE EL PROVEEDOR DE SU CUENTA DE CORREO ELECTRONICO". Below this, there are two radio buttons for selecting an email provider: "Outlook" (unselected) and "Gmail" (selected). The form contains several input fields: "Digite su correo" with the value "braullieapp@gmail.com", "Digite su clave" with a masked password "\*\*\*\*\*", "Destinatario" with "estudiantes@gmail.com", "Asunto" with "Prueba de Correo", and "Mensaje" with "Prueba de Correo electronico". There is also an "Adjunto" field which is currently empty. At the bottom of the window, there are three icons: a yellow envelope, a blue envelope with an @ symbol, and a blue square button with a white 'X'.

Una vez diligenciado el formulario, a través de la opción “Adjuntar Archivo”, podrá seleccionar el documento procesado que desea compartir con sus contactos, navegando a través de la ventana de búsqueda y presionando el botón “Abrir”.



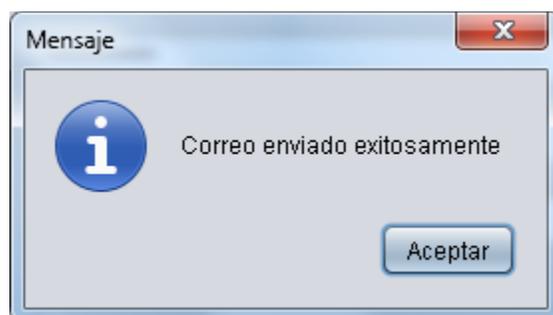
A continuación presione el botón “Enviar Correo” para enviar la información diligenciada en el formulario a través de su cuenta de correo electrónico. Al finalizar BraullieApp le notificara con el mensaje “Correo enviado exitosamente”.



The screenshot shows a window titled "Archivo Ayuda" with a menu bar. Below the menu bar, there is a heading "SELECCIONE EL PROVEEDOR DE SU CUENTA DE CORREO ELECTRONICO". Underneath, there are two radio buttons: "Outlook" (unselected) and "Gmail" (selected). Below the provider selection, there are several input fields:

- "Digite su correo": braullieapp@gmail.com
- "Digite su clave": \*\*\*\*\*
- "Destinatario": estudiantes@gmail.com
- "Asunto": Prueba de Correo
- "Mensaje": Prueba de Correo electronico
- "Adjunto": imagen\_procesada 06-10-2014 28-33.txt

At the bottom of the window, there are three icons: a yellow envelope icon, a blue envelope icon with an @ symbol (highlighted with a green border), and a blue square icon with a white X.



## **7.1 Problemas frecuentes**

¿Qué sucede si la información diligenciada en el formulario es incorrecta?

Antes de realizar el envío del correo electrónico, BraullieApp valida la información diligenciada en el formulario, si los datos ingresados en el correo, contraseña, destinatario o archivo adjunto son inválidos, se le notificara a través del mensaje “Correo fallido. Asegúrese de haber diligenciado el formulario correctamente”.

## ANEXO D: PLAN DE PRUEBAS DE INTEGRACION

PRUEBAS DE INTEGRACION						
<b>MÓDULO</b>	negocio	INTERFA CE o CLASE	ProcesadorBr aille	VERSIÓ N	1. 0	ING DESARROLLO (programado r)  Andrés Avellaneda
<b>DESCRIPCIÓN</b>	La clase recibe un archivo imagen la cual a través de cuatro métodos realiza el pre procesamiento y procesamiento del documento Braille para convertirlo en texto editable.					
<b>OBJETIVOS</b>	Procesar la imagen cargada Retornar el nombre y contenido del archivo procesado					
<b>REQUERIMIENTOS</b>	Para la ejecución de la prueba se utilizaron los siguientes recursos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• JDK-7u10</li> <li>• Netbeans IDE 7.4</li> </ul>					
<b>PRE CONDICIONES</b>	Aplicación activa y en ejecución.					
DETALLES DE LA PRUEBA						
<b>EJECUCIÓN Nº</b>	1	<b>FECHA DE LA EJECUCION</b>	07/09/2014	<b>ING PRUEBAS</b>	Monica Sánchez	
<b>OBSERVACIONES</b>						
N o	MÉTODO	PARÁMETROS	RESULTADO ESPERADO	RESULTADO OBTENIDO	CALIFICACION	OBSERVACIONES
1	ProcesaArchivo	File archivo: Imagen_Braille5 .png	String resultado!= null		A <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/>	
2		Filearchivo: null	null		A <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/>	

1	procesaArchivoCargado	File archivo: Imagen_Braille5.png	IntiAncho:6381 , IntiAlto: 5013, Int[][]iDibMatriz: 1254		A <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/>	
2		File archivo: null	null		A <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/>	
1	procesarMatriz	IntiAncho: 6381, IntiAlto: 5013, Int[][]iDibMatriz: 1254	String resultado: != null		A <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/>	
2		IntiAncho: 0, IntiAlto:0, int[][]iDibMatriz: 0	null		A <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/>	
1	generarArchivoSalida	String!=null	StringNomarchivo: imagen_procesada 09-09-2014 07-49		A <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/>	
2		null	null		A <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/>	

PRUEBAS DE INTEGRACION							
MÓDULO	GestorAplicacion	INTERFA CE o CLASE	Operaciones	VERSIÓN	1. 0	ING DESARROLLO (programador)	Andrés Avellaneda
DESCRIPCIÓN	La clase valida el sistema operativo donde fue instalada la aplicación y la existencia de un editor de texto plano necesario para visualizar los archivos procesados.						
OBJETIVOS	Validar el sistema operativo en el cual se ejecuta la aplicación Validar la existencia de un editor de texto plano						
REQUERIMIENTOS	Para la ejecución de la prueba se utilizaron los siguientes recursos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• JDK-7u10</li> <li>• Netbeans IDE 7.4</li> </ul>						
PRE CONDICIONES	Aplicación activa y en ejecución.						
DETALLES DE LA PRUEBA							
EJECUCIÓN Nº	1	FECHA DE LA EJECUCION	08/09/2014	ING PRUEBAS	Monica Sánchez		
OBSERVACIONES							
N o	MÉTODO	PARÁMETROS	RESULTADO ESPERADO	RESULTADO OBTENIDO	CALIFICA CION	OBSERVACIONES	
1	editarArchivo	File f: imagen_procesada09-09-2014 09-36	True		A <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/>		
2		File f: null	false		A <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/>		

PRUEBAS DE INTEGRACION							
MÓDULO	negocio	INTERFA CE o CLASE	Reconocedor	VERSIÓN	1. 0	ING DESARROLLO (programado r)	Andrés Avellaneda
DESCRIPCIÓN	La clase realiza el reconocimiento de caracteres Braille a través del recorrido de la matriz reducida convirtiéndolos a Español mediante la ayuda de un archivo XML.						
OBJETIVOS	Convertir los caracteres Braille al lenguaje Español						
REQUERIMIENTOS	Para la ejecución de la prueba se utilizaron los siguientes recursos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• JDK-7u10</li> <li>• Netbeans IDE 7.4</li> </ul>						
PRE CONDICIONES	Aplicación activa y en ejecución.						
DETALLES DE LA PRUEBA							
EJECUCIÓN Nº	1	FECHA DE LA EJECUCION	09/09/2014	ING PRUEBAS	Monica Sánchez		
OBSERVACIONES							
N o	MÉTODO	PARÁMETROS	RESULTADO ESPERADO	RESULTADO OBTENIDO	CALIFICA CION	OBSERVACIONES	
1	Caracter	int[][] aiDatos: 28, booleanbNum: false	String != null		A <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/>		
2		int[][] aiDatos: 0, booleanbNum: false	null		A <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/>		

## ANEXO E: PLAN DE PRUEBAS DE ACEPTACION

<b>MÓDULO</b>	Utilidades	INTERFA CE o CLASE	UtilidadesBas icas	VERSIÓ N	1. 0	ING DESARROLLO (programado r)	Andrés Avellaneda
<b>DESCRIPCIÓN</b>	La clase carga las propiedades necesarias para ejecutar el editor de texto plano necesario para visualizar los archivos procesados.						
<b>OBJETIVOS</b>	Ejecutar el editor de texto plano para visualizar los archivos procesados						
<b>REQUERIMIENTOS</b>	Para la ejecución de la prueba se utilizaron los siguientes recursos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• JDK-7u10</li> <li>• Netbeans IDE 7.4</li> </ul>						
<b>PRE CONDICIONES</b>	Aplicación activa y en ejecución.						
<b>DETALLES DE LA PRUEBA</b>							
<b>EJECUCIÓN Nº</b>	1	<b>FECHA DE LA EJECUCION</b>	09/09/2014	<b>ING PRUEBAS</b>	Monica Sánchez		
<b>OBSERVACIONES</b>							
<b>Nº</b>	<b>MÉTODO</b>	<b>PARÁMETROS</b>	<b>RESULTADO ESPERADO</b>	<b>RESULTADO OBTENIDO</b>	<b>CALIFICACION</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	
1	ejecutarComando	Stringcomando: notepad.exe C:\Proyecto de Grado\BraullieA pp \archivos_procesados\imagen_p rocesada 09-09- 2014 07-49.txt	True		A <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/>		
2		Stringcomando: C:\Proyecto de Grado\BraullieA pp \archivos_procesados\ 	False		A <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/>		

PRUEBAS DE ACEPTACION – ITERACION # 1						
Historia de Usuario	CARGAR ARCHIVO		VERSIÓN	1.0	ING DESARROLLO (programador)	Andrés Avellaneda
DESCRIPCIÓN	La herramienta realiza el cargue del documento digitalizado filtrando únicamente formatos de imágenes PNG, TIFF ó JPG					
OBJETIVOS	Realizar el cargue de documentos digitalizados de forma exitosa para ser procesados posteriormente.					
REQUERIMIENTOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>JRE 7 o superior</li> </ul>					
PRE CONDICIONES	<ul style="list-style-type: none"> <li>Debe existir mínimo un documento digitalizado en formato PNG, TIFF ó JPG</li> </ul>					
DETALLES DE LA PRUEBA						
EJECUCIÓN Nº	1	FECHA DE LA EJECUCION	10/09/2014	ING PRUEBAS	Mónica Sánchez	
Nº	FUNCIONALIDAD ESPECÍFICA	PARÁMETROS	RESULTADO ESPERADO	RESULTADO OBTENIDO	CALIFICACION	OBSERVACIONES
1	Cargar Archivo	Imagen_Braille5.png	Archivo cargado y visualizado con la mejor calidad de imagen		A <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/>	
2		Imagen_Braille2.tiff	Archivo cargado y visualizado con menor calidad de imagen		A <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/>	
3		Braille.jpg	Mensaje de Error "Verifique que la imagen cargada es la adecuada"		A <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/>	

PRUEBAS DE ACEPTACION – ITERACION # 2						
Historia de Usuario	ELIMINAR ARCHIVO		VERSIÓN	1.0	ING DESARROLLO (programador)	Andrés Avellaneda
DESCRIPCIÓN	La herramienta realiza el borrado de los archivos procesados a partir del listado generado por la herramienta. Una vez que el usuario confirme la acción, se elimina el archivo por completo y se actualiza el listado.					
OBJETIVOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminar por completo el archivo procesado y actualizar el listado.</li> <li>• Informar al usuario cuando el proceso haya finalizado.</li> </ul>					
REQUERIMIENTOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• JRE 7 o superior</li> </ul>					
PRE CONDICIONES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existir como mínimo un documento procesado en la carpeta de trabajo.</li> <li>• Estar generado el listado de los documentos procesados</li> </ul>					
DETALLES DE LA PRUEBA						
EJECUCIÓN Nº	1	FECHA DE LA EJECUCION	12/10/2014	ING PRUEBAS	Mónica Sánchez	
Nº	FUNCIONALIDAD ESPECÍFICA	PARÁMETROS	RESULTADO ESPERADO	RESULTADO OBTENIDO	CALIFICACION	OBSERVACIONES
1	Eliminar Archivo	Imagen_procesada 10-09-2014 26-16.txt	Mensaje de Confirmación "Archivo eliminado". Actualización del listado.		A <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/>	
2		Imagen_procesada 10-09-2014 27-29.txt	Mensaje de Confirmación "El archivo no ha sido eliminado".		A <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/>	



PRUEBAS DE ACEPTACION – ITERACION # 3						
Historia de Usuario	VISUALIZAR ARCHIVO		VERSIÓN	1.0	ING DESARROLLO (programador)	Andrés Avellaneda
DESCRIPCIÓN	La herramienta permite al usuario la visualización de los documentos procesados a través de un editor de texto plano, lo cual le permite editarlos y almacenarlos en cualquier ubicación.					
OBJETIVOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visualizar los documentos procesados a través de un editor de texto plano a partir del listado.</li> </ul>					
REQUERIMIENTOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>JRE 7 o superior</li> </ul>					
PRECONDICIONES	<ul style="list-style-type: none"> <li>Existir como mínimo un documento procesado en la carpeta de trabajo.</li> <li>Estar generado el listado de los documentos procesados.</li> </ul>					
DETALLES DE LA PRUEBA						
EJECUCIÓN Nº	1	FECHA DE LA EJECUCION	12/10/2014	ING PRUEBAS	Mónica Sánchez	
Nº	FUNCIONALIDAD ESPECÍFICA	PARÁMETROS	RESULTADO ESPERADO	RESULTADO OBTENIDO	CALIFICACION	OBSERVACIONES
1	Visualizar Archivo	Imagen_procesada 10-09-2014 26-16.txt	Archivo visualizado a través de un editor de texto plano.		A <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/>	
2		Null	Inhabilitar la opción "Ver Archivo".		A <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/>	

PRUEBAS DE ACEPTACION – ITERACION # 3						
Historia de Usuario	ENVIAR CORREO		VERSIÓN	1.0	ING DESARROLLO (programador)	Andrés Avellaneda
DESCRIPCIÓN	La aplicación permite compartir los archivos procesados a través de correos electrónicos, basándose en la información suministrada por el usuario.					
OBJETIVOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Permitir al usuario adjuntar archivos procesados a partir de la carpeta de trabajo.</li> <li>Realizar el envío de correos electrónicos a partir de la cuenta del usuario.</li> </ul>					
REQUERIMIENTOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>JRE 7 o superior</li> </ul>					
PRE CONDICIONES	<ul style="list-style-type: none"> <li>Existir como mínimo un documento procesado en la carpeta de trabajo.</li> <li>El usuario debe poseer una cuenta de correo electrónico en los proveedores adoptados (Outlook - Gmail).</li> <li>El usuario debe poseer conexión a internet para que la herramienta pueda conectarse a los servidores de correo electrónico.</li> </ul>					
DETALLES DE LA PRUEBA						
EJECUCIÓN Nº	1	FECHA DE LA EJECUCION	6/11/2014	ING PRUEBAS	Mónica Sánchez	
OBSERVACIONES						
Nº	FUNCIONALIDAD ESPECÍFICA	PARÁMETROS	RESULTADO ESPERADO	RESULTADO OBTENIDO	CALIFICACION	OBSERVACIONES
1	Enviar Correo	Correo electrónico del usuario, contraseña, destinatario, asunto, mensaje y archivo adjunto.	Mensaje de confirmación "Correo enviado correctamente"		A <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/>	

## ANEXO E: MANUAL DE INSTALACION JRE

### INTRODUCCION

El presente manual es una herramienta práctica y sencilla que le permitirá al *docente* realizar la instalación del ambiente de java necesario para ejecutar BraullieApp adecuadamente.

**Contenido**

**MANUAL DE INSTALACION JRE .....116**  
**1.1 HARDWARE.....116**

<b>1.2 SOFTWARE .....</b>	<b>116</b>
<b>2. INSTALACIÓN DE LA HERRAMIENTA .....</b>	<b>116</b>

# MANUAL DE INSTALACION JRE

## 1. Requisitos mínimos de instalación

Para realizar la instalación de Java Runtime Environment, debe contar con los siguientes requisitos mínimos.

### 1.1 Hardware

Procesador Intel Core 2 Duo o posterior  
Memoria Ram de 2 GB o superior  
Disco Duro de 80 GB de almacenamiento o superior

### 1.2 Software

Sistema operativo Windows XP o superior  
Conexión a Internet (Necesario para la descarga del archivo de instalación)

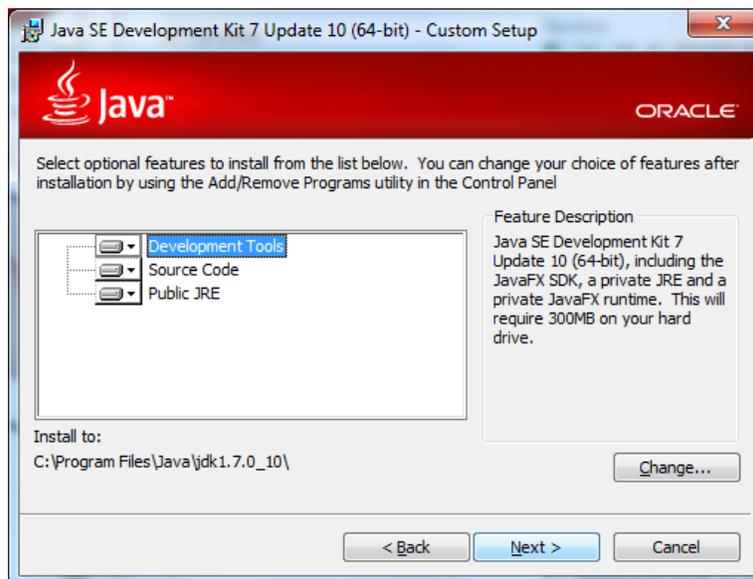
## 2. Instalación de la herramienta

Ingresa al sitio oficial de Java a través del siguiente enlace <http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/index.html> y descargue el archivo de instalación JRE7u teniendo en cuenta el sistema operativo instalado en su computador. A continuación seleccione el archivo y presione doble click con el botón izquierdo del mouse para ejecutarlo.

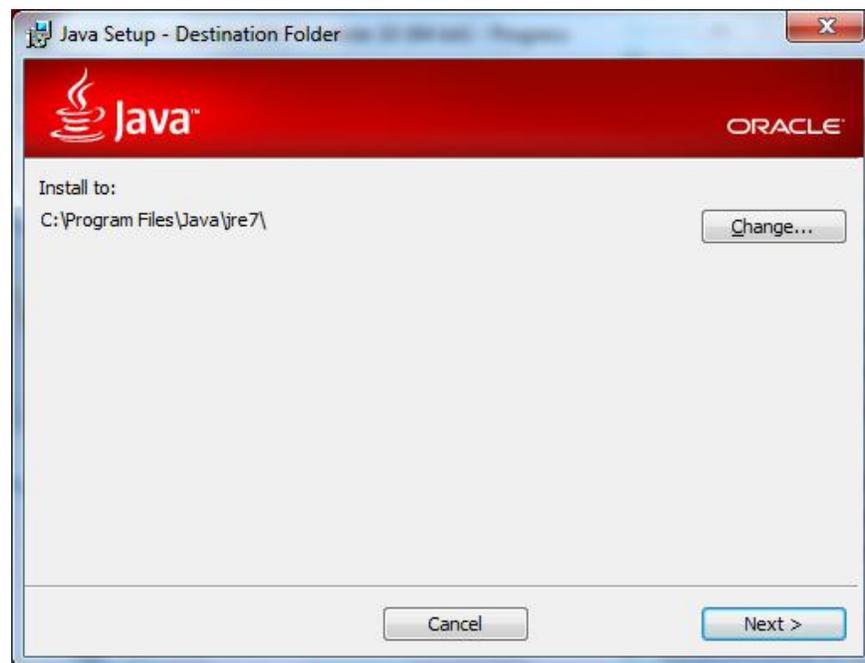
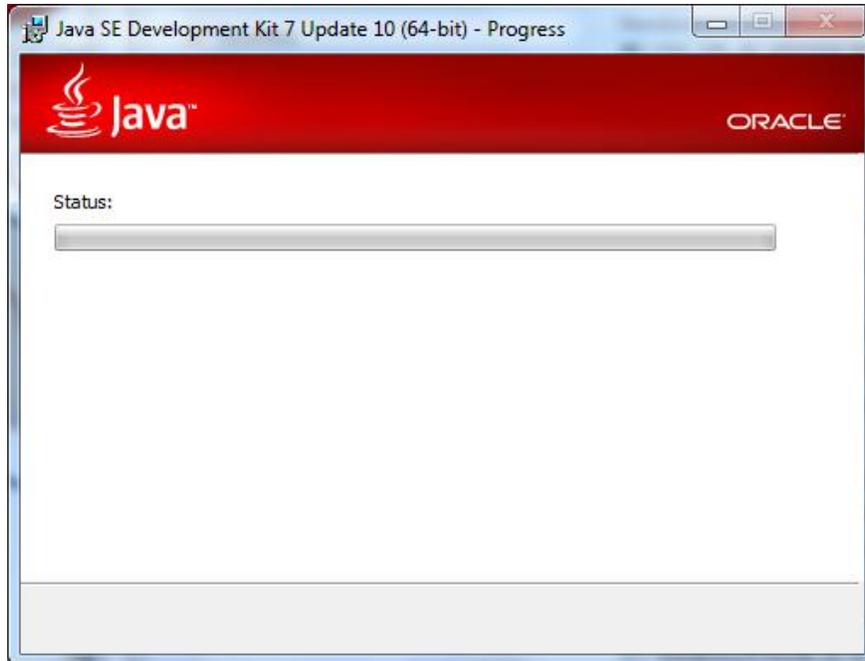
El asistente le guiará en el proceso de instalación del ambiente a través de seis (6) sencillos pasos. Primero lea las instrucciones iniciales y seleccione "Next".



A continuación seleccione los complementos de Java que desea instalar en su computador y presione “Next”



El asistente realizará la verificación del estado de la máquina para validar si existen los requisitos mínimos de instalación. Una vez finalizado le notificará la unidad en el disco duro donde será instalado el JRE. Si lo desea puede cambiar el destino seleccionando la opción “Change” de lo contrario elija “Next”.



A continuación se realizara la instalación del ambiente y le notificara una vez finalizado el proceso lo que le permitirá identificar que se ha realizado correctamente.

