



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

TÍTULO:

**Sistema con tecnología de reconocimiento de voz con
interface para la gestión de software. Caso de uso de
aplicación un inventario de productos**

AUTORES:

García Flores, Marlene Elisa ; Talledo Aguilar, José Antonio

**Trabajo de Titulación previo a la Obtención del Título de:
INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

TUTOR:

Ing. Pesantes Méndez, Jorge Salvador, Mgs

**Guayaquil, Ecuador
22 de septiembre de 2016**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por **García Flores, Marlene Elisa y Talledo Aguilar, José Antonio** como requerimiento parcial para la obtención del Título de **Ingeniero en Sistemas Computacionales**.

TUTOR

Ing. Pesantes Méndez, Jorge Salvador, Mgs

DIRECTORA DE CARRERA

Ing. Guerrero Yépez, Beatriz del Pilar, Mgs

Guayaquil, a los 22 días del mes de septiembre del año 2016



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, **García Flores, Marlene Elisa y Talledo Aguilar, José Antonio**

DECLARAMOS QUE:

El Trabajo de Titulación **Sistema con tecnología de reconocimiento de voz con interface para la gestión de software. Caso de uso de aplicación un inventario de productos** previo a la obtención del Título de **Ingeniero en Sistemas Computacionales**, ha sido desarrollado en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de nuestra total autoría.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance científico del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 22 días del mes de septiembre del año 2016

LA AUTORA

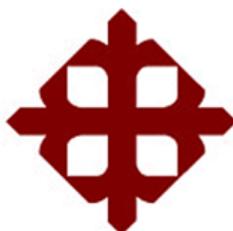
Marlene García Flores

García Flores, Marlene Elisa

EL AUTOR

José Talledo Aguilar

Talledo Aguilar, José Antonio



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

AUTORIZACIÓN

Nosotros, **García Flores, Marlene Elisa y Talledo Aguilar, José Antonio**

Autorizamos a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: **Sistema con tecnología de reconocimiento de voz con interface para la gestión de software. Caso de uso de aplicación un inventario de productos**, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 22 días del mes de septiembre del año 2016

LA AUTORA

Marlene García Flores

García Flores, Marlene Elisa

EL AUTOR

José Talledo Aguilar

Talledo Aguilar, José Antonio

REPORTE URKUND

 URKUND

Documento	TRABAJO FINAL.1.docx (D21515049)
Presentado	2016-08-26 14:36 (-05:00)
Presentado por	jorge pesantes (jorge.pesantes@cu.ucsg.edu.ec)
Recibido	jorge.pesantes.ucsg@analysis.arkund.com
Mensaje	Trabajo Titulación García - Talledo Mostrar el mensaje completo 2% de esta aprox. 40 páginas de documentos largos se componen de texto presente en 1 fuentes.



AGRADECIMIENTO

AGRADEZCO a la Alma Mater, la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil por haberme brindado la oportunidad de ser parte de ella, acogiéndome como estudiante para cursar la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales. A la Facultad de Ingeniería, Carrera de Ingeniería en Sistemas, al honorable cuerpo docente y autoridades de la misma, porque fueron parte activa durante el transcurso de mi vida estudiantil.

MUCHAS GRACIAS A TODOS

MARLENE ELISA GARCÍA FLORES

AGRADECIMIENTO

A mis padres, Néstor y Mercedes quienes me enseñaron desde muy pequeño que con dedicación todo esfuerzo tiene su recompensa.

A mis hermanos Néstor e Ivis por su paciencia y apoyo incondicional.

A mi tutor Ing. Jorge Pesantes quién supo guiarme en todo momento para la realización de este proyecto.

Agradezco de manera general a mis profesores, amigos y compañeros que estuvieron presentes durante mi carrera universitaria, y contribuyeron de una u otra manera para hacer de esta una experiencia que recordaré por el resto de mi vida.

JOSÉ ANTONIO TALLEDO AGUILAR

DEDICATORIA

DEDICO TODO MI ESFUERZO primero a dios por estar presente todo el tiempo levantándome en los momentos más difíciles, luego a mi madre Rosa Flores porque ha sido un pilar fundamental para cumplir esta meta, mi esposo Rubén Palomeque por haberme acompañado en toda esta travesía brindándome su apoyo y amor incondicional, y a mis hijos Rubén y Paul, que han sido mi motor, mi aliciente, mi incentivo, les agradezco por haberme regalado parte del tiempo que les correspondía, para llegar a la meta.

LES AGRACEZCO INFINITAMENTE Y LOS AMO CON MI VIDA!

MARLENE ELISA GARCÍA FLORES

DEDICATORIA

Por apoyarme y confiar en mis habilidades para culminar con éxito esta etapa de mi vida, por esta razón les dedico todo mi esfuerzo a mis padres, hermanos y familia.

JOSÉ ANTONIO TALLEDO AGUILAR



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Jorge Salvador, Pesantes Méndez, Mgs
PROFESOR TUTOR

Ing. Beatriz del Pilar, Guerrero Yépez, Mgs
DIRECTORA DE CARRERA

Ing. Byron Severo Yong Yong, Mgs

COORDINADOR DEL ÁREA

Ing. César Adriano Salazar Tovar, Mgs
OPONENTE



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

CALIFICACIÓN

Ing. Jorge Salvador, Pesantes Méndez, Mgs
PROFESOR TUTOR

Ing. Beatriz del Pilar, Guerrero Yépez, Mgs
DIRECTORA DE CARRERA

Ing. Byron Severo Yong Yong, Mgs

COORDINADOR DEL ÁREA

Ing. César Adriano Salazar Tovar, Mgs
OPONENTE

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS	xv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xvii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xix
RESUMEN.....	xx
ABSTRACT.....	xxi
INTRODUCCIÓN.....	22
CAPITULO I: FUNDAMENTOS CONCEPTUALES	28
1. Marco Teórico	28
1.1 Concepto de Sistema de reconocimiento de voz.....	28
1.1.1 Fundamentos básicos	28
1.1.2 Tareas de los reconocedores de voz	30
1.1.3 Historia y tecnología de los sistemas de diálogo hablado	31
1.1.4 Características y funcionamiento del reconocimiento de voz...	34
1.1.5 Software especializado en reconocimiento de voz.....	35
1.1.6 Interfaz	38
1.1.7 Interfaz de comunicación para un sistema informático asistido por voz	38
1.2 Entorno empresarial. Problemática empresarial y sistemas informáticos	40
1.2.1 Sistemas informáticos para administración de inventario.....	41
1.2.2 Problemática de las empresas en el manejo de sus procesos de ingreso de productos	42
1.2.3 La gestión empresarial y el reconocimiento de voz.....	44
1.3 Microcontroladores	46
1.3.1 Arduino.....	46
1.3.2 Módulo bluetooth HC-05	48
1.4 Herramientas de programación	48

1.4.1	Visual Studio 2010	48
1.4.2	C# Windows Forms	49
1.4.3	SQL Server 2008 R2	49
2.	Marco Legal	49
CAPITULO II: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		50
2.1	Tipo de investigación	50
2.2	Enfoque metodológico	51
2.3	Población y muestra	52
2.3.1	Tipo de muestreo	53
2.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	55
2.5	Procesamiento de la información y análisis de resultados.....	56
CAPITULO III: PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN.....		67
3.1	Levantamiento de las necesidades de implementación.....	67
3.2	Justificación de las herramientas de implementación	68
3.2.1	Microcontrolador Arduino Uno.....	68
3.2.2	Módulo Bluetooth HC-05	69
3.3	Diseño del proyecto	69
3.3.1	Diseño inicial del proyecto.....	69
3.3.2	Diseño final	71
3.3.3	Arquitectura de la solución	72
3.3.4	Selección del hardware y software.....	73
3.3.4.1	<i>Requisitos mínimos de Hardware</i>	73
3.3.4.2	<i>Software</i>	73
3.3.5	Configuración de los módulos	74
3.3.5.1	<i>Configuración de la tarjeta Arduino Uno</i>	74
3.3.5.2	<i>Configuración del módulo Bluetooth HC-05</i>	74
3.3.6	Diagrama de Casos de uso	75

3.3.7	Descripción de los casos de uso	76
3.3.8	Diagrama de Base de datos.....	77
3.3.9	Diccionario de datos.....	78
3.3.10	Definición de las interfaces de los módulos	81
3.3.11	Análisis de factibilidad financiera	84
3.3.12	Método de integración de la interfaz de reconocimiento de voz.....	84
3.3.13	Planes de entrega	87
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		88
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		90
ANEXOS.....		94

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Procesos tecnológicos disponibles	45
Tabla 2: Características de Arduino UNO	48
Tabla 3: Enfoque de investigación cuantitativo	51
Tabla 4: Tipos de población	53
Tabla 5: Tipos de muestreo	53
Tabla 6: Control de inventario	56
Tabla 7: Nivel de error	57
Tabla 8: Pérdidas por errores	57
Tabla 9: Funcionalidad.....	58
Tabla 10: Reconocimiento de voz.....	59
Tabla 11: Incorporar funcionalidad.....	60
Tabla 12: Funcionalidades	61
Tabla 13: Medio	62
Tabla 14: Uso.....	63
Tabla 15: ¿Por qué usar?	64
Tabla 16: No uso.....	65
Tabla 17: Caso de uso Ingresar ventas	76
Tabla 18: Tabla tbCliente	78
Tabla 19: Tabla tbProveedor	78
Tabla 20: Tabla tbBodega.....	78
Tabla 21: Tabla tbProductos	78
Tabla 22: Tabla tbCompras	79
Tabla 23: Tabla tvVentas	79
Tabla 24: Tabla tvDevoluciones.....	79
Tabla 25: Tabla tvRol.....	79

Tabla 26: Tabla tvConfiguracionSistema	80
Tabla 27: Tabla tvUsuario	80
Tabla 25: Tabla tbTipoComandos.....	80
Tabla 26: Tabla tbComandos.....	80
Tabla 28: Análisis de factibilidad financiera	84

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Componentes en una aplicación.....	30
Figura 2: Reconocedor automático de voz	31
Figura 3: Proceso de inventario	44
Figura 4: Diagrama de bloque de un microcontrolador	46
Figura 5: Pregunta 1: ¿Cómo llevan a cabo el control de inventario?.....	56
Figura 6: Pregunta 2: Indique el nivel de error que se presenta en el ingreso de información al inventario	57
Figura 7: Pregunta 3: ¿Qué pérdidas pueden ocasionar los errores en el ingreso de la información al inventario?.....	58
Figura 8: Pregunta 4: ¿Le gustaría que se aplique una funcionalidad tecnológica al Software de Inventario para facilitar el trabajo?	59
Figura 9: Pregunta 5: ¿Conoce usted la tecnología de reconocimiento de voz para manejo de software, en su caso, para inventario?.....	60
Figura 10: Pregunta 6: El reconocimiento de voz es una tecnología que permite al usuario de un sistema informático no depender de un ordenador para su trabajo, con manos y ojos libres, dependiendo únicamente de la voz para el ingreso de información. ¿Desearía usted que se le incorpore la funcionalidad de reconocimiento de voz en el sistema para su trabajo de ingreso de inventario?.....	61
Figura 11: Pregunta 7: ¿Qué funcionalidades desea que el reconocimiento de voz cumpla para facilitar su trabajo?.....	62
Figura 12: Pregunta 8: ¿Qué medio tecnológico utilizaría para el reconocimiento de voz?	63
Figura 13: Pregunta 9: ¿Estaría interesado en hacer uso de esta tecnología?	64
Figura 14: Pregunta 10: ¿Por qué usted estaría interesado en el uso de esta tecnología?	65
Figura 15: ¿Por qué no estará interesado en el uso del reconocimiento de voz?	66
Figura 16: Identificación de la necesidad.....	67
Figura 17: Solución propuesta	72

Figura 18: Arquitectura del programa	72
Figura 19: Arquitectura de la solución.....	73
Figura 20: Configuración del módulo Bluetooth HC-05.....	74
Figura 21: Diagrama de casos de uso	75
Figura 22: Diagrama Entidad-Relación	77
Figura 23: Pantalla Ingresar Ventas.....	81

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Descripción de casos de uso	94
Anexo 2: Pantallas del sistema	104

RESUMEN

Para la gestión de los procesos que realizan las empresas, se utilizan sistemas de información que ayudan en el manejo de la información. Uno de estos procesos es la gestión de inventario que, realizado de forma tradicional, consiste en el registro e ingreso de los datos a través de un equipo informático para almacenarlos y revisarlos posteriormente. Para tratar de mejorar el rendimiento de un sistema de gestión de inventario, existen tecnologías que sirven de apoyo a su gestión, como lo es el reconocimiento de voz; por tanto, se planteó el desarrollo de una interfaz de comunicación con tecnología de reconocimiento por voz para su aplicación a un sistema de gestión de inventario de productos para las empresas de la ciudad de Guayaquil y optimizar tiempos, errores y pérdidas en el manejo de la información. Para tal cometido, se utilizó la metodología descriptiva, con enfoque metodológico cuantitativo como técnica de recolección de datos la encuesta, para conocer el uso del reconocimiento por voz en el manejo de la información de las empresas en la ciudad de Guayaquil. De los resultados obtenidos, se pudo conocer que existe predisposición de los usuarios de los sistemas de información de inventario en que se implemente esa nueva tecnología para mejorar el rendimiento del sistema y se facilite su trabajo. Con la información recibida, se diseñó y desarrolló la interfaz para el sistema de inventario y se propusieron recomendaciones para un futuro mejoramiento de la herramienta.

PALABRAS CLAVES: RECONOCIMIENTO DE VOZ;
MICROCONTROLADOR; ARDUINO UNO; METODOLOGÍA;
PLATAFORMA; WINDOWS FORMS

ABSTRACT

Management processes by companies, information systems that assist in the management of information are used. One of these processes is inventory management, made the traditional way, is the registration and data entry via a computer for storage and later review. To try to improve the performance of an inventory management system, there are technologies that support its management, as is voice recognition; therefore, the development of a communication interface recognition technology raised voice for application to a system of inventory management products for companies in the city of Guayaquil and optimize time, errors and losses in handling the information. For such purpose, the descriptive methodology was used, with quantitative methodological approach as a technique for data collection survey to know the use of voice recognition in information management companies in the city of Guayaquil. From the results, it was known that there is willingness of users of information systems product inventory that new technology is implemented to improve system performance and facilitate their work. With the information received, it was designed and developed the interface for inventory system and recommendations for future improvement of the tool proposed

KEYWORDS: VOICE RECOGNITION; MICROCONTROLLER; ARDUINO
UNE; METHODOLOGY; PLATFORM; WINDOWS FORMS

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las tecnologías de la información y la comunicación TIC's constituyen un conglomerado de servicios para la gestión de la información, están presente en la vida de los seres humanos transformando, de una u otra forma, el entorno en que se desenvuelven. Ofrecen una serie de avances que agregan valor a todas las actividades que realiza el ser humano, permitiendo el progreso en el ámbito de las ciencias y la técnica, y abriendo la puerta más importante al ser humano: el paso hacia la información y el conocimiento. Surgen, por ende, nuevas herramientas que han transformado la gestión de toda empresa al permitir a sus usuarios la optimización de los procesos, para una empresa que espera brindar mejor comunicación con los clientes, gestión de pedidos, gestión de ventas, promoción de productos o servicios, con miras al aumento de sus beneficios y mejoramiento en el manejo de la gestión tanto interna como externa de la misma, para hacer frente al constante y variante cambio en el mercado empresarial y asegurar el posicionamiento de la empresa (CreceNegocios, 2016).

Bajo este contexto y debido al crecimiento de la competitividad y de los mercados, las empresas deben optar por mejorar constantemente los procesos, los mismos que están expuestos a distintos problemas en cuanto al manejo de la información de toda la organización. Esta información es susceptible de errores en cuanto a su ingreso en su respectivo sistema de información, y el manejo incorrecto puede causar graves problemas a los intereses de la empresa. Información mal ingresada como códigos, cantidades, nombres, direcciones, valores de productos, sueldos, salarios, descripciones de productos, son datos que, al ser manipulada de forma errónea ocasiona pérdidas de recursos, no sólo económicos sino también de tiempo y de personal.

Más aún, es a través de las distintas herramientas que ofrecen las TIC's se logra que la información generadas por las actividades que realizan las empresas pueda ser almacenada en distintos dispositivos informáticos donde se guardan los datos y se espera que sea completa y consistente, y poder realizar el análisis respectivo y su procesamiento, que servirá para una correcta toma de decisiones. Además, son de mucha ayuda dentro de alta gerencia, ya que las TIC's ofrecen la oportunidad de

conseguir ventajas competitivas, siendo la base que le permite a la organización conseguir la mayor jerarquía en la mismas (ANIEL.ES, 2016).

Pero también pueden presentar desventajas en el manejo de los datos: no existe privacidad en la información, posibilidad de fraudes por intermedio de los medios electrónicos o dependencia casi total de una herramienta informática que puede ocasionar que los empleados, al ingresar y manipular los datos en los sistemas de información correspondientes a través del uso de sus manos por intermedio del teclado y el ratón de la computadora, incurran en problemas para trabajar con información importante de la empresa (Gómez & Arciria, s.f.)

A pesar de los inconvenientes antes mencionados, en la actual coyuntura, las empresas modernas buscan soluciones dinámicas que permitan mejoras en su productividad con herramientas informáticas que pueden servir de ayuda para minimizar errores que se pueden presentar en los sistemas de información utilizados en las empresas al momento de almacenar información. Dentro de estas nuevas soluciones observamos las nuevas tecnologías de reconocimiento de voz, lo cual genera nuevas oportunidades, con herramientas que se puede utilizar en los distintos sistemas de información para conseguir la optimización de recursos. Por este motivo, presentamos una propuesta de implementación de la tecnología de reconocimiento de voz para mejorar la eficiencia, desarrollando el software de reconocimiento de voz, orientando su utilización, a que esta herramienta sirva de conexión con un sistema de inventario para distintas empresas de la ciudad de Guayaquil, tomadas de la Superintendencia de Compañías(Superintendencia de Compañías, 2015).

Problema de investigación

Frente a estos antecedentes, se hace necesaria la formulación del problema de investigación, definiéndolo con la siguiente pregunta: ¿El uso de la tecnología de reconocimiento de voz optimizará los tiempos de acceso a la información, falencias y minimizará las pérdidas en los sistemas de las empresas y organizaciones?

Objetivos

Objetivo general:

Desarrollar una interfaz de comunicación con tecnología de reconocimiento por voz para su aplicación a un sistema de gestión de inventario de productos para las empresas de la ciudad de Guayaquil y optimizar tiempos, errores y pérdidas en el manejo de la información.

Objetivos específicos

- Levantar información relevante sobre el uso de los sistemas de gestión de reconocimiento por voz en el manejo de la información de las empresas en la ciudad de Guayaquil
- Diseñar y desarrollar el modelo lógico y conceptual de la interfaz del gestor de reconocimiento por voz que se aplicara a un inventario de productos.
- Diseñar y desarrollar la interfaz del gestor de reconocimiento por voz aplicado a un inventario de productos para la optimización de los procesos existentes.

Alcance del proyecto

A través del desarrollo e implementación de la interfaz mediante el sistema de reconocimiento por voz, como medio de comunicación entre el empleado y el sistema de información que gestiona el inventario de productos existentes de la empresa, se podrá optimizar dicho sistema para que sus funcionalidades agilicen el manejo de los datos y no depender únicamente del control manual por parte del usuario. Se destaca que las plataformas implementadas en las empresas no cuentan con la capacidad tecnológica que agilicen en manejo de los procesos respectivos por parte los usuarios que utilizan el sistema, sino que se deben realizar adaptaciones para obtener nuevos beneficios.

Entre las funcionalidades que abarcará la interfaz de reconocimiento de voz están las siguientes:

Manejo de las Pantallas de Usuario:

- La interfaz permitirá al usuario, a través del uso de comandos de voz, la apertura y cierre de pantallas a las que desee acceder, dependiendo del trabajo a realizar.
- Se controlará el cierre de sesión del usuario en caso de ser necesario

Control e Ingreso de información en Formularios:

- La ejecución de comandos de voz facilitará para que el usuario pueda escalar entre cajas de texto donde se debe ingresar la información
- El ingreso de la información se lo realizará según lo que pronuncie el usuario. La funcionalidad de la interfaz recogerá toda la información convertida en contenido textual y la ubicará en cada caja de texto, según el dato que necesite registrar en el formulario.
- El usuario podrá realizar tareas como guardar toda la información ingresada por voz cuando pronuncie los comandos correspondientes para realizar tareas de registro de información. Una vez ejecutado el ingreso de la información, ya sea exitoso o erróneo el salvamento de los datos, el sistema notificará mediante voz el resultado
- Se realizarán consultas mediante filtros, las mismas que se activarán con los comandos de voz y el usuario podrá pronunciar lo que desee buscar específicamente. Mediante el uso de otro comando puede activar la consulta que se verá reflejado en las grillas. Si desea hacer consultas generales, sólo debe llamar a los comando de ejecución de consultas
- Para iniciar sesión el usuario debe de pronunciar el comando que el cursor se fije ya sea en Usuario o Contraseña, lo que se desee ingresar primero

Funcionalidades de la interfaz para el sistema del inventario:

- Compras (Ingreso y Consultas)
- Ventas (Ingreso y Consultas)
- Registro de Clientes y Proveedores
- Productos (Ingreso y Consultas)
- Inventario (Consultas y Reportes)
- Kardex de Promedio Ponderado

Esta nueva tecnología a implementarse permitirá que las empresas puedan realizar sus procesos de forma más eficiente y en el menor tiempo, con mayor seguridad y evitando los errores en el ingreso de la información, en este caso, la interfaz que servirá de comunicación con el sistema de inventario.

Justificación

La importancia de los sistemas de reconocimiento de voz se la puede apreciar tanto en el aspecto social como en el académico.

En el aspecto social, el reconocimiento de voz es una tecnología que se la puede implementar para uso de personas que tienen alguna discapacidad. Estudiantes o empleados con limitado control sobre la utilización de un equipo informático, es un grupo en desventaja frente a la tecnología, pero el reconocimiento de voz será la herramienta que le sirva para que pueda utilizar y controlar su equipo y sentirse útil y productivo frente a quienes tienen sus capacidades completas, consiguiendo convertir sus ideas en texto que lee un computador y mejorando su vocabulario oral.

En cuanto al aspecto académico, la implementación de un sistema de reconocimiento de voz convierte al estudiante en un investigador, al mismo tiempo que pone en práctica sus conocimientos informáticos, al adaptar lo aprendido con tecnología innovadora dentro de su carrera. Los nuevos conocimientos que investiga y aprende lo convierten en su propio maestro, siendo su tarea posterior continuar actualizándose en las tecnologías que surjan en el transcurrir del tiempo y los avances de la ciencia.

Para comprender de mejor manera el proyecto que se plantea, se ha dividido el documento en tres capítulos. El capítulo I se refiere a la fundamentación conceptual o marco teórico y contiene los aspectos más importantes sobre los sistemas que manejan el reconocimiento de voz, desde el concepto de este término, tomando en consideración la historia y antecedentes que son parte importante en la comprensión del término como los reconocedores de voz, las aplicaciones del software de reconocimiento de voz y demás información sobre este tema. Se tratan temas sobre el entorno empresarial y los sistemas de información que utilizan las empresas para el manejo de su información, planeando el tema en los sistemas contables

relacionados con el inventario de productos, que es en donde se va a aplicar el sistema de reconocimiento de voz.

El capítulo II tiene relación con la metodología de la investigación utilizada para el análisis del problema, identificando como enfoque metodológico el cuantitativo, la investigación descriptiva como tipo de investigación idóneo para aplicarla al proyecto, la población y muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos que sirvieron para obtener la información relevante que permitió determinar las necesidades para el desarrollo de la interfaz.

El capítulo III se refiere a la propuesta de implementación de la interfaz de reconocimiento de voz a un sistema de inventario, en donde se muestra información sobre las necesidades de implementación de la interfaz, las herramientas utilizadas en el desarrollo, la arquitectura del sistema, el modelo de base de datos y demás información técnica del proyecto

Por último, se presentan las conclusiones y recomendaciones a las que se llegó luego de finalizado el desarrollo y puesto el producto en funcionamiento.

CAPITULO I: FUNDAMENTOS CONCEPTUALES

1. Marco Teórico

1.1 Concepto de Sistema de reconocimiento de voz

Según señalan Oropeza & Suárez (2006, pág. 271) “un Sistema de Reconocimiento Automático del Habla (SRAH) es aquel sistema automático que es capaz de gestionar la señal de voz emitida por un individuo”. Esta señal se ha transformado mediante un proceso de digitalización con el fin de conseguir que los elementos de medición o muestras permitan expresar cómo se comporta y realizar procesos para tratar la señal, con orientación al reconocimiento de voz.

Otra definición de reconocedor de voz es la que señala Universidad de las Américas (s.f) según el cual es el proceso automático de conversión de palabras habladas a palabras escritas. El objetivo del reconocimiento de voz es que las computadoras tengan la capacidad de comprender el lenguaje hablado y una vez entendido puedan ejecutar funciones específicas o almacenar datos. El campo de aplicación de los reconocedores de voz son: la telefonía, sistemas de seguridad, interacción con computadoras, etc. El reconocimiento de voz se lo usa como interfaz entre el equipo informático y el ser humano.

1.1.1 Fundamentos básicos

Una *señal de voz*, de acuerdo a que lo manifiestan Bellesi & Ortiz (2008, pág. 4) “es una onda de presión acústica que se genera a partir de movimientos de la estructura anatómica del sistema fonador humano”. El cerebro humano es la parte de la anatomía en donde se conceptualiza la idea a transmitir, la misma que se relaciona a una estructura lingüística, eligiendo vocablos adecuados, ordenándolas conforme reglas gramaticales existentes. El cerebro origina comandos nerviosos para el movimiento de órganos vocales en donde se producen los sonidos. Los elementos que conforman el sistema articulatorio son: las cuerdas vocales, el paladar, la lengua, los dientes, los labios y las mandíbulas. La producción del sonido se realiza cuando el aire que llega de los pulmones, mediante el sistema de producción, de acuerdo a la posición en que se encuentra el aparato articulatorio.

Continuando con lo anteriormente anotado sobre la señal de voz, visto desde la perspectiva de la ingeniería, el sistema de voz se lo puede considerar como un filtro para transferir el sonido articulado y la posición de los órganos que forman parte de la generación de voz. El filtro puede modelar una excitación, que tiene relación con el paso del aire de los pulmones por intermedio de la tráquea y las cuerdas vocales, dependiendo de la generación del sonido.

Lo mencionado en cuanto a la señal de voz es un preámbulo para señalar que conocer el funcionamiento del sonido articulado de la voz es la parte fundamental para entender el funcionamiento de los sistemas informáticos para reconocimiento de voz. Éstos se encargan de ofrecer un medio para que exista una comunicación directa entre un equipo informático y un ser humano, mediante la conversión del habla del hombre con el lenguaje que entiende el equipo. Durante la ejecución de este proceso, es decir, reconocer los fonemas del lenguaje hablado, se presentan algunos factores que, como dicen De Mora, Castro, Yeves, Piere, Mur, Pérez, Fernández (2013, pág. 289) son:

- *El tono* (cualidad que tiene la voz del ser humano, la manera de enlazar las palabras y la forma cómo se habla), que varía de persona a persona; incluso el estado de ánimo es un factor que puede modificar el tono de voz. También se debe considerar que las distintas maneras de entonar frases o palabras. Además, hay que tener en cuenta que la distinta entonación de las frases puede producir variaciones en la tonalidad de la voz de la persona que se comunica
- *El timbre de la voz y las frecuencias de resonancia principales*, que son variables entre personas; además de existir variación dependiendo del estado de salud en que se encuentra la persona
- *Los ecos y ruidos exteriores*, que pueden ensombrecer la señal que recibe el computador de parte de la persona que habla
- *La velocidad* a la que se habla, que tiene incidencia en la duración de los sonidos que la persona emite
- *La separación* que se establece entre las palabras, que en muchas ocasiones, al momento de hablar, puede pasar desapercibido

1.1.2 Tareas de los reconocedores de voz

Pre-procesamiento: Convierte la entrada de voz a una forma que el reconocedor pueda procesar.

Reconocimiento: Identifica lo que se dijo (traducción de señal a texto).

Comunicación: Envía lo reconocido al sistema (Software/Hardware) que lo requiere (Universidad de las Américas, s.f). Sus componentes son:



Figura 1: Componentes en una aplicación

Nota fuente: Adaptado de: Universidad de las Américas (s.f). *Reconocimiento de Voz*.

Según se puede ver en la figura 1 hay una relación de ida y vuelta en las aplicaciones, en donde la interfaz que transmite la voz se relaciona directamente con toda la aplicación, que pueden orientar al reconocedor de voz con la especificación de palabras o grupos que se puedan usar en el sistemas. Existen otros sistemas en donde la comunicación se realiza de una sola vía (Universidad de las Américas, s.f).

En el ámbito propiamente dicho de los reconocedores de voz, se clasifican:

- De acuerdo a su propósito: de propósito general (reconocer palabras de cualquier dominio) y específico (reconocer palabras de un dominio en particular)
- De acuerdo al tipo de habla: reconocedores de habla aislada (el locutor debe hacer pausas entre las palabras para facilitar el reconocimiento) y reconocedores de habla continua (utiliza el habla continua).

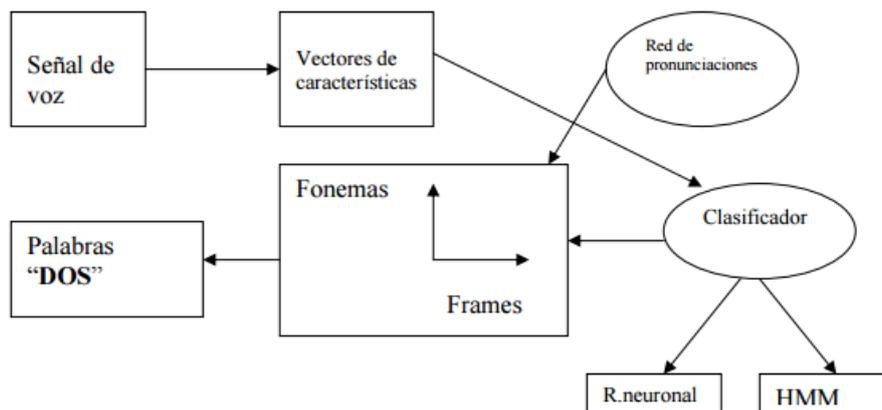


Figura 2: Reconocedor automático de voz

Nota Fuente: Adaptado de: Universidad de las Américas (2016). *Los componentes de un reconocedor automático de voz* (pág. 4). Sistemas de lenguaje hablado

1.1.3 Historia y tecnología de los sistemas de diálogo hablado

Al hablar de la historia de los sistemas de reconocimiento de voz, se puede decir que el inicio de dio en los años 1870, en donde Alexander Graham Bell trató de construir un dispositivo que convierta el sonido en palabra para los que no podían escuchar. A pesar de no haber conseguido el objetivo, el estudio se tradujo en la invención del teléfono. En la década de los años 30', el húngaro Tihamer Nemes intentó crear una máquina para transcribir de forma automática la voz, pero no tuvo acogida, siendo en la década de los años 50' en donde se trató de inventar la primera máquina para reconocimiento de voz (Universidad de las Américas, 1999). Según lo manifiesta Oropeza & Suárez (2006, pág. 271) los avances en dicha época se dieron de la siguiente manera:

En los inicios de los años 50':

- Bell Labs. Reconocimiento de dígitos aislados monolocator.
- CA Labs. Reconocimiento de 10 sílabas monolocator
- University College in England. Reconocedor fonético
- MIT Lincoln Lab. Reconocedor de vocales independiente del hablante

Ya para la década de los 60', los científicos empezaron a entender que se necesitaba entender que existía bastante complejidad para la creación de una aplicación en los sistemas de reconocimiento por voz. Empezaron a desarrollar aplicaciones con frases y palabras cortas, dependiente de quien hablaba y con

palabras de conocimiento común, o sea, frases cortas con pausas pequeñas (Universidad de las Américas, 1999). Asimismo, Oropeza et al., (2006, pág. 271) manifiestan que se pueden señalar avances como:

Los fundamentos: años 60's – Comienzo en Japón (NEC labs):

- Dynamic Time Warping (DTW – Alineación Dinámica en Tiempo -). Vintsyuk (Soviet Union)
- CMU (Carnegie Mellon University). Reconocimiento del Habla Continua. HAL 9000

Las primeras soluciones: años 70's - El mundo probabilístico

- Reconocimiento de palabras aisladas.
- IBM: desarrollo de proyectos de reconocimiento de grandes vocabularios
- Gran inversión en los EE. UU.: proyectos DARPA
- Sistema HARPY (CMU), primer sistema con éxito

Reconocimiento del Habla Continua: años 80's - Expansión, algoritmos para el habla continua y grandes vocabularios

- Explosión de los métodos estadísticos: Modelos Ocultos de Markov
- Introducción de las redes neuronales en el reconocimiento de voz
- Sistema SPHINX

Empieza el negocio: años 90's - Primeras aplicaciones: ordenadores y procesadores baratos y rápidos

- Sistemas de dictado
- Integración entre reconocimiento de voz y procesamiento del lenguaje natural

Una realidad: años 00's - Integración en el Sistema Operativo

- Integración de aplicaciones por teléfono y sitios de Internet dedicados a la gestión de reconocimiento de voz (Voice Web Browsers)
- Aparece el estándar VoiceXML (Oropeza et al., 2006, pág. 271)

En base a la descripción, a grandes rasgos, de la historia del desarrollo de los sistemas de gestión por voz, es necesario dar una breve explicación de las

tecnologías de los sistemas de diálogo desarrolladas por las grandes industrias. Griol (2008, pág. 41) señala que programas del gobierno de los Estados Unidos y Europa desarrollaron el lenguaje hablado **DARPA** y el **Espirit SUNDIAL**, respectivamente, se los utilizaron fundamentalmente para la consulta de vuelos. La investigación de dichos lenguajes realizada fue para “el estudio y desarrollo de las tecnologías relativas al reconocimiento del habla y comprensión del lenguaje, bajo el dominio de la reserva de vuelos utilizando el canal telefónico” (Griol, 2008, pág. 41), en donde la utilización de la misma base de datos permitió comparar los prototipos que se habían realizado y ayudó en la evaluación de los sistemas de diálogo, permitiendo que “el corpus de ATIS” siga siendo usado para esa función y sirva como base para el proyecto **AMICA** de AT&T.

Por su parte, SUNDIAL también fue desarrollado para la consulta de los horarios de trenes y aviones, mediante la creación de “temas de diálogo en tiempo real capaces de mantener una conversación con el usuario siguiendo una estrategia cooperativa (Griol, 2008, pág. 41). Posterior a estos proyectos se iniciaron otros que se basaron en el modelado del diálogo como VerbMobil, DISC y ARISE; además, el sistema comercial Philips, que tenía en común con los demás, las consultas de salida de trenes, y otros sistemas más de reconocimiento de voz desarrollados para este fin.

Griol(2008, pág. 51) señala otros sistemas como:

- Conquest es otro sistema de diálogo hablado (informa sobre conferencias y congresos),
- LARRI (para mantenimiento de aviones),
- IPA (para guiar a los astronautas),
- Madeleine (diagnóstico médico),
- Raven Calendar (consultas a calendario sobre anotaciones realizadas),
- Movie Line (información de la cartelera de cine),
- Apartment Line (alojamiento),
- CTT-Bank (desarrollo de operaciones bancarias),
- PER (“repcionista virtual multimodal y multilingüe que interactúa en la entrada del Departamento de Voz, Música y Sonido del CTT”)
- Picasso Impostor Trainer (imitar voces),

- Hörstöd (personas con problemas de oído), se cuentan entre los sistemas con tecnología de reconocimiento de voz que se conocen hasta el momento.

1.1.4 Características y funcionamiento del reconocimiento de voz

La tecnología de reconocimiento por voz, que también se la conoce como sistemas en aplicaciones de gestión de almacén, en la actualidad se la utiliza en el proceso de la cadena de suministro y está en completo desarrollo. El reconocimiento de voz “mejora la productividad al posibilitar al usuario utilizar las dos manos y no necesitar comprobar sus operaciones ante una pantalla” (García, 2010, pág. 10). El continuo avance de los sistemas abiertos y arquitecturas, permite “que las capacidades de reconocimiento y síntesis de la voz puedan ser integradas en una gran cantidad de aplicaciones software: sistemas de gestión de almacenes, preparación de pedidos, clasificación de mercancía, gestión de inventario, control de calidad y otros (García, 2010, pág. 10).

Dicha integración, que se sustenta en emulación de terminal TE, descarta “la necesidad de tener un servidor de voz y una interfaz propia entre el sistema de voz y el software. La emulación de terminal permite sintetizar la voz” (García, 2010, pág. 10) lo que minimiza volver la mirada a la pantalla del computador, y el funcionamiento del reconocimiento de voz permite introducir información y no como un programa independiente que se debe dirigir e incorporar

Cuando se utiliza TE para dar forma y procesar los datos que entran y salen, éstos se filtran “desde y hacia las aplicaciones existentes como si se hubiera utilizado un lector de códigos de barras, un teclado o cualquier otro método usado anteriormente (García, 2010, pág. 3). La aplicación de sistemas de reconocimiento de voz con TE funcionan conjuntamente con sistemas de gestión de almacén en tiempo real por lo innovadores que son, en relación con la tecnología tradicional de reconocimiento de voz se ha implementado masivamente para procesos que debían ser rápidos y productivos, frente a la fiabilidad en cuanto a pedidos.

Un ejemplo de esta tecnología es el caso real de Light house for the Blind, que capacita y ofrece trabajo a personas invidentes “mejoró la precisión de su sistema de recogida de almacén en un 25 por ciento (...). El innovador sistema incluye una

confirmación sonora de los artículos recogidos, lo que permite a los trabajadores invidentes preparar los pedidos con eficacia” (García, 2010).

1.1.5 Software especializado en reconocimiento de voz

Existen aplicaciones destinadas al tratamiento de la voz. Según manifiestanlles & Ramos(s.f., págs. 85-86)son:

Viavoice de IBM

- Se pueden crear documentos sin necesidad de teclear
- Se puede dar formato al texto a través de sencillas órdenes habladas
- Existe un analizador de la voz que aumenta la precisión del dictado
- Permite escuchar los documentos sin necesidad de leerlos
- Busca palabras nuevas en documentos existentes y las añade al vocabulario personal
- Durante el dictado, y de acuerdo con el contexto, las palabras que suenan de forma igual o parecida son escritas correctamente
- Cuenta con un Vocabulario activo de más de 100.000 palabras
- Dispone de un diccionario de respaldo con 475.000 palabras más
- Navega por Internet hablando con Internet Explorer
- La función de "Voice Mouse" permite utilizar el ratón sin usar las manos
- Incluye dictado directo en la mayoría de aplicaciones de Windows
- Utiliza mandatos naturales para decirle al sistema las acciones que ha de realizar
- Permite realizar funciones de Comando y Control del sistema mediante la voz
- Permite corregir los textos directamente con la voz

Dragon Naturally Speaking

- Se puede dictar cualquier aplicación
- Se aprende con un nuevo Tutorial interactivo
- Se puede iniciar el programa en menos tiempo
- Dicte con mayor precisión de reconocimiento
- Se corrijan los errores mientras se dicta
- Se accede a los comandos sin necesidad de memorizarlos

- Se añaden palabras de documentos rápida y fácilmente
- Se puede administrar el correo electrónico con la voz
- Se pueden utilizar nuevos métodos para explorar la Web
- Se puede crear abreviaturas de dictado
- Se dicta ahora y se corrige después
- Se puede trabajar en Lotus Notes
- Se puede organizar y guardar los comandos de voz

CMU Sphinx

- Utiliza modelos ocultos de Markov. Además, un modelo acústico estadístico basado en gramáticas
- Reconocedores de habla (Sphinx 2-4) y un entrenador de modelo acústico (Sphinx Train)
- Se desarrolló un entrenador de modelo acústico nuevo
- Se mejoró el manejo de la configuración
- Con un entorno para diseño asistido por el ordenador (Caloto, Moranchel, & Ruiz, 2010, págs. 35-36-37)

HTK

- Conjunto de instrumentos portátiles para construir y manipular modelos ocultos de Markov
- Se ha utilizado en numerosas aplicaciones: investigación en la síntesis de voz, reconocimiento de caracteres y la secuenciación del ADN.
- Consta de un conjunto de módulos de librería y herramientas disponibles en código fuente.
- Las herramientas proporcionan facilidades para el análisis del habla, entrenamiento de HMM, pruebas y análisis de resultados
- El software soporta HMM utilizando tanto la mezcla de densidad continua Gaussiana como distribuciones discretas

Por cuanto no existe la posibilidad de contar con un buen modelo acústico de reconocimiento gramatical de palabras, es factible la creación de un modelo propio partiendo de las grabaciones que se realicen (Caloto, Moranchel, & Ruiz, 2010, pág. 37).

Julius

- Está basado en una gramática N-gram, y un contexto dependiente de los HMM
- Casi decodifica en tiempo real en la mayoría de los equipos informáticos en un dictado con un diccionario de 60000 palabras
- Diseñado para ser independiente de los modelos de lenguaje, y soporta varios tipos de Modelos Ocultos de Markov, como monofonemas o trifonemas
- Utiliza Linux, aunque también funciona en Windows. La última versión se desarrolló para ambos sistemas operativos
- Distribuido con licencia open-source (Caloto, Moranchel, & Ruiz, 2010, págs. 38-39)

Juegos para la integración

HippoOpenSimviewer

- El cliente para visualizar, Hippo Open Sim, es una modificación del visualizador de Second Life, (código libre), para usuarios de Open Sim.
- Se visualiza previa conexión al servidor de Open Sim el entorno o mundo creado para el avatar.
- Por ser código abierto, se puede integrar el sistema de reconocimiento de voz para manejar el avatar mediante órdenes vocales
- Versión para Windows y Linux. Se puede descargar el código fuente para realizar modificaciones en el código (Caloto, Moranchel, & Ruiz, 2010, págs. 39-40)

Open Simulator

- Servidor de aplicación 3D. Puede ser utilizado para crear un entorno virtual, y acceder a través de clientes y múltiples protocolos.
- Permite el desarrollo de un entorno con las tecnologías con las que se tengan mayores conocimientos
- Es open source y fácil de comercializar
- Se puede utilizar para simular un entorno virtual similar a Second Life™ (incluyendo compatibilidad con el cliente) (Caloto, Moranchel, & Ruiz, 2010, pág. 40)

Javy2

- Es un proyecto del departamento de Inteligencia Artificial e Ingeniería del Software de la Facultad de Informática de la Universidad Complutense de Madrid
- Sistema basado en el conocimiento (se aprende el funcionamiento de la Máquina Virtual Java JVM, la estructura y la compilación de Java)
- Presenta un entorno virtual 3D que simula la JVM. Se simboliza al usuario como un avatar para interactuar con los objetos virtuales (Caloto, Moranchel, & Ruiz, 2010, págs. 40-41)

1.1.6 Interfaz

El término interfaz, en informática, es “parte de un programa que permite el flujo de información entre un usuario y la aplicación, o entre la aplicación y otros programas periféricos” (Alegsa, 2010). La parte de este programa la forman comandos y métodos que las comunicaciones entre sí funcionen a cabalidad.

También se entiende por interfaz a un grupo de métodos que se utilizan con el fin de conseguir interactividad entre cliente y ordenador, pudiendo ser GUI, línea de comandos u otras variedades; incluso se puede utilizar el hardware del equipo: teclado, monitor, mouse, las mismas que se constituyen en interfaces de comunicación (Alegsa, 2010).

Desde el punto de vista de la electrónica, Alegsa (2010) señala que una interfaz es “el puerto por el cual se envían o reciben señales desde un sistema hacia otros. Por ejemplo el interfaz USB, interfaz SCSI, interfaz IDE, interfaz puerto paralelo o serial, etc.”.

1.1.7 Interfaz de comunicación para un sistema informático asistido por VOZ

En los últimos tiempos se ha tratado de realizar investigaciones sobre la necesidad de que existen en los sistemas de información de implementar interfaces hombre-máquina que se controlen por comandos de voz para reemplazar en algunas aplicaciones informáticas las interfaces que hacen uso del mouse, teclado, paneles o cualquier otro dispositivo utilizado. Los estudios de los sistemas de reconocimiento

automático de voz han crecido considerablemente, aumentando cada vez más la cantidad de adeptos que ya tenían; los tipos de reconocedores de voz que existen en la actualidad maniobran mayor cantidad de vocabulario, consiguiendo tasas de error en reconocimiento de menores proporciones, con menor tiempo de procesamiento a través de la creación de algoritmos de mayor eficiencia, ordenadores de mejor calidad y menor costo, y a la mayor complejidad de dichos sistemas, por el uso de modelos refinados y sofisticados (Villamil, 2005, pág. 1).

A pesar de haberse conseguido avances significativos, aún se encuentra distante un reconocimiento de voz de manejo universal para el funcionamiento en cualquier tipo de aplicación para la cual se lo haya destinado. Los sistemas de información asistidos por interfaces de reconocedores de voz tienen su utilidad para que las personas puedan realizar la mejora de distintos procesos. Hay que señalar que las personas que utilizan los sistemas de información para gestión de los procesos empresariales, están expuestas a labores que exigen el uso de todas sus capacidades físicas y mentales, las que se ven limitadas al simple uso de las manos a través del teclado y el ratón del equipo informático, según lo dice Villamil (2005, pág. 1).

Con el sistema de reconocimiento por voz se podrán realizar múltiples tareas que demandan las organizaciones a sus empleados, a través del ahorro y optimización del tiempo, ya que sus tareas se reducirán. Dicho de otra manera, la implementación de un sistema que permita tener el control a través del habla, reduciría sustancialmente el tiempo que un usuario invierte en suministrar las instrucciones indispensables para cumplir una tarea específica; así, al dar una instrucción verbal se reemplaza un complejo conjunto de tareas psicomotoras que de forma habitual comprenderían, a parte del ratón del ordenador, el uso de menús, botones y otra serie de acciones que implican la utilización motora.

Lo amigable y cómodo que puede proporcionar la posibilidad de un sistema informático asistido por reconocimiento de voz, serán una ayuda decisiva para introducir esta tecnología hacia los usuarios y sea aceptada de manera muy generalizada, puesto que si bien supondría una característica limitadamente aceptable frente a discapacidades motoras de los individuos, será sin duda el medio

que permita conseguir una interrelación considerablemente más veloz y apropiada para toda clase de usuarios.

Esta nueva tecnología a implementarse permitirá que las empresas puedan realizar sus procesos de forma más eficiente y en el menor tiempo, con mayor seguridad y evitando los errores en el ingreso de la información, en este caso, la interfaz que servirá de comunicación con el sistema de inventario.

1.2 Entorno empresarial. Problemática empresarial y sistemas informáticos

Toda información que se produce en una empresa es un componente básico e indispensable para que exista un excelente funcionamiento dentro de la misma. Es el adecuado manejo de la información el que permite que la organización pueda alinearse a los objetivos que persigue y su filosofía para que se dirija hacia el éxito o fracaso. El manejo apropiado de la información ubicará a la empresa dentro de la preferencia de los usuarios, por la confiabilidad que a ellos brinda.

Dentro del mismo contexto, para las empresas la información debe tener algunas características que, como manifiesta Navarro (2015) son:

- *Relevante*: la información de la empresa debe ser importante
- *Actualizada*: el uso de la información empresarial se lo hace cuando ésta es generada
- *Rápida*: acceso rápido y sencillo a la información de la empresa
- *Económica*: no se deben generar costos al momento de que se accede a la información
- *Calidad*: información sin errores y debidamente completa
- *Objetiva*: información con claridad e imparcialidad
- *Completada*: la información de la empresa debe ser completa
- *Aplicable*: información con características importantes para la debida toma de decisiones

En las empresas se usan, mayormente, los sistemas de información automatizados, los mismos que tienen algunos componentes que, al decir de Navarro (2015) son: recursos físicos (documentación, equipos informáticos y de telecomunicaciones, recurso humano, prácticas de trabajo y procesos) e información. Están formados

además por archivadores y bases de datos para el resguardo de la información en varios formatos, recursos físicos (hardware) y recursos humanos (informáticos y usuarios del sistema).

1.2.1 Sistemas informáticos para administración de inventario

Dentro de los sistemas de información automatizados para el manejo de la información en las empresas, se encuentran los sistemas de gestión de almacenes (WMS), que son software de aplicación que sirve como soporte a las actividades diarias que se realizan en un almacén. Este tipo de sistemas ayudan a centralizar tareas como el seguimiento a los productos de inventario y la ubicación del mismo (Rouse, 2005).

En alusión al mismo tema, se añade que cuando se empezaron a utilizar esos sistemas para la gestión de almacenes, únicamente tenían funciones simples en cuanto al sitio de almacenamiento de los productos. Actualmente, este tipo de sistemas pueden ser de gran complejidad y con gran tráfico de información, que deberán ser manejados por especialistas en el tema, tomando en cuenta que, en sistemas de gama alta, pueden añadirse nuevas funcionalidades para seguimiento de mercadería y enrutamiento, como lo es la tecnología de reconocimiento de voz (Rouse, 2005).

Para reforzar lo antes mencionado, se puede decir que los sistemas informáticos para administración de almacenes tienen la función de asistir los procesos para almacenamiento de productos que se encuentran en la cadena de suministro, tratando de descubrir la mejor solución a la estructura del almacén y aligerar los procesos que se siguen para la gestión de inventarios.

Las ventajas de estos sistemas son:

- Disminuir las posibles pérdidas que se puedan dar durante el ingreso del inventario
- Disminución de los costos operacionales
- Aumento del volumen del almacén y de la precisión del inventario
- Control de las actividades del almacén en tiempo real
- Aumentar el nivel de atención al cliente del almacén (sites.google.com, 2010)

Cabe recalcar que estos sistemas informáticos tienen como característica la independencia o ser parte de un sistema ya establecido para planificar los recursos de la empresa, incluyendo tecnologías como el reconocimiento de voz o la radiofrecuencia. Pero lo que debe tomarse como primordial es que el objetivo de un sistema para almacenamiento de productos seguirá siendo ofrecer datos que permitan gestionar los productos que se encuentran dentro del almacén (sites.google.com, 2010)

1.2.2 Problemática de las empresas en el manejo de sus procesos de ingreso de productos

Las empresas, en la actualidad, utilizan distintos sistemas para el ingreso de los productos hacia el inventario, que está conformado por procesos que deben ser seguidos por los empleados o colaboradores de la empresa para su correcta realización. Para explicar este proceso, se puede analizar, de forma general, el ingreso de inventario en una empresa, en donde cada empleado, que se encuentra en el área de reparto, un pedido de productos dado en documentos físicos realizado por su jefe inmediato; seguidamente, el grupo de colaboradores que se encarga de alistar y separar el producto lo lleva al área de empaquetamiento, en cuyo sitio se revisan las unidades una por una, para luego empacarlo y embalarlo. Todo este proceso, necesario para el control de inventario genera demoras para alistar los pedidos que aumentan constantemente, aumentando asimismo la necesidad de ser ágiles y eficaces.

Otro de los problemas que las empresas enfrentan en el control del inventario es la utilización de documentos físicos para los pedidos. Las empresas gastan cantidades de papel, causando gastos no solo económicos, sino afectando al medio ambiente con el uso constante de papelería. Estos son dos ejemplos de los problemas a los cuales se enfrentan las organizaciones que deben tener una vía de solución para evitar las demoras en el registro de su inventario; al mismo tiempo, estos problemas han permitido que fabricantes de software desarrollen nuevos sistemas para solventar problemas como los anteriormente citados, como lo es el reconocimiento de voz para los sistemas de ingreso de inventario.

Cabe complementar que las causas para que se esté produciendo el incremento en el uso de este tipo de tecnología de manos y ojos libres son:

- Incremento y efectividad en la productividad de la empresa
- Precisión en la información que se maneja para almacenar los productos o procedimientos que tienen relación con la entrega de los mismos
- Mayor exactitud en los pedidos
- Disminución del trayecto y aspectos administrativos
- Disminución en los gastos de papelería
- Oportunidad para que el empleado, que se encuentra con las manos y ojos libres, pueda embeberse en sus responsabilidades
- Retroalimentación (*feedback*) en tiempo real, por cuanto la gestión de las actividades se la realiza de forma más eficiente
- Stock de productos actualizado en tiempo real
- Mayor seguridad de los operarios encargados del inventario

Una empresa que haga uso de la tecnología de reconocimiento de voz y manos libres para manejo de inventario, podrá conseguir provecho de su aplicación a mediano y largo plazo, más aún que en los tiempos en que la importancia de la competitividad es la meta principal de las empresas, las mismas que deben estar a la vanguardia en cuanto a innovar y mejorar sus procesos para una correcta toma de decisiones en cuanto a actividades de operación (Neyra & Alonso, 2010).

A continuación se presenta la figura 3, en donde se muestra un proceso de inventario de mercadería de almacén:

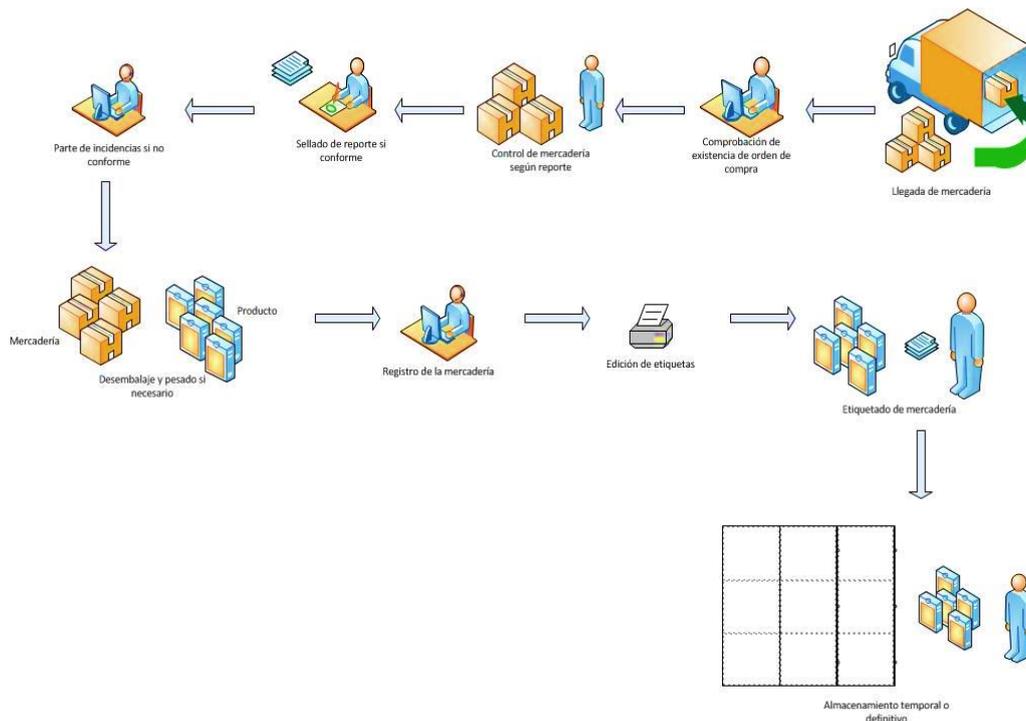


Figura 3: Proceso de inventario

Nota Fuente: Adaptado de Neyra *et al.*, *Estudio de factibilidad de un sistema de reconocimiento de voz para el alistamiento en la compañía Nalsani S.A. TOTTO (2010, pág. 19)*. Corporación Universitaria Minuto de Dios.

1.2.3 La gestión empresarial y el reconocimiento de voz

En la actualidad, las organizaciones se encuentran en la búsqueda de formas más eficientes para proporcionar bienes o servicios exactos y precisos para los clientes exactos en la circunstancia precisa y se han propuesto implementar sistemas que puedan medir el cumplimiento de estas actividades. Estos sistemas de medición son indicadores que presentan distribuir los productos y la exactitud de su realización, prosperan conforme transcurre el tiempo, lo que permite aumentar los niveles de servicio. Esto se traduce en la reducción del promedio de la preparación del inventario, tratando de mantener muy en alto el porcentaje de índices de satisfacción (Intermec, 2009).

En concordancia con lo anterior, los usuarios de los servicios buscan siempre la mejora en sus transacciones y por tal motivo son recompensados por las empresas conocidas como cadenas de suministro. Para conseguir esto, las grandes organizaciones se han visto en la necesidad de emplear la automatización de equipos para conseguir manipular “materiales, terminales móviles y sistemas de

captura e identificación automática de datos” (Intermec, 2009) con el fin de aumentar la exactitud del volumen de los inventarios altos porcentajes. En la actualidad tanto exactitud como productividad no son suficientes para llegar a lo que busca la empresa: la orden perfecta o para poder competir en el mercado, de acuerdo a una investigación realizada por Aberdeen Consulting Group – “What’s Really Working for Pallet, Case, and Piece-pick Operations?” (Intermec, 2009).

Para conseguir nuevas ventajas competitivas en el mercado, no es necesario aplicar cambios drásticos en los sistemas informáticos; con pocos cambios en los sistemas con que ya cuenta la empresa para la recepción de información, se puede ofrecer mejoras para conseguir la meta de la orden perfecta (Intermec, 2009).

Como las nuevas tecnologías aplicadas para una mejor gestión de los inventarios de los productos de una organización y encontrar las mejores formas de desempeño de entrega de productos, se puede anotar las cuatro partes de lo que significa la orden perfecta, que necesita el mejoramiento de los procesos que se suceden mucho antes de que los productos ingresen en la orden de embarque que van dirigidos a los clientes. Estas partes importantes son la entrega a tiempo, órdenes completas, entregas libres de daño y precisión en la facturación y en la documentación, como lo muestra la tabla 1:

Tabla 1: Procesos tecnológicos disponibles

Métrica	Metas	Facilitadores Tecnológicos
Entrega a Tiempo	Simplificar la recepción y almacenaje de embarques y selección de artículos.	WMS integrado, terminales inalámbricas para administrar la recepción de embarques y la selección de artículos.
	Velocidad de check in, carga y check-out operaciones con la documentación automatizada.	Aviso previo de embarque (ASN)/intercambio electrónico de datos (EDI) y terminales móviles que permitan escanear códigos de barras eficazmente y reduzcan tiempo en la recepción de la carga. Validación de embarques de salida con el código de barras y RFID.
	Reducir el tiempo de transporte y seguimiento de los embarques en ruta.	GPS y/o comunicaciones inalámbricas de amplia cobertura para re-direccionar y llevar el seguimiento de los embarques.
Órdenes Completas	Mejorar la eficiencia en la recepción y almacenaje de embarques.	Utilizar impresoras móviles para generar etiquetas con códigos de barras en el momento de la recepción.
	Seleccionar los artículos con exactitud.	Tecnología de reconocimiento de voz con terminales móviles y sistemas de códigos de barras para incrementar la exactitud.
Entregas Libres de Daño	Proporcionar documentación en la que se establezca que los bienes fueron embarcados y entregados libres de daño.	Terminales móviles con escáner de captura de imagen integrados para fotografiar los bienes entregados libres de daño y captura de firma como prueba de la entrega.
Precisión en la Facturación y en la Documentación	Proporcionar documentación e información al cliente.	Aviso previo de embarque (ASN)/intercambio electrónico de datos (EDI) proporcionar información documentada al destinatario.

Nota Fuente: Adaptado de Intermec. *Usando Tecnología para Incrementar sus métricas en Órdenes Perfectas (2009, pág. 4).*

1.3 Microcontroladores

Un microcontrolador es una estructura electrónica o sistema “que integra en un mismo circuito integrado una unidad de procesamiento, memoria y pines para la entrada y salida de datos” (Panta, 2012, pág. 3) cuya funcionalidad es facilitar la programación de instrucciones que se ejecutarán de forma autónoma, mencionando que se puede considerar a este circuito integrado como una computadora pequeña, es decir, formado por una CPU, varias memorias y pines para la entrada y salida de datos. Este pequeño computador estaría articulado en un solo chip, con la finalidad de ahorrar en el diseño de su tamaño y reducir costos de implementación del proyecto o prototipo que se desarrolla (Panta, 2012, pág. 3; Álvarez & Cajas, 2016, pág. 22).

Los microcontroladores tienen diferentes tipos de arquitecturas, así como una variedad de lenguajes para su programación y las distintas funcionalidades que presentan dentro del chip. En la actualidad los microcontroladores pueden funcionar dentro del rango de 4 a 64 bits, o de “cuatro núcleos que alcanzan 1600 MIPS (XMOS)” (Panta, 2012, pág. 3).

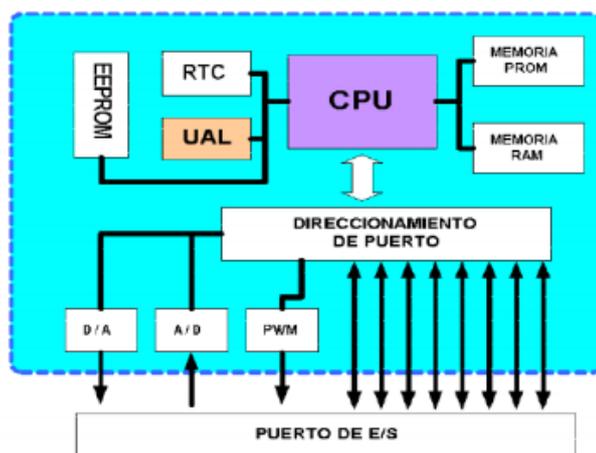


Figura 4: Diagrama de bloque de un microcontrolador

Nota Fuente: Adaptado de Villacís. *Sistema de control eléctrico por comandos de voz para prototipo de robot compañero* (2008, pág. 67). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

1.3.1 Arduino

Es una plataforma en la cual su hardware y software de prototipo son de código abierto, que apareció en el mercado en 2006 y, al pertenecer al código abierto no se

necesita de licencia para su utilización. Está compuesto “de una placa que se basa en un microcontrolador, y un entorno de desarrollo para escribir el software para esta placa” (Panta, 2012, pág. 4). Esta herramienta contribuye a que los ordenadores sientan y controlen el mundo que les rodea.

Entre las características de esta plataforma se encuentran:

- Facilita la programación de los microcontroladores
- Ofrece interfaces de entrada o salida que son comunes, tales como puertos USB o seriales
- Distribución modelo de pines que sirven para para la conexión a módulos (shields) que ofrecen otras funcionalidades al controlador
- Sustituye a su microcontrolador si es que llegara a fallar por mal manejo
- Sus librerías de los shields desarrollados, controlan más fácilmente determinados elementos cuando se desarrolla un proyecto (Panta, 2012; Álvarez & Cajas, 2016)

Según lo manifiesta Torrente (2013, pág. 63) Arduino son tres elementos al mismo tiempo:

- Una placa de hardware libre, es decir, un microcontrolador que se puede reprogramar y pines hembra para poder conectar fácilmente actuadores y sensores
- Un software libre, gratis y multiplataforma a instalarse en el computador, para escribir, comprobar y guardar en la memoria del microcontrolador las instrucciones programadas para que la placa las ejecute
- Un lenguaje de programación libre, o elementos que tienen similitud con otros lenguajes de programación (variables, bloques repetitivos, entre otros) y comandos para definir las instrucciones a programar en el microcontrolador

Existen varias clases de placas Arduino y la más utilizada es la Arduino UNO, formada por 14 conectores digitales de entrada y salida, de las cuales seis se las utiliza PWM, una conexión USB, una toma de alimentación, un puerto ICSP y un botón RESET, de acuerdo a lo que manifiestan Goilav & Loi (2016, pág. 216).

Tabla 2: Características de Arduino UNO

Microcontrolador	Atmega328
Voltaje de operación	5V
Voltaje de entrada (Recomendado)	7 – 12V
Voltaje de entrada (Limite)	6 – 20V
Pines para entrada- salida digital.	14 (6 pueden usarse como salida de PWM)
Pines de entrada analógica.	6
Corriente continua por pin IO	40 mA
Corriente continua en el pin 3.3V	50 mA
Memoria Flash	32 KB (0,5 KB ocupados por el bootloader)
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Frecuencia de reloj	16 MHz

Nota Fuente: Adaptado de: Gobierno de Canarias. *Características de Arduino UNO* (2013).

1.3.2 Módulo bluetooth HC-05

Según el sitio web ardobot (2015) es un módulo maestro-esclavo, o sea que a más de quiere decir que además de obtener conexiones desde un equipo informático, puede “generar conexiones hacia otros dispositivos bluetooth” para la conexión de “dos módulos de bluetooth y formar una conexión punto a punto para transmitir datos entre dos microcontroladores o dispositivos”.

Este microcontrolador tiene “modo de comandos AT que debe activarse mediante un estado alto en el PIN34 mientras se enciende (o se resetea) el módulo” (ardobot, 2015), desde donde se puede realizar la configuración.

1.4 Herramientas de programación

1.4.1 Visual Studio 2010

Herramienta de desarrollo para “aplicaciones web ASP.NET, Servicios Web XML, aplicaciones de escritorio y aplicaciones móviles” (Microsoft, 2016). La generación de Visual Studio (Basic, C# y C++) hacen uso del mismo entorno de desarrollo integrado (IDE), que permite compartir herramientas y ayuda a crear aplicaciones en distintos lenguajes, los mismos que usan “las funciones de .NET Framework, las cuales ofrecen acceso a tecnologías clave para simplificar el desarrollo de aplicaciones web ASP y Servicios Web XML” (Microsoft, 2016).

1.4.2 C# Windows Forms

Tecnología para la creación de “aplicaciones cliente inteligentes basadas en Windows que se ejecutan en .NET Framework” (Microsoft, 2007). Apropiado para marcos de desarrollo rápido de aplicaciones, en donde no es prioridad la interfaz gráfica de usuario. “El Diseñador de Windows Forms se utiliza para crear la interfaz de usuario, y permite obtener acceso a otras características de diseño y ejecución” (Microsoft, 2007).

1.4.3 SQL Server 2008 R2

Base de datos gratuita de rápido aprendizaje, desarrollo y activación de aplicaciones pequeñas para servidor, web y escritorio. Entre sus características se encuentran:

- Admite los procedimientos, desencadenadores, funciones y vistas almacenados
- Almacena datos empresariales con soporte nativo para datos relacionales, XML, FILESTREAM y datos espaciales
- Rendimiento mejorado, facilidad de uso y visualización e integración con Microsoft 2007 Office en SQL Server Reporting Services
- Simplificación de tareas de desarrollo aprovechando las capacidades existentes de T-SQL, ADON.NET Entity Framework y LINQ.
- Integración con Visual Studio y Visual Web Developer (Microsoft, 2016)

2. Marco Legal

Este proyecto de Sistema con tecnología de reconocimiento de voz con interface para la gestión de software. Caso de uso de aplicación un inventario de productos en empresas no es un proyecto que deba estar regulado por ninguna ley de la legislación ecuatoriana. Por tal motivo, el marco legal no procede en este trabajo.

CAPITULO II: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Tipo de investigación

Luego de haber realizado todo el análisis de la información concerniente a la parte teórica que sirvió de base para el levantamiento de información y desarrollo del proyecto, se continúa con precisar el alcance metodológico del mismo. Pero el alcance que pueda tener una investigación se considerarían o como 'tipo' de investigación sino más bien como "un continuo de 'causalidad' que puede tener un estudio", de acuerdo a lo que Hernández, Fernández, & Baptista (2010, pág. 78).

Lo antes mencionado es de importancia conocer, ya que el alcance metodológico de la investigación se lo define dependiendo de cuál es la estrategia de investigación. De este modo, todo lo que intervenga en la investigación, tanto procedimientos y otras actividades del proceso investigativo se reflejarán de distinta forma en con alcance exploratorio, descriptivo, correlacional o explicativo (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, pág. 78). Pero es significativo que existan investigaciones que pueden abarcar uno o varios de estos alcances.

El alcance metodológico de este estudio fue el **descriptivo**. Por lo tanto, este alcance o *investigación descriptiva* de acuerdo a lo que dice Arias (2006, pág. 24) se encarga de determinar el suceso, la actividad, la persona o grupo de personas, para determinar su organización y forma de comportarse. Lo que resulte de este tipo de investigación se los puede colocar de forma intermedia en lo relacionado con la importancia de los conocimientos que contiene.

En el mismo contexto, para Hernández, Fernández, & Baptista (2010, pág. 78) la investigación descriptiva "busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población". Al aplicar todos los conceptos anteriormente anotados por los mencionados autores al proyecto de desarrollo de la interfaz para el reconocimiento de voz, se puede concluir que la elección del alcance metodológico, que este caso fue el descriptivo o investigación descriptiva, fue la estrategia que permitió descubrir hacia qué grupo objetivo se debía dirigir la investigación, determinando las características y atributos que tiene dicho grupo objetivo. Este análisis permitió

determinar la forma en que se debía levantar la información para determinar cuáles son las necesidades de la implementación del proyecto que se propone.

2.2 Enfoque metodológico

Las distintas corrientes de pensamiento se han concentrado en dos tipos de enfoques para investigar: los *enfoques cuantitativo y cualitativo*. De los dos enfoques el que se acopla a este trabajo es el enfoque cuantitativo.

El *enfoque metodológico cuantitativo*, de acuerdo a lo que manifiesta Hernández, Fernández, & Baptista (2010, pág. 4) “usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías”. El *enfoque metodológico cualitativo* hace uso de recopilación de la información, pero sin realizar cálculos estadísticos, con la finalidad de revelar o utilizar la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o mejorar las preguntas de investigación cuando se realiza la interpretación de los datos. El desarrollo de este proyecto utilizó en enfoque metodológico cuantitativo para la medición de la información.

Tabla 3: Enfoque de investigación cuantitativo

CARACTERÍSTICAS	PROCESO	BONDADES
Mide fenómenos	Secuencial	Generalización de resultados
Utiliza estadística	Deductivo	Control sobre fenómenos
Prueba hipótesis	Probatorio	Precisión
Hace análisis de causa-efecto	Analiza la realidad objetiva	Réplica Predicción

Nota Fuente: Adaptado de: Hernández, Fernández, & Baptista (2010) (Metodología de la investigación, pág. 3). MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

La tabla 3 señala las características, proceso que sigue y las bondades que tiene el enfoque cuantitativo, el mismo que para este proyecto es de mucha utilidad para la medición numérica de la información que se levante, a través de los instrumentos de recolección de datos.

Si se complementa lo anteriormente descrito con lo que manifiesta Hernández, Fernández, & Baptista (2010, pág. 6) a través de la investigación cuantitativa se

puede diversificar lo que resulta del procesamiento de los datos de un grupo pequeño a un grupo mayor. Además, se trata de que las investigaciones que se han realizado se hagan. También se busca que los estudios efectuados puedan argumentarse.

A través del enfoque metodológico cuantitativo se consiguió datos que luego analizados para obtener información relevante sobre el uso de las plataformas de reconocimiento por voz en las empresas de la ciudad de Guayaquil.

2.3 Población y muestra

Población, según lo manifiesta Arias (2006, pág. 81) “es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Ésta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio”. Por otra parte, Hernández, Fernández, & Baptista (2010, pág. 174) señala que *población o universo* es “el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones”. De lo anotado anteriormente, se puede definir como población al grupo objetivo de individuos que comparten determinadas condiciones y que son objeto de un estudio para determinar las características de una investigación. La población utilizada en el proyecto fue el conjunto de Medianas Empresas registradas en la Superintendencia de Compañías (2015), a través de un documento de constancia de las PYMES de Guayaquil

Por otro lado, Arias (2006, pág. 83) señala que *muestra* es un grupo pequeño y limitado, pero que representa a la población a la que se accede. Para Hernández, Fernández, & Baptista (2010, pág. 175) *muestra* “es, en esencia, un subgrupo de la población. (...) que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características que se conoce como población. De lo que se puede apreciar de los conceptos anteriores, se considera como muestra a una parte del grupo objetivo o población, que fue seleccionada de acuerdo a características comunes que tienen y que es representativa de la población.

Es indispensable tener presente que existen algunos tipos de población, que, de acuerdo a Arias (2006, pág. 82) son las siguientes:

Tabla 4: Tipos de población

Población finita
Población infinita
Población accesible

Nota Fuente: Adaptado de: Arias. *El Proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica* (2006, pág. 82). Editorial Episteme

2.3.1 Tipo de muestreo

Behar (2008) señala que los tipos de muestreo más utilizados en la investigación son:

Tabla 5: Tipos de muestreo

Muestreo aleatorio simple
Muestreo estratificado
Muestreo por cuotas
Muestreo intencionado
Muestreo mixto
Muestreo tipo master simple

Nota Fuente: Adaptado de: Behar. *Metodología de la investigación* (2008, págs. 52-53). Editorial Shalom

Este proyecto utilizó el *muestreo intencionado* que, al decir de Behar (2008, pág. 53) “también recibe el nombre de sesgado. El investigador selecciona los elementos que su juicio son representativos, lo que exige un conocimiento previo de la población que se investiga”.

Aunque el muestro utilizado fue el intencionado, se realizó el cálculo de la muestra para conocer el número de Medianas empresas que existen en la ciudad de Guayaquil, a través de una calculadora de muestras, disponible en internet.

Para calcular la muestra, se la puede realizar mediante la utilización de cualquier calculadora de muestras disponibles en la red. Para especificar el proceso de selección de la muestra, se muestra la fórmula de cálculo y la descripción de las variables que forman parte de la misma:

$$n = \frac{N\sigma^2 Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2 Z^2}$$

Las variables representan:

n = el tamaño de la muestra.

N = tamaño de la población.

σ = Desviación estándar de la población, (0,5).

Z = Nivel de confianza (95% de confianza)

e = Límite aceptable de error muestral (entre el 1% (0,01) y 9% (0,09))

N = 2,873 medianas empresas (Superintendencia de Compañías (2015))

σ = 0,5.

Z = 1.96 (95%)

e = 0,05

El documento en formato Excel, proporcionado por la Superintendencia de Compañías en su página web, tiene información de todas las empresas de la ciudad de Guayaquil. Por lo tanto, para determinar la cantidad de medianas empresas, se filtraron los datos y se obtuvo el resultado antes mencionado.

Tamaño de la muestra del grupo de Medianas empresas

n=339

Al contar con una población de 2,873 medianas empresas y aplicando la muestra para poblaciones finitas anteriormente referido, el cálculo resulta en 339 medianas empresas de la ciudad de Guayaquil. Por tal motivo se aplicó el muestro intencional por conveniencia a los empleados de las medianas empresas que trabajan con sistemas de inventario. Las razones que justifican dicho muestreo son:

- Empresas que llevan en el mercado varios años y que trabajan constantemente con sistemas de inventario
- Las empresas fueron de diversos tipos, de acuerdo a la actividad económica (comercio, agricultura, manufactura, construcción, transporte, bienes y servicios, de acuerdo a la clasificación dada por el SRI)

- Se escogieron empresas que estuvieron con disponibilidad de ofrecer la información que se requiere para el desarrollo del proyecto, debido a que dichos datos que se solicitaron involucraba información confidencial a la cual no se tiene completo acceso por parte de los investigadores y que están a cargo de los contadores de cada organización
- La información se la pudo obtener porque en el interior de las empresas escogidas existen empleados, conocidos de los investigadores, que pudieron solicitar el permiso correspondiente para acceder a los datos

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La investigación utilizada (descriptiva), el enfoque metodológico (cuantitativo), el tipo de población (finita) escogida y el tipo muestreo utilizado (muestreo intencionado por conveniencia), permitieron llegar a la instancia de la investigación en la que se realiza la recolección de información. De acuerdo a lo mencionado y continuando con la secuencia a seguir para el desarrollo del proyecto, es importante señalar que existen algunas técnicas que son de utilidad al investigador para proceder a obtener la información que necesita para su investigación, entendiéndose por *técnica* “el procedimiento o forma particular de obtener datos o información”, como lo define Arias (2006, pág. 67). Por lo tanto una técnica es la manera cómo el investigador recopila información de utilidad para su investigación.

En lo relacionado con los *instrumentos* Arias (2006, pág. 69) manifiesta que “es cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información”. En cuanto al mismo tema, como dice la definición de Hernández, Fernández, & Baptista (2010, pág. 200) un “*instrumento de medición* adecuado es aquel que registra datos observables que representan verdaderamente los conceptos o las variables que el investigador tiene en mente”. Lo anotado por los dos autores antes mencionados, permite entender que instrumento es cualquier medio de recolección de información que sea de utilidad para el investigador a través del cual pueda almacenar los datos que fueron proporcionados por la fuente de información.

Cada técnica tiene su respectivo instrumento de recolección de datos y, de acuerdo a las características del presente proyecto se utilizó como técnica la *encuesta* y como instrumento el *cuestionario*.

Entiéndase por *encuesta* la “técnica que pretende obtener información que suministra un grupo o muestra de sujetos acerca de sí mismos, o en relación con un tema en particular (Arias, 2006, pág. 72). Como *cuestionario*, como lo dice Hernández, Fernández, & Baptista (2010, pág. 217) “consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir a través del cual se formularán preguntas sobre el uso de los sistemas de reconocimiento por voz.

2.5 Procesamiento de la información y análisis de resultados

Los resultados del levantamiento de la información a partir de las encuestas realizadas a personal encargado del área de contabilidad de las empresas, fue el siguiente:

Tabla 6: Control de inventario

CONTROL DE INVENTARIO		
Manual	A través de un sistema	Hoja de cálculo
26	261	52

Fuente: los autores



Figura 5: Pregunta 1: ¿Cómo llevan a cabo el control de inventario?

Fuente: los autores

A la pregunta 1 de la encuesta, los participantes supieron manifestar que el control de inventario se lleva a cabo a través de un sistema (77%), mediante hoja de cálculo (15%) y de forma manual (8%), lo que lleva a concluir que las medianas empresas, en su gran mayoría, opera a través de un sistema informático para el manejo del inventario.

Tabla 7: Nivel de error

NIVEL DE ERRORES		
Bajo	Medio	Alto
143	183	13

Fuente: los autores

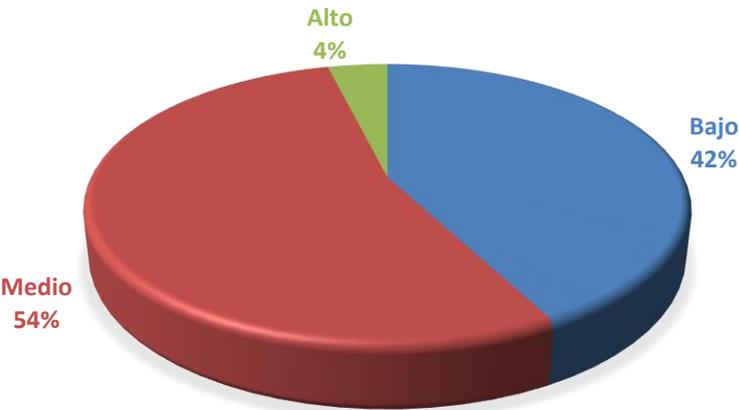


Figura 6: Pregunta 2: Indique el nivel de error que se presenta en el ingreso de información al inventario

Fuente: los autores

A la pregunta 2 de la encuesta, el 54% de los empleados de la empresa que utilizan sistemas de inventario manifestaron que el nivel de error en el ingreso de la información es medio, el 42% dijo que era bajo, mientras que el 4% indicó que era alto. Esto lleva a concluir que si existen errores en el ingreso de la información.

Tabla 8: Pérdidas por errores

PÉRDIDAS POR ERRORES		
Datos	Económicas	Operativas
110	119	110

Fuente: los autores

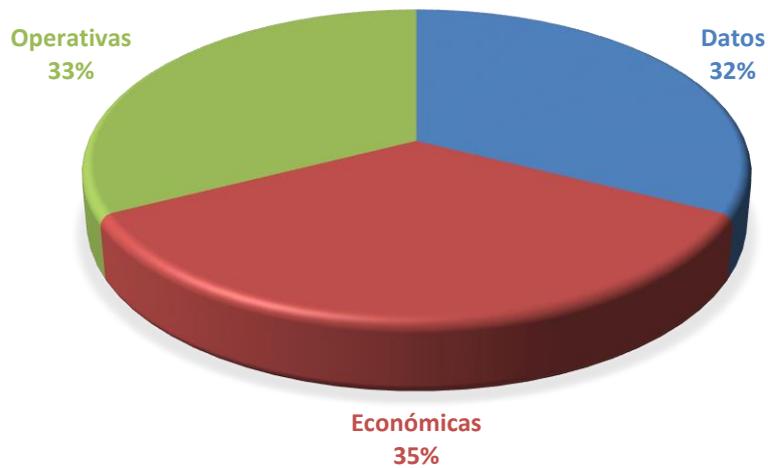


Figura 7: Pregunta 3: ¿Qué pérdidas pueden ocasionar los errores en el ingreso de la información al inventario?

Fuente: los autores

En cuanto a la pregunta que se relaciona con las pérdidas que pueden ocasionar errores en el ingreso de la información al inventario, el 35% de los encuestados respondió que las pérdidas son económicas, el 33% manifestó que son operativas y el 32% dijo que son de datos.

Tabla 9: Funcionalidad

FUNCIONALIDAD	
Si	No
326	13

Fuente: los autores

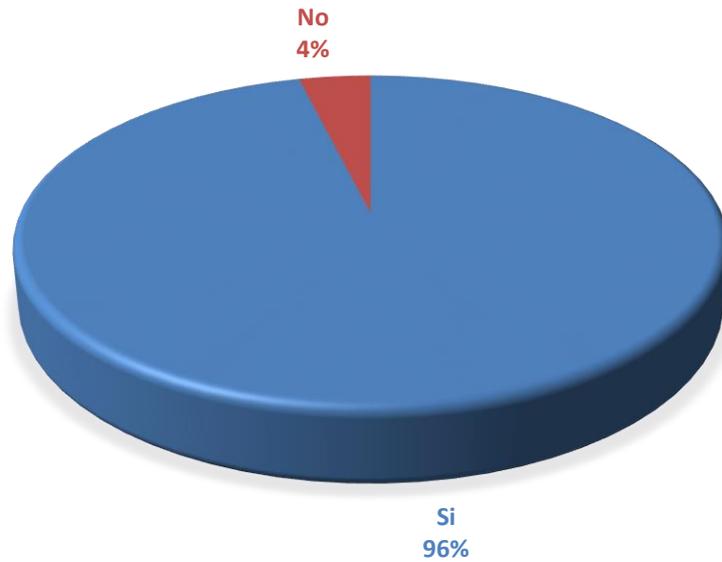


Figura 8: Pregunta 4: ¿Le gustaría que se aplique una funcionalidad tecnológica al Software de Inventario para facilitar el trabajo?

Fuente: los autores

A la pregunta 4 de la encuesta, relacionada con la aplicación de una funcionalidad tecnológica al software de inventario para facilitar el trabajo, el 96% de los encuestados respondió si queriendo que se implemente, mientras que un 4% manifestó no querer, lo que indica que los empleados de las empresas si quisieran que los procesos para el ingreso del inventario sean más rápidos y más fáciles de realizar, lo que se aprecia claramente en la figura 8.

Tabla 10: Reconocimiento de voz

RECONOCIMIENTO DE VOZ	
Si	No
52	287

Fuente: los autores

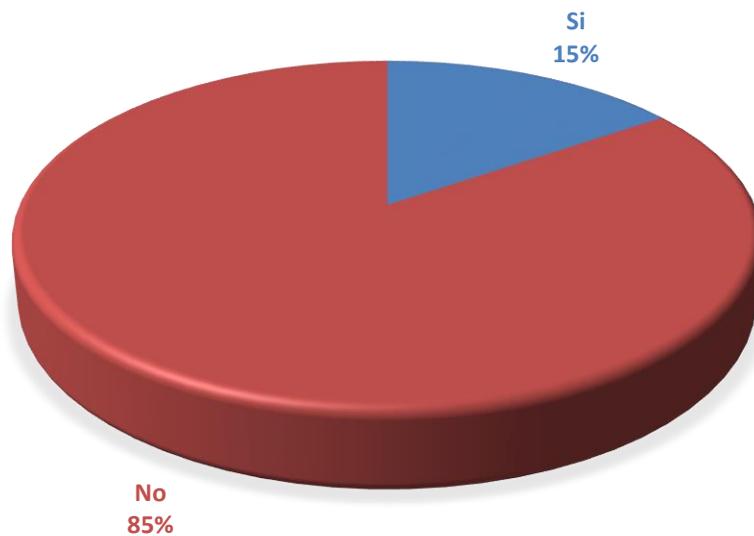


Figura 9: Pregunta 5: ¿Conoce usted la tecnología de reconocimiento de voz para manejo de software, en su caso, para inventario?

Fuente: los autores

A la pregunta 5 sobre el conocimiento de la tecnología de reconocimiento de voz, el 85% de los encuestados respondió que no conoce esta tecnología, mientras que un 15% dijo conocerla. Esto quiere decir que para la gran mayoría de los empleados de las empresas desconocen que esta tecnología existe, y que se la puede aplicar para ingreso de inventario.

Tabla 11: Incorporar funcionalidad

INCORPORAR FUNCIONALIDAD	
Si	No
271	68

Fuente: los autores

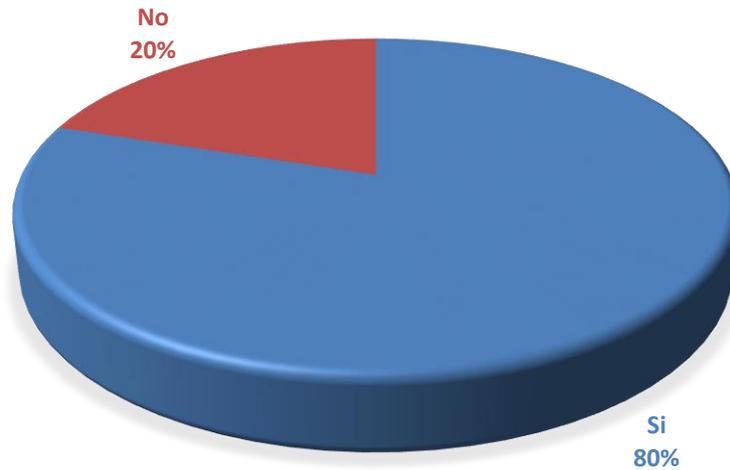


Figura 10: Pregunta 6: El reconocimiento de voz es una tecnología que permite al usuario de un sistema informático no depender de un ordenador para su trabajo, con manos y ojos libres, dependiendo únicamente de la voz para el ingreso de información. ¿Desearía usted que se le incorpore la funcionalidad de reconocimiento de voz en el sistema para su trabajo de ingreso de inventario?

Fuente: los autores

Para los que no conocen el significado de la tecnología de reconocimiento de voz, en la pregunta 6 se hace una pequeña explicación de este concepto, preguntando, al mismo tiempo si desearían o no que se implemente dicha funcionalidad, a lo que el 80% de los encuestados respondió si querer que se la incorpore, frente a un 20% que dijo no desear dicha funcionalidad. Esto lleva a concluir que, a pesar de no conocer exactamente lo que significa el reconocimiento de voz, los empleados si desean que exista esta tecnología, al comprender que les servirá para mejorar su trabajo en el ingreso del inventario.

Tabla 12: Funcionalidades

FUNCIONALIDADES			
Consultas	Ingresos	Actualizaciones	Selecciones
133	133	29	44

Fuente: los autores

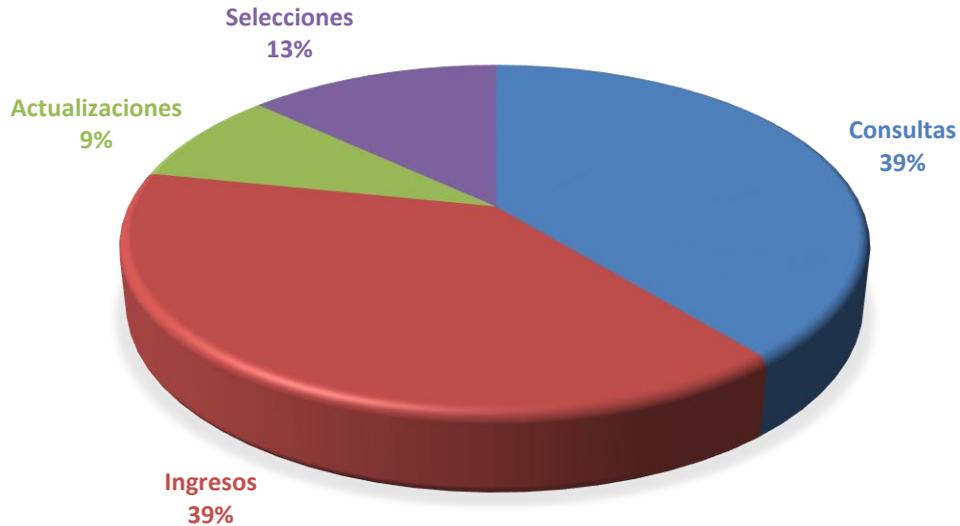


Figura 11: Pregunta 7: ¿Qué funcionalidades desea que el reconocimiento de voz cumpla para facilitar su trabajo?

Fuente: los autores

En cuanto a la pregunta que trata sobre las funcionalidades que el empleado desearía que la tecnología de reconocimiento de voz cumpla para facilitar su trabajo, tanto para consultas como para ingreso se registró un 39% para cada opción, un 13% para selecciones y un 9% para actualizaciones. De esto se deduce que tanto los procesos de ingresos y consultas es la parte del inventario los usuarios del sistema de inventario realizan, por lo que lo consideran más importante.

Tabla 13: Medio

MEDIO	
Alámbrico	Inalámbrico
54	285

Fuente: los autores

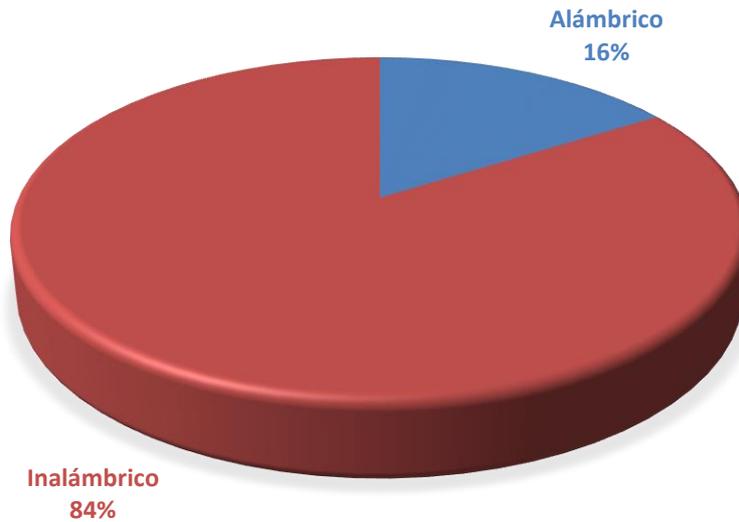


Figura 12: Pregunta 8: ¿Qué medio tecnológico utilizaría para el reconocimiento de voz?

Fuente: los autores

Los empleados encuestados se pronunciaron por los medios tecnológicos que utilizaría para el reconocimiento de voz, señalando el inalámbrico el 84% y el alámbrico el 16%, lo cual indica que se preferiría el inalámbrico para no depender del computador para realizar las tareas del inventario.

Tabla 14: Uso

USO	
Si	No
300	39

Fuente: los autores

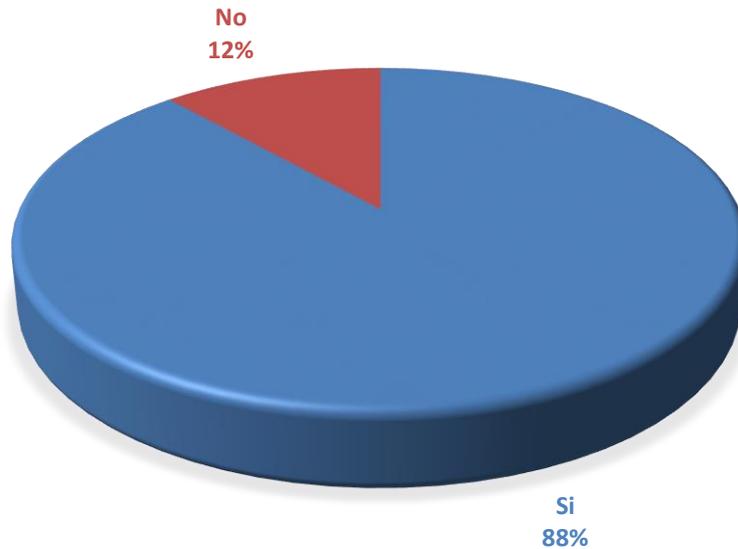


Figura 13: Pregunta 9: ¿Estaría interesado en hacer uso de esta tecnología?

Fuente: los autores

Los encuestados de las empresas respondieron a la pregunta sobre su interés en hacer uso de la tecnología de reconocimiento de voz inventario de la siguiente manera: el 85% dijo que si desearía, mientras que el 12% manifestó que no la desearía. Estos resultados señalan que los empleados que trabajan con inventario si desearían que se incorpore el reconocimiento de voz para la gestión del inventario para mejorar su trabajo.

Tabla 15: ¿Por qué usar?

POR QUÉ USAR		
Automatización	Minimizar uso manual	Reducir uso directo del ordenador
203	81	54

Fuente: los autores

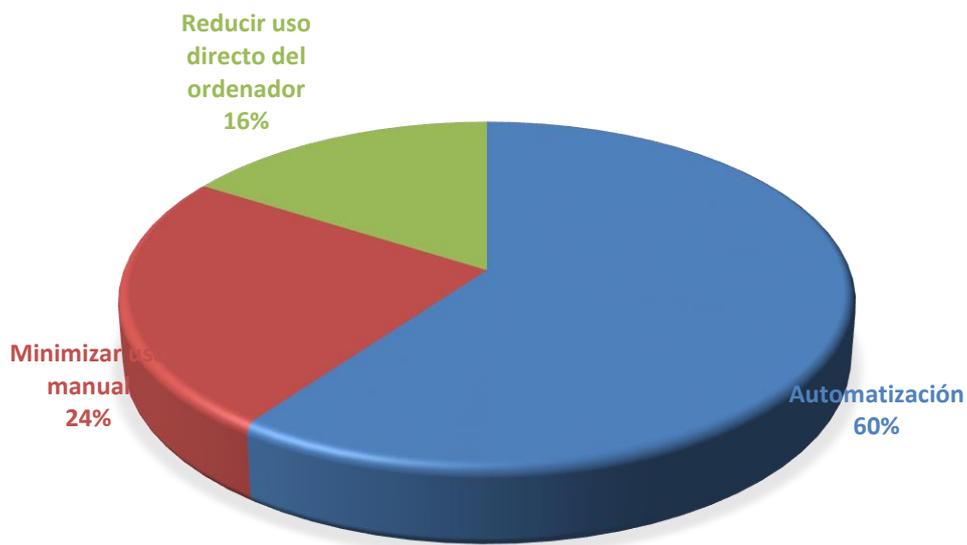


Figura 14: Pregunta 10: ¿Por qué usted estaría interesado en el uso de esta tecnología?

Fuente: los autores

En cuanto a la pregunta del interés de usar esta tecnología, el 60% dijo que la utilizaría por automatización, el 24% manifestó para minimizar el uso manual, en tanto que el 16% respondió para reducir el uso directo del ordenador, lo cual lleva a concluir que los empleados buscarían la automatización del proceso del inventario, preferentemente.

Tabla 16: No uso

NO USO		
No le interesa	Conformidad	Por desconfianza
0	108	231

Fuente: los autores



Figura 15: ¿Por qué no estará interesado en el uso del reconocimiento de voz?

Fuente: los autores

En cuanto a la pregunta del no interés de usar esta tecnología, el 63% de los empleados encuestados dijo que no la utilizaría por desconfianza, mientras que el 32% manifestó que por conformidad. Esto revela la no confiabilidad que existe en la implementación de nuevas tecnologías, lo que impide en cierta manera el avance de las empresas en la inversión e implementación de herramientas de utilidad para minimizar esfuerzo y aumentar la productividad de sus empleados.

CAPITULO III: PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN

3.1 Levantamiento de las necesidades de implementación

Empresas de todo tipo utilizan sistemas de información a través de los cuales llevan a cabo sus procesos. Los sistemas de gestión de almacenes (WMS) con los cuales se realizan las tareas de los inventarios, son utilizados con la finalidad de poder mantener el control de los bienes o productos que pueden estar en proceso, terminados y productos que se encuentran almacenados y listos para su venta. La supervisión que se realice en la empresa en cuanto al inventario, ha producido el crecimiento y organización de las mismas y que tengan su expansión en el mercado, gracias al uso de los sistemas de inventario.

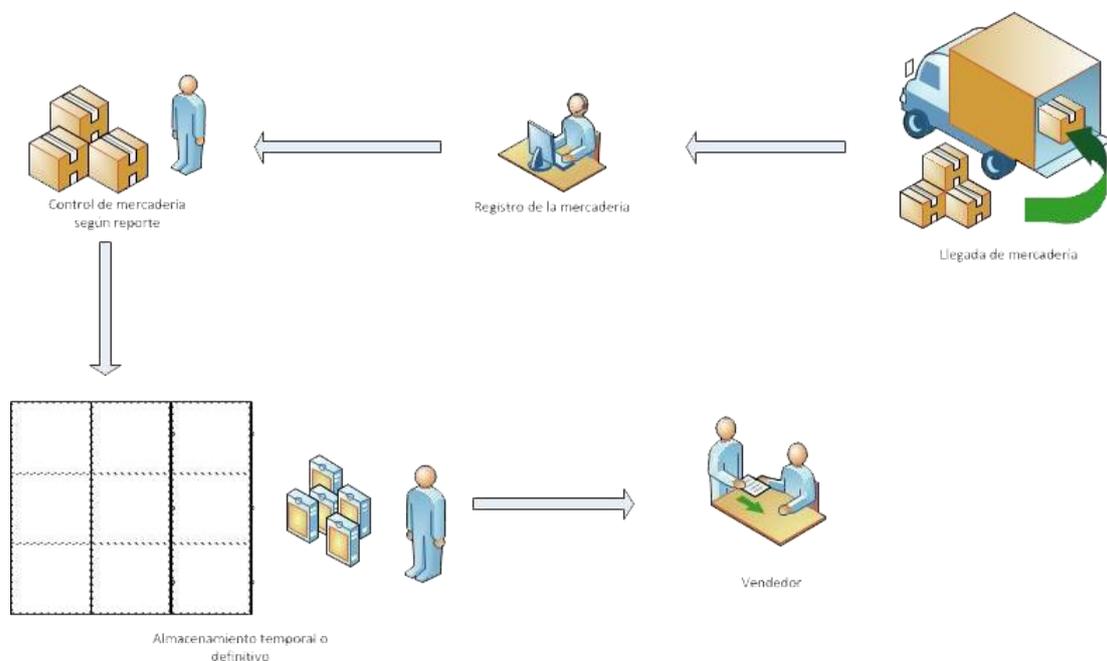


Figura 16: Identificación de la necesidad

Fuente: los autores

La figura 16 muestra un proceso básico de un inventario para venta de productos, de una empresa pequeña. El proceso inicia con la llegada de los productos a la empresa, para ser recibidos por la persona encargada; seguidamente continúa con la siguiente fase que es la verificación del producto de acuerdo al pedido realizado por la empresa. Posterior a la verificación, se procede al ingreso del producto al sistema de inventario de la empresa y un encargado de las ventas realiza ese proceso.

Conforme la empresa crece, se hace necesaria la optimización de sus procesos para un mejor desempeño de la misma. Dentro de los procesos críticos de la organización se encuentra el manejo del inventario el mismo que, al generarse mayor tráfico en la entrada y salida de los productos del almacén, requiere de la implementación de nuevas estrategias que solucionen sus necesidades, tal como sucede en países más industrializados, que siempre están a la vanguardia tanto en tecnología como en administración de una empresa. Una de las estrategias que se han adoptado en el exterior en cuanto se refiere a la gestión del inventario, es la tecnología de voz, que ha sido aplicada en los centros de distribución y almacenes, y que ha contribuido en ahorro de tiempo y dinero (Mayer, 2012).

Es por este motivo que se propone la implementación de una interfaz del reconocimiento de voz para aplicarla en empresas de la ciudad de Guayaquil, para que la gestión de inventario sea más eficiente y óptima, de forma que se genere dinero, se ahorre tiempo y se modernice la operación de la empresa.

3.2 Justificación de las herramientas de implementación

3.2.1 Microcontrolador Arduino Uno

- Es código abierto
- Es fácil de programar
- Como es código abierto, existe documentación y tutoriales en la red
- Las librerías que tiene el microcontrolador permiten que se pueda acoplar cualquier componente externo
- Existen en el mercado diferentes placas para distintos servicios
- Placas extras para distintas funcionalidades
- Precio razonable
- Versátil para el desarrollo de aplicaciones (Saburido, 2014)

Existen otras herramientas para poder implementar lo mismo que el ARDUINO, pero son menos conocidas y sin tanta variedad de información para implementar y que sean fáciles de programar.

3.2.2 Módulo Bluetooth HC-05

Existen varios tipos de dispositivos de Bluetooth para usar, pero el que se escogió fue de fácil obtención y trabajo con el mismo, además de ser muy estándar para establecer comunicación con los diferentes dispositivos y de tener un precio muy asequible.

3.3 Diseño del proyecto

3.3.1 Diseño inicial del proyecto

La primera plataforma con la que decidió trabajar fue con la de Windows Speech Recognition (Reconocimiento de Voz), por su fácil y asequible acceso a librerías de desarrollo, teniendo en cuenta que funciona en el sistema operativo más usado por los usuarios. Su adaptación en el proyecto fue rápido y sencillo, aunque tenía inconvenientes con la precisión de las palabras que se deseaba obtener con la pronunciación, ya que exigía que ésta sea muy clara y aun así no se obtenía los resultados esperados con un porcentaje de fallo muy considerable. Para obtener éxito había que repetir la palabra continuamente, y para lograr este éxito, hubo la necesidad de incorporarle un método que valide, compare y devuelva el porcentaje de similitud de las palabras obtenidas; esto podía funcionar bien con comandos que servían para llamar a pantallas o realizar procesos específicos, pero al momento de registrar datos como descripciones, códigos, nombres, etc., volvían a aparecer problemas de precisión.

Para mejorar la precisión del reconocimiento de voz de Windows se trabajó con la herramienta que viene incorporada en el sistema operativo, que sirve para moldear y mejorar la precisión el reconocimiento de voz, y de esta manera se adapte a la voz del usuario; la herramienta ayuda a mejorar los datos obtenidos pero, asimismo, el porcentaje de fallo no mejora considerablemente y le exige a que el usuario practique. El problema sobre el uso de este tipo de reconocimiento de voz es que hace dependiente al usuario de la máquina, y si otro usuario quiere usar el reconocimiento de voz, este debe practicar y ejecutar los mismos pasos, lo cual no es óptimo. Se trabajó con un micrófono que capta la voz personal de manera eficiente, pero el resultado no es perfecto y, aunque podía mejorar el reconocimiento de las palabras, no otorgaba la precisión deseada. Por tal motivo se decidió utilizar

otra herramienta de reconocimiento de voz más precisa ya que la interfaz propuesta requiere de exactitud para interactuar de manera correcta con el software.

Otra de las herramientas de reconocimiento de voz de Windows que se consideró fue "Cortana", funcionalidad que apareció en los dispositivos de Windows Phone y se extendió al sistema operativo Windows 10. Sus desventajas fueron la no existencia aún de librerías para el lenguaje C# Windows Forms de Visual Studio; solo existe para las aplicaciones Móviles de Windows Phone, por lo que no se consideró desarrollar aplicaciones móviles en dicha plataforma debido al poco uso que se le da por parte de los usuarios.

En búsqueda de herramientas de reconocimiento de voz se encontró el software Dragon Naturally Speaking (DNS) de origen estadounidense, este software tiene una precisión muy alta y mucho mejor que el de Windows, según afirma la empresa en su sitio web; el único problema con el uso de esta herramienta es el costo, que es muy alto y hace dependiente al usuario de este software por lo que no es viable para el desarrollo de la interfaz.

Se optó por el uso del reconocimiento de voz de Google para aplicaciones de escritorio, debido a su alta precisión y fácil aplicación, pero al momento de investigar sobre el mismo se descubrió que no se podía acceder fácilmente al uso de esta herramienta. Primero, porque exigía que se llenara un formulario indicando la razón del por qué se va a usar este mecanismo y por cuánto tiempo, además de incurrirse en costos dependiendo de la utilización, con la advertencia de que no a todos quienes solicitan el servicio les facilitan esos accesos, además de ser temporales.

Se retomó el reconocimiento de Windows y se lo implementó, pero su funcionamiento presentaba fallas considerables además de tener que repetir lo que se pronunciaba, lo cual no era aceptable. Se optó por buscar empresas que desarrollen dispositivos de reconocimiento de voz, encontrándose pocas y todas fuera del país, de las cuales no todas otorgan sus dispositivos para uso personal y en otros casos no cumplían con los requerimientos para la implementación de la interfaz.

Se eligió utilizar el reconocimiento de voz de Google pero en dispositivos móviles Android, ya que permitía la facilidad de uso y una amplia librería para su implementación, por lo que se creó una App destinada sólo al reconocimiento de

voz, a través de la cual se envía la información vía Bluetooth y es recibida por un módulo de Bluetooth incorporado a un Arduino que está conectado a una PC mediante un cable USB. El resultado fue la alta precisión en el reconocimiento, y la interfaz pudo trabajar sin problemas, cumpliendo gran parte de las necesidades del proyecto, pero presentó una limitante de tiempo: convertir de voz a texto alrededor de 3 a 4 segundos siempre que se cuente con un buen ancho de banda de internet de acuerdo; esto de acuerdo a los testeos realizados. En caso de haber lentitud, habría tiempos de 5 segundos como máximo, pero no fue impedimento para poder probar todas las funcionalidades de la interfaz.

3.3.2 Diseño final

El proceso que sigue la interfaz de reconocimiento de voz aplicado a un sistema de inventario es el siguiente:

- La empresa que posee el sistema de gestión de inventario, cuenta con uno o más usuarios que realizan la tarea de ingreso de los productos
- El usuario del sistema cuenta con un dispositivo móvil con tecnología Android en donde se encuentra alojada la app del reconocimiento de voz
- El usuario del sistema debe abrir la aplicación de reconocimiento de voz e ingresar el proceso que desea realizar, ya sea el ingreso del producto, consultas de inventario, consulta de ventas, consulta de compras y otros procesos relacionados
- El dispositivo móvil, se conecta directamente al Bluetooth configurado con el Arduino UNO, registra el reconocimiento de voz de la actividad realizada en un rango de tiempo de 3" y 4" (ver figura 17)
- El dispositivo móvil, cuando procesa la información que llega por voz emite una alerta, proveniente del reconocimiento de voz de Google, como forma de indicar que se ha terminado el reconocimiento y está listo el texto
- El texto es enviado al Bluetooth, y el Arduino extrae esa información para enviarla al ordenador vía cable USB
- El ordenador puede ver la información porque se virtualizó el puerto USB para convertirlo en puerto serial
- En el ordenador se ve la información en forma de texto

- La aplicación capta esa información porque se utilizaron herramientas de puerto serial en Visual Studio
- Una vez captada la información, ya se puede realizar en el programa los procesos del inventario

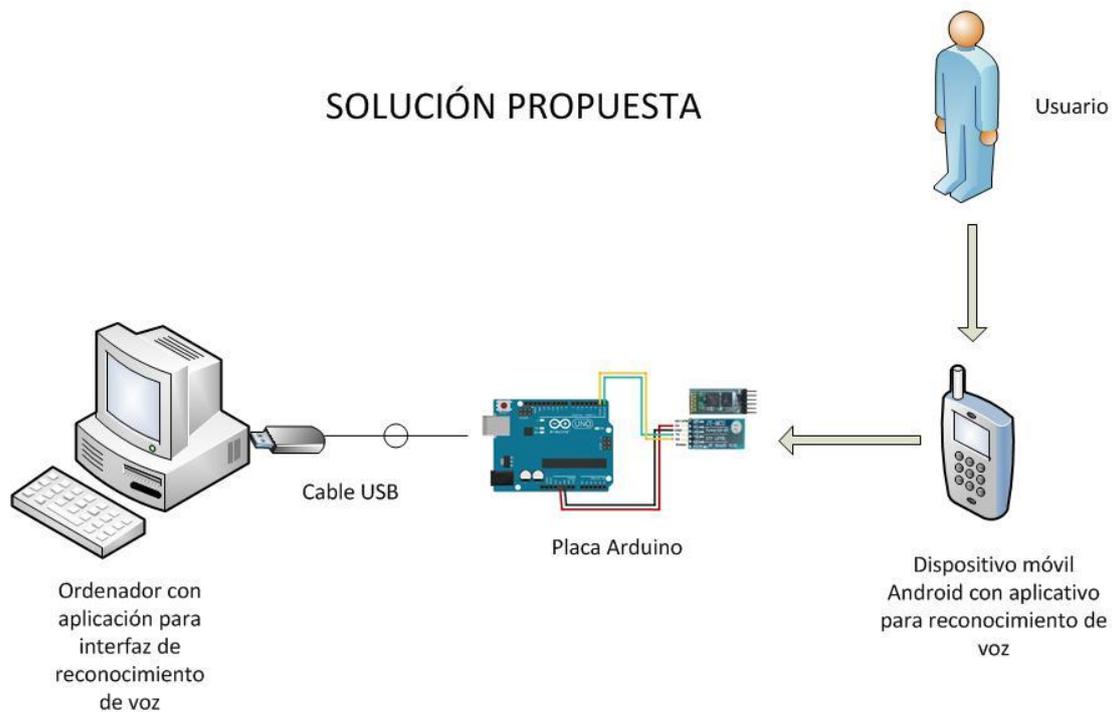


Figura 17: Solución propuesta

Fuente: los autores

3.3.3 Arquitectura de la solución

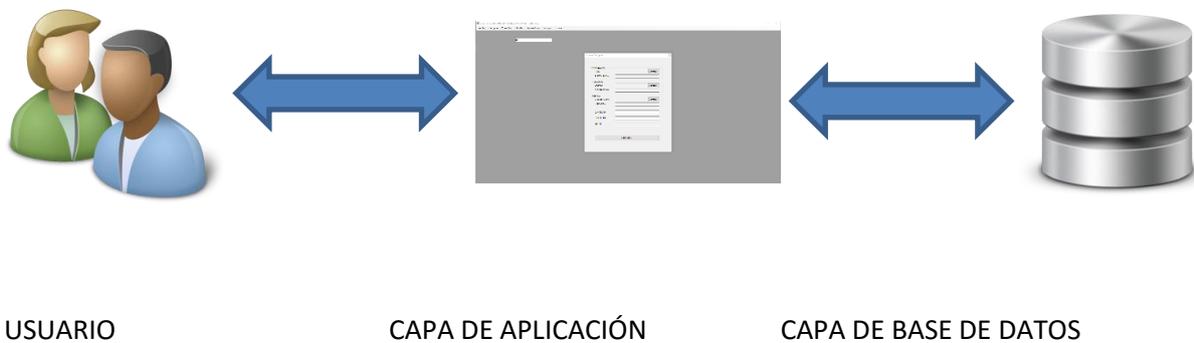


Figura 18: Arquitectura del programa

Fuente: los autores



Figura 19: Arquitectura de la solución

Fuente: los autores

El sistema planteado es una arquitectura de dos capas: cliente-servidor, a través de la cual se reconocen clientes que requieren un servicio y servidores que responden al requerimiento del usuario. Esta arquitectura conlleva la utilización de tecnología de punta y la asignación de los datos se realiza ágil y eficazmente dentro de una empresa o fuera de ella, según se señala en EcuRed (2016).

3.3.4 Selección del hardware y software

3.3.4.1 Requisitos mínimos de Hardware

- Dispositivo móvil con tecnología Android
- Mainboard de 64 bits
- Memoria Ram 2GB
- Procesador Intel Core 2 Duo
- Disco Duro de cualquier tamaño
- Servidor: Ninguno

3.3.4.2 Software

- Windows 7 (con FrameWork 4.0 mínimo)
- Sistema Operativo de 64bits
- IDE: Visual Studio 2010
- Lenguaje de desarrollo: C# Windows Forms
- Base de datos: SQL Server 2008 R2 de 64 bits instalado (versión Express)

3.3.5 Configuración de los módulos

3.3.5.1 Configuración de la tarjeta Arduino Uno

```
#include<SoftwareSerial.h>
SoftwareSerialBT1(4,2); // RX, TX recorder que se cruzan
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  BT1.begin(9600);
}
void loop()
{
  if (BT1.available())
    Serial.write(BT1.read());

  if (Serial.available())
  {
    String S = GetLine();
    BT1.print(S);
  }
}
String GetLine()
{ String S = "";
  if (Serial.available())
  { char c = Serial.read(); ;
    while ( c != '\n') //Hasta que el caracter sea intro
    { S = S + c ;
      delay(25);
      c = Serial.read();
    }
    return( S + '\n' );
  }
}
```

3.3.5.2 Configuración del módulo Bluetooth HC-05

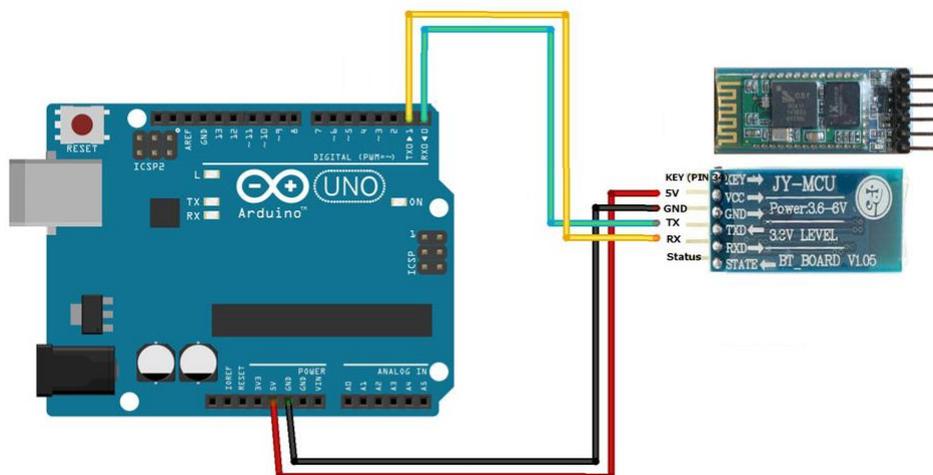


Figura 20: Configuración del módulo Bluetooth HC-05

Fuente: Autores

3.3.6 Diagrama de Casos de uso

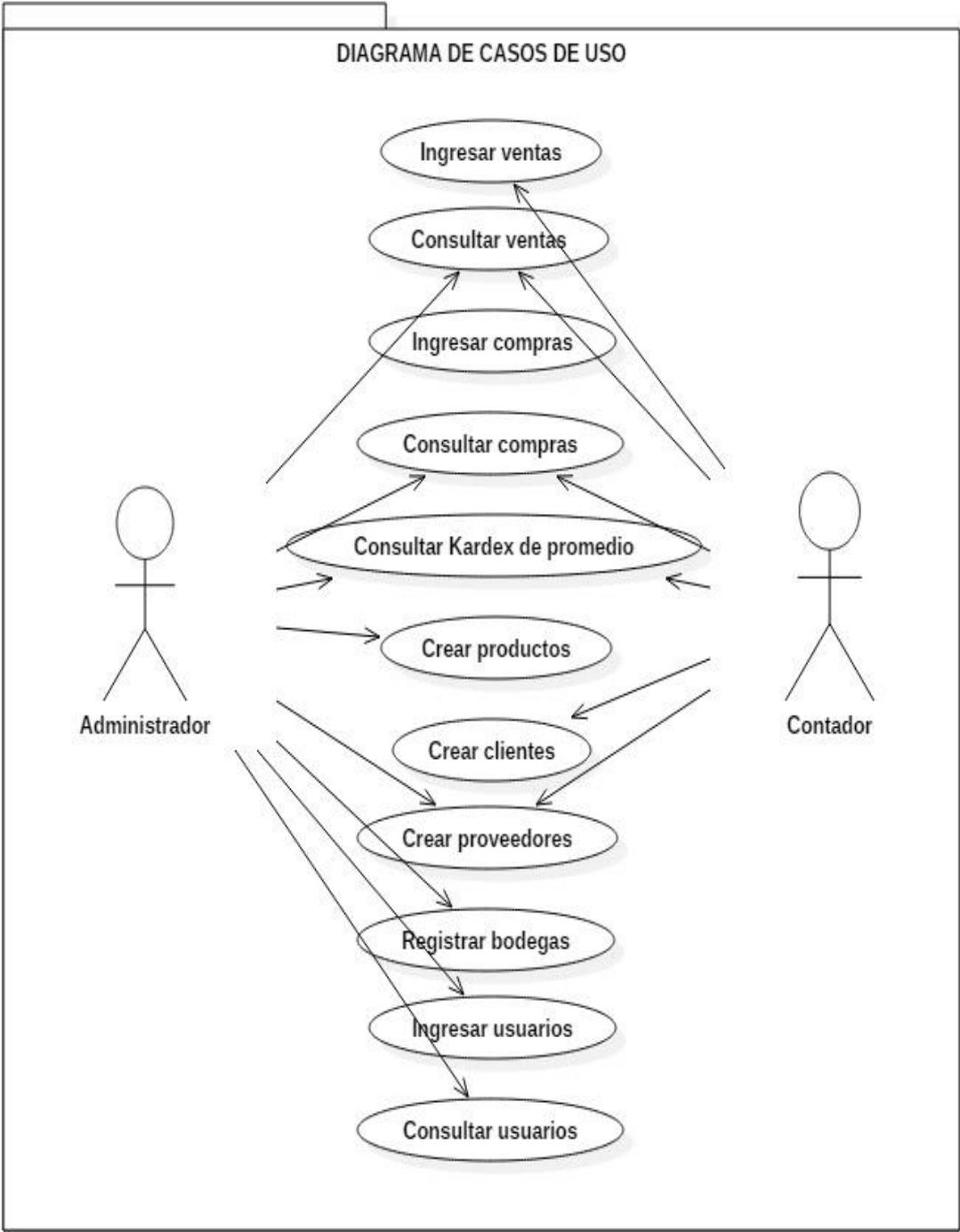


Figura 21: Diagrama de casos de uso

Fuente: los autores

3.3.7 Descripción de los casos de uso

Tabla 17: Caso de uso Ingresar ventas

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN
Código	Caso de uso 1 – CU1
Nombre	Ingresar ventas
Autor	José Talledo, Marlene García
Fecha	
Descripción	Ingresar las ventas de la empresa al sistema de inventario
Actores	Contador
Precondiciones	Haber ingresado previamente al sistema de inventario
Flujo Normal	
Contador:	
	<ol style="list-style-type: none">1. El contador ingresa al sistema de inventario con su usuario y contraseña a través de comando de voz2. El contador ingresa un comando de voz para activar el sistema y poder realizar el ingreso de las ventas de productos realizadas por la empresa en un determinado período contable3. El contador ve reflejada en la pantalla del equipo informático la solicitud realizada
Flujo Alternativo:	
Restricciones:	<ol style="list-style-type: none">1. El contador no puede ingresar al sistema2. El sistema se encuentra en mantenimiento3. El sistema no reconoce los comando de voz del usuario4. Los dispositivos de reconocimiento de voz se encuentran mal configurados5. Los dispositivos de reconocimiento de voz sufrieron averías por variaciones de voltaje
Post Condiciones	

Fuente: Autores

La descripción de los casos de uso que complementan el diagrama base, se encuentran en la sección Anexos (anexo 1: 1.1-1.10)

3.3.8 Diagrama de Base de datos

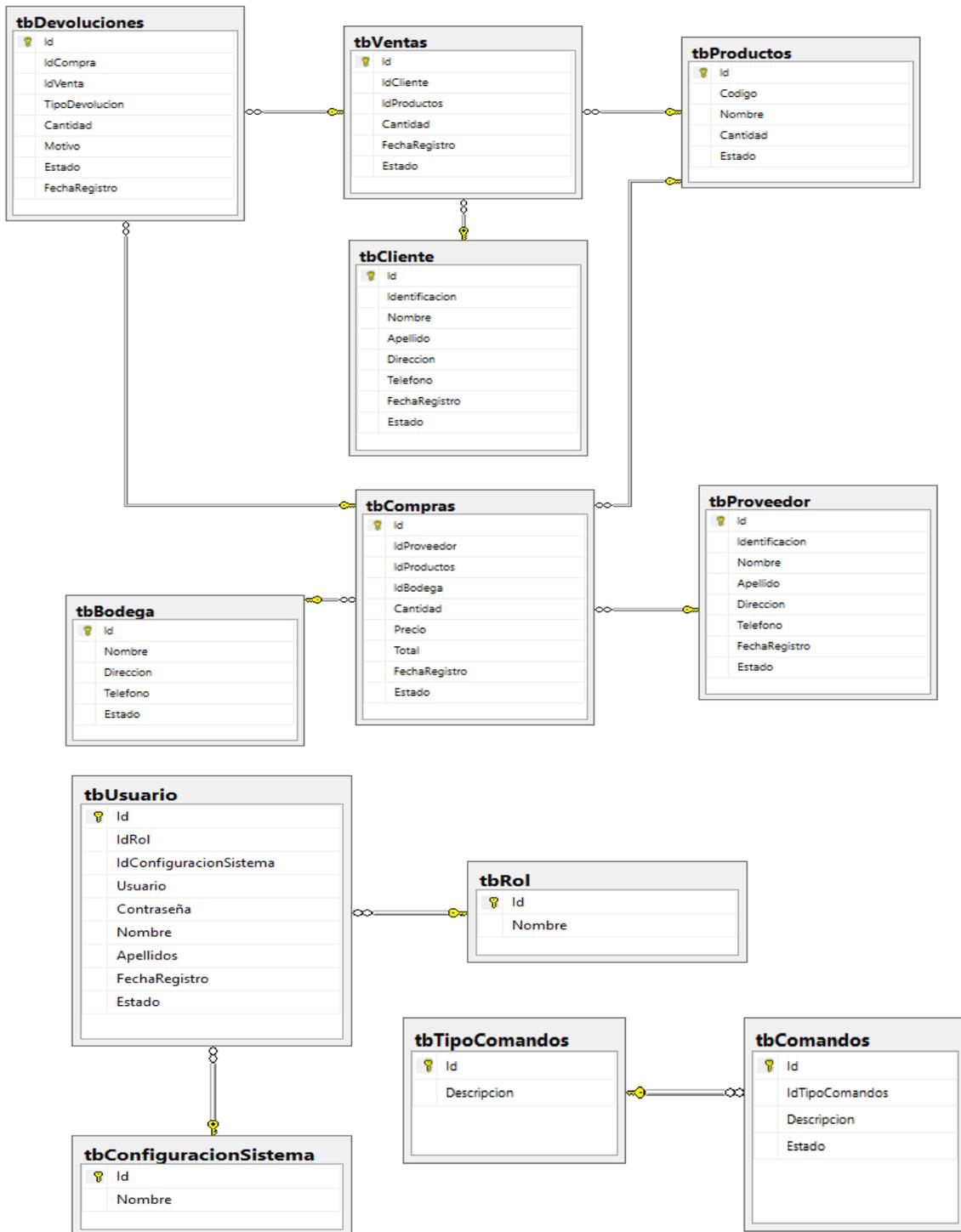


Figura 22: Diagrama Entidad-Relación

Fuente: los autores

3.3.9 Diccionario de datos

A continuación se presenta la explicación de cada una de las tablas de la base de datos: sus campos, tipo de dato, longitud, comentario y demás información que tiene cada tabla.

Tabla 18: Tabla tbCliente

TABLA: tbCliente							
CAMPO	PRIMARY KEY	FOREING KEY	UNIQUE	TIPO	LONGITUD	NULL	COMENTARIO
Id	X			int	4	not null	Id único del cliente
Identificacion			X	varchar	13	not null	identificador del cliente
Nombre				varchar	50	not null	nombre del cliente
Apellido				varchar	100	not null	apellido del cliente
Direccion				varchar	200	not null	dirección del cliente
Telefono				varchar	20	not null	teléfono del cliente
FechaRegistro				datetime		not null	fecha de creación
Estado				nchar	1	not null	estado (activo 'A', inactivo 'I')

Fuente: Autores

Tabla 19: Tabla tbProveedor

TABLA: tbProveedor							
CAMPO	PRIMARY KEY	FOREING KEY	UNIQUE	TIPO	LONGITUD	NULL	COMENTARIO
Id	X			int	4	not null	Id único del proveedor
Identificacion			X	varchar	13	not null	identificador del proveedor
Nombre				varchar	50	not null	nombre del proveedor
Apellido				varchar	100	not null	apellido del proveedor
Direccion				varchar	200	not null	dirección del proveedor
Telefono				varchar	20	not null	teléfono del proveedor
FechaRegistro				datetime		not null	fecha de creación
Estado				nchar	1	not null	estado (activo 'A', inactivo 'I')

Fuente: Autores

Tabla 20: Tabla tbBodega

TABLA: tbBodega							
CAMPO	PRIMARY KEY	FOREING KEY	UNIQUE	TIPO	LONGITUD	NULL	COMENTARIO
Id	X			int	4	not null	Id único de la bodega
Nombre				varchar	50	not null	nombre o descripción de la bodega
Direccion				varchar	200	not null	dirección de la bodega
Telefono				varchar	20	not null	teléfono de la bodega
Estado				nchar	1	not null	estado (activo 'A', inactivo 'I')

Fuente: Autores

Tabla 21: Tabla tbProductos

TABLA: tbProductos							
CAMPO	PRIMARY KEY	FOREING KEY	UNIQUE	TIPO	LONGITUD	NULL	COMENTARIO
Id	X			int	4	not null	Id único del producto
Codigo			X	varchar	50		código unico del producto
Nombre				varchar	200	not null	nombre o descripción del producto
Cantidad				int	4	not null	Cantidad de productos en stock
Estado				nchar	1	not null	estado (activo 'A', inactivo 'I')

Fuente: Autores

Tabla 22: Tabla tbCompras

TABLA: tbCompras							
CAMPO	PRIMARY KEY	FOREING KEY	UNIQUE	TIPO	LONGITUD	NULL	COMENTARIO
Id	X			int	4	not null	Id único de la compra
IdProveedor		X		int	4	not null	Id del proveedor, referencia (Id tabla tbProveedor)
IdProductos		X		int	4	not null	Id del producto, referencia (Id tabla tbProductos)
IdBodega		X		int	4	not null	Id del bodega, referencia (Id tabla tbBodega)
Cantidad				int	4	not null	Cantidad de productos de la compra
Precio				decimal	(17,2)	not null	Precio de la compra del producto
Total				decimal	(17,2)	not null	Total (Cantidad X Precio)
FechaRegistro				datetime		not null	fecha de creación
Estado				nchar	1	not null	estado (activo 'A', inactivo 'I')

Fuente: Autores

Tabla 23: Tabla tvVentas

TABLA: tvVentas							
CAMPO	PRIMARY KEY	FOREING KEY	UNIQUE	TIPO	LONGITUD	NULL	COMENTARIO
Id	X			int	4	not null	Id único de la venta
IdCliente		X		int	4	not null	Id del cliente, referencia (Id tabla tbCliente)
IdProductos		X		int	4	not null	Id del producto, referencia (Id tabla tbProductos)
Cantidad				int	4	not null	Cantidad de productos de la venta
FechaRegistro				datetime		not null	fecha de creación
Estado				nchar	1	not null	estado (activo 'A', inactivo 'I')

Fuente: Autores

Tabla 24: Tabla tvDevoluciones

TABLA: tvDevoluciones							
CAMPO	PRIMARY KEY	FOREING KEY	UNIQUE	TIPO	LONGITUD	NULL	COMENTARIO
Id	X			int	4	not null	Id único de la devolución
IdCompra		X		int	4	null	Id de la compra, referencia (Id tabla tbCompras)
IdVenta		X		int	4	null	Id de la venta, referencia (Id tabla tvVentas)
TipoDevolucion				varchar	1		Tipo de devolución (devolución de compra 'C', devolución de venta 'V')
Cantidad				int	4	not null	Cantidad de productos a devolver
Motivo				varchar	200		motivo de la devolución
FechaRegistro				datetime		not null	fecha de creación
Estado				nchar	1	not null	estado (activo 'A', inactivo 'I')

Fuente: Autores

Tabla 25: Tabla tvRol

TABLA: tvRol							
CAMPO	PRIMARY KEY	FOREING KEY	UNIQUE	TIPO	LONGITUD	NULL	COMENTARIO
Id	X			int	4	not null	Id único del rol
Nombre				varchar	500	not null	nombre o descripción del rol

Fuente: Autores

Tabla 26: Tabla tvConfiguracionSistema

TABLA: tvConfiguracionSistema							
CAMPO	PRIMARY KEY	FOREING KEY	UNIQUE	TIPO	LONGITUD	NULL	COMENTARIO
Id	X			int	4	not null	Id único de la configuración
Nombre				varchar	500	not null	nombre o descripción de la configuración

Fuente: Autores

Tabla 27: Tabla tvUsuario

TABLA: tvUsuario							
CAMPO	PRIMARY KEY	FOREING KEY	UNIQUE	TIPO	LONGITUD	NULL	COMENTARIO
Id	X			int	4	not null	Id único del usuario
IdRol		X		int	4	not null	Id del rol, referencia (Id tabla tbRol)
IdConfiguracionSistema		X		int	4	not null	Id de la configuración del sistema, referencia (Id tabla tvConfiguracionSistema)
Usuario			X	varchar	100	not null	usuario o descripción única de la persona para iniciar sesión
Contraseña				varchar	1000	not null	contraseña del usuario
Nombre				varchar	50	not null	nombre del usuario
Apellidos				varchar	100	not null	apellidos del usuario
FechaRegistro				datetime		not null	fecha de creación
Estado				nchar	1	not null	estado (activo 'A', inactivo 'I')

Fuente: Autores

Tabla 28: Tabla tbTipoComandos

TABLA: tbTipoComandos							
CAMPO	PRIMARY KEY	FOREING KEY	UNIQUE	TIPO	LONGITUD	NULL	COMENTARIO
Id	X			int	4	not null	Id único del tipo de comando
Descripcion				varchar	80	not null	nombre o descripción del tipo de comando

Fuente: Autores

Tabla 29: Tabla tbComandos

TABLA: tbComandos							
CAMPO	PRIMARY KEY	FOREING KEY	UNIQUE	TIPO	LONGITUD	NULL	COMENTARIO
Id	X			int	4	not null	Id único del comando
IdTipoComandos				int	4	not null	Id del tpo de comando, referencia (Id tabla tbTipoComandos)
Descripcion				varchar	80	not null	nombre o descripción del comando
Estado				nchar	1	not null	estado (activo 'A', inactivo 'I')

Fuente: Autores

3.3.10 Definición de las interfaces de los módulos

A continuación, se describe el funcionamiento de la **pantalla Ingresar ventas**; las pantallas que complementan el sistema se encuentran en la sección anexos (anexo 2).

La **pantalla Ingresar Ventas** permite el registro de las ventas que realiza la empresa y a través de la cual el usuario puede:

- Seleccionar el cliente, ejecutando a pantalla de clientes
- Seleccionar el producto, ejecutando la pantalla de productos
- Ingresar la cantidad de las ventas realizadas
- Guardar los datos, siempre que todos los campos haya sido llenados correctamente

The screenshot shows a web form titled "Ingresar Ventas". It is divided into two main sections: "CLIENTE" and "PRODUCTO".
In the "CLIENTE" section, there are two input fields: "RUC" containing the value "002" and "RAZÓN SOCIAL" containing "JORGE SANCHEZ". To the right of the "RUC" field is a button labeled "Agregar".
In the "PRODUCTO" section, there are two input fields: "CÓDIGO" containing "001" and "DESCRIPCIÓN" containing "TUERCAS". To the right of the "CÓDIGO" field is another button labeled "Agregar".
Below the "PRODUCTO" section is a single input field for "CANTIDAD" containing the value "1".
At the bottom of the form is a large, wide button labeled "GUARDAR".
At the very bottom of the form area, there is a horizontal bar with a yellow segment on the left and grey segments on the right.

Figura 23: Pantalla Ingresar Ventas

Fuente: los autores

La **pantalla Login**, se cargará en el momento de abrir la aplicación, y la visualización de la misma la podrán realizar tanto el Administrador del sistema como el Contador del sistema (ver anexo 2: 2.1).

La **pantalla de Inicio o Menú Principal** se cargará y desplegará las siguientes opciones (ver anexo 2: 2.2):

- Ventas: ingreso y consulta de ventas

- Compras: ingreso y consulta de compras
- Consultas: de productos y kardex
- Clientes: ingreso de clientes con opción a consultar
- Proveedores: ingreso de proveedores con opción a consultar
- Bodega: ingreso de bodegas de la empresa con opción a consultar

La **pantalla Consulta Ventas**, se cargará para consultar las ventas por(ver anexo 2: 2.3):

- Filtra la consulta
- Consulta todas las ventas (ver anexo 2)

La **pantalla Ingresar Compras** se la utilizará para ingresar las compras realizadas en la empresa y tiene la siguiente funcionalidad (ver anexo 2: 2.4):

- Seleccionar proveedor, ejecutando la pantalla de proveedores
- Seleccionar producto, ejecutando la pantalla de productos
- Seleccionar bodega, ejecutando la pantalla de bodegas
- Ingresa cantidad de producto y precio del mismo
- Guarda los datos, siempre que todos los campos haya sido llenados correctamente

La **pantalla Consulta Compras** será utilizada para consultar las compras realizadas en la empresa y realizará (ver anexo 2: 2.5):

- Filtrará la consulta
- Consulta todas las compras realizadas

La **pantalla Consulta Producto** sirve para la consulta de los productos existentes en la empresa y realizará lo siguiente (ver anexo 2: 2.6):

- Filtrará la consulta
- Consulta todos los productos de la empresa

La **pantalla Kardex** se la utilizará para consultar los productos del Kardex de Promedio, siendo su funcionalidad la siguiente (ver anexo 2: 2.7):

- Selecciona el producto
- Consulta las transacciones del producto

La **pantalla Ingresar Clientes** será utilizada para ingresar los clientes de la empresa y realizará lo siguiente (ver anexo 2: 2.8):

- Ingresar campos
- Guardar los datos, siempre que todos los campos haya sido llenados correctamente
- Filtrar la consulta
- Realizar consulta general de clientes

La **pantalla Ingresar Proveedores** sirve para el ingreso de los proveedores de la empresa y realiza (ver anexo 2: 2.9):

- Ingresar campos
- Guardar los datos, siempre que todos los campos haya sido llenados correctamente
- Filtrar consulta
- Realizar consulta general de proveedores

La **pantalla Ingresar Bodega** se la utilizará para realizar el ingreso de las bodegas de la empresa, siendo su funcionalidad la siguiente:

- Ingresar campos
- Guardar los datos, siempre que todos los campos haya sido llenados correctamente
- Filtrar consulta
- Realizar consulta general de bodegas

La **pantalla Ingresar Usuario** se la utilizará para realizar el ingreso de los usuarios de la empresa y realiza lo siguiente:

- Ingresar campos
- Guardar los datos, siempre que todos los campos haya sido llenados correctamente

- Filtra consulta
- Realiza consulta general de usuarios

3.3.11 Análisis de factibilidad financiera

La inversión económica en el proyecto se encuentra detallado en la tabla 27, en donde cabe mencionarse que el mayor gasto correspondió a la compra de los microcontroladores programables. El código utilizado pertenece a la línea Open Source.

Tabla 30: Análisis de factibilidad financiera

Desarrollador				
Componentes	Descripción	Observación	Costo unitario	Costo total
Hardware				
Arduino Uno	Microcontrolador		\$ 20	\$ 20
Bluetooth HC-05	Módulo		\$ 12	\$ 12
Cable Dupon	4 cables macho/hembra		\$ 0.15	\$ 0.60
Software				
C# Windows Forms	Plataforma de desarrollo	Sin costo	\$ 0	-
Visual Studio 2010	Entorno de desarrollo	Sin costo	\$ 0	-
SQL Server 2008 R2 (versión Express)	Base de datos	Versión gratuita	\$ 0	-
Android Studio	Plataforma de desarrollo	Open Source	\$ 0	-
TOTAL DESARROLLO				\$ 32,60

Fuente: Autores

3.3.12 Método de integración de la interfaz de reconocimiento de voz

La interfaz de reconocimiento de voz realizada es adaptable a cualquier sistema desarrollado en la plataforma C# Windows Forms, debido a que su implementación fue realizada en la misma. Puede usarse el código fuente para adaptarlo a los diferentes sistemas o se puede utilizar la librería .dll generándola y que puede ser incorporada a la carpeta de referencias o librerías de los proyectos. La interfaz tiene

como base una clase llamada “CEO”, que contiene todas las funcionalidades para el reconocimiento de voz. En esta clase se podrán encontrar métodos y mediante parámetros predefinidos se pueden ajustar a los reconocimientos de voz conectados a los puertos USB del computador; también maneja métodos que devuelven la información concerniente al estado de la interfaz y el texto obtenido de la pronunciación.

A continuación se presenta una secuencia de pasos para poder usar la interfaz y se adapte a las necesidades de cualquier sistema:

- Utilizar la herramienta de “Serial Port” que ofrece Visual Studio para la lectura y escritura de los puertos seriales. Se sugiere usar la herramienta “Timer” para hacer lecturas seguidas al puerto; esto es opcional y depende del desarrollador cómo desea implementar las verificaciones de los comandos.



- Declaración del objeto de la clase “CEO” en la pantalla donde se va usar el reconocimiento de voz.

```
CEOceo;
```

- Crear la instancia para objeto de la clase “CEO” y definir una variable para el uso de reconocimiento de voz de Android para los casos en que se use esta plataforma. Se llama al método “SetPuertoSerial” donde el primer parámetro a asignar será el objeto de la herramienta del puerto serial y debe de ser referenciado; el otro servirá para detectar el puerto serial abierto de donde se extraerán los comandos que se aplicarán en la interfaz.

```
Control.CheckForIllegalCrossThreadCalls = false;  
ceo = newCEO(CEO.VAR_TIPO_ANDROID);  
ceo.SetPuertoSerial(ref serialPort1, CEO.getPuertoUnico());
```

- Para extraer los comandos se usa el método “getPalabra”, el cual devuelve una cadena que puede ser fácilmente manipulada a gusto del programador.

```
string comandos = ceo.getPalabra();
```

- También existe el método “setPalabra” que sirve para limpiar la variable que contiene el último comando pronunciado por el usuario.

```
ceo.setPalabra();
```

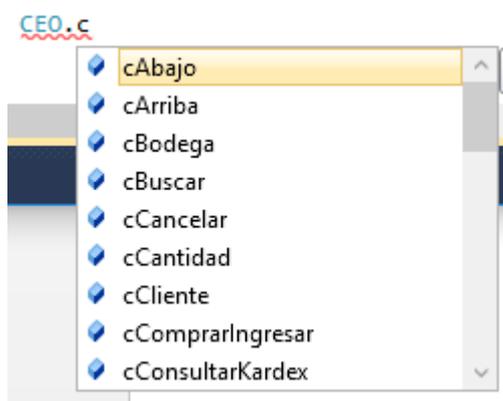
- Para validar la precisión de los comandos según la gramática establecida, se pueden usar las líneas que se ven a continuación y en la zona de los comentarios se pueden programar las acciones que el desarrollador desee que se ejecuten en el sistema. En este caso se realizan comparaciones para los comandos usados para pantallas de Proveedor.

```
for (inti = 0; i<CEO.cProveedor.Length; i++)
if (CEO.Comparacion(comando, CEO.cProveedor[i]) > 50)
{
    // CÓDIGO O INSTRUCCIONES DEL SISTEMA
}
```

- Existe un método que simplifica las líneas de código que se usaron anteriormente. Cualquiera de las dos formas es válida.

```
if(getConfirmacionComandos(comando , CEO.cProveedor))
{
    // CÓDIGO O INSTRUCCIONES DEL SISTEMA
}
```

- Para poder utilizar la gramática establecida de comandos para la interfaz, se usa el nombre de la clase “CEO” y se presiona la tecla punto para que cargue la lista de comandos generales.



3.3.13 Planes de entrega

Finalizado el proyecto y luego de presentarlo a las autoridades de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, se entregará un CD con el aplicativo desarrollado para constancia de su realización.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Al culminar el desarrollo del proyecto para la implementación de una interfaz con tecnología de reconocimiento de voz para aplicarlo en la gestión de un inventario de productos de una empresa, se pudo comprobar que los objetivos que se plantearon al inicio de la investigación se cumplieron a cabalidad.

Mediante del levantamiento de la información que se realizó a la muestra tomada a los empleados de las medianas empresas de la ciudad de Guayaquil a las que se tuvo acceso, se pudo constatar que para el manejo de los datos de la organización, si existe la automatización de los procesos, presentando un nivel de error medio en el ingreso de la información que pueden ocasionar pérdidas de tipo económico, operativas y de datos a la organización. Se pudo conocer que los usuarios de los sistemas de información para el manejo del inventario de los productos estarían de acuerdo con que se apliquen nuevas tecnologías para mejorar la funcionalidad del sistema, con la finalidad de que se facilite el trabajo que realizan y, aunque no conocen exactamente en qué consiste la tecnología de reconocimiento de voz, si sería adecuada para aumentar la dinamismo del trabajo del sistema de inventario, con funcionalidades como consultas, ingresos, selecciones o actualizaciones.

Mediante la revisión de los conceptos básicos de reconocimiento de voz aplicados a inventario utilizado en otras empresas que ya lo tienen implementado y que les ha brindado grandes aportes en cuanto al mejoramiento del proceso de ingreso del inventario de almacén, se diseñó y desarrolló el modelo de la interfaz del gestor de reconocimiento de voz, la misma que se adaptó a las necesidades básicas que realiza un sistema de inventario en empresas ecuatorianas, adaptado a la situación de las empresas de la ciudad, que aún no tienen un conocimiento real de los beneficios que esta nueva forma de administrar el inventario, con manos y ojos libres, como lo es el ahorro de tiempo.

Finalmente, se desarrolló la interfaz para el gestor de reconocimiento de voz, con la utilización de todas las herramientas establecidas para tal cometido y se lo incorporó a un sistema básico de inventario, en donde se pudo establecer la funcionalidad de

la voz para la optimización de los procesos existentes, como lo es el ingreso de productos de un almacén.

Recomendaciones

- Para un futuro mejoramiento y completa explotación de la interfaz, se sugiere la incorporación de dispositivos o softwares de reconocimiento de voz más precisos, rápidos y que no dependan de conexiones de internet o intermediarios para comunicarse con la interfaz, lo que permitirá realizar los procesos sin necesidad de encontrarse frente al equipo informático
- Búsqueda de un medio de comunicación y de mayor accesibilidad, que tenga mayor alcance. Si este se encuentra incorporado a micrófonos o dispositivos de reconocimiento de voz sería lo preferible, como podría ser wi-fi, para poder ingresar la información del inventario cuando el usuario se encuentre lejos del equipo
- La utilización de nuevas plataformas móviles de fácil utilización y que contengan una mayor rapidez para el reconocimiento de voz, haría que la interfaz sea más adaptable a las nuevas tendencias tecnológicas
- La búsqueda de nuevos softwares de reconocimiento de voz que sean asequibles de manera económica y funcional para evitar la dependencia de dispositivos y manejar solo herramientas digitales, de esta manera sólo usar los micrófonos de los ordenadores que los usuarios manejan comúnmente

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alegsa, A. (2010). *ALEGSA.com.ar*. Recuperado el 2016, de Definición de interfaz: <http://www.alegsa.com.ar/Dic/interfaz.php>
- Álvarez, C., & Cajas, M. (2016). *Universidad Politécnica Salesiana*. Recuperado el 2016, de Repositorio Digital: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/12363/1/UPS-CT006460.pdf>
- ANIEL.ES. (2016). Recuperado el 2016, de La industria y las Tecnologías de la Información: <http://www.aniel.es/>
- ardobot. (2015). Recuperado el 2016, de Bluetooth HC-05: <http://ardobot.com/aprende-40/bluetooth-hc-05>
- Arias, F. (2006). *El Proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica* (Quinta ed.). Caracas, Venezuela: Episteme.
- Behar, D. (2008). *Metodología de la Investigación*. Editorial Shalom .
- Bellesi, F., & Ortiz, F. (2008). *UTN*. Recuperado el 2016, de Reconocimiento de voz para aplicación en domótica: <http://www.frsn.utn.edu.ar/tecnicas3/problemas/Reconocimiento%20de%20voz.pdf>
- Caloto, P., Moranchel, M., & Ruiz, Á. (2010). *Universidad Complutense de Madrid*. Recuperado el 2016, de Tecnologías de reconocimiento por voz y su aplicabilidad en videojuegos.
- CreceNegocios. (2016). Recuperado el 2016, de Herramientas de gestión empresarial: <http://www.crecenegocios.com/herramientas-de-gestion-empresarial/>
- De Mora, C., Castro, M., Yeves, F., Piere, J., Mur, F., Pérez, C., & Fernández, R. (2013). *Estructura y tecnología de computadores I*. Madrid: UNED Publicaciones. Recuperado el 2016
- EcuRed. (2016). *EcuRed*. Recuperado el 2016, de Cliente-Servidor: <http://www.ecured.cu/Cliente-Servidor>
- García, V. (2010). 10 tendencias tecnológicas de la cadena de suministro. *Énfasis Logística*. Recuperado el 2016, de Las 10 principales tendencias tecnológicas de la cadena de suministro: <http://www.logisticamx.enfasis.com/notas/17170-10-tendencias-tecnologicas-la-cadena-suministro>
- Gobierno de Canarias. (2013). *Gobierno de Canarias*. Recuperado el 2016, de Características de Arduino UNO:

<http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/ralvgon/files/2013/05/Caracter%C3%ADsticas-Arduino.pdf>

Goilav, N., & Loi, G. (2016). *Arduino: aprender a desarrollar para crear objetos inteligentes*. ENI. Recuperado el 2016

Gómez, F., & Arciria, K. (s.f.). *Pontificia Universidad Javeriana*. Recuperado el 2016, de audire: <http://www.javeriana.edu.co/personales/hbermude/Audire/>

Griol, D. (2008). *Departament de Sistemes Informàtics i Computació. Universitat Politècnica de València*. Recuperado el 2016, de Desarrollo y Evaluación de Diferentes Metodologías para la Gestión Automática del Diálogo: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/1956/tesisUPV2728.pdf>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* (Quinta ed.). México: MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. .

Iles, P., & Ramos, G. (s.f.). *UTN*. Recuperado el 2016, de Sistemas de Reconocimiento de voz: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/1100/10/04%20ISC%20050%20Cap%20IV.pdf>

Intermec. (2009). Recuperado el 2016, de Honeywell Sensing and Productivity Solutions: http://www.intermec.com/public-files/white-papers/mx/wpPerfectOrder_MX.pdf

Mayer, C. (2012). Reconocimiento de voz a manos libres. *Revista Énfasis*. Recuperado el 2016, de <http://www.logisticamx.enfasis.com/articulos/63303-reconocimiento-voz-manos-libres>

Microsoft. (2007). *Microsoft Developer*. Recuperado el 2016, de Windows Forms: [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/hk4ts42s\(v=vs.90\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/hk4ts42s(v=vs.90).aspx)

Microsoft. (2016). *Microsoft*. Recuperado el 2016, de Microsoft® SQL Server® 2008 R2 SP2 - Express Edition: <https://www.microsoft.com/es-es/download/details.aspx?id=30438>

Microsoft. (2016). *Microsoft Developer*. Recuperado el 2016, de Introducción a Visual Studio: [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/fx6bk1f4\(v=vs.100\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/fx6bk1f4(v=vs.100).aspx)

Navarro, N. (2015). *gestiopolis*. Recuperado el 2016, de Los tipos de sistemas de información en las empresas: <http://www.gestiopolis.com/los-tipos-de-sistemas-de-informacion-en-las-empresas/>

Neyra, R., & Alonso, Y. (2010). *Colecciones Digitales UNIMINUTO*. Recuperado el 2016, de Estudio de factibilidad de un sistema de reconocimiento de voz para el alistamiento en la compañía Nalsani S.A TOTTO:

http://repository.uniminuto.edu:8080/jspui/bitstream/10656/1169/1/TTE_NeiraAcostaRonny_2011.pdf

- Oropeza, J., & Suárez, S. (2006). Algoritmos y Métodos para el Reconocimiento de Voz en Español Mediante Sílabas. *Scielo*, 9(3). Recuperado el 2006
- Panta, J. (2012). *Universitat Politecnica de Valencia*. Recuperado el 2016, de RiuNet:
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/17631/Memoria.pdf?sequence=1>
- Rouse, M. (2005). *TechTarget*. Recuperado el 2016, de Sistema de gestión de almacenes (WMS):
<http://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Sistema-de-gestion-de-almacenes-WMS>
- Saburido, Á. (2014). *Tutoriales*. Recuperado el 2016, de 10 razones para usar Arduino: <http://www.modulo0tutoriales.com/10-razones-para-usar-arduino/sites.google.com>. (2010). Recuperado el 2016, de Administración de operaciones: <https://sites.google.com/site/ittijuanaa02016/unidad-iv--administracion-de-inventarios/4-4-sistemas-informaticos-de-administracion-de-inventarios>
- Superintendencia de Compañías. (2015). appscvs.supercias.gob.ec/portallInformacion/sector_societario.zul. Recuperado el 2015, de Listado de Compañías MYPYMES activas de la provincia del Guayas a diciembre de 2015:
https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEWju5LeY97vNAhVL2R4KHcUFDLkQFggaMAA&url=http%3A%2F%2Fappscvs.supercias.gob.ec%2FportallInformacion%2Fdocs%2FsectorSocietario%2FMIPYMES_GUAYAS.xls&usg=AFQjCNF09ACry4r
- Torrente, O. (2013). *Arduino: curso práctico de formación*. San Fernando de Henares, Madrid: RC Libros. Recuperado el 2016
- Universidad de las Américas. (1999). *catarina.udlap.mx*. Recuperado el 2016, de Sistemas de reconocimiento y síntesis de voz:
http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lis/ahuactzin_l_a/capitulo1.pdf
- Universidad de las Américas. (2016). *Universidad de las Américas*. Recuperado el 2016, de Los componentes de un reconocedor automático de voz:
http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lis/clemente_f_e/capitulo1.pdf
- Universidad de las Américas. (s.f). *catarina.udlap.mx/*. Recuperado el 2016, de Reconocedores de voz:

http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lis/marquez_a_bm/capitulo3.pdf

Villacís, J. (2008). *Repositorio Institucional de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*. Recuperado el 2016, de Sistema de control eléctrico por comandos de voz para prototipo de robot compañero:
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/161/1/38T00153.pdf>

Villamil, I. (2005). *Pontificia Universidad Javeriana*. Recuperado el 2016, de Aplicaciones en reconocimiento de voz utilizando HTK:
<http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/tesis95.pdf>

ANEXOS

Anexo 1: Descripción de casos de uso

Anexo 1.1: Caso de uso Consultar ventas

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN
Código	Caso de uso 2 – CU2
Nombre	Consultar ventas
Autor	José Talledo, Marlene García
Fecha	
Descripción	Consultar las ventas de la empresa en el sistema de inventario de productos
Actores	Contador Administrador
Precondiciones	Haber ingresado previamente al sistema de inventario
Flujo Normal	<p>Contador:</p> <ol style="list-style-type: none">1. El contador ingresa al sistema de inventario con su usuario y contraseña a través de comando de voz2. El contador ingresa un comando de voz para activar el sistema y poder realizar la consulta de las ventas de productos realizadas por la empresa en un determinado período contable3. El contador consulta las ventas4. El contador ve reflejada en la pantalla del equipo, informático la solicitud realizada <p>Administrador:</p> <ol style="list-style-type: none">1. El administrador ingresa al sistema de inventario con su usuario y contraseña a través de un comando de voz2. El administrador ingresa un comando de voz para activar el sistema y poder realizar consultar las ventas de productos realizadas por la empresa en un determinado período contable3. El administrador consulta las ventas4. El administrador ve reflejada en la pantalla del equipo informático la solicitud realizada
Flujo Alternativo:	
Restricciones:	<ol style="list-style-type: none">1. El contador no puede ingresar al sistema2. El sistema se encuentra en mantenimiento3. El sistema no reconoce los comando de voz del usuario4. Los dispositivos para reconocimiento de voz se encuentran mal configurados5. Los dispositivos de reconocimiento de voz sufrieron averías por variaciones de voltaje
Post Condiciones	

Fuente: Autores

Anexo 1.2: Caso de uso Ingresar compras

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN
Código	Caso de uso 3 – CU3
Nombre	Ingresar compras
Autor	José Talledo, Marlene García
Fecha	
Descripción	Ingresar las compras de la empresa al sistema de inventario
Actores	Contador
Precondiciones	Haber ingresado previamente al sistema de inventario
Flujo Normal	
Contador:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El contador ingresa al sistema de inventario con su usuario y contraseña a través de comando de voz 2. El contador ingresa un comando de voz para activar el sistema y poder realizar el ingreso de las compras de productos realizadas por la empresa en un determinado período contable 3. El contador ve reflejada en la pantalla del equipo informático la solicitud realizada
Flujo Alternativo:	
Restricciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El contador no puede ingresar al sistema 2. El sistema se encuentra en mantenimiento 3. El sistema no reconoce los comando de voz del usuario 4. Los dispositivos de reconocimiento de voz se encuentran mal configurados 5. Los dispositivos de reconocimiento de voz sufrieron averías por variaciones de voltaje
Post Condiciones	

Fuente: Autores

Anexo 1.3: Caso de uso Consultar compras

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN
Código	Caso de uso 4 – CU4
Nombre	Consultar compras
Autor	José Talledo, Marlene García
Fecha	
Descripción	Consultar compras de la empresa en el sistema de inventario
Actores	Contador Administrador
Precondiciones	Haber ingresado previamente al sistema de inventario
Flujo Normal	<p>Contador:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El contador ingresa al sistema de inventario con su usuario y contraseña a través de comando de voz 2. El contador ingresa un comando de voz para activar el sistema y poder realizar la consulta de compras de productos realizadas por la empresa en un determinado período contable 3. El contador ve reflejada en la pantalla del equipo, informático la solicitud realizada <p>Administrador:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador ingresa al sistema de inventario con su usuario y contraseña a través de un comando de voz 2. El administrador ingresa un comando de voz para activar el sistema y poder realizar consultar la compra de productos realizadas por la empresa en un determinado período contable 3. El administrador consulta las compras 4. El administrador ve reflejada en la pantalla del equipo informático la solicitud realizada
Flujo Alternativo:	
Restricciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El contador no puede ingresar al sistema 2. El sistema se encuentra en mantenimiento 3. El sistema no reconoce los comando de voz del usuario 4. Los dispositivos de reconocimiento de voz se encuentran mal configurados 5. Los dispositivos de reconocimiento de voz sufrieron averías por variaciones de voltaje
Post Condiciones	

Fuente: Autores

Anexo 1.4: Caso de uso Consultar Kardex de promedio

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN
Código	Caso de uso 5 – CU5
Nombre	Consultar Kardex de promedio
Autor	José Talledo, Marlene García
Fecha	
Descripción	Consultar Kardex de promedio de la empresa en el sistema de inventario
Actores	Contador Administrador
Precondiciones	Haber ingresado previamente al sistema de inventario
Flujo Normal	<p>Contador:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El contador ingresa al sistema de inventario con su usuario y contraseña a través de comando de voz 2. El contador ingresa un comando de voz para activar el sistema y poder realizar la consulta de kardex de promedio de productos realizadas por la empresa en un determinado período contable 3. El contador ve reflejada en la pantalla del equipo, informático la solicitud realizada <p>Administrador:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador ingresa al sistema de inventario con su usuario y contraseña a través de un comando de voz 2. El administrador ingresa un comando de voz para activar el sistema y poder realizar consultar el kardex de promedio de productos realizadas por la empresa en un determinado período contable 3. El administrador consulta las ventas 4. El administrador ve reflejada en la pantalla del equipo informático la solicitud realizada
Flujo Alternativo:	
Restricciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El contador no puede ingresar al sistema 2. El sistema se encuentra en mantenimiento 3. El sistema no reconoce los comando de voz del usuario 4. Los dispositivos de reconocimiento de voz se encuentran mal configurados 5. Los dispositivos de reconocimiento de voz sufrieron averías por variaciones de voltaje
Post Condiciones	

Fuente: Autores

Anexo 1.5: Caso de uso Crear producto

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN
Código	Caso de uso 6 – CU6
Nombre	Crear productos
Autor	José Talledo, Marlene García
Fecha	
Descripción	Crear categoría de productos de la empresa en el sistema de inventario
Actores	Administrador
Precondiciones	Haber ingresado previamente al sistema de inventario
Flujo Normal	<p>Administrador:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador ingresa al sistema de inventario con su usuario y contraseña a través de comando de voz 2. El administrador ingresa un comando de voz para activar el sistema y poder realizar la creación de productos en la empresa en un determinado período contable 3. El administrador ve reflejada en la pantalla del equipo informático la solicitud realizada
Flujo Alternativo:	
Restricciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador no puede ingresar al sistema 2. El sistema se encuentra en mantenimiento 3. El sistema no reconoce los comando de voz del usuario 4. Los dispositivos de reconocimiento de voz se encuentran mal configurados 5. Los dispositivos de reconocimiento de voz sufrieron averías por variaciones de voltaje
Post Condiciones	

Fuente: Autores

Anexo 1.6: Caso de uso Crear clientes

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN
Código	Caso de uso 7– CU7
Nombre	Crear clientes
Autor	José Talledo, Marlene García
Fecha	
Descripción	Crear clientes de la empresa en el sistema de inventario
Actores	Contador
Precondiciones	Haber ingresado previamente al sistema de inventario
Flujo Normal	<p>Contador:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El contador ingresa al sistema de inventario con su usuario y contraseña a través de comando de voz 2. El contador ingresa un comando de voz para activar el sistema y poder realizar la creación de clientes de la empresa en un determinado período contable 3. El administrador ve reflejada en la pantalla del equipo informático la solicitud realizada
Flujo Alternativo:	
Restricciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El contador no puede ingresar al sistema 2. El sistema se encuentra en mantenimiento 3. El sistema no reconoce los comando de voz del usuario 4. Los dispositivos de reconocimiento de voz se encuentran mal configurados 5. Los dispositivos de reconocimiento de voz sufrieron averías por variaciones de voltaje
Post Condiciones	

Fuente: Autores

Anexo 1.7: Caso de uso Crear proveedores

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN
Código	Caso de uso 8 – CU8
Nombre	Crear proveedores
Autor	José Talledo, Marlene García
Fecha	
Descripción Crear proveedores de la empresa en el sistema de inventario	
Actores Contador Administrador	
Precondiciones Haber ingresado previamente al sistema de inventario	
Flujo Normal Contador: <ol style="list-style-type: none"> 1. El contador ingresa al sistema de inventario con su usuario y contraseña a través de comando de voz 2. El contador ingresa un comando de voz para activar el sistema y poder realizar la creación de proveedores de productos para la empresa 3. El contador ve reflejada en la pantalla del equipo, informático la solicitud realizada Administrador: <ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador ingresa al sistema de inventario con su usuario y contraseña a través de un comando de voz 2. El administrador ingresa un comando de voz para activar el sistema y poder realizar la creación de proveedores de productos para la empresa 3. El administrador consulta los clientes creados 4. El administrador ve reflejada en la pantalla del equipo informático la solicitud realizada 	
Flujo Alternativo:	
Restricciones: <ol style="list-style-type: none"> 1. El contador no puede ingresar al sistema 2. El sistema se encuentra en mantenimiento 3. El sistema no reconoce los comando de voz del usuario 4. Los dispositivos de reconocimiento de voz se encuentran mal configurados 5. Los dispositivos de reconocimiento de voz sufrieron averías por variaciones de voltaje 	
Post Condiciones	

Fuente: Autores

Anexo 1.8: Caso de uso Registrar bodegas

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN
Código	Caso de uso 9– CU9
Nombre	Registrar bodegas
Autor	José Talledo, Marlene García
Fecha	
Descripción	Registrar bodegas de la empresa en el sistema de inventario
Actores	Administrador
Precondiciones	Haber ingresado previamente al sistema de inventario
Flujo Normal	
Contador:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador ingresa al sistema de inventario con su usuario y contraseña a través de comando de voz 2. El administrador ingresa un comando de voz para activar el sistema y poder realizar el registro de las bodegas de la empresa 3. El administrador ve reflejada en la pantalla del equipo informático la solicitud realizada
Flujo Alternativo:	
Restricciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador no puede ingresar al sistema 2. El sistema se encuentra en mantenimiento 3. El sistema no reconoce los comando de voz del usuario 4. Los dispositivos de reconocimiento de voz se encuentran mal configurados 5. Los dispositivos de reconocimiento de voz sufrieron averías por variaciones de voltaje
Post Condiciones	

Fuente: Autores

Anexo 1.9: Caso de uso Ingresar usuarios

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN
Código	Caso de uso 10– CU10
Nombre	Ingresar usuarios
Autor	José Talledo, Marlene García
Fecha	
Descripción	Realizar el ingreso de los usuarios de la empresa en el sistema de inventario
Actores	Administrador
Precondiciones	Haber ingresado previamente al sistema de inventario
Flujo Normal	<p>Administrador:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador ingresa al sistema de inventario con su usuario y contraseña a través de comando de voz 2. El administrador ingresa un comando de voz para activar el sistema y poder realizar el ingreso de los usuarios del sistema de la empresa 3. El administrador ve reflejada en la pantalla del equipo informático la solicitud realizada
Flujo Alternativo:	
Restricciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador no puede ingresar al sistema 2. El sistema se encuentra en mantenimiento 3. El sistema no reconoce los comando de voz del usuario 4. Los dispositivos de reconocimiento de voz se encuentran mal configurados 5. Los dispositivos de reconocimiento de voz sufrieron averías por variaciones de voltaje
Post Condiciones	

Fuente: Autores

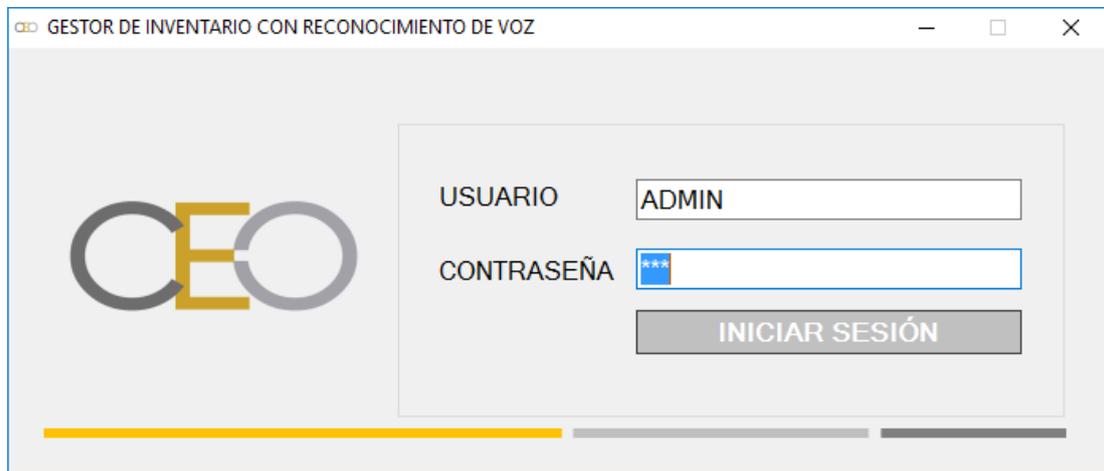
Anexo 1.10: Caso de uso Consulta usuarios

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN
Código	Caso de uso 11– CU11
Nombre	Consultar usuarios
Autor	José Talledo, Marlene García
Fecha	
Descripción	Consultar los usuarios de la empresa en el sistema de inventario
Actores	Administrador
Precondiciones	Haber ingresado previamente al sistema de inventario
Flujo Normal	<p>Administrador:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador ingresa al sistema de inventario con su usuario y contraseña a través de comando de voz 2. El administrador ingresa un comando de voz para activar el sistema y poder realizar el ingreso de los usuarios del sistema de la empresa 3. El administrador ve reflejada en la pantalla del equipo informático la solicitud realizada
Flujo Alternativo:	
Restricciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador no puede ingresar al sistema 2. El sistema se encuentra en mantenimiento 3. El sistema no reconoce los comando de voz del usuario 4. Los dispositivos de reconocimiento de voz se encuentran mal configurados 5. Los dispositivos de reconocimiento de voz sufrieron averías por variaciones de voltaje
Post Condiciones	

Fuente: Autores

Anexo 2: Pantallas del sistema

Anexo 2.1: Pantalla Login



Fuente: Autores

Anexo 2.2: Pantalla Inicio o Menú Principal



Fuente: Autores

Anexo 2.3: Pantalla Consulta Ventas

Consulta de Ventas

	IDENTIFICACION	CLIENTE	PRODUCTO	CANTIDAD	FECHA
▶	002	JORGE SANCHEZ	TUERCAS	1,00	27/09/2016 1:10

Progress bar: [Yellow segment] [Grey segment] [Dark Grey segment]

Fuente: Autores

Anexo 2.4: Pantalla Ingresar compras

Ingresar Compras

PROVEEDOR

RUC

RAZÓN SOCIAL

PRODUCTO

CÓDIGO

DESCRIPCIÓN

UBICACIÓN

DESCRIPCIÓN

UBICACIÓN

CANTIDAD

PRECIO (\$)

TOTAL

Progress bar: [Yellow segment] [Grey segment] [Dark Grey segment]

Fuente: Autores

Anexo 2.5: Pantalla Consultar Compras

Consulta de Compras

SEARCH BAR: [] [BUSCAR]

	IDENTIFICACION	PROVEEDOR	PRODUCTO	CANTIDAD	TOTAL	FECHA
▶	001	JOSÉ TALLEDO	TUERCAS	2.00	7.00	27/09/2016 1:03

Fuente: Autores

Anexo 2.6: Pantalla Consulta Productos

Inventario de Productos

SEARCH BAR: [] [BUSCAR]

	CÓDIGO	PRODUCTO	CANTIDAD	PRECIO	BODEGA
▶	001	TUERCAS	1		

Fuente: Autores

Anexo 2.7: Pantalla Kardex

KardexPromedio

PRODUCTO
CÓDIGO:

DESCRIPCIÓN:

KARDEX PROMEDIO

Fecha	Descripcion	CantidadComp	PrecioComp	TotalComp	CantidadVent	PrecioVent	TotalVent	Cantidad	Precio	Total
27/09/2016	Compra a Provee...	2,00	3,50	7,0000				2	3,5	7
27/09/2016	Venta a Cliente J...				1,00	3,5	3,5	1	3,5	3,5
*										

Fuente: Autores

Anexo 2.8: Pantalla Ingresar Clientes

Cientes

REGISTRAR

CLIENTE 4

NOMBRE:

DIRECCIÓN:

RUC / CÉDULA:

APELLIDO:

TELÉFONO:

	RUC/CEDULA	NOMBRE	APELLIDO
▶ CLIENTE 3	002	JORGE	SANCHEZ

Fuente: Autores

Anexo 2.9: Pantalla Ingresar Proveedor

The screenshot shows a window titled "Proveedores". It contains a "REGISTRAR" section with the following fields and buttons:

- PROVEEDOR 11:
- NOMBRE:
- DIRECCIÓN:
- RUC / CEDULA:
- APELLIDO:
- TELÉFONO:
- Buttons: GUARDAR, LIMPIAR

Below the registration form is a search bar with a "BUSCAR" button. At the bottom, there is a table with the following data:

	PROVEEDOR 11	RUC/CEDULA	NOMBRE	APELLIDO
▶	PROVEEDOR 10	001	JOSÉ	TALLEDO

Fuente: Autores

Anexo 2.10: Pantalla Ingresar Ventas

The screenshot shows a window titled "Ingresar Ventas". It contains the following fields and buttons:

- CLIENTE:
 - RUC:
 - RAZÓN SOCIAL:
- PRODUCTO:
 - CÓDIGO:
 - DESCRIPCIÓN:
- CANTIDAD:
- Button: GUARDAR

Fuente: Autores

Anexo 2.11: Pantalla Ingresar Productos

The screenshot shows a window titled 'Productos'. It contains a 'REGISTRAR' section with two input fields: 'CÓDIGO' and 'NOMBRE'. Below these fields are two buttons: 'GUARDAR' and 'LIMPIAR'. Below the registration section is a search area with an input field and a 'BUSCAR' button. At the bottom, there is a table with the following data:

	CÓDIGO	NOMBRE	CANTIDAD
▶	001	TUERCAS	1

Fuente: Autores

Anexo 2.12: Pantalla Ingresar Bodegas

The screenshot shows a window titled 'Bodegas'. It contains a 'REGISTRAR' section with three input fields: 'DESCRIPCIÓN', 'DIRECCIÓN', and 'TELÉFONO'. Below these fields are two buttons: 'GUARDAR' and 'LIMPIAR'. Below the registration section is a search area with an input field and a 'BUSCAR' button. At the bottom, there is a table with the following data:

	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN	TELÉFONO
▶	BODEGA 1	KENNEDY	001

Fuente: Autores

Anexo 2.13: Pantalla Ingresar Usuarios

Usuario

REGISTRAR

USUARIO

CONTRASEÑA

NOMBRE

APELLIDO

GUARDAR LIMPIAR

BUSCAR

	USUARIO	NOMBRE	APELLIDO	TIPO USUARIO
▶	CONTADOR	ANDRÉS	JIMENEZ	CONTADOR
	ADMIN	ADMIN	TRADOR	ADMINISTRADOR

Fuente: Autores

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Nosotros, **García Flores, Marlene Elisa**, con C.C: # **0920135563** y **Talledo Aguilar, José Antonio** con C.C: # **0704629492**, autores del trabajo de titulación: **Sistema con tecnología de reconocimiento de voz con interface para la gestión de software. Caso de uso de aplicación un inventario de productos**, previo a la obtención del título de **INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaramos tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizamos a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **22 de septiembre de 2016**



f. _____

García Flores, Marlene Elisa

C.C: **0920135563**



f. _____

José Antonio, Talledo Aguilar

C.C: **0704629492**

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TÍTULO Y SUBTÍTULO:	Sistema con tecnología de reconocimiento de voz con interface para la gestión de software. Caso de uso de aplicación un inventario de productos		
AUTOR(ES):	García Flores Marlene Elisa; Talledo Aguilar José Antonio		
REVISOR(ES)/TUTOR	Ing. Jorge Salvador, Pesantes Méndez, Mgs		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Ingeniería		
CARRERA:	Ingeniería en Sistemas Computacionales		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniero en Sistemas Computacionales		
FECHA DE PUBLICACIÓN:		No. DE PÁGINAS:	113
ÁREAS TEMÁTICAS:	Sistemas de Información, Desarrollo de Sistemas		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	RECONOCIMIENTO DE VOZ; MICROCONTROLADOR; ARDUINO UNO; METODOLOGÍA; PLATAFORMA; WINDOWS FORMS		
RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):	<p>Para la gestión de los procesos que realizan las empresas, se utilizan sistemas de información que ayudan en el manejo de la información. Uno de estos procesos es la gestión de inventario que, realizado de forma tradicional, consiste en el registro e ingreso de los datos a través de un equipo informático para almacenarlos y revisarlos posteriormente. Para tratar de mejorar el rendimiento de un sistema de gestión de inventario, existen tecnologías que sirven de apoyo a su gestión, como lo es el reconocimiento de voz; por tanto, se planteó el desarrollo de una interfaz de comunicación con tecnología de reconocimiento por voz para su aplicación a un sistema de gestión de inventario de productos para las empresas de la ciudad de Guayaquil y optimizar tiempos, errores y pérdidas en el manejo de la información. Para tal cometido, se utilizó la metodología descriptiva, con enfoque metodológico cuantitativo como técnica de recolección de datos la encuesta, para conocer el uso del reconocimiento por voz en el manejo de la información de las empresas en la ciudad de Guayaquil. De los resultados obtenidos, se pudo conocer que existe predisposición de los usuarios de los sistemas de información de inventario en que se implemente esa nueva tecnología para mejorar el rendimiento del sistema y se facilite su trabajo. Con la información recibida, se diseñó y desarrolló la interfaz para el sistema de inventario y se propusieron recomendaciones para un futuro mejoramiento de la herramienta.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR:	Teléfono: 0998686950 0989853910	E- mail: jose.talledo@cu.ucsg.edu.ec marlene.garcia@cu.ucsg.edu.ec	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN: COORDINADOR DEL PROCESO DE UTE	Nombre: Valencia Macías, Lorgia del Pilar Teléfono: +593-4-2206950 ext 1020 E-mail: lorgia.valencia@cu.ucsg.edu.ec		

SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA

Nº. DE REGISTRO (en base a datos):	
Nº. DE CLASIFICACIÓN:	
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):	