



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

“Sistema de identificación de voz para el monitoreo de asistencia
del personal médico y administrativo del Instituto regional de
Oftalmología”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero de Sistemas

AUTOR:

Ventura Ramirez, Luis Nelson (ORCID: 0000-0002-2800-7760)

ASESOR:

Dr. Pacheco Torres, Juan Francisco (ORCID: 0000-0002-8674-3782)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas de Información y Comunicaciones

TRUJILLO - PERÚ

2020

DEDICATORIA

A mi madre Jheova por ser ejemplo de esfuerzo, valentía y superación, quien me enseñó que incluso la tarea más grande se puede lograr un paso a la vez.

A mi padre Demetrio quien me enseñó que el mejor conocimiento que se puede tener es el que se aprende por sí mismo.

A todas las personas especiales que me orientan y motivan a seguir desarrollándome como persona y profesional.

AGRADECIMIENTO

Principalmente A Dios y a mis padres por apoyarme en todo los buenos y malos momentos de mi largo camino de mi carrera profesional.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de Tablas.....	v
Índice de Figuras.....	v
Resumen.....	vi
Abstract.....	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II.MARCO TEÓRICO.....	3
III. METODOLOGÍA.....	6
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	6
3.2 Operacionalización de variables.....	7
3.3. Población, muestra y muestreo.....	11
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	13
3.5. Procedimientos.....	15
3.6. Método de análisis de datos ...	15
3.7. Aspectos Éticos.....	17
IV. RESULTADOS.....	17
V. DISCUSIÓN.....	46
VI. CONCLUSIONES.....	48
VII.RECOMENDACIONES.....	49
REFERENCIAS	50
ANEXOS.....	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Operacionalización de Variables	7
Tabla N° 2: Indicadores.....	9
Tabla N° 3: Indicador I	12
Tabla N° 4: Indicador II.....	12
Tabla N° 5: Indicador III.....	12
Tabla N° 6:Técnicas e instrumentos de recolección de datos	13
Tabla N° 7: Flujo de Caja	17
Tabla N° 8: Factibilidad	18
Tabla N° 9: Comparación del Tiempo Pre Test y Post Test.....	29
Tabla N° 10: Comparación del Índice de error en la identificación Pre Test y Post Test.....	36
Tabla N° 11: Grado de Satisfacción	37
Tabla N° 12: Ponderación preguntas de nivel de satisfacción	38
Tabla N° 13: Tabulación administrativos y médico Pre test	40
Tabla N° 14: Tabulación Personal interno Post Test	41
Tabla N° 15:Constratación Pre & Post Test.....	42
Tabla N° 16:Comparación del Indicador NSPA y NSPS	44
Tabla N° 17: Comparación del Rendimiento RA y RD	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Diseño de Investigación	6
Figura N° 2: Confiabilidad del instrumento – Vista de Datos	14
Figura N° 3: Confiabilidad del instrumento – Vista de Variables	14
Figura N° 4: Alfa de CronBach	14
Figura N° 5: Prueba Z	16
Figura N° 6: Prueba Z Indicador I	28
Figura N° 7: Tiempo de registro de Asistencia	29
Figura N° 8: Promedio de Índice de error de identificación	37
Figura N° 9: Nivel de Satisfacción de Administrativos y Médicos	44
Figura N° 10: Nivel de Rendimiento de Asistencia	45

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo general es mejorar el control de asistencia del personal médico y administrativo en el Instituto Regional de Oftalmología mediante la implementación de un Sistema de Identificación de Voz. Se utilizó el tipo de estudio aplicada y el diseño de investigación experimental. Para la elaboración del sistema se utilizaron diferentes herramientas tecnológicas como Java, MySQL y la metodología de reconocimiento de Patrones. Se determina el tiempo promedio de registro de Asistencia, con el sistema actual es de 279,43 segundos y con el sistema propuesto es de 27,32 segundos lo representa el 90,22 % del tiempo total. A demás el Promedio de Índice de error en la identificación antes con el sistema actual es de 42,22%, posteriormente al sistema implementado el índice se reduce a un 5,77%.

Por último, el Nivel de Satisfacción de Administrativos, y Médicos con el sistema actual es de 28.56 y con el propuesto es de 40.52 puntos lo que determina un aumento de 11.97 puntos lo que representa el 41.91 %.

Palabras claves: sistema de información, reconocimiento de patrones, Identificación, Señal de voz.

ABSTRACT

The present investigation has as general objective is to improve the control of attendance of the medical and administrative personnel in the Regional Institute of Ophthalmology through the implementation of a Voice Identification System. The type of applied study and the experimental research design were used. Different technological tools such as Java, MySQL and the pattern recognition methodology were used to develop the system. The average attendance registration time is determined, with the current system it is 279.43 seconds and with the proposed system it is 27.32 seconds, representing 90.22% of the total time. In addition, the Average Error Index in the identification before with the current system is 42.22%, after the implemented system the index is reduced to 5.77%.

Finally, the Satisfaction Level of Administrators and Doctors with the current system is 28.56 and with the proposed one it is 40.52 points, which determines an increase of 11.97 points, which represents 41.91%.

Keywords: information system, pattern recognition, Identification, Voice signal.

I. INTRODUCCIÓN

Las Instituciones de Salud Oftalmológico público a nivel nacional en conjunto con el Ministerio de Salud brindan atención en el campo oftalmológico a la población de bajo recursos económicos.

El Instituto Regional de Oftalmología de Trujillo fue creado en mayo de 1987, a partir de un servicio de Oftalmología que se dedicaba promocionar los trasplantes de corneas que principalmente se inició en el Hospital Regional Docente, posteriormente se crearon las Clínicas privadas de Ojos Cáceda, Clínica de Ojos California, Oftalmovision entre otras. El Instituto Regional de Oftalmología actualmente tiene inconvenientes en los procesos administrativos de sus áreas las cuales no están realizando las tareas pendientes. No obstante, el centro de salud ya está determinado para dar función a sus áreas como: sub Gerencia, Farmacia, Caja, SIS, Catarata, Retina, Agudeza Visual, Estadística, Limpieza y Vigilancia, Laboratorio, Enfermería, Comité de Gestión y Asesoramiento. Luego de hacer un levantamiento de información mediante la observación de las actividades del Instituto Regional de Oftalmología, además de encuestas dirigidas a los trabajadores administrativos, pacientes y médicos se identificó los siguientes problemas:

Existen errores en la identificación de datos personales debido a no contar con una base de datos de los trabajadores la cual ocasiona problemas de error en el proceso de comparación de datos al momento de controlar sus asistencias.

Al realizarse el Control de Asistencia, de manera manual o con un sistema limitado, lo cual ocasiona que el proceso de asistencia sea lento y genera largas colas del Personal en consecuencia provoca pérdidas de la información y conlleva a la insatisfacción por parte del Personal.

Los Problemas de gestión y la carencia de manejo de la información es primordial para tomar las decisiones actualmente los sistemas que existen son ineficaces, lo que ocasiona un desempeño deficiente de las labores diarias del personal. Logrando desorganización en sus actividades y un mal manejo de sus recursos.

Se concluye, que con el avance de las plataformas tecnológicas que manejan grandes cantidades de información las tareas que se realizaban de forma tradicional por los trabajadores han sido reemplazadas por mejoras tecnológicas realizadas por sistemas de información. Existe una gran clasificación de actividades que se pueden automatizarse, aquella que se guarda relación con la identificación del individuo para autenticarlo. La biometría es la ciencia que denota la identificar el iris, huellas dactilares y voz dentro del área de la Inteligencia Artificial. Actualmente los sistemas Convencionales no son capaces de resolver este problema de una manera totalmente efectiva, pero si con un cierto nivel.

Es así que hace necesario la implementación de un sistema de identificación de voz que funcione en cualquier ambiente y para cualquier situación y que sea capaz de identificar el personal para automatizar los procesos de la empresa.

Ante los evidentes problemas mencionados anteriormente; se propone una herramienta tecnológica capaz de solucionar la situación problemática, denominada sistema de identificación de voz para el monitoreo de asistencia del personal.

A continuación, mencionamos la formulación del problema ¿De qué manera un Sistema de identificación de voz influirá en la mejora del control de monitoreo del personal médico y administrativo en el Instituto Regional de Oftalmología en el año 2020?

En cuanto a la justificación tecnológica; tanto como para la construcción del sistema necesaria para implementar un Sistema Biométrico en cualquier institución que lo requiera, lo que hace de las nuevas tecnologías de información y comunicaciones una herramienta con el fin de disponer la información de manera segura a todos los niveles de las organizaciones y a los actores externos de la misma; para mejorar e incrementar la eficiencia, tanto de la institución como la de los asociados. Las Herramientas tecnológicas para desarrollar y operar el Proyecto son diversas, entre ellas tenemos: Sistemas operativos como Windows NT y superiores, LINUX, UNIX, Mac OS x, etc. Lenguajes como HTML, DHTML de parte del cliente como JavaScript, visual Basic Script, Applets de Java; DHTML de parte del servidor como

ASP, JSP, PHP, Matblad y Perl.Base de Datos como Oracle, PostgreSQL, Interbase 6.0, SQL Server(97,2000,2005), MySql, etc.

Se tiene la justificación económica; el gasto se verá justificado en la medida que obtengamos la información de la asistencia del personal en menos tiempo, esto implica que, con el sistema de identificación de voz, se reducirá los costos de presupuesto en la adquisición del personal y los materiales de control de asistencia. Lo cual permitirá que el Instituto Regional de Oftalmología tenga más presupuesto para la contratación del personal en las áreas que sean indispensables.

La justificación operativa, se verá beneficiado con la implementación de un sistema de identificación de voz porque podrá identificar de manera sencilla todos los ingresos teniendo consolidados todos los datos reales que les permitirá mejorar sobre todo los procesos para monitorear la asistencia del personal. Lo cual lograra que los procesos de atención se realicen con más rapidez y a su vez logrando la satisfacción del personal.

Se tiene la siguiente hipótesis la implementación de un sistema de identificación de voz, mejora el monitoreo de asistencia del personal médico y administrativo del Instituto Regional de Oftalmología, utilizando el reconocimiento de patrones.

Para finalizar la introducción del estudio se planteó el objetivo general de la investigación, Mejorar el monitoreo de asistencia del personal médico y administrativo en el Instituto Regional de Oftalmología mediante la implementación de la solución propuesta. Así mismo tenemos como objetivos específicos Minimizar el Tiempo promedio de registro de Asistencia del Personal; Minimizar el Índice de Error en la identificación del Personal y Aumentar el Nivel de Satisfacción del Personal de la Institución.

II. MARCO TEÓRICO

Por un lado, tenemos los antecedentes que se consideran para la explicación de la investigación, así como la discusión de los resultados obtenidos.

Según los autores Ocas y otros (2019), un sistema para el control de acceso a una vivienda identificado por la señal de voz utiliza coeficientes para extraer el patrón

característico el trabajo tiene busca establecer un método de seguridad en la vivienda mediante la identificación de voz del locutor dependiente del texto el cual es identificar a cada miembro del hogar, quienes tendrán el acceso. El aporte de la investigación son las 2 fases, la primera es la de extracción de características de la señal, para esto se usó una adaptación de los MFCC y la segunda es el reconocimiento automático del locutor que está basada en la técnica DTW, cuales son fundamentales para el desarrollo del sistema de reconocimiento de voz.

Se tiene el siguiente antecedente; los autores Jiménez y Otros (2018), describe que la biométrica es usada para mediante la huella dactilar para monitorear la asistencia en este caso en las instituciones Educativas, en donde es su investigación establecen que los sistemas biométricos soy esenciales en la actualidad, debido a que nos permite ver el funcionamiento correcto e incorrectos de los procesos que se interrelacionan entre áreas. El ámbito educativo siempre se establecen controles del personal administrativo, docentes y alumnos en este caso sería la asistencia como principal registro. La similitud con nuestra investigación actual es el control de la Asistencia para reducir los tiempos de espera en el control del personal.

Se tiene el último antecedente, por autor Espinoza (2014), Se trata de la implementación “Sistema de Reconocimiento de Patrones en Placas Vehiculares para el Acceso Automático de visitas a un Edificio”, la presente investigación trata sobre el reconocimiento automático de las placas del sistema peruano, el cual implica en desarrollo del procesamiento de imágenes a través de la binarización y detección de bordes de la imagen, y finalmente la segmentación (detección) de la placa. Se concluye que hay una ligera similitud con el proyecto actual que en su caso solución el sistema Reconocimiento de Patrones en Placas Vehiculares por el cual mejorará el control de asistencia del personal donde el aporte es generar tecnología propia en el campo de los sistemas biométricos basados reconocimiento de patrones que logran obtener el pre procesamiento de detección de imágenes, identificación en huellas dactilares, voz, iris y entre otros.

Continuando con las bases teóricas; Según Contreras (2017), “Sistema es un conjunto de elementos que interaccionan entre sí con la finalidad de cumplir un objetivo. Según Contreras, (2017), “Información son los elementos organizado de

datos que logran interpretar un mensaje basado en conocimiento que ayuda a tomar una decisión o acción”

Según Zarraga (2018), “Un servicio es la capacidad de una persona, para satisfacer las necesidades de otra mediante las actividades de forma presencial o tecnológicos, con el cliente sobre un bien del él”.

Según Betancor y Otros (2019), “La voz humana es producido por el aparato fonatorio que está conformado por pulmones, cuerdas vocales, la faringe y las cavidades oral y nasal la cual con el flujo del aire producen un sonido interpretado como la voz”, tener la señal de voz es importante para el reconocimiento de voz en sistema de control.

Según Rodríguez y Otros (2018), “Es el proceso del acto de confirmar algo como autentico es la confirmación de una procedencia la cual depende de uno o varios factores y rasgos del individuo que se atribuyen como únicos para poder ser identificado como tal”. En este caso se autentificará la señal de voz de cada personal.

Según Garrido (2017), La biometría es el estudio que utilizando métodos automatizados logra el reconocimiento único en los humanos basado en rasgos físicos o conductuales en la informática se emplean técnicas matemáticas y estadísticas sobre el individuo para “verificar” identidades o para “identificar” individuos”. Según Cuadros (2017), “El reconocimiento de patrones es la ciencia que se encarga de tofos procesos de ingeniería computacionales y matemáticos para resaltas las características con los objetos físicos y abstractos con el fin extraer información que permita identificar sus propiedades entre dichos elementos de objetos”

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de Investigación

Nuestra investigación será de tipo aplicada cuantitativa.

3.1.2. Diseño de Investigación

El diseño de esta investigación es experimental del tipo pre experimental;

Figura N° 1: Diseño de Investigación



Fuente: elaboración propia

Dónde:

O1: Monitoreo de Asistencias del Personal Médico y Administrativo antes de implementación

X: Sistema de identificación de Voz

O2: Monitoreo de Asistencias del Personal Médico y Administrativo después de implementación

3.1.3. Identificación de las variables

• Variable Dependiente

Monitoreo de Asistencias del Personal Médico y Administrativo del "Instituto Regional de Oftalmología."

• Variable Independiente

Sistema de identificación de Voz.

3.2 Operacionalización de variables

Tabla N° 1: Operacionalización de Variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de Medición
Sistema de Identificación de Voz	Esta se encargada del procesamiento de la señal de voz, el cual consiste en extraer la señal de voz en forma de patrón para que mediante el habla pueda ser conocido. Todo mediante una interfaz gráfica la cual logra la interacción del usuario por medio de micrófono y procesar los datos automáticamente comunicados entre lugares. (Barrios y otros, 2017)	Permitirá identificar voz del personal mediante señales de ondas de intensidad aguda, grave y armónica esto es lo que diferencia la voz de cada individuo logrando finalmente la comprobación de datos así mismo reducirá el tiempo de control y mejora la satisfacción del personal administrativo y Medico	Funcionalidad	De razón
			Usabilidad	
			Eficiencia	

Monitoreo de Asistencias del Personal Médico y Administrativo del Instituto Regional de Oftalmología.	El proceso de control de asistencial son registros de asistencia del personal de acuerdo a su horario establecido por la empresa (Cantillana y otros, 2016)	El sistema disminuirá el tiempo de espera al registrar la hora de entrada y salida del personal. Mediante la voz de acuerdo a su horario. El sistema incrementara la seguridad mediante la identificación y comprobación por el margen de error de este El Sistema logrará una satisfacción del personal por el uso sencillo y rápido del software esto se comprobará a través de encuestas.	Tiempo promedio en el registro de datos del personal	De razón
			Promedio de Índice de error en la identificación de datos personal	
			Nivel de Satisfacción del personal	

Elaboración propia

Tabla N° 2: Indicadores

N°	INDICADOR	DESCRIPCIÓN	OBJETIVO	TÉCNICA/ INSTRUMENTO	UNIDAD DE MEDIDA	MODO DE CÁLCULO
1	Tiempo de Registro de Asistencia del Personal	Tiempo de demora que con lleva el registro de asistencia.	Minimizar el Tiempo promedio de registro de Asistencia del Personal.	Cronometro / Registros de asistencia	Semanal	$TR = \frac{\sum_{i=1}^n (TR)_i}{n}$ <p>TR_p = Tiempo promedio de registro de asistencia. TR_i = Tiempo de elaboración del control de asistencia n = número de reportes total.</p>
2	Promedio Índice de error en la identificación de datos personales	El índice de errores de personas no identificadas.	Minimizar el Indicé de Error en la identificación del Personal.	Hoja de cálculos / Cálculos	Semanal	$ID = \frac{VE}{n} * 100$ <p>ID = Promedio Índice de error de identificación VE = Cantidad de personas no identificadas n = número de personas</p>

3	Nivel de satisfacción del Personal	Determina el nivel de Nivel de satisfacción de los Administrativos, Clientes	Aumentar el Nivel de Satisfacción del Personal de la Institución	Encuesta / Cuestionario	Semanal	$NS = \frac{\sum_{i=1}^n (NS)_i}{n}$ <p>NS_p = Nivel de satisfacción promedio NS= Grado de satisfacción por persona. n = número de personas.</p>
---	------------------------------------	--	--	-------------------------	---------	---

Elaboración propia

3.3. Población, muestra y muestreo

La población seleccionada está compuesta por los trabajadores, jefes de operaciones y personal administrativo del Instituto Regional de Oftalmología

POBLACIÓN	CANTIDAD
Personal Administrativo	35
Personal medico	27
Enfermeras	28
Trabajadores	40
Total	120

Fuente: elaboración propia

$$n = \frac{N * Z^2 * P * q}{(N - 1)E^2 + Z^2 * Pq}$$

En el cual:

n: Tamaño de muestra.

P: Es la Variabilidad Positiva.

E: Es la Precisión o error.

Z: es el Nivel de confianza.

q: Es la Variabilidad negativa.

N: Es el tamaño de la Población.

Mayormente en las investigaciones se utiliza un nivel de confianza del 95% por ello tomaremos esta cifra como válida para el cálculo muestral, por lo que el valor Z sería 1.96.

El Resultado nos indica las variabilidades $p= 0.5$ y $q=0.5$. En el cual se emplea un nivel de error (E) del 5%

$$n = \frac{120 * (1.96)^2 * (0.5) * (0.5)}{(120 - 1) * (0.05)^2 + (1.96)^2 * (0.5) * (0.5)}$$

$$n = 91.6163$$

$$n = 91$$

Tabla N° 3: Indicador I

Indicador	Población	Muestra
Tiempo promedio en registro de datos del personal	91	<p>N = 91 personal / día * 6 días / semanas * 1 semanas= 546</p> $n = \frac{(546).(1.96)^2.(0.5).(0.5)}{(546-1).(0.05)^2 + (1.96)^2.(0.5).(0.5)}$ <p style="text-align: center;">$n = 225$</p>

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 4: Indicador II

Indicador	Población	Muestra
Promedio Índice de error en la identificación de datos personales	91	<p>N = 91 personal / día * 6 días / semanas * 1 semanas= 546</p> $n = \frac{(546).(1.96)^2.(0.5).(0.5)}{(546-1).(0.05)^2 + (1.96)^2.(0.5).(0.5)}$ <p style="text-align: center;">$n = 225$</p>

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 5: Indicador III

Indicador	Población	Muestra
Nivel de satisfacción del personal	120	<p>N = 91 personal / día * 6 días / semanas * 1 semanas= 546</p> $n = \frac{(120).(1.96)^2.(0.5).(0.5)}{(120-1).(0.05)^2 + (1.96)^2.(0.5).(0.5)}$ <p style="text-align: center;">$n = 225$</p>

Fuente: elaboración propia

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Tabla N° 6: Técnicas e instrumentos de recolección de datos

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	FUENTES	INFORMANTES
Entrevista	Cuestionario	Instituto Regional de Oftalmología	Dr. Julio Méndez Villar Director
Entrevista	Cuestionario	Instituto Regional de Oftalmología	Sra. Luisa Benítez Esquivel Administrador
Encuesta	Cuestionario	Instituto Regional de Oftalmología	Trabajadores
Resumen	Fichas, fotocopias	Bibliotecas, Web, y Otros	Autores de tesis, libros, páginas de Internet.

Elaboración propia

3.4.1. Validez del instrumento

La encuesta por aplicar fue primero sometida a verificación por medio de juicio de expertos, los cuales evaluaron detalladamente el cuestionario para luego darle el visto bueno y poder de esa manera aplicarlo.

En base a la aprobación de nuestro instrumento, se realizó una prueba piloto para medir su confiabilidad por medio del alfa de Cronbach. Obteniendo una fiabilidad de 0,793. (Ver Figura 04)

Confiabilidad del instrumento

Figura N° 2: Confiabilidad del instrumento – Vista de Datos

	Pregunta01	Pregunta02	Pregunta03	Pregunta04	Pregunta05	Pregunta06
1	5	5	5	5	5	5
2	5	5	5	5	5	5
3	4	4	5	5	5	5
4	4	4	5	5	5	5
5	4	4	5	5	5	5
6	4	4	5	5	5	4
7	4	3	5	5	5	4
8	4	3	5	5	4	4
9	4	3	5	5	4	3
10	4	3	5	5	4	3
11	3	3	5	5	4	3
12	3	3	5	5	4	3
13	3	3	5	5	4	3
14	3	3	5	5	4	3
15	3	3	5	5	4	3
16	3	2	5	5	4	2
17	3	2	5	5	3	2
18	3	2	5	5	3	2
19	3	2	5	5	3	2
20	3	2	5	5	3	2
21	2	2	5	4	3	2
22	2	2	5	4	3	2
23	2	2	4	4	3	2

Fuente: IBM SPSS 25

Se observa la data recogida por medio de la aplicación de la encuesta a 30 médicos y administrativos.

Figura N° 3: Confiabilidad del instrumento – Vista de Variables

	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida	Rol
1	Pregunta01	Númérico	8	0		Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
2	Pregunta02	Númérico	8	0		Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
3	Pregunta03	Númérico	8	0		Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
4	Pregunta04	Númérico	8	0		Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
5	Pregunta05	Númérico	8	0		Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
6	Pregunta06	Númérico	8	0		Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
7											

Fuente: IBM SPSS 25

Figura N° 4: Alfa de CronBach

Resumen de procesamiento de casos			
		N	%
Casos	Válido	30	100,0
	Excluido ^a	0	,0
	Total	30	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
.793	10

Referente a la Figura 04, por medio del software IBM SPSS Statistics V25, se aplicó el Alfa de CronBach, para verificar la confiabilidad de nuestro instrumento Obteniendo un 0.793 de confiabilidad, el cual se encuentra en el rango de una confiabilidad elevada.

3.5. Procedimientos

Para recopilar la información, se tuvo una entrevista con el personal encargado del área de control de asistencia del Personal de Instituto Regional de Oftalmología, el cual manifestó sus molestias sobre la demora mencionada en la realidad problemática. Para la solución del problema se propone el sistema de reconocimiento de voz para mejorar el control de asistencia de personal, mediante la identificación de la señal almacenada de la voz, la cual permitirá autenticar y reconocer las palabras de quien habla, se compone de una interfaz que permite la comunicación del usuario por el medio de un micrófono procesando los datos.

3.6. Método de análisis de datos

Las pruebas paramétricas, su cálculo envuelve una evaluación de las medidas de la población con base en modelos estadísticos, se desarrolla cuando la población es distribuida se mide a través de intervalos.

A. Cálculos de los promedios:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

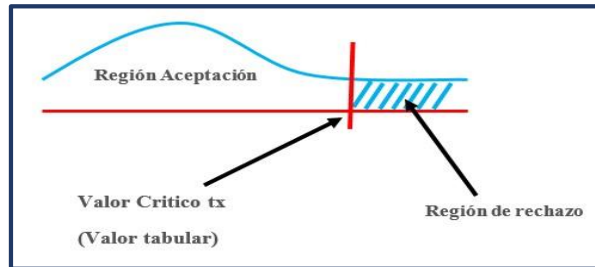
B. Cálculo Varianza:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

C. Cálculo Z:

Figura N° 5: Prueba Z

$$Z_c = \frac{(\bar{x}_{sa} - \bar{x}_{sp})}{\sqrt{\left(\frac{\sigma_{sp}^2}{n_{sa}} + \frac{\sigma_{sa}^2}{n_{sp}}\right)}}$$



Fuente: (Rodríguez Franco, y otros, 2014)

Cálculo Prueba T:

$$T = \frac{\bar{x} - \mu}{S/\sqrt{n}}$$

- **Cálculo de promedios:**

$$\bar{D} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n}$$

- **Cálculo Desviación estándar:**

$$S_d^2 = \frac{n \sum_{i=1}^n D_i^2 - (\sum_{i=1}^n D_i)^2}{n(n-1)}$$

- **Cálculo de T:**

$$t = \frac{\bar{D}\sqrt{n}}{\sqrt{S_D}}$$

3.7. Aspectos éticos

Se trabajó con claridad la documentación que se presenta en dicha tesis, en el cual se obtuvo resultados favorables para la investigación, basándose en los reglamentos de la Universidad César Vallejo.

IV. RESULTADOS

3.1. Flujo de Caja y Rentabilidad

3.1.1. Flujo de Caja

Tabla N° 7: Flujo de Caja

Descripción	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
INVERSIONES					
1. Costo de Inversión	1546,30				
2. Costo de Desarrollo	2498,90				
3. Costo de Capacitación	00,00				
TOTAL DE INVERSIÓN	4045,20				
OPERACIONES					
4. Costo Operacional		63,60	63,60	63,60	63,60
TOTAL, DE OPERACIONES		63,60	63,60	63,60	63,60
BENEFICIOS					
5. Beneficios		3830,00	3830,00	3830,00	3830,00
TOTAL DE BENEFICIOS		3830,00	3830,00	3830,00	3830,00
FLUJO CAJA	-4045,20	-278,80	3487,60	7254,00	11020,40

En la Tabla 07, se utilizó para el desarrollo de nuestra investigación un estimado de recuperación de lo invertido dentro de un periodo de cuatro años, donde se visualiza en el año 0 el costo de Inversión, Desarrollo y Capacitación.

Factibilidad

Tabla N° 8: Factibilidad

Valor presente de Costos	
Vpc	S/ 4195,53
Valor presente de los Beneficios	
Vpb=costo+beneficio	S/ 8898,70
VAN=Vpb-Vpc	S/ 13297,1184
B/C=Vpb/Vpc	S/ 2.12
TIR=	67%

La tasa interna de retorno (TIR) determina si es beneficioso invertir en el proyecto, al obtener un 67%, superior a la tasa de interés bancaria.

Tiempo de recuperación del capital (TR)

$$TR = \frac{\text{Inversion}}{\text{Beneficios}}$$

$$TR = \frac{1.09 \text{ año} * 12 \text{ meses}}{1 \text{ año}} = 13.08$$

$$TR = 1.09 \text{ año}$$

$$TR = 1 \text{ año y 9 meses}$$

3.2. Financiamiento

El presupuesto del proyecto es totalmente viable para la institución. (Ver Anexo 06).

3.3. Indicador 01: Tiempo del registro de asistencia del personal

A. Definición de la Variable

TRa = Tiempo de asistencia del personal con el sistema actual.

TRs = Tiempo de asistencia del personal con la Implementación del Sistema propuesto.

B. Hipótesis Estadística

Hipótesis Ho=Tiempo para conocer la información del control de Asistencia del personal con el sistema actual es Menor o igual que el tiempo para conocer la información del control de Asistencia del personal con el sistema propuesto. (Segundos)

$$H_0 = T_a - T_d \leq 0$$

Hipótesis Ha= Tiempo para conocer la información del control de Asistencia del personal con el sistema actual es Mayor que el tiempo para conocer la información del control de Asistencia del personal con el sistema propuesto. (Segundos)

$$H_a = T_a - T_d > 0$$

C. Nivel de Significancia

Se define el margen de error, **confiabilidad 95%**.

Usando un nivel de significancia ($\alpha = 0.05$) del 5%. Por lo tanto, el nivel de confianza ($1 - \alpha = 0.95$) será del 95%.

D. Estrategia de contraste

Puesto que $n=225$ usaremos la distribución normal (Z)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$
$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n X_i - \bar{X}}{n}$$
$$Z_c = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_D + X_A - X_D}{\sqrt{\left(\frac{\sigma_A^2}{n_A} + \frac{\sigma_D^2}{n_D}\right)}}$$

Nº	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
	TR_{ai} (seg)	TR_{si} (seg)	$TR_{ai} - \overline{TR}_a$	$TR_{si} - \overline{TR}_s$	$(TR_{ai} - \overline{TR}_a)^2$	$(TR_{si} - \overline{TR}_s)^2$
1	271	26	29,32	-1,52	859,92	2,31
2	298	22	273,00	-4,52	74529,00	20,43
3	272	31	245,00	-3,52	60025,00	12,39
4	309	30	306,00	-7,52	93636,00	56,55
5	253	33	263,00	-7,52	69169,00	56,55
6	244	30	299,00	-3,52	89401,00	12,39
7	309	24	277,00	3,48	76729,00	12,11
8	262	25	250,00	0,48	62500,00	0,23
9	280	28	312,00	-5,52	97344,00	30,47
10	266	26	277,00	1,48	76729,00	2,19
11	301	28	263,00	-5,52	69169,00	30,47
12	287	28	293,00	0,48	85849,00	0,23
13	249	29	303,00	6,48	91809,00	41,99
14	253	34	282,00	-4,52	79524,00	20,43
15	289	23	318,00	3,48	101124,00	12,11
16	282	31	241,00	3,48	58081,00	12,11
17	281	26	289,00	-2,52	83521,00	6,35
18	312	35	299,00	7,48	89401,00	55,95
19	263	32	285,00	-6,52	81225,00	42,51
20	284	31	308,00	-7,52	94864,00	56,55
21	297	35	250,00	-7,52	62500,00	56,55
22	259	22	240,00	-3,52	57600,00	12,39
23	249	29	252,00	6,48	63504,00	41,99
24	283	35	258,00	-2,52	66564,00	6,35
25	244	30	264,00	2,48	69696,00	6,15
26	298	26	295,00	3,48	87025,00	12,11

27	318	29	245,00	6,48	60025,00	41,99
28	249	22	270,00	3,48	72900,00	12,11
29	267	33	305,00	-0,52	93025,00	0,27
30	316	28	274,00	6,48	75076,00	41,99
31	300	32	250,00	-7,52	62500,00	56,55
32	247	27	298,00	-0,52	88804,00	0,27
33	285	24	300,00	3,48	90000,00	12,11
34	302	22	299,00	-4,52	89401,00	20,43
35	249	29	253,00	2,48	64009,00	6,15
36	314	35	249,00	3,48	62001,00	12,11
37	278	25	302,00	1,48	91204,00	2,19
38	280	33	255,00	-2,52	65025,00	6,35
39	251	26	283,00	-4,52	80089,00	20,43
40	294	23	270,00	-7,52	72900,00	56,55
41	316	35	269,00	1,48	72361,00	2,19
42	302	33	248,00	1,48	61504,00	2,19
43	245	31	255,00	-2,52	65025,00	6,35
44	306	28	317,00	-3,52	100489,00	12,39
45	249	35	295,00	-7,52	87025,00	56,55
46	289	35	251,00	4,48	63001,00	20,07
47	299	21	308,00	6,48	94864,00	41,99
48	293	27	275,00	-6,52	75625,00	42,51
49	298	23	319,00	-3,52	101761,00	12,39
50	249	28	244,00	7,48	59536,00	55,95
51	297	28	279,00	-2,52	77841,00	6,35
52	307	28	266,00	-5,52	70756,00	30,47
53	243	32	306,00	-3,52	93636,00	12,39
54	244	22	269,00	4,48	72361,00	20,07
55	305	23	257,00	-7,52	66049,00	56,55
56	292	23	265,00	3,48	70225,00	12,11

57	291	20	299,00	0,48	89401,00	0,23
58	253	35	291,00	-6,52	84681,00	42,51
59	303	25	283,00	-5,52	80089,00	30,47
60	307	35	316,00	4,48	99856,00	20,07
61	290	27	318,00	7,48	101124,00	55,95
62	245	33	266,00	-7,52	70756,00	56,55
63	295	20	259,00	-0,52	67081,00	0,27
64	286	24	242,00	1,48	58564,00	2,19
65	305	23	299,00	-4,52	89401,00	20,43
66	280	30	287,00	1,48	82369,00	2,19
67	274	22	276,00	-6,52	76176,00	42,51
68	282	33	276,00	5,48	76176,00	30,03
69	289	21	253,00	-5,52	64009,00	30,47
70	254	21	263,00	-2,52	69169,00	6,35
71	261	31	269,00	1,48	72361,00	2,19
72	292	31	282,00	5,48	79524,00	30,03
73	258	22	317,00	-1,52	100489,00	2,31
74	256	33	315,00	-1,52	99225,00	2,31
75	254	35	319,00	2,48	101761,00	6,15
76	241	21	301,00	-6,52	90601,00	42,51
77	267	34	246,00	-6,52	60516,00	42,51
78	306	24	268,00	-5,52	71824,00	30,47
79	287	25	310,00	-0,52	96100,00	0,27
80	265	24	271,00	-7,52	73441,00	56,55
81	295	22	250,00	6,48	62500,00	41,99
82	298	21	249,00	-4,52	62001,00	20,43
83	314	28	250,00	2,48	62500,00	6,15
84	272	31	257,00	3,48	66049,00	12,11
85	277	25	246,00	-4,52	60516,00	20,43
86	240	28	277,00	5,48	76729,00	30,03

87	270	26	301,00	6,48	90601,00	41,99
88	313	31	298,00	-4,52	88804,00	20,43
89	251	23	311,00	-1,52	96721,00	2,31
90	254	23	295,00	6,48	87025,00	41,99
91	292	30	257,00	7,48	66049,00	55,95
92	240	20	275,00	6,48	75625,00	41,99
93	297	32	276,00	3,48	76176,00	12,11
94	240	30	272,00	-5,52	73984,00	30,47
95	320	25	314,00	3,48	98596,00	12,11
96	301	27	283,00	-0,52	80089,00	0,27
97	244	27	306,00	1,48	93636,00	2,19
98	315	33	292,00	5,48	85264,00	30,03
99	242	26	312,00	-6,52	97344,00	42,51
100	281	21	304,00	6,48	92416,00	41,99
101	252	33	320,00	1,48	102400,00	2,19
102	251	32	275,00	3,48	75625,00	12,11
103	299	21	288,00	-5,52	82944,00	30,47
104	284	24	256,00	-4,52	65536,00	20,43
105	295	20	264,00	0,48	69696,00	0,23
106	310	20	308,00	-2,52	94864,00	6,35
107	268	33	301,00	0,48	90601,00	0,23
108	250	21	250,00	-5,52	62500,00	30,47
109	246	28	268,00	-7,52	71824,00	56,55
110	291	21	272,00	-7,52	73984,00	56,55
111	304	27	261,00	-1,52	68121,00	2,31
112	254	33	320,00	0,48	102400,00	0,23
113	269	23	269,00	6,48	72361,00	41,99
114	253	30	275,00	5,48	75625,00	30,03
115	268	24	248,00	6,48	61504,00	41,99
116	255	21	252,00	-1,52	63504,00	2,31

117	313	30	288,00	-4,52	82944,00	20,43
118	275	22	248,00	-6,52	61504,00	42,51
119	280	23	265,00	1,48	70225,00	2,19
120	303	31	258,00	5,48	66564,00	30,03
121	276	23	263,00	4,48	69169,00	20,07
122	314	27	276,00	7,48	76176,00	55,95
123	284	33	296,00	-6,52	87616,00	42,51
124	291	32	282,00	4,48	79524,00	20,07
125	262	26	253,00	3,48	64009,00	12,11
126	286	29	293,00	-7,52	85849,00	56,55
127	270	25	290,00	-4,52	84100,00	20,43
128	299	20	258,00	-3,52	66564,00	12,39
129	247	34	250,00	-2,52	62500,00	6,35
130	270	29	246,00	-6,52	60516,00	42,51
131	320	31	280,00	6,48	78400,00	41,99
132	272	26	265,00	1,48	70225,00	2,19
133	288	32	279,00	5,48	77841,00	30,03
134	291	35	244,00	1,48	59536,00	2,19
135	299	23	247,00	-0,52	61009,00	0,27
136	257	33	292,00	-1,52	85264,00	2,31
137	268	35	244,00	-3,52	59536,00	12,39
138	282	21	289,00	-5,52	83521,00	30,47
139	242	20	261,00	-3,52	68121,00	12,39
140	268	22	287,00	3,48	82369,00	12,11
141	313	32	302,00	-3,52	91204,00	12,39
142	288	27	270,00	-2,52	72900,00	6,35
143	294	25	280,00	-5,52	78400,00	30,47
144	271	21	274,00	7,48	75076,00	55,95
145	301	32	265,00	-6,52	70225,00	42,51
146	274	21	312,00	2,48	97344,00	6,15

147	264	24	301,00	4,48	90601,00	20,07
148	251	27	286,00	-5,52	81796,00	30,47
149	260	28	252,00	-0,52	63504,00	0,27
150	313	31	313,00	-0,52	97969,00	0,27
151	288	26	252,00	-6,52	63504,00	42,51
152	312	26	274,00	-2,52	75076,00	6,35
153	298	28	254,00	-0,52	64516,00	0,27
154	257	21	303,00	3,48	91809,00	12,11
155	246	28	314,00	-3,52	98596,00	12,39
156	305	35	270,00	-7,52	72900,00	56,55
157	243	29	320,00	-6,52	102400,00	42,51
158	264	22	250,00	-4,52	62500,00	20,43
159	285	28	306,00	-4,52	93636,00	20,43
160	240	28	291,00	-4,52	84681,00	20,43
161	298	27	270,00	7,48	72900,00	55,95
162	271	31	309,00	-6,52	95481,00	42,51
163	295	32	250,00	7,48	62500,00	55,95
164	303	28	265,00	-3,52	70225,00	12,39
165	257	31	268,00	3,48	71824,00	12,11
166	274	35	314,00	1,48	98596,00	2,19
167	301	31	261,00	3,48	68121,00	12,11
168	300	27	317,00	5,48	100489,00	30,03
169	318	27	241,00	-6,52	58081,00	42,51
170	263	23	258,00	6,48	66564,00	41,99
171	259	22	266,00	-2,52	70756,00	6,35
172	264	24	251,00	3,48	63001,00	12,11
173	303	21	307,00	-5,52	94249,00	30,47
174	316	23	259,00	-4,52	67081,00	20,43
175	246	27	314,00	3,48	98596,00	12,11
176	272	30	262,00	6,48	68644,00	41,99

177	248	22	264,00	-2,52	69696,00	6,35
178	291	22	310,00	-3,52	96100,00	12,39
179	274	30	254,00	-1,52	64516,00	2,31
180	241	28	304,00	4,48	92416,00	20,07
181	267	21	316,00	1,48	99856,00	2,19
182	277	24	262,00	4,48	68644,00	20,07
183	241	26	284,00	-5,52	80656,00	30,47
184	248	24	299,00	5,48	89401,00	30,03
185	301	25	309,00	-1,52	95481,00	2,31
186	275	23	299,00	-3,52	89401,00	12,39
187	317	35	290,00	2,48	84100,00	6,15
188	318	20	309,00	0,48	95481,00	0,23
189	252	35	311,00	-7,52	96721,00	56,55
190	311	30	245,00	-5,52	60025,00	30,47
191	278	23	274,00	3,48	75076,00	12,11
192	287	23	299,00	2,48	89401,00	6,15
193	274	25	263,00	-5,52	69169,00	30,47
194	294	22	319,00	0,48	101761,00	0,23
195	274	23	275,00	-4,52	75625,00	20,43
196	285	34	315,00	4,48	99225,00	20,07
197	277	27	320,00	-0,52	102400,00	0,27
198	252	25	251,00	3,48	63001,00	12,11
199	282	29	269,00	1,48	72361,00	2,19
200	310	20	313,00	-5,52	97969,00	30,47
201	287	35	289,00	3,48	83521,00	12,11
202	276	27	275,00	-6,52	75625,00	42,51
203	269	25	244,00	0,48	59536,00	0,23
204	315	23	240,00	2,48	57600,00	6,15
205	267	28	264,00	-6,52	69696,00	42,51
206	265	29	283,00	4,48	80089,00	20,07

207	318	32	316,00	0,48	99856,00	0,23
208	241	32	245,00	-5,52	60025,00	30,47
209	278	30	292,00	-2,52	85264,00	6,35
210	262	34	271,00	-7,52	73441,00	56,55
211	278	27	249,00	1,48	62001,00	2,19
212	301	33	252,00	5,48	63504,00	30,03
213	280	23	260,00	-7,52	67600,00	56,55
214	259	23	287,00	7,48	82369,00	55,95
215	263	35	287,00	-4,52	82369,00	20,43
216	291	29	309,00	-2,52	95481,00	6,35
217	299	34	265,00	0,48	70225,00	0,23
218	307	21	319,00	-0,52	101761,00	0,27
219	282	29	299,00	3,48	89401,00	12,11
220	320	35	265,00	-1,52	70225,00	2,31
221	265	32	301,00	7,48	90601,00	55,95
222	273	25	311,00	-4,52	96721,00	20,43
223	311	23	309,00	-0,52	95481,00	0,27
224	295	26	285,00	7,48	81225,00	55,95
225	306	24	296,00	-0,52	87616,00	0,27
Sumatoria	62871	6148			9536401,92	2911,06
Promedio	279,43	27,32				
Varianza					42384,01	12,94

E. Cálculos de los promedios

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

$$\overline{TR_a} = \frac{\sum_{i=1}^n TR_{ai}}{n_a} = \frac{62871}{225} = 279,43$$

$$\overline{TR_s} = \frac{\sum_{i=1}^n TR_{si}}{n_s} = \frac{6148}{225} = 27,32$$

F. Cálculo Varianza:

$$\sigma_a^2 = \frac{\sum_{i=1}^n TR_{ai} - \overline{TR}_a^2}{n_a} = \frac{279,43}{225} = 1,24$$

$$\sigma_s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n TR_{si} - \overline{TR}_s^2}{n_s} = \frac{27,32}{225} = 0,12$$

G. Cálculo de Z:

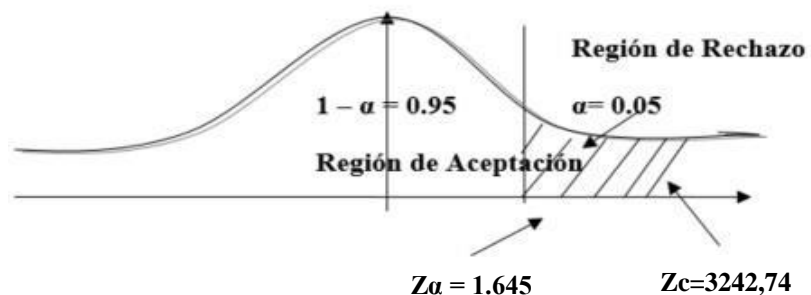
$$Z_c = \frac{\overline{TR}_a - \overline{TR}_s}{\sqrt{\left(\frac{\sigma_a^2}{n_a} + \frac{\sigma_s^2}{n_s}\right)}}$$

$$Z_c = \frac{(279,43 - 27,32)}{0,07} = 3242,74$$

H. Región Crítica

Para $\alpha = 0.05$, encontramos $Z_\alpha = 1.645$. Entonces la región crítica de la prueba es $Z_c = < 1.645, \alpha >$.

Figura N° 6: Prueba Z Indicador I



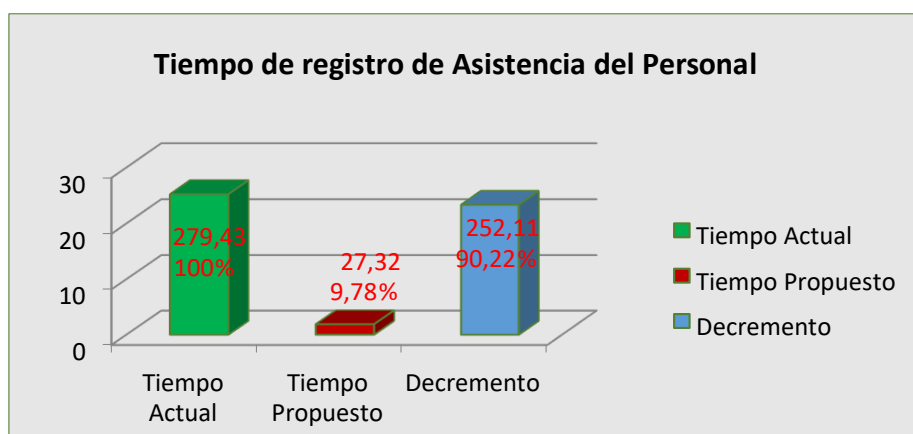
Fuente: elaboración propia

Puesto que $Z_c = 3242,74$ calculado, es mayor que $Z_\alpha = 1.645$ y estando este valor como tope máximo de la región de rechazo $< 1.645, \alpha >$, entonces se rechaza H_0 y por consiguiente se acepta H_a .

Tabla N° 9: Comparación del Tiempo Pre Test y Post Test

Ta		Td		Decremento	
(Seg)	Porcentaje (%)	(Seg)	Porcentaje (%)	(Seg)	Porcentaje (%)
279,43	100%	27,32	9,78 %	252,11	90.22%

Figura N° 7: Tiempo de registro de Asistencia



Fuente: elaboración propia

3.4 Indicador 02: Promedio de Índice de error en la identificación de datos personales

A. Definición de la Variable

IDa =Índice de error en la identificación de datos personal con el sistema actual.

IDs =Índice de error en la identificación de datos personales con la implantación del sistema propuesto.

B. Fórmula de Índice de error

$$ID = \frac{VE}{n} * 10$$

ID =Promedio Índice de error de identificación.

VE =Cantidad de personas no identificadas

n = 225

		MANUAL					VOZ			
		ANTES					DESPUÉS			
		Índice de error de identificación					Índice de error de identificación			
Nº Personas	A	B	Asistencia realizada	%	Nº Personas	A	B	Asistencia Realizada	%	
1	A	B	0		1	A	A	1		
2	A	B	0		2	A	A	1		
3	A	B	0		3	A	A	1		
4	A	B	0		4	A	A	1		
5	A	B	0		5	A	A	1		
6	A	B	0		6	A	A	1		
7	A	B	0		7	A	A	1		
8	A	B	0		8	A	A	1		
9	A	B	0		9	A	A	1		
10	A	B	0		10	A	A	1		
11	A	B	0		11	A	A	1		
12	A	A	1		12	A	A	1		
13	A	A	1		13	A	A	1		
14	A	A	1		14	A	A	1		
15	A	A	1		15	A	A	1		
16	A	B	0		16	A	A	1		
17	A	B	0		17	A	B	0		
18	A	B	0		18	A	B	0		
19	B	B	1		19	B	B	1		
20	B	B	1		20	B	B	1		
21	B	B	1		21	B	B	1		
22	A	B	0		22	B	B	1		
23	A	B	0		23	B	B	1		
24	A	B	0		24	B	B	1		
25	A	B	0		25	B	B	1		
26	A	B	0		26	B	B	1		
27	A	B	0		27	B	B	1		
28	A	B	0		28	B	B	1		
29	A	B	0		29	B	B	1		
30	A	B	0		30	B	B	1		
31	A	B	0		31	B	B	1		
32	A	B	0		32	B	B	1		
33	A	A	1		33	B	B	1		
34	A	A	1		34	B	B	1		

35	A	A	1
36	A	A	1
37	A	A	1
38	A	A	1
39	A	A	1
40	A	A	1
41	A	A	1
42	A	A	1
43	A	A	1
44	A	A	1
45	A	B	0
46	A	A	0
47	A	B	0
48	A	B	0
49	A	B	0
50	A	B	0
51	B	B	1
52	B	B	1
53	B	B	1
54	B	B	1
55	B	B	1
56	B	B	1
57	B	B	1
58	B	B	1
59	B	B	1
60	B	B	1
61	B	B	1
62	A	A	1
63	A	A	1
64	A	A	1
65	A	A	1
66	A	A	1
67	A	B	0
68	A	B	0
69	A	B	0
70	A	B	0
71	B	B	1
72	B	B	1
73	B	B	1
74	B	B	1

35	B	B	1
36	B	B	1
37	B	B	1
38	B	B	1
39	B	A	0
40	A	A	1
41	A	A	1
42	A	A	1
43	A	A	1
44	A	A	1
45	A	A	1
46	A	A	1
47	A	A	1
48	A	A	1
49	A	A	1
50	A	A	1
51	A	A	1
52	A	A	1
53	A	A	1
54	A	A	1
55	A	A	1
56	A	B	0
57	A	A	1
58	A	A	1
59	B	A	0
60	B	B	1
61	B	B	1
62	B	B	1
63	B	B	1
64	B	B	1
65	B	B	1
66	B	B	1
67	B	B	1
68	B	B	1
69	B	B	1
70	B	B	1
71	B	B	1
72	B	B	1
73	B	B	1
74	B	B	1

75	A	B	0
76	A	B	0
77	A	B	0
78	B	A	0
79	B	A	0
80	B	A	0
81	B	A	0
82	B	A	0
83	B	A	0
84	B	A	0
85	B	A	0
86	B	A	0
87	A	B	0
88	A	B	0
89	A	B	0
90	A	B	0
91	A	B	0
92	A	B	0
93	A	B	0
94	A	B	0
95	A	B	0
96	A	B	0
97	A	A	1
98	A	A	1
99	A	B	0
100	A	B	0
101	B	B	1
102	B	B	1
103	B	B	1
104	B	A	0
105	B	A	0
106	A	A	1
107	A	A	1
108	A	A	1
109	A	A	1
110	B	A	0
111	B	A	0
112	B	A	0
113	B	A	0
114	B	A	0

577,778

75	B	B	1
76	B	B	1
77	B	B	1
78	B	B	1
79	B	A	0
80	A	A	1
81	A	A	1
82	A	A	1
83	A	A	1
84	A	A	1
85	A	A	1
86	A	A	1
87	A	A	1
88	A	A	1
89	A	A	1
90	A	A	1
91	A	A	1
92	A	A	1
93	A	A	1
94	A	A	1
95	A	A	1
96	A	A	1
97	A	A	1
98	A	A	1
99	A	A	1
100	A	A	1
101	A	A	1
102	A	A	1
103	A	A	1
104	A	A	1
105	A	A	1
106	A	A	1
107	A	A	1
108	A	A	1
109	B	B	1
110	B	B	1
111	B	B	1
112	B	B	1
113	B	B	1
114	B	B	1

57,778

115	B	A	0
116	A	B	0
117	A	B	0
118	A	B	0
119	A	B	0
120	B	B	1
121	B	B	1
122	B	B	1
123	B	B	1
124	A	B	0
125	A	B	0
126	A	B	0
127	A	B	0
128	A	B	0
129	A	B	0
130	A	B	0
131	A	B	0
132	A	B	0
133	A	B	0
134	A	B	0
135	A	A	1
136	A	A	1
137	A	A	1
138	A	A	1
139	A	B	0
140	A	B	0
141	A	B	0
142	B	B	1
143	B	B	1
144	B	B	1
145	A	B	0
146	A	B	0
147	A	B	0
148	A	B	0
149	A	B	0
150	A	B	0
151	A	B	0
152	A	B	0
153	A	B	0
154	A	B	0

115	B	B	1
116	B	B	1
117	B	B	1
118	B	B	1
119	B	B	1
120	A	B	0
121	A	A	1
122	A	A	1
123	A	A	1
124	A	A	1
125	A	A	1
126	A	A	1
127	A	A	1
128	A	A	1
129	A	A	1
130	A	A	1
131	A	A	1
132	A	A	1
133	A	A	1
134	A	A	1
135	A	A	1
136	A	A	1
137	A	A	1
138	A	A	1
139	A	A	1
140	A	B	0
141	A	B	0
142	B	B	1
143	B	B	1
144	B	B	1
145	B	B	1
146	B	B	1
147	B	B	1
148	B	B	1
149	B	B	1
150	B	B	1
151	B	B	1
152	B	B	1
153	B	B	1
154	B	B	1

155	A	B	0
156	A	A	1
157	A	A	1
158	A	A	1
159	A	A	1
160	A	A	1
161	A	A	1
162	A	A	1
163	A	A	1
164	A	A	1
165	A	A	1
166	A	A	1
167	A	A	1
168	A	B	0
169	A	A	0
170	A	B	0
171	A	B	0
172	A	B	0
173	A	B	0
174	B	B	1
175	B	B	1
176	B	B	1
177	B	B	1
178	B	B	1
179	B	B	1
180	B	B	1
181	B	B	1
182	B	B	1
183	B	B	1
184	B	B	1
185	A	A	1
186	A	A	1
187	A	A	1
188	A	A	1
189	A	A	1
190	A	B	0
191	A	B	0
192	A	B	0
193	A	B	0
194	B	B	1

155	B	B	1
156	B	B	1
157	B	B	1
158	B	B	1
159	B	B	1
160	B	B	1
161	B	B	1
162	B	A	0
163	A	A	1
164	A	A	1
165	A	A	1
166	A	A	1
167	A	A	1
168	A	A	1
169	A	A	1
170	A	A	1
171	A	A	1
172	A	A	1
173	A	A	1
174	A	A	1
175	A	A	1
176	A	A	1
177	A	A	1
178	A	A	1
179	A	B	0
180	A	A	1
181	A	A	1
182	B	A	0
183	B	B	1
184	B	B	1
185	B	B	1
186	B	B	1
187	B	B	1
188	B	B	1
189	B	B	1
190	B	B	1
191	B	B	1
192	B	B	1
193	B	B	1
194	B	B	1

195	B	B	1
196	B	B	1
197	B	B	1
198	A	B	0
199	A	B	0
200	A	B	0
201	B	A	0
202	B	A	0
203	B	A	0
204	B	A	0
205	B	A	0
206	B	A	0
207	B	A	0
208	B	A	0
209	B	A	0
210	A	B	0
211	A	B	0
212	A	B	0
213	A	B	0
214	A	B	0
215	A	B	0
216	A	B	0
217	A	B	0
218	A	B	0
219	A	B	0
220	A	A	1
221	A	A	1
222	A	B	0
223	A	B	0
224	B	B	1
225	B	B	1

Nro. identificados	95	57,77%
Nro no identificados	130	42,22%

195	B	B	1
196	B	B	1
197	B	B	1
198	B	B	1
199	B	B	1
200	B	B	1
201	B	B	1
202	B	A	0
203	A	A	1
204	A	A	1
205	A	A	1
206	A	A	1
207	A	A	1
208	A	A	1
209	A	A	1
210	A	A	1
211	A	A	1
212	A	A	1
213	A	A	1
214	A	A	1
215	A	A	1
216	A	A	1
217	A	A	1
218	A	A	1
219	A	A	1
220	A	A	1
221	A	A	1
222	A	A	1
223	A	A	1
224	A	A	1
225	A	A	1

Nro identificados	212	94,22%
Nro no identificados	13	5,77%

C. Cálculos de Promedio Índice de error en la identificación de datos personales

Este indicador nos muestra el cálculo de índice de errores obteniéndose de a la cantidad de errores sobre total de n siguiente fórmula:

$$ID = \frac{VE}{n} * 100$$

Dónde: Antes:

$$IDs = \frac{95}{225} * 100$$

$$IDs = 42,22\%$$

Dónde: Después:

$$IDd = \frac{13}{225} * 100$$

$$IDd = 5,77\%$$

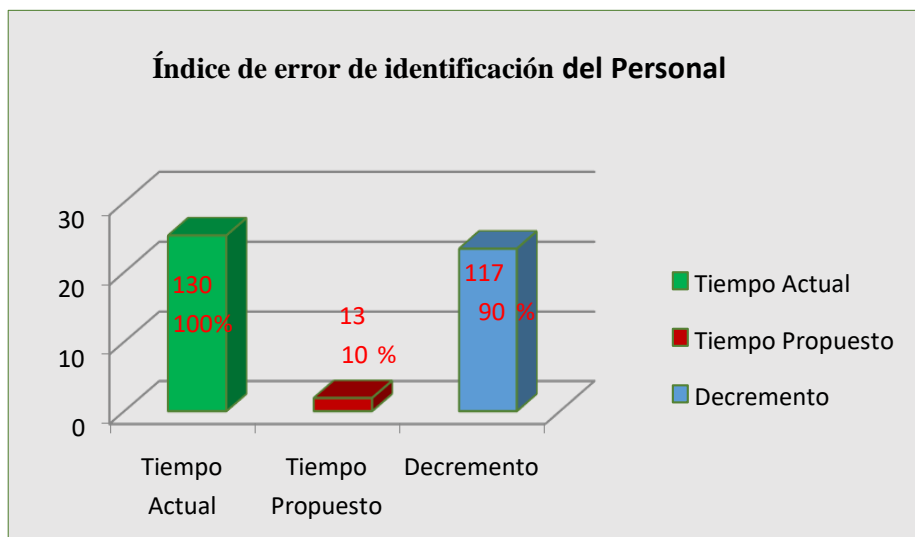
Por lo tanto, haciendo la comparación y el análisis de los datos recogidos, podemos ver que el índice de error antes con el sistema actual es de 42,22%, posteriormente al sistema implementado el índice se reduce a un 5,77%.

Tabla N° 10: Comparación del Índice de error en la identificación Pre Test y Post Test

Ta		Td		Decremento	
No Identificados	Porcentaje (%)	No Identificados	Porcentaje (%)	No Identificados	Porcentaje (%)
130	100%	13	10,00 %	117	90.00%

Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 8: Promedio de Índice de error de identificación



Fuente: Elaboración Propia

3.5 Indicador 03: Nivel de Satisfacción del personal

A. Cálculo para hallar el nivel de Satisfacción del Personal Administrativo y Medico

A continuación, se aplicó una encuesta a los administrativos y Medico, de tal manera las tabulaciones se harán para obtener los resultados de acuerdo al siguiente Tabla N° 11 podemos observar los rangos.

Tabla N° 11: Grado de Satisfacción

Rango	Nivel de Aprobación	Peso
TD	Totalmente de acuerdo	5
DA	De acuerdo	4
NE	Neutral	3
ED	En desacuerdo	2
TE	Totalmente en desacuerdo	1

Fuente: Elaboración Propia

Los resultados de obtenidos del personal administrativos y médicos al azar, ya que ellos están constantemente interactúan con el control asistencia. El ponderado se realizó con la escala de Likert intervalo de rango del 1 al 5 para cada pregunta se contó las frecuencias de ocurrencia respuestas es 5 y entrevistado es 91.

Se tiene que:

$$\text{Dónde: } PT_i = \sum_{j=1}^5 (F_{ij} * P_j)$$

PT_i = Puntaje Total de la pregunta i – esima

F_{ij} = Frecuencia j – esima de la pregunta i – esima

P_j = Peso j – esimo

El cálculo del promedio sería:

$$\overline{PP}_i = \frac{PT_i}{n}$$

Dónde:

\overline{PP}_i = Promedio de puntaje total de la pregunta i – esima

$n = 91$ muestra de administrativos y medicos

Tabla N° 12: Ponderación preguntas de nivel de satisfacción

Pregunta	PESO					P. Total	P. Promedio
	TD	DA	NE	ED	TE		
	5	4	3	2	1	PT_i	\overline{PP}_i
1	P1, 1	P1, 2	P1, 3	P1, 4	P1, 5	$\sum_{j=1}^5 (F_{1j} * P_j)$	$\frac{PT_1}{n}$
2	P2, 1	P2, 2	P2, 3	P2, 4	P2, 5		$\frac{PT_2}{n}$

						$\sum_{j=1}^5 (F_{2j} * P_j)$	
3	P3, 1	P3, 2	P3, 3	P3, 4	P3, 5	$\sum_{j=1}^5 (F_{3j} * P_j)$	$\frac{PT_3}{n}$
4	P4, 1	P4, 2	P4, 3	P4, 4	P4, 5	$\sum_{j=1}^5 (F_{4j} * P_j)$	$\frac{PT_4}{n}$
5	P5, 1	P5, 2	P5, 3	P5, 4	P5, 5	$\sum_{j=1}^5 (F_{5j} * P_j)$	$\frac{PT_5}{n}$
6	P6, 1	P6, 2	P6, 3	P6, 4	P6, 5	$\sum_{j=1}^5 (F_{6j} * P_j)$	$\frac{PT_6}{n}$
7	P7, 1	P7, 2	P7, 3	P7, 4	P7, 5	$\sum_{j=1}^5 (F_{7j} * P_j)$	$\frac{PT_7}{n}$
8	P8, 1	P8, 2	P8, 3	P8, 4	P8, 5	$\sum_{j=1}^5 (F_{8j} * P_j)$	$\frac{PT_8}{n}$
9	P9, 1	P9, 2	P9, 3	P9, 4	P9, 5	$\sum_{j=1}^5 (F_{9j} * P_j)$	$\frac{PT_9}{n}$
10	P10 ,1	P10 ,2	P10 ,3	P10 ,4	P10 ,5	$\sum_{j=1}^5 (F_{10j} * P_j)$	$\frac{PT_{10}}{n}$

Tabla N° 13: Tabulación administrativos y médico Pre test

Pregunta	PESO					Puntaje Total	Puntaje Promedio
	T D	D A	N E	E D	T E		
	5	4	3	2	1		
La manera se lleva el control de asistencia personal	10	20	30	3	0	226	3.59
El tiempo en que se realizan las Asistencias del personal	5	15	21	15	7	185	2.94
Cómo se almacena la información del registro de asistencias	7	17	25	8	6	200	3.17
El tiempo en que demora en el registro de datos del personal	5	18	27	6	7	197	3.13
Existen errores durante la identificación de datos del personal es	2	22	18	15	6	188	2.98
De qué manera lleva el Control de permisos y faltas del personal	6	14	28	10	5	195	3.10
Cómo se realiza el registro de los datos personales de los trabajadores	0	10	15	20	18	143	2.27
Cómo se realiza la supervisión de las herramientas asignadas a los trabajadores para el desempeño de sus labores	5	10	16	17	15	162	2.57
La recepción de la información de los registros de los nuevos trabajadores es	0	12	15	19	17	148	2.35

La forma de recibir la información por parte del controlador es satisfactoria	0	1 2	1 7	2 2	1 2	155	2.46
---	---	--------	--------	--------	--------	-----	------

B. Cálculo para hallar el nivel de Satisfacción de los administrativos, médicos con el Sistema Propuesto

Tabla N° 14: Tabulación Personal interno Post Test

Pregunta	PESO					Puntaje Total	Puntaje Promedio
	TD	DA	NE	ED	TE		
	5	4	3	2	1		
La manera se lleva el control de asistencia personal	25	20	30	3	0	301	4.78
El tiempo en que se realizan las Asistencias del personal	20	15	24	4	0	240	3.81
Cómo se almacena la información del registro de asistencias	18	27	10	8	0	244	3.87
El tiempo en que demora en el registro de datos del personal	19	28	10	6	0	249	3.95
Existen errores durante la identificación de datos del personal es	22	22	18	1	0	254	4.03
De qué manera lleva el Control de permisos y faltas del personal	28	24	11	0	0	269	4.27
Cómo se realiza el registro de los datos personales de los trabajadores	21	30	12	0	0	261	4.14
Cómo se realiza la supervisión de las herramientas asignadas a los trabajadores para el	18	20	17	8	0	237	3.76

desempeño de sus labores							
La recepción de la información de los registros de los nuevos trabajadores es	22	21	15	5	0	249	3.95
La forma de recibir la información por parte del controlador es satisfactoria	22	21	15	5	0	249	3.95

Tabla N° 15: Constratación Pre & Post Test

Pregunta	Pre Test	Post Test	D1	D2
1	3.59	4.78	-1.19	1.42
2	2.94	3.81	-0.87	0.76
3	3.17	3.87	-0.70	0.49
4	3.13	3.95	-0.83	0.68
5	2.98	4.03	-1.05	1.10
6	3.10	4.27	-1.17	1.38
7	2.27	4.14	-1.87	3.51
8	2.57	3.76	-1.19	1.42
9	2.35	3.95	-1.60	2.57
10	2.46	3.95	-1.49	2.23
Total	28.56	40.52	-11.97	15.55

$$NSP_a = \frac{\sum_{i=1}^n NSP_i}{n} = \frac{28.56}{91} = 0.31$$

$$NSP_s = \frac{\sum_{i=1}^n NSP_i}{n} = \frac{40.52}{91} = 0.44$$

C. Definición de Variables

NSP_a : Nivel de satisfacción de los administrativos y Medico

NSP_s : Nivel de satisfacción de los administrativos y Medico Sistema Propuesto.

D. Hipótesis Estadísticas

Hipótesis H0: El Nivel de satisfacción de los administrativos y Medico con el sistema Actual es mayor o igual que el Nivel de satisfacción de la satisfacción de los administrativos y Medico el con Propuesto.

$$H_0: NSU_{Ia} - NSU_{Ip} \geq 0$$

Hipótesis Ha: El Nivel de satisfacción de los administrativos y Medico, con el Sistema Actual es menor que el Nivel de satisfacción de los administrativos y Médicos con el sistema Propuesto.

$$H_a: NSU_{Ia} - NSU_{Ip} < 0$$

E. Nivel de significancia Valor critico

$$t_{\alpha=0.05} = -1.658$$

Como $\alpha = 0.05$ y $n-1 = 91-1 = 90$ grados de libertad, la región de rechazo consiste en aquellos valores de t menores que $-t_{0.05} = -1.658$

F. Resultados de la Hipótesis Estadística

Diferencia Promedios

$$\bar{D} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n}$$

$$\bar{D} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{91} = \frac{-11,97}{91}$$

$$\bar{D} = -0.12$$

Desviación Estándar

$$S_D^2 = \frac{n \sum_{i=1}^n D_i^2 - (n \sum_{i=1}^n D_i)^2}{n(n-1)}$$

$$S_D^2 = \frac{91(15,55) - -11,97}{91(91-1)}$$

$$S_D^2 = 0.17$$

Cálculo de T

$$t = \frac{\bar{D}\sqrt{n}}{\sqrt{S_D}} = \frac{(-0.12)\sqrt{91}}{\sqrt{0.17}}$$

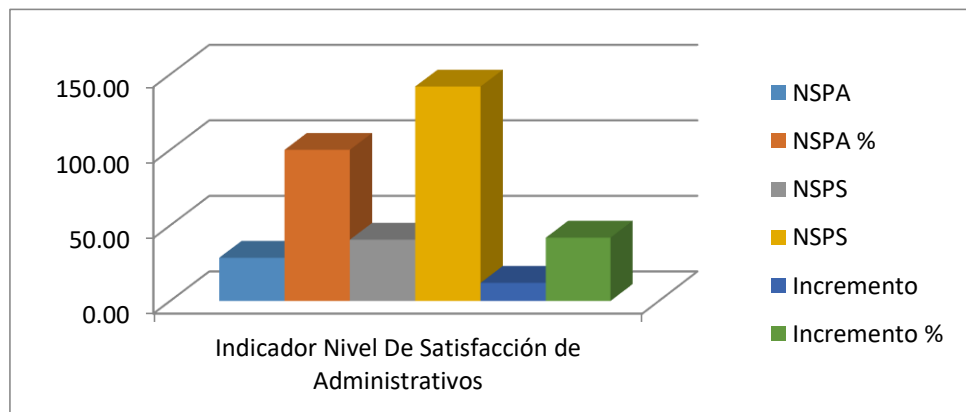
$$t = \frac{(-0.12)\sqrt{91}}{0.41}$$

$$t = -2.79$$

Tabla N° 16: Comparación del Indicador NSPA y NSPS

NSA		NSS		Incremento	
(1 - 5)	%	(1 - 5)	%	(1 - 5)	%
28.56	100.00	40.52	141.91	11.97	41.91

Figura N° 9: Nivel de Satisfacción de Administrativos y Médicos



Fuente: Elaboración propia

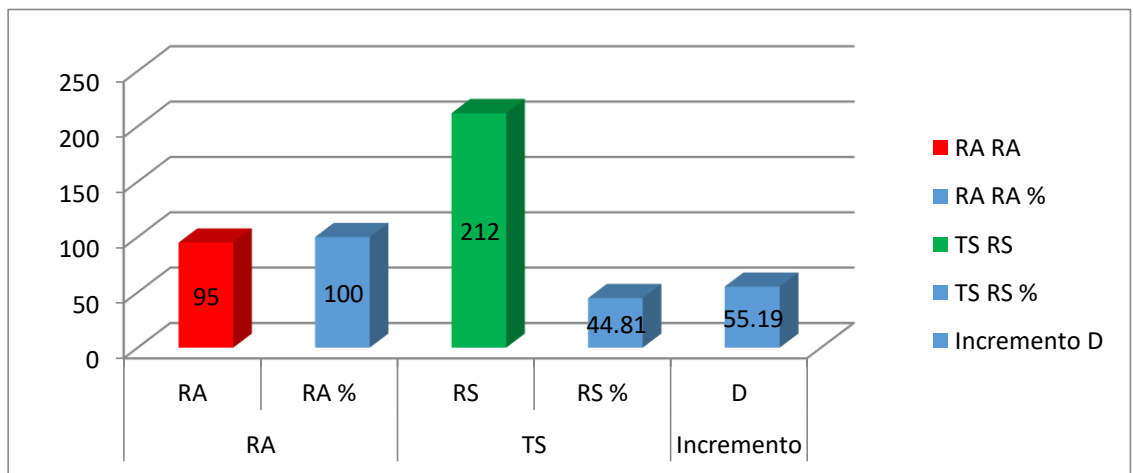
Tabla N° 17: Comparación del Rendimiento RA y RD

RA		TS		Incremento
RA	RA %	RS	RS %	D
95	100	212	44,81	55,19

Fuente: Elaboración propia

Se observa que la muestra fue por una semana de 225, En cuanto la asistencia con sistema actual es de 95 personas y con el sistema propuesto es de 212 personas lo que representa un incremento de 55,19 % de asistencias del personal.

Figura N° 10: Nivel de Rendimiento de Asistencia



Fuente: Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

La presente investigación se realizó con el fin de mejorar el monitoreo de asistencia del personal médico y administrativos, se tuvo una entrevista con el personal encargado del área de control de asistencia, el cual manifestó sus molestias sobre la problemática encontrada sobre demora del registro y monitoreo de asistencia y también los errores de identificación que existe lo cual provoca insatisfacción del personal.

Las bases teóricas según (Garrido, 2017): La biometría es el estudio que utilizando métodos automatizados logra el reconocimiento único en los humanos basado en rasgos físicos o conductuales en la informática se emplean técnicas matemáticas y estadísticas sobre el individuo para “verificar” identidades o para “identificar” individuos.

Se usó el conocimiento de extracción de patrones, con la finalidad obtener la información para definir características en conjunto de la señal de voz. (Guarneros y otros, 2017).

La descripción del primer indicador, Promedio de tiempo de registrar las asistencias por una semana, actualmente es 279,43 segundos y con el sistema propuesto es 27,32 el cual representa un decremento de 252,11 segundos que equivale a 90.22%

En el segundo indicador, Promedio de Índice de error en la identificación de datos personal haciendo la comparación el análisis de los datos recogidos, podemos ver que el índice de error antes con el sistema actual es de 42,22%, posteriormente al sistema implementado el índice se reduce a un 5,77%, representado por una cantidad de 130 de personas no identificadas con un decremento en 117 logrando que el error sea de 13 personas en un período de una semana.

Se tiene el último indicador, Nivel de Satisfacción de Administrativos, y Médicos con el sistema actual es de 28.56 puntos y con el sistema propuesto

es de 40.52 puntos lo que representa un incremento de 11.97 puntos lo que representa el 41.91 %.

Se hizo un cálculo del rendimiento de Personas identificadas en el Control de Asistencia comparando con el indicador Índice de Error de identificación del Personal, en donde la muestra fue por una semana cuyos cálculos es de 225 personas. Se observar el rendimiento actual es de 95 personas y con el sistema propuesto es de 212 personas lo que representa un incremento de 55,19 % de asistencias del personal.

Mediante el indicador antes mencionado que está vinculado con el objetivo específico Nivel de satisfacción del personal no solo mejora lo antes dicho. Si no también el Control de Asistencia, logrando reducir el número de faltas y tardanzas del personal Médico y Administrativo.

VI. CONCLUSIONES

Con la implementación el sistema de identificación de voz para el monitoreo de asistencia del personal del Instituto regional de Oftalmología

- Se aplicaron pruebas de medición de tiempo al control de asistencia del personal, a consecuencia de la implementación del Sistema de Reconocimiento de voz se logra la disminución del tiempo de registro de asistencia, con una disminución del 90,22% a comparación del sistema de asistencia anterior al propuesto.
- Con la implementación de nuestro Sistema de identificación de voz se logra reducir el índice de error de identificación en un 5%, a comparación del sistema anterior en cuanto al control de asistencia.
- Concluimos que a consecuencia del sistema desarrollado se mejora la satisfacción del personal y también se logra mejorar el monitoreo de asistencia por parte de la dirección de Recursos Humanos, logrando reducir el número de faltas y tardanzas del personal Médico y Administrativo.
- Al implementar el Sistema de Asistencia, se obtiene los reportes necesarios para una mejor toma de decisiones. (Reportes de Asistentes, reporte de asistencias, reporte de personal).
- Este trabajo de investigación nos permitió conocer las múltiples aplicaciones de los Sistemas Biométricos como son: detección de huella dactilar, detección de iris, geometría de la mano.

VII. RECOMENDACIONES

- Es recomendable informar al personal sobre la hora de entrada y salida de acuerdo al horario establecido del Personal dando a conocer el tiempo mínimo de tolerancia a llegar al Centro de Trabajo.
- Se recomienda en informar al personal sobre el registro de datos, deben ser esenciales y concisos al momento de ingresarlos al Sistema con el fin de tener un mejor manejo de la información.
- Se recomienda realizar charlas de orientación profesional sobre los sistemas biométricos de reconocimiento de voz al personal con el propósito de seguir correctamente los pasos del control de asistencia, logrando una posición y una forma correcta en la expresión de la voz.
- Se debe priorizar en seguimiento constante del funcionamiento del sistema a través del uso de la encuesta para obtener información sobre la satisfacción del personal al momento de interactuar con el sistema biométrico y evitando reclamos por parte de los trabajadores.

REFERENCIAS

Ocas, Carlos y Sánchez, Pedro. 2019. *Sistema de seguridad para el control de acceso a una vivienda mediante el reconocimiento de voz utilizando coeficientes cepstrum MFCC Y DTW.* La libertad: Universidad Nacional de Trujillo, 2019.

Jiménez, 2018. *Sistema Web de Control de Asistencia basado en Web Services y la Biometría de Huella Dactilar para las instituciones Educativas.* Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2018.

Espinoza, 2014. *Sistema de Reconocimiento de Patrones en Placas Vehiculares para el Acceso Automático de visitas a un Edificio.* Lima: Universidad católica del Perú, 2014.

Contreras, 2017. *Gestión Por Procesos, Indicadores Y Estándares Para Unidades De Información.* ISSN: 9786120026069. Lima, 2017.

Zarraga, 2018. *La satisfacción del cliente basado en la calidad del servicio a través de la eficiencia del personal y eficiencia del servicio: un estudio empírico de la industria restaurantera.* República dominicana, 2018.

Betancor y Otros, 2019. *La voz humana desde la interdisciplinar.* República dominicana, 2018. ISSN: 9781099886768

Rodríguez y Otros, 2018. *Seguridad y usabilidad de los esquemas y técnicas de autenticación gráfica.* La Habana, 2018. ISSN: 22271899.

Garrido, 2017. *La biometría en Chile y sus riesgos.* Santiago de Chile, 2017. ISSN: 0719-2584.

Cuadros, 2017. *Un Algoritmo Recursivo de Reconocimiento de Patrones.* Venezuela, 2017. ISSN:0254-0770.

Montaña y otros 2017. *Sistema de identificación mediante huella digital para el control de accesos a la universidad libre sede bosque popular simulado en un entorno web.* Colombia: Universidad Cesar Vallejo, 2017.

Sistemas y otros, 2016. Tipos de Sistemas. [En línea] 2016. [Citado el: 19 de abril de 2019.] <http://www.tiposde.org/informatica/89-tipos-de-sistemas-de-informacion/>.

Guarneros y otros 2017. *Reconocimiento de patrones en gráficos de control utilizando una red neuronal.* Veracruz, 2017.

Droguett, 2017. *Clinical applications of acoustic voice analysis.* ISSN: 0718-4816. Santiago de Chile, 2017.

Barrios y otros, 2017. *Voice recognition system: a link in man-machine communication.* Panamá: Universidad de Panamá, 2017.

Bustos y Otros, 2016. *Implementación De Un Sistema De Reconocimiento De Voz En Fpga Como Interfaz Hombre, Máquina En Aplicaciones De Robótica.* Lima: Universidad Católica del Perú. [En línea] 2016. [Citado el: 19 de mayo de 2020.] <https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/1869/1/TGT-434.pdf>

Cantillana y otros, 2016. *Sistema de control de asistencia de personal de la Universidad del Bío-Bío.* Panamá: Universidad de Panamá, 2016

Enrique, San Juan y Kasckel, Héctor, 2016. *Wavelets, linear prediction and backpropagation networks for speech recognition system.* Revista: Chilena de Ingeniería. ISSN:0718-3305. Arica, 2016. [En línea] 2016. [Citado el: 18 de mayo de 2020.] <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ingeniare/v24n1/art02.pdf>.

Arias, Páez Juan y Rubiano, David 2018. *Método automático de reconocimiento de voz para la clasificación de vocales al lenguaje de señas colombiano.* Colombia: Universidad Católica de Colombia, 2018. [En línea]. [Citado el: 18 de mayo de 2020.] <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ingeniare/v24n1/art02.pdf>.

Clemente, Vargas y olivier, kirschning, 2018. *Entrenamiento y Evaluación de reconocedores de Voz de Propósito General basados en Redes Neuronales feed-forward y Modelos Ocultos de Markov Eduardo.* España, 2018.

Araujo, Avaro, Pérez, Jesús y otros, 2018 *Aplicación de una Red Neuronal Convolutiva para el Reconocimiento de Personas a Través de la Voz.* ISSN: 978-980-7683-04-3. Venezuela, 2018.

Arias, Andrés y Rubiano, David, 2018. *Método automático de reconocimiento de voz para la clasificación de vocales al lenguaje de señas*. Colombia: Universidad Católica de Bogotá, 2018.

Ramos, Olga y Rojas, Diego. 2016. *Reconocimiento de Patrones Vocálicos mediante la implementación de una red Neuronal Artificial Utilizando Sistemas Embebidos*. Colombia, 2016. ISSN: 0718-0764.

Rivas, Wilmer y Mazón, Bertha, 2017. *Redes neurales artificiales aplicada al reconocimiento de patrones*. ISSN: 978-9942-24-100-9. Ecuador, 2017.

Mejía, Cosme y Vallejos, Marcela, 2018. *Módulo didáctico de entrenamiento de redes neuronales para el reconocimiento de patrones de imágenes y voz con Raspberry Pi*. Ecuador, 2018. [En línea]. [Citado el: 18 de junio de 2020.]. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/8028>.

Reyes, Flavio y otros, 2018. *Wiener filtering to noise reduction for speaker verification*. *Rev cuba cienc informat*. ISSN 2227-1899. La Habana, 2018. [En línea]. [Citado el: 18 de junio de 2020.]. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2227-18992018000300011.

Crespo, Nora y otros, 2017. *Métodos De Evaluación De La Voz En Docentes una Revisión Sistemática*. Colombia: Universidad de Pamplona, 2017.

Pentón, Arnaldo, 2016. *Gestión de la calidad de experiencia de voz en redes móviles*. La Habana, 2016. [En línea]. [Citado el: 18 de junio de 2020.]. <https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/6560/Arnaldo%20Ugarte%20Pent%c3%b3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ramírez, José y otros, 2019. *Evaluation of Acoustic Features for the Automatic Speech Recognition in Noise Scenarios using Kaldi*. ISSN: 1815-5928. La Habana, 2019.

Landa, Ericka y Otros. 2016. *Identificación por medio de la voz*. México: Universidad autónoma, 2016.

Esplugas, Sabina, 2020. *Control inteligente del hogar. mediante asistente de voz.* Universidad de la laguna. España, 2020.

Fernández, Guido y Inca, Juan, 2017. *Sistema de control de acceso basado en la tecnología de autenticación biométrica por huella dactilar para el instituto Técnico Comercial.* La Paz, 2017. [En línea]. [Citado el: 18 de junio de 2020.].
<https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/13398>.

Ruíz, Silvia y otros, 2017. *Análisis comparativo de distintas toolkits para el reconocimiento biométrico de personas mediante voz.* ISSN: 978-987-42-5143-5. Buenos Aires, 2017.

Parrales, kleber y Arteaga, Jorge, 2019. *Implementación De Un Control De Acceso Utilizando Sistema Biométrico Para El Laboratorio De Electrónica Y Robótica del Universidad Estatal Del Sur De Manabí.* Ecuador, 2019.

Orrala, Tomalá y David, Raúl, 2017. *Desarrollo de un sistema de ventas de artesanías de los grupos de interés prioritario afines al FENEDIF, utilizando referencias en sistemas de reconocimiento de voz. la libertad.* Ecuador, 2017.

Cando, David y Tipantuña, Edison, 2017. *Diseño e Implementación de un sistema de control de acceso de laboratorios, mediante una aplicación móvil.* Ecuador, 2017. [En línea]. <http://repositorio.uisrael.edu.ec/handle/47000/1432>.

Romero, Yagual, 2019. *Prototipo de sistema de alerta contra peligro hacia los conductores usando un módulo de reconocimiento de voz.* Ecuador: Universidad de Guayaquil, 2019. [En línea]. [Citado el: 18 de junio de 2020.].
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/46732>

Flores, diego y villacís, Santiago, 2018. *Sistemas de seguridad; sistemas electrónicos de seguridad computacional.* Universidad de las Américas. Ecuador, 2018.

Gómez, Diego, 2019. *Montaje de terminal multi-biometrico para control de asistencia y horas de llegada/salida de los funcionarios en las distintas dependencias de la alcaldía distrital de Santa Marta.* Universidad del Magdalena.

Colombia, 2019. [En línea]. [Citado el: 28 de junio de 2020.].
<http://repositorio.unimagdalena.edu.co/jspui/handle/123456789/4051>

Institución Universitaria Esumer, 2018. *Control y automatización inteligente* de Medellín. Colombia, 2018. [En línea]. [Citado el: 28 de junio de 2020.]
<http://repositorio.esumer.edu.co/jspui/handle/esumer/1903>

Llorente, Marcos, 2020. *Diseño Y Desarrollo De Dispositivo De Dosimetría De Voz.* España, 2020.

ANEXOS

ANEXO N°01: ENTREVISTA AL DIRECTOR

1. ¿Cómo se realiza el proceso de control de Asistencial del Personal del Instituto?

2. ¿Considera que es la óptima?

Sí No

Porque:

¿Considera que el Instituto debe estar en plena búsqueda de la excelencia debe estar a la vanguardia de la innovación tecnológica?

Sí No

Porque:

3. ¿Conoce algunas tecnologías informáticas que facilitan el logro mejor resultado al Instituto?

Sí No

Porque:

4. ¿Está de acuerdo con crear e implementar un Sistema Biométrico para mejorar los procesos de control?

Sí No

Porque:

5. ¿Aceptaría una propuesta acerca de un estudio que le ayude a mejorar el Proceso de control de Asistencia en el Instituto?

Sí No

Porque:

Gracias por su colaboración/

ANEXO N°02: ENTREVISTA AL PERSONAL DE CONTROL DE ASISTENCIA

1. EL control de asistencia del personal es:
 - a) Oportuna b) A tiempo c) Retrasada d) Con mucha demora
2. El tiempo que utiliza para adquirir la información diariamente la información de los datos personales del personal es
 - a) Hasta 10 min. b) Hasta 20 min. c) Hasta 30 min. d) Hasta 1 hora
3. ¿Cómo se almacena la información del registro de asistencias?
 - a) En formatos manuales establecidos. b) En hojas de cálculo (archivos Excel)
 - c) Reloj marcador
4. El tiempo en que demora en el registro de datos del personal
 - a) Hasta 10 min. b) Hasta 15 min. c) Hasta 20 min
 - d) Hasta 30 min. e) Hasta 1 hora.
5. Existen errores durante la identificación de datos del personal es :
 - a) regular. b) siempre. c) casi nunca d) a veces
6. ¿El Control de permisos y faltas del personal se lleva en?
 - a) En formatos manuales establecidos. b) En hojas de cálculo (archivos Excel)
 - b) Reloj marcador
7. ¿Cómo se realiza el registro de los datos personales de los trabajadores
 - a) En formatos manuales establecidos. b) En hojas de cálculo (archivos Excel)
 - c) En una base de datos
8. ¿Cómo se realiza la supervisión de las herramientas asignadas a los trabajadores para el desempeño de sus labores?
 - a) Con frecuencia b) Algunas veces c) Casi nunca d) Nunca
9. La recepción de la información de los registros de los nuevos trabajadores es:
 - a) Clara b) Distorsionada c) Muy distorsionada
10. ¿La forma de recibir la información por parte del controlador es satisfactoria?
 - a) Si b) No

Gracias por su colaboración

ANEXO N°03: ENCUESTA A PERSONAL MEDICO Y ADMINISTRATIVO

- 1) ¿Cómo calificaría las responsabilidades que desempeña con respecto a los objetivos de la Empresa?
 - a) Excelente b) Buena c) Regular d) Mala, poca e) Muy mala, nula
- 2) La planificación y organización del trabajo es:
 - a) Excelente b) Buena c) Regular d) Mala, poca e) Muy mala, nula
- 3) ¿Se siente comprometidos con el trabajo que realiza el Instituto?
 - a) Si b) No
- 4) ¿Con respecto a los registro de tercios cómo calificaría la labor del controlador?
 - a) Excelente b) Buena c) Regular d) Mala, poca e) Muy mala, nula
- 5) ¿Los pagos se les entrega en las fechas establecidas?
 - a) Si b) No
- 6) ¿Con respecto al proceso de control de asistencia de acuerdo a su horario es?
 - a) Excelente b) Buena c) Regular d) Mala, poca e) Muy mala, nula
- 7) ¿Existen errores en la identificación de sus datos personales es?
 - a) Con frecuencia b) Algunas veces c) Casi nunca d) Nunca

Gracias por su colaboración

ANEXO N°04: PROFORMA DE LA COMPUTADORAS, MICROFONO Y IMPRESORA ADQUIRIDA



Trujillo, 18 de Setiembre de 2019

Sr.

Presente.-

De nuestra mayor consideración:

Por medio de la presente hacemos llegar nuestra propuesta del equipo de computo solicitado. Agradecemos de antemano por tomar en cuenta a nuestra empresa para la adquisición de estos bienes.

1 COMPUTADORA DE ESCRITORIO COMPATIBLE COREI3

CANT.	DESCRIPCIÓN	GARANTIA	PRECIO + IGV U. S. \$.
1	MB GB INTEL H61MDS2 S/VL DDR3	36 MESES	42.5
1	PROC INT CORE I3 2120 3.3GHZ	36 MESES	115.5
1	MEM DIMM KING 4GB DDR3 1333	36 MESES	20.95
1	HD WESTER DIGITAL 500G SATA3 7200 16M BLUE	24 MESES	60
1	MONITOR LED 18.5" E1951C LG	36 MESES	95.2
1	CASE AVATEC 2.0 MTW BZN 812BB NG/AZ	6 MESES	28
1	KB+MS GENIUS	6 MESES	9.25
1	CARD READER	3 MESES	3.5
1	DVD RW SATA LG 24X GH24NS90	6 MESES	17.9
1	FORZA POWER 6 SALIDAS 110V	3 MESES	2.61
1	Microfono para PC LEOTEC	3 MESES	12.5
1	IMPRESORA MULTIFUNCIONAL CANON PIXMA MG-2110	12 MESES	46
	OBSEQUIOS: Pad Mouse		



TOTAL INC. IGV U. S. \$. **584.81**

TOTAL INC. IGV 8%. **1,548.30**

EL PRECIO TOTAL INCLUYEN I.G.V.
TIPO DE CAMBIO 2.645



FECHA DE ENTREGA	Entrega las 24 horas de emitida la Orden de Compra
GARANTIA	Soporte Técnico y Mantenimiento (Limpieza de Hardware)
FORMA DE PAGO	Contado

Ronald Muñoz Noie
Gerente Administrativo
Cel.: 843878420

ANEXO Nº05: CONSUMO ELÉCTRICO DE LA COMPUTADORA

Ayuda de Cálculo:

- Elija la opción del recinto a evaluar.
- Elija el número de aparatos en uso.
- Determine el tiempo promedio de uso en horas **diarias**.
- El sistema determinará el consumo por cada equipo y el consumo total por recinto.
- De igual forma se debe proceder a realizar el consumo de energía para todas las opciones de recinto seleccionados.
- Para obtener un cálculo aproximado del consumo total de energía; deberá elegir la opción: **Total Acumulado día y mes.**

* Se debe tener en cuenta que el consumo obtenido es un valor referencial.

Aparato	Potencia	Cantidad	Tiempo		Consumo
Computadora	200	1 ▼	1 hora ▼	0 minutos ▼	200 W.h
Ventilador de techo	200	0 ▼	1 hora ▼	0 minutos ▼	0 W.h
Aire acondicionado	1800	0 ▼	1 hora ▼	0 minutos ▼	0 W.h
Ventilador	150	0 ▼	1 hora ▼	0 minutos ▼	0 W.h
Fax	150	0 ▼	1 hora ▼	0 minutos ▼	0 W.h
Impresora láser	150	0 ▼	1 hora ▼	0 minutos ▼	0 W.h
Equipo de sonido	110	0 ▼	1 hora ▼	0 minutos ▼	0 W.h
Total					0.2 KW.h
Total acumulado en un día(*)					0.2 KW.h
Total acumulado en un mes(*)					6 KW.h

Calcular

ANEXO N°06: CONSUMO ELÉCTRICO DE LA IMPRESORA

- Elija la opción del recinto a evaluar.
- Elija el número de aparatos en uso.
- Determine el tiempo promedio de uso en horas **diarias**.
- El sistema determinará el consumo por cada equipo y el consumo total por recinto.
- De igual forma se debe proceder a realizar el consumo de energía para todas las opciones de recinto seleccionados.
- Para obtener un cálculo aproximado del consumo total de energía; deberá elegir la opción: **Total Acumulado día y mes.**

* Se debe tener en cuenta que el consumo obtenido es un valor referencial.

Aparato	Potencia	Cantidad	Tiempo		Consumo
Computadora	200	0 ▾	1 hora ▾	0 minutos ▾	0 W.h
Ventilador de techo	200	0 ▾	1 hora ▾	0 minutos ▾	0 W.h
Aire acondicionado	1800	0 ▾	1 hora ▾	0 minutos ▾	0 W.h
Ventilador	150	0 ▾	1 hora ▾	0 minutos ▾	0 W.h
Fax	150	0 ▾	1 hora ▾	0 minutos ▾	0 W.h
Impresora láser	150	1 ▾	1 hora ▾	0 minutos ▾	150 W.h
Equipo de sonido	110	0 ▾	1 hora ▾	0 minutos ▾	0 W.h
Total					0.15 KW.h
Total acumulado en un día(*)					0.15 KW.h
Total acumulado en un mes(*)					4.5 KW.h

Calcular

ANEXO 5: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS POR JUICIO DE EXPERTOS



PLANTILLAS PARA LA EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

1. IDENTIFICACION DEL EXPERTO

NOMBRE DEL EXPERTO: Bertha Quiso Rubio
DNI: 06445309 PROFESION: Matemática
LUGAR DE TRABAJO: UCV
CARGO QUE DESEMPEÑA: DDAJ
DIRECCION: Ay huro 1770 Trujillo
TELEFONO FIJO: 044485000 MOVIL: 958673823
DIRECCION ELECTRONICA: bertha@ucv.edu.pe
FECHA DE EVALUACIÓN: 01-07-19

FIRMA DEL EXPERTO: [Firma]

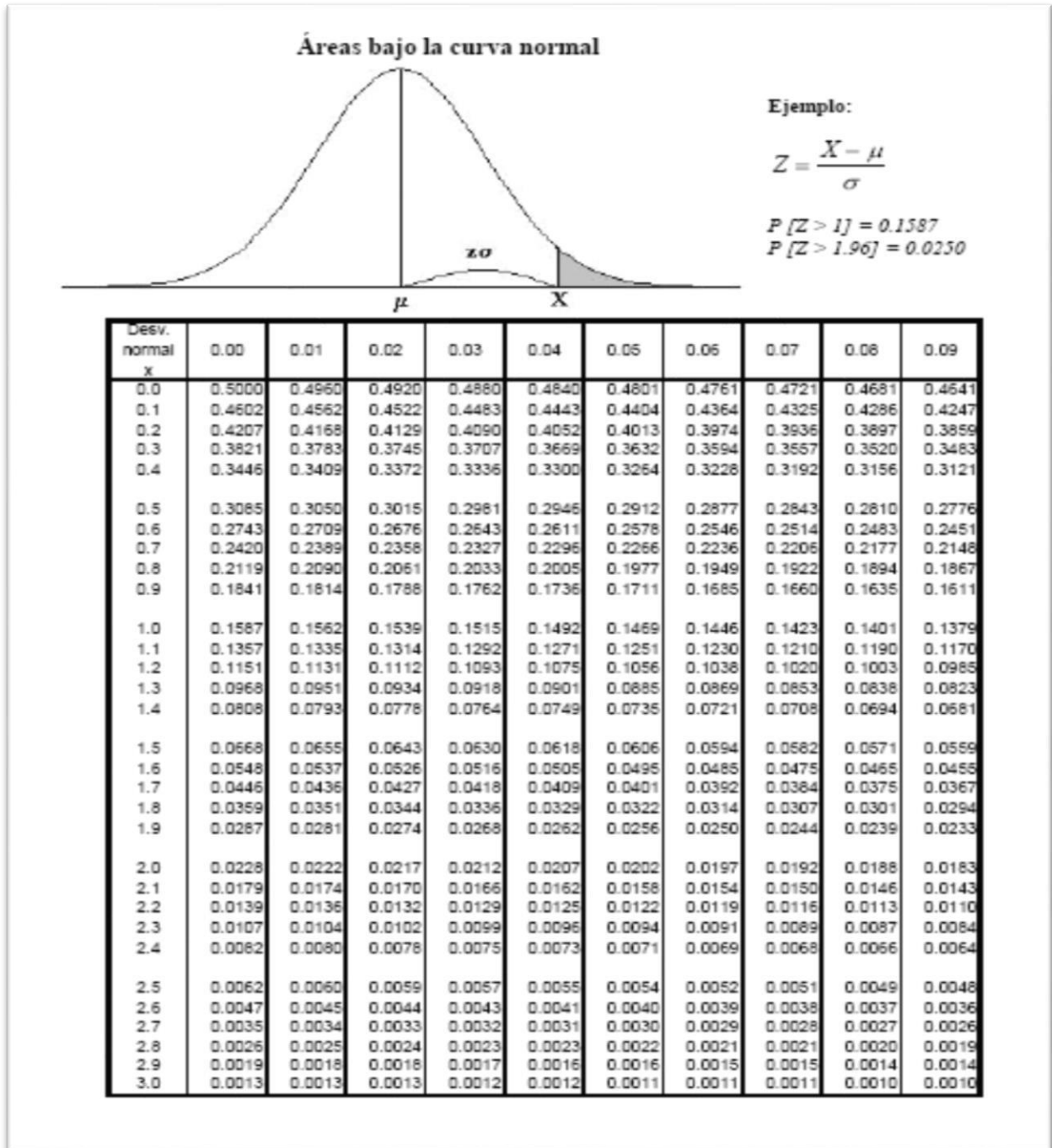
2. PLANILLA DE VALIDACION DEL INSTRUMENTO

CRITERIOS	APRECIACION CUALITATIVA			
	EXCELENTE (4)	BUENO (3)	REGULAR (2)	DEFICIENTE (1)
Presentación del instrumento	X			
Claridad en la redacción de los items	X			
Pertinencia de las variables con los indicadores	X			
Relevancia del contenido	X			
Factibilidad de la aplicación				

APRECIACION CUALITATIVA: _____

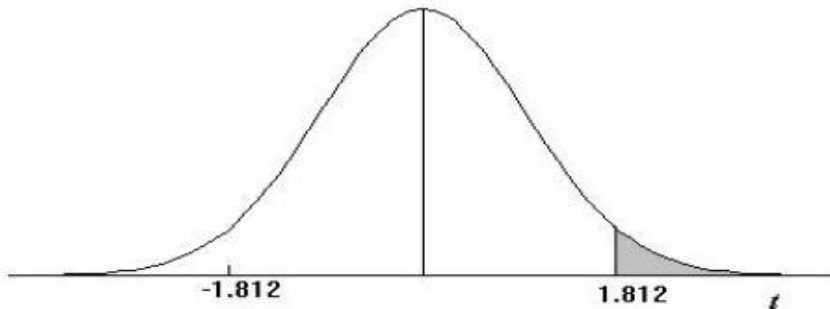
OBSERVACIONES: _____

ANEXOS 6: TABLA DE DISTRIBUCIÓN Z



ANEXOS 9: TABLA T STUDENT

Puntos de porcentaje de la distribución t



Ejemplo

Para $\phi = 10$ grados de libertad:

$$P[t > 1.812] = 0.05$$

$$P[t < -1.812] = 0.05$$

α r	0,25	0,2	0,15	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005	0,0005
1	1,000	1,376	1,963	3,078	6,314	12,706	31,821	63,656	636,578
2	0,816	1,061	1,386	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925	31,600
3	0,765	0,978	1,250	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	12,924
4	0,741	0,941	1,190	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	8,610
5	0,727	0,920	1,156	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	6,869
6	0,718	0,906	1,134	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	5,959
7	0,711	0,896	1,119	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	5,408
8	0,706	0,889	1,108	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355	5,041
9	0,703	0,883	1,100	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	4,781
10	0,700	0,879	1,093	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	4,587
11	0,697	0,876	1,088	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	4,437
12	0,695	0,873	1,083	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	4,318
13	0,694	0,870	1,079	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	4,221
14	0,692	0,868	1,076	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	4,140
15	0,691	0,866	1,074	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	4,073
16	0,690	0,865	1,071	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921	4,015
17	0,689	0,863	1,069	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898	3,965
18	0,688	0,862	1,067	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	3,922
19	0,688	0,861	1,066	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861	3,883
20	0,687	0,860	1,064	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845	3,850
21	0,686	0,859	1,063	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831	3,819
22	0,686	0,858	1,061	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819	3,792
23	0,685	0,858	1,060	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807	3,768
24	0,685	0,857	1,059	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797	3,745
25	0,684	0,856	1,058	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787	3,725
26	0,684	0,856	1,058	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779	3,707
27	0,684	0,855	1,057	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771	3,689
28	0,683	0,855	1,056	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763	3,674
29	0,683	0,854	1,055	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756	3,660
30	0,683	0,854	1,055	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750	3,646
40	0,681	0,851	1,050	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704	3,551
60	0,679	0,848	1,045	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660	3,460
120	0,677	0,845	1,041	1,289	1,658	1,980	2,358	2,617	3,373
∞	0,674	0,842	1,036	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576	3,290

ANEXO 10: FACTIBILIDAD ECONÓMICA

COSTO DE INVERSIÓN = S/.1 546,30

Tabla: Costo de Software

SOFTWARE	DESCRIPCIÓN	LICENCIA	CANTIDAD	C. UN.	TOTAL (S/.)
Windows Seven Prof.	Sist. Operativo	Académica	1	0,00	0,00
MS Office 2016	Oficina	Académica	1	0,00	0,00
MS Project 2016	Proyectos	Académica	1	0,00	0,00
Rational Rose	Diagramación	Académica	1	0,00	0,00
MySQL 5.0.41	DB Administración	Libre	1	0,00	0,00
Netbeans 6.8	Lenguaje Java	Libre	1	0,00	0,00
TOTAL					0,00

Tabla: Costo de Hardware

DESCRIPCIÓN	CANT.	C. UNIT.	TOTAL (S/.)
Computadora compatible Core i3	1	1.363,72	1.363,72
Impresora Multifuncional Canon Pixma MG-2110	1	143,57	143,57
Micrófono para PC LEOTEC	1	39,01	39,01
TOTAL			1.546,30

COSTO DE DESARROLLO = S/.2698,50

Tabla: Costo de materiales

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	C. UNIT.	TOTAL (S/.)
Papel Bond	2	Millar	12,50	25,00
Recarga de impresora	1	Unidad	52,50	52,50
Copias	100	Unidad	0,10	10,00
CD-RW	3	Unidad	1,00	3,00
Útiles escritorio	1	Otros	15,00	15,00
TOTAL				105,50

Tabla: Costo de personal

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO MENSUAL	MESES	TOTAL (S/.)
Tesista	1	470,00	4	1880,00
Asesor	1	100,00	4	600,00
TOTAL				2480,00

Tabla: Costo de Energía

Equipo	Cantidad	Consumo o KW/H	Costo (KW/H)	Hr. X Mes	Costo Mensual	
					Tiempo	Costo Total
Computadora	1	200	0,20	180	3	180,00
Impresora	1	15	0,15	12	3	5,40
TOTAL						113,00

COSTO OPERACIONAL = S/.63,00

Tabla: Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit (S/.)	Subtotal (S/.)
Papel Bond A4	Ciento	1	12,50	4,00
Tinta de Impresora	Cartucho	1	45,00	15,00
CD's	Unidad	5	1,00	5,00
TOTAL				24,00

Tabla: Energía

Equipo	Cantidad	Consumo kw/h	Costo (kw/h)	Hr. X mes	Costo mensual	
					Tiempo	Costo total
Computadora	1	200	0,20	60	3	36,00
Impresora	1	150	0,15	8	3	3,60
TOTAL						39,60

BENEFICIOS

Descripción	Unidad de Medida	Cantidad	Precio (S/.)	Tiempo (Mes)	SubTotal (S/.)
Administrador Control de Asistencia	Unidad	1	25,00	35	1750,00
Jefe de Recursos Humanos	Unidad	1	40,00	26	2080,00
TOTAL					3830,00

ANEXO 11: METODOLOGÍA RECONOCIMIENTO DE PATRONES

El reconocimiento de patrones es la ciencia que se ocupa de los procesos sobre ingeniería, computación y matemáticas relacionados con objetos físicos o abstractos, con el propósito de extraer información que permita establecer propiedades de entre conjuntos de dichos objetos.

Etapas Del Reconocimiento De Patrones

1. Adquisición de la Señal
2. Reprocesamiento
3. Extracción de características
4. Reconocimiento



ANEXO 12: DESARROLLO DEL PROYECTO ETAPA 1: ADQUISICION SEÑAL DE VOZ

A. Dispositivos De Adquisición

El Micrófono: Es un aparato que es un traductor que transforman las ondas electroacústica en sonoras en energía eléctrica, el audio es fenómeno analógico para grabar una señal de voz se hace la conversión señal analógica del micrófono en digital por medio de un conversor A/D en la tarjeta de sonido. A partir de la señal analógica obtenida se hace necesario convertir la señal a formato digital para poder procesarla en la computadora lo que se realiza mediante dos procesos: muestreo y cuantificación. a continuación, especificamos las características del micrófono a emplear.

Leotec Micrófono (Negro) Lemic03b



Especificaciones:

- Diseño actual
- Compatible con PC y Mac
- Compatible con Skype, MSN, Yahoo!, etc.
- Sensibilidad -58dB +/- 3dB
- Conector audio estándar 3,5 mm
- Cable 1,60 m
- Frecuencia de Respuesta: 30-16.000 Hz
- Impedancia: ≤ 2.2 K Ohm
- Voltaje de funcionamiento 3V

Formato De Señal

WAV o wave: Waveform Audio Format, es formato sin compresión se utiliza para el almacenamiento de sonidos a 44100 Hz y a 16 bits, soporta la mayoría de códecs de audio. Comúnmente utilizado para almacenar archivos de calidad de CD sin comprimir el archivo.

Tamaño

El tamaño se mide por cada minuto de grabación de sonido se consumen unos 10 megabytes de disco duro. Y su limitación es que solo puede grabar archivos de 4GB que son aproximadamente unas 6 horas y media de audio en calidad en CD. Un audio comprimido a 128 Kbps tiene mayor nivel de compresión que uno de 256 Kbps.

Captura de Voz

Para la realización de la captura de la voz se propone registrar 5 veces la frase "Zoológico" con cinco personas diferentes, cada una de ellas grabó la misma frase con estados de ánimo diferentes. Los hablantes fueron Luis, Orlando, Alejandro, Diana y Leydi de 23, 29, 30, 5 y 22 años de edad,

respectivamente. Se escogió la palabra “Zoológico” debido a que esta contiene la mayor parte de los formantes de la voz, gran cantidad de características espectrales. Este proceso se realizó 5 veces para cada una de los 5 hablantes, obteniendo así 25 archivos de audio que fueron convertidos en formato *.Wav por su versatilidad de manejo con lenguaje de programación java cada uno de los 25 archivos tienen las características mostradas en la Tabla 18.

Tabla 18: Características de cada archivo de voz

Velocidad de Transmisión.	128 Kbps.
Tamaño de muestra de sonido.	16 bits.
Tipo de canal.	Monofónico.
Velocidad de muestra de sonido.	11 Khz.
Formato de audio.	*.Wav

B. Ambiente Y Locación

Salas De Grabación

En las Salas de Grabación se utilizarán para la captura una computadora portátil con las siguientes características mínimas:

- Procesador Intel® de última generación (No Celeron).
- Sistema operativo Windows XP o superior.
- Disco duro de 160 GB o superior.
- Al menos 2 GB de RAM.
- Monitor adicional.

Se utilizará igualmente un Digitalizador USB que cumpla los requisitos de una de las siguientes opciones:

- Interface a la computadora USB.
- Compatible con Windows XP y superior.
- Relación señal a ruido no menor a 82 dB en sus entradas.
- Dos entradas para micrófono XLR.
- Frecuencia de muestreo de 48 kHz o mejor.
- Profundidad de muestreo de 16 bits o mejor.

Es importante que el recinto tenga ventilación, pero no ventanas al exterior ya que es una fuente de ruido. En caso de ventanas exteriores se debe de emplear un cristal doble con una cámara de aire entre ambos cristales a manera de aislamiento sonoro.



La cabina que se muestra a la izquierda tiene 1.12 metros de frente, 1.78 metros de fondo, 2.11 metros de altura y pesa aproximadamente 308 kilogramos, esas cabinas no son a prueba de ruidos, pero si disminuyen el ruido ambiental a niveles totalmente aceptables, más aun así se recomienda colocarlas en un lugar con niveles de ruido moderad

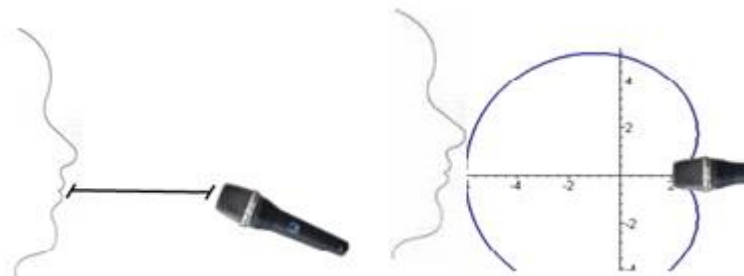
Local

Se quiere un lugar en una sola ubicación de la cabina sonora en donde se tendrá que adaptar de una forma móvil para registrar la asistencia de las personas una vez que hablen con el micrófono y encontrar un lugar en sus instalaciones con el menor tráfico de personas y que, de preferencia, esté de por sí aislado de ruidos.

Posición

Es importante señalar que, al vigilar la calidad de un archivo de audio, las herramientas informáticas pueden ayudar notablemente, pero también hay elementos preceptuales, es decir, sujetos a la decisión de quien opera los sistemas. Por ejemplo, los micrófonos que son utilizado en el sistema, así que la mejor manera de grabar la voz del entrevistado es colocándolo 30 centímetros justo al frente de la parte superior del micrófono, tal y como lo muestran los siguientes gráficos.

Figura 10: Posición del micrófono



ETAPA 2: PRE-PROCESAMIENTO DE LA SEÑAL

Tabla 19: Etapas de Pre procesamiento

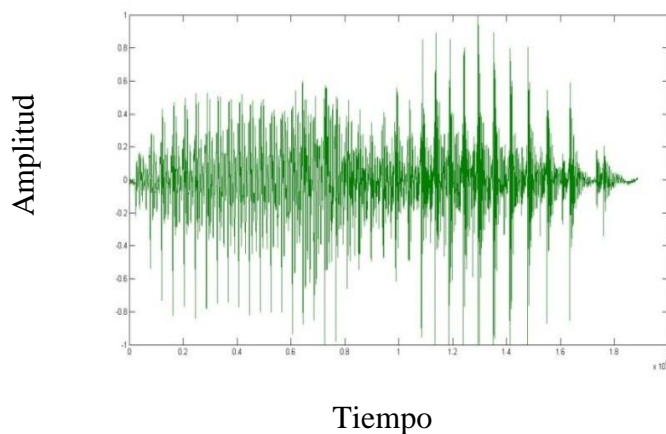
ETAPAS	DESCRIPCIÓN	WAV*	HAMMING	FFT	MELFB	DCT	MFCC	VQLBG	DISTEU	CODE(i)
ADQUISICIÓN DE LA SEÑAL DE VOZ I	Se adquiere la señal de voz en formato WAV* cuya representación se hará una matriz 3 dimensiones	Formato de audio tamaño 1024 *(cantidad de trozos voz)=38201 bytes								
PRE-PROCESAMIENTO DE LA SEÑAL II	En esta etapa se procesa la señal de voz para tener mejores resultados por favor	1. Se obtiene $s = \text{señal de voz}$, $fs = \text{frecuencia de la señal}$ dando una resultante (s, fs) .	2. Se aplicará la función $h = \text{hamming}(n)$ después $n2 = \text{suavizar}(m, h)$	3. Se obtiene $\text{frame} = \text{FFT}(m2)$	4. $\text{matriz} = \text{melfb}(20, n, fs)$	5. Transforma coseno discreto $r = \text{dct}(\log(z))$				
EXTRACCIÓN DE CARACTERÍSTICA DE LA VOZ III	Se obtiene un MFCC para extraer las características y representación de patrones			1. resultado señal a parametrizar con (FF)	2. Nr de filtros (mel bancos de filtros - logaritmo) longitud FFT	3. Transformada de coseno discreto	4. obtenemos el Mel Frecuencia Coeficientes Cepstrum			
CLASIFICACIÓN Y RECONOCIMIENTO DE VOZ IV	En esta etapa se extrae la señal de voz y se obtiene el $\text{code}(i)$ que se almacenará en base de datos. En esta etapa de clasificación la	1. La señal entrante se procesa (s, fs)					2. se crea un vector $v = \text{mff}(s, fs)$	3. $\text{code}(i) = \text{vqlb}(v, k)$	5. la señal entrante evalúa $\text{dist} = \text{disteu}(s, \text{code}(i))$	4. se almacena la base de datos
									6. $k1 = \text{obtener}(\text{menor}(\text{dis}))$	

C. Señal digital de la voz:

El propósito de esta fase es la de convertir la forma de onda del habla como, utilizando procesamiento de señales digitales (DSP) herramientas, a un conjunto de características (a una tasa de información considerablemente más baja) para su posterior análisis. Esto es a menudo referido el extremo delantero de procesamiento de señales.

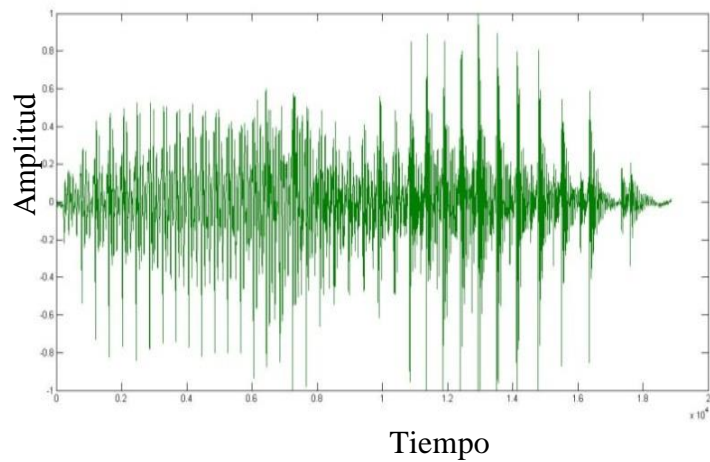
La señal de voz es una señal temporizada lentamente variable (que se llama cuasi-estacionario). Un ejemplo de señal de voz se muestra en la Figura 11. Cuando se examinaron durante un periodo de tiempo suficientemente corto (entre 5 y 100 ms), sus características son bastante estacionaria. Sin embargo, durante largos períodos de tiempo (del orden de 1/5 segundos o más) el cambio característico de la señal para reflejar el habla diferentes sonidos que se habla. Por lo tanto, corto tiempo de análisis espectral es la forma más común de caracterizar el habla señal.

Figura 11: Señal de voz de la persona 1



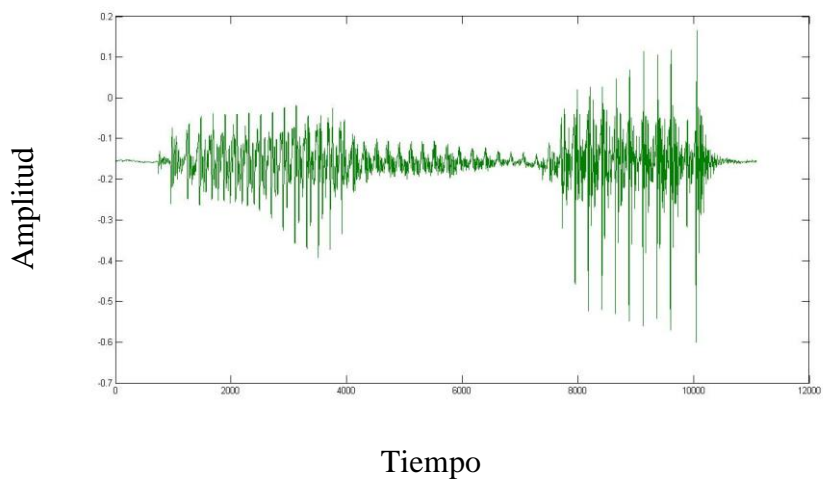
En la Figura 11: Se observa una gráfica en el tiempo (eje X) que va en una frecuencia 0 a 18 y en amplitud (eje Y) va -1 a 1, de la señal de voz grabada esta comienza en el punto 0 a propagarse. (Matlab, 2014)

Figura 12: Señal de voz de la persona 2



En la Figura 12: Se observa una gráfica en el tiempo (eje X) que va en una frecuencia 0 a 18y en amplitud (eje Y) va -1 a 1, de la señal de voz grabada esta comienza en el punto 0 a propagarse. (Matlab, 2014)

Figura 13: Señal de voz de la persona 3



En la Figura 13: Se observa una gráfica en el tiempo (eje X) que va en una frecuencia 0 a 1200 y en amplitud (eje Y) va -0.7 a 1, de la señal de voz grabada esta comienza a propagarse. Menor a 0. A simple vista podemos observar que las señales son muy diferentes. (Matlab, 2014)

D. Técnica De Eliminación De Ruido Y Suaviza Miento De La Señal De Voz

Ventaneo Función Hamming

En la etapa siguiente, la señal filtrada y sin silencios se hace necesario tomar la señal en tramas de N muestras, donde N es un valor que se escoge tomando en cuenta que la señal de voz es estacionaria a "trozos", condición necesaria para realizar el análisis de Fourier en tiempo corto. El intervalo de tiempo en el que la señal se considera estacionaria depende de la velocidad de cambios del tracto vocal y las cuerdas vocales y comúnmente se establece un valor entre 20 y 40 ms. El siguiente paso en el proceso es a la ventana de cada marco individual a fin de minimizar la distorsión espectral del comienzo y final de cada trama.

$$y_i(n) = x_i(n)w(n), \quad 0 \leq n \leq N-1$$

Típicamente, el **Hamming** ventana se utiliza, que tiene la forma:

$$w(n) = 0.54 - 0.46 \cos\left(\frac{2\pi n}{N-1}\right), \quad 0 \leq n \leq N-1$$

A continuación, se muestra gráficamente la curva que hace la función hamming:

Figura 14: Función Hamming

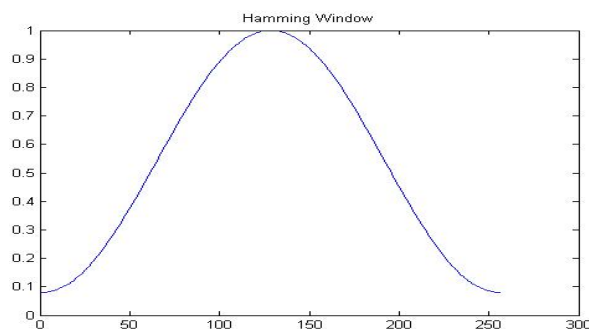


Figura 15: Señal de audio sin suavizar

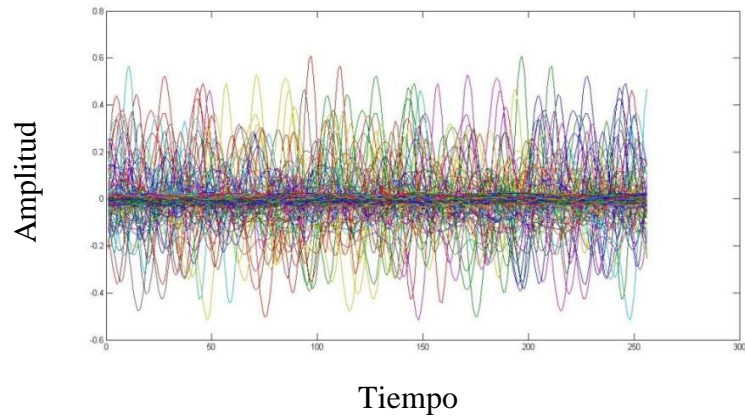


Figura 15: Se observa la señal de voz distorsionada que posteriormente será procesada. (Matlab, 2014)

Figura 16: Señal Procesada con Hamming

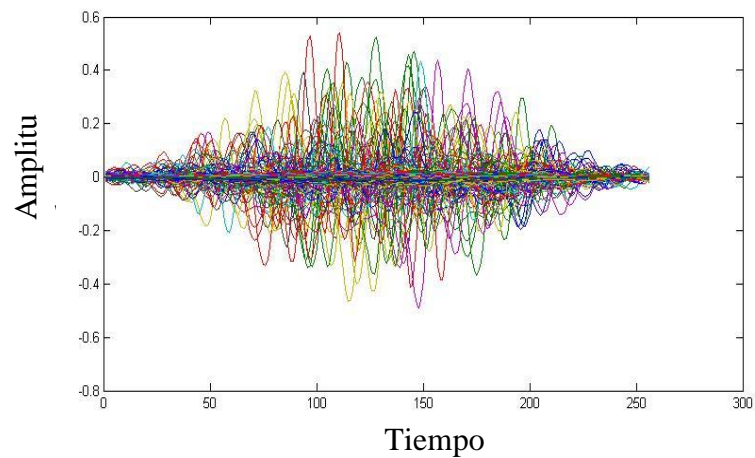


Figura 16: Se observa la señal de voz suavizada haciendo la forma de campana similar a la función Hamming. (Matlab, 2014)

En los Gráficos: Se observa una gráfica en el tiempo (eje X) que va 0 a 300 y en amplitud (eje Y), de la señal de voz grabada por el usuario lo que se pretende es simular ruido blanco se generó entonces sólo una señal aleatoria de 8% del tamaño

que una señal puede alcanzar, esto es, si una señal de voz real puede ir de -1 a 1 entonces el ruido que se generó va de -0.8 a 0.8.

E. Técnica De Parametrización De La Señal De Voz

Transformada Rápida De Fourier (FFT)

La siguiente etapa de procesamiento es la Transformada Rápida de Fourier, que convierte cada trama de N muestras del dominio del tiempo al dominio de frecuencia, que está definida en el conjunto de N muestras $\{x_n\}$, detallados a continuación:

$$X_k = \sum_{n=0}^{N-1} x_n e^{-j2\pi kn/N}, \quad k = 0, 1, 2, \dots, N-1$$

En general X_k 's son números complejos y sólo tenemos en cuenta los valores absolutos (magnitudes de frecuencia). La secuencia resultante $\{X_k\}$ se interpreta de la siguiente manera: frecuencias positivas corresponden a los valores, mientras que las frecuencias negativas corresponden a . Aquí, F_s denota la frecuencia de muestreo

$$0 \leq f < F_s/2 \quad 0 \leq n \leq N/2-1 \quad -F_s/2 < f < 0 \quad N/2+1 \leq n \leq N-1$$

El resultado después de este paso se refiere a menudo como espectro o periodo grama.

Figura 17: Transformada Rápida de Fourier

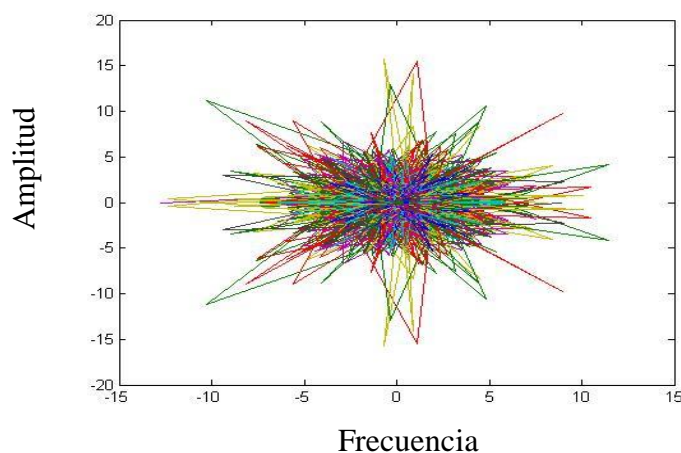


Figura 17: Se observa la señal de voz Transformada en espectro o periodo grama. Se observa que la longitud de la frecuencias (eje X) que va -15 a 15 y en amplitud (eje Y), va entre los valores -20 a 20 de la señal de voz (Matlab, 2014)

Mel-Frecuencia Envoltura

Como se mencionó anteriormente, los estudios psicofísicos han demostrado que la percepción humana de los contenidos de frecuencia de los sonidos para señales de voz no sigue una escala lineal. Así, para cada tono con una frecuencia real, f , medida en Hz, un tono subjetiva se mide en una escala llama la escala 'mel'. La mel-frecuencia de escala es lineal separación de frecuencias por debajo de 1000 Hz y un espaciamiento logarítmico por encima de 1000 Hz.

Función M = MELFB (P, N, FS)

MelFB, determinar matriz para un banco de filtros mel-espaciado. Primero determina las entradas para después evaluar a través Transformada Rápida De Fourier (FFT), con la que determinara el número de filtros de la longitud de FTT de la tasa de la frecuencias de la señal de voz logrando. Por ultimo logrando una salida x del tamaño de una matriz que contiene el banco de filtros de amplitudes

P= números de entradas

N= números de filtros de longitud de FTT

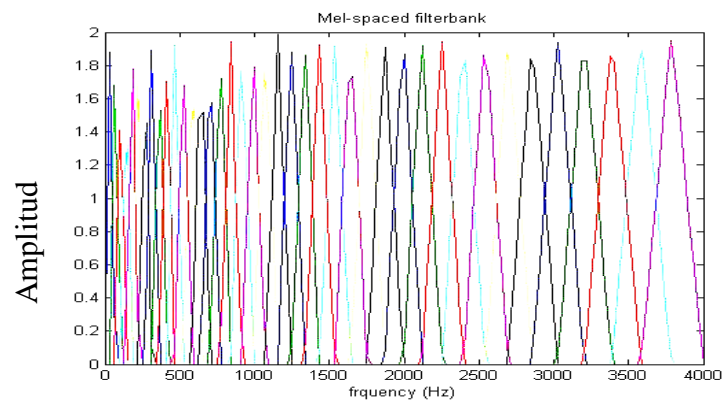
FS =la tasa de muestra en Hz

Salidas: x (escasa) de matriz que contienen el banco de filtros amplitudes tamaño $(x) = [p, 1 + suelo (n / 2)]$

Por ejemplo, se muestra en la gráfica:

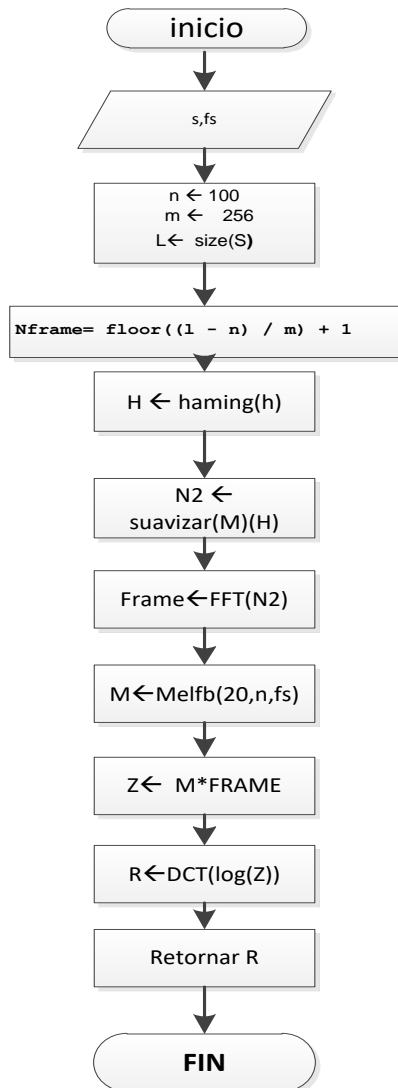
```
m = melfb (nof, N, fs);  
figura (5)  
parcela (linspace (0, (fs / 2), 129), m),  
xlabel ('frequency (Hz)');  
titulo ('Mel a espacio de filtros ')
```

Figura 18: Mel espacio filtro bancos



Frecuencia

ETAPA 3: EXTRACCIÓN DE CARACTERÍSTICAS DE LA SEÑAL DE VOZ



S = señal de voz
fs = frecuencia de la señal de voz
m = Tamaño de barrido de la matriz que representa la señal de voz.
N = Tamaño del frames.
H = Obtiene la función para suavizar la señal de voz hamming.
M = Obtiene la matriz sparza
Z = Es el resultado de la multiplicación de la matriz sparza con los frames.
R = Resultado de la transformación discreta continua al $\log(z)$, donde z es una matriz

F. Extracción de coeficientes:

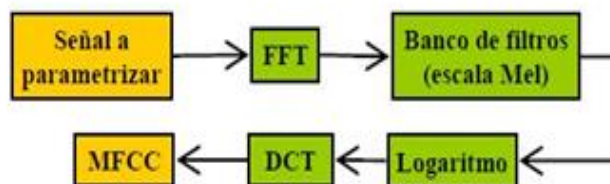
Mel Frecuencia Coeficientes Cepstrum(MFCC).

En este paso final, convertir el registro mel espectro de vuelta a tiempo. El resultado se denomina la mel frecuencia coeficientes cepstrum (MFCC). La representación cepstral del espectro de voz proporciona una buena representación de las propiedades locales espectrales de la señal para la propuesta marco de análisis. Debido a que los mel coeficientes de espectro (por lo que su logaritmo) son números reales, podemos convertirlos en el dominio del tiempo usando la Transformada Discreta del Coseno (DCT). Por lo tanto, si denotamos los coeficientes mel espectro de potencia que son el resultado de la última etapa son $\tilde{S}_k, k = 0, 2, \dots, K-1$, podemos calcular la del MFCC, como \tilde{c}_n ,

$$\tilde{c}_n = \sum_{k=1}^K (\log \tilde{S}_k) \cos \left[n \left(k - \frac{1}{2} \right) \frac{\pi}{K} \right], \quad n = 0, 1, \dots, K-1$$

Tenga en cuenta que se excluye el primer componente, a partir de la DCT, ya que representa el valor medio de la señal de entrada, que lleva la información específica del altavoz poco.

Figura 17: Proceso para obtener el MFCC



El objetivo de reconocimiento de patrones es clasificar los objetos de interés en una de un número de categorías o clases. Los objetos de interés se denominan genéricamente patrones y en nuestro caso son secuencias de vectores acústicos que se extraen de una voz de entrada usando las técnicas descritas en la sección anterior.

Las clases aquí se refieren a los hablantes individuales. Dado que el procedimiento de clasificación en nuestro caso se aplica sobre las características extraídas, se puede también referir como característica coincidente. En esta etapa se procede a utilizar los coeficientes cepstrales obtenidos anteriormente mediante MFCC.

G. Vectores De Cuantificación

Vector De Cuantificación (VQLBG)

Función de cuantificación que usando el algoritmo de Linde-Buzo-Gray transforma la señal de voz en vectores en donde Plantilla para la función **vqlbg.m**

FUNCIÓN C = VQLBG (D, K)

Vector% VQLBG cuantificación utilizando el algoritmo de Linde-Buzo-Gray

Entradas

D = contiene los vectores de datos de entrenamiento

(Uno por columna)

K = es el número de centroides requeridos

Salidas:

Contiene el resultado VQ libro de códigos

(K columnas, una para cada uno centroides)

Figura 19: Centroides de voz

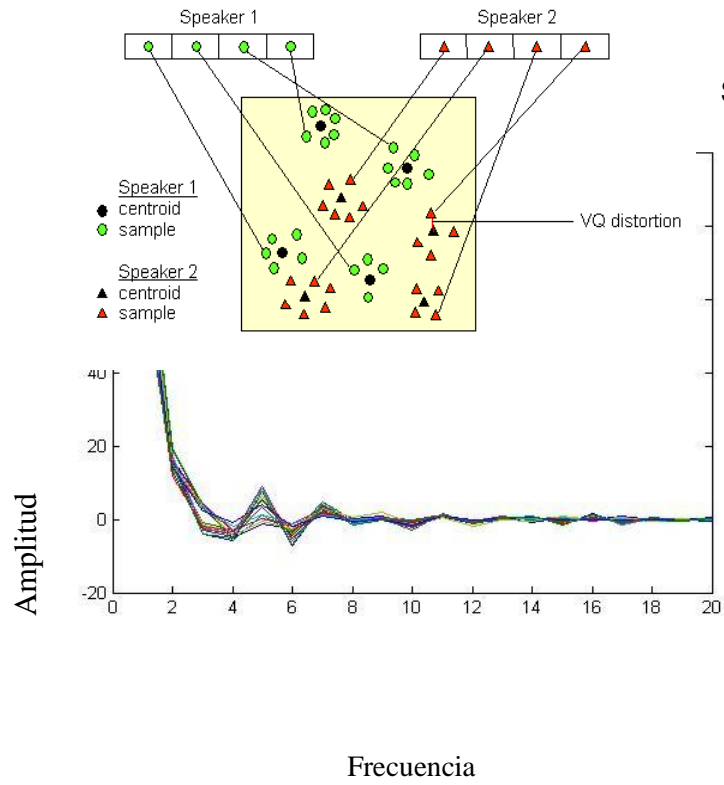
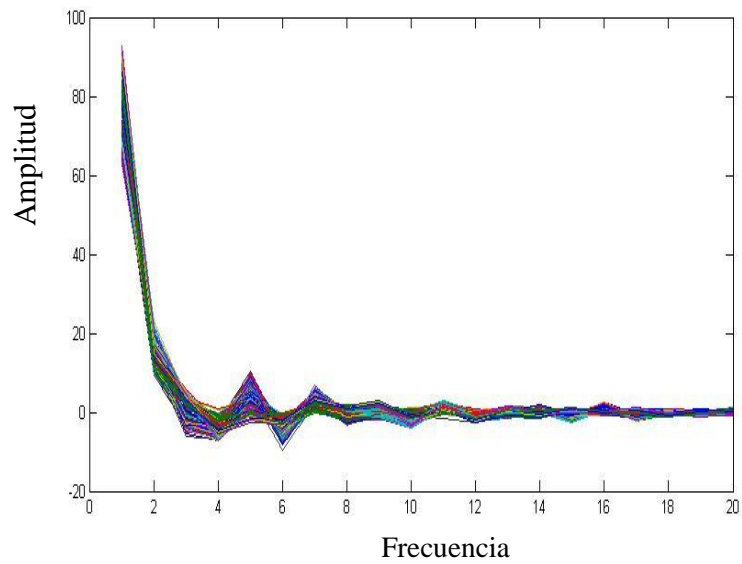


Figura 20:
Señal de voz
Tratada
con
MFCC

Figura 21: Resultado de la Señal de voz VQLG



En los Gráficos: Se observa la señal de voz Transformada en con MFCC a VQLG Se observa que la longitud de la frecuencias (eje X) que va 0 a 20 y en amplitud (eje Y), va entre los valores -20 a 100 de la señal de voz (Matlab, 2014)

H. ALGORITMO LINDE-BUZO-GRAY

VQ - Cuantificación Vectorial

Sistemas de altavoces de reconocimiento son inherentes de una base de datos, que almacena información que se utiliza para comparar el altavoz de prueba con un conjunto de voces altavoz entrenado. Idealmente, el almacenamiento de todos los datos obtenidos de técnicas de extracción de características se aconseja para asegurar un alto grado de precisión, pero en realidad esto no se puede lograr.

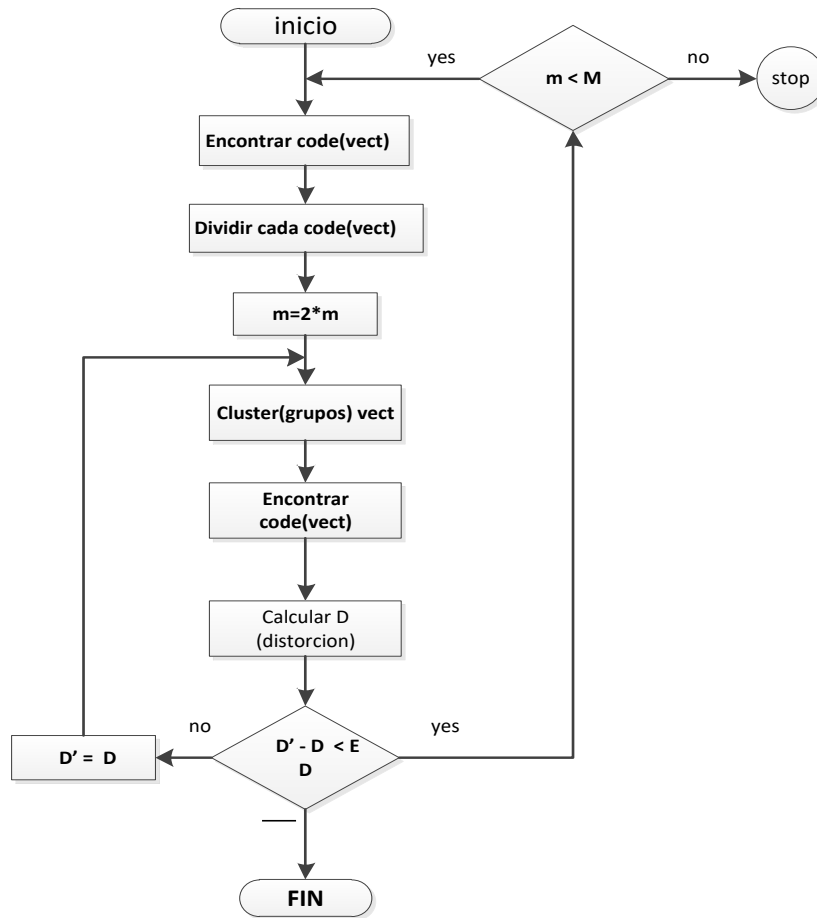
El número de vectores de características sería tan grande que almacenar y acceder a esta información utilizando la tecnología actual sería incesable y poco práctico.

Cuantificación Vectorial (VQ): Es una técnica de cuantificación utilizado para comprimir la información y manipular los datos de una manera tal de mantener las características más prominentes. VQ se utiliza en muchas aplicaciones tales como la compresión de datos (es decir, la imagen y la compresión de voz), el reconocimiento de voz, etc.

VQ en su aplicación en la tecnología de reconocimiento de hablante ayuda mediante la creación de un sistema de clasificación para cada altavoz. Dados los vectores de características extraídos (conocido como palabras de código) de cada altavoz, cada palabra de código se utiliza para construir un libro de códigos.

Este proceso se aplica a cada altavoz individual a ser entrenados en el sistema. VQ algoritmos de libro de códigos son inherentemente difíciles de implementar. A pesar de numerosos algoritmos VQ existir, hemos optado por utilizar Linde-Buzo-Gray o algoritmo LBG VQ, ya que es más fácil de implementar.

Figura 22: VQ-Linde Buzo Gray (LBG) Algoritmo



ETAPA 4: CLASIFICACIÓN Y RECONOCIMIENTO DE LA SEÑAL DE VOZ

I. Clasificación patrones característicos:

Los patrones comprenden el conjunto de entrenamiento y se utilizan para derivar un algoritmo de clasificación. Los patrones restantes se utilizan para probar el algoritmo de clasificación; estos patrones se denominan colectivamente como el conjunto de prueba. Si las clases correctas de los patrones individuales en el conjunto de prueba también son conocidos, entonces se puede evaluar el rendimiento del algoritmo. Se procede obtener los patrones característicos para almacenar posteriormente en la base de datos del personal de asistencia que dio como muestra de la señal de voz.

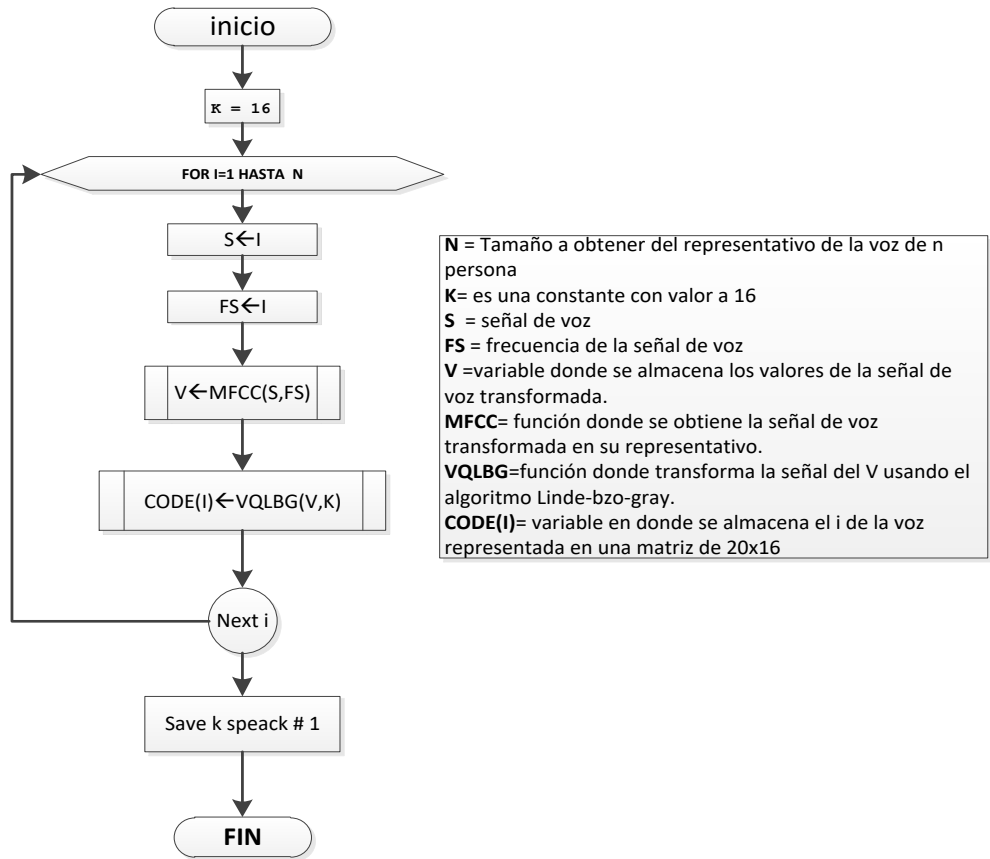
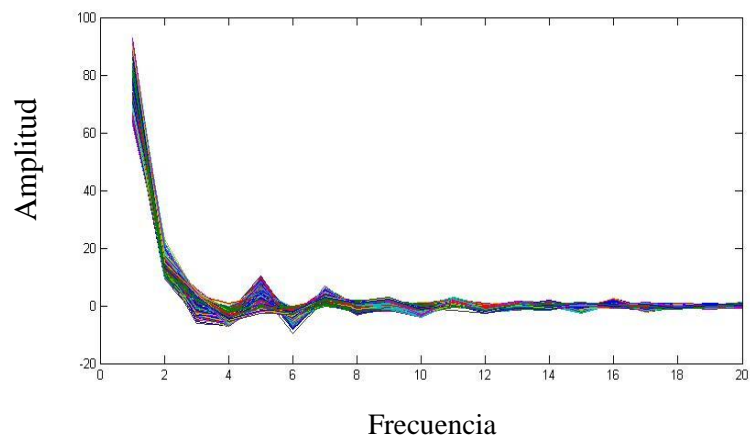
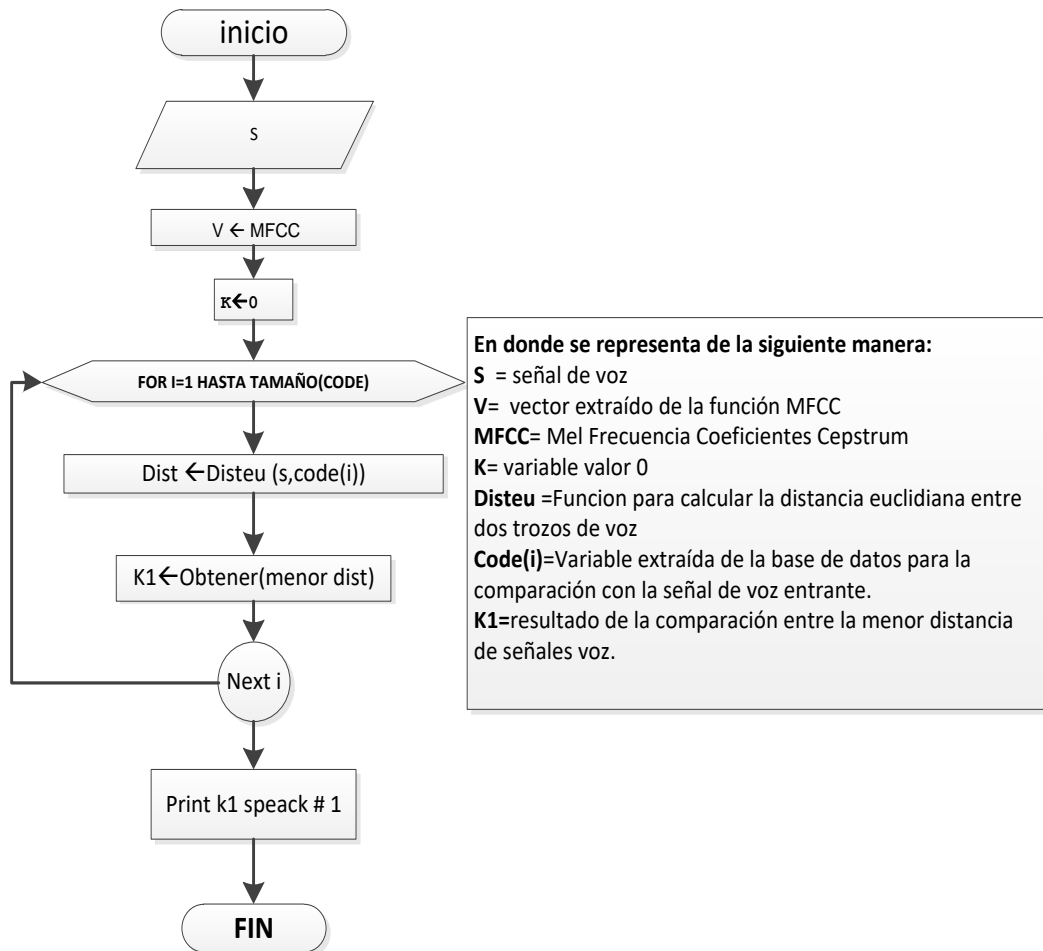


Figura 23: Señal de voz vectorizada



En la figura 23 : Se observa la señal de voz Transformada en VQLG Se observa que la longitud de las frecuencias (eje X) que va de 0 a 20 y en amplitud (eje Y), va entre los valores -20 a 100 de la señal de voz (Matlab, 2014).

J. Reconocimiento Mediante Testeo



Las técnicas e parametrización explicadas en el punto anterior tienen como finalidad generar una serie de coeficientes que representan las características de la señal de voz, que pueden ser usadas en la fase de reconocimiento del habla y que no se obtienen mediante un análisis temporal o frecuencias. El tamaño de la matriz obtenida del proceso de parametrización depende directamente de la longitud (variable) de la señal de voz, la cual tiene con la palabra en sí y el hablante. Por esta razón, se hace necesaria la estandarización de la matriz que contiene los coeficientes cepstrales calculados, para que el tamaño de las matrices usadas para el reconocimiento del habla sea el mismo. La estandarización de la matriz de coeficientes cepstrales constituye el

primer paso a realizaren el proceso de reconocimiento del habla y se denomina.

K. Test

Es el proceso que utilizaremos para la clasificación y comparación entre los hablantes e identificar qué persona es de acuerdo a la voz mostrada la cual se medida entre las distancia de frecuencias que tiene un punto específico entre señales de voz mediante el micrófono Utilizaremos la Distancia euclidiana.

Distancia Euclidiana(DISTEU)

La distancia Euclidiana se emplea, para trabajar el reconocimiento de voz se calcula la distancia entre los codebook almacenado dando como resultados valores numéricos de las distancias de dos matrices de igual dimensión. La fórmula matemática empleada para el cálculo de la distancia euclidiana en dos o más dimensiones se muestra en la siguiente ecuación:

$$d(v,w) = \sqrt{(v_1 - w_1)^2 + (v_2 - w_2)^2 + (v_3 - w_3)^2 + \dots + (v_n - w_n)^2}$$

Donde $v = [v_1 \ v_2 \ v_3 \dots v_n]$ y $w = [w_1 \ w_2 \ w_3 \dots w_n]$ son matrices de longitud n

. A continuación, veremos el proceso de reconocimiento mediante el testeo

Figura 24: Se muestra la Señal de voz Entrante

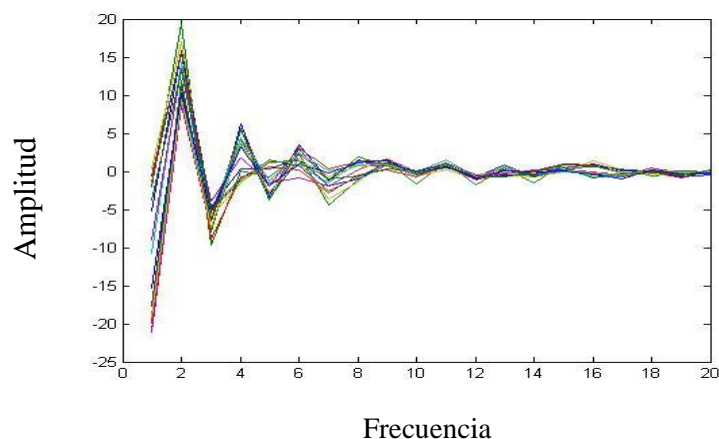


Gráfico: Se observa la señal de entrante la frecuencias (eje X) que va 0 a 20 y en amplitud (eje Y), va entre los valores -25 a 20 de la señal de voz (Matlab, 2014)

Figura 25: Se muestra la Señal de voz a Comparar

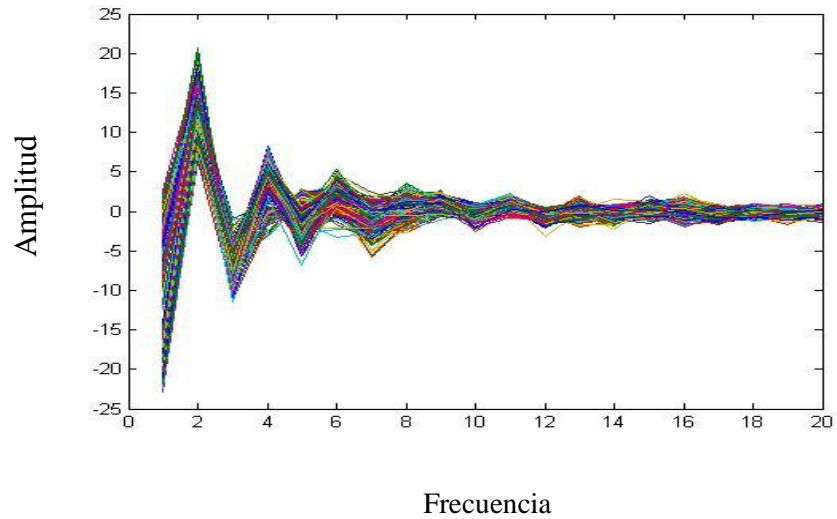


Gráfico: Se observa la señal de entrante a comparar con voz inicial la frecuencias (eje X) que va 0 a 20 y en amplitud (eje Y), va entre los valores -25 a 20 de la señal de voz (Matlab, 2014)

Figura 26: Se muestra la Señal de voz aplicando disteiu

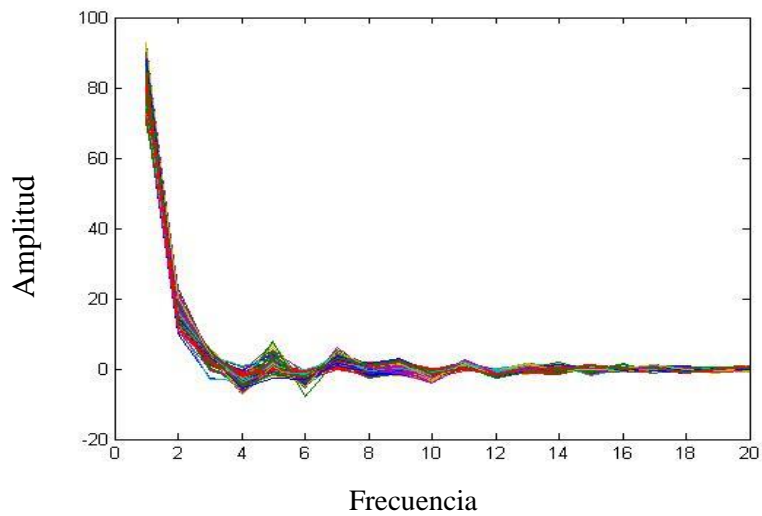


Gráfico: Se observa la señal la semejanzas entre la voz entrante y comparativa con voz almacenada esta clasificación se hizo utilizando disteu(eje X) que va 0 a 20 y en amplitud (eje Y), va entre los valores -25 a 20 de la señal de voz (Matlab, 2014).

Figura 27: Muestra de Resultados

```
>>test('clasificacion/',8,code1)
```

Speaker 1 matches with speaker 1

Speaker 2 matches with speaker 2

Speaker 3 matches with speaker 3

Speaker 4 matches with speaker 4

Speaker 5 matches with speaker 5

Speaker 6 matches with speaker 6

Speaker 7 matches with speaker 7

Speaker 8 matches with speaker 8

correctos =100%

L. Pruebas De Testeo

Cuando analizamos en una población por ejemplos en nuestro caso tendremos que reconocer un individuo, nos ayudamos de una prueba diagnóstica para determinar si el personal se encuentra registrado (POSITIVOS) o no se encuentra (NEGATIVOS).

Sin embargo, es muy poco probable que la prueba funcione de manera perfecta en todas las circunstancias, por ello existe la posibilidad de que algunas personas que están registrados, serán consideradas por sistema como no registrados estos se le denomina FALSOS POSITIVOS, otra posibilidad es que otro grupo no estén registrado, pero sean rechazado por el sistema, este personal se denominan FALSOS NEGATIVOS.

Esta misma lógica aplicaremos a nuestro sistema de reconocimiento de voz pues en nuestro caso tendremos al personal registrado y no registrado.

Tabla 19: Esquema de FP, FN Y VP,VN

		Identificación	
		No registrado	Registrado
Sistema de rec voz	Positivo	Verdaderos Positivos (VP)	Falsos Positivos (FP)
	Negativo	Falsos Negativos (FN)	Verdadero Negativos (VN)

A continuación mostraremos las pruebas que se le hicieron con una muestra 30 personas para determinar los errores del sistema de reconocimiento de voz.

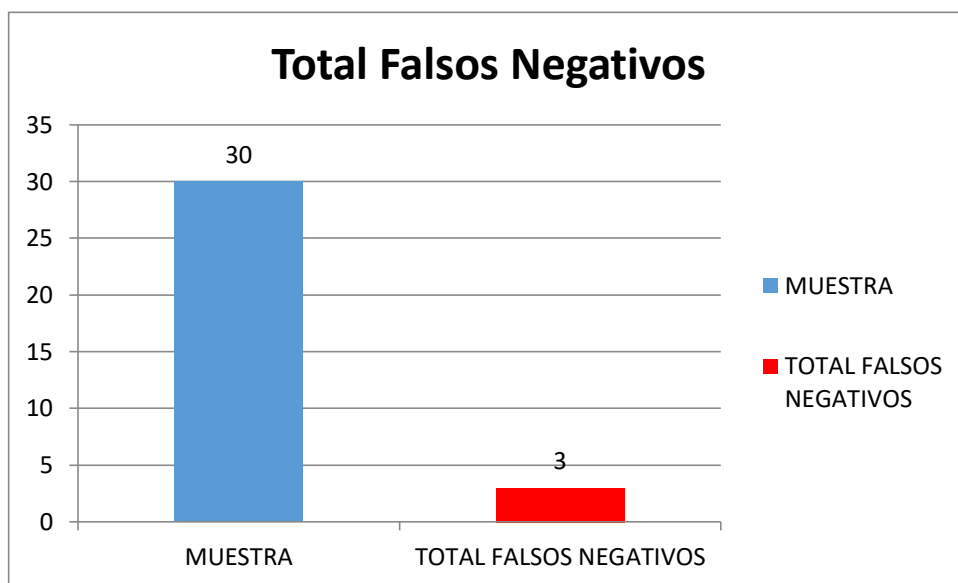
Tabla 20: Pruebas Diagnostic

Nro: Personas	Voces Registradas	Voces Registradas /No Registrada	Personal Registrado	Personal Registrado / No	Sistema	Valor	Resultado
1	V1	V1	A	A	registra	Correcto	VP
2	V2	V2	A	A	registra	Correcto	VP
3	V3	V3	A	A	error	Afirma	FP
4	V4	V3	A	A	registra	Correcto	VP
5	V5	Vx4	A	X	error	Niega	FN
6	V6	V5	A	A	registra	Correcto	VP
7	V7	V6	A	A	registra	Correcto	VP
8	V8	V8	A	A	registra	Correcto	VP
9	V9	V9	A	A	registra	Correcto	VP
10	V10	Vx10	A	X	error	Niega	FN
11	V11	V11	A	B	no registrado	Correcto	VN
12	V12	V12	A	B	registra	Correcto	VN
13	V13	V13	A	A	error	Afirma	FP
14	V14	V14	A	B	registra	Correcto	VN
15	V15	V15	A	B	registra	Correcto	VN
16	V16	Vx16	A	X	error	Niega	FN
17	V17	V17	A	B	registra	Correcto	VN
18	V18	V18	A	B	registra	Correcto	VN
19	V19	V19	A	B	registra	Correcto	VN
20	V20	V20	A	B	registra	Correcto	VN
21	V21	V21	A	B	registra	Correcto	VN
22	V22	V22	A	A	error	Afirma	FP
23	V23	V23	A	B	registra	Correcto	VP
24	V24	V24	A	B	registra	Correcto	VP
25	V25	Vx25	A	X	error	Niega	FN
26	V26	V26	A	A	registra	Correcto	VP
27	V27	V27	A	B	registra	Correcto	VN
28	V28	V28	A	A	registra	Correcto	VP
29	V29	V29	A	A	registra	Correcto	VP
30	V30	V30	A	A	registra	Correcto	VN

Falsos Negativos

En esta prueba se hará con una muestra de 30 personas comparando entre persona registrada (A) y no registrada (X) los resultados que se esperamos saber la cantidad de falsos negativos. En este caso quiere decir que un individuo del exterior que no está registrado llega a pasar por el sistema y este no lo reconoce se le denomina falso negativo.

Gráfico 1: Falsos Positivos

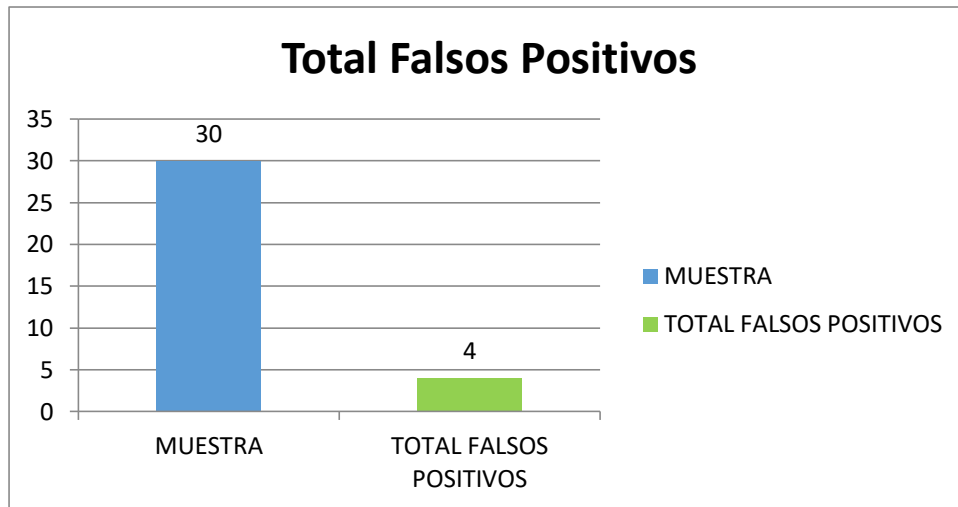


En la Gráfica: Se observa dos cantidades una se aprecia que se le hizo una muestra a las 30 personas las cuales 3 son como falsos negativos.

Falsos Positivos

En esta prueba se hará con una muestra de 30 personas comparando entre persona registrada (A) y no registrada (X) los resultados que se esperan es saber la cantidad de falsos positivos. En este caso quiere decir que un individuo que está registrado llega a pasar por el sistema y este no lo reconoce se le denomina falso positivo.

Gráfico 2: Falsos Positivos

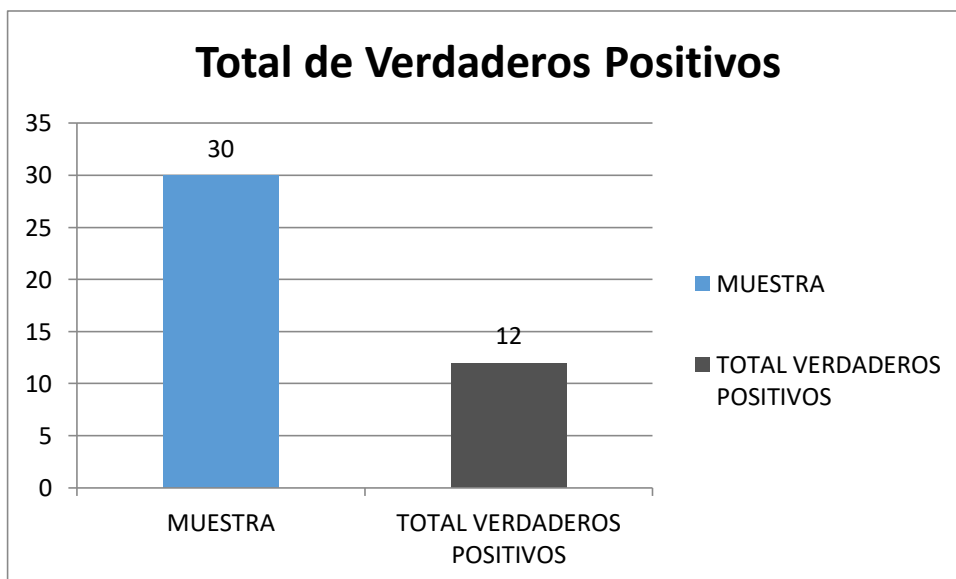


En la Gráfica: Se observa dos cantidades una se aprecia que se les hizo una muestra a las 30 personas las cuales 4 como falsos positivos.

Verdaderos Positivos

En este la prueba se hará con una muestra de 30 personas comparando entre primera persona registrada (A) y segunda registrada (A) los resultados que se esperan es saber la cantidad de verdaderos positivos. En este caso quiere decir que un individuo que está registrado llega a pasar por el sistema y este lo reconoce de manera satisfactoria.

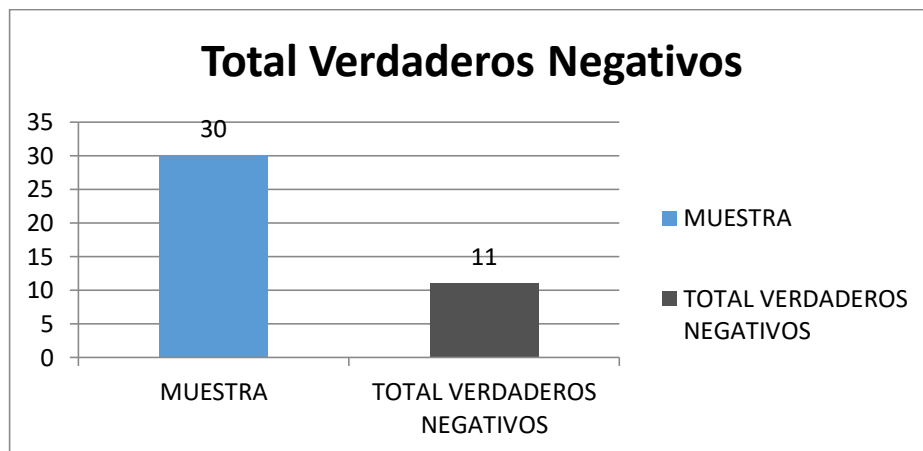
Grafico 3: Verdaderos Positivos



Verdaderos Negativos

En esta prueba se hará con una muestra de 30 personas comparando entre primera persona registrada (A) y segunda no registrada (B) los resultados que se esperan es saber la cantidad de verdaderos negativos. En este caso quiere decir que un individuo que no está registrado llega a pasar por el sistema y este lo reconoce y le dice que se debe registrar de manera satisfactoria.

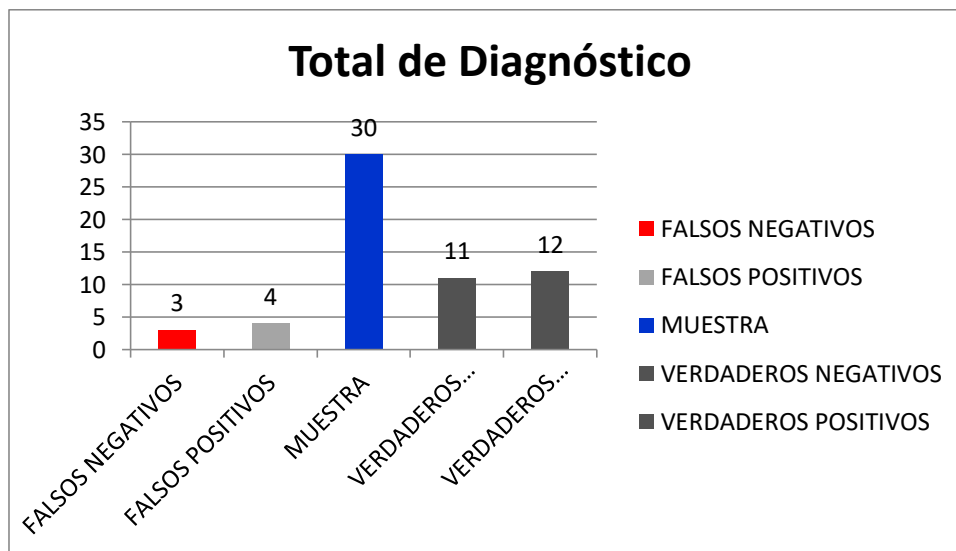
Gráfico 4: Verdaderos Negativos



M. Resultados Del Test

Aquí se mostrará el resumen entre falsos negativos y positivos, verdaderos positivos y negativos del reconocimiento mostrando a continuación con resultados.

Gráfico 5: Prueba de Diagnósticos



En la Gráfica: Se observa cuatro cantidades una se aprecia que se le hizo una muestra a las 30 personas las cuales en general 23 resultados correctos(VP+VN) y 7 resultados incorrectos(FN+FP).

Tabla 1: Resumen de Diagnostico

DIAGNÓSTICO	
Muestra	30
Total Errores	7
Total Correctos	23
Total	98,57%

En la Tabla: Se observa los resultados de Total de Errores sobre Total de Correctos nos sale 98% de identificados

N. Diagnóstico De Probabilidades

Sensibilidad (S):

La sensibilidad (S) de una prueba diagnóstica es la probabilidad que tiene un personal ante el sistema de dar un resultado positivo en dicha prueba.

$$S = \frac{\text{Verdaderos positivos (VP)}}{\text{Verdaderos positivos (VP)} + \text{Falsos negativos (FN)}} = \frac{12}{12 + 3} = 0.80$$

$$= 80,00$$

Especificidad (E):

La especificidad (E) de una prueba diagnóstica es la probabilidad que tiene una persona sin estar registrado de dar un resultado negativo en dicha prueba.

$$S = \frac{\text{Verdaderos negativos (VN)}}{\text{Verdaderos negativos (VN)} + \text{Falsos positivos (FP)}} = \frac{11}{11 + 4} = 0.73$$

$$= 73,00\%$$

Valor Predictivo Positivo (VPP):

EL valor predictivo positivo (VPP) de una prueba diagnóstica es la probabilidad que tiene una persona registrada a estar registrado en el sistema.

$$S = \frac{\text{Verdaderos positivos (VP)}}{\text{Verdaderos positivos (VP)} + \text{Falsos positivos (FP)}} = \frac{12}{12 + 4} = 0.75 = 75.00\%$$

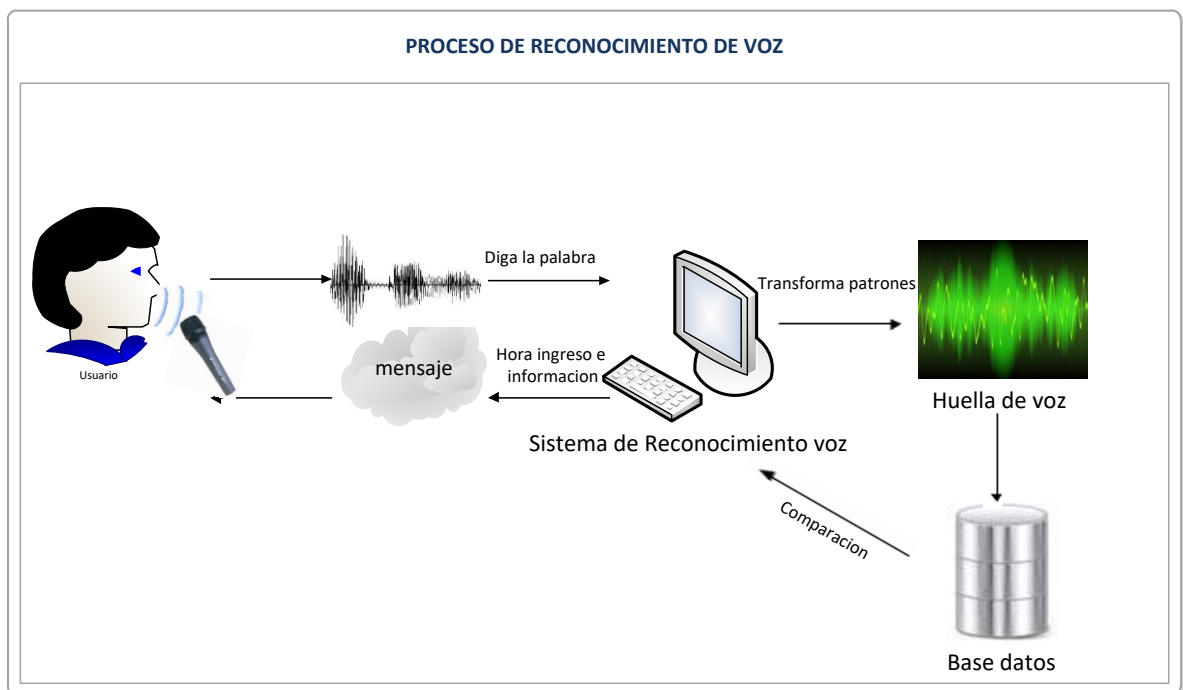
Valor Predictivo Negativo (VPN):

El valor predictivo negativo (VPN) de una prueba diagnóstica es la probabilidad que tiene una persona que ha resultado no registrado en la prueba diagnóstica por el sistema de estar registrado.

$$S = \frac{\text{Verdaderos negativos (VN)}}{\text{Verdaderos negativos (VN)} + \text{Falsos negativos (FN)}} = \frac{11}{11 + 3} = 0.78 = 78\%$$

ETAPA 5: DESARROLLO SOFTWARE

A. Diagrama De Interfaz Del Usuario



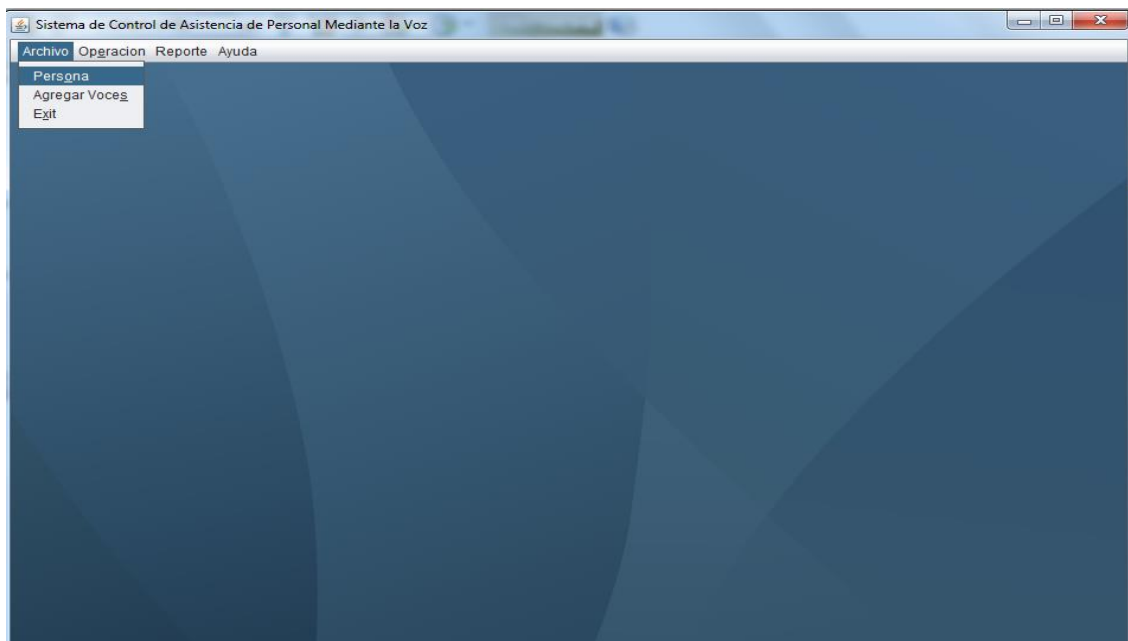
B. Interfaces de sistemas.

1. Pantalla de Bienvenida:



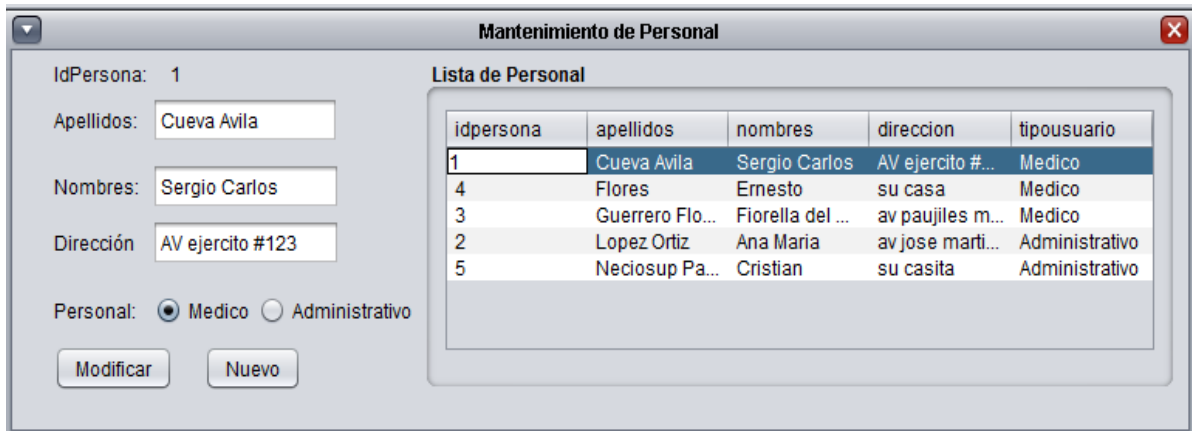
Comentario: Después de iniciar el sistema, nos aparecerá la siguiente pantalla de inicio de sesión. Es ahí donde con nuestro usuario y contraseña se inicia la sesión, para poder administrar nuestro sistema.

2. Pantalla Principal:



Comentario: Como se observa en la imagen anterior es la pantalla principal del sistema, donde se puede apreciar que a modo de usuario "Administrador", este tiene todas las opciones del menú del sistema de Reconocimiento de voz.

3. Interfaz del Mantenedor Personal:



The screenshot shows a software window titled "Mantenimiento de Personal". On the left side, there is a form with the following fields and controls:

- IdPersona: 1
- Apellidos: Cueva Avila
- Nombres: Sergio Carlos
- Dirección: AV ejercito #123
- Personal: Medico Administrativo
- Buttons: "Modificar" and "Nuevo"

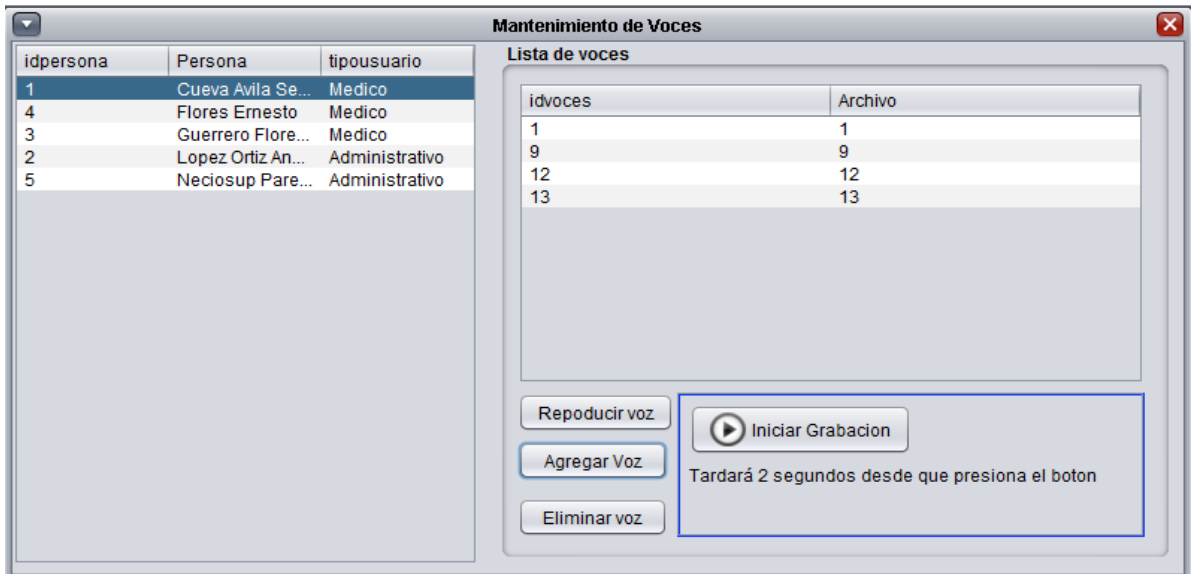
On the right side, there is a table titled "Lista de Personal" with the following data:

idpersona	apellidos	nombres	direccion	tipousuario
1	Cueva Avila	Sergio Carlos	AV ejercito #...	Medico
4	Flores	Ernesto	su casa	Medico
3	Guerrero Flo...	Fiorella del ...	av paujiles m...	Medico
2	Lopez Ortiz	Ana Maria	av jose marti...	Administrativo
5	Neciosup Pa...	Cristian	su casita	Administrativo

Comentario: Seguimos utilizando la opción del menú a modo usuario "Registrador". Aquí se presenta el Mantenedor del Personal, donde se puede hacer lo siguiente:

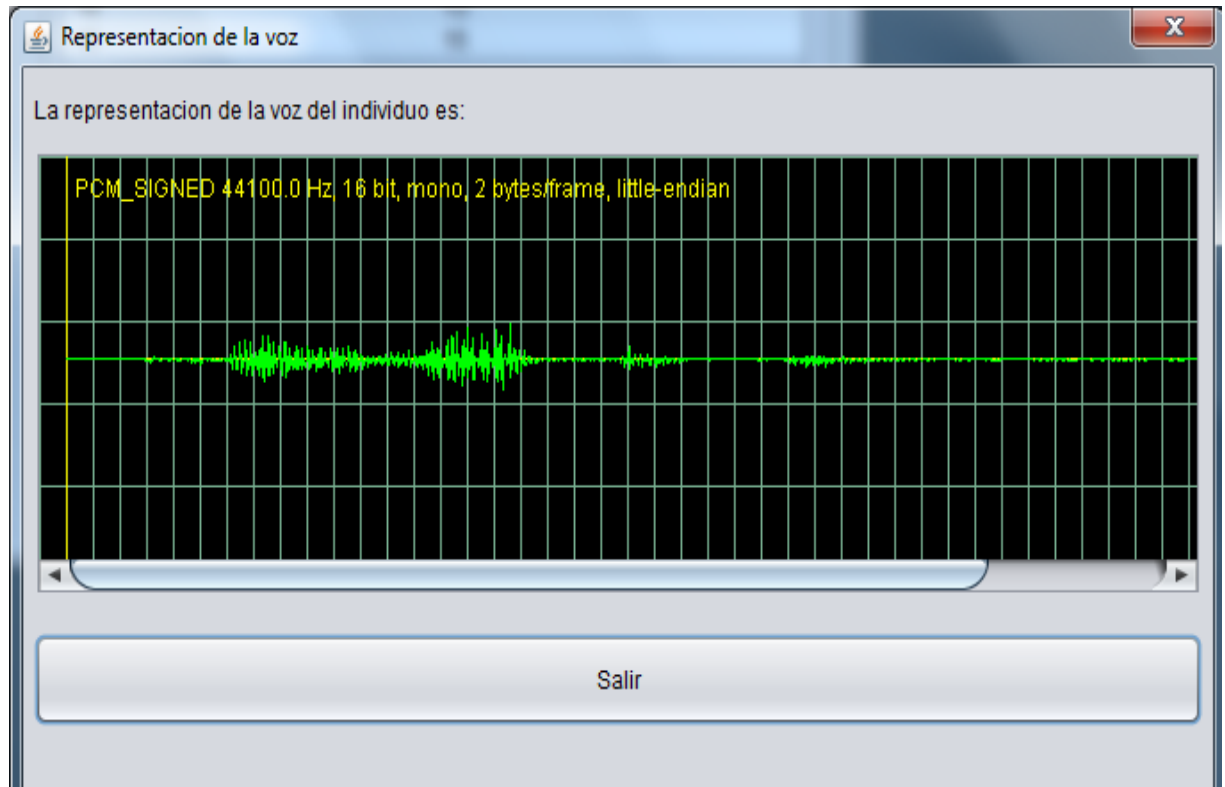
- El Usuario Registrador tiene la opción de registrar nuevo personal.
- El Usuario Registrador tiene la opción para seleccionar el tipo de personal
- Así mismo puede actualizar los datos ya almacenados en la base de datos.
- Todos los datos registrados serán guardados en la base de datos.

4. Interfaz de Mantenimiento de Voces



Comentario: Seguimos utilizando la opción del menú a modo usuario "Registrador". Aquí se presenta el Mantenedor de Voces, donde se puede hacer lo siguiente:

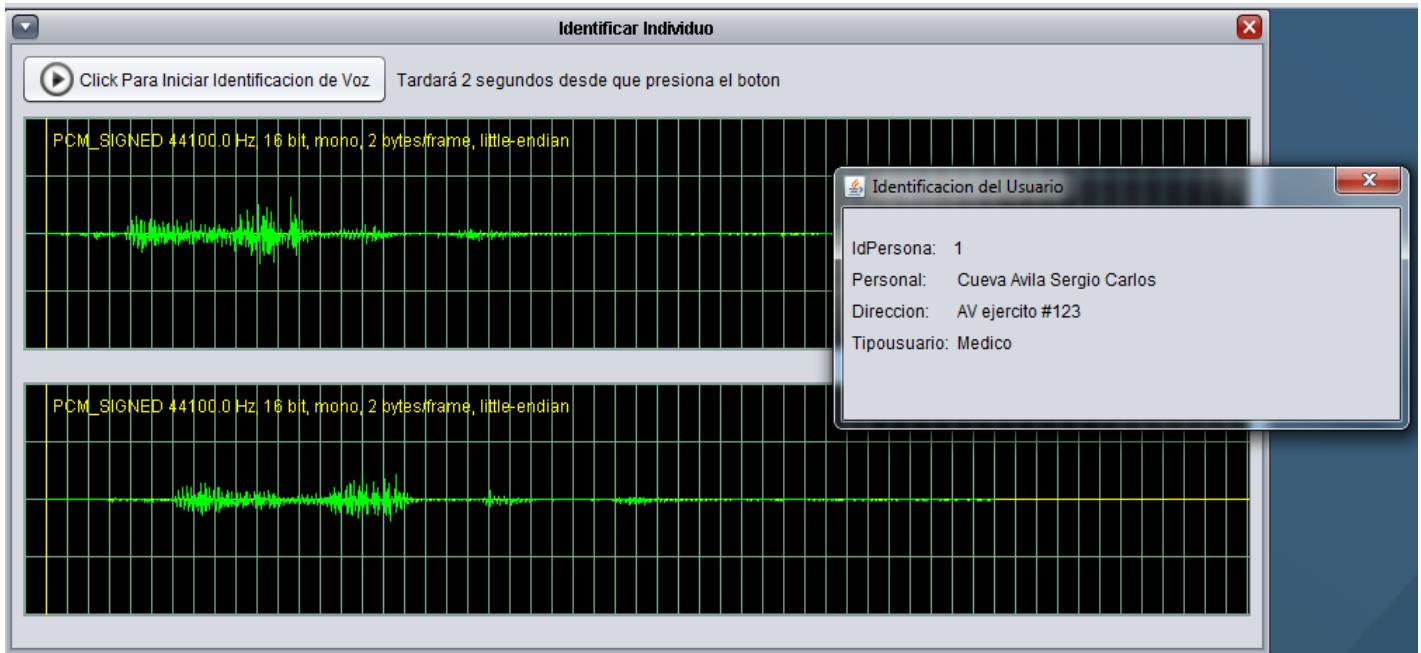
- El Usuario Registrador tiene la opción agregar una nueva voz del Personal.
- El Usuario Registrador tiene la opción para reproducir la voz almacenada.
- Así mismo puede eliminar la voz almacenada.
- Todos los datos registrados serán guardados en la base de datos.



- Por ultimo cabe mencionar que cada vez que el registrador agrega un nuevo automáticamente aparecerá una ventana indicando la frecuencia de la voz almacenada.
- Se muestra dicha ventana para indicar al personal al personal que cada individuo tiene diferente tamaño de onda de la señal de voz

1. Interfaz del Registro de Asistencia.

Figura 1: Interfaz Realiza el registro de Asistencia.



Comentario: En esta interfaz el Personal ya registrado podrá acceder a este módulo de asistencia. Solo con mencionar la Palabra “Zoológico” se hará el proceso de identificación para indicarle que los datos del personal que está autenticándose de lo contrario se mostraran un mensaje de personal no registrado.

- El Personal tendrá que mencionar cierta palabra mediante la voz para que el sistema pueda procesar la señal.
- Después se mostrará dos sub ventanas en donde se indica la onda de señal guardará en la base de datos.
- La otra sub ventanas indica la onda de señal actual en donde el sistema hará la comparación automáticamente entre ondas ingresada para identificar al personal.
- Por ultimo aparecerá una ventana indicando el Personal autenticado.

C. Pruebas del software:

Pruebas de la caja negra:

Esta prueba nos facilitara comprobar los valores de entradas y salida con resultado obtenido esperado.

a. Casos de uso prueba registrar Personal

Formulario destinado al ingreso de datos del personal, contiene los siguientes datos:

Clases de equivalencia

CONDICIÓN	CLASE VALIDA	CLASE NOVALIDA
El nombre del personales una cadenade 20caracterescomo	1:cualquiernombredel personal que tengacomo	2:cualquiernombredeactividadque tenga
El Apellidosdel personales una cadenade 20caracterescomo máximo	3:cualquier nombre del personal que tenga = letra mayúscula o minúscula	4: = vacío 5: = caracteres ASCII
El Direccióndel personales una cadenade 50caracterescomo máximo	6:cualquier nombre del personal que tenga = letra mayúscula o minúscula y numérico	6: = espacio en blanco

NRO	CLASES	ACTIVIDAD	FECHAS	NOMBRES/APELLIDOS	TIPO	RESULTADO
CP01	1	Grabar los registros Del nuevo personal	01/09/20 05/10/20	denys santamaria	20	El sistema registra la el nuevo persona con los
CP02	2	Grabar los registros Del nuevo personal	05/04/20 05/15/12	Denys Santamariaaaaaaaaaaaaa	20	Se supero el limite de caracteres
CP03	1,3,6	Modificar los registros Del personal	05/01/20 05/05/20	JUAN GARZON	30	El sistema Actualiza los datos específicos(valido)
CP04	4,5,6	Modificar los registros	03/09/20 05/15/12	Juan0Garzón#!"	50	Error de caracteres (invalido)
CP05	1,3,6	Grabar los registros	03/08/20	AV.Ejercito #1234	50	El sistema ingresa los datos