

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERIA

Escuela Profesional de Ingeniería De Sistemas e Informática



“IMPLEMENTACION DE UN LECTOR BIOMETRICO PARA EL CONTROL DE ASISTENCIAS EN EL CENTRO DE COMPUTO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA UTILIZANDO LA PLATAFORMA ELECTRONICA ARDUINO”

Tesis para optar el Título de Ingeniero de Sistemas e Informática

Tesistas:

- Bach. Jonathan Daniel Ramos Samamé
- Bach. Javier Lucho Utrilla Camones

Asesor:

- Ms. Mirko Martin Manrique Ronceros

NUEVO CHIMBOTE – PERÚ

2017

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERIA

Escuela Profesional de Ingeniería De Sistemas e Informática

**“IMPLEMENTACION DE UN LECTOR BIOMETRICO PARA EL
CONTROL DE ASISTENCIAS EN EL CENTRO DE COMPUTO DE
LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA UTILIZANDO LA
PLATAFORMA ELECTRONICA ARDUINO”**

Tesis para optar el Título de Ingeniero de Sistemas e Informática

Revisado y aprobado por:

**Ms. Mirko Martin Manrique Ronceros
Asesor**

NUEVO CHIMBOTE – PERÚ

2017

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERIA

Escuela Profesional de Ingeniería De Sistemas e Informática

**“IMPLEMENTACION DE UN LECTOR BIOMETRICO PARA EL
CONTROL DE ASISTENCIAS EN EL CENTRO DE COMPUTO DE
LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA UTILIZANDO LA
PLATAFORMA ELECTRONICA ARDUINO”**

Tesis para optar el Título de Ingeniero de Sistemas e Informática

REVISADO Y APROBADO POR EL JURADO EVALUADOR:

Dr. Juan Pablo Sánchez Chávez
Presidente

Ms. Mirko Martín Manrique Ronceros
Secretario

Ms. Carlos Gil Narváez
Integrante

Mg. Luis Enrique Ramírez Milla
Accesitario

NVO CHIMBOTE – PERÚ

2017

DEDICATORIA

A mi Madre Giovana Camones Aguilar y a mi Padre Roberto Utrilla Abrego por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos sus valores y motivación constante que me ha permitido mantenerme en el buen camino.

Bach. Javier Lucho Utrilla Camones

A ¡Mi Madre!!! Sra. Adelayda Samamé Alcántara y a ¡Mi Padre!!! Sr. Pedro Ramos Valderrama quien me ha inculcado el deseo de superación bajo cualquier circunstancia, así como su amor y apoyo incondicional.

Bach. Jonathan Daniel Ramos Samamé

AGRADECIMIENTO

Agradecemos de manera muy especial a:

Ms. Mirko Manrique Ronceros, Docente de esta Universidad, quien, en su calidad de Asesor, colaboró con sus conocimientos y experiencia en la realización y depuración del presente trabajo.

A nuestros compañeros de la Universidad Nacional del Santa de la E.P. de Ingeniería de Sistemas e Informática por su amistad y enseñanzas.

A nuestros Docentes de la Universidad Nacional del Santa, quienes, con sus orientaciones y conocimientos transmitidos a lo largo de toda la carrera universitaria, posibilitaron la realización del presente informe

Bach. Javier Utrilla Camones

Bach. Jonathan Ramos Samamé

INDICE

DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
INDICE	viii
RESUMEN.....	xviii
ABSTRACT	xix
PRESENTACIÓN	xx
INTRODUCCIÓN	1
DATOS GENERALES DEL ESTUDIO	3
CAPITULO I: LA INSTITUCIÓN Y ÁREA DE ESTUDIO	5
1.1 LA INSTITUCIÓN.....	6
1.1.1 Razón Social.....	6
1.1.2 Ruc	6
1.1.3 Tipo de Institución	6
1.1.4 Logotipo de la Institución	6
1.1.5 Ubicación Geográfica	6
1.1.6 Objetivo.....	6
1.1.7 Estructura Orgánica	7
1.1.8 Manual de Organización y Funciones	8
1.1.9 Actividad de la Institución	8
1.1.10 Direccionamiento Estratégico	9
1.1.11 Valores	10
1.2 ÁREA DE ESTUDIO	10
1.2.1 Ubicación	10
1.2.2 Actividad de la Institución	11
1.2.3 Logotipo del Área de Estudio.....	11
1.2.4 Reseña Histórica	11
1.3 DIRECCIONAMIENTO ESTRATEGICO.....	12
1.3.1 Misión	12
1.3.2 Visión.....	12
1.3.3 Organigrama de la Institución	13
1.3.4 Descripción del Órgano de la Institución.....	13

1.3.5	Funciones del Director del CECOMP	14
1.3.6	Valores	15
CAPITULO II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA		17
2.1	REALIDAD PROBLEMÁTICA	18
2.2	ANÁLISIS DEL PROBLEMA.....	20
2.3	ANTECEDENTES.....	23
2.3.1	Nivel Internacional	23
2.3.2	Nivel Nacional.....	27
2.3.3	Nivel Local.....	30
2.4	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	32
2.5	HIPÓTESIS	32
2.6	VARIABLES	32
2.6.1	Variable Independiente	32
2.6.2	Variable Dependiente.....	32
2.6.3	Indicadores	32
2.7	JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	33
2.7.1	Económica.....	33
2.7.2	Tecnológica	33
2.7.3	Técnica	33
2.7.4	Operativa	33
2.7.5	Social.....	34
2.8	OBJETIVOS	34
2.8.1	Objetivo General.....	34
2.8.2	Objetivos Específicos.....	34
CAPITULO III: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.....		36
3.1	IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS	37
3.1.1	Definición.....	37
3.2	BIOMETRÍA	38
3.2.1	Tipos de Biométricos	40
3.2.2	Reconocimiento de Huellas Dactilares	41
3.2.3	Biometría en la Ingeniería en Procesamiento Digital	48
3.3	CONTROL DE ASISTENCIA.....	54
3.4	PLATAFORMA ELECTRÓNICA ARDUINO	55
3.4.1	Arduino Mega.....	56

3.4.2	Software Arduino	57
3.5	LECTOR DE HUELLA	60
3.6	ETHERNET SHIELD PARA ARDUINO	61
3.7	APLICACIONES WEB	61
3.7.1	Aplicación Cliente-Servidor.....	62
3.7.2	Programación en PHP	63
3.7.3	MYSQL.....	63
3.8	METODOLOGÍA EXTREME PROGRAMMING (XP)	64
3.8.1	Roles en XP	64
3.8.1.1	Programador	64
3.8.1.2	Cliente	64
3.8.1.3	Encargado de pruebas (Tester)	65
3.8.1.4	Encargado de seguimiento (Tracker)	65
3.8.1.5	Entrenador (Coach)	65
3.8.1.6	Consultor	65
3.8.1.7	Gestor (Big boss)	66
3.8.2	PROCESO XP	66
3.8.2.1	Fase I: Exploración	67
3.8.2.2	Fase II: Planificación de la Entrega	67
3.8.2.3	Fase III: Iteraciones.....	68
3.8.2.4	Fase IV: Producción.....	69
3.8.2.5	Fase V: Mantenimiento	69
3.8.2.6	Fase VI: Muerte del Proyecto	70
CAPITULO IV: METODOLOGÍA DE DESARROLLO		77
4.1	FASE I: EXPLORAR	78
4.1.1	Definición de Roles	78
4.1.2	Historia de Usuarios.....	80
4.2	FASE II: PLANIFICACIÓN	85
4.2.1	Historias de Usuario Priorizadas	85
4.2.2	Estimaciones de Tiempos.....	85
4.2.3	Velocidad del Proyecto	87
4.3	FASE III: ITERACIÓN.....	87
4.3.1	Análisis.....	87
4.3.1.1	Plan de entrega de iteración.....	87

4.3.1.2	Reuniones Diarias de Seguimiento	88
4.3.2	Diseño	89
4.3.2.1	Modelo Lógico de la Base de Datos del Lector Biométrico	89
4.3.2.2	Modelo Físico de la Base de Datos.....	90
4.3.2.3	Diagramas de Estados	91
4.3.2.4	Diagrama de Diseño de Red del Prototipo a Implementar	93
4.3.2.5	Diseño de Prototipo de Lector Biométrico	93
4.3.2.6	Diseño de Interfaces	94
4.3.2.7	Tarjetas CRC	97
4.3.2.8	Soluciones Rápidas	107
4.3.2.9	Recodificación “Refactoring”	107
4.3.3	Codificación	108
4.3.3.1	Elaboración Del Sistema Web	108
4.3.3.2	Programación en parejas	112
4.3.3.3	Integraciones Permanentes	112
4.3.3.4	Estándares.....	113
4.3.3.5	Propiedad Colectiva del Código	114
4.3.4	Pruebas	116
4.4	FASE IV: PRODUCCIÓN	120
4.5	FASE V: MANTENIMIENTO.....	120
CAPITULO V: MATERIALES Y MÉTODOS		121
5.1	DISEÑO DE CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS	122
5.2	POBLACIÓN	122
5.3	MUESTRA	122
5.4	CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	123
5.4.1	Identificación de Variables e Indicadores	123
5.4.2	Método de Análisis para la Prueba de los Indicadores Cuantitativos.....	124
5.5	TÉCNICA DE PROCESAMIENTO DE DATOS.....	126
5.6	TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	126
5.6.1	Técnicas	126
5.6.2	Instrumentos	127
5.6.2.1	Cuestionarios	127
5.7	METODOLOGÍA DE PASOS PARA REALIZAR EL ESTUDIO	127
CAPITULO VI: RESULTADOS Y DISCUSIÓN		129

6.1 PRUEBA DE HIPÓTESIS PARA EL INDICADOR CUANTITATIVO.....	130
6.2 PRUEBA DE HIPÓTESIS PARA EL INDICADOR CUANTITATIVO.....	133
6.3 PRUEBA DE HIPÓTESIS PARA EL INDICADOR CUALITATIVO.....	136
CONCLUSIONES.....	152
RECOMENDACIONES.....	154
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	155
GLOSARIO.....	158
ANEXOS.....	160
ANEXO 1: DATOS OBTENIDOS PARA LA HIPÓTESIS.....	161
ANEXO 2: ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.....	165
ANEXO 3: CUESTIONARIO.....	172

INDICE DE FIGURAS

Figura 1-1:	Logotipo de la Institución.....	6
Figura 1-2:	Universidad Nacional del Santa.....	7
Figura 1-3:	Ubicación de CECOMP de la UNS	11
Figura 1-4:	Logotipo del área de Estudio	11
Figura 1-5:	Organigrama de CECOMP	13
Figura 3-1:	Ramas de la biometría	41
Figura 3-2:	Dactilograma.....	43
Figura 3-3:	Zonas Fundamentales	43
Figura 3-4:	Características para identificar zonas fundamentales.....	44
Figura 3-5:	Tipos de deltas	45
Figura 3-6:	Arco.....	45
Figura 3-7:	Arco en forma de Campaña	46
Figura 3-8:	Presilla Interna	46
Figura 3-9:	Presilla Externa	46
Figura 3-10:	Presilla Externa	47
Figura 3-11:	Funcionamiento general de un escáner de huellas dactilares	50
Figura 3-12:	Huella dactilar en diferentes resoluciones	50
Figura 3-13:	Muestras de huellas digitales obtenidas con un escáner óptico	53
Figura 3-14:	Frontal de la placa Arduino Mega.....	56
Figura 3-15:	Interfaz del Software Arduino	57
Figura 3-16:	Ventana del Monitor Serie.....	59
Figura 3-17:	Lector de huellas digital	60
Figura 3-18:	Shield Ethernet.....	61
Figura 3-19:	Muestreo del proyecto	70
Figura 3-20:	Las 4 actividades básicas del XP	76
Figura 4-1:	Modelo lógico de la base de datos	89
Figura 4-2:	Modelo físico de la base de datos	90
Figura 4-3:	Diagrama de estados para la toma de asistencia	91
Figura 4-4:	Diagrama de estados para el registro de estudiantes	91
Figura 4-5:	Diagrama de estados para el reporte de asistencias	92
Figura 4-6:	Diagrama de estados para asignación de usuarios	92
Figura 4-7:	Diagrama de estados para la descarga para uso del lector.....	92

Figura 4-8:	Prototipo de sistema biométrico con Arduino	93
Figura 4-9:	Materiales usados para la implementación del lector biométrico.	93
Figura 4-10:	Diseño de prototipo de lector biométrico.	94
Figura 4-11:	Conexión a la Red.	94
Figura 4-12:	Fase de espera para lectura de huella	95
Figura 4-13:	Verificación de Huella.....	95
Figura 4-14:	Huella Almacenada en la Base de Datos.....	96
Figura 4-15:	Verificación para registrar huella.....	96
Figura 4-16:	Proceso para ingresar Id de huella a registrar	97
Figura 4-17:	Registro de huella completado.....	97
Figura 4-18:	Ventana de Inicio de Sesión	108
Figura 4-19:	Ventana Principal	109
Figura 4-20:	Ventana de Consulta Búsqueda de Asistencia	109
Figura 4-21:	Ventana de Registro de Estudiante	110
Figura 4-22:	Ventana de Registro de Horario.....	110
Figura 4-23:	Ventana Registro de Periodo de Curso.....	111
Figura 4-24:	Ventana de Inscripción al Curso	111
Figura 6-1:	Región Critica Tiempo de control de asistencia	133
Figura 6-2:	Región Critica Tiempo de Obtención de Información de asistencias ...	136

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.1:	Funciones del Director del CECOMP	14
Tabla 3.1:	Resultado del estudio de Wilson, Candela y Watson.....	48
Tabla 4.1:	Roles del Equipo	79
Tabla 4.2:	Historia de Usuario Registro de los Datos de los Estudiantes.....	80
Tabla 4.3:	Visualización de los Datos Personales de los Estudiantes	81
Tabla 4.4:	Historia de Usuario Ingreso de Huella Dactilar	81
Tabla 4.5:	Historia de Usuarios Gestión de Usuarios en el Sistema	82
Tabla 4.6:	Historia de Usuario Visualización de Usuarios en el Sistema.....	82
Tabla 4.7:	Historia de Usuario Registro de Asistencia del Personal Docente	83
Tabla 4.8:	Visualización de la Asistencia de los Estudiantes	83
Tabla 4.9:	Visualización de la Asistencia de los Estudiantes	84
Tabla 4.10:	Gestionar Horarios de los Estudiantes.....	84
Tabla 4.11:	Historias de Usuario Priorizadas.....	85
Tabla 4.12:	Estimaciones de Tiempo con XP	86
Tabla 4.13:	Velocidad del Proyecto.....	87
Tabla 4.14:	Registro de los datos de los estudiantes	98
Tabla 4.15:	Registro de los datos del personal docente	98
Tabla 4.16:	Visualización de los datos personales de los estudiantes	99
Tabla 4.17:	Ingreso de huella dactilar.....	99
Tabla 4.18:	Ingreso de huella dactilar.....	100
Tabla 4.19:	Gestión de usuario en el sistema	100
Tabla 4.20:	Gestión de usuarios en el sistema	101
Tabla 4.21:	Gestión de usuarios en el sistema	101
Tabla 4.22:	Visualización de Usuarios en el Sistema	102
Tabla 4.23:	Registro de Asistencia los Estudiantes.....	103
Tabla 4.24:	Registro de Asistencia de los Estudiantes	103
Tabla 4.25:	Registro de Asistencia del Personal Docente	104
Tabla 4.26:	Visualización de los Datos de Asistencia de los Estudiantes	104
Tabla 4.27:	Visualización de Generar Reportes.....	105
Tabla 4.28:	Gestionar Horarios de los Estudiantes.....	105
Tabla 4.29:	Gestionar Horarios de los Estudiantes.....	106
Tabla 4.30:	Gestionar Horario de los Estudiantes	106

Tabla 4.31:	Prueba # 1 a la historia de usuario 1.....	116
Tabla 4.32:	Prueba # 2 a la historia de usuario 1.....	117
Tabla 4.33:	Prueba # 1 a la historia de usuario 3.....	117
Tabla 4.34:	Prueba # 2 a la historia de usuario 3.....	118
Tabla 4.35:	Prueba # 1 a la historia de usuario 4.....	118
Tabla 4.36:	Prueba # 2 a la historia de usuario 4.....	119
Tabla 4.37:	Prueba # 1 a la historia de usuario 6.....	119
Tabla 4.38:	Prueba # 2 a la historia de usuarios	120
Tabla 5.1:	Indicadores.....	124
Tabla 5.2:	Datos Obtenidos	125
Tabla 6.1:	Características y sub-características estándar ISO/IEC 9126-1.....	136
Tabla 6.2:	Calificación de Forma de Usar el Sistema.....	137
Tabla 6.3:	Calificación de la interfaz del sistema.....	138
Tabla 6.4:	Calificación capacidad de atracción del sistema.....	139
Tabla 6.5:	Calificación de la seguridad del sistema	140
Tabla 6.6:	Calificación de Ingreso al Sistema	141
Tabla 6.7:	Calificación de muestra de información de estudiantes	142
Tabla 6.8:	Calificación capacidad de entender el sistema.....	143
Tabla 6.9:	Calificación capacidad de realizar cambio en el sistema	144
Tabla 6.10:	Calificación capacidad de adaptabilidad del sistema	145
Tabla 6.11:	Calificación de Forma, Tiempo de Instalación del Sistema	147
Tabla 6.12:	Nivel de Satisfacción de los Estudiantes	149

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 6-1:	Calificación de forma de usar el sistema	137
Gráfico 6-2:	Calificación de la interfaz del sistema.....	138
Gráfico 6-3:	Calificación capacidad de atracción del sistema.....	139
Gráfico 6-4:	Calificación de la seguridad del sistema	140
Gráfico 6-5:	Calificación de ingreso al sistema.....	141
Gráfico 6-6:	Calificación de muestra de información de estudiantes	142
Gráfico 6-7:	Calificación capacidad de entender el sistema.....	143
Gráfico 6-8:	Calificación capacidad de realizar cambio en el sistema	144
Gráfico 6-9:	Calificación capacidad de adaptabilidad del sistema	146
Gráfico 6-10:	Calificación de Forma, Tiempo de Instalación del Sistema	147
Gráfico 6-11:	Calificación capacidad de entender el sistema.....	150

RESUMEN

La identificación biométrica es la verificación de la identidad de una persona basada en características, por ejemplo, su mano, el iris de su ojo o su cara. Los sistemas de verificación o identificación de personal, basados en utilizar rasgos biométricos se presentan como el futuro en el campo de la seguridad puesto que son los más confiables y seguros.

La siguiente investigación tuvo como objetivo general mejorar el control de asistencias en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Santa utilizando la plataforma electrónica Arduino, el cual permitió acceder a la información de asistencias de los estudiantes.

La propuesta fue desarrollada teniendo en cuenta las necesidades de los usuarios. Se realizó la prueba piloto del lector biométrico y se pudo contrastar la hipótesis en base a los siguientes indicadores; tiempo de control de asistencia; y tiempo de obtención de la información de asistencias; con lo cual se redujo el índice de inasistencias de los estudiantes que llevaban cursos extracurriculares, generando una buena imagen a la institución y haciendo que el número de alumnos matriculados aumente gradualmente.

Las técnicas de datos utilizadas fueron la encuesta y la observación directa. El tipo de investigación fue descriptiva y aplicada; para su desarrollo se empleó la metodología XP (eXtreme Programming).

Palabras claves: lector biométrico, plataforma electrónica, framework, prueba piloto Arduino.

ABSTRACT

Biometric identification is the verification of a person's identity based on characteristics, for example, his hand, the iris of his eye or his face. The systems of verification or identification of personnel, based on the use of biometric features, are presented as the future in the field of security since they are the most reliable and safe.

The following investigation had like objective to improve the control of attendances in the center of computation of the National University of the Santa using the electronic platform Arduino, which allows to accede to the information of attendances of the students.

The proposal was developed taking into account the needs of the users. The pilot test of the biometric reader was carried out and the hypothesis could be tested based on the following indicators; attendance control time; and time to obtain assistance information. This reduced the rate of absences of students who took extracurricular courses generating a good image to the institution, making the number of enrollments gradually increase.

The data techniques used were the survey and direct observation. The type of research was descriptive and applied to its development the XP eXtreme Programming methodology was used.

Keywords: biometric reader, electronic platform, framework, pilot tests, Arduino.

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado Evaluador:

En cumplimiento a lo dispuesto en el Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Nacional del Santa, ponemos a vuestra consideración la presente tesis titulada: **“IMPLEMENTACION DE UN LECTOR BIOMETRICO PARA EL CONTROL DE ASISTENCIAS EN EL CENTRO DE COMPUTO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA UTILIZANDO LA PLATAFORMA ELECTRONICA ARDUINO”**, requisito que nos permitirá optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas e Informática.

El presente trabajo está basado en la Implementación de un Lector Biométrico para el Control de Asistencias en el Centro de Computo de la Universidad Nacional del Santa utilizando la Plataforma Electrónica Arduino, empleando diferentes herramientas de software como el lenguaje de programación C++, HTML y framework Laravel, usando una metodología de desarrollo de Extreme Programming (XP), así mismo brindar un servicio de calidad.

Por lo expuesto a ustedes señores miembros del jurado evaluador, ponemos a su disposición nuestro informe de tesis, para su revisión, esperando cumpla con los requisitos mínimos para su aprobación.

Atentamente,

Los Autores.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día la automatización de procesos y el control de personal dentro de una institución pública o privada han sido tema frecuente, sobre todo con la integración de la tecnología al ámbito laboral. Hace apenas algunos años se pensaba poco en que un proceso fuera llevado a cabo de manera automática por algún tipo de software, hoy en día esto ha cambiado, la tecnología se ha vuelto parte fundamental en la vida laboral y muchas veces resulta difícil prescindir de ella, pues facilita y mejora el desempeño de aquellos que la utilizan de manera correcta.

Considerando lo anterior, se observó que en el Centro de Cómputo (CECOMP) de la Universidad Nacional del Santa, existen procesos que aún se llevan a cabo de forma manual, tal es el caso de toma de asistencia de los estudiantes de ésta institución, los cuales deben firmar en una hoja de papel su asistencia, lo que implica que; Se desconoce el horario en que el estudiante realizó su registro de asistencia, el conteo de las asistencias y las faltas se realiza de manera manual, lo que implica cierto grado de error y pérdida de información a la hora de recabar los datos de cada estudiante.

Por lo que se propondrá la integración de diversos servicios computacionales, entre los que se encuentran el uso de la Inteligencia Artificial (biometría para el reconocimiento de patrones a través de escáneres de huellas dactilares), bases de datos, uso del lenguaje de programación PHP, C++, HTML y framework Laravel, para el desarrollo de un entorno web, entre otras.

El presente informe está estructurado en seis capítulos, cada uno de los cuales se detallan a continuación:

EL CAPITULO I, se da a conocer los aspectos generales del Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Santa.

EL CAPITULO II, se presenta un estudio de la problemática existente. Luego se formula el problema a ser resuelto y su respectiva hipótesis. Posteriormente se definen las variables y los objetivos del proyecto

EL CAPITULO III, se describe la teoría usada para la comprensión e interpretación de los diversos conceptos aplicados durante el desarrollo del proyecto.

EL CAPITULO IV, se describe los resultados obtenidos luego de aplicar las fases de trabajo de la metodología XP.

EL CAPITULO V, se detallan las estrategias paso a paso se realiza el muestreo y se diseña la contrastación de la hipótesis utilizando técnicas de recolección de datos y análisis para después interpretar la información.

EL CAPITULO VI, se detallan la discusión de los resultados tanto de los cuadros como de los gráficos.

Finalmente se procede a detallar las conclusiones que se llegó luego del desarrollo del presente informe, como también se detallan las recomendaciones tanto para el desarrollo del presente proyecto.

DATOS GENERALES DEL ESTUDIO

TITULO DEL PROYECTO

IMPLEMENTACION DE UN LECTOR BIOMETRICO PARA EL CONTROL DE ASISTENCIAS EN EL CENTRO DE CÓMPUTO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA UTILIZANDO LA PLATAFORMA ELECTRONICA ARDUINO

TESISTAS

Bach. Jonathan Daniel Ramos Samamé.

Bach. Javier Lucho Utrilla Camones.

ASESOR

Ms. Mirko Martin Manrique Ronceros

TIPO DE INVESTIGACIÓN

a) Según su Naturaleza:

Descriptiva: Esta investigación es descriptiva porque se realizó la recolección de datos de la información por medio del diagnóstico de la problemática en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Santa, se identificó los hechos o procesos en relación al control de asistencias, tal como se presentó en la actualidad, lo que permitió que a través de la observación y de la percepción se describieran y evaluaran en función a sus correspondientes propiedades más importantes.

b) Según su fin o propósito:

Aplicada: porque se realizó una alterativa de solución práctica a la problemática planteada en relación al inadecuado y no efectivo control de asistencia de los estudiantes del Centro de Cómputo.

Se dice que la investigación aplicada, entendida como como la utilización de los conocimientos en la práctica, para aplicarlos en provecho de los grupos que participan en esos procesos y en la sociedad en general, además del bagaje de nuevos conocimientos que enriquecen la disciplina, (Martínez, 2004)

METODO DE INVESTIGACION

Es **Inductivo – Deductivo** porque luego de definir la realidad problemática se planteó una hipótesis y se realizó las observaciones respectivas, con las cuales se planteó la implementación del lector biométrico en el Centro de Cómputo.

CAPITULO I

LA INSTITUCIÓN Y ÁREA DE ESTUDIO

1.1 LA INSTITUCIÓN

1.1.1 Razón Social

Universidad Nacional del Santa

1.1.2 Ruc

20148309109

1.1.3 Tipo de Institución

Universidad Pública

1.1.4 Logotipo de la Institución



Figura 1-1: Logotipo de la Institución

Fuente: UNS

1.1.5 Ubicación Geográfica

La Universidad Nacional del Santa se encuentra ubicada en – la Av. Pacífico 508, en el distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash.

1.1.6 Objetivo

La Universidad Nacional del Santa Persigue los siguientes objetivos:

- Lograr la excelencia académica en todas sus Facultades;
- Asumir liderazgo en la promoción y difusión de la cultura a través de la proyección social, extensión universitaria e investigación;
- Impulsar el desarrollo de la región y el país a través de la investigación científica y tecnológica innovadora y la creación intelectual y artística.

1.1.7 Estructura Orgánica

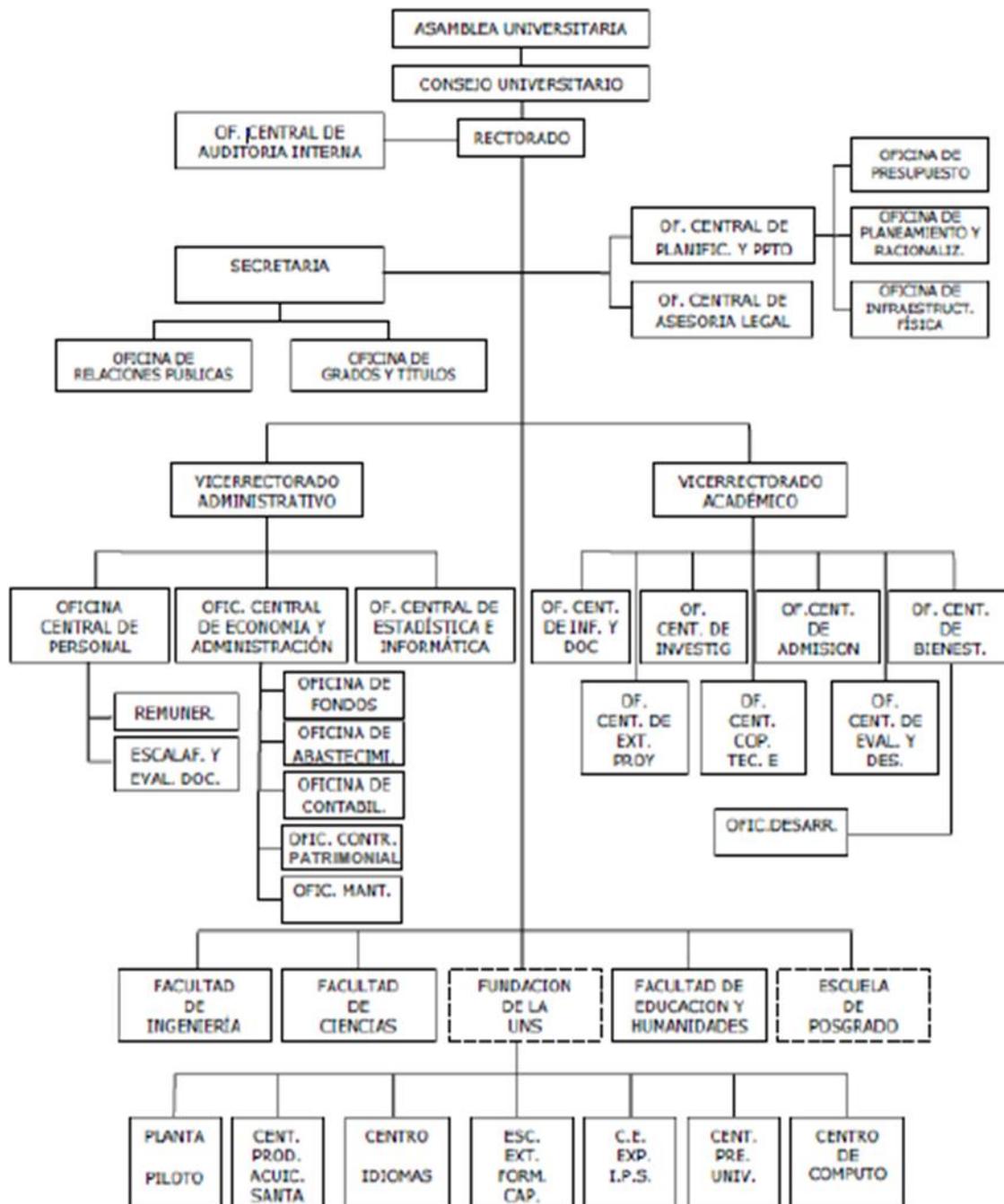


Figura 1-2: Universidad Nacional del Santa

Fuente: Manual de Organización y Funciones

1.1.8 Manual de Organización y Funciones

Son funciones de la Universidad Nacional del Santa:

- Formación profesional.
- Investigación.
- Extensión cultural y proyección social.
- Educación continua.
- Contribución al desarrollo humano.
- Las demás que señala la Constitución Política del Perú, la Ley Universitaria N.º 30220, su Estatuto y normas conexas

1.1.9 Actividad de la Institución

La actividad principal de la Universidad Nacional del Santa se encuentra en el sector educación, formando profesionales de calidad para la región y el país, las actividades principales son las siguientes:

- Preserva, acrecienta y transmite de modo permanente y con sentido crítico, la herencia científica, tecnológica, cultural y artística de la humanidad, y con preferente afirmación de la identidad regional y nacional.
- Forma, profesionales de alta calidad de manera integral y con pleno sentido de responsabilidad social de acuerdo a las necesidades del país.
- Proyecta sus acciones y servicios a la comunidad para promover su cambio y desarrollo.
- Colabora de modo eficaz en la afirmación de la democracia, el estado de derecho y la inclusión social.

- Realiza y promueve la investigación científica, tecnológica y humanística; la creación intelectual y artística.
- Difunde el conocimiento universal en beneficio de la humanidad.
- Afirma y transmite las diversas identidades culturales del país.
- Promueve el desarrollo humano y sostenible en el ámbito local, regional, nacional y mundial.
- Sirve a la comunidad y al desarrollo integral.
- Forma personas libres en una sociedad libre.

Así mismo sus actividades en la gestión de bienes muebles es de remarcar ya que en la Universidad Nacional del Santa, se efectúa de manera anual el “Inventario Físico de bienes muebles de la UNS”, correspondiente al cierre de cada ejercicio presupuestal.

El inventario físico constituye una obligación ante las instancias superiores y órganos rectores en los sistemas administrativos y contables-patrimoniales; Ministerio de Economía y Finanzas y el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, bajo responsabilidad de la Dirección General de Administración, órgano adscrito al rectorado de la UNS.

1.1.10 Direccionamiento Estratégico

- **Misión de la Universidad Nacional del Santa**

Brindar formación profesional humanística, científica y tecnológica a los estudiantes, con calidad y responsabilidad social y ambiental.

- **Visión de la Universidad Nacional del Santa**

En el año 2019 la UNS es una institución licenciada, cuenta con sus escuelas de pregrado y postgrado que participan en el desarrollo

sostenible del país mediante la investigación más desarrollo e innovación, tecnología; sus egresados son profesionales líderes, competentes, creativos, proactivos inmersos en el mercado laboral e internacional

1.1.11 Valores

- Integridad, cada integrante cumple de una manera cabal con el proceso antes y después de cada actividad.
- Identidad, toda la oficina de patrimonio tiene claro cuál es el objetivo que desea obtener.
- Responsabilidad, todos se comprometen a cumplir con todo lo que se le pide como oficina.
- Innovación, la oficina siempre desea estar a la par con el avance tecnológico en cada uno de sus procesos.

1.2 ÁREA DE ESTUDIO

Centro de Computo de la Universidad Nacional del Santa.

1.2.1 Ubicación

El Centro de Computo de la Universidad Nacional del Santa (CECOMP), se ubica dentro de las instalaciones del Campus I de la Universidad Nacional del Santa, la cual está ubicada en la Avenida Universitaria S/N, Bellamar en Nuevo Chimbote.

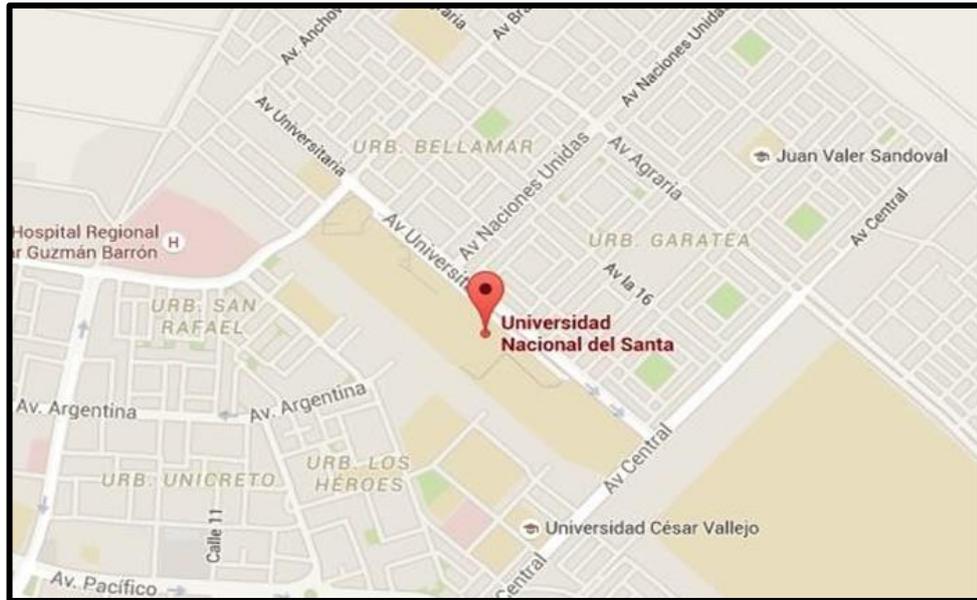


Figura 1-3: Ubicación de CECOMP de la UNS

Fuente: Google Mapas

1.2.2 Actividad de la Institución

Es una unidad de capacitación de cursos extracurriculares orientada a formar especialistas en diversas áreas de la Informática.

1.2.3 Logotipo del Área de Estudio



Figura 1-4: Logotipo del área de Estudio

Fuente: CECOMP

1.2.4 Reseña Histórica

El CECOMP fue creado en 1991 a raíz de la creación de la escuela académica profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática. El primer laboratorio del CECOMP, se ubica en uno de los ambientes del edificio del rectorado.

En 1993, bajo la gestión de la COUNS presidida por el Dr. Juan Manuel Cisneros Navarrete y el Mg. Carlos Enrique Armas Ramírez, el CECOMP se implementó inicialmente en las Oficinas de la UNS de la Urb. El Pacífico, posteriormente fue trasladado al campus de la UNS en la Av. Universitaria s/n, en el primer piso del antiguo pabellón de Ing. De Sistemas e Informática con tres laboratorios y oficinas administrativas. Actualmente, el Centro de Cómputo cuenta con cinco laboratorios informáticos y un promedio de 54 computadoras operativas y brinda sus servicios a la comunidad universitaria y público en general, promoviendo el dictado de diversos cursos extracurriculares en el área de informática en forma presencial y virtual.

1.3 DIRECCIONAMIENTO ESTRATEGICO

1.3.1 Misión

Brindar servicios de calidad en tecnologías de la información que contribuyan a perfeccionar el conocimiento del recurso humano de la región; ayude a lograr los objetivos académicos y administrativos de la Universidad, permita la capacitación continua del personal docente y administrativo; teniendo siempre presente la utilización adecuada de los recursos para un sostenimiento óptimo de la Ecología.

1.3.2 Visión

Ser líder en el país en prestación de servicios en tecnologías de la información como soporte al conocimiento humano.

1.3.3 Organigrama de la Institución

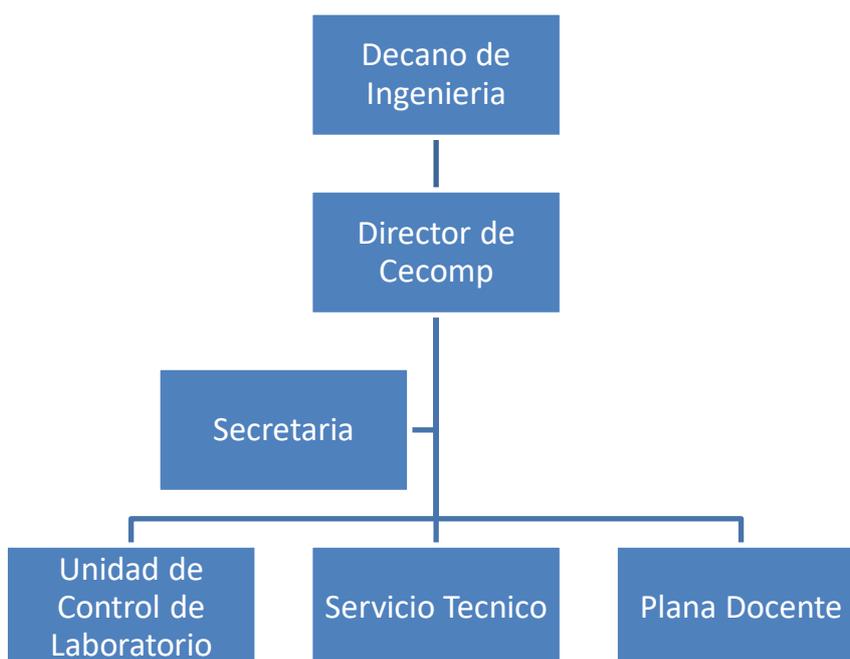


Figura 1-5: Organigrama de CECOMP

Fuente: CECOMP

1.3.4 Descripción del Órgano de la Institución

- Órgano de Dirección:
 - Dirección del Centro de Cómputo
- Órgano de Apoyo:
 - Unidad de Secretaría
 - Unidad de Control de Laboratorio
- Órgano de Línea:
 - Plana Docente

1.3.5 Funciones del Director del CECOMP

Tabla 1.1: Funciones del Director del CECOMP

ROF (REGLAMENTO DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES)		
N.º	Función Específica	Actividad Bajo su Responsabilidad
1	Administrar el Centro de Cómputo (CECOMP)	<ul style="list-style-type: none"> • Definir las funciones del encargado del Centro de Cómputo y trabajadores. • Creación de manuales: Políticas y Procedimientos. • Establecer la seguridad física y lógica en el Centro de Cómputo. • Desarrollar proyectos educativos vinculados al uso de las diferentes herramientas didácticas del Centro de Cómputo. • Promover, capacitar y fomentar la incorporación y aplicación de recursos tecnológicos entre docente y alumnos.
2	Proponer las políticas, planes de desarrollo y operativos del CECOMP y elevarlos a la decanatura.	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar las políticas de desarrollo en el CECOMP. • Elaborar los planes de desarrollo a ejecutarse en el CECOMP. • Elaborar los planes operativos a ejecutarse anualmente. • Enviar las políticas, planes de desarrollo y planes operativos para su aprobación a la decanatura de ingeniería.
3	Formular el presupuesto anual del CECOMP	<ul style="list-style-type: none"> • Formular oportunamente el presupuesto Anual del CECOMP. • Realizar la correspondiente evaluación del presupuesto Anual. • Incrementar la meta actual. • Elevar a decanatura de ingeniería el presupuesto anual para su aprobación, cautelar el cumplimiento del presupuesto Anual.

		<ul style="list-style-type: none"> • Presentar a decanatura con copia a Gerencia Administrativa el informe de la gestión anual para su aprobación.
4	Planificar, organizar, dirigir, controlar y evaluar los cursos programados en el CECOMP	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar los cursos extracurriculares a dictarse en el CECOMP. • Planificar la programación de docentes y cursos extracurriculares del CECOMP. • Analizar los objetivos y el contenido de los cursos programados, con el fin de verificar si cumplen con su contenido. • Registrar los cursos de adiestramientos ofrecidos por el CECOMP. • Controlar y supervisar la ejecución de los cursos extracurriculares. • Evaluar el cumplimiento de los cursos extracurriculares programados en el CECOMP.
5	Coordinar y velar por la capacitación permanente del personal, docente y administrativo del CECOMP	<ul style="list-style-type: none"> • Organizar cursos de capacitación para los docentes de CECOMP. • Organizar cursos de capacitación para el personal administrativo del CECOMP. • Investigar los recursos disponibles y necesarios para la capacitación del personal. • Registrar los cursos, eventos de capacitación y adiestramientos ofrecidos al personal. • Supervisar su ejecución.

Fuente: CECOMP

1.3.6 Valores

Los valores que asume el Centro de Cómputo (CECOMP) están orientados a todos los estudiantes, los cuales son los siguientes:

- a. **El bien común:** El administrador y trabajadores del Centro de Cómputo, tienen como la más alta prioridad de sus acciones lograr el bienestar permanente de los estudiantes del Centro de Cómputo de la Universidad nacional del Santa.
- b. **La honestidad:** Las autoridades y los empleados de centro de cómputo realizan sus acciones con honestidad y coherencia; generando legitimidad y confianza en relación con los estudiantes del Centro de Cómputo.
- c. **La responsabilidad:** Tiene la autoridad necesaria para realizar su trabajo en concordancia con los valores de bien común, de acción participativa y solidaria, en tal sentido cada uno debe responder por sus actos y asumir su responsabilidad que corresponda de acuerdo a su competencia en el Centro de Cómputo.
- d. **Transparencia:** las autoridades y trabajadores del Centro de Cómputo realizan las mejores prácticas y herramientas científicas de planificación, administración, de gestión y control; a fin de lograr un uso racional y transparente de los recursos, obligándose a dar cuenta a los estudiantes del resultado de su trabajo.
- e. **La excelencia en el trabajo:** Las autoridades y trabajadores del Centro de Cómputo promueven y desarrollan sus acciones con miras al logro de la excelencia en la calidad de servicio.

CAPITULO II

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

Durante años, las grandes compañías han trabajado duro para encontrar nuevos métodos de identificación, pasando por los procesos manuales, sistemas de doble autenticación, tarjetas registradas con un código de barra y llegando a las técnicas basadas en hardware. Este último punto nos direcciona a la verificación biométrica. Si lo pensamos, la identificación por medio de características físicas del individuo podría ser la solución definitiva. Al fin y al cabo, es poco probable que olvidemos nuestro dedo índice en casa o que un hacker robe nuestra voz, gracias al auge tecnológico creciente en la actualidad, los sistemas de control de asistencia se volvieron muy indispensables en aspectos de seguridad. (Balmelli Chuquisengo Luis – Sistemas Biométricos pág. 9 – 2006).

Un sistema biométrico que satisface estos requisitos es la huella dactilar, este sistema ha sido utilizado por varias empresas. El sistema biométrico basado en captar huellas automáticamente reconocerá el registro de entrada y salida de los empleados como también puede consultar todos los movimientos del empleado. (Balmelli Chuquisengo Luis – sistemas biométricos pág. 18 – 2006).

Los sistemas de seguridad basados en reconocer a las personas por medio de sus rasgos biométricos se han convertido en los más eficientes del mundo, llegando a tener una tasa de error de aproximadamente 0% (existen sistemas que pueden presentar un error en un millón, o un error en 100 mil). Se debe tener presente que en la Universidad no se sabe a ciencia cierta cuál es el acierto de los sistemas usados, pero se sabe, según la oficina de seguridad de la Universidad, que diariamente se detectan irregularidades (tales como robos, pérdidas, entre otros incidentes).

El Centro de Computo de la Universidad Nacional del Santa, desde sus inicios como centro de producción ha presentado una serie de situaciones problemáticas en el control de asistencia de docentes y estudiantes, en cuanto al dictado de clases; esta situación, si bien es cierto hasta cierto punto ha cambiado un poco con la separación de la escuela de sistemas, se implementó un control manual de la asistencia de los docentes y estudiantes en el dictado de cursos extracurriculares, sin embargo, aun así muchos estudiantes llegan tarde o faltan al dictado de clase, sin que hubiera un debido control de sus asistencias.

El control de asistencias tenía que realizarlo el personal administrativo del Centro de Computo para comprobar si los estudiantes están presentes en sus respectivas clases, todo este proceso es de forma manual, para eso deben ir a las aulas para verificar su asistencia, esto ocasiona un tiempo del uso del personal en esta actividad; igualmente el docente registra las asistencias en formatos establecidos por ellos, por lo cual el docente igualmente tarda mucho en su registro. Como observamos en la realidad problemática se han detectado los siguientes sub problemas:

- Las asistencias de los estudiantes matriculados en el Centro de Cómputo son plasmadas en hojas de papel que con el tiempo se pierden y no se sabe a si los estudiantes asistieron a sus respectivas clases dependiendo del curso en el cual están matriculados.
- Los procesos de asistencia son dados por el docente al momento de empezar la clase lo que hace que use el tiempo destinado para dictar clases, las asistencias se escriben en papel bond.

- Muchas veces no se cuenta con papel bond al momento de tomar las asistencias así que se usan hojas de cuaderno, esto sucede cuando son días en el que no está el personal administrativo del Centro de Cómputo.
- El docente que dicta el curso no sabe, con exactitud cuántos estudiantes totales están matriculados; ya que muchos estudiantes son matriculados después de iniciado el curso y muchas veces las hojas de asistencia son perdidas por los docentes.
- En el Centro de Cómputo se dictan cursos al público en general y por lo cual no se da un carnet de identificación a los estudiantes, ya que hay cursos que tienen duración de un mes. Y esto genera problemas de identificación.

Es por ello que con la presente investigación se plantea la: “Implementación de un lector biométrico para el control de asistencias en el Centro de Computo de la Universidad Nacional del Santa utilizando la plataforma electrónica Arduino”.

2.2 ANÁLISIS DEL PROBLEMA

En consideración con el diagnóstico a la problemática, se analizó cada una de las problemáticas identificadas, se profundizo a mayor detalle este problema y se dio posibles soluciones en su segmentación:

- El Centro de Cómputo no cuenta con un sistema de control de asistencia automatizado lo que genera la pérdida de tiempo al momento de la matrícula y control de asistencia, por lo cual se planteó la implementación del lector biométrico el cual mejorara estas áreas de la institución.
- Lentitud en los procesos de control de asistencia, los docentes son los encargados de llevar a cabo el control de asistencia en hojas de papel bond, cada docente en su respectivo salón, lo que genera una pérdida de tiempo y muchas veces se pierden las listas de asistencias de los estudiantes; sobre

todo aquellos que estudian los fines de semana. por ese motivo se implementará el lector biométrico el cual mejorará la rapidez de los procesos de control de asistencia.

- La falta de conocimiento en el manejo de las herramientas tecnológicas para el control de asistencias, el personal administrativo como las secretarias de la institución no usan las herramientas tecnológicas para poder ayudarse en el manejo de automatizaciones dentro del Centro de Cómputo; las matrículas son formatos hechos en papeles donde los estudiantes tienen que llenar sus datos y muchas veces estas listas se pierden ya que se mezclan con otros documentos; por este motivo se implementara el lector biométrico para mejorar el uso de información.
- No se cuenta con un registro y la cantidad de alumnos que han sido inhabilitados por faltas, lo que genera que muchos estudiantes inhabilitados vinieran a clases normales y obtuvieran un certificado sin haber completado satisfactoriamente el curso, lo que genera una mala imagen a la institución, por este motivo se implementara el lector biométrico para poder tener en cuentas las inasistencias de los estudiantes.
- No se puede detectar a los estudiantes que suplantan las asistencias de sus compañeros, muchos estudiantes del Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Santa se matriculan en cursos extracurriculares y no asisten, para ello mandaban a compañeros para que suplanten sus lugares lo que conlleva a que los estudiantes obtengan sus certificados de estudio sin haber cumplido todos los requisitos que se impone para la obtención de dicho certificado, por este motivo se implementara el lector biométrico para

mejorar el control de asistencias y que dichos estudiantes asistan a todas sus clases, caso contrario serán inhabilitados.

- No se tiene el registro de tardanza de los docentes, muchos de los docentes, mayormente los fines de semana, dictan sus clases fuera del horario establecido por el Centro de Cómputo, ya que los administrativos no laboraban los fines de semana, lo que genera un descontento por parte de los estudiantes, ya que muchas veces para completar sus horas; desplazaban su horario para más tarde, por este motivo se implementara el lector biométrico para que los docentes puedan llegar a sus horas de manera responsable, caso contrario se les descuenta por dicha tardanza.
- No se puede acceder a la información de asistencias oportunamente, los estudiantes al momento de pedir la información de sus registros de asistencias en la oficina de Secretaría del Centro de Cómputo, genera mucha pérdida de tiempo ya que las asistencias tienen que buscarse dentro de todas las listas y revisar una por una, lo que genera un molestia por parte de los estudiantes y administrativos, por este motivo se implementara el lector biométrico para generar reportes fáciles de los registros de asistencias de los estudiantes del Centro de Cómputo.
- No se cuenta con seguridad en los laboratorios, los laboratorios del Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Santa, cuenta con un personal técnico que están encargados de abrir y cerrar las puertas de dichos laboratorios, muchas veces se han perdido accesorios de computo de los laboratorios y nunca se encontró, o quien lo sustrajo y donde se lo llevaron, por lo cual se implementara el lector biométrico para registrar a los

estudiantes y docentes que ingresan a los laboratorios, de esta manera se podrá tener una mejor seguridad en los laboratorios del Centro de Cómputo.

2.3 ANTECEDENTES

2.3.1 Nivel Internacional

Autor: Juan Rolando Cedeño Navarrete
Carlos Luis Párraga Vera

Título: Sistema Biométrico de control de acceso para el laboratorio de cómputo de la unidad educativa Francisco Gonzáles Álaya

Institución: Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

Título Profesional: Ingeniero en Informática

Año: 2017

Resumen Ejecutivo

El objetivo del trabajo fue implementar un sistema biométrico de control de acceso al salón de computación en la Unidad Educativa Francisco Gonzáles Álava de la ciudad de Calceta, en donde se adquirió un lector de huella que se programó a través de una placa Arduino, utilizando su respectiva librería para la fácil manipulación del dispositivo, la cual contiene una base de datos que será la encargada de almacenar tanto la imagen de la huella, como un código de identificación; así mismo el sistema cuenta con una aplicación web desarrollada en PHP que está conectada directamente con el Arduino mediante la placa Ethernet Shield, la misma que será la encargada de gestionar la información de los

docentes, como los datos personales con sus respectivos horarios de clase, además de emitir los reportes de quienes han accedido al salón.

En el desarrollo del sistema se utilizó la Metodología de Hardware Libre, que consta de 3 procesos; conceptualización, administración y desarrollo; permitiendo así cumplir con los requerimientos de la institución, ya que con la implementación del sistema se automatiza el proceso de entrada del docente al salón, se emite los reportes de quienes son los docentes que han accedido al laboratorio y se restringe el acceso al personal no autorizado, logrando con ello la optimización de recursos, puesto que se reduce en un 98% los tiempos de ingreso al salón y generación de reportes.

Esta tesis nos ayuda a tener en cuenta los parámetros que deben usar al momento de elaborar el control de asistencia de los docentes, y como el control biométrico ayudo a mejorar este problema en dicha institución.

Autor: Víctor Manuel Calle Sánchez

Título: Control de asistencia a clase mediante un lector de huella dactilar

Institución: Universidad de Extremadura Centro Universitario de Mérida.

Título Profesional: Ingeniero Informática en tecnologías de la información

Año: 2016

Resumen Ejecutivo

El plan Bolonia se presentó como una renovación del mundo universitario adaptado a la empresa y al marco europeo de integración de todos los estudiantes de la comunidad

Dentro de este marco de renovación se incluyeron algunas novedades a las que el entorno universitario ha tenido que adaptarse. Entre ellas, el plan Bolonia incluye el control de asistencia a clase y tutoría del profesorado y de asistencia a clase para el alumnado.

Esto obliga a los centros a equiparse con un control de asistencia fiable, seguro y a su vez, sencillo de manejar. De esta manera, el control de asistencia del profesorado se va asegurar mediante el uso de la biometría, más concretamente de un lector de huella digital conectado a un ordenador.

En este trabajo fin de grado se ha diseñado y desarrollado un sistema informático que permite, a través de un sensor de huellas dactilares, registrar la entrada y salida del profesor a sus clases y a las tutorías oficiales validadas por el departamento.

Los fichajes se pueden llevar a cabo a través de la aplicación web simple y corporativa, y estos quedan registrados en un servidor de base de datos. Además, se pueden generar diferentes informes que recojan las asistencias o faltas de cada clase y tutoría de cada uno de los profesores.

Esta tesis nos ayuda en el diseño del sistema biométrico, también para tener en cuenta como los administrativos del Centro de Cómputo puedan usar esta herramienta.

Autor: Álvaro Javier Balsero Meneses

Cristian German Vargas García

Título: Diseño e Implementación de un prototipo para el control de acceso en la sede de Ingeniería de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas

mediante el uso de torniquetes controlados por carnet con tecnología NFC y lector biométrico de huella dactilar.

Institución: Universidad Distrital Francisco José de Caldas - Colombia

Título Profesional: Ingeniero electrónico

Año: 2016

Resumen Ejecutivo

La forma en que actualmente se controla el acceso de personal a la institución es poco confiable ya que se realiza de manera manual al presentar el carnet o recibo de pago que identifica a la persona como miembro de la Universidad a un guarda de seguridad quien es el encargado de validar la información y permitir o no, el acceso a las instalaciones de la misma. Al observar este sistema anticuado y con estándares de validación bajos nace el proyecto planteado y es aquí donde se encuentra su objetivo con la inclusión de las tecnologías NFC y lectores biométricos de huella dactilar.

Al incluir estas nuevas tecnologías se integraría un sistema que permite la validación de la información con un mayor nivel de seguridad en un tiempo mucho menor lo cual va a evitar congestiones tanto a la entrada como a la salida y va mejorar el control de acceso a las instalaciones de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, mejorando principalmente el tiempo y la seguridad.

Para lograr la ejecución del proyecto se realizó un prototipo basado en un sistema compuesto por 2 lectores MIFARE y un controlador con

tecnología NFC, todo lo anterior integrado a un Torniquete Gunnebo que cuenta con control de entrada-salida, que junto con el software ZKAccess crean un sistema que aporta un mayor nivel de seguridad y un flujo constante de personal. Ya que los recursos del proyecto fueron limitados, no fue posible realizar la instalación del lector biométrico de huella dactilar pero el sistema queda abierto para su futura instalación.

Esta tesis nos ayuda a tener en cuenta el tiempo real al momento de realizar la asistencia mediante el lector biométrico dándonos datos de la fecha y hora en el momento que se dio el acceso al aula del Centro de Cómputo.

2.3.2 Nivel Nacional

Autor: Juan Antonio Gabino Candía

Título: Software de Control biométrico mediante huella digital, para verificar la identidad de un actor de la UNSCH, 2014.

Institución: Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

Título Profesional: Ingeniero de software.

Año: 2014

Resumen Ejecutivo

La Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, es una institución educativa pública, que cuenta con múltiples procesos, entre los cuales existen procesos críticos, de los cuales no se está garantizando la identidad de los actores que ejecutan dichos procesos.

La presente investigación busca automatizar los procesos críticos aplicando el control por huella digital, para garantizar la identidad de los actores de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, a través de un software de control biométrico basado en un lector de huella digital, logrando así, automatizar la seguridad de los procesos críticos.

La investigación se llevará a cabo en la ciudad de Ayacucho y será una investigación de tipo explicativa, que pretende garantizar la identidad de los actores que realizan los procesos críticos. Para el desarrollo del software se hará uso del lenguaje orientado a objetos Java y metodología de desarrollo ágil XP. Para la recolección de datos se usará las técnicas de observación y entrevistas.

Esta tesis nos ayudara a aumentar el nivel de seguridad y disminuir el tiempo de registro de los estudiantes del Centro de Cómputo en la Universidad Nacional del Santa.

Autor: Julio Cesar Ccama Nina

Título: Diseño e implementación de un Sistema de Video Vigilancia y Control de Asistencia biométrico de la empresa Auto accesorios los Gemelos S.A.C. de la Ciudad de Juliaca

Institución: Universidad Nacional del Altiplano

Título Profesional: Ingeniero de sistemas

Año: 2016

Resumen Ejecutivo

Este proyecto tiene como objetivo la instalación de las cámaras de seguridad y el control de asistencia biométrico y así disminuir las pérdidas

de los materiales, mercadería, herramientas, etc. También se optimizará la productividad al instalar el registrador de asistencia biométrico para el personal. Esto es tomando en cuenta las nuevas tecnologías y las normas establecidas por el Código Nacional de Electricidad, Normas para cableado estructurado ANSI/EIA-568-A, Norma técnica peruana para la puesta a tierra NTP 370.053, Norma Instalaciones de Telecomunicaciones EM. 020, entre otras, con lo cual conseguiremos un sistema de acuerdo a las necesidades de la empresa, primeramente, se realizó el diseño tomando en cuenta las áreas vulnerables, se determinó un presupuesto aceptable, para así poder empezar su implementación y puesta en marcha y se realizará la respectiva capacitación al personal encargado de seguridad. Sabemos que la seguridad en una empresa o vivienda es muy importante, para lo cual contamos con los últimos avances en el área de seguridad electrónica, y el control de asistencia ya que se cuenta con los equipos a disposición para cumplir con nuestros objetivos con lo cual garantizamos que la seguridad y el control de asistencia será más eficiente.

Esta tesis ayudara a eliminar la suplantación de estudiantes y amontonamiento de personas al ingresar, lo que hará que el Centro de Cómputo sea un lugar más seguro y confiable además de mejorar los sistemas de seguridad y costos y beneficio de usar el lector biométrico.

Autor: Carlos Augusto López Gonzales
Título: Control de asistencia al personal administrativo de la UNSM utilizando biometría.
Institución: Universidad Nacional de San Martín
Título Profesional: Ingeniero de Sistemas

Año: 2016

Resumen Ejecutivo

La necesidad de tener una forma de identificar al ser humano de manera única, ha llevado al hombre a implementar una serie de métodos, desde lo que es el tatuaje hasta hoy en día en donde se han implementado métodos biométricos, utilizando diversos dispositivos para la creación de patrones y generar el código biométrico que identificará al individuo. Es por eso, que se ha llevado a cabo esta tesis, utilizando uno de los métodos biométricos de más uso a lo largo de la historia, como lo es la huella dactilar, este sistema utiliza un dispositivo, el cual cuenta con algoritmos de Inscripción y Verificación, el cual captura la huella, y genera el código de identificación, que corresponderá al código biométrico del individuo que sea escaneado. El sistema se ha programado en el lenguaje Visual Basic 6.0, el cual presenta una forma fácil y rápida de programar, el sistema de almacenamiento está basado en bases de datos generadas en Microsoft SQL 2000 Server.

Esta tesis nos ayuda a mejorar el control de asistencia de los estudiantes del Centro de Cómputo mediante la huella dactilar, y tener en cuenta los parámetros a tener en cuenta para poder realizar un sistema biométrico más confiable y seguro.

2.3.3 Nivel Local

Autor: Pasco Olguín Christian

Título: Sistema Biométrico de Huellas para Control de Asistencia del Personal de la Empresa SIDERPERU

Institución: Universidad Cesar Vallejo

Título Profesional: Ingeniero de Sistemas

Año: 2011

Resumen Ejecutivo

En este proyecto se presentó en primer lugar una introducción general a los llamados Sistemas Biométricos. Los sistemas biométricos en los últimos años han llegado a convertirse en una importante herramienta de apoyo a los distintos sistemas de seguridad existentes, dado los avances científicos en el campo de la identificación de huellas dactilares, reconocimiento de rostros, lectura de iris y/o retina, reconocimiento de voz y otros, en cuanto a los avances referentes a la tecnología biométrica, están incursionando en las actividades laborales de diferentes instituciones como gobiernos, aeropuertos, unidades educativas y otros, con el objetivo de brindar un mejor servicio a la sociedad, así también el de resguardar de mejor manera la información concerniente a la institución.

De esa manera las herramientas biométricas en conjunción con las herramientas que la informática proporciona, permiten desarrollar sistemas biométricos, en este caso el “Sistema biométrico de Huellas para control de asistencia del personal” que se caracteriza por usar la tecnología de lectura de huellas dactilares para llevar un control adecuado del personal de la institución. A través de la identificación de las huellas de cada colaborador permitirá determinar con exactitud la fecha y hora de ingreso y salida, las faltas y permisos, estos datos posteriormente podrán ser procesados para poder obtener las respectivas planillas de pago y generar los reportes oportunos para cada consulta requerida.

Esta tesis nos ayudara tener en cuenta cuales son los procesos para el control de asistencia y reportes de los estudiantes matriculados en el Centro de Cómputo así mismo tener un historial de cada uno de ellos.

2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿De qué manera la implementación de un lector biométrico mejorará el control de asistencias en el Centro de Computo de la Universidad Nacional del Santa utilizando la plataforma electrónica Arduino?

2.5 HIPÓTESIS

La implementación de un lector biométrico utilizando la plataforma electrónica Arduino, mejora el control y seguridad de asistencia en el Centro de Computo de la Universidad Nacional del Santa.

2.6 VARIABLES

Para este proyecto de investigación se han definido las siguientes variables

2.6.1 Variable Independiente

Lector Biométrico

2.6.2 Variable Dependiente

Control de asistencias y seguridad

2.6.3 Indicadores

- **Variable Independiente:** Lector Biométrico
 - ✓ Exactitud, rapidez y robustez en la identificación.
 - ✓ Seguridad de la información
 - ✓ Tiempo de implementación
 - ✓ Aceptabilidad del dispositivo
- **Variable Dependiente:** Control de Asistencia
 - ✓ Porcentaje de docentes con tardanzas.

- ✓ Porcentaje de faltas de docentes.
- ✓ Porcentaje de estudiantes con tardanzas.
- ✓ Porcentaje de falta de estudiantes.

2.7 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

2.7.1 Económica

- Permitirá reducir costos por medios, materiales y servicios.
- Disminución de las inasistencias a clases de los estudiantes.
- Reducción de las tardanzas de los docentes.

2.7.2 Tecnológica

- Arduino usa una plataforma libre y de código abierto, y se pueden modificar los requerimientos a sus necesidades.
- Apropiación de nuevas tecnologías, la plataforma Arduino es un microcontrolador, chip sencillo que permite el desarrollo de múltiples diseños de control

2.7.3 Técnica

- Asegurar la disponibilidad de la información en tiempo real para la toma de decisiones.
- El proyecto contempla los recursos tecnológicos de hardware y software necesarios, así como el análisis, diseño y comprensión de todas las fases involucradas en el proceso

2.7.4 Operativa

- Minimizar el tiempo de los procesos y recursos, que implican en la participación de un número de personas y de recursos materiales coordinados para conseguir un objetivo previamente identificado.

- Mejor reportes y consultas de las asistencias (alumnos y docentes) el cual pretende transmitir información de los alumnos y docentes.

2.7.5 Social

- Permitirá mejorar la imagen institucional para tener una buena captación de clientes externos e internos y tengan un alto grado de satisfacción al momento de estudiar en el centro de cómputo.

2.8 OBJETIVOS

2.8.1 Objetivo General

Mejorar el control de asistencias mediante la implementación de un lector biométrico en el Centro de Computo de la Universidad Nacional del Santa utilizando la plataforma electrónica Arduino.

2.8.2 Objetivos Específicos

- Plantear y realizar el diseño lógico del sistema aplicando una metodología eXtreme Programming (XP).
- Desarrollar un análisis de procesos de negocio que involucra las áreas del Centro de Cómputo, mediante las entrevistas con el personal administrativo.
- Reducir el índice de inasistencia de los estudiantes de los cursos extra curriculares del Centro de Computo de la Universidad Nacional del Santa
- Minimizar el número de tardanzas (estudiantes y docentes) de los cursos extra curriculares del Centro de Computo de la Universidad Nacional del Santa.
- Desarrollar el sistema de lector biométrico para el control de asistencias, poniendo a prueba su funcionamiento.

- Aumentar la seguridad y confiabilidad de los datos
- Aumentar el grado de satisfacción del personal administrativo del Centro de Computo de la Universidad Nacional del Santa
- Lograr la factibilidad del estudio de investigación

CAPITULO III

MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

3.1 IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS

3.1.1 Definición

Una implementación o implantación de una aplicación, o la ejecución de un plan, idea, modelo científico, diseño, especificación, estándar, algoritmo o política.

En ciencias de la computación, una implementación es la realización de una especificación técnica o algoritmos como un programa, componente software, u otro sistema de cómputo. Muchas implementaciones son dadas según a una especificación o un estándar, por ejemplo, un navegador web respeta (o debe respetar) en su implementación, las especificaciones recomendadas según el world wide web consortium, y las herramientas de desarrollo del software contienen implementaciones de lenguaje de programación.

En l industria IT, la implementación se refiere al proceso post-venta de guía de un cliente sobre el uso del software o hardware que el cliente ha comprado. Esto incluye el análisis de requisitos, análisis del impacto, optimizaciones, sistemas de integración, política de uso, aprendizaje del usuario, marcha blanca y costes asociados. A menudo todos estos pasos son gestionados y dirigidos por un director de proyecto que utiliza metodologías de gestión de proyecto como las que por ejemplo se presentan en el Project Management Body of Knowledge. La implementación de software comprende el trabajo de grupos de profesionales que son relativamente nuevos en la economía basada en la gestión del conocimiento, tales como analista de negocios, analistas técnicos, arquitectos de software, y directores de proyecto.

En ciencias políticas, la implementación se refiere al cumplimiento de la política pública. La legislación aprueba leyes que son llevadas a cabo por funcionarios públicos que trabajan en agencias burocráticas. Este proceso consiste en reglas de creación, reglas de administración y reglas de adjudicación. Los factores de impacto en la implantación incluyen decisiones legislativas, la capacidad administrativa para la implantación burocrática, un grupo de actividad interesado y opositores, y soporte ejecutivo o presidencial. (Jacobson, 2000)

3.2 BIOMETRÍA

Biometría, la palabra viene del griego bios vida y metría medida, “es la ciencia que estudia las características físicas, químicas y conductuales de un individuo”, para que este pueda ser identificado (Jain, Flynn, & Ross, 2008, pág. 1). Los rasgos para reconocer a una persona se dividen en (Simon Zorita, 2003, pág. 11):

- Fisiológicos: huella dactilar, iris, retina, la geometría de la mano, cara, estructura de las venas o de los poros (de alguna parte del cuerpo).
- Químicos: olor y ADN.
- Conductuales: voz, escritura, la firma escrita, el modo de andar o de pulsar un teclado.

Por tanto, la biometría es una ciencia que se dedica a identificar a una persona de otra por medio de patrones únicos e irrepetibles, en seguida se presentan dos definiciones que serán de utilidad para comprender de una mejor manera como trabaja la biometría: Biometría Informática: automatización de los procesos biométricos, basado en técnicas matemáticas auxiliadas por computadoras (Hernández, 2009, pág. 2). Sistema Biométrico: Es esencialmente un sistema de

reconocimiento de patrones, este sistema lo podemos dividir en cuatro módulos (Jain, Flynn, & Ross, 2008, págs. 3-5):

1. **Módulo de escaneo:** Se requiere de un lector o escáner de imágenes para obtener las características del usuario. Por ejemplo, para obtener la imagen de una huella dactilar se requiere de un lector de huellas. En la mayoría de los casos se requiere de un escáner que obtenga imágenes en 2D o en 3D. Existen dos excepciones en las que no se puede utilizar un escáner: el reconocimiento de voz, donde se requiere algún dispositivo para grabar audio; y el reconocimiento por medio del olor, donde se requiere el uso de la química para su identificación.
2. **Módulo de evaluación de calidad y extracción de características:** La calidad de los datos obtenidos por el sensor son evaluados en este módulo, los algoritmos que se tengan ayudan a determinar si la información obtenida es suficientemente clara para la extracción de patrones. Por ejemplo, la posición y orientación de las minucias en una huella dactilar ayudan a crear la plantilla que identificará a una persona, por tanto, los datos obtenidos por el escáner o lector de huellas debe ser claros, en caso contrario se debe de realizar nuevamente la toma de datos.
3. **Módulo de base de datos:** Es el módulo encargado de almacenar los datos obtenidos durante el proceso de registro de patrones, la captura de datos puede ser supervisada por una persona o por una máquina dependiendo de la aplicación utilizada, la base de datos puede contener el identificador de usuario y datos referentes a este, por ejemplo los escáneres de huellas dactilares crean un vector numérico único por medio una plantilla obtenida con las minucias extraídas del dedo escaneado, este vector es guardado en la

base de datos y sirve como referencia para cuando el usuario desea identificarse.

4. **Módulo de comparación y toma de decisiones:** Las características obtenidas de un individuo serán comparadas con datos previamente registrados en una base de datos para identificar si se trata de la persona o no. En el caso de un sistema biométrico basado en el reconocimiento de huellas dactilares, al obtener un cierto número de minucias de una huella estas se comparan con el vector creado durante la extracción y registro de datos, se realiza una evaluación y si las minucias obtenidas coinciden con cierta parte de la plantilla se puede decir que la persona es quien dice ser.

Estos son los pasos generales que debe seguir un sistema biométrico para su correcto funcionamiento.

3.2.1 Tipos de Biométricos

La biometría estudia las características de una persona para que esta pueda ser identificada, para lograr su objetivo, esta ciencia se divide en Biometría Estática y Biometría Dinámica (Hernández, 2009, pág. 23). La Biometría Estática se dedica al estudio de las características fisiológicas y químicas que puede tener un individuo para ser identificado, por otro lado, la Biometría Dinámica desarrolla sus estudios en el comportamiento de los seres humanos para determinar que los hace únicos de los demás. En el siguiente diagrama se pueden observar las principales ramas que estudia la biometría (Fig. 3.1):

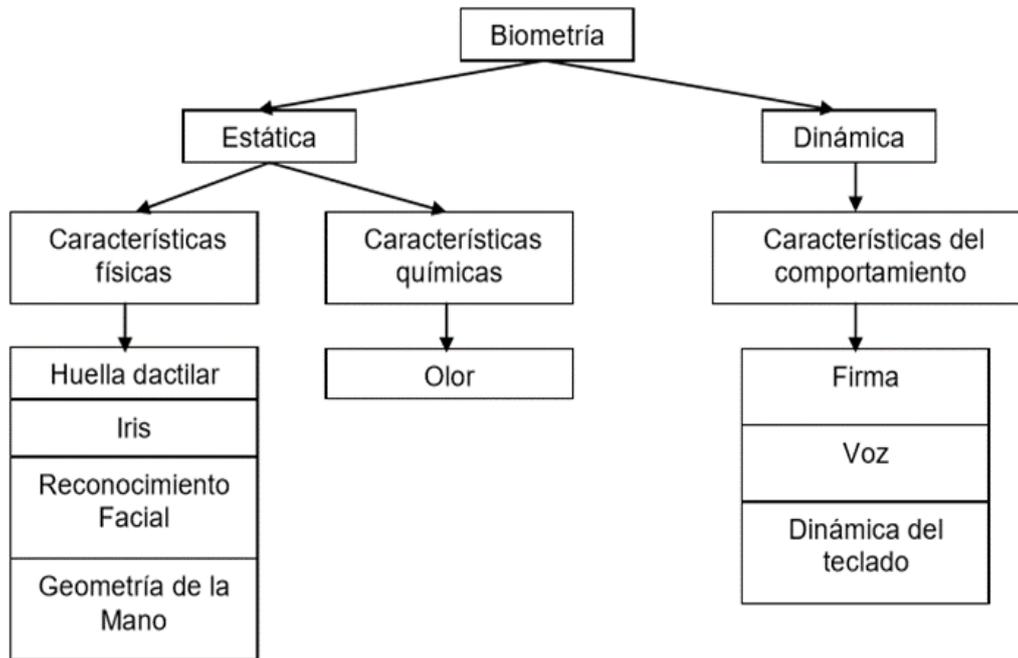


Figura 3-1: Ramas de la biometría

Fuente: Hernández, 2009

Para fines de este trabajo, de las ramas que estudia la biometría, la investigación se centrará en el reconocimiento de huellas dactilares.

3.2.2 Reconocimiento de Huellas Dactilares

Es uno de los métodos más utilizados por su facilidad de uso y por el gran prestigio que tiene entre los usuarios. Gracias a sus características la huella dactilar se puede obtener de manera rápida y eficaz para realizar el reconocimiento de un individuo. En la actualidad este tipo de métodos se han automatizado por medio de los denominados sistemas biométricos, esto ha ocasionado la mejora en el proceso de obtención de impresiones digitales y una mayor eficiencia y velocidad a la hora identificar a una persona.

Las huellas dactilares son características que distinguen a los seres humanos de manera única. La ciencia que se dedica a estudiar este rasgo es la dactiloscopia, palabra derivada del griego daktilos (dedos) y skopein

(examen o estudio) (Hernández, 2009, pág. 24), su objetivo es observar y clasificar los dibujos digitales de una huella dactilar con el fin de identificar a una persona.

Los sistemas dactiloscópicos están basados en cuatro principios (Dactiloscopia México, 2003; Dactiloscopia México, 2003):

- **Perennidad:** reconoce que desde los seis meses de gestación ya se han creado las huellas dactilares, mismas que permanecen hasta la muerte del individuo.
- **Inmutabilidad:** las huellas dactilares no son modificadas durante el desarrollo físico de una persona y no pueden ser afectadas por una enfermedad, en caso de que las huellas sean afectadas por un desgaste involuntario estas tienen la capacidad de regenerarse tomando su forma original en un periodo de 15 días.
- **Variedad:** no hay huella parecida a otra, son únicas e irrepetibles por su gran riqueza en la combinación de minucias. Cada huella es individual ya que no se encuentra ligada genéticamente y contiene más de 20 puntos característicos.
- **Clasificabilidad:** formación de bases de datos de consulta de las diferentes plantillas de huellas digitales que pueden haber sido obtenidas para fines de control de acceso.

El conjunto de crestas papilares correspondientes a cada dedo es denominado dactilograma (Fig. 3.2).

Existen tres tipos de dactilogramas:

- **Natural:** El que existe en la yema de los dedos.

- **Artificial:** Es el dibujo impreso por cada dedo después de entintarlo.
- **Latente:** producido por un dedo en virtud de un contacto con cualquier superficie.



Figura 3-2: Dactilograma

Fuente: <https://es.dreamstime.com/foto-de-archivo-huella-digital-17-image361990>

Los dactilogramas son clasificados de diferentes maneras. Para realizar la lista de características de una huella dactilar se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos (Ministerio de Seguridad Argentino, 2010):

- Cada dactilograma está compuesto por tres zonas fundamentales (Fig. 3.3):



- A. Zona marginal.
- B. Zona nuclear.
- C. Zona bacilar.

Figura 3-3: Zonas Fundamentales

Fuente: Ministerio de Seguridad Argentino, 2010.

- Para identificar las tres zonas fundamentales se deben tomar en cuenta las siguientes características (Fig. 3.4):
 - a) Dentro del dactilograma se debe encontrar una delta (color verde Fig. 3.4), las deltas se pueden dividir en negros o salientes y en blancos o hundidos, los negros se dividen en cortos o largos y los blancos en cerrados o abiertos, los negros siempre están unidos los blancos no.
 - b) A partir de la delta podemos identificar una directriz la cual encierra la zona del núcleo (color azul Fig. 3.4).
 - c) El núcleo es la parte más importante del dactilograma ya que a partir de este se pueden distinguir las características fundamentales para clasificar una huella dactilar (color rojo Fig. 3.4).

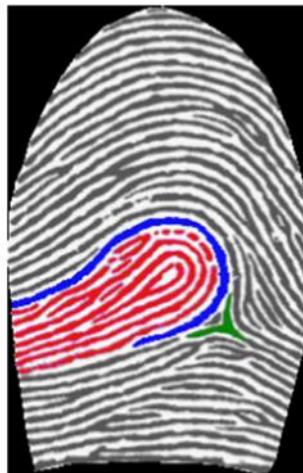


Figura 3-4: Características para identificar zonas fundamentales

Fuente: Ministerio de Seguridad Argentino, 2010

Enseguida se muestran los tipos de delta que pueden ser encontrados en una huella dactilar (Fig. 3.5):

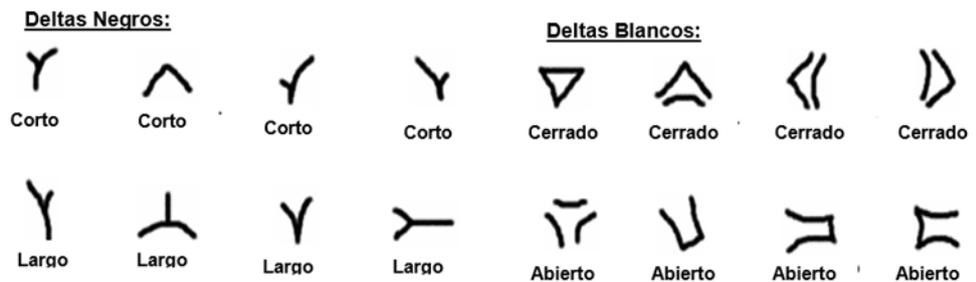


Figura 3-5: Tipos de deltas

Fuente: Ministerio de Seguridad Argentino, 2010

Como ya se mencionó el núcleo es la parte más importante dentro de un dactilograma pues en base a este y según la clasificación que realizó Edwar Henry apoyado en el sistema de Galton en 1990, las huellas dactilares se pueden clasificar en cinco figuras fundamentales (Maio, Jain, Maltoni, & Prabhakar, 2009, pág. 236):

- **Arco:** este dactilograma se caracteriza por no tener deltas en su dibujo y sus crestas corren de un lado a otro sin volver en sí mismas (Fig. 3.6).

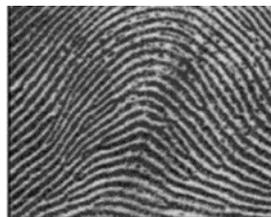


Figura 3-6: Arco

Fuente: Maltoni & Co., 2003

- **Arco en “forma de casa de campaña”:** este tipo de huella es similar al arco normal, la diferencia es que este cuenta con un delta y con una curva que toma la forma de una casa de campaña (Fig. 3.7).

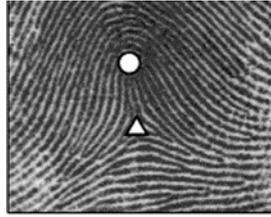


Figura 3-7: Arco en forma de Campaña

Fuente: Maltoni & Co., 2003

- **Presilla interna:** se caracteriza por tener un delta a la derecha del observador, las crestas que forman el núcleo nacen a la izquierda y corren hacia la derecha dando vuelta sobre sí mismas, para salir al mismo lado de salida (Fig. 3.8).

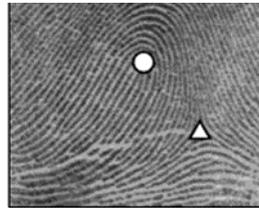


Figura 3-8: Presilla Interna

Fuente: Maltoni & Co., 2003

- **Presilla externa:** Al igual que las presillas internas, cuentan con un punto delta, pero éste se ubica del lado izquierdo del observador. Las crestas papilares que forman el núcleo nacen a la derecha y su recorrido es a la izquierda para dar vuelta sobre sí mismas y regresar al mismo punto de partida (Fig. 3.9).

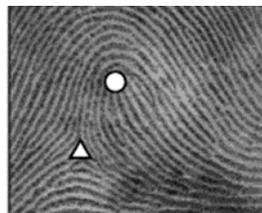


Figura 3-9: Presilla Externa

Fuente: Maltoni & Co., 2003.

- **Verticilo:** Se denomina verticilo debido a que sus dibujos en muchos casos son similares a las flores; su característica más

importante es que cuenta con dos puntos delta, uno del lado derecho y otro del lado izquierdo, su núcleo puede adoptar formas circulares, elípticas y espirales. Este tipo de dibujos se puede dividir en verticilos simples y verticilos dobles, su característica principal es que en el núcleo del primero sólo se encuentran una curva mientras en el segundo se encuentran dos (Fig. 3.10). También pueden encontrar verticilos con tres deltas llamados también trideltos, aunque esto sucede con poca frecuencia.

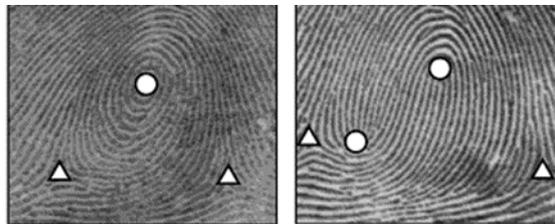


Figura 3-10: Presilla Externa

Fuente: Maltoni & Co., 2003.

De manera general los sistemas biométricos automatizados utilizan estas cinco figuras para dividir a las huellas dactilares, esto con el fin de permitir búsquedas más rápidas y eficientes dentro de las bases de datos y para tener un mayor control en el reconocimiento de dactilogramas.

Es de relevancia mencionar que según Wilson, Candela y Watson en 1994 (Tabla 3.1) realizaron un estudio donde encontraron las siguientes proporciones en la clasificación de las huellas dactilares (Maio, Jain, Maltoni, & Prabhakar, 2009, pág. 238):

Tabla 3.1: Resultado del estudio de Wilson, Candela y Watson

Figura dactilograma	Porcentaje de personas en esta clasificación
Arco	3.7%
Arco "casa de campaña"	2.9%
Presilla interna	33.8%
Presilla externa	31.7%
Verticilo	27.9%

Fuente: Maio, Jain, Maltoni, & Prabhakar, 2009, pág. 238.

3.2.3 Biometría en la Ingeniería en Procesamiento Digital

La mayoría de los métodos biométricos requieren de un escáner para obtener los patrones de la parte del cuerpo que nos sirve como código de identificación para saber si una persona es quien dice ser (iris, rostro, huella digital, geometría de la mano, firma, dinámica del teclado, etc.), en el caso particular de la huella dactilar se requiere de un escáner especial para extraer las características del dactilograma.

Básicamente existen dos técnicas utilizadas para la obtención de la imagen digital de una huella dactilar, las cuales se describen enseguida (Maio, Jain, Maltoni, & Prabhakar, 2009, págs. 53-54):

- **Off-line:** esta técnica requiere que el individuo entinte de color negro sus dedos para después imprimir su huella sobre una cartulina blanca, posteriormente la imagen impresa en papel es digitalizada con un escáner común y corriente. Este método se aplica comúnmente cuando ha ocurrido un crimen, se obtienen las impresiones dejadas por el criminal en el lugar de los hechos y posteriormente son digitalizadas para extraer los patrones de la huella.

- Live-scan: como su nombre lo indica, esta técnica realiza la obtención de los dactilogramas en tiempo real por medio de un escáner de huellas dactilares, este tipo de escáneres son aceptados hoy en día por los AFIS ya que son mucho más eficientes, rápidos y baratos, además el ahorro de tiempo es mayor que con el método off-line. La técnica live-scan es utilizada de manera comercial y es la que se utilizará en el presente trabajo.

En la (Fig. 3.11) se puede observar la estructura general de los escáneres de huellas dactilares live-scan donde: el sensor lee la superficie del dactilograma y transforma la imagen captada de analógica a digital (D/A), posteriormente el módulo de interfaz del escáner se encarga de realizar la comunicación entre la computadora y el dispositivo para que la PC procese los datos y obtenga los patrones de la huella o guarde una imagen de la misma (Maio, Jain, Maltoni, & Prabhakar, 2009, pág. 54).

Este tipo de dispositivos por lo general requieren de una computadora para procesar y almacenar la información, pero afortunadamente algunos distribuidores han creado dispositivos que incluyen todo en el mismo dispositivo, el sensor capta la señal, la transforma, la procesa y la guarda para ser consultada posteriormente, esto facilita a un más el uso de dispositivos con el uso del método live-scan.

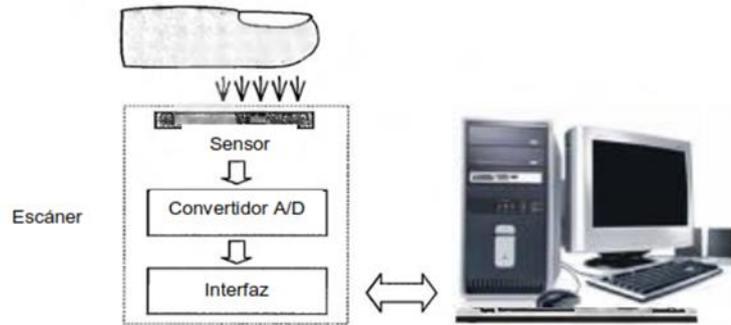


Figura 3-11: Funcionamiento general de un escáner de huellas dactilares

Fuente: Maio, Jain, Maltoni, & Prabhakar, 2009.

En seguida se mostrarán las características principales que debe tener una imagen digital de una huella dactilar (Maio, Jain, Maltoni, & Prabhakar, 2009, págs. 55-57):

- **Resolución:** indica el número de puntos o píxeles por pulgada de una imagen (dpi, por sus siglas en inglés). La resolución mínima que exige el FBI en sus estándares es de 500 dpi, esta resolución es cumplida por la mayoría de los distribuidores; sin embargo, la resolución mínima para obtener las minucias de un dactilograma está entre 250 dpi a 300 dpi. En la (Fig. 3.12) se observa la imagen de la misma huella digital en diferentes resoluciones, lo que permite concluir que a mayor resolución mejor apreciación de los detalles, lo cual facilita la obtención de patrones.



Figura 3-12: Huella dactilar en diferentes resoluciones

Fuente: Maio, Jain, Maltoni, & Prabhakar, 2009.

- **Área: el tamaño** del área del escáner es un parámetro fundamental, se recomienda que tenga una medida mínima de una por unas pulgadas (parámetro obtenido de los estándares del FBI), esto permite que el dedo pueda colocarse de manera correcta sobre el sensor y este pueda captar una buena imagen. Algunos distribuidores sacrifican el tamaño del dispositivo por el costo, el problema reside en el tipo de personas que utilizaran el sensor, ya que si estas tienen dedos muy grandes y el sensor es demasiado pequeño a la hora de tomar las muestras de los dactilogramas al ser estos mayores al biométrico no se podrá delimitar su contorno, lo que acusará que los datos obtenidos no sean eficientes pues no se tendrá un punto de referencia apropiado para determinar las coordenadas de las minucias.
- **Número de píxeles:** es necesario saber que nitidez tendrán las imágenes por tanto se puede determinar el número de píxeles en una imagen con una operación muy sencilla: se toma en cuenta el tamaño del área del sensor y los píxeles por pulgada que el dispositivo puede obtener en cada imagen, la ecuación es la siguiente:

$r =$ píxeles por pulgada

$h =$ altura en pulgadas del sensor

$a =$ ancho en pulgadas del sensor

$(rh \times ra)$ píxeles

Por ejemplo, tenemos un sensor de 500 dpi con un área de 1.5 pulgadas de ancho por 2 pulgadas de altura por tanto aplicando la ecuación tenemos que:

$$r = 500 \text{ dpi}$$

$$h = 2 \text{ in} (500) (2) \times (500) (1.5) \text{ pixels} = 1000 \times 750 \text{ pixels}$$

$$a = 1.5 \text{ in}$$

Por tanto, las imágenes obtenidas serán de 1000 x 750 píxeles.

- **Rango dinámico (o profundidad):** esta característica determina la intensidad de los píxeles, indica que tan claros u oscuros son, dentro del procesamiento de imágenes de huellas dactilares no es conveniente el uso de colores, por tanto, la profundidad se refiere al número de bits que contiene cada pixel para determinar un tono en gris, por ejemplo, el estándar usado por el FBI determina que la profundidad debe de ser de 8 bits lo que da un conjunto de 256 tonos de grises.
- **Algunos dispositivos** obtienen durante la toma de la imagen una profundidad de dos o tres bits para ser procesada y transformada posteriormente a una profundidad de 8 bits mediante el software. No se han realizado estudios sobre que tanto puede afectar la profundidad en las imágenes para extraer los patrones de los dactilogramas, sólo se ha determinado que para obtener una buena imagen los dispositivos deben usar más de un bit de profundidad.
- **Exactitud geométrica:** esta se refiere a la distorsión máxima que puede ser generada durante la adquisición de datos en cuanto es tomada la imagen, la mayoría de los dispositivos pueden corregir

este error, pues si no es compensada esta distorsión puede generar errores a la hora de extraer los patrones de reconocimiento.

- **Calidad de la imagen:** la calidad es muy importante para la obtención de imágenes pero para un escáner de huellas dactilares es difícil determinar si una foto es adecuada o no, por tanto se debe considerar aspectos como la humedad excesiva o la falta de humectación del dedo, además se debe tomar en cuenta el tipo de personas que utilizarán el sensor ya que si se tiene un escáner que obtiene imágenes de baja calidad será poco eficiente si se trabaja con individuos que realizan trabajos manuales, ya que las crestas de sus dedos por lo general están desgastadas lo que puede generar que la imagen se vea como una simple mancha (Fig. 3.13).

- a) Huella correctamente tomada,
- b) huella de un dedo muy seco,
- c) huella de un dedo muy húmedo
- d) huella de un dedo sucio.

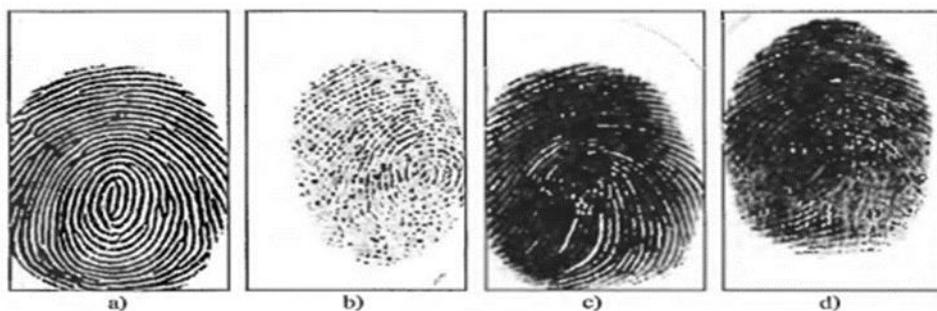


Figura 3-13: Muestras de huellas digitales obtenidas con un escáner óptico

Fuente: Maio, Jain, Maltoni, & Prabhakar, 2009

3.3 CONTROL DE ASISTENCIA

Los terminales de control de asistencia permiten gestionar la asistencia de usuarios en un área determinada. Los controles de asistencia tienen mucha aplicación en entornos laborales, centros de formación, centros de time sharing.

Estos sistemas tienen registrados unos usuarios y además estos pueden tener definidos unos horarios de asistencia o turnos, calendarios, días festivos, etc. Los terminales de asistencia gestionan que sólo los usuarios registrados tengan acceso al sistema y además que lo hagan en un calendario y horarios permitidos.

En un entorno laboral sirven para contabilizar el saldo de horas trabajadas por cada empleado, para llevar un control de la puntualidad y asistencia de los trabajadores, para gestionar de manera automática las incidencias tanto de entradas como salidas especiales del puesto de trabajo o para contabilizar tiempo de utilización de recursos en entornos time sharing. Además, estos equipos pueden tener funcionalidades adicionales como control de sirenas de cambio de turno o periodos de descanso.

En centros de formación como escuelas primarias pueden ser utilizados para detectar faltas injustificadas, absentismo o retardos y poder actuar en consecuencia de manera rápida. En escuelas de negocio o centros donde se imparten estudios de posgrado de asistencia obligatoria permiten registrar de manera fácil si el alumno ha asistido o no a clase.

Habitualmente estos sistemas tienen un funcionamiento off-line y guardan un registro en memoria del histórico de accesos (con información del usuario, hora y día del acceso, etc.) y otros eventos como alarmas u otras incidencias. Este registro puede ser descargado a un PC u otro host para su posterior tratamiento.

La autenticación de cada usuario puede realizarse mediante tecnología biométrica de huella digital, proximidad, tarjeta inteligente, banda magnética, código de barras o password.

Los equipos de control de asistencia también se denominan control de horario, control de presencia, relojes fichadores o checadores. (kimaldi 2017)

3.4 PLATAFORMA ELECTRÓNICA ARDUINO

- Moreira & Salim (2014) definen a la placa Arduino básicamente como un microcontrolador que gestiona todos los pasos involucrados en la medición y almacenamiento de datos.
- De Souza, y otros (2011) consideran que el Arduino es un hardware de código abierto, fácil de usar, ideal para la creación de dispositivos que permiten la interacción física entre el medio ambiente, el uso de dispositivos tales como sensores de entrada de temperatura, la luz, el sonido, entre otros y como los LEDS de salida, motores, pantallas, altavoces creando posibilidades ilimitadas de este formulario.
- Una de las versiones más extendidas de un Arduino es Duemilanove que tiene seis puertos analógicos y permitir la medida de tensiones externas, es posible recibir información de una serie de sensores, tales como medidores de temperatura, presión, humedad, distancia, sensores de gas, fototransistores, entre otros (Almeida, Rodríguez, Tavolaro, & Molisani, 2011)
- Kamogawa & Miranda (2013) se expresan con respecto al modelo Arduino UNO como un código abierto plataforma de hardware, comunicación serie USB de bajo costo, de código abierto y de fácil operación.

- Por su parte Vega, Santamaría, & Rivas (2014) menciona que el Arduino es un elemento de fácil conectividad a una red y adicionalmente permite implementar un servidor de protocolos de alto nivel, como el Hypertext Transfer Protocol (HTTP); tiene memoria capacidad de procesamiento autónomo, compiladores de lenguaje de programación como C y puertos físicos para interconectar con dispositivos.

3.4.1 Arduino Mega

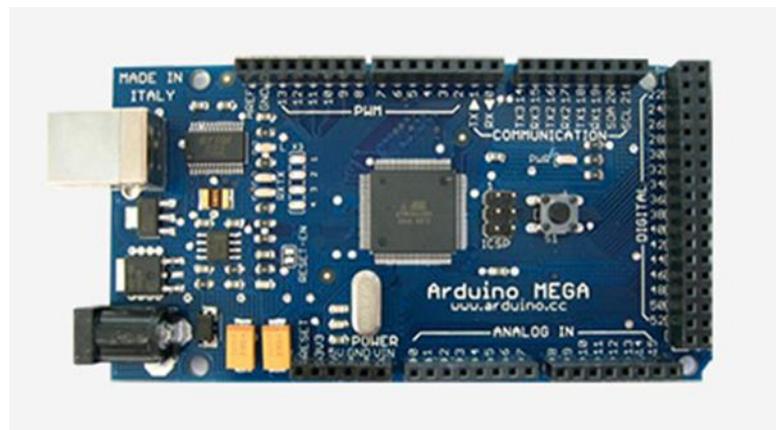


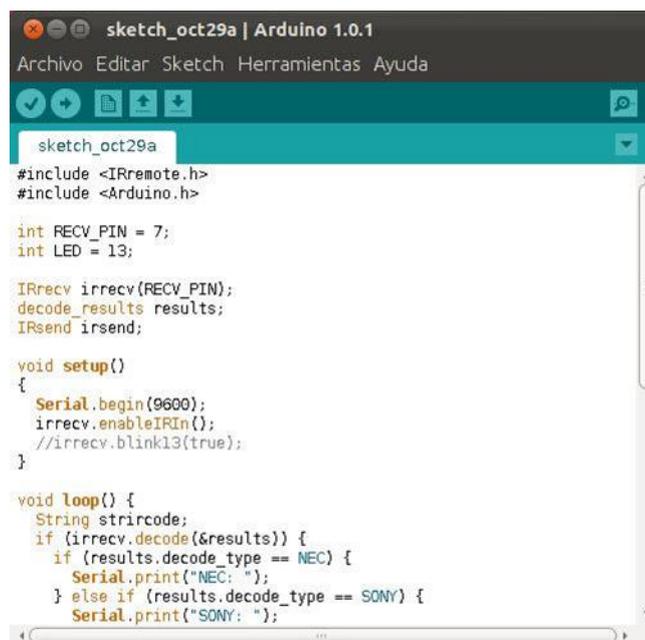
Figura 3-14: Frontal de la placa Arduino Mega

Fuente: www.arduino.cc/en/Main/arduinoBoardMega 2017.

Arduino Mega es una placa de microcontrolador basada en ATmega1280 (hoja de datos). Tiene 54 pines digitales de entrada / salida (de los cuales 14 se pueden usar como salidas PWM), 16 entradas analógicas, 4 UART (puertos serie de hardware), un oscilador de cristal de 16 MHz, una conexión USB, un conector de alimentación, un encabezado ICSP, y un botón de reinicio. Contiene todo lo necesario para soportar el microcontrolador; simplemente conéctelo a una computadora con un cable USB o con un adaptador de CA a CC o batería para comenzar. El Mega es compatible con la mayoría de los escudos diseñados para el Arduino Duemilanove o Diecimila.

3.4.2 Software Arduino

La plataforma Arduino tiene un lenguaje propio que está basado en C/C++ y por ello soporta las funciones del estándar C y algunas de C++. Sin embargo, es posible utilizar otros lenguajes de programación y aplicaciones populares en Arduino como Java, Processing, Python, Mathematica, Matlab, Perl, Visual Basic, etc. Esto es posible debido a que Arduino se comunica mediante la transmisión de datos en formato serie que es algo que la mayoría de los lenguajes anteriormente citados soportan. Para los que no soportan el formato serie de forma nativa, es posible utilizar software intermediario que traduzca los mensajes enviados por ambas partes para permitir una comunicación fluida. Es bastante interesante tener la posibilidad de interactuar con Arduino mediante esta gran variedad de sistemas y lenguajes puestos que dependiendo de cuales sean las necesidades del problema que vamos a resolver podremos aprovecharnos de la gran compatibilidad de comunicación que ofrece.



```
sketch_oct29a | Arduino 1.0.1
Archivo Editar Sketch Herramientas Ayuda
sketch_oct29a
#include <IRremote.h>
#include <Arduino.h>

int RECV_PIN = 7;
int LED = 13;

IRrecv irrecv(RECV_PIN);
decode_results results;
IRsend irsend;

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  irrecv.enableIRIn();
  //irrecv.blink13(true);
}

void loop() {
  String strircode;
  if (irrecv.decode(&results)) {
    if (results.decode_type == NEC) {
      Serial.print("NEC: ");
    } else if (results.decode_type == SONY) {
      Serial.print("SONY: ");
    }
  }
}
```

Figura 3-15: Interfaz del Software Arduino

Fuente: <http://www.arduino.cc/2017>.

A continuación, comentaremos la utilidad de cada área del programa centrándonos solo en lo importante.

- **Menú**

La parte más importante se encuentra en Herramientas. Desde aquí podremos configurar el programa para que pueda comunicarse con la placa Arduino. Pasando el ratón por Tarjeta aparecerá una lista con los tipos de placa Arduino que el programa comprende. Aquí seleccionaremos Arduino Uno dependiendo de con cual estemos trabajando. En el campo Puerto Serial seleccionaremos el que corresponda a nuestra placa que conectaremos mediante USB. Si utilizamos Windows el puerto tendrá un nombre del estilo COMx pero en Linux será /dev/ttyUSBx donde x es un número. En caso de que aparezcan varios puertos serie y no sepamos cual es el de nuestra placa procederemos a desconectarla, anotamos los puertos que aparecen, reconectamos la placa y volvemos a mirar la lista de puertos. El nuevo puerto que haya aparecido será el de nuestra placa.

- **Botones comunes**

Estos botones son accesos rápidos a ciertas acciones que también están disponibles mediante el menú. Los botones son los siguientes:

- ✓ Verificar: comprueba y compila el código.
- ✓ Cargar: además de compilar el código lo inyecta en la placa.
- ✓ Nuevo: crea un nuevo sketch.
- ✓ Abrir: abre un sketch previamente guardado.

- ✓ Guardar: almacena en disco los cambios realizados en el sketch.
- ✓ Monitor Serial: abre una nueva ventana desde la que podremos comunicarnos bidireccionalmente vía serie con la placa, es decir, podremos leer la información que nos envía o proporcionarla nosotros. La ilustración 5 muestra esta ventana.



Figura 3-16: Ventana del Monitor Serie

Fuente: <http://www.arduino.cc/2017>.

- **Editor de texto**

En esta área escribiremos la implementación (denominada por el programa sketch) para poder cargarla en la placa Arduino. El programa tiene 3 partes. La primera consiste en la inclusión de librerías y la declaración de constantes o variables globales que se podrán utilizar en cualquier función del programa. La segunda es el método `setup()` que es el encargado de inicializar los dispositivos conectados a la placa y será ejecutado solo al iniciar el sistema. La tercera parte consiste en el método `loop()` que ejecutará su código

continuamente, es decir, en modo bucle. Aquí es donde se escribirá la lógica de la placa Arduino. Como el lenguaje es muy similar a C es posible crear otros métodos para separar bloques funcionales y dejar ordenado el programa.

- **Área de mensajes**

Muestra la situación del programa al haber utilizado uno de los botones comunes.

- **Consola de texto**

Aquí aparecerán con mayor detalle los eventos del área de mensajes.

3.5 LECTOR DE HUELLA

Es un dispositivo de hardware que permite escanear o leer una huella digital de un ser humano con el fin de identificarlo. Un dispositivo de hardware que realiza la adición de detección de huellas dactilares y verificación se conecta a cualquier microcontrolador o sistema con serial TTL y envía paquetes de datos a tomar fotos, buscar y detectar huellas, mientras un led rojo en la lente que se ilumina durante una foto indica que está trabajando (Cacuango, Arteaga, & Guzmán, 2014).



Figura 3-17: Lector de huellas digital

Fuente: http://www.naylampmechatronics.com/1224-thickbox_default/lector-de-huella-digital.jpg

3.6 ETHERNET SHIELD PARA ARDUINO

López Frías (2013) menciona que el Ethernet Shield tiene un estándar de conexión RJ45, con un transformador de línea integrado. Posee una ranura para tarjeta micro SD, que puede ser usada para almacenar archivos para proporcionarlos a través de la red. Es compatible con las tarjetas Arduino Uno y Mega (usando la librería Ethernet). Al lector de tarjetas micro SD a bordo se puede acceder a través de la librería SD



Figura 3-18: Shield Ethernet

Fuente:https://electropro.pe/image/cache/data/imgProductos/013B.%20Modulo%20Ethernet%20Wiznet%20W5100/IMG_0062-1000x1000.JPG

3.7 APLICACIONES WEB

Una aplicación web es un conjunto de páginas web enlazadas que visualizan la información que se quiere mostrar a través de ella. Constituye una de las mejores herramientas para divulgar, gestionar y compartir la información por lo que trae consigo un aumento de la eficiencia en cuanto a la manipulación de gran cantidad de elementos.

Las aplicaciones web se desarrollan como una extensión de los sistemas web para agregar funcionalidad de negocio al proceso. Los servicios web son hoy en día muy importantes por el uso inagotable de los mismos. Esto viene dado porque no solo permiten mostrar información estática o escrita con anterioridad a través de

Internet o una Intranet, sino que son capaces de generar datos solicitados a través de consultas, debido a la dinámica sobre la que están basados (Amescua, García, Martínez, y Díaz, 1994).

Elas generan una serie de páginas en un formato estándar, soportado por navegadores web comunes como HTML o XHTML. Se utilizan lenguajes interpretados del lado del cliente, tales como JavaScript, para añadir elementos dinámicos a la interfaz de usuario. Cada página web individual es enviada al cliente como un documento estático, pero la secuencia de páginas provee de una experiencia interactiva.

Entre las principales bondades que brinda una aplicación web se encuentran:

- Rápido acceso a la información.
- Posibilidad de compartir información sin importar la plataforma operativa de cada usuario.
- Ofrece formas de comunicación mucho más baratas que el correo postal o el teléfono.
- Garantizan que la información esté mucho más actualizada.
- Facilita en gran medida la comunicación entre los usuarios de un servicio.
- Es una solución muy escalable, pues utiliza protocolos y tecnologías abiertas. Puesto que el mantenimiento del sistema se concentra en el servidor, el gasto se reduce.

3.7.1 Aplicación Cliente-Servidor

- Requiere básicamente tres elementos: un programa servidor que atiende las peticiones de los clientes; un programa cliente que se conecta al servidor y; un protocolo de comunicaciones que indica la

secuencia de mensajes se pasan un cliente y un servidor. (Peñaloza, 2010).

- Mulato (2013) define a la programación cliente/servidor como una arquitectura distribuida que permite a los usuarios finales obtener acceso a la información de forma transparente aún en entornos multiplataforma.
- La comunicación entre cliente-servidor se puede realizar mediante el protocolo HTTP. Este protocolo de comunicación, es el método más utilizado para el intercambio de información en la world wide web y es la manera en la que se transfieren las páginas web entre servidores y clientes (Aguilar & Dávila, 2013, pág. 21).

3.7.2 Programación en PHP

Según Wikilibros (2017) es un lenguaje de programación de uso general de código del lado del servidor. Originalmente fue diseñado para el desarrollo web de contenido dinámico. Esta actualmente entre los proyectos de código abierto más populares (gracias en parte a la similitud de su sintaxis con el lenguaje C). El código es interpretado por un servidor web con un módulo procesador de PHP que genera la página web resultante.

3.7.3 MYSQL

Rouse (2015) señala que MYSQL es un sistema de gestión de base de datos relacional de código abierto, basado en lenguaje de consulta estructurado (SQL), se ejecuta en prácticamente todas las plataformas, incluyendo Linux, UNIX y Windows.

3.8 METODOLOGÍA EXTREME PROGRAMMING (XP)

Es una metodología ágil (ligera), creada por Kent Beck, se difunde de manera masiva a partir del año 2001, nace de la necesidad de tener una forma de programación rápida, para mantener al cliente satisfecho. Se basa en la participación del cliente en todo momento del proyecto, trabaja con procesos iterativos incrementales, los interesados deben crear sus propios procesos de trabajo, nada debe ser impuesto, se debe aceptar el cambio como un proceso de éxito, y se debe mantener la simplicidad del sistema (Sommerville, 2005, págs. 363-364)

3.8.1 Roles en XP

Aunque en otras fuentes de información aparecen algunas variaciones y extensiones de roles XP, en este apartado describiremos los roles de acuerdo con la propuesta original de Beck.

3.8.1.1 Programador

El programador escribe las pruebas unitarias y produce el código del sistema. Debe existir una comunicación y coordinación adecuada entre los programadores y otros miembros del equipo.

3.8.1.2 Cliente

El cliente escribe las historias de usuario y las pruebas funcionales para validar su implementación. Además, asigna la prioridad a las historias de usuario y decide cuáles se implementan en cada iteración centrándose en aportar mayor valor al negocio. El cliente es sólo uno dentro del proyecto, pero puede corresponder a un interlocutor que está representando a varias personas que se verán afectadas por el sistema.

3.8.1.3 Encargado de pruebas (Tester)

El encargado de pruebas ayuda al cliente a escribir las pruebas funcionales. Ejecuta las pruebas regularmente, difunde los resultados en el equipo y es responsable de las herramientas de soporte para pruebas.

3.8.1.4 Encargado de seguimiento (Tracker)

El encargado de seguimiento proporciona realimentación al equipo en el proceso XP. Su responsabilidad es verificar el grado de acierto entre las estimaciones realizadas y el tiempo real dedicado, comunicando los resultados para mejorar futuras estimaciones. También realiza el seguimiento del progreso de cada iteración y evalúa si los objetivos son alcanzables con las restricciones de tiempo y recursos presentes. Determina cuándo es necesario realizar algún cambio para lograr los objetivos de cada iteración.

3.8.1.5 Entrenador (Coach)

Es responsable del proceso global. Es necesario que conozca a fondo el proceso XP para proveer guías a los miembros del equipo de forma que se apliquen las prácticas XP y se siga el proceso correctamente.

3.8.1.6 Consultor

Es un miembro externo del equipo con un conocimiento específico en algún tema necesario para el proyecto. Guía al equipo para resolver un problema específico.

3.8.1.7 Gestor (Big boss)

Es el vínculo entre clientes y programadores, ayuda a que el equipo trabaje efectivamente creando las condiciones adecuadas.

Su labor esencial es de coordinación.

3.8.2 PROCESO XP

Un proyecto XP tiene éxito cuando el cliente selecciona el valor de negocio a implementar basado en la habilidad del equipo para medir la funcionalidad que puede entregar a través del tiempo. El ciclo de desarrollo consiste (a grandes rasgos) en los siguientes pasos (Jeffries, R., Anderson, A., Hendrickson, C., 2001).

1. El cliente define el valor de negocio a implementar.
2. El programador estima el esfuerzo necesario para su implementación.
3. El cliente selecciona qué construir, de acuerdo con sus prioridades y las restricciones de tiempo.
4. El programador construye ese valor de negocio.
5. Vuelve al paso 1.

En todas las iteraciones de este ciclo tanto el cliente como el programador aprenden. No se debe presionar al programador a realizar más trabajo que el estimado, ya que se perderá calidad en el software o no se cumplirán los plazos. De la misma forma el cliente tiene la obligación de manejar el ámbito de entrega del producto, para asegurarse que el sistema tenga el mayor valor de negocio posible con cada iteración.

El ciclo de vida ideal de XP consiste de seis fases (Beck, K., 1999): Exploración, Planificación de la Entrega (Release), Iteraciones, Producción, Mantenimiento y Muerte del Proyecto.

3.8.2.1 Fase I: Exploración

En esta fase, los clientes plantean a grandes rasgos las historias de usuario que son de interés para la primera entrega del producto. Al mismo tiempo el equipo de desarrollo se familiariza con las herramientas, tecnologías y prácticas que se utilizarán en el proyecto. Se prueba la tecnología y se exploran las posibilidades de la arquitectura del sistema construyendo un prototipo. La fase de exploración toma de pocas semanas a pocos meses, dependiendo del tamaño y familiaridad que tengan los programadores con la tecnología.

3.8.2.2 Fase II: Planificación de la Entrega

En esta fase el cliente establece la prioridad de cada historia de usuario, y correspondientemente, los programadores realizan una estimación del esfuerzo necesario de cada una de ellas. Se toman acuerdos sobre el contenido de la primera entrega y se determina un cronograma en conjunto con el cliente. Una entrega debería obtenerse en no más de tres meses. Esta fase dura unos pocos días.

Las estimaciones de esfuerzo asociado a la implementación de las historias la establecen los programadores utilizando como medida el punto. Un punto, equivale a una semana ideal de programación. Las historias generalmente valen de 1 a 3 puntos.

Por otra parte, el equipo de desarrollo mantiene un registro de la "velocidad" de desarrollo, establecida en puntos por iteración, basándose principalmente en la suma de puntos correspondientes a las historias de usuario que fueron terminadas en la última iteración.

La planificación se puede realizar basándose en el tiempo o el alcance. La velocidad del proyecto es utilizada para establecer cuántas historias se pueden implementar antes de una fecha determinada o cuánto tiempo tomará implementar un conjunto de historias. Al planificar por tiempo, se multiplica el número de iteraciones por la velocidad del proyecto, determinándose cuántos puntos se pueden completar. Al planificar según alcance del sistema, se divide la suma de puntos de las historias de usuario seleccionadas entre la velocidad del proyecto, obteniendo el número de iteraciones necesarias para su implementación.

3.8.2.3 Fase III: Iteraciones

Esta fase incluye varias iteraciones sobre el sistema antes de ser entregado. El Plan de Entrega está compuesto por iteraciones de no más de tres semanas. En la primera iteración se puede intentar establecer una arquitectura del sistema que pueda ser utilizada durante el resto del proyecto. Esto se logra escogiendo las historias que fueren la creación de esta arquitectura, sin embargo, esto no siempre es posible ya que es el cliente quien decide qué historias se implementarán en cada iteración (para

maximizar el valor de negocio). Al final de la última iteración el sistema estará listo para entrar en producción.

Los elementos que deben tomarse en cuenta durante la elaboración del Plan de la Iteración son: historias de usuario no abordadas, velocidad del proyecto, pruebas de aceptación no superadas en la iteración anterior y tareas no terminadas en la iteración anterior. Todo el trabajo de la iteración es expresado en tareas de programación, cada una de ellas es asignada a un programador como responsable, pero llevadas a cabo por parejas de programadores. Wake en (Wake, W.C., 2002) proporciona algunas guías útiles para realizar la planificación de la entrega y de cada iteración.

3.8.2.4 Fase IV: Producción

La fase de producción requiere de pruebas adicionales y revisiones de rendimiento antes de que el sistema sea trasladado al entorno del cliente. Al mismo tiempo, se deben tomar decisiones sobre la inclusión de nuevas características a la versión actual, debido a cambios durante esta fase.

Es posible que se rebaje el tiempo que toma cada iteración, de tres a una semana. Las ideas que han sido propuestas y las sugerencias son documentadas para su posterior implementación (por ejemplo, durante la fase de mantenimiento).

3.8.2.5 Fase V: Mantenimiento

Mientras la primera versión se encuentra en producción, el proyecto XP debe mantener el sistema en funcionamiento al

mismo tiempo que desarrolla nuevas iteraciones. Para realizar esto se requiere de tareas de soporte para el cliente. De esta forma, la velocidad de desarrollo puede bajar después de la puesta del sistema en producción. La fase de mantenimiento puede requerir nuevo personal dentro del equipo y cambios en su estructura.

3.8.2.6 Fase VI: Muerte del Proyecto

Es cuando el cliente no tiene más historias para ser incluidas en el sistema. Esto requiere que se satisfagan las necesidades del cliente en otros aspectos como rendimiento y confiabilidad del sistema. Se genera la documentación final del sistema y no se realizan más cambios en la arquitectura. La muerte del proyecto también ocurre cuando el sistema no genera los beneficios esperados por el cliente o cuando no hay presupuesto para mantenerlo.

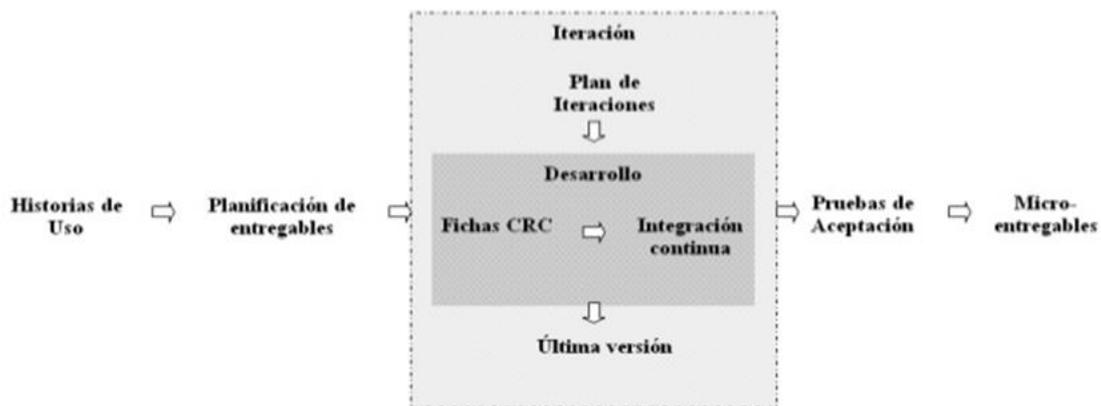


Figura 3-19: Muestreo del proyecto

Fuente: <https://es.slideshare.net/sulbaranjose/xp-15413119>, pag 19

Las cuatro fases

Las normas básicas de XP giran en torno a las cuatro fases principales del desarrollo: planificación, diseño, programación y

comprobación. En todas estas fases, XP insiste en que un representante del cliente debe formar parte del equipo de desarrollo a tiempo completo. Eso no significa que el representante del cliente tenga que trabajar todo el tiempo con el equipo, pero en lo que XP es inflexible es en que algún representante del cliente esté en todas las reuniones del equipo (en las ocasiones en que no es físicamente posible, tendrá que asignarse a alguien del equipo el cometido de apoderado del cliente). En XP, a un equipo competente, motivado y equilibrado se le denomina equipo completo. La integración y la interacción del equipo completo es clave en prácticamente todos los aspectos de XP.

Planificación. La planificación de un proyecto XP se centra en las historias de usuario, que son la versión de XP de lo que solían llamarse requisitos. En el auténtico estilo XP, la verborrea se intercambia por definiciones concisas y sin rodeos sobre lo que se tiene que hacer. Las historias de usuario son cortas (de entre 25 y 50 palabras), dan un objetivo principal al proyecto, proporcionan metas y sientan las bases para hacer estimaciones (con una participación muy importante del representante del cliente). Utilizando una estrategia del tipo "divide y vencerás", XP razona que si una historia de usuario (especificación) no puede describirse en 50 palabras, es demasiado larga y ha de convertirse en más de una. Las historias de usuario también sirven para crear pruebas de aceptación. Tras determinar qué hay

que hacer, XP obliga a que, antes de ponerse a escribir código, se determinen los indicadores que nos servirán para determinar el éxito (¡definidos por todo el equipo!) de esa historia de usuario. Descubrirá que XP también utiliza el concepto de éxito cuantificable de otras formas.

Las historias de usuario dividen el proyecto en iteraciones. A partir de estas iteraciones se harán versiones bien acotadas y frecuentes del proyecto. A diferencia del modelo en cascada, al proceso se le darán muchas vueltas de manivela ya que cada vez que se crea una historia de usuario nueva, el proceso vuelve a empezar.

Aunque no se menciona explícitamente, uno de los objetivos de las historias de usuario y de las pruebas de aceptación es "no llevarse sorpresas". El equipo de desarrollo y el representante del cliente incorporado en el equipo están implicados tanto en la planificación como en la determinación de los medios para saber cuándo se ha entregado lo que se había previsto. Es muy sutil, pero al facultar al cliente para que escriba tanto las historias de usuario como las pruebas de aceptación, está eliminando, o por lo menos minimizando, la posibilidad de que el cliente le cuele como quien no quiere la cosa unas cuantas especificaciones nuevas. (Olvídese del resto de XP; si la mayoría de nosotros consiguiéramos tener claro esto antes de escribir una sola línea de código, iríamos por delante en el partido).

Diseño. Como decíamos al principio, uno de los valores principales y mantra del diseño de XP es "conservar la simplicidad". Un proyecto conducido por esta metodología se lleva a cabo a base de iteraciones a lo largo de todo el ciclo del proyecto. Por lo tanto, una forma de simplificar las cosas es posponiendo la complejidad. En el modelo de cascada, los diseñadores del proyecto estaban obligados a planificar cualquier contingencia por adelantado (los ciclos iterativos no formaban parte del modelo en cascada). En XP, se sugiere que se diseñe e instale solamente lo que es necesario para hacer avanzar la jugada y posponer tanta complejidad como se pueda a otra iteración. Insistir en la simplicidad no significa que lo que haga no sea inherentemente complejo; es simplemente que la intención de XP es seleccionar la forma más sencilla de hacer el trabajo.

En la mayoría de los proyectos de programación, al equipo de programación se le encargan desafíos con los que no están totalmente familiarizados. Para evitar que desafíos interminables desbaraten el proyecto, XP ofrece un pico para esas circunstancias. Un pico sería parecido a lo que solemos llamar "prueba de concepto" donde un grupo de programadores hace frente a una parte especialmente problemática o desconocida del proyecto, mientras los demás miembros del equipo siguen trabajando en el resto del proyecto.

Otro concepto importante de XP es la "refactorización" del código. La "refactorización" del código es el proceso de depurar u optimizar el código sin cambiar su comportamiento. La "refactorización" nos obliga a examinar el código después de que funcione (realmente no necesita dos subrutinas, o leer el archivo dos veces, ni esas variables intermedias, ¿a qué no?). XP nos hace aplicar la "refactorización" obstinadamente dónde y siempre que se pueda; forma parte de los procesos que hacen que las cosas sean más sencillas.

Programación. XP tiene varias rutinas de programación, algunas de las cuales son muy predecibles. Por ejemplo, utilizar estándares previamente acordados y posponer la optimización (es decir, primero hacer el trabajo y luego hacerlo funcionar deprisa) no son ideas demasiado revolucionarias. Pero XP incide de una forma especialmente extrema en ello. XP obliga a programar por parejas. Esta rutina no solo significa la revisión del código por un compañero; frente a cada ordenador debe haber dos sillas, ocupadas por un "piloto" y un "navegante". ¡Siempre! Con frecuencia se cambian las funciones, así como de compañero. Este es quizás uno de los aspectos más difíciles de cumplir de XP para la mayoría de los departamentos de informática. Pero Beck insiste en que dos programadores en un solo ordenador son tan productivos como dos programadores en dos ordenadores... y que los niveles de calidad y productividad son mucho mayores.

XP también obliga a escribir pruebas de unidad antes que el código, lo que refleja la propensión de XP a crear indicadores en el sistema. Aunque se utilizan pruebas en la fase de comprobación, se escriben antes (o al mismo tiempo) que el código que se va a comprobar. Las pruebas de unidad se escriben como parte integral del proyecto y se ejecutan en cada ciclo iterativo conforme se añaden más funciones. No se puede continuar hasta que se pasan todas las pruebas. Las pruebas de unidad sin duda ayudan a garantizar la calidad del código, pero también ayudan a impedir que se cuelen sigilosamente otras funciones; al escribir la prueba antes que el código, éste se escribe para superar la prueba y no para incluir otra virguería que se le acaba de ocurrir.

XP es dogmático por lo que hace a la regla de que el equipo de programación no haga horas extras. XP afirma que las horas extras consumen la vida de la gente y que si para llevar adelante un proyecto se necesitan horas extras, de todas formas se entregará tarde, de modo que las horas extras no son la solución del problema.

Comprobación. XP demanda pruebas de unidad para todo el código y que éste supere todas esas pruebas. No hay sustitutos ni atajos. En los lenguajes Java y .NET existen bibliotecas y productos pensados para desarrollar pruebas de unidad. Para ILE RPG y RPG/400 no debería ser demasiado difícil crear las suyas propias. Naturalmente, el gran obstáculo para esta intrépida

estrategia de comprobación son los plazos de entrega que se vislumbran en el horizonte. Sin embargo, no sea corto de miras y piense en la comprobación solamente como un molesto trabajo monótono. Durante la duración del proyecto, las comprobaciones automáticas son los mejores indicadores para encontrar y eliminar errores de programación. XP justifica unas comprobaciones tan rigurosas aún con más vehemencia: "cuanto más difícil es escribir una comprobación, más necesaria es, puesto que mayores serán sus beneficios". Además, recuerde que esta comprobación no es uno de los últimos pasos del proyecto; es un paso que se ha de dar constantemente a lo largo de todas las versiones del proyecto. (zen, 2005)

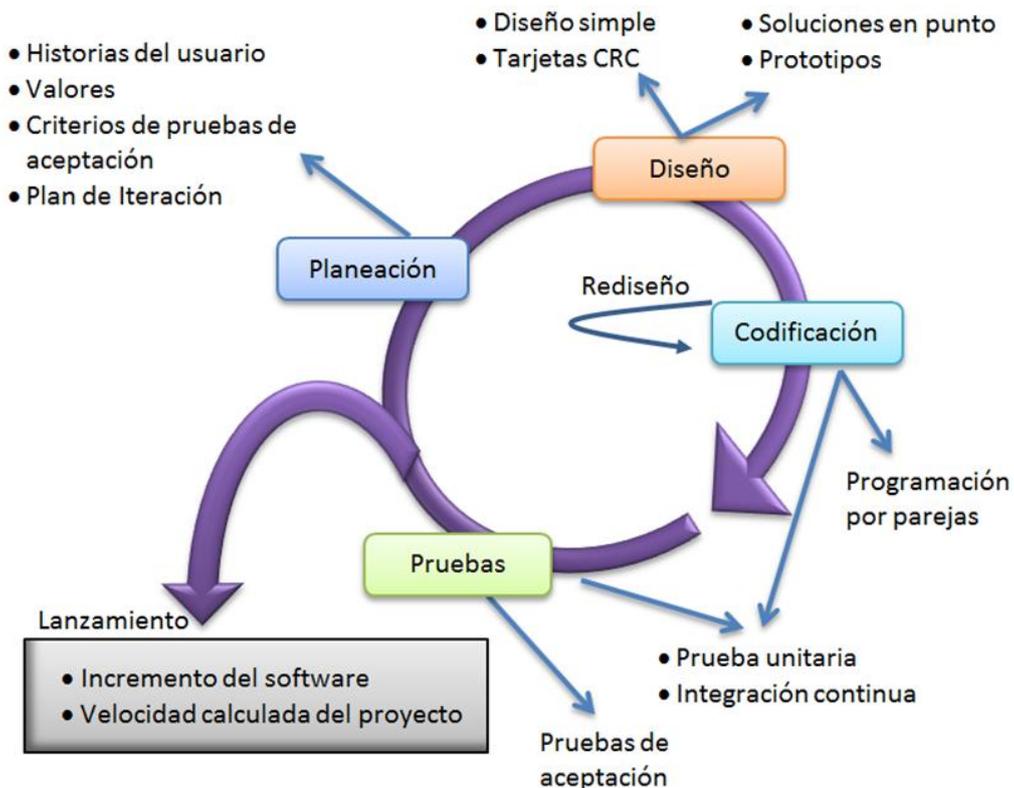


Figura 3-20: Las 4 actividades básicas del XP

Fuente: <http://proyectobibliotecainf162.blogspot.pe/p/programacion-extrema-xp-1.html>

CAPITULO IV

4 METODOLOGÍA DE DESARROLLO

4.1 FASE I: EXPLORAR

4.1.1 Definición de Roles

A) Participantes en el Proyecto

El personal que participo en el desarrollo del proyecto, considerando las fases de planificación, diseño, codificación y pruebas, estuvo formado por los siguientes puestos de trabajo:

Jefe de proyecto. Con una experiencia modesta en metodologías de desarrollo, herramientas CASE y notaciones, en particular la notación UML y el proceso de desarrollo XP.

Capacitador. Tiene pleno conocimiento de procesos de gestión, conoce también el manejo de la página web y el lector biométrico que se implementó, para que pueda estar en condiciones de capacitar al personal usuario y estudiante involucrado en el manejo de esta herramienta y manejo de software.

Analista y Diseñador de Sistema. Capturo los requerimientos tomados del capacitador y con conocimientos de UML, experiencia en el análisis y diseño de sistemas afines a la línea del proyecto.

Programador. Con experiencia en el entorno de desarrollo del proyecto, el cual hizo que los prototipos lleguen a ser lo más cercanos posibles al producto de software que se requirió.

Para el desarrollo del proyecto, los autores del presente informe de tesis tuvieron un apoyo constante por parte del asesor: Mg. Mirko Martin Manrique Ronceros.

B) Funciones y Responsabilidades

A continuación, se describen las principales responsabilidades de cada uno de los puestos del equipo de desarrollo durante las fases de planificación, diseño, codificación y pruebas de acuerdo con los roles que desempeñaban en XP.

Tabla 4.1: Roles del Equipo

Puesto	Responsabilidad
Jefe de proyecto	El jefe del proyecto asigna los recursos, gestiona las prioridades, coordina las interacciones con los usuarios, proveedores, y mantiene al equipo del proyecto enfocado en los objetivos. El jefe de proyecto también establece un conjunto de prácticas que aseguran la integridad y calidad de los artefactos del proyecto. Además, el jefe de proyecto se encarga de supervisar el establecimiento de la arquitectura del sistema. Gestión de riesgos. Planificación y control del proyecto
Analista de Sistemas	Realiza la especificación y validación de requisitos, interactuando con el cliente y los usuarios mediante entrevistas. Elabora el modelo de análisis y diseño. Colabora en la elaboración de las pruebas funcionales y el modelo de datos.
Programador	Se encarga de la construcción de prototipos y de sus funcionalidades. Colabora en la elaboración de las pruebas funcionales, y el modelo de datos
Capacitador	Realiza las capacitaciones de los procesos de los sistemas informáticos existentes en el Centro de Cómputo para el equipo de desarrollo, que posteriormente después de concluido el proyecto gestiono las capacitaciones del sistema web y

	lector biométrico.
--	--------------------

Fuente: Elaboración Propia

4.1.2 Historia de Usuarios

Las historias de usuario son la forma en que se especifican en XP los requisitos funcionales del sistema. Estas se escriben desde la perspectiva del cliente, aunque los desarrolladores pueden brindar también su ayuda en la identificación de las mismas. El contenido de estas, debe ser concreto y sencillo. Durante la fase de exploración se identificaron 9 historias de usuario, las cuales se muestran a continuación.

Tabla 4.2: Historia de Usuario Registro de los Datos de los Estudiantes

HISTORIA DE USUARIO	
Numero: 1	Usuario: Administrador, Secretaria
Nombre historia: Registro de los Datos de los Estudiantes	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo de desarrollo: Alta
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Javier Utrilla Camones y Jonathan Ramos Samamé	
Descripción: Permitir insertar, modificar y eliminar los datos de los estudiantes en la base de datos	
Observaciones: La información de la huella es utilizada como rasgo único de autenticación de los estudiantes para la asistencia, en el resto del sistema se trabaja con su DNI. El administrador podrá realizar todas las operaciones y la secretaria solo podrá realizar la inserción y en ausencia del administrador.	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.3: Visualización de los Datos Personales de los Estudiantes

HISTORIA DE USUARIO	
Numero: 2	Usuario: Administrador, Secretaria
Nombre historia: Visualización de los Datos Personales de los Estudiantes	
Prioridad en negocio: Media	Riesgo de desarrollo: Media
Puntos estimados: 0.2	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Javier Utrilla Camones y Jonathan Ramos Samamé	
Descripción: Permitir visualizar la información relacionada con los datos de los estudiantes.	
Observaciones:	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.4: Historia de Usuario Ingreso de Huella Dactilar

HISTORIA DE USUARIO	
Numero: 3	Usuario: Estudiantes, docentes
Nombre historia: Ingreso de huella dactilar.	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo de desarrollo: Alta
Puntos estimados: 0.5	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Javier Utrilla Camones y Jonathan Ramos Samamé	
Descripción: Podrá autenticarse en el sistema mediante su huella dactilar registrando la hora de entrada y salida.	
Observaciones: Solo se podrá ingresar al sistema de autenticación previo almacenamiento en la base de datos para registrar su hora de entrada y salida.	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.5: Historia de Usuarios Gestión de Usuarios en el Sistema

HISTORIA DE USUARIO	
Numero: 4	Usuario: Administrador
Nombre historia: Gestión de usuarios en el sistema	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo de desarrollo: Alta
Puntos estimados: 0.3	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Javier Utrilla Camones y Jonathan Ramos Samamé	
Descripción: Permite insertar, modificar y eliminar los usuarios del sistema.	
Observaciones: Solo serán usuarios del sistema personas que se matriculan en algún curso del centro de compto.	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.6: Historia de Usuario Visualización de Usuarios en el Sistema

HISTORIA DE USUARIO	
Numero: 5	Usuario: Administrador, Secretaria
Nombre historia: Visualización de usuarios en el sistema	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo de desarrollo: Alta
Puntos estimados: 0.1	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Javier Utrilla Camones y Jonathan Ramos Samamé	
Descripción: Podrán ver a los estudiantes que ingresaron a clases	
Observaciones:	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.7: Historia de Usuario Registro de Asistencia del Personal Docente

HISTORIA DE USUARIO	
Numero: 6	Usuario: Administrador.
Nombre historia: Registro de asistencia de los estudiantes	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo de desarrollo: Alta
Puntos estimados: 0.4	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Javier Utrilla Camones y Jonathan Ramos Samamé	
Descripción: Permite insertar, modificar y eliminar las asistencias de los estudiantes del sistema	
Observaciones: Solo podrá hacerlo cuando ocurra un incidente.	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.8: Visualización de la Asistencia de los Estudiantes

HISTORIA DE USUARIO	
Numero: 7	Usuario: Secretaria, Administrador
Nombre historia: Visualización de las asistencias de los estudiantes	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo de desarrollo: Alta
Puntos estimados: 0.2	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Javier Utrilla Camones y Jonathan Ramos Samamé	
Descripción: Permitir visualizar la información relacionada con la asistencia de los estudiantes.	
Observaciones:	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.9: Visualización de la Asistencia de los Estudiantes

HISTORIA DE USUARIO	
Numero: 8	Usuario: Secretaria, Administrador
Nombre historia: Generar reporte	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo de desarrollo: Alta
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Javier Utrilla Camones y Jonathan Ramos Samamé	
Descripción: Permitir visualización del reporte estimado por curso, de los estudiantes	
Observaciones: Los datos correspondientes a las horas académicas por cada estudiante en el curso serán calculados a partir de las horas registradas en el sistema.	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.10: Gestionar Horarios de los Estudiantes

HISTORIA DE USUARIO	
Numero: 9	Usuario: secretaria, Administrador
Nombre historia: Gestionar Horarios de los estudiantes	
Prioridad en negocio: Media	Riesgo de desarrollo: Media
Puntos estimados: 1.5	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Javier Utrilla Camones y Jonathan Ramos Samamé	
Descripción: Permitir insertar, modificar y eliminar los datos del horario en la base de datos	
Observaciones: El horario de los estudiantes se actualizará al inicio del mes lectivo.	

Fuente: Elaboración Propia

4.2 FASE II: PLANIFICACIÓN

Entre los elementos a discutir se encuentran las historias de usuario, el plan de entregas, el esfuerzo total y la velocidad del proyecto

4.2.1 Historias de Usuario Priorizadas

Se reúnen todos los integrantes del proyecto y como anteriormente ya elaboraron las historias de usuario ahora se las va a priorizar.

Tabla 4.11: Historias de Usuario Priorizadas

	Nro.	Descripción
Iteración 1	01	Registro de los Datos de los Estudiantes
	02	Visualización de los Datos Personales de los Estudiantes
	03	Ingreso de huella dactilar
	04	Gestión de usuarios en el sistema
Iteración 2	05	Visualización de usuarios en el sistema
	06	Registro de asistencia de los estudiantes
	07	Visualización de las asistencias de los estudiantes
	08	Generar reporte
	09	Gestionar Horarios de los estudiantes

Fuente: Elaboración Propia

4.2.2 Estimaciones de Tiempos

Se estima la duración de la iteración y la fecha de entrega de la funcionalidad a obtener. Debe quedar claro que las estimaciones realizadas en esta fase son primarias, y podrían variar cuando se analicen en más detalle en cada iteración.

Tabla 4.12: Estimaciones de Tiempo con XP

	Nro.	Descripción	Tiempo Estimado		
			Semanas	Días	Horas
Iteración 1	1	Registro de los Datos de los Estudiantes	1.1	8	40
	2	Visualización de los Datos Personales de los Estudiantes	0.3	2	10
	3	Ingreso de huella dactilar	0.7	5	25
	4	Gestión de usuarios en el sistema	0.1	1	5
Iteración 2	5	Visualización de usuarios en el sistema	0.1	1	5
	6	Registro de asistencia de los estudiantes	0.7	5	25
	7	Visualización de las asistencias de los estudiantes	0.3	2	10
	8	Generar reporte	0.1	1	5
	9	Gestionar Horarios de los estudiantes	1.7	12	60
			5.1	37	185

Fuente: Elaboración Propia

4.2.3 Velocidad del Proyecto

La velocidad del equipo es igual a semanas estimadas por iteración basándose en el número de historias de usuario implementadas para cada iteración, de modo que la velocidad inicial del proyecto (primera iteración) constituirá la base de evaluación de la siguiente iteración y se pueda realizar un seguimiento adecuado de la estimación inicial de la velocidad de implementación del proyecto.

Tabla 4.13: Velocidad del Proyecto

	Iteración 1	Iteración 2
Horas	80	105
Semanas	2.2	2.9
Horas Semanales	25	25
Historias de Usuario (velocidad del proyecto)	4	5

Fuente: Elaboración Propia

4.3 FASE III: ITERACIÓN

4.3.1 Análisis

4.3.1.1 Plan de entrega de iteración

- La duración estimada del proyecto, fue de alrededor 720 horas, a esto se le suman 8 horas por cada módulo para realizar las reuniones de XP.
- La duración de los módulos es de 2 semanas y la dedicación del equipo de desarrollo fue de alrededor 60 horas por modulo.

- Los módulos no están definidos en base a paquetes, sino que dependen de las estimaciones hechas para las historias de usuario, principalmente por el valor de importancia asignado.

4.3.1.2 Reuniones Diarias de Seguimiento

- El objetivo de tener reuniones diarias es mantener la comunicación entre el equipo, y compartir problemas y soluciones.
- Todos los integrantes participaran dando opiniones si está bien o algo hay que cambiar.
- Para optimizar el tiempo del equipo, se sugiere realizar estas reuniones en círculo y de pie con un tiempo máximo de 15 minutos.
- Evitar discusiones largas.

4.3.2 Diseño

4.3.2.1 Modelo Lógico de la Base de Datos del Lector Biométrico

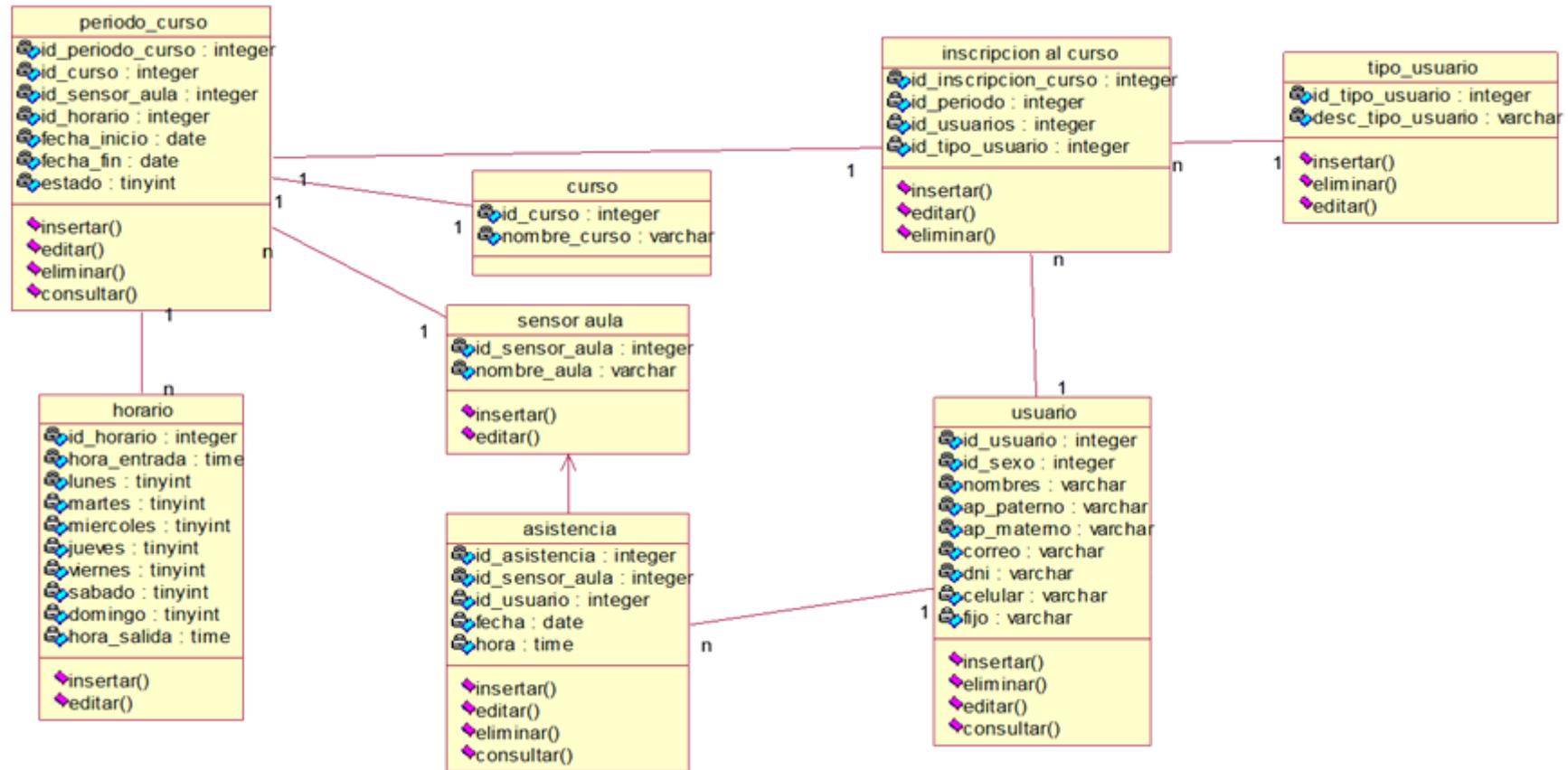


Figura 4-1: Modelo lógico de la base de datos

Fuente: Elaboración Propia

4.3.2.2 Modelo Físico de la Base de Datos

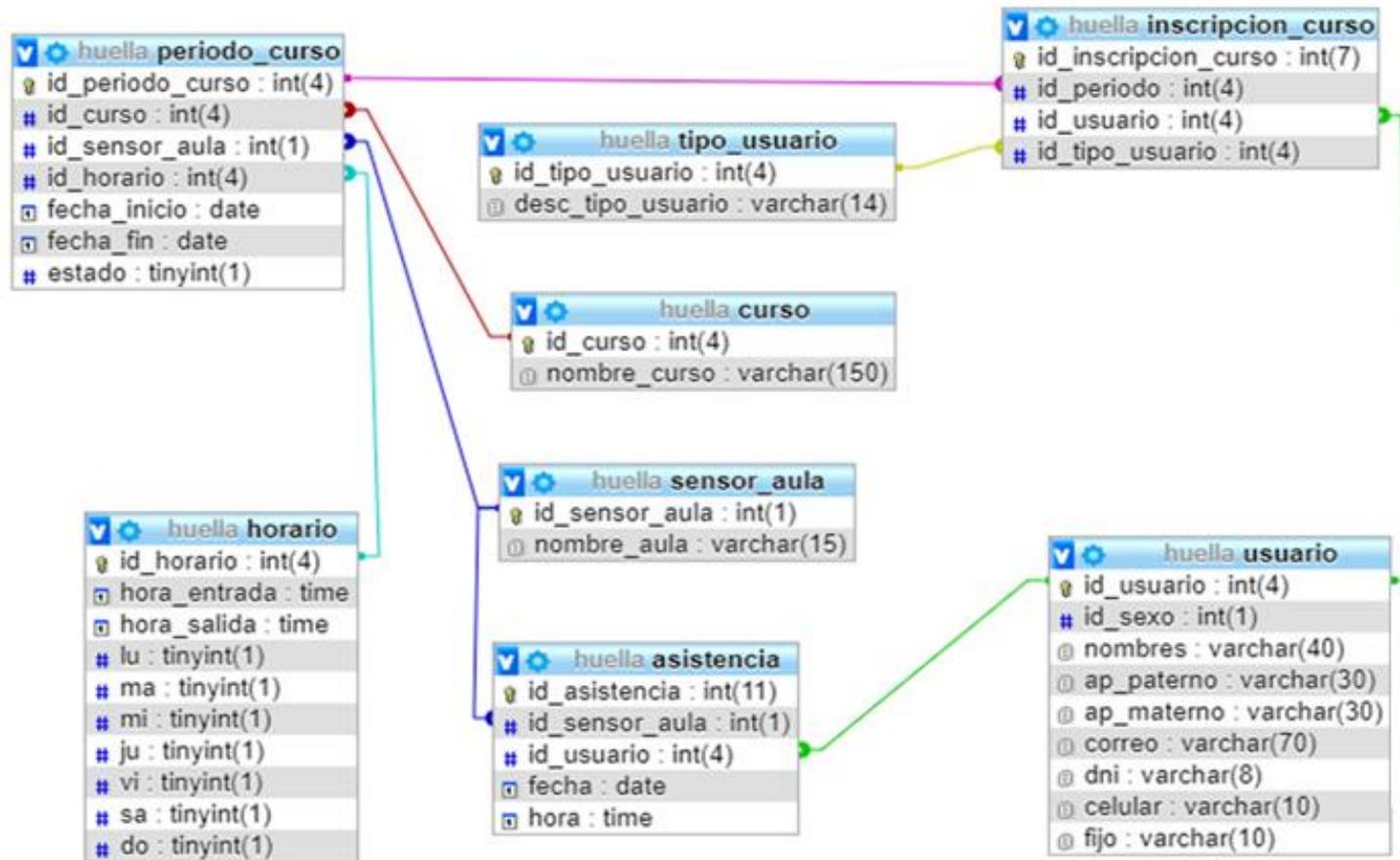


Figura 4-2: Modelo físico de la base de datos

Fuente: Elaboración Propia

4.3.2.3 Diagramas de Estados

4.3.2.3.1 Módulo de la Toma de Asistencia

Diagrama de estados para la toma de asistencias

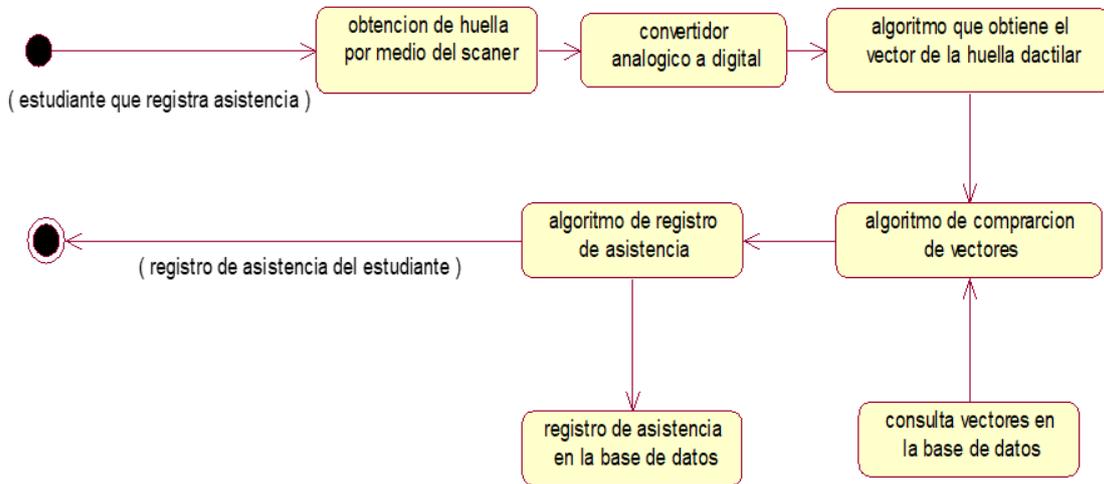


Figura 4-3: Diagrama de estados para la toma de asistencia

Fuente: Elaboración Propia

4.3.2.3.2 Modulo del Administrador

Diagrama de estados para el registro de estudiantes

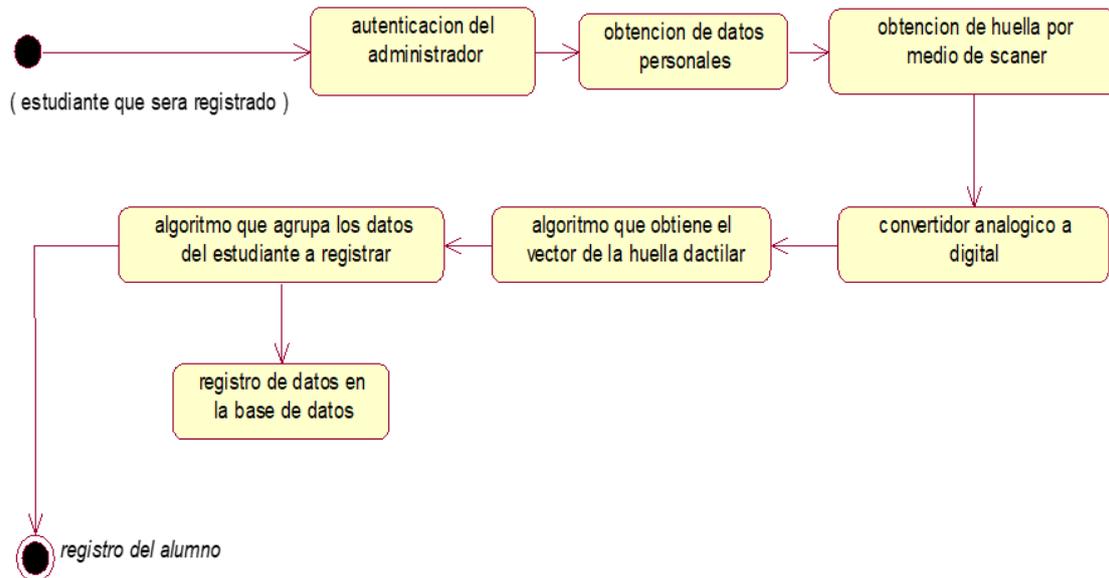


Figura 4-4: Diagrama de estados para el registro de estudiantes

Fuente: Elaboración Propia

Diagrama de estados para el reporte de asistencias

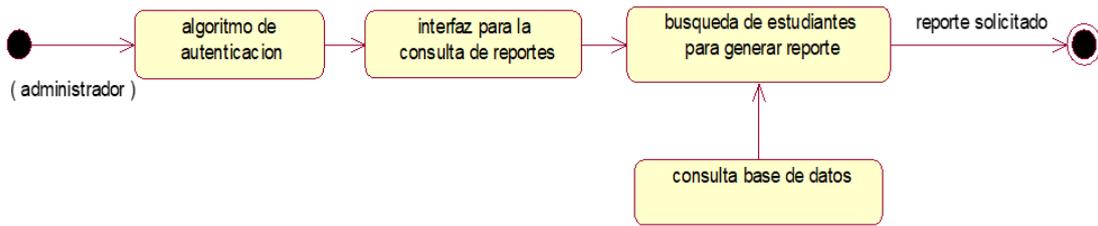


Figura 4-5: Diagrama de estados para el reporte de asistencias

Fuente: Elaboración Propia

Diagrama de estados para asignación de horarios

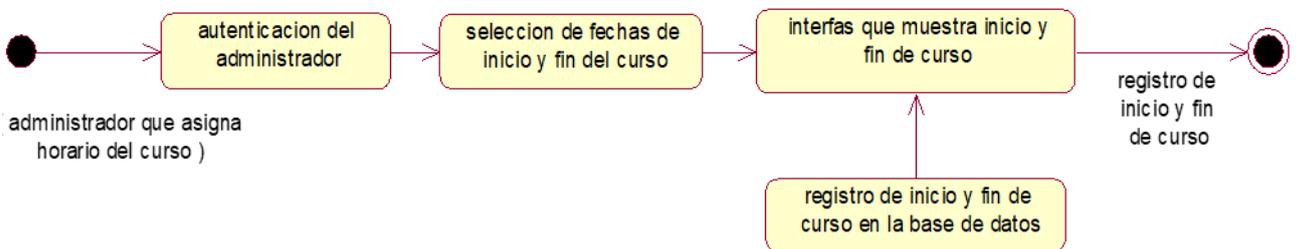


Figura 4-6: Diagrama de estados para asignación de usuarios

Fuente: Elaboración Propia

Diagrama de estados para descarga de herramientas para uso del lector biométrico

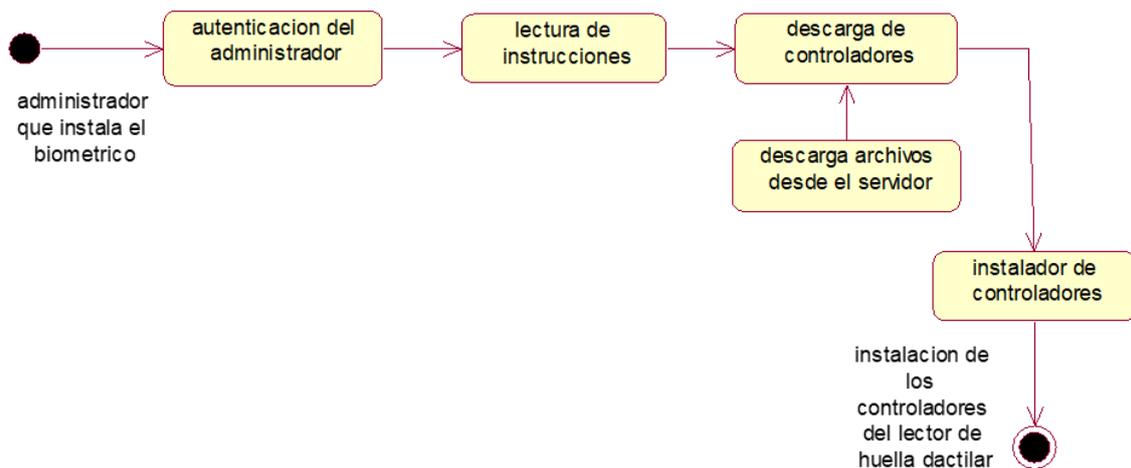


Figura 4-7: Diagrama de estados para la descarga para uso del lector.

Fuente: Elaboración Propia

4.3.2.4 Diagrama de Diseño de Red del Prototipo a Implementar

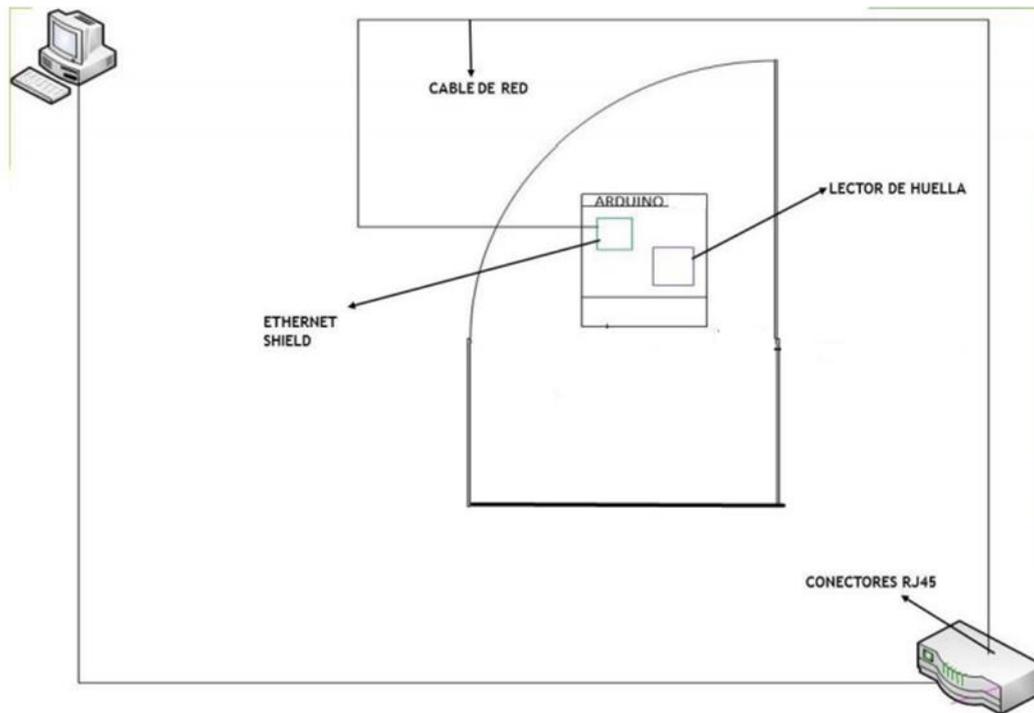


Figura 4-8: Prototipo de sistema biométrico con Arduino

Fuente: Elaboración Propia

4.3.2.5 Diseño de Prototipo de Lector Biométrico

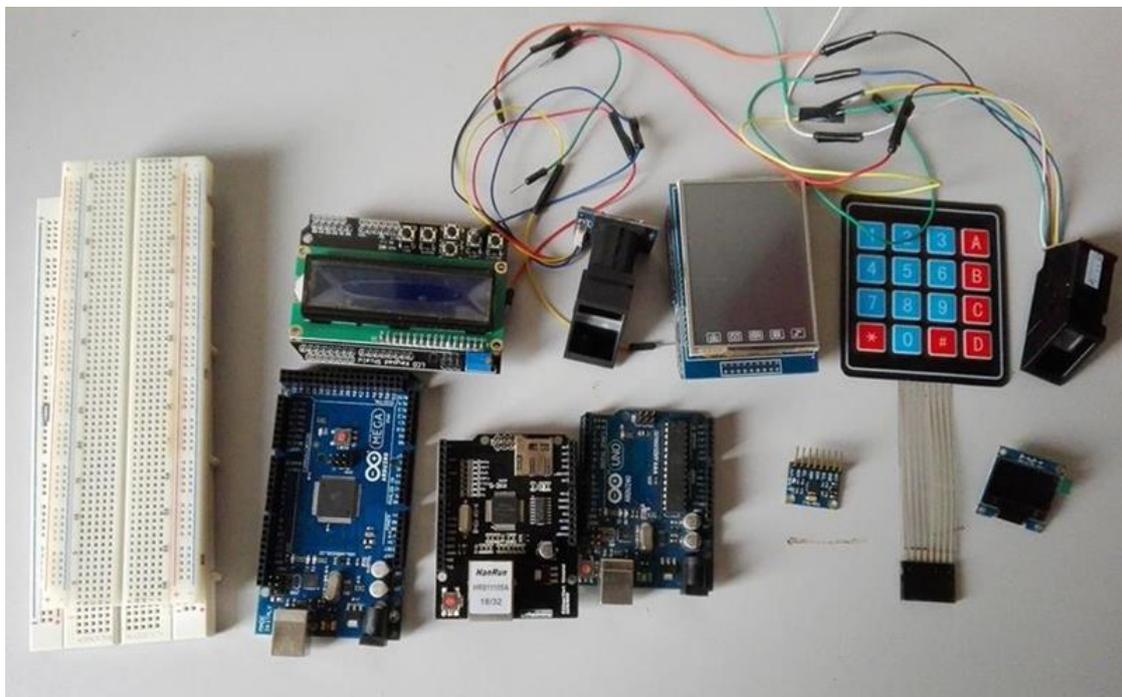


Figura 4-9: Materiales usados para la implementación del lector biométrico.

Fuente: Elaboración Propia

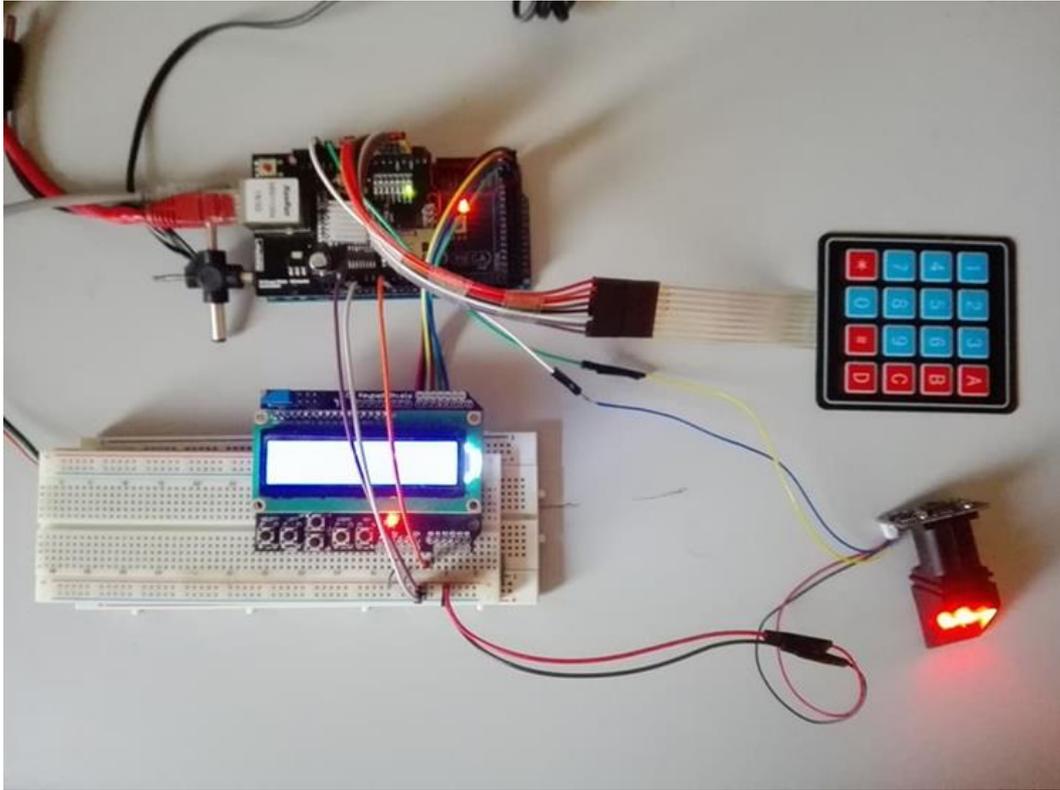


Figura 4-10: Diseño de prototipo de lector biométrico.

Fuente: Elaboración Propia

4.3.2.6 Diseño de Interfaces



Figura 4-11: Conexión a la Red.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 4-12: Fase de espera para lectura de huella

Fuente: Elaboración Propia



Figura 4-13: Verificación de Huella

Fuente: Elaboración Propia



Figura 4-14: Huella Almacenada en la Base de Datos

Fuente: Elaboración Propia



Figura 4-15: Verificación para registrar huella

Fuente: Elaboración Propia



Figura 4-16: Proceso para ingresar Id de huella a registrar

Fuente: Elaboración Propia



Figura 4-17: Registro de huella completado

Fuente: Elaboración Propia

4.3.2.7 Tarjetas CRC

Iteración 1

Se trata de tener preparadas las funcionalidades básicas, registro de los datos de los estudiantes, la visualización de los datos de los estudiantes, el ingreso de huella dactilar en la base de datos y la gestión de usuarios que manejan el sistema. Tareas:

Tabla 4.14: Registro de los datos de los estudiantes

Tarea	
Numero Tarea: 1	Numero Historia: 1
Nombre Tarea: Registros de datos de los estudiantes	
Tipo de Tarea: Desarrollo	Puntos Estimados: 0.4
Fecha Inicio: 09/04/2017	Fecha Fin: 12/04/2017
Programador Responsable: Javier Utrilla Camones, Jonathan Ramos Samamé	
Descripción: Se diseñó la interfaz para insertar, modificar y eliminar los datos de los estudiantes donde se muestren todos los datos que se almacena en la base de datos.	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.15: Registro de los datos del personal docente

Tarea	
Numero Tarea: 2	Numero Historia: 1
Nombre Tarea: Registros de datos de los estudiantes	
Tipo de Tarea: Desarrollo	Puntos Estimados: 0.4
Fecha Inicio: 13/04/2017	Fecha Fin: 15/04/2017
Programador Responsable: Javier Utrilla Camones, Jonathan Ramos Samamé	
Descripción: Se programó el insertar, modificar y eliminar de los datos de los estudiantes y se almaceno en la base de datos.	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.16: Visualización de los datos personales de los estudiantes

Tarea	
Numero Tarea: 3	Numero Historia: 2
Nombre Tarea: Visualización de los datos de los estudiantes	
Tipo de Tarea: Desarrollo	Puntos Estimados: 0.2
Fecha Inicio: 16/04/2017	Fecha Fin: 17/04/2017
Programador Responsable: Javier Utrilla Camones, Jonathan Ramos Samamé	
Descripción: Se diseñó la página para visualizar los datos de los estudiantes	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.17: Ingreso de huella dactilar

Tarea	
Numero Tarea: 4	Numero Historia: 3
Nombre Tarea: Ingreso de huella dactilar	
Tipo de Tarea: Desarrollo	Puntos Estimados: 0.3
Fecha Inicio: 18/04/2017	Fecha Fin: 20/04/2017
Programador Responsable: Javier Utrilla Camones, Jonathan Ramos Samamé	
Descripción: Se diseñó la página para ingresar los datos de los estudiantes	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.18: Ingreso de huella dactilar.

Tarea	
Numero Tarea: 5	Numero Historia: 3
Nombre Tarea: Ingreso de huella dactilar	
Tipo de Tarea: Desarrollo	Puntos Estimados: 0.2
Fecha Inicio: 21/04/2017	Fecha Fin: 22/04/2017
Programador Responsable: Javier Utrilla Camones, Jonathan Ramos Samamé	
Descripción: Se guardó en la BD todos los datos que se recogieron de los estudiantes. para ello se creó una página con esta funcionalidad y una tabla en la base de datos	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.19: Gestión de usuario en el sistema

Tarea	
Numero Tarea: 6	Numero Historia: 4
Nombre Tarea: Gestión de usuarios en el sistema	
Tipo de Tarea: Desarrollo	Puntos Estimados: 0.1
Fecha Inicio: 23/04/2017	Fecha Fin: 23/04/2017
Programador Responsable: Javier Utrilla Camones, Jonathan Ramos Samamé	
Descripción: Se configuro la interfaz para insertar, modificar y eliminar un usuario de la aplicación web.	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.20: Gestión de usuarios en el sistema

Tarea	
Numero Tarea: 7	Numero Historia: 4
Nombre Tarea: Registros de datos de los estudiantes	
Tipo de Tarea: Desarrollo	Puntos Estimados: 0.1
Fecha Inicio: 24/04/2017	Fecha Fin: 24/04/2017
Programador Responsable: Javier Utrilla Camones, Jonathan Ramos Samamé	
Descripción: Se programó la interfaz de insertar, modificar y eliminar los usuarios del sistema.	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.21: Gestión de usuarios en el sistema

Tarea	
Numero Tarea: 8	Numero Historia: 4
Nombre Tarea: Gestión de usuarios del sistema	
Tipo de Tarea: Desarrollo	Puntos Estimados: 0.1
Fecha Inicio: 25/04/2017	Fecha Fin: 25/04/2017
Programador Responsable: Javier Utrilla Camones, Jonathan Ramos Samamé	
Descripción: Una vez verificados los datos del usuario se insertaron y se almacenaron en la base de datos	

Fuente: Elaboración Propia

Iteración 2

Se entregó el software acabado con todas las funcionalidades resueltas solicitadas por el cliente, como son: registro de asistencia de los estudiantes, visualización de las asistencias de los estudiantes, generar reporte, gestionar los horarios de los cursos a dictarse y la visualización de los horarios de asistencia de los estudiantes.

Tabla 4.22: Visualización de Usuarios en el Sistema

Tarea	
Numero Tarea: 9	Numero Historia: 5
Nombre Tarea: visualización de usuarios en el sistema	
Tipo de Tarea: Desarrollo	Puntos Estimados: 0.1
Fecha Inicio: 26/04/2017	Fecha Fin: 26/04/2017
Programador Responsable: Javier Utrilla Camones, Jonathan Ramos Samamé	
Descripción: Se diseñó la aplicación web para visualizar los usuarios del sistema	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.23: Registro de Asistencia los Estudiantes

Tarea	
Numero Tarea: 10	Numero Historia: 6
Nombre Tarea: Registros de asistencia de los estudiantes	
Tipo de Tarea: Desarrollo	Puntos Estimados: 0.1
Fecha Inicio: 27/04/2017	Fecha Fin: 27/04/2017
Programador Responsable: Javier Utrilla Camones, Jonathan Ramos Samamé	
Descripción: Se diseñó la interfaz de ingreso de la asistencia de los estudiantes	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.24: Registro de Asistencia de los Estudiantes

Tarea	
Numero Tarea: 11	Numero Historia: 6
Nombre Tarea: Registros de asistencia de los estudiantes	
Tipo de Tarea: Desarrollo	Puntos Estimados: 0.2
Fecha Inicio: 28/04/2017	Fecha Fin: 29/04/2017
Programador Responsable: Javier Utrilla Camones, Jonathan Ramos Samamé	
Descripción: Se programó la interfaz para el ingreso de asistencia de los estudiantes.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.25: Registro de Asistencia del Personal Docente

Tarea	
Numero Tarea: 12	Numero Historia: 6
Nombre Tarea: Registros de asistencia de los estudiantes	
Tipo de Tarea: Desarrollo	Puntos Estimados: 0.2
Fecha Inicio: 30/04/2017	Fecha Fin: 30/04/2017
Programador Responsable: Javier Utrilla Camones, Jonathan Ramos Samamé	
Descripción: Una vez verificados los datos de asistencias de los estudiantes se almaceno en la base de datos.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.26: Visualización de los Datos de Asistencia de los Estudiantes

Tarea	
Numero Tarea: 13	Numero Historia: 7
Nombre Tarea: Visualización de las asistencias de los estudiantes	
Tipo de Tarea: Desarrollo	Puntos Estimados: 0.2
Fecha Inicio: 01/05/2017	Fecha Fin: 02/05/2017
Programador Responsable: Javier Utrilla Camones, Jonathan Ramos Samamé	
Descripción: Se diseñó una aplicación web para visualizar los datos de asistencia de los estudiantes	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.27: Visualización de Generar Reportes

Tarea	
Numero Tarea: 14	Numero Historia: 8
Nombre Tarea: Generar reportes	
Tipo de Tarea: Desarrollo	Puntos Estimados: 1
Fecha Inicio: 03/05/2017	Fecha Fin: 09/05/2017
Programador Responsable: Javier Utrilla Camones, Jonathan Ramos Samamé	
Descripción: Se diseñó una aplicación web para visualizar los reportes de asistencia de los estudiantes	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.28: Gestionar Horarios de los Estudiantes

Tarea	
Numero Tarea: 15	Numero Historia: 9
Nombre Tarea: Gestionar horarios de los estudiantes	
Tipo de Tarea: Desarrollo	Puntos Estimados: 0.5
Fecha Inicio: 10/05/2017	Fecha Fin: 14/05/2017
Programador Responsable: Javier Utrilla Camones, Jonathan Ramos Samamé	
Descripción: Se diseñó la interfaz para el ingreso, modificación y eliminación del horario de clases.	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.29: Gestionar Horarios de los Estudiantes

Tarea	
Numero Tarea: 16	Numero Historia: 9
Nombre Tarea: Gestionar horarios de los estudiantes	
Tipo de Tarea: Desarrollo	Puntos Estimados: 0.2
Fecha Inicio: 15/05/2017	Fecha Fin: 16/05/2017
Programador Responsable: Javier Utrilla Camones, Jonathan Ramos Samamé	
Descripción: Se programó la interfaz de insertar, modificar y eliminar el horario de clases.	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.30: Gestionar Horario de los Estudiantes

Tarea	
Numero Tarea: 17	Numero Historia: 9
Nombre Tarea: Gestionar horarios de los estudiantes	
Tipo de Tarea: Desarrollo	Puntos Estimados: 0.5
Fecha Inicio: 17/05/2017	Fecha Fin: 21/05/2017
Programador Responsable: Javier Utrilla Camones, Jonathan Ramos	
Descripción: Una vez verificados los datos del horario de los estudiantes se almaceno en la base de datos.	

Fuente: Elaboración Propia

4.3.2.8 Soluciones Rápidas

Cuando aparecen problemas técnicos, o cuando es difícil de estimar tiempo para implementar una historia de usuario, pueden utilizarse en pequeños programas de prueba llamados “spikes” para explorar diferentes soluciones.

- ✓ Si es necesario se utiliza “spike” únicamente para probar o evaluar una solución y luego se desecha.
- ✓ XP recomienda asignar estos programas o spikes por parejas. El objetivo de lograr una comprensión rápida de cada uno de estos asuntos, asegurando el cumplimiento de los plazos del proyecto.

4.3.2.9 Recodificación “Refactoring”

Consiste en escribir nuevamente una parte del código del programa sin cambiar su funcionalidad, para hacerlo más efectivo, conciso y entendible.

Sin embargo, la metodología XP recomienda recodificar cada vez que sea necesario,

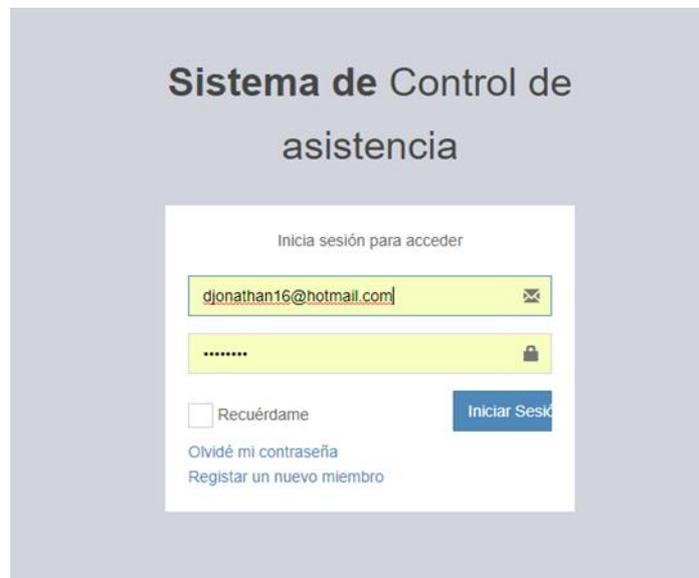
- ✓ Los programadores pueden cambiar los tipos de datos no solo la base de datos sino también en los métodos donde existían estas variables, en un tiempo corto.
- ✓ Los resultados de esta práctica nos ayudan en las siguientes iteraciones, cuando sea necesario ampliar o cambiar la funcionalidad.

- ✓ La recodificación se logra con éxito gracias a la estructura del programa que permite la adición del código faltante, y al plan de organización que se ideó en dicha modificación.

4.3.3 Codificación

4.3.3.1 Elaboración Del Sistema Web

En el sistema web se elaboró un formulario de inicio de sesión donde el administrador debe ingresar un usuario y contraseña correcta para esta de manera ingresar a la página principal del sistema web, tal como lo muestra la figura 4.18.



The image shows a login window titled "Sistema de Control de asistencia". The window contains the following elements:

- Header: "Sistema de Control de asistencia"
- Sub-header: "Inicia sesión para acceder"
- Username field: A text input field containing "djonathan16@hotmail.com" with an email icon on the right.
- Password field: A text input field with masked characters "*****" and a lock icon on the right.
- Remember me: A checkbox labeled "Recuérdame".
- Login button: A blue button labeled "Iniciar Sesión".
- Links: Two links at the bottom: "Olvíde mi contraseña" and "Registrar un nuevo miembro".

Figura 4-18: Ventana de Inicio de Sesión

Fuente: Elaboración Propia

La Figura 4.19 muestra la ventana de bienvenida al sistema web con las opciones en la parte izquierda las cuales son las opciones que tiene el sistema web



Figura 4-19: Ventana Principal

Fuente: Elaboración Propia

La Figura 4.20 muestra una ventana donde realiza la búsqueda de un alumno para ver el total de asistencias

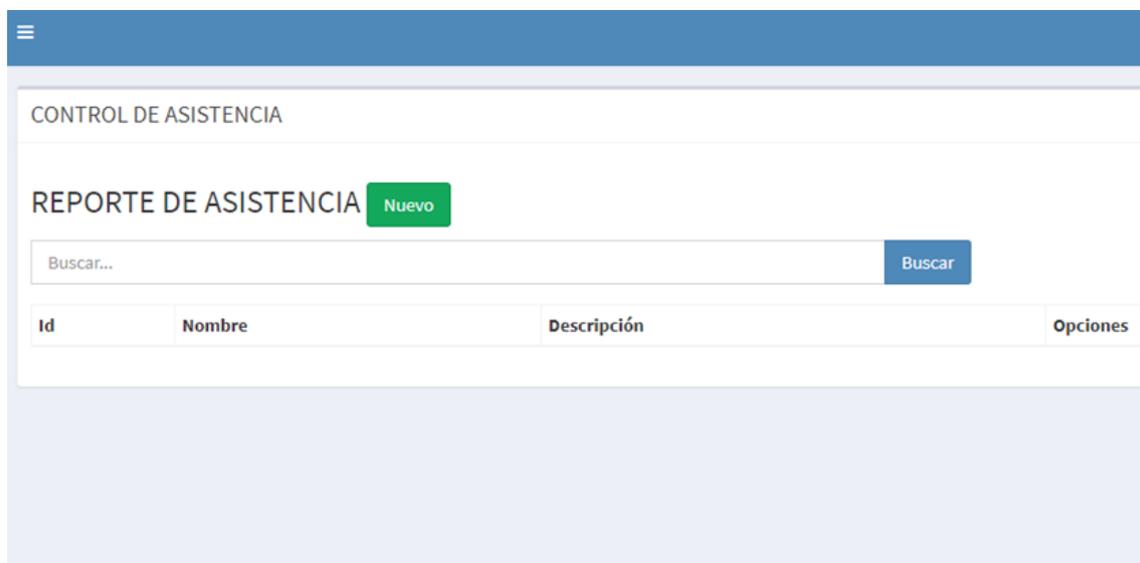


Figura 4-20: Ventana de Consulta Búsqueda de Asistencia

Fuente: Elaboración Propia

La Figura 4.21 muestra una ventana donde se puede registrar un usuario.

The screenshot shows a web form titled "REGISTRO DE USUARIOS". It contains several input fields arranged in two columns. The left column includes fields for "Nombre", "Apellido Materno", "DNI", and "Telefono Fijo". The right column includes fields for "Apellido Paterno", "Correo electronico", "Celular", and "Sexo". At the bottom center, there are two buttons: "Guardar" (blue) and "Cancelar" (red).

Figura 4-21: Ventana de Registro de Estudiante

Fuente: Elaboración Propia

La Figura 4.22 muestra una ventana donde se registrarán los diferentes horarios.

The screenshot shows a web form titled "REGISTRO DE HORARIO". It has a section for "HORARIO" with two input fields: "HORA INICIO" and "HORA FINAL". Below this is a section titled "SELECCIONAR DIAS" with seven checkboxes labeled "LUNES", "MARTES", "MIERCOLES", "JUEVES", "VIERNES", "SABADO", and "DOMINGO". At the bottom left, there are two buttons: "Crear" (blue) and "Cancelar" (red).

Figura 4-22: Ventana de Registro de Horario

Fuente: Elaboración Propia

La Figura 4.23 muestra una ventana donde se registrarán los diferentes periodos de los cursos, también el estado si está disponible o no.

REGISTRO PERIODO CURSO

CURSO

SELECCIONAR CURSO OFIMATICA BASICA ▼

SELECCIONAR AULA A 1 ▼

SELECCIONAR HORARIO HORARIO 1 ▼

ESTADO DE CURSO ACTIVO ▼

FECHA DE INICIO

FECHA DE FIN

Crear Cancelar

Figura 4-23: Ventana Registro de Periodo de Curso

Fuente: Elaboración Propia

La Figura 4.24 muestra una ventana donde se registrarán la inscripción al curso seleccionando el usuario el periodo del curso y si es estudiante o docente.

INSCRIPCION AL CURSO

SELECCIONAR PERIODO CURSO PERIODO 1 ▼

SELECCIONAR TIPO DE USUARIO ESTUDIANTE ▼

SELECCIONAR USUARIO

JAVIER UTRILLA CAMONES ▼

JAVIER UTRILLA CAMONES

JONATHAN RAMOS SAMAME

JENNY MENACHO VELA

Inscribir Cancelar

Figura 4-24: Ventana de Inscripción al Curso

Fuente: Elaboración Propia

4.3.3.2 Programación en parejas

Se desarrolla en pares programados, ambos trabajando junto en un mismo ordenador.

- ✓ El código es permanentemente revisado por do personas donde se puede identificar con mayor facilidad los errores.
- ✓ Se codifica de manera conjunta haciéndolo lo más simple posible.
- ✓ Si se presenta algún problema se resuelve de forma más rápida.
- ✓ El proyecto termina con más personas que conocen los detalles de cada parte del código.
- ✓ Se recomienda que ambo programadores tengan concepciones similares para que sean productivos.
- ✓ Es muy probable que dos programadores que no dominan la herramienta en la cual estén desarrollando sean mucho más productivos trabajando bajo un mismo computador que estando solos.

4.3.3.3 Integraciones Permanentes

- ✓ Se deben hacer integraciones cada poca hora o en lo posible no tardar más de un día entre una y otra integración. Entre más se tarde en encontrar un problema, resultara más costoso resolverlo.
- ✓ Integrar frecuentemente evita problemas como el trabajar sobre una clase obsoleta generalmente se deben hacer una o dos integraciones diarias.

- ✓ Se debe garantizar en todo momento se está trabajando sobre la última versión del proyecto.

4.3.3.4 Estándares

Estándar de Programación

Declaración de Variables:

Nombre que se le asigna a la variable para que se le identifique y deberá estar asociada al motivo para la cual se le declara.

La primera letra de todas las palabras deberá ser mayúscula.

Definición de Controles:

- ✓ El nombre tendrá una longitud máxima de 40 caracteres
- ✓ El nombre de usuario tendrá una longitud de 15 caracteres
- ✓ La contraseña tendrá una longitud mínima de 8 caracteres, el cual debe incluir la primera letra en mayúscula y un número.
- ✓ En la declaración no se deberá utilizar caracteres especiales

Estándar de Base de Datos

Normas Generales

- ✓ Mantener nombres cortos y descriptivos.
- ✓ Por defecto, no se aceptan espacios en blanco en medio de los identificadores.
- ✓ Para la definición de nombre de objetos de base de datos se utilizará un máximo de 2 palabras (en este caso separadas por el guion bajo “_”).

Nomenclatura de Base de Datos

A. Nombre de Base de Datos

El nombre de base de datos y los archivos de datos deben estar la primera letra en mayúscula.

B. Nombre de Tablas

- Los nombres de tablas deben estar en mayúscula y en singular.
- Las tablas identifican una entidad de aplicación web con un nombre completo.
- Si una tabla tiene más de una palabra se deberá colocar cada una de ellas en singular y deben ser separadas por un guion “_”.

C. Nombres de Campos

Los nombres de campos son descriptivos, están en mayúscula y en singular, en caso que existan columnas con el mismo nombre en tablas diferentes se deben cambiar el nombre de las columnas agregando el nombre de la tabla a la que pertenecen luego del nombre de la columna.

4.3.3.5 Propiedad Colectiva del Código

Estrategias como la rotación del personal, el empleo de estándares y la programación en parejas van destinadas a la consecución de la propiedad colectiva del código, de modo tal que solo se lograra este objetivo en la medida que las estrategias sean ejecutadas cuidadosamente.

- ✓ Se debe procurar rotar a los programadores no solo de compañero, también de partes del proyecto a desarrollar.

- ✓ Cualquier programador debería poder continuar la codificación que alguien más empezó sin muchas dificultades.

Cliente Presente

Uno de los requerimientos de XP es tener al cliente disponible durante todo el proyecto. No obstante, como apoyo a los desarrolladores, sino formando parte del grupo. El involucramiento del cliente es fundamental para que pueda desarrollarse un proyecto con la metodología XP.

- ✓ Los desarrolladores requieren especificaciones y detalles que solo el cliente puede proporcionar.
- ✓ No se requieren de largos documentos de especificaciones, sino solo detalles.
- ✓ El cliente ayuda a los desarrolladores a prevenir a tiempo situaciones no deseables y corregirlas a tiempo.

No trabajar horas extras

- ✓ El dedicar horas extras a un proyecto retrasado, no lo va a poner al día, es preferible replantear los plazos a trabajar horas extras.
- ✓ La metodología XP indica debe llevarse un ritmo de 40 horas semanales, se puede variar entre 35, 40, 45 por semana. Lo importante es que se debe planificar el trabajo de manera que se lleve un ritmo constante y razonable sin sobrecarga de trabajo al equipo.

- ✓ En la medida posible se debe negociar el plan de entrega, realizando una nueva reunión de planificación con el cliente, los desarrolladores y los gerentes.

4.3.4 Pruebas

Las pruebas funcionales son ensayos que se crean a partir de las historias de usuario. Durante las iteraciones las historias de usuarios seleccionadas fueron traducidas a pruebas funcionales. En ellas se especifican, desde la perspectiva del cliente, los escenarios y así probar que una historia de usuario ha sido implementada correctamente. Una historia de usuario puede tener todas las pruebas funcionales que necesite para asegurar su correcto funcionamiento. El objetivo final de éstas es garantizar que los requerimientos han sido cumplidos y que el sistema es aceptable. Una historia de usuario no se considera completa hasta que no ha pasado por sus pruebas funcionales.

Tabla 4.31: Prueba # 1 a la historia de usuario 1

Caso de Prueba de Aceptación
Historia de Usuario: 1
Nombre: Introducción correcta de los datos de los estudiantes
Descripción: Probar que los datos de los estudiantes se insertan correctamente
Condiciones de ejecución: Los datos de la huella es el único rasgo de identificación de los estudiantes, luego de trabajar con el id de la huella dactilar como campo clave de los demás datos de los estudiantes
Entrada / Pasos de ejecución: Se inserta información valida requerida para registrar al estudiante.
Resultado Esperado: La información del estudiante es reconocida en el sistema y almacenado correctamente.
Evaluación de la Prueba: Prueba satisfactoria

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.32: Prueba # 2 a la historia de usuario 1

Caso de Prueba de Aceptación
Historia de Usuario: 1
Nombre: Introducción incorrecta de los datos de los estudiantes
Descripción: Probar que los datos de los estudiantes no se insertan correctamente
Condiciones de ejecución: Los datos de la huella es el único rasgo de identificación de los estudiantes, luego de trabajar con el id de la huella dactilar como campo clave de los demás datos de los estudiantes
Entrada / Pasos de ejecución: Se inserta una huella digital errónea para registrar al estudiante.
Resultado Esperado: La información del estudiante no es reconocida en el sistema y no es almacenada.
Evaluación de la Prueba: Prueba satisfactoria

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.33: Prueba # 1 a la historia de usuario 3

Caso de Prueba de Aceptación
Historia de Usuario: 3
Nombre: Introducción correcta de la huella dactilar de los estudiantes
Descripción: Verificar que el estudiante se autentifica mediante su huella dactilar registrando su hora de entrada y salida
Condiciones de ejecución: Solo se pondrá ingresar al sistema previo almacenamiento en la base de datos
Entrada / Pasos de ejecución: El estudiante se autentifica introduciendo su huella dactilar.
Resultado Esperado: El sistema lo reconoce y registra su hora de entrada y salida correctamente
Evaluación de la Prueba: Prueba satisfactoria

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.34: Prueba # 2 a la historia de usuario 3

Caso de Prueba de Aceptación
Historia de Usuario: 3
Nombre: Introducción incorrecta de la huella dactilar de los estudiantes
Descripción: Verificar que el estudiante no se autentifica mediante su huella dactilar y no se registra su hora de entrada y salida
Condiciones de ejecución: Solo se pondrá ingresar al sistema previo almacenamiento en la base de datos
Entrada / Pasos de ejecución: El estudiante se autentica introduciendo su huella dactilar y el sistema no lo registra
Resultado Esperado: El alumno no es reconocido en el sistema y no registra hora de llegada y salida.
Evaluación de la Prueba: Prueba satisfactoria

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.35: Prueba # 1 a la historia de usuario 4

Caso de Prueba de Aceptación
Historia de Usuario: 4
Nombre: Introducción correcta de los datos del usuario para autenticarse en el sistema
Descripción: Verificar que el usuario se autentique correctamente en el sistema
Condiciones de ejecución: El sistema debe ser ejecutado normalmente, el usuario y la contraseña deben de ser verificados en la base de datos.
Entrada / Pasos de ejecución: El usuario se autentica introduciendo datos validos
Resultado Esperado: El usuario es reconocido en el sistema y logeado correctamente
Evaluación de la Prueba: Prueba satisfactoria

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.36: Prueba # 2 a la historia de usuario 4

Caso de Prueba de Aceptación
Historia de Usuario: 4
Nombre: Introducción incorrecta de los datos del usuario para autenticarse en el sistema
Descripción: Verificar que el usuario no se autentique si introduce datos validos en el sistema
Condiciones de ejecución: El sistema debe ser ejecutado normalmente, el usuario y la contraseña deben de ser verificados en la base de datos.
Entrada / Pasos de ejecución: El usuario se autentica introduciendo datos no válidos, datos incompletos o dejando algún campo vacío.
Resultado Esperado: El usuario no es reconocido y no puede acceder al sistema
Evaluación de la Prueba: Prueba satisfactoria

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.37: Prueba # 1 a la historia de usuario 6

Caso de Prueba de Aceptación
Historia de Usuario: 6
Nombre: Introducción correcta de la asistencia de los alumnos
Descripción: Probar que los datos de asistencia de los estudiantes se insertan correctamente
Condiciones de ejecución: Solo el estudiante puede marcar su asistencia
Entrada / Pasos de ejecución: Los datos de asistencia introducidos son validos
Resultado Esperado: La asistencia del estudiante es reconocida en el sistema correctamente.
Evaluación de la Prueba: Prueba satisfactoria

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.38: Prueba # 2 a la historia de usuarios

Caso de Prueba de Aceptación
Historia de Usuario: 6
Nombre: Introducción incorrecta de la asistencia de los alumnos
Descripción: Probar que los datos de asistencia de los estudiantes no se insertan correctamente
Condiciones de ejecución: Solo el estudiante puede marcar su asistencia
Entrada / Pasos de ejecución: Los datos de asistencia introducidos no son validos
Resultado Esperado: La asistencia del estudiante es incorrecta por lo tanto no lo reconoce el sistema.
Evaluación de la Prueba: Prueba satisfactoria

Fuente: Elaboración Propia

4.4 FASE IV: PRODUCCIÓN

El cliente en conjunto con los desarrolladores realiza pruebas adicionales y revisiones de rendimiento de cada entrega del sistema antes de poner en funcionamiento.

Al mismo tiempo se debe tomar decisiones sobre la inclusión de nuevas características a versión actual.

Las ideas que ha sido propuestas son documentadas para su posterior implementación esto se lo hace en un documento y se guarda en u cd en el departamento de sistemas.

4.5 FASE V: MANTENIMIENTO

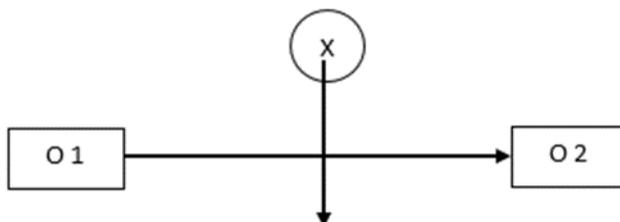
En esta fase se debe agregar una nueva funcionalidad, así como mantener el sistema corriendo para poder comprobar si todo está bien.

Los desarrolladores y todo el equipo comienzan una nueva entrega con lo que se regresa a fase de planificación.

CAPITULO V
MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 DISEÑO DE CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Diseño Pre experimental con diseño de grupo único con pre prueba y post prueba o posterior



- Observación N°01: Situación Actual
- Observación N°02: Situación Final
- X: Lector Biométrico

5.2 POBLACIÓN

Población es la totalidad del fenómeno a estudiar en donde las unidades de población poseen una característica común, la cual se estudia y da origen a los datos de investigación, (Tamayo & Tamayo, 2000; Balestrini, 2002). En el caso de esta investigación, el universo objeto de estudio, es una población finita, que está constituida por todos los Cursos extracurriculares en el primer semestre del 2017 de la Universidad Nacional del Santa.

5.3 MUESTRA

En nuestro estudio, el subgrupo de la población que será investigado, es denominado muestra, el procedimiento para la determinación de la misma sigue dos principios: las muestras probabilísticas y las no probabilísticas, según referencian Hernández Sampieri, Fernández y Baptista (2006).

Partiendo de la población previamente definida para el presente estudio, en este caso se empleará una muestra no probabilística, considerándose adecuada dado el primer término porque el objeto de la misma es documentar ciertas experiencias para corroborar la no existencia de un control de asistencia que aproveche las

potencialidades que el desarrollo tecnológico impone. En segundo lugar, la selección de la muestra sigue un proceso de toma de decisiones que para nuestro caso el siguiente elemento sería considerar lo que indican Baptista, Fernández y Hernández Sampieri (2005), que la utilización de una muestra no probabilística resulta de utilidad cuando un diseño de estudio no requiere una representatividad de elementos de una población, sino de una cuidadosa y controlada elección de sujetos con ciertas características especificadas previamente.

Por lo tanto, la muestra lo constituyen los estudiantes del Centro de Cómputo matriculados en el mes de mayo del 2017.

Asimismo, señalan los autores antes citados (Hernández Sampieri, Fernández y Baptista, 2006), que, en este tipo de muestreo, el investigador se auxilia de individuos que se reúnen para algún fin ajeno a la investigación, pero proporcionan la oportunidad única de reclutarlos en función de la misma. En el caso de la presente investigación se requerirá del concurso de un total de 30 estudiantes matriculados en el mes de mayo del 2017, previamente seleccionados y distribuido en 3 aulas diferentes.

5.4 CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS

5.4.1 Identificación de Variables e Indicadores

El método de contrastación será: Pre-Test → Post-Test, siendo las variables las siguientes:

Variable Independiente (VI): Lector Biométrico.

Variable Dependiente (VD): Mejorar el Control de Asistencia

Los indicadores de la VD se muestran en la siguiente tabla

Tabla 5.1: Indicadores

N.º	INDICADOR	TIPO
1	Minimizar el tiempo de control de las asistencias	cuantitativo
2	Minimizar el tiempo de obtención de la información de asistencias	cuantitativo
3	Grado de satisfacción del lector biométrico	cualitativo

Fuente: Elaboración propia

5.4.2 Método de Análisis para la Prueba de los Indicadores Cuantitativos

A todos los indicadores Cuantitativos se les aplicará la Prueba basada en la Distribución Normal Z y se seguirá el siguiente Método:

- Se definirá las variables Antes y Después de la implementación.
- Se formulará la Hipótesis Estadística Nula y Alternativa.
- Se determinará el Nivel de Significancia.
- Se determinará el valor de la Muestra a la que se aplicará la prueba, utilizando la siguiente expresión donde:

N = Universo o población

n = tamaño de la muestra

P = Probabilidad a favor

Z = grado de confianza

α = coeficiente de nivel de confianza

e = error de estimación

$$n = \frac{N z_{\alpha/2}^2 P(1 - P)}{(N - 1)e^2 + z_{\alpha/2}^2 P(1 - P)}$$

- Se obtendrá datos antes y después de la implementación y serán tabulados en la siguiente tabla donde:

X_{Ai} = tiempo usado antes de la implementación

X_{Di} = tiempo usado después de la implementación

P = nivel de significancia

Tabla 5.2: Datos Obtenidos

N°	PRE-PRUEBA		POST-PRUEBA		$(X_{Ai} - P_A)^2$	$(X_{Di} - P_D)^2$
	Unidad de Medida					
	X_{Ai}	$X_{Ai} - P_A$	X_{Di}	$X_{Di} - P_D$		

Fuente: Elaboración propia

- f) Se realizará la prueba Estadística con los datos anteriores, calculándose donde:

n = tamaño de la muestra

La Media Muestral donde:

Media muestral Antes (X_A)

Media muestral Después (X_D).

$$\bar{X}_A = \frac{\sum_{i=1}^n X_{Ai}}{n}$$

$$\bar{X}_D = \frac{\sum_{i=1}^n X_{Di}}{n}$$

La Varianza Muestral donde:

Varianza muestral Antes (σ_A^2)

Varianza muestral Después (σ_D^2)

$$\sigma_A^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_{Ai} - \bar{X})^2}{n - 1}$$

$$\sigma_D^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_{Di} - \bar{X})^2}{n - 1}$$

El Cálculo Estadístico de la Prueba donde:

X_A = tiempos antes de la implementación

X_D = Tiempos después de la implementación

n_A = número de la población antes de la implementación

n_D = número de la población después de la implementación

$$Z_c = \frac{X_A - X_D}{\sqrt{\frac{\delta^2 A}{n_A} + \frac{\delta^2 D}{n_D}}}$$

El Valor Crítico de $Z(\alpha)$

- g) Se escribirá la conclusión de la prueba

A continuación, se procederá con la prueba de Hipótesis de cada

Indicador

5.5 TÉCNICA DE PROCESAMIENTO DE DATOS

Para demostrar que la hipótesis es verdadera, es a través de la veracidad de la variable dependiente en función de sus indicadores.

El método que utilizaremos para llegar a demostrar la hipótesis será a través de encuestas conformadas por preguntas acerca de cómo se realiza el control de asistencia.

Una vez que fueron aplicados los cuestionarios después de la implementación de la aplicación web se podrá verificar si la hipótesis formulada se cumple.

5.6 TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

5.6.1 Técnicas

La técnica que se utilizó en este informe de investigación fue:

Encuesta: Es una técnica de recolección de información por medio de preguntas escritas organizadas en un cuestionario impreso y/o digital.

5.6.2 Instrumentos

5.6.2.1 Cuestionarios

Son documentos específicos que permiten al analista recoger la información y las opiniones que manifiestan las personas que las responden.

El instrumento elaborado está dirigido a los estudiantes del Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Santa, consta de preguntas entre abiertas y cerradas con la finalidad de poder conocer indicadores relacionados a la implementación del lector biométrico (anexo 3)

5.7 METODOLOGÍA DE PASOS PARA REALIZAR EL ESTUDIO

1. El método de investigación es inductivo – deductivo. Ante esta realidad observable, la variable dependiente se puede dividir en características o indicadores en cada uno de los procesos definidos que nos permitan alcanzar y lograr los objetivos específicos que nos permitan relacionarlos en termino de causa efecto con la variable independiente, a efectos de contrastar la hipótesis, que será verdadera si los indicadores de la variable dependiente son verdaderos, cuyos resultados nos permitirá generalizar el control de asistencias de todos los estudiantes del Centro de Cómputo.
2. Elaboración definitiva del marco teórico.
3. Identificar las unidades de la población del estudio y determinar las unidades de la muestra.
4. Preparación de las técnicas, Instrumentos y herramientas a utilizar en el estudio para la recogida de datos.

5. Desarrollo del sistema de control de asistencia, en función a la variable independiente, que permitan llevar a cabo la evaluación de los indicadores de la variable dependiente.
6. Aplicar la encuesta para lograr sistematizar la información que nos permitan contrastar la hipótesis a la realidad problemática.
7. Se elaborará el informe final de la investigación.

CAPITULO VI
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se presentan los principales resultados de la investigación: “Implementación de un lector biométrico para el control de asistencias en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Santa utilizando la plataforma electrónica Arduino”:

6.1 PRUEBA DE HIPÓTESIS PARA EL INDICADOR CUANTITATIVO

Tiempo de Control de Asistencia

a) Definición de Variables

T_A : Tiempo de control de asistencia antes de la implementación del lector biométrico

T_D : Tiempo de control de asistencia después de la implementación del lector biométrico.

b) Hipótesis Estadística

Hipótesis H_0 : El tiempo de control de asistencia antes de la implementación del lector biométrico igual que el tiempo de control de asistencia después de la implementación del lector biométrico

$$H_0: T_A - T_D = 0$$

Hipótesis H_a : El tiempo de control de asistencia antes de la implementación del lector biométrico es mayor que el tiempo de control de asistencia después de la implementación del lector biométrico

$$H_a: T_A - T_D > 0$$

c) Nivel de Significancia

Nivel de significancia (α) escogido para la prueba de la hipótesis es del 5%.

Por lo tanto, el nivel de confianza ($1 - \alpha = 0.95$) será del 95%

d) Tipo de Prueba a Aplicar

La Muestra es 30 estudiantes matriculados en ofimática empresarial básico en el mes de mayo del 2017

e) Valores Tabulados

Los valores de datos realizados para el indicador Tiempo control de asistencia (minutos) se puede ver en el Anexo1-a.

f) Resultados de la Hipótesis

• **Media Aritmética Muestral**

$$\bar{X}_A = \frac{\sum_{i=1}^n X_{iA}}{n}$$

$$\bar{X}_A = \frac{180.8}{30} = 6.026$$

$$\bar{X}_D = \frac{\sum_{i=1}^n X_{iD}}{n}$$

$$\bar{X}_D = \frac{38}{30} = 1.266$$

• **Varianza Muestral**

$$\sigma_A^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_{iA} - \bar{X})^2}{n - 1}$$

$$\sigma_A^2 = \frac{47}{30 - 1} = 1.62$$

$$\sigma_D^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_{iD} - \bar{X})^2}{n - 1}$$

$$\sigma_D^2 = \frac{3.32}{30 - 1} = 0.11$$

• **Calculo Estadístico de la Prueba**

Reemplazando los valores obtenidos anteriormente

$$Z_c = \frac{X_A - X_D}{\sqrt{\frac{\delta^2 A}{n_A} + \frac{\delta^2 D}{n_D}}}$$

$$Z_c = \frac{6.026 - 1.266}{\sqrt{\frac{1.62}{30} + \frac{0.11}{30}}}$$

$$Z_c = \frac{4.76}{\sqrt{0.054 + 0.004}}$$

$$Z_c = \frac{4.76}{\sqrt{0.0576}} = \frac{4.76}{0.24} = 19.83$$

$$Z_c = 19.83$$

- **Valor Crítico de Z**

$$Z_{(\alpha)} = Z_{(0.05)} = Z_{(0.95)} = 1.65$$

g) Conclusión

Puesto que $Z_c = 19.83$ calculando es mayor que $Z_{\alpha} = 1.65$ y estando este valor dentro de la región de rechazo, entonces se rechaza H_0 y por consiguiente se acepta H_a se concluye entonces que el tiempo de control de asistencia después de la implementación del lector biométrico es menor al tiempo de control de asistencia antes de la implementación del lector biométrico con un nivel de error de 5% ($\alpha = 0.05$) y un nivel de confianza del 95%, siendo la implementación del lector biométrico una alternativa de solución al problema de investigación.

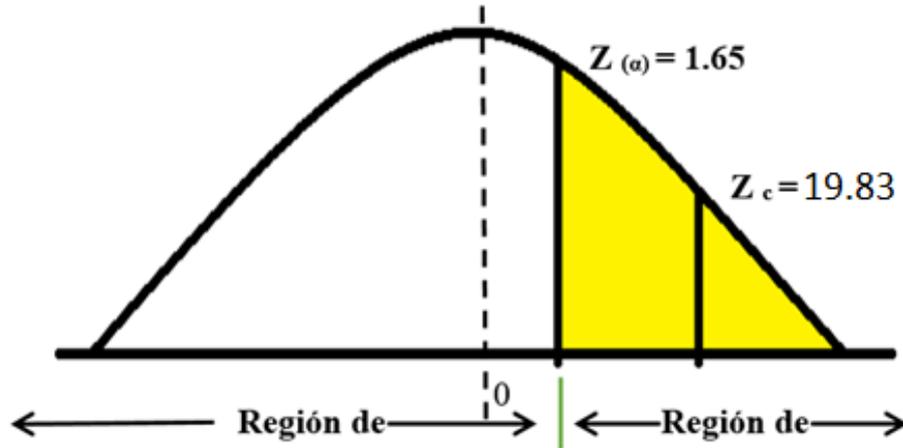


Figura 6-1: Región Crítica Tiempo de control de asistencia

Fuente: Elaboración propia

6.2 PRUEBA DE HIPÓTESIS PARA EL INDICADOR CUANTITATIVO

Tiempo de Obtención de Información de Asistencias

a) Definición de Variables

T_A : Tiempo de Obtención de Información de asistencias antes de la implementación del lector biométrico

T_D : Tiempo de Obtención de Información de asistencias después de la implementación del lector biométrico.

b) Hipótesis Estadística

Hipótesis H_0 : El Tiempo de Obtención de Información de asistencias antes de la implementación del lector biométrico igual que el Tiempo de Obtención de Información de asistencias después de la implementación del lector biométrico

$$H_0: T_A - T_D = 0$$

Hipótesis H_a : El Tiempo de Obtención de Información de asistencias antes de la implementación del lector biométrico es mayor que el Tiempo de Obtención de Información de asistencias después de la implementación del lector biométrico

$H_a: TA-TD > 0$

c) Nivel de Significancia

Nivel de significancia (α) escogido para la prueba de la hipótesis es del 5%.

Por lo tanto, el nivel de confianza ($1-\alpha = 0.95$) será del 95%

d) Tipo de Prueba a Aplicar

La Muestra es 30 estudiantes matriculados en ofimática empresarial básico en el mes de mayo del 2017

e) Valores Tabulados

Los valores de datos realizados para el indicador Tiempo de Obtención de Información de asistencias (minutos) se puede ver en el Anexo 1-c.

f) Resultados de la Hipótesis

- **Media Aritmética Muestral**

$$\bar{X}_A = \frac{\sum_{i=1}^n X_{iA}}{n}$$

$$\bar{X}_A = \frac{104.3}{30} = 3.476$$

$$\bar{X}_D = \frac{\sum_{i=1}^n X_{iD}}{n}$$

$$\bar{X}_D = \frac{20.2}{30} = 0.673$$

- **Varianza Muestral**

Es la diferencia al cuadrado de las diferencias obtenidas, entre el valor observado y la media, antes y después del estímulo, se obtiene la siguiente Formula.

$$\sigma_A^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_{iA} - \bar{X})^2}{n - 1}$$

$$\sigma_A^2 = \frac{41.73}{30 - 1} = 1.439$$

$$\sigma_D^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_{iD} - \bar{X})^2}{n - 1}$$

$$\sigma_D^2 = \frac{2.68}{30 - 1} = 0.092$$

- **Calculo Estadístico de la Prueba**

Reemplazando los valores obtenidos anteriormente

$$Z_c = \frac{X_A - X_D}{\sqrt{\frac{\delta^2 A}{n_A} + \frac{\delta^2 D}{n_D}}}$$

$$Z_c = \frac{3.476 - 0.673}{\sqrt{\frac{1.439}{30} + \frac{0.092}{30}}}$$

$$Z_c = \frac{2.803}{\sqrt{0.04796 + 0.00308}}$$

$$Z_c = \frac{2.803}{\sqrt{0.051046}} = \frac{2.803}{0.2259} = 12.4$$

$$Z_c = 17.3$$

- **Valor Crítico de Z**

$$Z_{(\alpha)} = Z_{(0.05)} = Z_{(0.95)} = 1.65$$

g) Conclusión

Puesto que $Z_c = 12.4$ calculando es mayor que $Z_{\alpha} = 1.65$ y estando este valor dentro de la región de rechazo, entonces se rechaza H_0 y por consiguiente se acepta H_a se concluye entonces que el Tiempo de Obtención de Información de asistencias después de la implementación del lector biométrico es menor al Tiempo de Obtención de Información de asistencias antes de la implementación del lector biométrico con un nivel de error de 5% ($\alpha = 0.05$)

y un nivel de confianza del 95%, siendo la implementación del lector biométrico una alternativa de solución al problema de investigación.

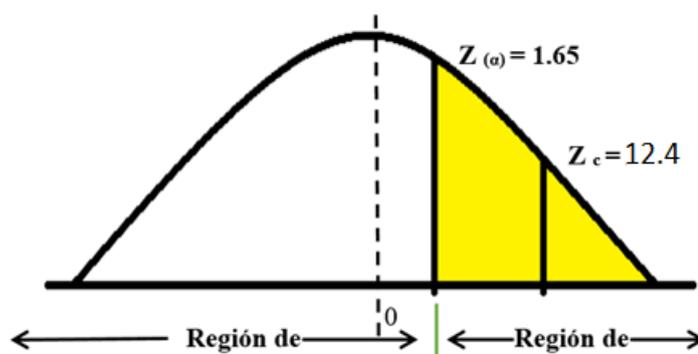


Figura 6-2: Región Crítica Tiempo de Obtención de Información de asistencias

Fuente: Elaboración Propia

6.3 PRUEBA DE HIPÓTESIS PARA EL INDICADOR CUALITATIVO

Grado de Satisfacción del Lector Biométrico en los Estudiantes

Las encuestas se realizaron en base a las características y sub-características del modelo estándar ISO/IEC 9126-1.

Tabla 6.1: Características y sub-características estándar ISO/IEC 9126-1

Características	Sub-características
Funcionalidad	Aplicabilidad, exactitud, seguridad, interoperatividad
Fiabilidad	Madurez, tolerancia a fallos, capacidad y recuperación.
Usabilidad	Capacidad para ser entendido, capacidad para ser operado, capacidad para sr aprendido, capacidad de atracción.
Eficiencia	Comportamiento temporal, utilización de recursos.
Mantenibilidad	Capacidad para ser analizado, capacidad para ser cambiado, estabilidad, capacidad para ser probado.
Portabilidad	Adaptabilidad, facilidad de instalación, coexistencia, capacidad para ser reemplazado, cumplimiento de la portabilidad.

Fuente: Recuperado de “métricas aplicadas a los modelos de calidad: caso de uso en los SIG.” (Willington, 2008).

Pregunta 1 ¿Cómo califica la forma de usar el sistema de lector biométrico?

Tabla 6.2: Calificación de Forma de Usar el Sistema

Respuesta	Porcentaje	Cant. Encuestados
Muy bueno	66.67%	20
Bueno	26.67%	8
Regular	6.66%	2
Malo	0%	0
Muy malo	0%	0
Total	100%	30

Fuente: Encuesta Elaborada por los Tesistas

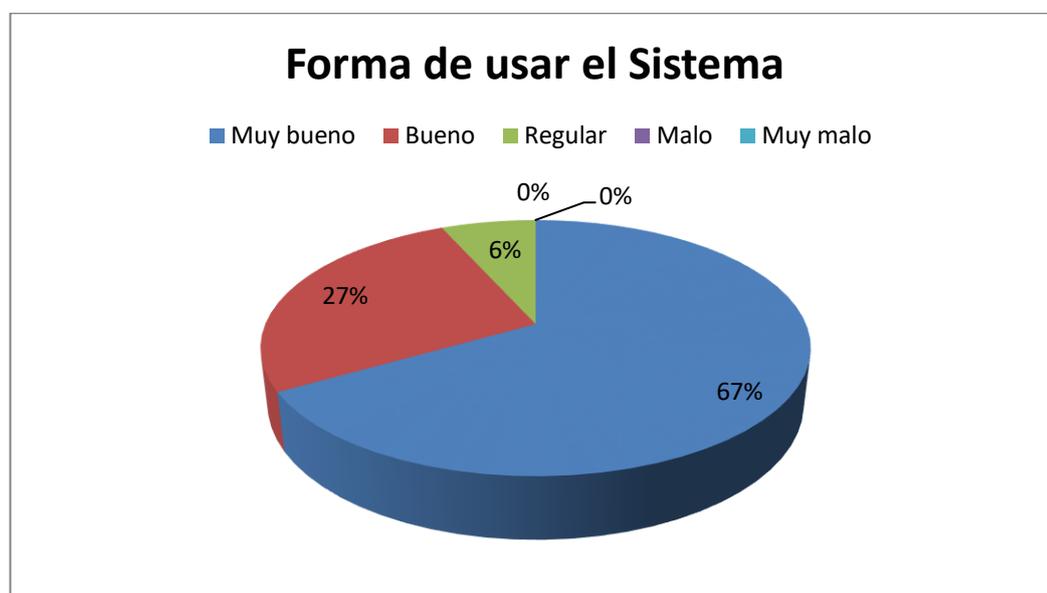


Gráfico 6-1: Calificación de forma de usar el sistema

Fuente: Encuesta Elaborada por los Tesistas

Análisis: Se determina que, de los 30 estudiantes encuestados, un poco más de la mitad afirman que fue muy bueno la forma de usar el sistema, un grupo muy pequeño que fue bueno, muy pocos estudiantes dijeron que fue regular, mientras que nadie pensó que la forma de usar el sistema era malo o muy malo

Interpretación: Los niveles de la forma de usar el sistema están en un rango de alto, los alumnos pueden usar el sistema de lector biométrico muy fácilmente sin ningún problema.

Pregunta 2 ¿Cómo califica la interfaz del sistema?

Tabla 6.3: Calificación de la interfaz del sistema

Respuesta	Porcentaje	Cant. Encuestados
Muy bueno	73.33%	22
Bueno	26.67%	8
Regular	0%	0
Malo	0%	0
Muy malo	0%	0
Total	100%	30

Fuente: Encuesta Elaborada por los Tesistas

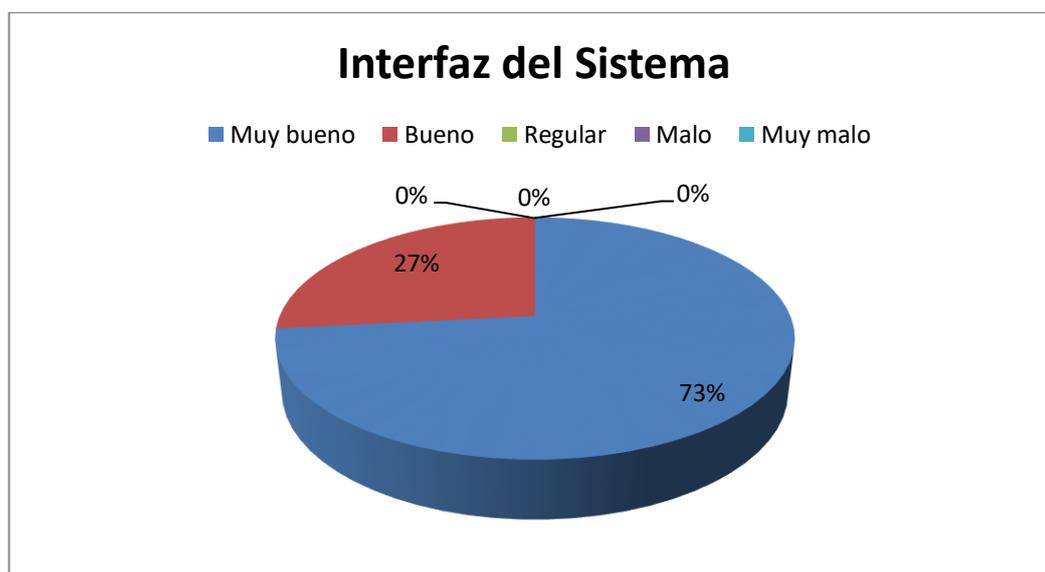


Gráfico 6-2: Calificación de la interfaz del sistema

Fuente: Encuesta Elaborada por los Tesistas

Análisis: Se determina que, de los 30 estudiantes encuestados, la mayoría afirma que el nivel de atracción de la interfaz del sistema fue muy bueno, mientras que un grupo menor expresa que fue bueno

Interpretación: El nivel de tracción de la interfaz es muy bueno. El usuario se siente satisfecho con ella, los colores el tipo de letra y la pantalla responsivo es muy atrayente lo que hace que los estudiantes se sientan cómodos al usarla.

Pregunta 3 ¿Cómo califica la capacidad de atracción del sistema?

Tabla 6.4: Calificación capacidad de atracción del sistema

Respuesta	Porcentaje	Cant. Encuestados
Muy bueno	66.67%	20
Bueno	26.67%	8
Regular	6.66%	2
Malo	0%	0
Muy malo	0%	0
Total	100%	30

Fuente: Encuesta Elaborada por los Tesistas

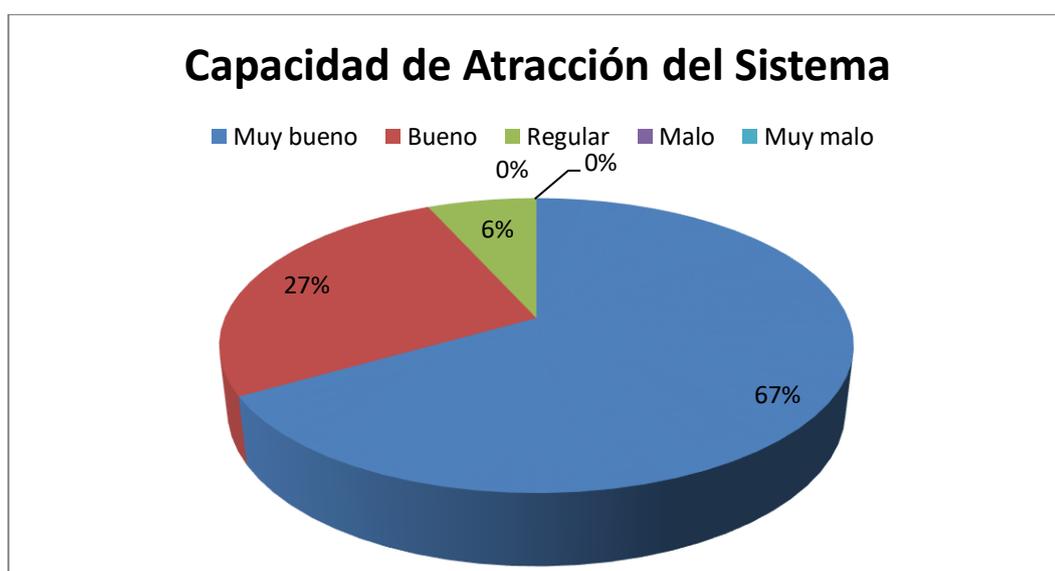


Gráfico 6-3: Calificación capacidad de atracción del sistema

Fuente: Encuesta Elaborada por los Tesistas

Análisis: Se determina que, de los 30 estudiantes encuestados, 20 estudiantes que representan más de la mitad de la muestra afirman que el nivel de atracción del sistema es muy bueno, mientras que un grupo menos de la mitad y un pequeño grupo dicen que fue bueno y regular respectivamente.

Interpretación: Existe un muy alto nivel de atracción del sistema expresado por los estudiantes, es muy atrayente ya que está a la vanguardia de la tecnología; los estudiantes se sienten muy cómodos, les gusta el color y la plataforma web del sistema.

Pregunta 4 ¿Cómo califica la seguridad del sistema?

Tabla 6.5: Calificación de la seguridad del sistema

Respuesta	Porcentaje	Cant. Encuestados
Muy bueno	66.67%	20
Bueno	20%	6
Regular	13.33%	4
Malo	0%	0
Muy malo	0%	0
Total	100%	30

Fuente: Encuesta Elaborada por los Tesistas

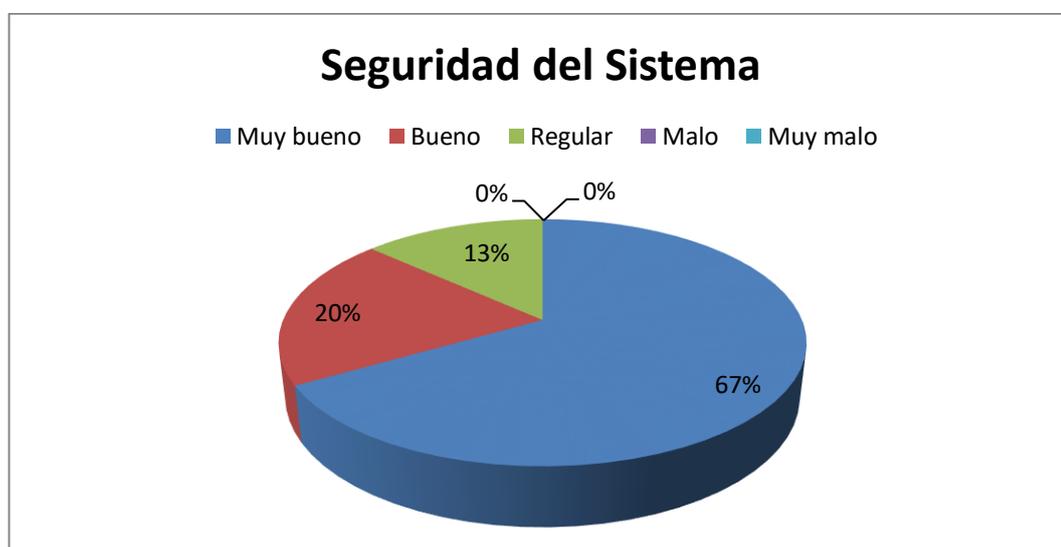


Gráfico 6-4: Calificación de la seguridad del sistema

Fuente: Encuesta Elaborada por los Tesistas

Análisis: Se determina que, de los 30 estudiantes encuestados, 20 estudiantes que representan el más de la mitad afirman que la seguridad del sistema es muy buena, mientras que una muestra pequeña indica que era bueno.

Interpretación: Aquí existe un indicador que necesitaríamos mejorar en este aspecto, para tener una seguridad más robusta, los estudiantes sienten que su información está bien segura ya que ellos dejan su número de teléfono y su dirección y otros datos.

Pregunta 5 ¿Cómo califica la forma de ingresar al sistema?

Tabla 6.6: Calificación de Ingreso al Sistema

Respuesta	Porcentaje	Cant. Encuestados
Muy bueno	60%	18
Bueno	26.67%	8
Regular	13.33%	4
Malo	0%	0
Muy malo	0%	0
Total	100%	30

Fuente: Encuesta Elaborada por los Tesistas

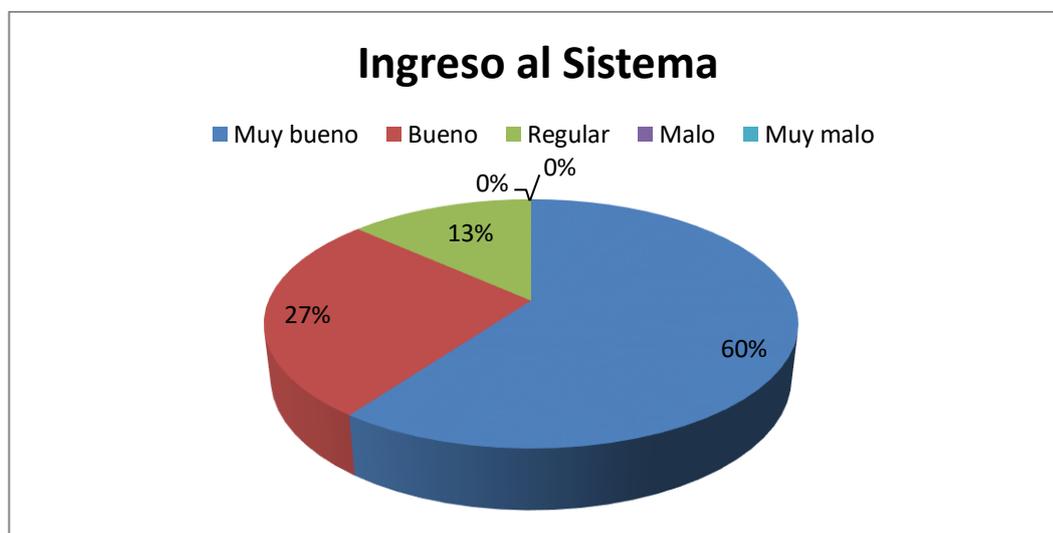


Gráfico 6-5: Calificación de ingreso al sistema

Fuente: Encuesta Elaborada por los Tesistas

Análisis: Se determina que, de los 30 estudiantes encuestados, un poco más de la mitad afirman que fue muy bueno el ingreso al sistema, mientras que grupos muy pequeños expresaron que fue bueno y regular respectivamente.

Interpretación: Al existir un porcentaje que indicó que fue regular el ingreso al sistema, es necesario su rediseño para formar parte del proyecto final, el ingreso por medio de la huella dactilar es muy fácil, los estudiantes se sienten más cómodos al realizar este tipo de control de asistencias, hubo algunos percances, pero no por culpa del lector sino porque muchas huellas estaban sucias o sudadas.

Pregunta 6 ¿Cómo califica la forma en que se muestra la información personal de los usuarios del sistema?

Tabla 6.7: Calificación de muestra de información de estudiantes

Respuesta	Porcentaje	Cant. Encuestados
Muy bueno	73.33%	22
Bueno	20%	6
Regular	6.67%	2
Malo	0%	0
Muy malo	0%	0
Total	100%	30

Fuente: Encuesta Elaborada por los Tesistas

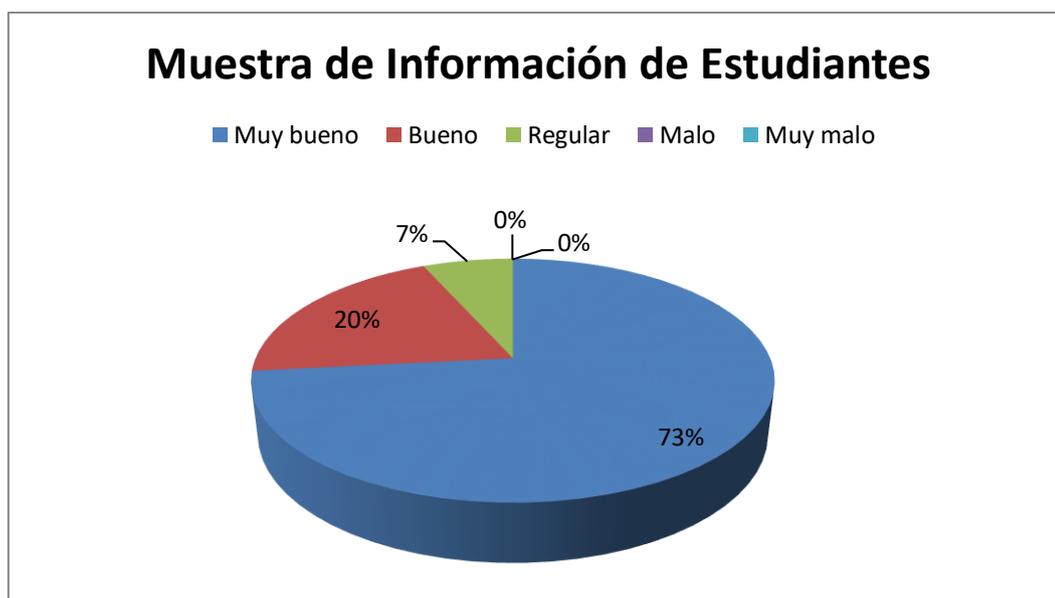


Gráfico 6-6: Calificación de muestra de información de estudiantes

Fuente: Encuesta Elaborada por los Tesistas

Análisis: Se determina que, de los 30 estudiantes encuestados, más de la mitad afirman que fue muy bueno la muestra de información de los estudiantes en el sistema, mientras grupos muy pequeños expresaron que fue bueno y regular respectivamente.

Interpretación: Al existir un porcentaje que indicó que fue regular la muestra de información de los estudiantes en el sistema, es necesario su rediseño para formar parte del proyecto final, los estudiantes estuvieron satisfechos con la información mostrada por el sistema donde se detalla sus asistencias y horas de ingreso.

Pregunta 7 ¿Cómo califica la capacidad de entender el sistema?

Tabla 6.8: Calificación capacidad de entender el sistema.

Respuesta	Porcentaje	Cant. Encuestados
Muy bueno	83.33	25
Bueno	16.67	5
Regular	0%	0
Malo	0%	0
Muy malo	0%	0
Total	100%	30

Fuente: Encuesta Elaborada por los Tesistas

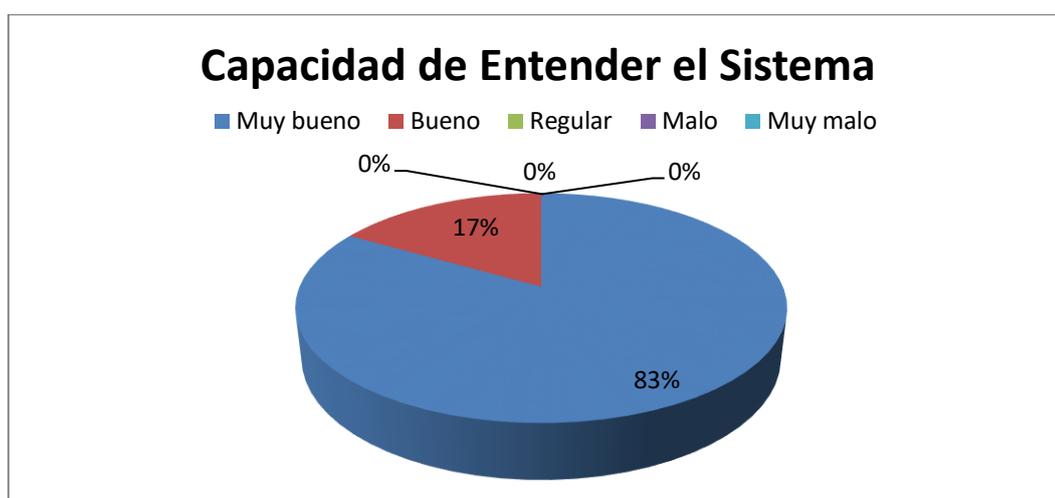


Gráfico 6-7: Calificación capacidad de entender el sistema.

Fuente: Encuesta Elaborada por los Tesistas

Análisis: Se determina que, de los 30 estudiantes encuestados, la gran mayoría afirma que la capacidad de entender el sistema fue muy buena, mientras que un grupo menor expresaron que fue muy bueno

Interpretación: La capacidad de entender el sistema es muy buena, los estudiantes se desenvuelven bien en su manejo, los estudiantes entendieron muy rápido el manejo del sistema en el ámbito de la plataforma web como en la del lector biométrico y se sintieron muy a gusto usándolo.

Pregunta 8 ¿Cómo califica la capacidad de realizar un cambio en el sistema?

Tabla 6.9: Calificación capacidad de realizar cambio en el sistema

Respuesta	Porcentaje	Cant. Encuestados
Muy bueno	26.67%	8
Bueno	53.34%	16
Regular	13.33%	4
Malo	6.66%	2
Muy malo	0%	0
Total	100%	30

Fuente: Encuesta Elaborada por los Tesistas

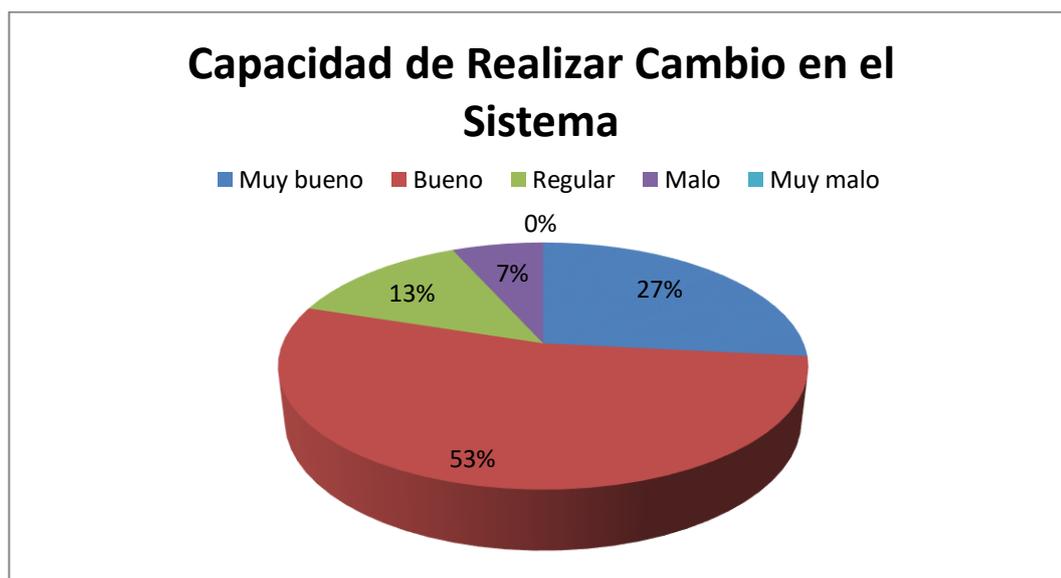


Gráfico 6-8: Calificación capacidad de realizar cambio en el sistema

Fuente: Encuesta Elaborada por los Tesistas

Análisis: Se determina que, de los 30 estudiantes encuestados, un poco más de la mitad afirman que fue muy bueno al momento de hacer cambios en el sistema, mientras que grupos muy pequeños expresaron que fue bueno regular y malo respectivamente.

Interpretación: Al existir un porcentaje que índico que fue regular y malo es necesario su rediseño para formar parte del proyecto final, los estudiantes no pueden cambiar sus inasistencias en el sistema mucho menos sus horas de ingreso, lo que hace que el sistema no sufra de modificaciones que perjudiquen al centro de cómputo ya que el único que puede hacerlo es el administrador o encargado del sistema de lector biométrico.

Pregunta 9 ¿Cómo califica la capacidad de adaptabilidad del sistema?

Tabla 6.10: Calificación capacidad de adaptabilidad del sistema

Respuesta	Porcentaje	Cant. Encuestados
Muy bueno	66.67%	20
Bueno	23.33	7
Regular	10%	3
Malo	0%	0
Muy malo	0%	0
Total	100%	30

Fuente: Encuesta Elaborada por los Tesisistas

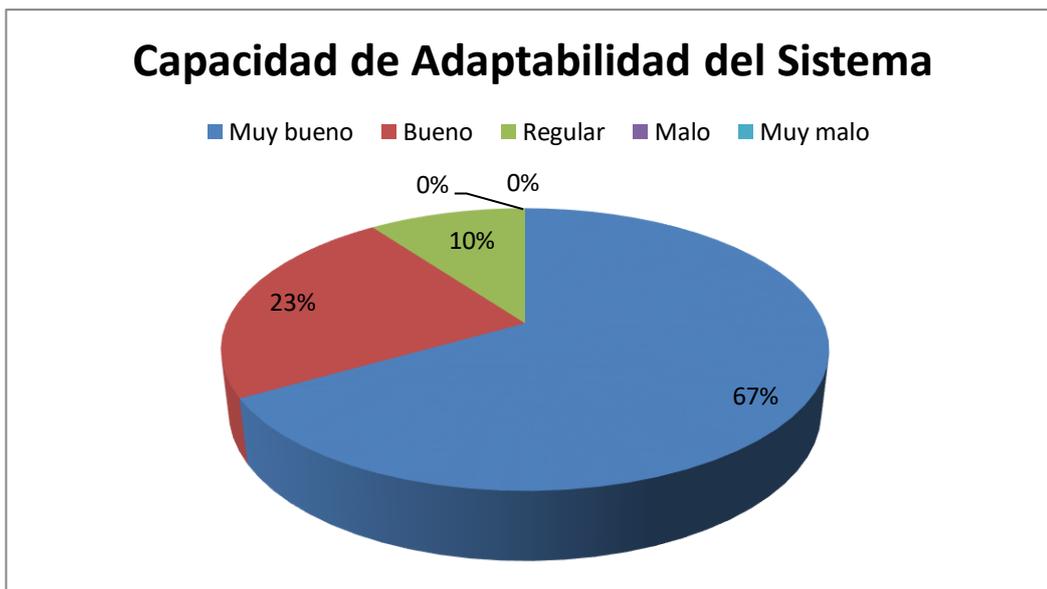


Gráfico 6-9: Calificación capacidad de adaptabilidad del sistema

Fuente: Encuesta Elaborada por los Tesistas

Análisis: Se determina que, de los 30 estudiantes encuestados, 20 estudiantes que representa el más de la mitad afirman que la capacidad de adaptabilidad del sistema es muy buena, mientras que una muestra pequeña indicó que fue bueno

Interpretación: Aquí existe un indicador que necesitaríamos mejorar en este aspecto en la capacidad de adaptabilidad del sistema sea más óptima, la adaptabilidad del sistema es responsivo ya que puede ser visualizado en celulares y tabletas lo que generó que los estudiantes tenga una satisfacción al usar el sistema desde cualquier dispositivo móvil.

Pregunta 10 ¿Cómo califica la forma y el tiempo que se invirtió para la instalación del sistema?

Tabla 6.11: Calificación de Forma, Tiempo de Instalación del Sistema

Respuesta	Porcentaje	Cant. Encuestados
Muy bueno	50%	15
Bueno	33.33%	10
Regular	16.67%	5
Malo	0%	0
Muy malo	0%	0
Total	100%	30

Fuente: Encuesta Elaborada por los Tesistas

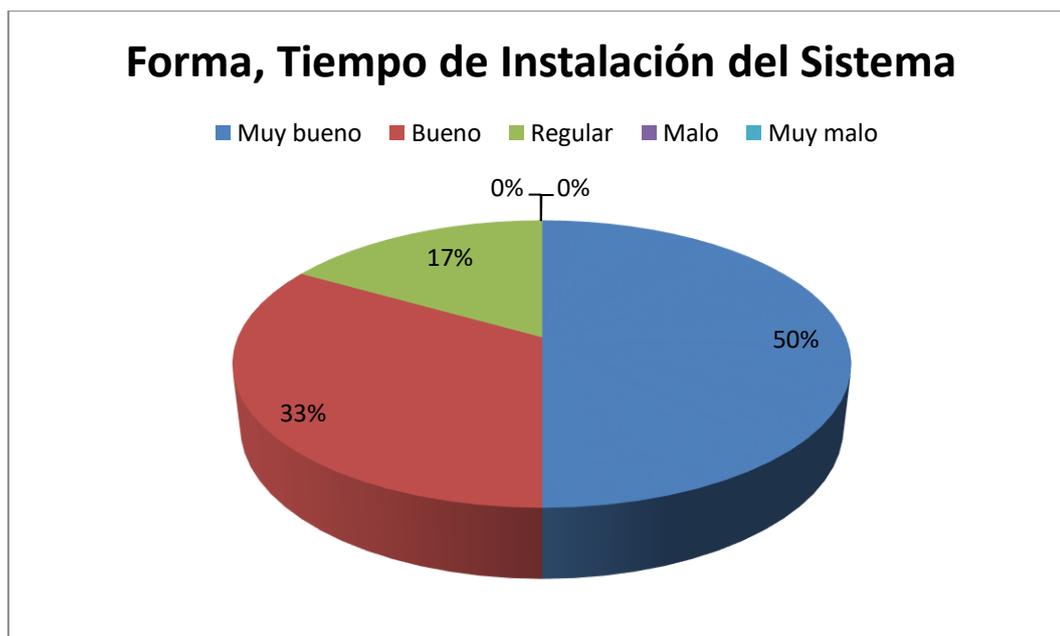


Gráfico 6-10: Calificación de Forma, Tiempo de Instalación del Sistema

Fuente: Encuesta Elaborada por los Tesistas

Análisis: Se determina que, de los 30 estudiantes encuestados, 15 estudiantes que representa la mitad afirman que la forma, tiempo de instalación del sistema fue muy bueno, 10 dijeron que fue bueno y 5 que fue regular.

Interpretación: Aquí existe un indicador para mejorar la forma y tiempo de instalación del sistema, los estudiantes estuvieron de acuerdo con la instalación

del sistema de lector biométrico y el lugar donde fue implementado un área accesible y cerca de la entrada para no generara molestias al docente que dictaba el curso.

Según nuestra investigación podemos llegar a la conclusión que existe un muy alto nivel de agrado en el sistema de lector biométrico utilizando la placa electrónica Arduino lo cual queda demostrado a los encuestados. El aporte del lector biométrico dentro de los proyectos actuales es claramente visible. Siendo una ventaja de mejora tecnológica. La satisfacción de los estudiantes se ve reflejada en las encuestas y los porcentajes de aceptación los cuales son muy visibles. Lo que lleva a la contrastación de la hipótesis por el grado de aceptación del lector biométrico en los estudiantes del centro de cómputo siendo la implementación del lector biométrico una alternativa de solución al problema de investigación.

- El modelo de negocio del sistema se basa en poder controlar las asistencias y la información de los estudiantes y docentes del Centro de Cómputo, ya que la toma de asistencias actuales resultaba un caos, también al momento de buscar información de algún estudiante o sus tardanzas hacían que se cree demoras y pérdida de tiempo por las dos partes; tanto la secretaria o el encargado y los estudiantes. Por lo cual se lleva una mala administración de las asistencias. En base a esta problemática se mejoró el proceso de asistencia y el acceso a información por lo que se implementó el lector biométrico vía web y basado en la tarjeta electrónica Arduino.
- Para el desarrollo de la aplicación del lector biométrico en la aplicación web se utilizó el lenguaje de programación PHP y el motor de base de datos MYSQL. Asimismo, para la placa Arduino, se desarrolló bajo el programa C++ y el

lenguaje de programación JAVA. Cabe resaltar que la aplicación web es compatible 100% con los navegadores de mayor cuota del mercado (Chrome, Firefox y Edge), también el almacenamiento del lector biométrico mediante la placa Arduino es compatible con MYSQL.

- En la arquitectura del sistema se utilizó la implementación del modo espejo, es decir los datos alojados en el lector biométrico se mandan a la base de datos del sistema web desarrollado.
- Las pruebas realizadas en la implementación del lector biométrico y la plataforma web resultaron satisfactorias, por lo cual se lanzaron los primeros pilotos hacia los estudiantes, mediante el cual se pudieron obtener los siguientes resultados:

a) En relación al Número de Estudiantes Satisfechos:

Tabla 6.12: Nivel de Satisfacción de los Estudiantes

	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo	Muy malo
Pregunta 1	6.687%	2.667%	0.666%	0%	0%
Pregunta 2	7.333%	2.667%	0%	0%	0%
Pregunta 3	6.667%	2.667%	0.666%	0%	0%
Pregunta 4	6.667%	2.0%	1.333%	0%	0%
Pregunta 5	6.0%	2.667%	1.333%	0%	0%
Pregunta 6	7.333%	2.0%	0.667%	0%	0%
Pregunta 7	8.333%	1.667%	0%	0%	0%
Pregunta 8	2.667%	5.334%	1.333%	0.666%	0%
Pregunta 9	6.667%	2.333%	1.0%	0%	0%
Pregunta 10	5.0%	3.333%	1.667%	0%	0%
TOTAL	63.354%	27,335	8.665	0.666%	0%

Fuente: Elaboración Propia

Se muestra en el CAPITULO V, para demostrar la variable cualitativa se hizo una encuesta (anexo 3) en la cual se detalla a precisión los resultados obtenidos por parte de los estudiantes que dieron sus puntos de vista de acuerdo a sus vivencias tenidas con el sistema de lector biométrico, asimismo se pudo comprobar la satisfacción de estos al momento de tomar asistencia y, seguridad de sus datos e información, las encuestas que se realizó con la muestra de 30 estudiantes reflejo que los estudiantes del centro de cómputo del curso extracurricular de ofimática empresarial están satisfechos con la implementación del lector biométrico.

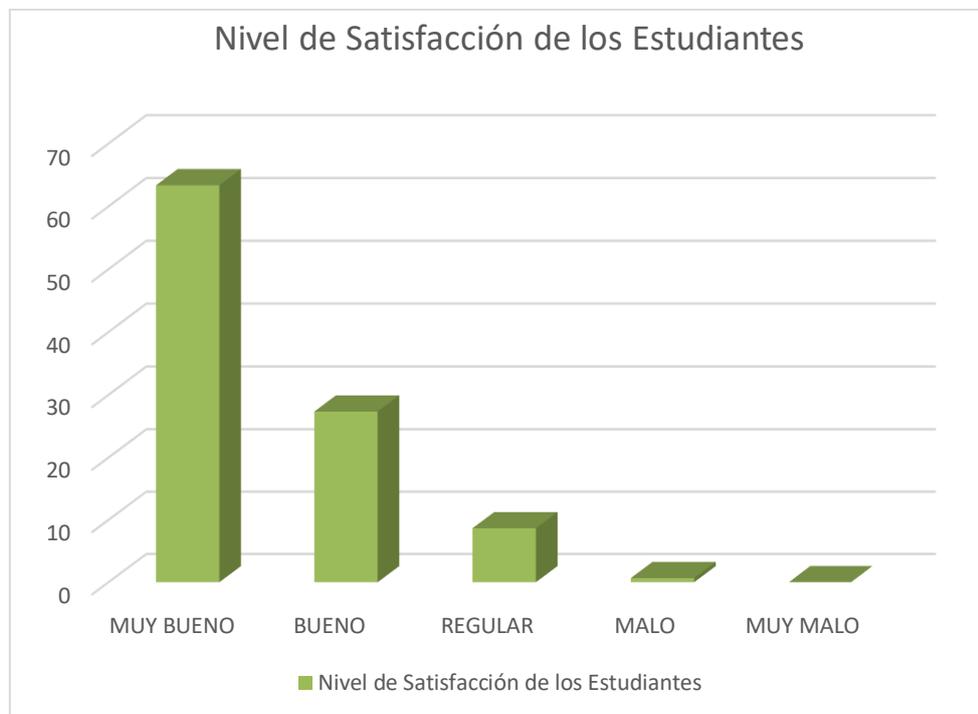


Gráfico 6-11: Calificación capacidad de entender el sistema.

Fuente: Elaboración Propia

Según el gráfico de barra que muestra el resumen de los 30 alumnos encuestados el 63.354% tubo una satisfacción de excelente (muy bueno), el 27,335 tubo un nivel de satisfacción de bueno, el 8.665% dieron que estaba regular y una parte mínima 0.666% dijo que era malo. En base de lo antes expuesto se puede concluir que la hipótesis: “La implementación de un

lector biométrico utilizando el uso de la plataforma electrónica Arduino mejora el control y seguridad de asistencia en el Centro de Computo de la Universidad Nacional del Santa”, se demuestra que es verdadera en relación al análisis de los indicadores antes realizado.

CONCLUSIONES

- En conclusión, general se mejoró el control de asistencias en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Santa utilizando la plataforma electrónica Arduino, la propuesta fue desarrollada teniendo en cuenta las necesidades de los usuarios (docentes y administrativos que toman el registro de asistencia). Para la cual se utilizaron los recursos tecnológicos de mayor innovación y desempeño.
- En conclusiones específicas podemos mencionar lo siguiente:
 - 1) Se planteó el diseño lógico del sistema aplicando la metodología eXtreme Programming (XP), teniendo en cuenta los requerimientos solicitados por el personal administrativo del Centro de Cómputo, se desarrolló la plataforma web de control de asistencias, para la creación de la página web se usó el Framework de PHP (Laravel) y el gestor de base de datos MySQL y se puso a prueba su funcionamiento, resultando óptimo para su uso.
 - 2) Se redujo el índice de inasistencias de los estudiantes que llevaban cursos extracurriculares en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Santa lo que generó una buena imagen a la institución, haciendo que el número de matrículas aumente gradualmente.
 - 3) Se minimizo el número de tardanzas tanto de los estudiantes como docentes que estudiaban y dictaban cursos respectivamente, brindando clases de calidad y sin interrupción de tiempo ni movimiento de horarios establecidos.
 - 4) Se aumentó la seguridad y confiabilidad de los datos, eliminando así la suplantación de estudiantes o estudiantes fantasmas, también la confiabilidad de la información tanto de asistencias, tardanzas de cada estudiante dependiendo en el curso en el que estén matriculados.

- 5) Se aumentó el grado de satisfacción del personal administrativo del Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Santa, contando con una herramienta que de forma sencilla y segura solucione de manera automática la toma de asistencias y no hacer tanto trabajo manual, Se logró el estudio de factibilidad, lo que demostró que la implementación del proyecto traería grandes ganancias al Centro de Cómputo y que se recuperaría la inversión dada en un tiempo corto.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda el uso de metodologías ágiles como XP dado que se adapta a la implementación de sistemas web, ya que es muy flexible y adaptable, haciendo que el sistema sea más robusto y sin errores.
- Mantener actualizada la base de datos del sistema biométrico con los respectivos docentes y su carga horaria para agilizar la apertura del curso.
- Capacitar al personal administrativo en el manejo del lector biométrico.
- Verificar constantemente el correcto funcionamiento de la fecha y hora del computador que sirve de servidor para el sistema biométrico.
- Realizar una copia de seguridad del sistema de lector biométrico

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, E., & Dávila, D. (2013). *Análisis, diseño e implementación de la aplicación web para el manejo del distributivo de la facultad de ingeniería*. Cuenca: Universidad de Cuenca.
- Almeida, M., Rodríguez, C., Tavolaro, C., & Molisani, E. (2011). Física con el arduino para principiantes. *Brasileña de enseñanza de la física*. Vol. 33. Núm. 4.
- Amezcu y otros (1995): A. Amezcu, L. García, P. Martínez y P. Díaz, Ingeniería del Software de Gestión: Análisis y Diseño de aplicaciones, Ed. Paraninfo, Madrid, 1995.
- Beck, K., (1999). Extreme Programming Explained: Embrace Change, obtenido de <https://www.google.com.pe/search?q=Beck%2C+K.%2C+1999&oq=Beck%2C+K.%2C+1999&aqs=chrome..69i57.1055j0j9&sourceid=chrome&ie=UTF-8>
- Cacuango, W., Arteaga, M., & Guzmán, S. (29 de 01 de 2014). *Lector de huellas digitales*. Obtenido de <https://prezi.com/y6-bsfoforef/lector-de-huellas-digitales/>
- Dactiloscopia México. (2003). *Bases Fundamentales de la Dactiloscopia*. Consultado el 02 de Marzo de 2010. Obtenido de <http://www.dactiloscopiamexico.net/contenido/bases.htm>
- De Souza, R., Pasión, A., Uzeda, D., Dias, M., Duarte, S., & Amorim, H. (2011). La placa arduino: unos experimentos de la física de bajo costo asistidos por PC. *Brasileña de enseñanza de la física*. Vol. 36. Num. 1.
- Hernández, B. A. (2009). *Propuesta de estándar para el uso seguro de tecnologías biométricas*. Universidad Nacional Autónoma de México.

- Jain , A. K., Flynn, P., & Ross, A. A. (2008). *Handbook of biometrics*,. USA: Springer.
- Jacobson & co (2010), el Proceso Unificado de Desarrollo de Software, Ed. Addison Wesley, Madrid, ISBN: 84-7829-036-2.
- Jeffries, R., Anderson, A., Hendrickson, C. (2001). *Human-Computer Interaction: Theory and Practice*.
- Kamogawa, M., & Miranda, J. (2013). El uso de hardware de código abierto “Arduino” para la conducción de dispositivo de solenoide para el análisis de sistemas de flujo. *Brasileña de enseñanza de la física Vol. 36. Num. 8*.
- Kimaldi. (2017). control de acceso biometrico, RFID, ipresoras de trajetas. electronics S.L. obtenido de <http://www.kimaldi.com/>
- López Frías, G. d. (2013). *Diseño e implementación de software y hardware de un registrador de variables eléctricas con comunicaciones Ethernet basado en tecnología arduino y sistema de supervisión HMI*. Latacunga: Escuela Politécnica del Ejército.
- Maltoni D., Maio D., Prabhakar (2009), *Handbook of Fingerprint Recognition*, Ed. Springer, London, ISBN: 978-1-84882-253-5
- Maio, D., Jain, A., Maltoni, D., & Prabhakar , S. (2009). *Handbook of Fingerprint Recognition*. London: Springer.
- Ministerio de Seguridad Argentino. (2010). *Introducción al Sistema de Dactiloscopia Argentino*. Consultado el 02 de Marzo de 2010. Obtenido de <http://www.mseg.gba.gov.ar/Dap2/sistema%20dactil%20introduccion.html#tiposfundament>

- Moreira, R., & Salim, C. (2014). La observación de las mareas atmosféricas: una aplicación de la placa arduino con sensores para la presión barométrica y la temperatura. *Brasileña de Enseñanza de la Física*. Vol. 36. Num. 3.
- Mulato, D. (13 de 12 de 2013). *Programación en ambiente Cliente/Servidor*. Obtenido de <http://todosobreprogramacionclienteservidor.blogspot.pe/>
- Peñaloza, J. (19 de 10 de 2010). *Basic client/server programming*. Obtenido de <http://jorgep.blogspot.pe/2010/10/programacion-clienteservidor-basica.html>
- Rouse, M. (2015). *MySQL*. Obtenido de <http://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/MySQL>
- Simon Zorita, D. (2003). *Reconocimiento automático mediante patrones biométricos de huella dactilar*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- Sommerville, (2005). Ingeniería de software séptima edición, departamento ciencia de la computacion e inteligencia artificial de la universidad de alicante. págs., 363-364.
- Vega, A., Santamaría, F., & Rivas, E. (2014). Internet de los objetos empleando arduino para la gestión eléctrica domiciliaria. *Escuela Administración de Negocios*. Núm. 77, 24-41.
- Wake, W.C., (2002). *Agile Software Development Quality Assurance*. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books>.
- Wikilibros, (2017) programación en php, obtenido de https://es.wikibooks.org/wiki/Programaci%C3%B3n_en_PHP.
- Zen, (2005). Zen y el arte de la eXtreme Programming. Extraído de serverNEWS (155)

GLOSARIO

Arduino. Plataforma electrónica de hardware libre usada para facilitar la electrónica en proyectos multidisciplinares

Asistencia. Estudiantes que asisten al salón de clases para recibir el dictado de los cursos extracurriculares en los cuales están matriculados.

Base de datos. Conjunto de datos pertenecientes al sistema y que almacena los datos de los estudiantes.

Biometría. Reconocimiento inequívoco de personas basado en uno o más rasgos físicos. Como las huellas de los dedos de la mano.

Escaneo. Reconoce la huella dactilar del dedo de la persona al momento de ser colocado en el lector biométrico

Estándar. Que es común a la mayoría y reúne las mismas características que otros.

Estudiantes. Son las personas matriculadas a los cursos extracurriculares del centro de cómputo de la Universidad Nacional del Santa.

Factibilidad. Disposición de los recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos y metas señaladas en el proyecto.

Hipótesis. Suposición hecha a partir de unos datos que sirve de base para iniciar una investigación o una argumentación.

Historia de Usuario. Son usadas en las metodologías ágiles para especificación de requisitos acompañadas de las discusiones con los usuarios y las pruebas del sistema.

Inhabilitar. Imposibilitar a un estudiante para que dé un examen del curso en el que está matriculado lo que genera que desaprobe dicho curso.

Laboratorio. Lugar adaptado donde hay computadoras y se da el dictado de cursos extracurriculares del centro de cómputo.

Programador. Persona que escribe, depura y mantiene el código fuente del programa informático.

Tarjetas CRC. (Clase-Responsabilidad-Colaboración), es una herramienta usada como metodología para el diseño de software orientado a objetos

XP. (eXtreme Programming). Metodología ágil que se usa para desarrollo de proyectos de creación de software

ANEXOS

ANEXO 1: DATOS OBTENIDOS PARA LA HIPÓTESIS

a) Indicador Tiempo de control de Asistencia – Antes del Sistema

X_{ia} = La Menor Muestra Obtenida de tiempo de los 30 estudiantes = 4.8

(Límite Inferior) ejemplo: $(4.8-5.2)^2 = 0.16$

X = Tiempo Obtenido de cada estudiante

Estudiantes	Tiempo	$(X_{ia}-X)^2$
1	5.2	0.16
2	5.4	0.36
3	5.5	0.49
4	4.9	0.01
5	5.8	1
6	6.1	1.69
7	6.4	2.56
8	5.2	0.16
9	4.8	0
10	7.1	5.29
11	5.6	0.64
12	6.9	4.41
13	7.2	5.76
14	5.8	1
15	4.9	0.01
16	6.9	4.41
17	4.9	0.01
18	6.6	3.24
19	7.1	5.29
20	5.4	0.36
21	5.8	1
22	6.1	1.69
23	6.4	2.56
24	6.9	4.41
25	5.5	0.49

26	7.1	5.29
27	5.6	0.64
28	6.9	4.41
29	7.2	5.76
30	5.6	0.64
SUMA	180.8	47.00

b) Indicador Tiempo de control de Asistencia – Después del Sistema

X_{ia} = La Menor Muestra Obtenida de tiempo (Límite Inferior) 1.0

X = Tiempo Obtenido de cada estudiante

Estudiantes	Tiempo	$(X_{ia}-X)^2$
1	1.0	0
2	1.1	0.01
3	1.4	0.16
4	1.2	0.04
5	1.0	0
6	1.2	0.04
7	1.6	0.36
8	1.4	0.16
9	1.1	0.01
10	1.7	0.49
11	1.4	0.16
12	1.3	0.09
13	1.2	0.04
14	1.1	0.01
15	1.0	0
16	1.3	0.09
17	1.2	0.04
18	1.2	0.04
19	1.1	0.01
20	1.4	0.16
21	1.6	0.36

22	1.4	0.16
23	1.1	0.01
24	1.7	0.49
25	1.4	0.16
26	1.3	0.09
27	1.2	0.04
28	1.1	0.01
29	1.0	0
30	1.3	0.09
SUMA	38	3.32

c) **Indicador Tiempo de Obtención de Información de asistencias–Antes del Sistema.**

X_{ia} = La Menor Muestra Obtenida de tiempo (Límite Inferior) 2.4

X = Tiempo Obtenido de cada estudiante

Estudiantes	Tiempo	$(X_{ia}-X)^2$
1	3.9	2.25
2	2.9	0.25
3	3.3	0.81
4	2.8	0.16
5	3.6	1.44
6	3.7	1.69
7	3.5	1.21
8	2.7	0.09
9	3.6	1.44
10	3.9	2.25
11	2.4	0
12	3.6	1.44
13	2.9	0.25
14	3.9	2.25
15	3.6	1.44
16	3.4	1

17	3.8	1.96
18	3.9	2.25
19	4.9	6.25
20	4.2	3.24
21	3.7	1.69
22	3.5	1.21
23	2.7	0.09
24	3.6	1.44
25	3.9	2.25
26	2.4	0
27	3.6	1.44
28	2.9	0.25
29	3.9	2.25
30	3.6	1.44
SUMA	104.3	41.73

d) **Indicador Tiempo de Obtención de Información de asistencias – Después del Sistema.**

X_{ia}= La Menor Muestra Obtenida de tiempo (Límite Inferior) **0.4**

X = Tiempo Obtenido de cada estudiante

Estudiantes	Tiempo	(X_{ia}-X)²
1	0.5	0.01
2	0.4	0
3	0.8	0.16
4	0.7	0.09
5	0.6	0.04
6	0.7	0.09
7	0.7	0.09
8	0.8	0.16
9	0.9	0.25
10	0.7	0.09
11	0.6	0.04

12	0.5	0.01
13	0.6	0.04
14	0.7	0.09
15	0.7	0.09
16	0.9	0.25
17	0.8	0.16
18	0.6	0.04
19	0.7	0.09
20	0.5	0.01
21	0.6	0.04
22	0.7	0.09
23	0.7	0.09
24	0.8	0.16
25	0.9	0.25
26	0.7	0.09
27	0.6	0.04
28	0.5	0.01
29	0.6	0.04
30	0.7	0.09
SUMA	20.2	2.68

ANEXO 2: ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

FACTIBILIDAD

- **Factibilidad Técnica**

La factibilidad técnica consistió en realizar una evaluación de la tecnología existente en el control de asistencias en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Santa, este estudio estuvo destinado a recaudar información sobre componentes técnicos que posee, la posibilidad de hacer uso del mismo en el desarrollo y los requerimientos tecnológicos que deben ser adquiridos para el desarrollo de este proyecto.

De acuerdo a la tecnología necesaria, el control de asistencia en el Centro de Cómputo no requiere adquirir equipos tecnológicos costosos, ya que poseen los recursos necesarios para llevar a cabo la implementación del proyecto.

Por lo expuesto el proyecto si es técnicamente factible

- **Factibilidad Operativa**

Dado que el control de asistencias en el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional del Santa existe un descontento no solo por parte de ellos, sino también en los estudiantes por no tener una adecuada información sobre sus registros de asistencias, además que muchos estudiantes completan los cursos sin el debido grado de satisfacción por sus inasistencias lo que genera una mala imagen y perdida del prestigio de dicho Centro de Cómputo.

Por lo expuesto el proyecto es operativamente factible

- **Factibilidad Económica**

El proyecto es su conjunto propone reducir costos y gastos innecesarios incurridos por listas de asistencias, control de asistencia, seguridad de la información, entre otros.

Inversión

Después de realizar el análisis para la aplicación se encontraron los siguientes:

a. Hardware

Tabla 1: Inversión de Hardware

Denominación	Monto		
	Cantidad	P/U	Total
computadora	01	0.00	0.00
Impresora EPSON L575	01	0.00	0.00
Arduino Mega	01	80.00	80.00

Lector Biométrico	02	250.00	500.00
Breadboard Jumper (Cables)	01	20.00	20.00
Rollo Estaño 60/40 0.8mm	01	25.00	25.00
Pasta de soldar	01	10.00	10.00
Speaker	02	4.00	8.00
Protoboard	01	15.00	15.00
Cable de red Categoría 6 Satra	20	1.50	30.00
Cautín eléctrico	01	20.00	20.00
TOTAL			708.00

b. Software

Se consideró el tipo de licencia para cada uno del software utilizado.

Tabla 2: Inversión de Software

Descripción	Monto	
	Cantidad	Total
Sistema Operativo Windows 10	01	0.00
Microsoft Office 2016	01	0.00
WampServer	01	0.00
Arduino	01	0.00
MySQL	01	0.00
TOTAL		0.00

c. Recursos Humanos

Tabla 3: Inversión de Recursos Humanos

Cantidad	Descripción	Importe (S/)
1	Analista/Diseñador	1500.00
1	Programador	1500.00
SUBTOTAL		S/. 3000.00

d. **Servicios**

Tabla 4: Servicios

Descripción	Tiempo (1año)	Importe (S/.)
Internet	propio	0.0
Hosting y Dominio	Propio	0.0
SUBTOTAL		0.0

e. **Resumen**

El monto encontrado es el monto a invertir el primer año.

Tabla 5: Resumen de Inversión

Rubro	Importe (S/.)
Hardware	708.00
Software	0.00
Recurso Humano	3000.00
Servicios	0.00
TOTAL	3708.00

Costo Operativo

a. **Útiles de Escritorio**

Tabla 6: Costo Operativo: Útiles de Escritorio

Denominación	Monto		
	Cantidad	P/U	Total
Lapicero - docena	01	10.00	10.00
Plumón indeleble – media docena	01	10.00	10.00
Papel Bond Report A4 80 gr.	04	12.50	50.00
Tintas para EPSON	04	25.00	100.00
Memorias USB de 8 Gb	02	25.00	50.00
CD-ROM/DVD-ROM	10	1.00	10.00
TOTAL			230.00

Análisis De Beneficios

Tabla 7: Análisis de Beneficios

ACTIVIDADES	AHORRO (anual)
	Soles (S/.)
Tiempo de control de asistencias, información, seguridad	2500.00
TOTAL	S/. 2500.00

Beneficios Intangibles

- Mejorar el marketing digital.
- Utilización de las herramientas TICs.
- Mejor interacción con el control de asistencia de los estudiantes.
- Mejora la Imagen Institucional.

Evaluación Económica

Es aquella que identifica los méritos propios del proyecto, los flujos de costo y beneficio utilizado para este tipo de proyecto, son saldos anuales netos que constituyen los flujos económicos del proyecto que se utiliza para el cálculo de los correspondientes indicadores, como son:

- ✓ VAN: Valor Actual Neto.
- ✓ TIRE: Tasa Interna de Retorno Económico.
- ✓ B/C: Relación Beneficio/Costo.
- ✓ Periodo de Recuperación.

Para realizar estos análisis se tiene los siguientes datos:

- ✓ Inversión: S/. 3708.00
- ✓ Costo Operativo: S/. 230.00
- ✓ Beneficios Anuales: S/. 2500.00

- ✓ $i = 15\%$ anual (Según el Banco de la Nación)
- ✓ $N=5$ años (Tiempo Promedio de uso de la A aplicación).

A. **Valor Actual Neto (VAN):** el VAN es la suma de los valores actualizados de los costos y beneficios generados por el proyecto durante el horizonte de planteamiento sin considerar los gastos financieros.

Se sabe que:

$$(P/A; i\%; n) = \frac{(1 + i)^n - 1}{i * (1 + i)^n}$$

Entonces:

$$VAN = A * (P/A; i\%; N) - I$$

$$VAN = 3578 * (P/A; 0.15; 5) - 2500$$

$$VAN = 3901.39$$

Este resultado nos indica que el proyecto renta a nivel económico: S/. 3901.39 como es mayor que 0 y es un valor alto; indica que el proyecto es factible.

B. **Tasa Interna de Retorno Económico (TIR):** se define como aquella tasa de descuento para la cual VAN resulta cero, es decir la tasa que iguala las inversiones actualizada con los beneficios actualizados.

$$V_p \text{ de Ganancia} - V_p \text{ de Inversión} = 0$$

$$V_p \text{ de Ganancia} = V_p \text{ de Inversión}$$

- $V_p \text{ de Ganancia} = 3578 * (P/A; TIR; 5)$
- $V_p \text{ de Inversión} = 3708.00$

$$TIR = 54\%$$

Este resultado de TIR = 54% a nivel económico nos indica la tasa de interés que el inversionista puede ganar sin perder dinero.

C. Relación Costo – Beneficio (B/C): Este es un indicador de evaluación que refleja la razón entre el beneficio que proporciona el proyecto y los costos de inversión, se evalúa en base al cociente de las utilidades actualizadas y el monto de inversión.

$$B/C = \frac{3578 * (P/A; 0.15; 5)}{3708.}$$

$$B/C = 2.15$$

Este resultado es mayor que 1; y nos indica que las utilidades económicas están a razón de 2.15 veces mayor a los costos de inversión.

D. Periodo de Recuperación: Para hallar el periodo de recuperación de la inversión, se aplicará la siguiente formula:

$$Periodo = \frac{(1 + TIR)^N - 1}{TIR(1 + TIR)^N}$$

Teniendo como TIR = 54% y N =5 años; reemplazando en la formula tenemos:

$$Periodo \cong 1.64 \text{ años.}$$

La inversión se recuperar en 1 año 8 meses aproximadamente

C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
DATOS PARA EL ANALISIS									
INVERSION	3708								
BENEFICIOS	2500								
COSTOS	230								
OPCION 1	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5			
BENEFICIOS	0	2500	2500	2500	2500	2500			
COSTOS	3708	230	230	230	230	230			
FLUJO NETO	-3708	2500	2500	2500	2500	2500			
FLUJO CAJA	-3708	2270	2270	2270	2270	2270			
INVERSION									
CALCULOS									
TASA DE DESCUENTO				15,00%					
VALOR ACTUAL NETO (V.A.N)				3901,39		VALOR POSITIVO, INVERCION (EN PRINCIPIO) FACTIBLE			
TASA DE INTERES DEL RETORNO (T.I.R)				54%		VALOS SUPERIOR A LA TASA, INVERSION (EN PRINCIPIO) FACTIBLE			
VALOR PRESENTE DE BENEFICIO (V.P.B)				8380,39					
VALOR PRESENTE DE COSTO (VPC)				3894,78					
RELACION BENEFICIO COSTO (B/C)				S/. 2,15					

Figura 1: Factibilidad Económica

Por lo tanto, el proyecto es económicamente factible

ANEXO 3: CUESTIONARIO

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

CENTRO DE CÓMPUTO

NOMBRE: _____

CURSO: _____

CUESTIONARIO:

Marca con un aspa donde creas correspondiente.

Pregunta 1 ¿Cómo califica la forma de usar el sistema de lector biométrico?

- Muy buena
- Buena
- Regular
- Mala
- Muy mala

Pregunta 2 ¿Cómo califica la interfaz del sistema?

- Muy buena
- Buena
- Regular
- Mala
- Muy mala

Pregunta 3 ¿Cómo califica la capacidad de atracción del sistema?

- Muy buena
- Buena
- Regular
- Mala
- Muy mala

Pregunta 4 ¿Cómo califica la seguridad del sistema?

- Muy buena
- Buena
- Regular
- Mala
- Muy mala

Pregunta 5 ¿Cómo califica la forma de ingresar al sistema?

- Muy buena
- Buena

- Regular
- Mala
- Muy mala

Pregunta 6 ¿Cómo califica la forma en que se muestra la información personal de los usuarios del sistema?

- Muy buena
- Buena
- Regular
- Mala
- Muy mala

Pregunta 7 ¿Cómo califica la capacidad de entender el sistema?

- Muy buena
- Buena
- Regular
- Mala
- Muy mala

Pregunta 8 ¿Cómo califica la capacidad de realizar un cambio en el sistema?

- Muy buena
- Buena
- Regular
- Mala

Muy mala

Pregunta 9 ¿Cómo califica la capacidad de adaptabilidad del sistema?

Muy buena

Buena

Regular

Mala

Muy mala

Pregunta 10 ¿Cómo califica la forma y el tiempo que se invirtió para la instalación del sistema?

Muy buena

Buena

Regular

Mala

Muy mala