

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA



**Incrementar el nivel de seguridad para la protección y
almacenaje de pertenencias de alto valor mediante un prototipo
de caja fuerte aplicando el análisis facial**

Por:

Alejandro Vidal Martínez Mamani

Trabajo Final presentado a consideración de la “**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO**”, como requisito para optar al grado académico de Licenciatura en Ingeniería Informática.

TARIJA – BOLIVIA

RESUMEN	11
1. PROYECTO.....	12
1.1. Descripción del Proyecto.....	12
1.1.1. Título.....	12
1.1.2. Responsable del proyecto	12
1.1.3. Entidades Asociadas	12
1.1.4. Duración del proyecto (meses)	12
1.1.5. Participantes del equipo de trabajo	13
1.1.6. Actividades previstas para los integrantes del equipo de investigación	14
1.1.7. Descripción del proyecto	15
1.1.8. Esquema de los algoritmos	16
1.1.9. Introducción	17
1.1.10. Análisis de causas del problema	18
1.1.11. Análisis de objetivos.....	19
1.2. Marco Lógico del Proyecto	20
1.3. CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	22
1.3.1. Descripción del tema de estudio	22
1.3.2. Importancia del tema de estudio	22
1.4. Objetivos.....	23
1.4.1. Objetivo General.....	23

1.4.2.	Objetivos Específicos	23
1.5.	Presupuesto / Justificación	24
2.	CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	33
2.1.	Caja Fuerte.....	33
2.2.	Cámaras de Vigilancia y Seguridad	34
2.3.	Placa Raspberry Pi 3 MODEL B+.....	34
2.4.	Algoritmos de Reconocimiento Facial.....	35
2.4.1.	Eigenfaces	35
2.4.2.	Fisherfaces.....	35
2.4.3.	Algoritmo LPBH.....	36
2.4.3.1.	Parámetros.....	36
2.4.3.2.	Entrenar el algoritmo.....	37
2.4.3.3.	Aplicación de la Operación LBP.....	37
2.4.3.4.	Extracción de los Histogramas.....	39
2.4.3.5.	Realizar el Reconocimiento Facial.....	40
2.5.	Visión Artificial.....	41
2.6.	Métodos de Reconocimiento de Rostros	42
2.6.1.	Métodos Basados en Rasgos Faciales.....	42
2.6.2.	Métodos Basados en la Imagen	42
2.6.3.	Reconocimiento Facial	43

2.6.3.1.	Cómo Trabajan los Algoritmos	43
2.6.3.1.1.	Los Sistemas de Reconocimiento Facial Automático	43
2.6.3.1.2.	Tipos de Errores y su Medición	44
2.6.3.2.	Patrones	45
2.6.3.3.	Similitud.....	45
2.6.3.4.	Diseño de un Sistema de Reconocimiento de Patrones	45
2.6.3.5.	Incidencia de la Luz, Colores, Posición, Distancia y Accesorios	46
2.7.	Componentes de la caja fuerte.....	47
2.7.1.	Módulo de Cámara Raspberry Pi v2 8Mb	48
2.7.1.	Placa Broadcom BCM2837BO SoC 1.4.....	48
2.7.2.	Pantalla Táctil de 7 Pulgadas	49
2.7.3.	Enchufe de Alimentación.....	50
2.8.	Metodología RUP	50
2.9.	UML	51
2.10.	Herramientas Utilizadas	52
2.10.1.	Python	52
2.10.2.	OpenCV	52
2.10.3.	Thonny Python IDE	53
2.10.4.	MariaDB Server	53
2.11.	Referencias	54
3.	CAPÍTULO III. INGENIERÍA DEL PROYECTO	56

3.1.	Modelos De Casos De Uso Del Negocio.....	56
3.1.1.	Introducción	56
3.1.2.	PROPÓSITO.....	56
3.1.3.	ALCANCE.....	56
3.1.4.	DIAGRAMAS DE CASOS DE USO DEL NEGOCIO	57
3.2.	GLOSARIO	58
3.2.1.	DEFINICIONES	58
3.3.	MODELO DE CASOS DE USO.....	59
3.3.1.	INTRODUCCIÓN	59
3.3.2.	PROPÓSITO.....	60
3.3.3.	ALCANCE.....	60
3.3.4.	Diagramas de caso de uso	61
3.3.4.1.	Caso de uso: ingresar datos	62
3.3.4.2.	Casos de uso: gestión rol.....	62
3.3.4.3.	Casos de uso: gestión procesos	62
3.3.4.4.	Casos de uso: gestión usuario	63
3.3.4.5.	Casos de uso: configuración.....	63
3.3.4.6.	Casos de uso: gestión reportes	63
3.3.4.7.	Casos de uso: guardar foto	64
3.3.4.8.	Casos de uso: verificación fotos.....	64

3.4.	Especificaciones de Casos de Uso.....	65
3.4.1.	Introducción	65
3.4.2.	Propósito	65
3.4.3.	Alcance	65
3.4.4.	Especificaciones de Casos de Uso	66
3.4.4.1.	Caso de Uso: Ingresar datos	66
3.4.4.2.	Caso de Uso: Menú Principal (administrador).....	67
3.4.4.3.	Caso de Uso: Gestión de usuarios	68
3.4.4.4.	Caso de Uso: Adicionar Usuario.....	68
3.4.4.5.	Caso de Uso: Modificar Usuario.....	69
3.4.4.6.	Caso de Uso: Eliminar Usuario.....	70
3.4.4.7.	Caso de Uso: Ver usuario.....	71
3.4.4.8.	Caso de Uso: Ver Aperturas.....	71
3.4.4.9.	Caso de Uso: Cambiar Contraseña.....	72
3.4.4.10.	Caso de Uso: Editar Fotos.....	73
3.4.4.11.	Caso de Uso: Modificar Nombre	73
3.4.4.12.	Caso de Uso: Agregar Rol.....	74
3.4.4.13.	Caso de Uso: Modificar Rol.....	75
3.4.4.14.	Caso de Uso: Eliminar Rol.....	76
3.4.4.15.	Caso de Uso: Agregar o Modificar Proceso a Rol	77

3.4.4.16.	Caso de uso: Restaurar Sistema	78
3.5.	Diagrama de clases	79
3.6.	Modelo Entidad Relación	80
3.7.	Prototipo Interfaz Usuario	81
3.7.1.	Pantalla_1 Apertura Caja Fuerte	81
3.7.2.	Pantalla_1_1 Verificación Facial	82
3.7.3.	Pantalla_2 Apertura Por Primera Vez (Vista Usuario)	84
3.7.4.	Pantalla_1.1 Vista Administrador > Menú Principal	84
3.7.5.	Pantalla_2.1 Vista Usuario	85
3.7.6.	Pantalla_1.2 Usuarios > Agregar Usuario (Vista Administrador)	86
3.7.7.	Pantalla_1.3 Usuarios > Modificar Usuarios (Vista Administrador)	87
3.7.8.	Pantalla_1.4 Usuarios > Eliminar Usuarios (Vista Administrador)	89
3.7.9.	Pantalla_1.5 Reportes > Ver Usuarios (Vista Administrador / Vista Usuario)	
	90	
3.7.10.	Pantalla_1.6 Reportes > Ver Aperturas (Vista Administrador O Vista Usuario)	
	90	
3.7.11.	Pantalla_1.7 Configuración > Cambiar Contraseña (Vista Administrador O Vista Usuario).....	91
3.7.12.	Pantalla_1.8 Configuración > Cambiar Foto (Vista Administrador O Vista Usuario)	
	92	

3.7.13. Pantalla_1.9 Configuración > Modificar Nombre (Vista Administrador O Vista Usuario).....	93
3.7.14. Pantalla_1.10 Roles > Agregar	94
3.7.15. Pantalla_1.11. Roles > Modificar	95
3.7.16. Pantalla_1.12 Roles > Eliminar	97
3.7.17. Pantalla_1.13 Procesos > Agregar	98
3.7.18. Pantalla_1.14 Configuración>Restaurar Sistema	99
3.8. Diccionario De Datos	100
3.8.1. USUARIOS	100
3.8.2. FOTOS.....	100
3.8.3. ROL	100
3.8.4. ROL_USUARIO.....	101
3.8.5. ROL_PROCESO	101
3.8.6. DATOS	101
3.8.7. PROCESOS	101
3.8.8. APERTURAS	102
3.9. Diagrama Conexiones Eléctricas.....	103
3.10. Diagrama de Máquina de Estados	106
3.10.1. Apertura Caja Fuerte.....	106
3.10.2. Adicionar Usuario.....	107

3.10.3. Modificar Usuario.....	108
3.10.4. Eliminar Usuario.....	108
3.10.5. Cambiar Contraseña.....	109
3.10.6. Editar Foto	110
3.10.7. Modificar Nombre	111
3.10.8. Agregar o Modificar Procesos	112
3.11. Diagramas de Secuencia.....	113
3.11.1. Introducción	113
3.11.2. Propósito	113
3.11.3. Alcance	113
Apertura Caja Fuerte.....	114
Inicio sesión de bienvenida.....	115
Pantalla: configuración – cambiar contraseña	116
Pantalla: editar foto.....	117
Pantalla: modificar datos	118
Pantalla: agregar o modificar proceso a rol	119
Pantalla: ver aperturas.....	120
Pantalla: ver usuarios	120
Pantalla: adicionar rol	121
Pantalla: eliminar rol.....	122

Pantalla: modificar rol	123
Pantalla: adicionar usuario.....	124
Pantalla: eliminar usuario	125
Pantalla: modificar usuario	126
4. CAPÍTULO IV. PRUEBAS	127
4.1. DETERMINACIÓN DEL UMBRAL DE RECHAZO.....	127
4.2. ANÁLISIS DE DATOS	130
4.2.1. Error Falso Negativo (EFN) y un Error Falso Positivo (EFP).....	130
4.2.1.1. Resultados del Grupo A	130
4.2.1.2. Resultados del grupo B	134
4.2.1.3. Resumen de Resultados Obtenidos	137
4.3. CONCLUSIONES DE LAS PRUEBAS	138
CONCLUSIONES	139
RECOMENDACIONES.....	139

