

Desarrollo de una solución informática a través de un lector biométrico para los procesos de control de asistencia docente en la Universidad del Valle sede Tuluá.

Autor:

**Felipe Andrés Noguera Ortiz
0859341**

Director:

Julián Andrés Rodas Laverde Ing.

**Universidad del Valle
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería de Sistemas y Computación
Programa Académico de Ingeniería de Sistemas
Tuluá, 2014**



Desarrollo de una solución informática a través de un lector biométrico para los procesos de control de asistencia docente en la Universidad del Valle sede Tuluá.

Autor:

Felipe Andrés Noguera Ortiz
Felipe.noguera@correounivalle.edu.co
0859341

Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero de sistemas

Director:

Julián Andrés Rodas Laverde Ing.

Universidad del Valle
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería de Sistemas y Computación
Programa Académico de Ingeniería de Sistemas
Tuluá, 2014



Página de agradecimientos

Agradezco a mi tutor Julián Rodas Laverde por su amistad y apoyo durante estos largos meses de trabajo que hoy culminan satisfactoriamente. A mis compañeros de clases con quienes compartimos buenos y malos ratos, buenas y malas notas, pero que siempre daban lo mejor de sí. A la Fundación La Otra Esquina en donde nacen y se hacen cosas maravillosas y a la que pertenezco actualmente. Al amor que me encontró y me enseñó muchas cosas bellas. A la música que descubrí y que ahora camina junto a mí.

Infinita gratitud a mi abuela Maria Lyda Useche por su absoluto apoyo todo este tiempo, dedico a ella todo mi trabajo.

“...
Si vas a intentarlo ve hasta el final.
No hay sensación parecida.
Estarás a solas con los
dioses y las noches arderán en
llamas.
Hazlo, hazlo, hazlo.
Hazlo.
Hasta el final.
Hasta el final.
Llevarás las riendas de la vida hasta
la risa perfecta, es la única lucha digna
que hay.” –Fragmento de Lanzar los dados, Charles Bukowski [15].

Contenido

Página de agradecimientos	3
Contenido	4
Lista de gráficos.....	6
Lista de tablas	8
Resumen	9
Abstract.....	10
1. INTRODUCCION.....	11
1.1 Descripción general	11
1.2 Planteamiento del Problema	13
1.2.1 Situación Problemática.....	13
1.2.2. Formulación del Problema	14
1.3. Objetivos y Resultados Esperados	14
1.3.1 Objetivo General	14
1.3.2 Objetivos Específicos	14
2. MARCO DE REFERENCIA.....	15
2.1 Estado del Arte.....	15
2.2 Marco Teórico.....	17
2.2.1 Sistema de Información.....	17
2.2.2 Tipos Principales de Sistemas de Información	18
2.2.3 Sensores Biométricos	19
2.2.4 Tipos de Sensores Biométricos Fisiológicos.....	19
2.2.5 Tipos de Sensores Biométricos de Comportamiento	23
2.2.6 Funcionamiento del lector biométrico.....	25
2.3 Marco Conceptual.....	26
2.3.1 Biometría.....	26
2.3.2 Sistemas de control.....	27
3. DESARROLLO DEL PROYECTO	28
3.1 Análisis	28
3.1.2. Alcance de la Propuesta	28
3.1.3 Actividades.....	30

3.1.4. Cronograma de actividades.....	32
3.1.5. Presupuesto	36
3.1.6 Base de datos	37
3.1.6.1 Diagrama Entidad Relación	37
3.1.6.2 Diagrama Relacional	38
3.1.7 Modelo de navegación	39
3.2 Diseño	41
3.2.1 Historias de usuario.....	41
3.3 Implementación	44
3.3.1 Lector Biométrico	44
3.3.2 Aplicación Web.....	50
4. PRUEBAS	54
5. CONCLUSIONES.....	55
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
7. ANEXOS	60
7.1 Vista del software del Lector Biométrico dactilar:	60
7.2 Vista aplicación Web para la gestión y control de la asistencia docente:.....	63
7.3 Desarrollo del proyecto.....	71
7.3.1Resultados Esperados.....	71
7.3.2 Pre-Cronograma de Actividades	72

Lista de gráficos

<i>ILUSTRACIÓN 1: SISTEMAS DE INFORMACIÓN</i>	17
<i>ILUSTRACIÓN 2: HUELLERO DIGITAL</i>	19
<i>ILUSTRACIÓN 3: LECTOR BIOMETRICO DEL IRIS DEL OJO</i>	20
<i>ILUSTRACIÓN 4: LECTOR BIOMETRICO FACIAL</i>	21
<i>ILUSTRACIÓN 5: LECTOR BIOMETRICO PALMAR</i>	22
<i>ILUSTRACIÓN 6: LECTOR BIOMETRICO DE VOZ</i>	23
<i>ILUSTRACIÓN 7: LECTOR BIOMETRICO DE FIRMA</i>	24
<i>ILUSTRACIÓN 8: LECTOR BIOMETRICO COMBIANDO</i>	25
<i>ILUSTRACIÓN 9: FUNCIONAMIENTO DE UN LECTOR BIOMETRICO</i>	26
<i>ILUSTRACIÓN 10: DIAGRAMA ENTIDAD RELACIÓN</i>	37
<i>ILUSTRACIÓN 11: DIAGRAMA RELACIONAL</i>	38
<i>ILUSTRACIÓN 12: MODELO DE NAVEGACIÓN, INICIO DE SESIÓN</i>	39
<i>ILUSTRACIÓN 13: MODELO DE NAVEGACIÓN, MODULO PERFIL</i>	40
<i>ILUSTRACIÓN 14: LECTOR BIOMÉTRICO DACTILAR ESCOGIDO</i>	44
<i>ILUSTRACIÓN 15: INSTALACION SDK</i>	45
<i>ILUSTRACIÓN 16: INSTALACION SDK</i>	45
<i>ILUSTRACIÓN 17: INSTALACION SDK</i>	46
<i>ILUSTRACIÓN 18: LIBRERIAS SDK</i>	46
<i>ILUSTRACIÓN 19: LIBRERIAS SDK</i>	47
<i>ILUSTRACIÓN 20: LIBRERIAS SDK</i>	47
<i>ILUSTRACIÓN 21: CARPETA JRE</i>	48
<i>ILUSTRACIÓN 22: CARPETA JDK</i>	48
<i>ILUSTRACIÓN 23: HUELLA CAPTURADA USANDO EL SOFTWARE DESARROLLADO</i>	49
<i>ILUSTRACIÓN 24: INICIO DE SESIÓN</i>	50
<i>ILUSTRACIÓN 25: ADMINISTRADO- PERFIL</i>	51
<i>ILUSTRACIÓN 26: MONITOR – PERFIL</i>	52
<i>ILUSTRACIÓN 27: COORDINADOR – PERFIL</i>	52
<i>ILUSTRACIÓN 28: FUNDACIÓN - PERFIL</i>	53
<i>ILUSTRACIÓN 29: DOCENTE – PERFIL</i>	53
<i>ILUSTRACIÓN 30: PANTALLA DE INICIO</i>	60
<i>ILUSTRACIÓN 31: HUELLA CAPTURADA</i>	61
<i>ILUSTRACIÓN 32: GUARDAR HUELLA</i>	61
<i>ILUSTRACIÓN 33: FIRMAR HUELLA</i>	62
<i>ILUSTRACIÓN 34: ADMINISTRADOR - USUARIOS</i>	63
<i>ILUSTRACIÓN 35: ADMINISTRADOR – USUARIOS</i>	63
<i>ILUSTRACIÓN 36: ADMINISTRADOR - PROGRAMAS</i>	64
<i>ILUSTRACIÓN 37: ADMINISTRADOR - PROGRAMAS</i>	64
<i>ILUSTRACIÓN 38: ADMINISTRADOR - DOCENTES</i>	65
<i>ILUSTRACIÓN 39: ADMINISTRADOR – DOCENTES</i>	65
<i>ILUSTRACIÓN 40: ADMINISTRADOR – ASIGNATURAS</i>	66
<i>ILUSTRACIÓN 41: ADMINISTRADOR - PERIODO ACADÉMICO</i>	66
<i>ILUSTRACIÓN 42: ADMINISTRADOR - PERIODO ACADÉMICO</i>	67
<i>ILUSTRACIÓN 43: ADMINISTRADOR - PERIODO ACADÉMICO</i>	67
<i>ILUSTRACIÓN 44: ADMINISTRADOR - PERIODO ACADÉMICO</i>	68
<i>ILUSTRACIÓN 45: ADMINISTRADOR – CRONOGRAMAS</i>	68

<i>ILUSTRACIÓN 46: COORDINADOR – PERFIL</i>	<i>69</i>
<i>ILUSTRACIÓN 47: MONITOR - PERFIL</i>	<i>69</i>
<i>ILUSTRACIÓN 48: MONITOR - PERFIL</i>	<i>70</i>

Lista de tablas

<i>TABLA 1: ACTIVIDADES</i>	31
<i>TABLA 2: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES SCRUM</i>	35
<i>TABLA 3: PRESUPUESTO</i>	36
<i>TABLA 4: HISTORIA DE USUARIO 7, PERIODO ACADÉMICO</i>	41
<i>TABLA 5: HISTORIA DE USUARIO 8, CRONOGRAMAS</i>	42
<i>TABLA 6: HISTORIA DE USUARIO 9, CONTROL DE ASISTENCIA DOCENTE</i>	43
<i>TABLA 7: RESULTADOS ESPERADOS</i>	71
<i>TABLA 8: PRE-CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES</i>	73

Resumen

En este documento se detalla el proceso realizado como trabajo de grado consistente en la sistematización del control de asistencia docente de la Universidad del Valle sede Tuluá, el cual actualmente maneja el registro de los horarios, observaciones, cronogramas, reportes y el seguimiento del estado de las asistencias de los docentes de manera manual. Esta información se encuentra descentralizada, es difícil de administrar y el proceso es lento y dispendioso desperdiciando tiempo y recursos.

Esta propuesta busca dar solución a los problemas anteriormente mencionados en el control de asistencia docente que opera en la Universidad¹, mediante la incorporación de un sistema de reconocimiento dactilar que registra y verifica las huellas de los docentes y permite su identificación única, garantizando la presencia del profesor a sus horas de clase. El sistema de reconocimiento dactilar se sincroniza con la plataforma informática encargada de la gestión del control de asistencia docente en la Universidad. Se generan reportes desde la aplicación con sus respectivos formatos de calidad para así facilitar el seguimiento y cumplimiento del cronograma de los docentes y aprovechar al máximo el uso de este aplicativo.

¹ El término Universidad se refiere a la Universidad del Valle sede Tuluá

Abstract

In this document is described the process made as final project, it is consistent with the systematization of the assistance control for teachers in the Universidad del Valle sede Tuluá, which handled the registers for class timetables, comments, schedules and teachers reports manually. This information is not centralized, is difficult to manage and the process is slowly and wastefully, wasting time and resources.

This proposal seeks to solve the points described above of the systematization of assistance control for teachers in the University, through the incorporation of a fingerprint recognition system which register and verify the fingerprint of the teachers and allows an unique identification, ensuring the presence of teacher to their class hours. The fingerprint recognition system is synchronized with the software platform for the management of control teaching assistance at the University. Reports are generated from the application with their respective formats to facilitate the monitoring and fulfillment of the chronogram of the teachers and maximize the usefully of this application.

1. INTRODUCCION

1.1 Descripción general

La automatización no solo mejora costes en servicios y procesos de calidad, sino también genera ventajas competitivas y optimiza el uso de los recursos de la Universidad².

En alusión a las ciencias de la computación la automatización de procesos fue diseñada con el fin de usar la capacidad de las máquinas como apoyo a los procesos realizados por los seres humanos [2]. Esto provee una serie de ventajas y mejoras:

- La productividad de la Universidad, reduciendo costos y mejorando la calidad.
- Eliminando trabajos manuales y mecánicos al personal.
- La confiabilidad y seguridad en el sistema.
- La centralización de la información.

Los monitores deben llenar un formato diario para hacer el respectivo control de asistencia docente, requiriendo de la información del profesor y su firma, así como los temas vistos en clase, haciendo de este trabajo algo mecánico, propenso a errores y pérdida de información, además de un déficit en el control de reportes y la gestión de calidad.

Los sistemas de reconocimiento como los lectores Biométricos [3] se encargan de examinar características únicas de cada individuo que permitan tomar decisiones en un sistema, según sea programado. En el control y asistencia docente de la Universidad del Valle sede Tuluá se ahorraría gran parte del trabajo de verificación garantizando la identificación exclusiva del profesor mediante un sistema biométrico descartando así inconsistencias de suplantación de firmas e inasistencias. Esto junto con una herramienta tecnológica se presentan como alternativas de sistematización en aras de minimizar el tiempo a invertir por parte de los monitores, coordinadores, docentes, fundación y secretaría académica, mejorando la calidad y asegurando la información de los procesos de control de asistencia docente en la Universidad.

Lo anterior concluye en la construcción de una herramienta que administre y centralice la información en el control de asistencia docente que actualmente maneja la Universidad del Valle sede Tuluá; se propone la incorporación de un sistema de reconocimiento biométrico dactilar que garantice la identificación única del docente

² El termino Universidad se referirá a la Universidad del Valle sede Tuluá

eliminando posibles inconsistencias horarias y de inasistencia, con la ayuda de una solución informática para el manejo del sistema, llevando a cabo las siguientes reformas:

- Mejorar el registro del cronograma de actividades, haciendo un sistema que permita al profesor un diligenciamiento a través de una aplicación Web, evitando al docente desplazarse hasta la universidad y el trabajo manual.
- Ahorrar tiempo a monitores y profesores, en el control de asistencia de los docentes, con la ayuda de la identificación biométrica por huella dactilar, evitando errores, pérdida de la información y atrasos.
- Llevar los procesos de reportes a un click en la aplicación Web, facilitando su elaboración y mejorando los tiempos de entrega.
- Permitir acceder a los datos en un solo sistema que sirva como fuente de información para diversos estudios estadísticos que ayuden a analizar los resultados para mantener la calidad de los programas ofrecidos por la Universidad.
- Brindar eficacia en los procesos internos de la universidad, lo cual promueve la gestión de calidad en la institución.
- La solución de esta problemática servirá de base para otros proyectos facilitando el acceso a la información gracias a la centralización y automatización de los datos.

En suma, el Control de asistencia docente con una solución informática como sistema de información y el apoyo de un lector biométrico, no solo mejora la gestión del control en la Universidad, sino también aumenta el aprovechamiento académico por parte de los estudiantes, garantizando el cumplimiento del cronograma de cada asignatura y la calidad de la Universidad del Valle en la Sede Tuluá.

1.2 Planteamiento del Problema

1.2.1 Situación Problemática

La Universidad del Valle sede Tuluá actualmente cuenta con un sistema de control de asistencia docente el cual no ha sido sistematizado. Se lleva el registro de los horarios, observaciones y reportes de los docentes de manera manual. Así mismo, al inicio del periodo académico los profesores requieren diligenciar el respectivo cronograma de actividades a realizar durante el semestre, posteriormente el cronograma es revisado por el coordinador del programa para su seguimiento durante el semestre.

Se presentan los siguientes casos en el actual sistema:

- No se puede determinar la hora exacta de ingreso a clase. Esto sucede porque los docentes no llegan a tiempo u olvidan firmar la planilla. Así se generan inconsistencias a la hora del pago de nómina [1].
- Se generan pérdida de información, uso innecesario de personal, costos en papeleo y un atraso de reportes que perjudica los procesos de calidad de la universidad.
- No se cuenta con un sistema de información que centralice los datos para su posterior consulta, generación de reportes y estadísticas para la evaluación interna de la universidad.
- Los profesores deben generar un cronograma de actividades semestral el cual es entregado al coordinador quien debe revisar cada uno de los cronogramas entregados por los docentes de su Plan y sistematizarlo; procesos que están aislados y descentralizados.
- Las planillas de registro de asistencia docente deben ser enviadas al coordinador del programa académico según el docente para hacer el seguimiento periódico del cronograma, sin embargo el envío de las planillas puede no realizarse por falta de datos (en el caso de un docente que no haya firmado) o simplemente un atraso.
- No hay manera de hacer un análisis sistémico para generar estadísticas acerca del cumplimiento, falta o desfase del calendario académico que pueda brindar un apoyo a la planificación del cronograma y control de calidad.
- No se cuenta con un sistema informático para que tanto profesores y coordinadores puedan ver el progreso de los contenidos de los cursos, haciendo un cruce entre lo visto y lo programado que sirva como guía para los docentes.

Los procesos implícitos del registro de asistencia docente se encuentran desligados y generan claramente costes de papeleo, tiempo y personal que junto con una descentralización de la información puede generar inconsistencias en la gestión del control de asistencia docente y por ende en los procesos de calidad ligados a este. Un aumento de docentes implica un aumento de procesos administrativos, los cuales acrecientan su complejidad proporcionalmente causando en el peor de los casos pérdida de información vital para el control de calidad.

1.2.2. Formulación del Problema

¿Cómo administrar y centralizar la información para mejorar la seguridad y confiabilidad de los procesos de control de asistencia docente en la Universidad del Valle sede Tuluá?

1.3. Objetivos y Resultados Esperados

1.3.1 Objetivo General

Desarrollar una plataforma que permita gestionar el control de asistencia docente con la ayuda de un lector biométrico como apoyo a la gestión de calidad en la universidad del valle sede Tuluá.

1.3.2 Objetivos Específicos

1.3.2.1 Desarrollar un sistema de información que permita realizar las gestiones de Control de asistencia docente en la Universidad del Valle.

1.3.2.2 Permitir un mecanismo de identificación de usuario de una manera segura y confiable por medio de un lector biométrico.

1.3.2.3 Generar reportes estadísticos e indicadores de cumplimiento para conocer el progreso del cronograma académico de los docentes.

1.3.2.4 Integrar la plataforma tecnológica con el sistema de identificación de usuario.

1.3.2.5 Implantar la plataforma tecnológica descrita en este documento en la Universidad del Valle sede Tuluá.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 Estado del Arte

Con el desarrollo de las tecnologías se ha incrementado el número de problemas que reciben la colaboración de herramientas informáticas para dar solución a diversas dificultades que el hombre enfrenta en la cotidianidad.

Un sistema de control de asistencia consiste en gestionar los horarios de entrada y salida de un personal para el posterior seguimiento de observaciones, estadísticas y pago de nómina entre otros.

Actualmente los sistemas de control de asistencia han avanzado notoriamente gracias a tecnologías como la biometría, las cuales permiten elevar la confiabilidad del sistema convirtiéndose en una necesidad para organizaciones competitivas que deseen aumentar la calidad de sus procesos y su productividad. Además, también aplican esta tecnología biométrica para autenticar usuarios en el acceso a inmuebles, viviendas, cajas de seguridad, cuentas de banco, entre otras. Estos sistemas presentan una mejora de seguridad y comodidad frente a clásicos sistemas de control de accesos, como llaves y tarjetas magnéticas o dispositivos emisores de infrarrojos y radiofrecuencia, puesto que el usuario no necesita ningún objeto “llave” o dispositivo externo que deba portar para autenticarse y que, además, pueda extraviar y ser utilizado por otras personas.

Para comprender esta situación se aborda el estado del arte con proyectos similares que respondan algunos interrogantes acerca de esta problemática:

- **Sistema Informático para el control de asistencia del personal docente del centro de educación básica “Dr. Nestor Mogollon Lopez” [4]:**

Es un trabajo de grado realizado por dos estudiantes de las universidades de Granma y Técnica de Cotopaxi en Cuba y Ecuador respectivamente, que consistió en el desarrollo de un entorno web para el control de asistencia de personal con la ayuda de un sensor biométrico dactilar en el centro de educación básica “Dr. Nestor Mogollon Lopez”, en donde se implantó y funcionó satisfactoriamente.

- **Sistema de autenticación biométrica de huella dactilar asistido por interfaz de voz para el control de accesos [5]:**

La empresa Fermax Electronica S.A.E. , desarrolla un sistema electrónico digital de control de acceso de personal basado en la tecnología de autenticación biométrica de huella dactilar y reconocimiento de comandos de voz.

- **Verificación de identidad de personas mediante sistemas biométricos para el control de acceso a una Universidad [6]:**

Un estudiante de la Pontificia Universidad Católica del Perú desarrolló para la universidad el diseño de un sistema biométrico basado en el reconocimiento de las huellas dactilares (biometría) para controlar el ingreso a la institución sólo a personal autorizado, para así también dar solución al problema del flujo de entrada de las personas al campus que según la investigación era importante resolver.

- **Desarrollo del sistema control biométrico de docentes de la universidad central del Ecuador (SCOBID) [7]:**

Estudiantes de la Universidad Central del Ecuador realizaron una automatización del control al personal docente para mejorar el aprovechamiento académico de los estudiantes de la institución a través del cumplimiento de los horarios de los profesores en el aula.

2.2 Marco Teórico

2.2.1 Sistema de Información

El concepto de *sistema de información* ha sido definido de muchas maneras por diferentes autores que han investigado sobre el tema, sin embargo se mencionarán a continuación las tesis más acertadas:

“Un sistema de información es un sistema que reúne, almacena, procesa y distribuye conjunto de información entre los diferentes elementos que configuran una organización misma y su entorno [8]”

“Un conjunto de componentes interrelacionados que reúne (u obtiene), procesa, almacena y distribuye información para apoyar la toma de decisiones y el control en una organización [9]”.

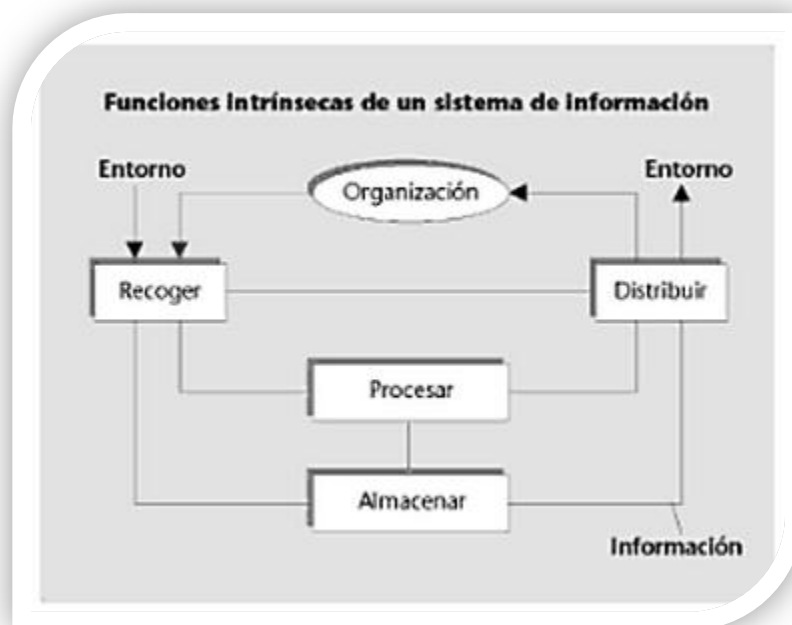


Ilustración 1: Sistemas de información

Los Sistemas de Información desde las perspectivas de los negocios:

“Un sistema de información es una solución organizacional y administrativa, basada en tecnología de información, a un reto que representa en el entorno [9]”.

2.2.2 Tipos Principales de Sistemas de Información

Sistemas de Procesamiento de Transacciones (STP) [9]

Sirven al nivel operativo en el trabajo diario (p.ej.: impresora fiscal). Se pueden identificar 5 categorías: ventas y marketing, producción, finanzas, contabilidad, recursos humanos.

Sistemas de Trabajo de Conocimientos y de Automatización de Oficinas [9]

Los sistemas de trabajo de conocimientos (KWS) ayudan a quienes crean nueva información, como contadores, ingenieros, etc. Los sistemas de automatización de oficinas (OAS), en cambio ayudan a quienes procesan la información como secretarías, archivistas, etc.

Sistemas de Información Gerencial (MIS) [9]

Brinda informes a quienes administran una organización. Estos informes son resúmenes de las actividades rutinarias e informes de excepción.

Sistemas de Apoyo a Decisiones (DSS) [9]

Ayuda a quienes deben tomar decisiones que son semiestructuradas, únicas o que cambian rápidamente. Son más analíticos que otros sistemas. Son interactivos.

Sistemas de Apoyo a Ejecutivos (ESS) [9]

Sirven al nivel superior de administradores, y le brinda información del entorno.

2.2.3 Sensores Biométricos

Los sensores biométricos permiten determinar o verificar automáticamente la identidad de un individuo mediante técnicas de reconocimiento de patrones. Es la representación tecnológica de la biometría, para saber un poco más se describirán los tipos de lectores biométricos a continuación.

2.2.4 Tipos de Sensores Biométricos Fisiológicos

Huella Dactilar



Ilustración 2: huellero digital

Ventajas:

- Los sujetos tienen múltiples huellas
- Fácil de usar, con algo de entrenamiento
- Algunos de los sistemas requieren poco espacio
- Grandes cantidades de datos existentes para permitir chequeos de antecedentes
- Han probado su efectividad en una gran escala de sistemas a lo largo de los años de su uso
- Las huellas digitales son únicas para cada dedo de cada individuo y la configuración de surcos se mantiene permanente durante toda una vida

Desventajas:

Percepciones Públicas:

- Las complicaciones privadas que conciernen a las implicaciones criminales
- Preocupaciones de salud o sociales en relación a tocar un sensor que es utilizado por incontables cantidades de personas
- Una colección de imágenes de uña-a-uña requiere de entrenamiento y destreza, porque la tecnología de lectura básica actual es muy robusta.
- La edad de un individuo y su ocupación pueden producir algunas dificultades en el sensor para capturar una imagen dactilar completa y correcta

Iris del ojo



Ilustración 3: Lector biometrico del iris del ojo

Ventajas:

- No hay necesidad de tomar contacto
- Órgano interno y protegido, con menor preponderancia a lesiones
- Se cree que tiene una alta estabilidad a lo largo del tiempo

Desventajas:

- La captura en algunos individuos es muy difícil
- Se la puede ocultar fácilmente con pestañas, parpados, lentes y reflejos de la córnea
- Mitos y creencias populares relacionadas con el escaneo del ojo desde una fuente de luz
- La adquisición de una imagen de iris requiere de un mayor entrenamiento y una mayor atención que la mayoría del resto de los sistemas biométricos
- Ausencia de información que desalienta la posibilidad de utilizarlo como antecedente
- No puede ser verificado por un humano

Rostro



Ilustración 4: Lector biométrico facial

Ventajas:

- No requiere contacto
- Sensores disponibles fácilmente (cámaras)
- Grandes cantidades de datos existentes para permitir chequeos de antecedentes

- Chequeo fácil por parte de los humanos para verificar resultados

Desventajas:

- El rostro puede ser obstruido por el pelo, anteojos, sombreros, pañuelos, etc.
- Sensible a los cambios en la luz, la expresión y la pose
- Los rostros se modifican conforme pasa el tiempo
- Los usuarios son propensos a capturar imágenes de baja calidad aun esperando resultados de buena precisión

Geometría de la Mano



Ilustración 5: Lector biometrico palmar

Ventajas:

- Fácil captura
- Se tiene la creencia de que es un diseño estable a lo largo de la vida adulta

Desventajas:

- Su utilización requiere de entrenamiento
- No es lo suficientemente distintivo para la identificación contra grandes bases de datos, usualmente utilizado para la verificación de una identidad registrada y proclamada
- El sistema requiere de mucho espacio físico

2.2.5 Tipos de Sensores Biométricos de Comportamiento

Voz



Ilustración 6: Lector biometrico de voz

Ventajas:

- Aceptación pública
- Sin necesidad de contacto
- Sensores disponibles habitualmente (teléfonos, micrófonos)

Desventajas:

- Dificultad para controlar las variaciones de sensores y de canales que impactan significativamente las capacidades
- Insuficientemente distintivo para la identificación en bases de datos grandes

Firma



Ilustración 7: Lector biometrico de firma

La firma ha sido tradicionalmente usada como medio de autenticación y, en este sentido, es el sistema de reconocimiento más aceptado. Su adquisición no resulta invasiva aunque requiere de la cooperación del sujeto.

La forma con la que firmamos caracteriza a cada persona; sin embargo, la forma presenta variabilidad a corto y largo plazo.

La aparición de dispositivos móviles con interfaz tipo puntero, dio lugar al reconocimiento basado en “firma manuscrita dinámica” donde, además de la forma de la firma, se utiliza información instantánea (como la duración de la misma, la velocidad o la presión) logrando implementar sistemas de reconocimiento con elevada tasa de acierto.

Otros

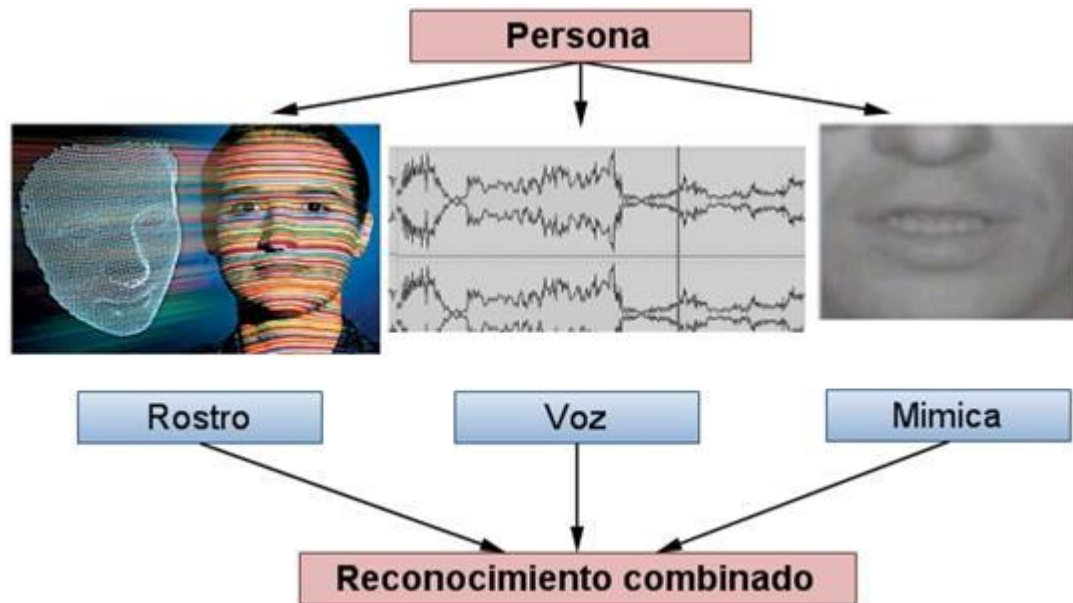


Ilustración 8: Lector biométrico combiando

Muchos otros dispositivos biométricos existen y están disponibles en distintas etapas de investigación y comercialización. Algunos de los ejemplos incluyen: el modo de andar, reconocimiento de retino y otros patrones vasculares, estructura de la oreja, olor, huellas palmares.

2.2.6 Funcionamiento del lector biométrico

- El primer paso para llevar a cabo la identificación/verificación del sujeto que se enfrenta al Sistema biométrico consiste en la adquisición de su rasgo biométrico mediante un transductor que digitaliza el rasgo capturado.
- La calidad del mismo será de vital importancia puesto que repercute en todas las etapas sucesivas, y por tanto en el rendimiento total del sistema. Por este motivo, la captura requiere en algunas ocasiones de la cooperación del usuario, e incluso puede estar supervisada.
- Tras un acondicionamiento de la señal, se realiza un “modelo de usuario” a partir de una serie de características o parámetros que el sistema biométrico considera discriminante en la señal preprocesada.

- Este modelo de usuario es comparado con otro proveniente de una base de datos, generándose una puntuación que indicará la similitud entre ambos modelos. A partir de esta puntuación, se decide (en general mediante un umbral que el sistema tiene prefijado) si el modelo almacenado en la base de datos coincide o no con el del usuario en cuestión [11]



Ilustración 9: Funcionamiento de un Lector Biométrico

2.3 Marco Conceptual

2.3.1 Biometría

Biometría es un término general utilizado alternativamente para describir una característica o un proceso.

Como una característica: la biometría es una característica biológica (anatómica y psicológica) y de comportamiento que se puede medir y que puede ser utilizada en el reconocimiento automático.

Como un proceso: la biometría es un método automático de reconocimiento de individuos, basado en características biológicas (anatómicas y psicológicas) y de comportamiento que se pueden medir. [10]

2.3.2 Sistemas de control

Un sistema de control de asistencia consiste en gestionar horarios de entrada y salida de un personal para su posterior seguimiento de observaciones, estadísticas y pago de nómina entre otros.

Un sistema de control ideal debe ser capaz de conseguir su objetivo cumpliendo los siguientes requisitos:

- Garantizar la estabilidad y, particularmente, ser robusto frente a perturbaciones y errores en los modelos.
- Ser tan eficiente como sea posible, según un criterio preestablecido. Normalmente este criterio consiste en que la acción de control sobre las variables de entrada sea realizable, evitando comportamientos bruscos e irreales.
- Ser fácilmente implementable y cómodo de operar en tiempo real con ayuda de un ordenador.

3. DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1 Análisis

Scrum es un marco de trabajo de procesos que ha sido usado para gestionar el desarrollo de productos complejos desde principios de los años 90. Scrum no es un proceso o una técnica para construir productos; en lugar de eso, es un marco de trabajo dentro del cual se pueden emplear varias técnicas y procesos. Scrum muestra la eficacia relativa de las prácticas de gestión de producto y las prácticas de desarrollo, de modo que podamos mejorar.[17]

El marco de trabajo Scrum consiste en los Equipos Scrum, roles, eventos, artefactos y reglas asociadas. Cada componente dentro del marco de trabajo sirve a un propósito específico y es esencial para el éxito de Scrum y para su uso.

Beneficios:

Se decidió usar Scrum como metodología de desarrollo, ya que es definida como una metodología ágil donde sus principales características son un constante contacto con el cliente, en este caso la universidad, dando por hecho la satisfacción esperada y reduciendo el tiempo de desarrollo para ser entregado en tiempos muy cortos.

3.1.2. Alcance de la Propuesta

3.1.2.1 En el Software para el lector Biométrico se debería permitir las siguientes acciones:

a. Identificación de usuario: deberá permitir al administrador del sistema hacer el CRUD³ de los docentes para su posterior almacenamiento o modificación.

b. Verificación de usuarios: deberá comparar el usuario que intenta autenticarse en una base de datos interna y darle o no el acceso según sea el caso.

c. Sincronización de usuarios: deberá enviar la información pertinente a la herramienta web de control de asistencia docente cuando cumpla con ciertas condiciones o el sistema le ordene.

³ Crear, visualizar, actualizar y borrar o en sus siglas en ingles Create, Read, Update y Delete (CRUD) es un término generalmente usado para manifestar estas operaciones.

3.1.2.2 Se describirán a continuación los módulos de usuarios, perfil, programas, docentes, asignaturas, periodo académico, cronogramas, control de asistencia docente y reportes de la plataforma para el control de asistencia docente:

- a. Usuarios:** Módulo que deberá permitir a los administradores del sistema gestionar perfiles dentro de la aplicación que luego serán asignados a un usuario al momento de ser creado.
- b. Perfil:** Módulo que deberá permitir a los usuarios del sistema, visualizar y modificar sus datos.
- c. Programas:** Módulo que deberá permitir a los administradores del sistema hacer el CRUD de los programas académicos.
- d. Docente:** Módulo que deberá permitir a los administradores del sistema gestionar los Docentes ingresados al sistema.
- e. Asignaturas:** Módulo que deberá permitir a los administradores del sistema hacer el CRUD de las asignaturas que interactúan con el sistema.
- f. Periodo Académico:** Módulo que deberá permitir a los administradores del sistema hacer el CRUD de los periodos académicos.
- g. Cronogramas:** Módulo que deberá permitir a los docentes registrados en el sistema, hacer el CRUD de sus cronogramas y a los usuarios coordinadores hacer una revisión y observaciones de ellos.
- h. Control de asistencia docente:** Módulo que deberá permitir a los monitores hacer el CRUD del control de asistencia docente.
- i. Reporte:** Módulo que deberá permitir al usuario con permisos de obtener información acerca de las actividades registradas de los docentes, así como de los avances en las diferentes materias y programas académicos por cada profesor para mostrar su progreso de las horas ejecutadas con respecto a las horas proyectadas.

3.1.3 Actividades

Objetivo	Actividad	Resultado
Desarrollar un sistema de información que permita realizar las gestiones de control de asistencia docente en la universidad del valle.	• Investigar sobre el control de asistencia docente manejado actualmente en la Universidad del Valle sede Tuluá • Establecer los parámetros del desarrollo del software para el lector biométrico • Diseñar la solución informática para el control de asistencia docente	Sistema que permita hacer el control de la asistencia docente brindando apoyo a la gestión de calidad
Permitir un mecanismo de identificación de usuario de una manera segura y confiable por medio de un lector biométrico.	• Investigar acerca de los lectores biométricos que mejor se adapten al proyecto tanto en costos como en funcionalidad • Investigar acerca de la construcción de la plataforma para el uso del sensor biométrico • Diseñar el software para la comunicación con el Sensor Biométrico	Herramienta adecuada con la capacidad de reconocer patrones de un individuo aplicada a las necesidades de la Universidad del Valle sede Tuluá
Generar reportes estadísticos e indicadores de cumplimiento para conocer el progreso del cronograma académico de los docentes	• Establecer los reportes necesarios para el aplicativo y sus respectivos formatos	Reportes con información de asistencia, observaciones, estadísticas que permiten el seguimiento adecuado para la gestión de calidad

Integrar la plataforma tecnológica con el sistema de identificación de usuario	• Investigar acerca de la sincronización del sistema de identificación y la plataforma de control de asistencia docente • Establecer comunicación entre ambas herramientas tecnológicas	Un sistema que permita la identificación, verificación, almacenamiento y control de la Asistencia de los docentes
Implantar la plataforma tecnológica descrita en este documento en la Universidad del Valle sede Tuluá.	• Configurar las bases de datos y el servidor para el funcionamiento de la solución informática • Verificación del correcto funcionamiento de las plataforma	Configurar el sistema para que funcione y haga la gestión de control de asistencia docente en la universidad del valle sede Tuluá

Tabla 1: Actividades

3.1.4. Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES						
Sprints	Fase	Tarea	Duración (días)	Fecha Inicio	Fecha Fin	Responsable
Sprint1			49d	01/01/2014	18/02/2014	
	Análisis		5d	01/01/2014	05/01/2014	
		Historia de usuario 1	0.5d	01/01/2014	01/01/2014	Felipe A Noguera
	Diseño	Historia de usuario 2	0.5d	01/01/2014	01/01/2014	Felipe A Noguera
		Historia de usuario 3	0.5d	02/01/2014	02/01/2014	Felipe A Noguera
		Historia de usuario 4	0.5d	02/01/2014	02/01/2014	Felipe A Noguera
		Historia de usuario 5	0.5d	03/01/2014	03/01/2014	Felipe A Noguera
		Historia de usuario 6	0.5d	03/01/2014	03/01/2014	Felipe A Noguera
		Historia de usuario 7	0.5d	04/01/2014	04/01/2014	Felipe A Noguera
		Historia de usuario 8	0.5d	04/01/2014	04/01/2014	Felipe A Noguera
		Historia de usuario 9	0.5d	05/01/2014	05/01/2014	Felipe A Noguera
		Historia de usuario 10	0.5d	05/01/2014	05/01/2014	Felipe A Noguera
			10d	06/01/2014	15/01/2014	
		Diagrama E/R	3d	06/01/2014	08/01/2014	Felipe A Noguera
		Diagrama Relacional	3d	09/01/2014	11/01/2014	Felipe A Noguera
		Diagramas de navegación	4d	12/01/2014	15/01/2014	Felipe A Noguera
	Desarrollo		31d	16/01/2014	15/02/2014	
		Codificación de historia de usuario 1	1d	16/01/2014	16/01/2014	Felipe A Noguera
		Codificación de historia de usuario 2	3d	17/01/2014	19/01/2014	Felipe A Noguera
		Codificación de historia de usuario 3	3d	20/01/2014	22/01/2014	Felipe A Noguera
		Codificación de historia de usuario 4	3d	23/01/2014	25/01/2014	Felipe A Noguera
		Codificación de historia de usuario 5	3d	26/01/2014	28/01/2014	Felipe A Noguera
		Codificación de historia de usuario 6	3d	29/01/2014	31/01/2014	Felipe A Noguera

		Codificación de historia de usuario 7	3d	01/02/2014	03/02/2014	Felipe A Noguera
		Codificación de historia de usuario 8	3d	04/02/2014	07/02/2014	Felipe A Noguera
		Codificación de historia de usuario 9	3d	08/02/2014	10/02/2014	Felipe A Noguera
		Codificación de historia de usuario 10	3d	11/02/2014	13/02/2014	Felipe A Noguera
		Pruebas unitarias	2d	14/02/2014	15/02/2014	Felipe A Noguera
	Pruebas		3d	16/02/2014	18/02/2014	
		Pruebas de inspección	1d	16/02/2014	16/02/2014	Felipe A Noguera
		Pruebas de aceptación	2d	17/02/2014	18/02/2014	Felipe A Noguera
Sprint2			44d	19/02/2014	03/04/2014	
	Análisis		5d	19/02/2014	23/02/2014	
		Historia de usuario 11	0.5d	19/02/2014	19/02/2014	Felipe A Noguera
		Historia de usuario 12	0.5d	19/02/2014	19/02/2014	Felipe A Noguera
		Historia de usuario 13	1d	20/02/2014	20/02/2014	Felipe A Noguera
		Historia de usuario 14	1d	21/02/2014	21/02/2014	Felipe A Noguera
		Historia de usuario 15	0.5d	22/02/2014	22/02/2014	Felipe A Noguera
		Historia de usuario 16	0.5d	22/02/2014	22/02/2014	Felipe A Noguera
		Historia de usuario 17	1d	23/02/2014	23/02/2014	Felipe A Noguera
	Diseño		8d	24/02/2014	03/03/2014	
	Desarrollo	Diagrama E/R	3d	24/02/2014	26/02/2014	Felipe A Noguera
		Diagrama Relacional	2d	27/02/2014	28/02/2014	Felipe A Noguera
		Diagramas de navegación	3d	01/03/2014	03/03/2014	Felipe A Noguera
			25d	04/03/2014	28/03/2014	
		Codificación de historia de usuario 11	3d	04/03/2014	06/03/2014	Felipe A Noguera
		Codificación de historia de usuario 12	3d	07/03/2014	09/03/2014	Felipe A Noguera
		Codificación de historia de usuario 13	3d	10/03/2014	12/03/2014	Felipe A Noguera

		Codificación de historia de usuario 14	4d	13/03/2014	16/03/2014	Felipe A Noguera
		Codificación de historia de usuario 15	3d	17/03/2014	19/03/2014	Felipe A Noguera
		Codificación de historia de usuario 16	3d	20/03/2014	22/03/2014	Felipe A Noguera
		Codificación de historia de usuario 17	2d	23/03/2014	24/03/2014	Felipe A Noguera
		Pruebas unitarias	4d	25/03/2014	28/03/2014	Felipe A Noguera
	Pruebas		3d	29/03/2014	31/03/2014	
		Pruebas de inspección	1d	29/03/2014	29/03/2014	Felipe A Noguera
		Pruebas de aceptación	2d	30/03/2014	31/03/2014	Felipe A Noguera
Sprint 3			35d	01/04/2014	04/05/2014	
	Análisis		5d	01/04/2014	05/04/2014	
		Historia de usuario 18	0.5d	01/04/2014	01/04/2014	Felipe A Noguera
		Historia de usuario 19	0.5d	01/04/2014	01/04/2014	Felipe A Noguera
		Historia de usuario 20	1d	02/04/2014	02/04/2014	Felipe A Noguera
		Historia de usuario 21	1d	03/04/2014	03/04/2014	Felipe A Noguera
		Historia de usuario 22	1d	04/04/2014	04/04/2014	Felipe A Noguera
		Historia de usuario 23	0.5d	05/04/2014	05/04/2014	Felipe A Noguera
		Historia de usuario 24	0.5d	05/04/2014	05/04/2014	Felipe A Noguera
	Diseño		3d	06/04/2014	08/04/2014	
		Diagrama E/R	0.5d	06/04/2014	06/04/2014	Felipe A Noguera
		Diagrama Relacional	0.5d	06/04/2014	06/04/2014	Felipe A Noguera
		Diagramas de navegación	2d	07/04/2014	08/04/2014	Felipe A Noguera
	Desarrollo		23d	09/04/2014	01/05/2014	
		Codificación de historia de usuario 18	1d	09/04/2014	09/04/2014	Felipe A Noguera
		Codificación de historia de usuario 19	4d	10/04/2014	13/04/2014	Felipe A Noguera
		Codificación de historia de usuario 20	4d	14/04/2014	17/04/2014	Felipe A Noguera

		Codificación de historia de usuario 21	4d	18/04/2014	21/04/2014	Felipe A Noguera
		Codificación de historia de usuario 22	5d	22/04/2014	26/04/2014	Felipe A Noguera
		Codificación de historia de usuario 23	1d	27/04/2014	27/04/2014	Felipe A Noguera
		Codificación de historia de usuario 24	3d	28/04/2014	30/04/2014	Felipe A Noguera
		Pruebas unitarias	1d	01/05/2014	01/05/2014	Felipe A Noguera
	Pruebas		3d	02/05/2014	04/05/2014	
		Pruebas de inspección	1d	02/05/2014	02/05/2014	Felipe A Noguera
		Pruebas de aceptación	2d	03/05/2014	04/05/2014	

Tabla 2: Cronograma de actividades SCRUM

3.1.5. Presupuesto

Concepto	Cantidad	Valor	Cantidad	Propios	Financiados	Total
Equipos de Computo						
Computador portátil		\$ 1.200.000	1	\$ 1.200.000		\$ 1.200.000
Materiales de Oficina						
Papelería	Resma	\$ 10.000	1	\$ 10.000		\$ 10.000
Argollados, Empastados		\$ 40.000	2	\$ 40.000		\$ 40.000
Impresiones		\$ 6.000		\$ 6.000		\$ 6.000
Cd-Room		\$ 1.500	1	\$ 1.500		\$ 1.500
Herramientas de Desarrollo						
Hardware						
Lector Biométrico		\$ 150.000	2		\$ 300.000	\$ 300.000
Software		Licencia Libre				
Recurso Humano						
Desarrollador	Horas	\$ 10.500	300	\$ 3.150.000		\$ 3.150.000
Director	Horas	\$ 20.000	70		\$ 1.400.000	\$ 1.400.000
Costo Total del proyecto						\$ 6.107.500
Costo Propios				\$ 4.407.500		
Costo Financiados					\$ 1.700.000	

Tabla 3: Presupuesto

3.1.6 Base de datos

3.1.6.1 Diagrama Entidad Relación

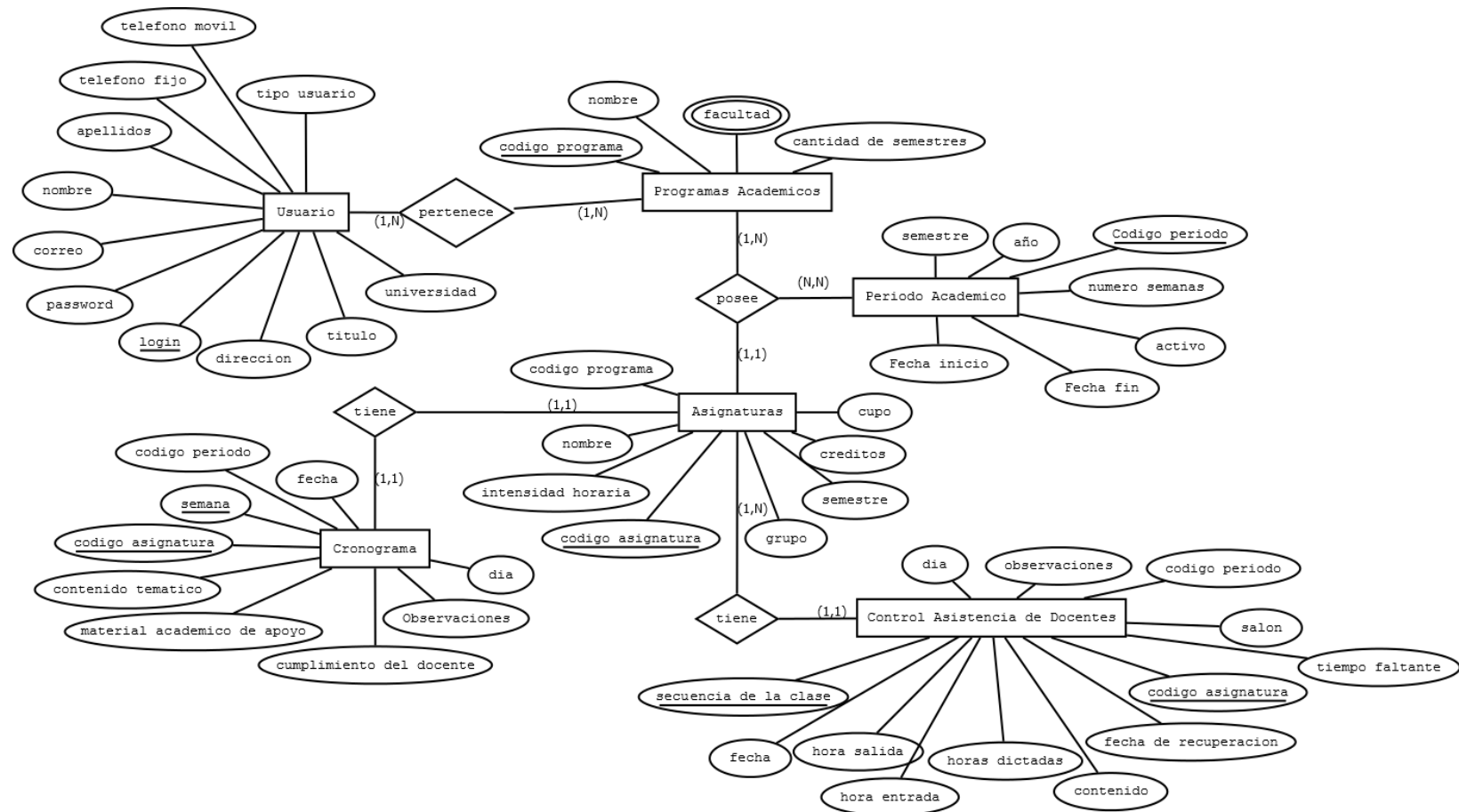


Ilustración 10: Diagrama entidad relación

3.1.6.2 Diagrama Relacional

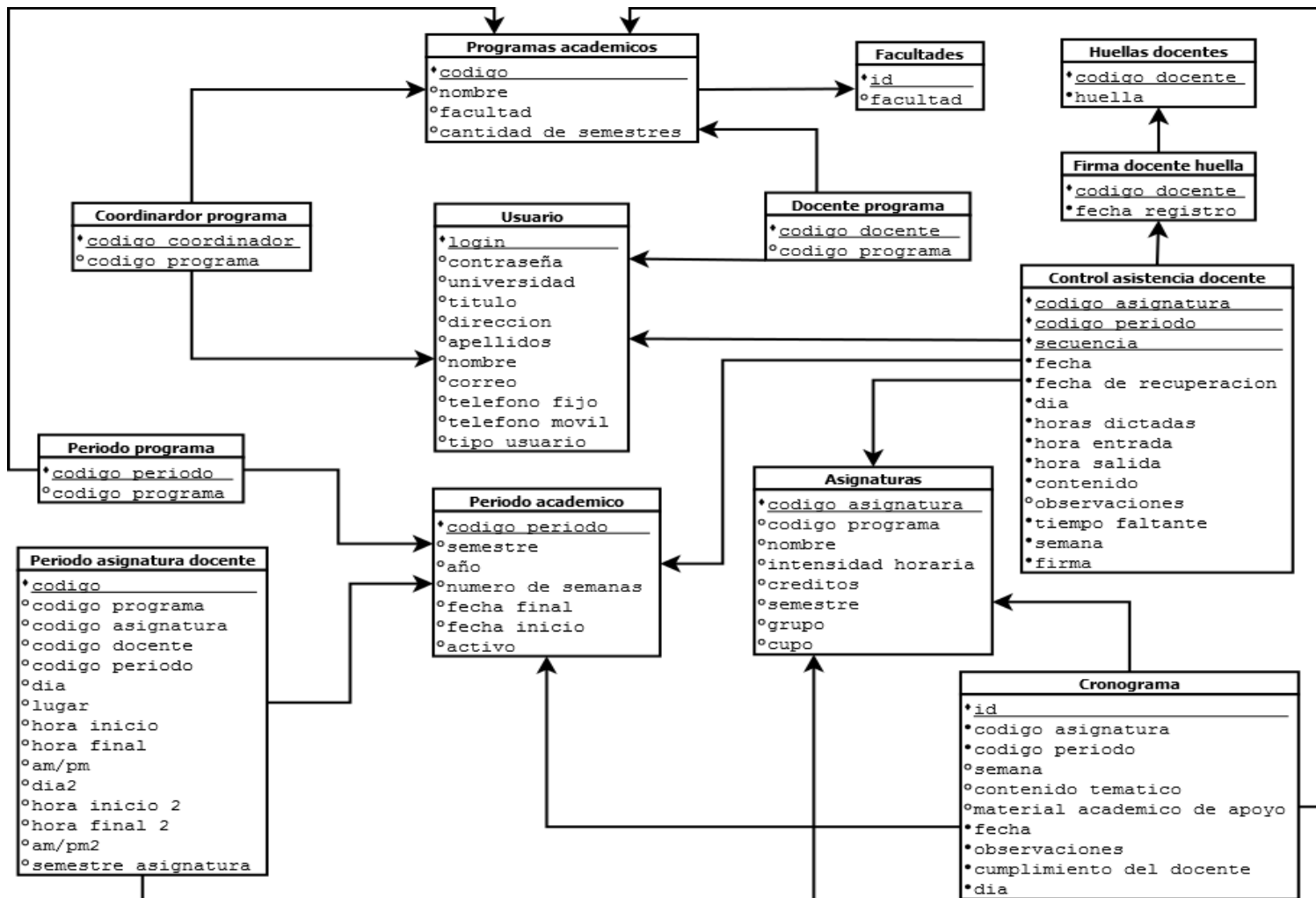


Ilustración 11: Diagrama relacional

3.1.7 Modelo de navegación

Ver anexo⁴.

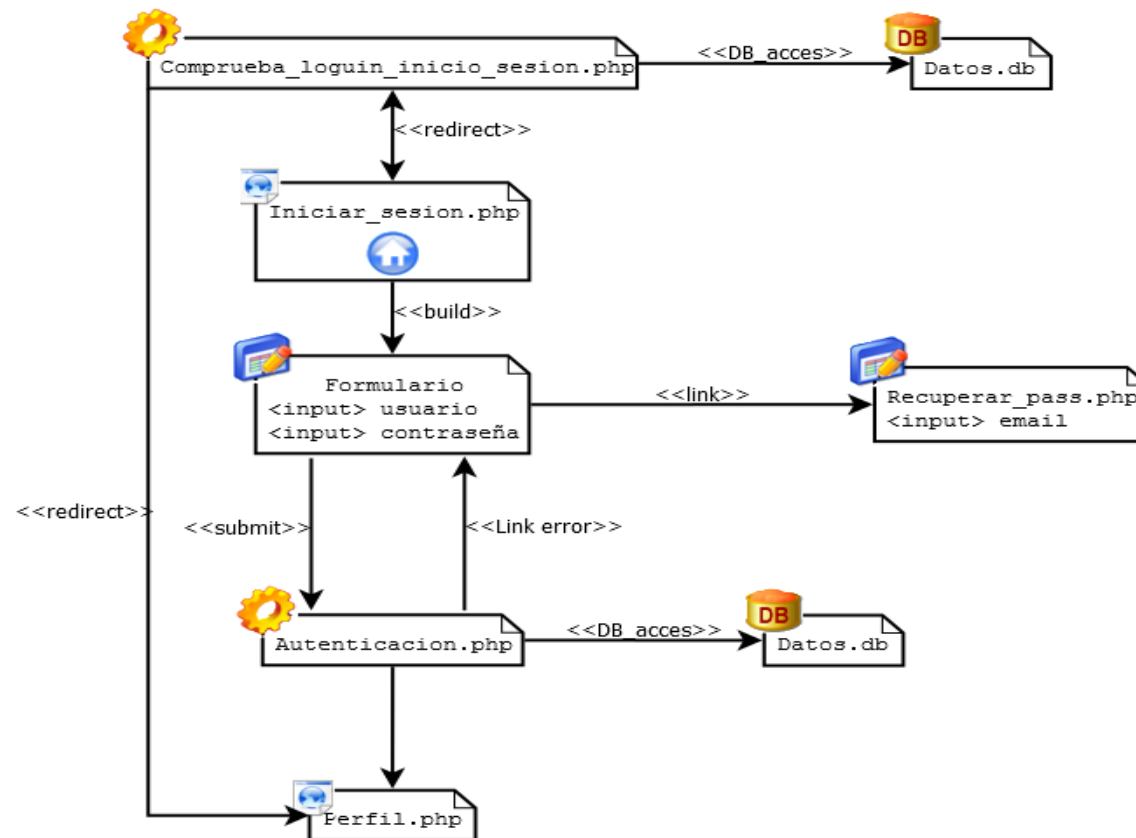


Ilustración 12: Modelo de navegación, inicio de sesión

⁴ Anexo CD: Diagramas – Artefactos/ diagramas - modelo de navegación

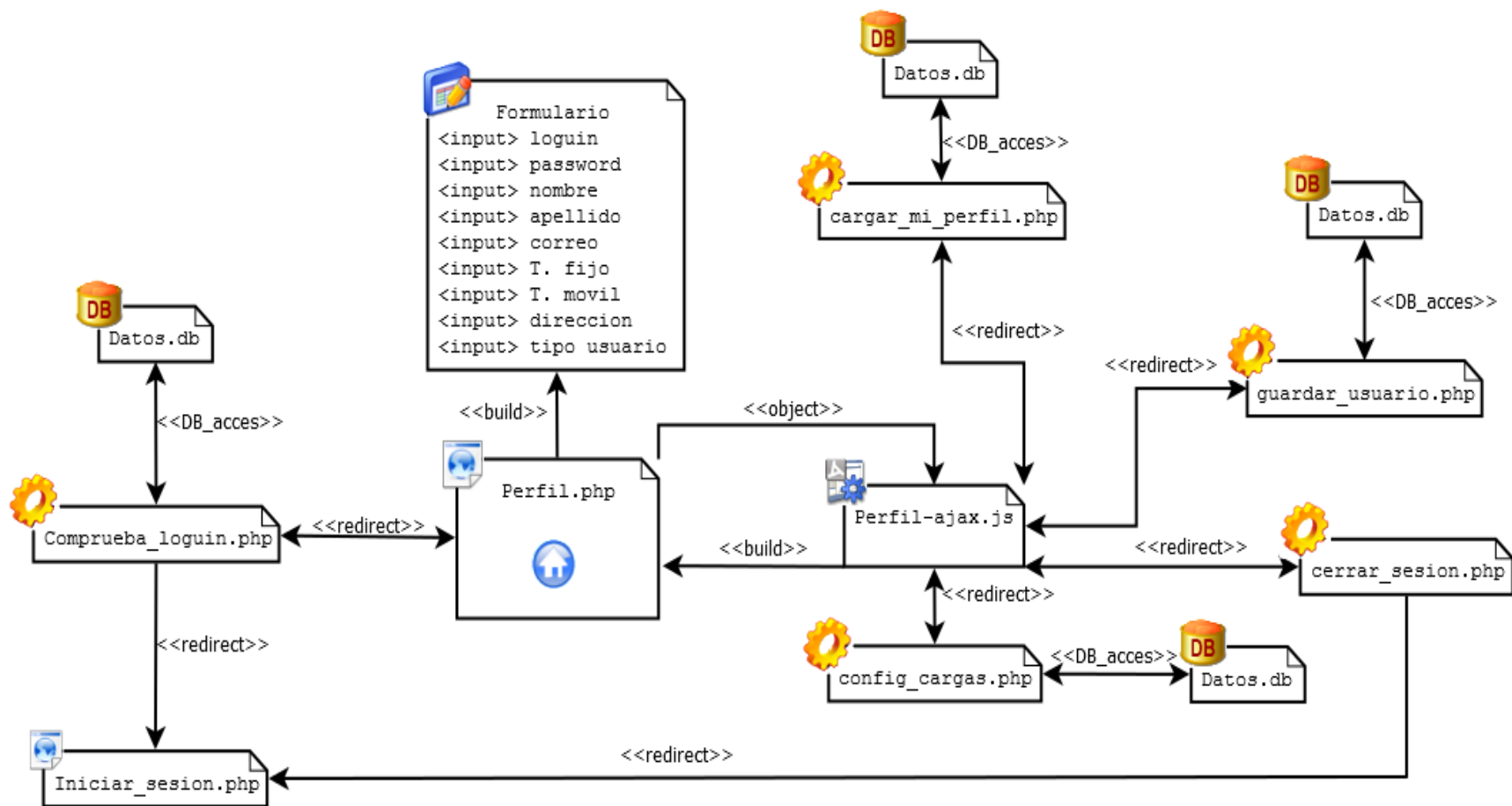


Ilustración 13: Modelo de navegación, módulo perfil

3.2 Diseño

3.2.1 Historias de usuario

Ver anexo⁵.

Historia de Usuario	
Número: 7	Usuario: administrador
Nombre historia: Periodo académico	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Programador responsable: Felipe Andrés Noguera Ortiz	
Descripción: El usuario podrá hacer el CRUD y filtrar por año los periodos académicos. También podrá asociar programas, asignaturas y docentes a los periodos, eliminar programas y asignaturas asociadas; y buscar asignaturas por el código.	
Observaciones: Los periodos académicos tienen la propiedad de estar activos o no, solo uno puede estarlo y esto define el comportamiento de la aplicación	

Tabla 4: Historia de usuario 7, Periodo académico

⁵ Anexo CD: Diagramas – Artefactos/ Historias de usuario

Historia de Usuario	
Número: 8	Usuario: administrador, docente, coordinador
Nombre historia: Cronogramas	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Programador responsable: Felipe Andrés Noguera Ortiz	
Descripción: Según el perfil, el usuario podrá visualizar los programas activos y las asignaturas asociadas a ellos, también visualizar y hacer la edición del cronograma para cada una de las asignaturas, observaciones y chequear el cumplimiento del docente.	
Observaciones: En caso de que no exista un periodo académico activo configurado, no se podrá ejecutar esta historia de usuario	

Tabla 5: Historia de usuario 8, Cronogramas

Historia de Usuario	
Número: 9	Usuario: administrador, monitor
Nombre historia: Control asistencia docente	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Programador responsable: Felipe Andrés Noguera Ortiz	
Descripción: Según el perfil, el usuario deberá ingresar el login del docente y podrá visualizar las asignaturas asociadas a él. Al seleccionar una asignatura el usuario podrá visualizar y hacer la edición del control de asistencia docente para cada día según este configurado	
Observaciones: 	

Tabla 6: Historia de usuario 9, Control de asistencia docente

3.3 Implementación

3.3.1 Lector Biométrico

Producto de la investigación sobre los artefactos biométricos, sus características y aplicaciones, factibilidades y costos-beneficios, se decidió optar por el uso de un sensor biométrico de tipo dactilar. El U.are.U 4500 Fingerprint Reader, es un potente sensor de huellas digital con USB, especial para entornos compartidos, fácil de instalar y de usar, de la compañía DigitalPersona reconocida como una de las mejores corporaciones del mercado de soluciones biométricas en la actualidad.



Ilustración 14: Lector biométrico dactilar escogido

Este dispositivo es compatible con los sistemas operativos Microsoft Windows 7, Vista y XP. Para su uso se deben implementar las funcionalidades disponibles para los lenguajes C-C++, .Net, COM-ActiveX y Java, con un SDK (Software Development Kit)⁶ que puede ser descargado desde internet de manera gratuita y posteriormente instalado en el computador.

⁶ El SDK o kit de desarrollo de software es un conjunto de herramientas para el desarrollo de software.

Observaremos el proceso de instalación del SDK para la implementación del lector DigitalPersona en Microsoft Windows 7:

- A continuación, ingresamos a la carpeta donde está el SDK, y seleccionamos el directorio “SDK”:

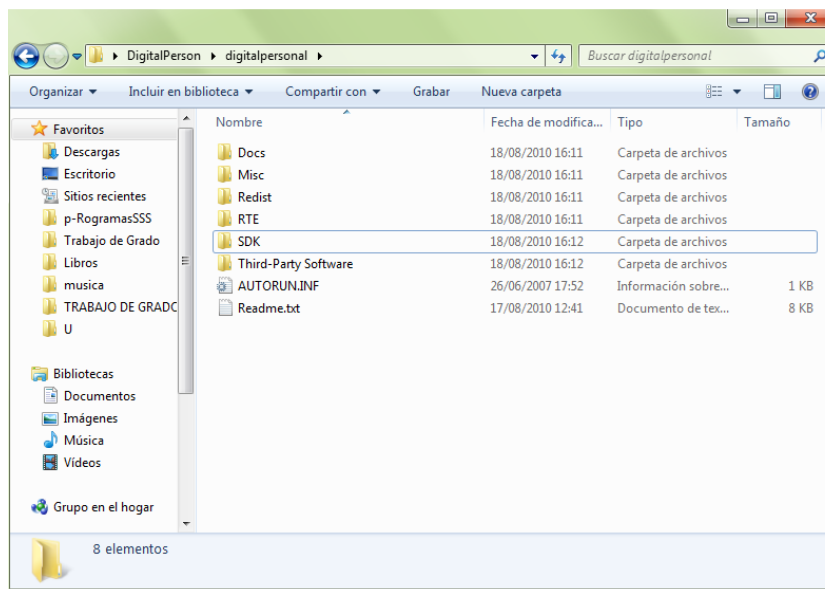


Ilustración 15: Instalacion SDK

- Luego, ejecutamos el archivo “Setup.exe”:

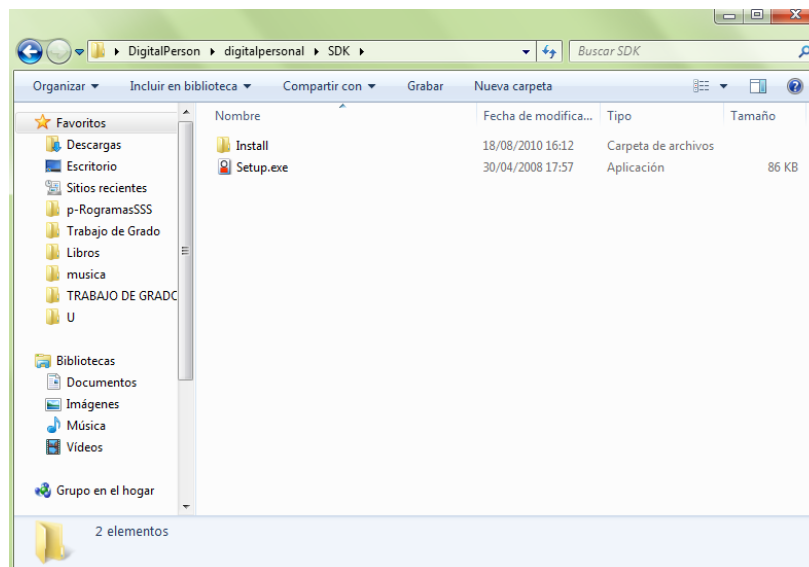


Ilustración 16: Instalacion SDK

- seguimos el asistente de instalación y al terminar, el dispositivo será compatible con el ordenador y sus librerías estarán listas para usarse:

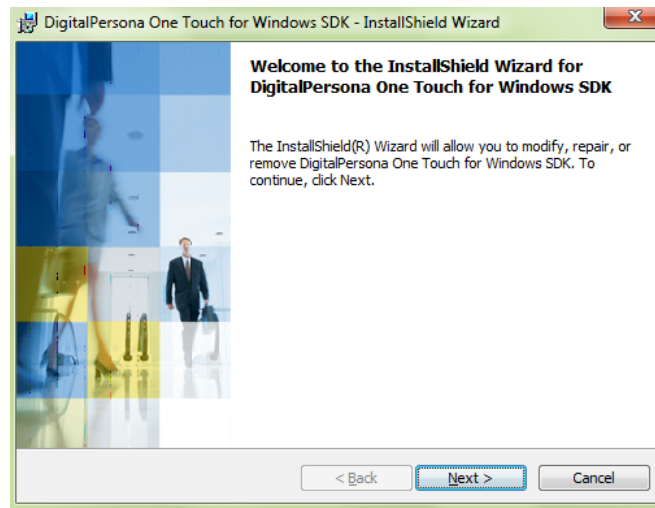


Ilustración 17: Instalacion SDK

Ahora bien, el desarrollo del software para el huellero digital que empleará los SDK anteriormente instalados, será codificado en el lenguaje Java, y es necesario instalar el JRE (Java Runtime Environment)⁷ y el JDK (Java Development Kit)⁸ para su uso, también disponibles en la web de forma gratuita. Procedemos a configurar las librerías del SDK para el lenguaje Java, que se encuentran en la carpeta de instalación “DigitalPersona ” e ingresamos a la carpeta “Bin”:

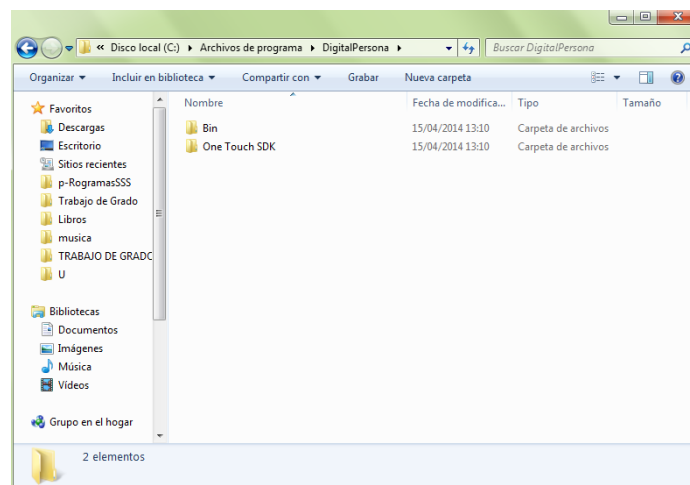


Ilustración 18: librerias SDK

⁷ Java Runtime Environment o JRE es un conjunto de utilidades que permiten la ejecución de programas Java. [12]

⁸ Java Development Kit o JDK, es un software que provee herramientas de desarrollo para la creación de programas en Java. [13]

Luego, a la carpeta “Java”:

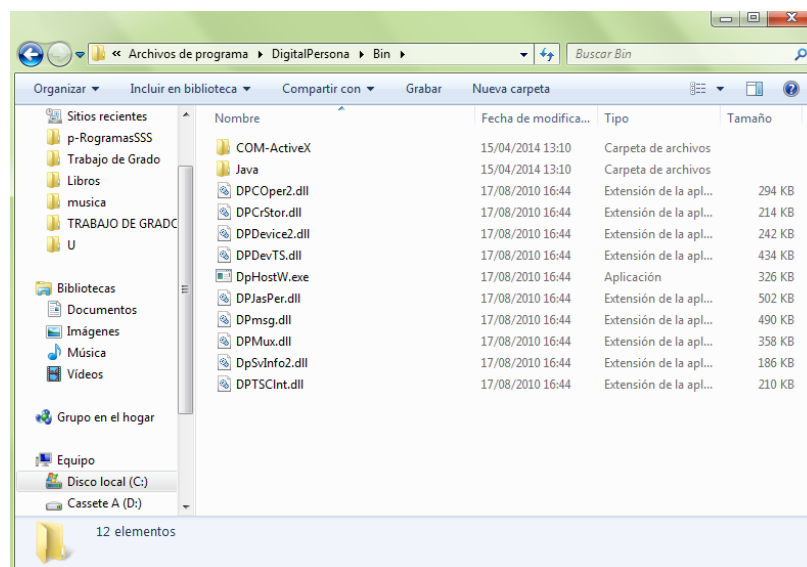


Ilustración 19: librerías SDK

Finalmente, copiamos estos 4 archivos:

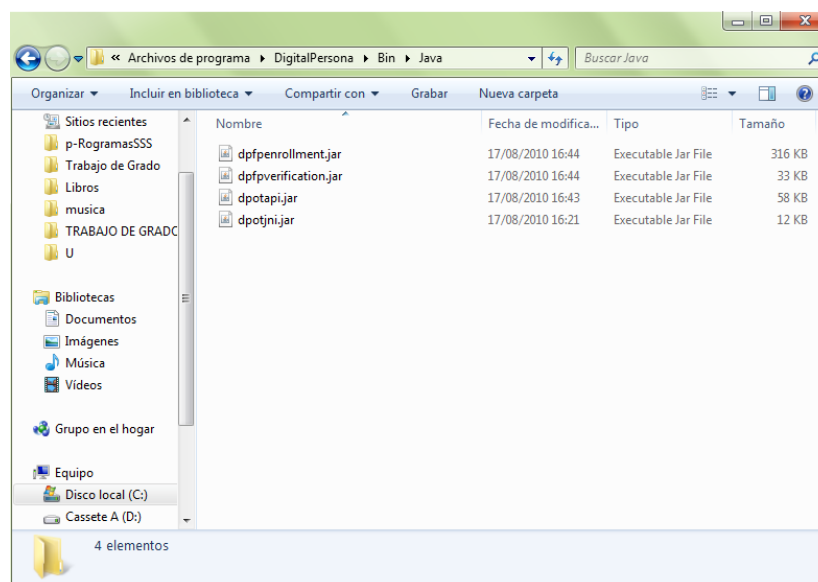


Ilustración 20: librerías SDK

Y los pegamos en la carpeta del JRE:

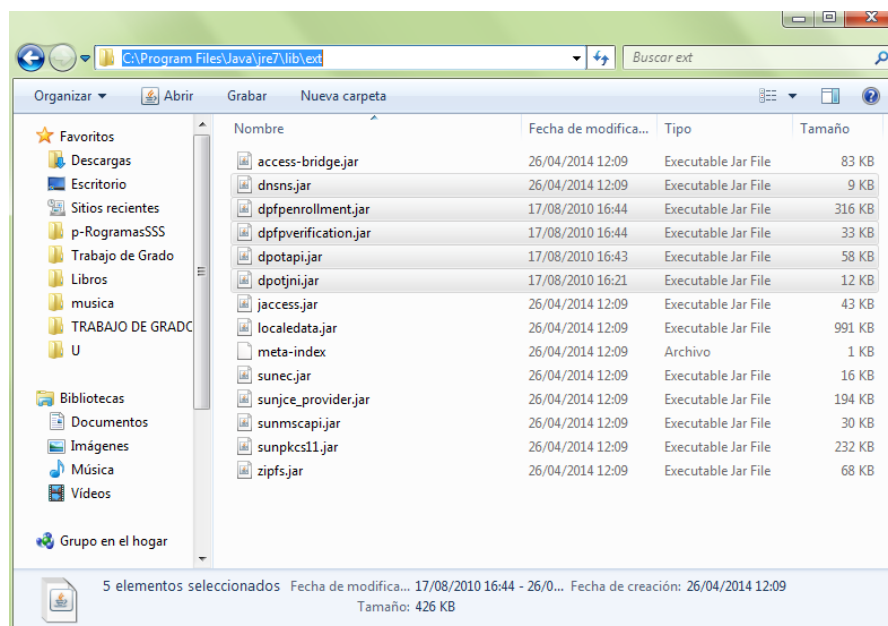


Ilustración 21: carpeta JRE

Y en la carpeta del JDK:

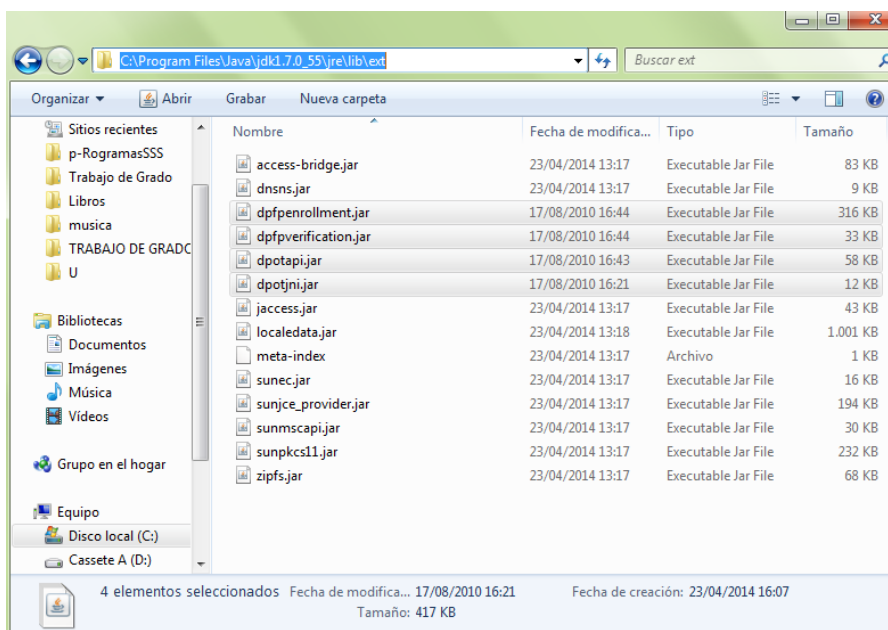


Ilustración 22: Carpeta JDK

Así, lo anterior instala los driver para la computadora y las librerías SDK para la programación en el lenguaje Java, ver anexo⁹. El paso a seguir es el estudio y la comprensión de las funciones de las librerías SDK para obtener como resultado un desarrollo fluido y sencillo entre el software y el dispositivo Biométrico dactilar U.are.U 4500 Fingerprint reader de DigitalPersona:

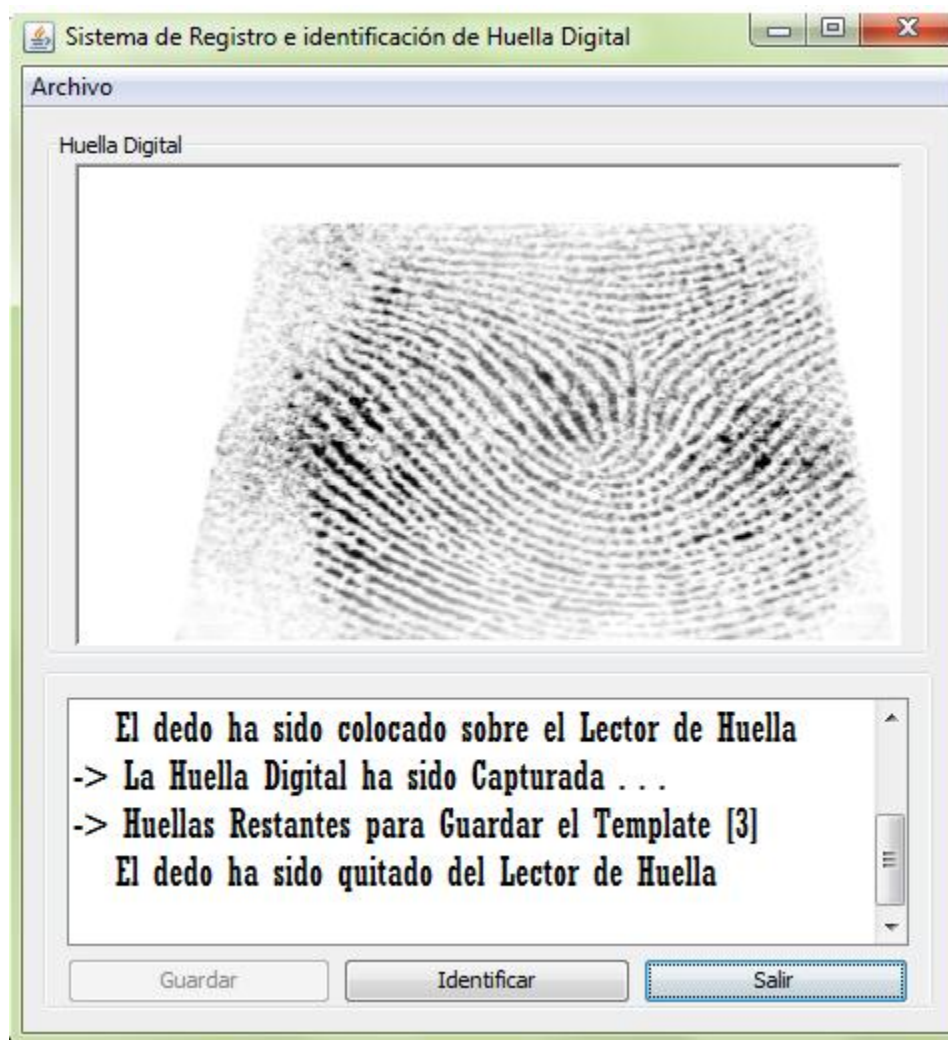


Ilustración 23: Huella capturada usando el software desarrollado

⁹ Anexo en CD: Aplicacion Java/ Instalacion SDK/ Instalacion del SDK.docx

3.3.2 Aplicación Web

La plataforma para la gestión y control de la asistencia docente de la Universidad del Valle sede Tuluá, fue desarrollada usando las tecnologías JQuery¹⁰, HTML¹¹, PHP¹², JavaScript¹³, AJAX¹⁴, CSS¹⁵, y MySQL¹⁶, optimizada para trabajar en los navegadores FIREFOX, ver anexo¹⁷.

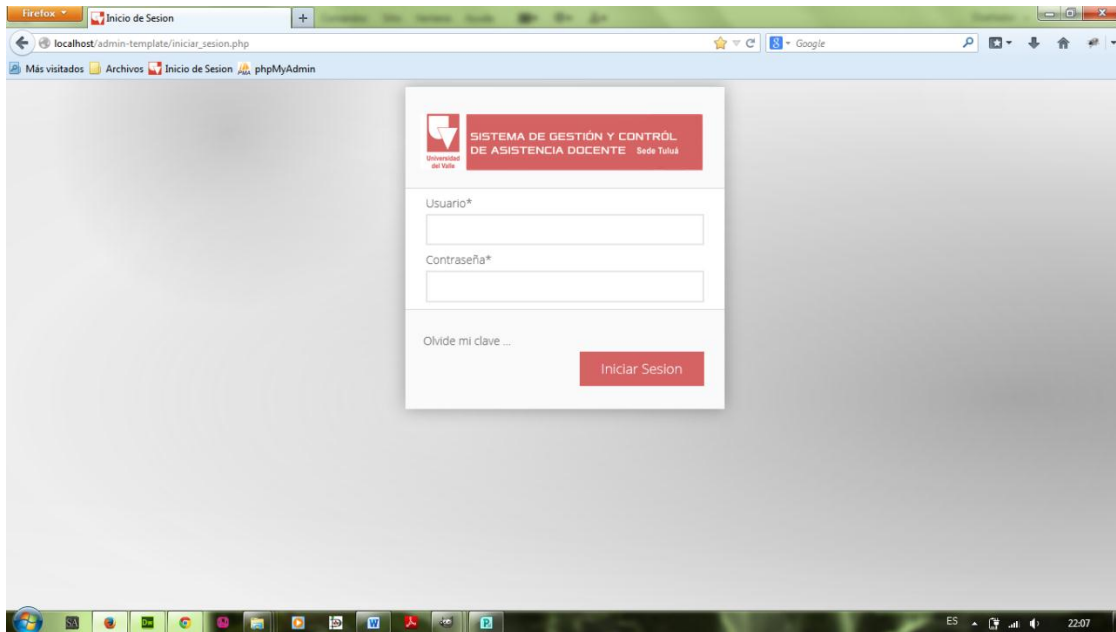


Ilustración 24: Inicio de sesión

¹⁰ JQuery es una librería de JavaScript, ayuda a manipular el árbol DOM, manejar eventos, desarrollar animaciones y agregar interacción con la técnica AJAX a páginas web.

¹¹ HyperText Markup Language (HTML) es el lenguaje con el que se escribe la estructura y la semántica del contenido de un documento web.[18]

¹² PHP (acrónimo recursivo de PHP: Hypertext Preprocessor) es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML.[19]

¹³ JavaScript (a veces abreviado como JS) es un lenguaje ligero e interpretado, orientado a objetos, más conocido como el lenguaje de script para páginas web.[23]

¹⁴ JavaScript Asíncrono y XML (AJAX) no es una tecnología por sí misma, es un término que describe un nuevo modo de utilizar conjuntamente varias tecnologías existentes. Esto incluye: HTML o XHTML, CSS, JavaScript, DOM, XML, XSLT, y el objeto XMLHttpRequest. [20]

¹⁵ Hojas de Estilo en Cascada (Cascading Style Sheets) es el lenguaje utilizado para describir la presentación de documentos HTML o XML, esto incluye varios lenguajes basados en XML. [21]

¹⁶ MySQL proporciona un servidor de base de datos SQL (Structured Query Language) muy rápido, multi-threaded, multi usuario y robusto. [22]

¹⁷ Anexo CD: Aplicacion WEB –SGCAD/ guia de la aplicacion web.docx

- Acceso en la sesión del administrador, modulo perfil, en donde visualizará sus datos personales. Este módulo (perfil) será la pantalla de bienvenida para todos los usuarios:

1. Menú principal
2. Navegación
3. Información del usuario autenticado, link ¹⁸cerrar sesión.
4. Links de la página de la Universidad del Valle sede Tuluá y el campus virtual.
5. Aquí se muestra el contenido del módulo.

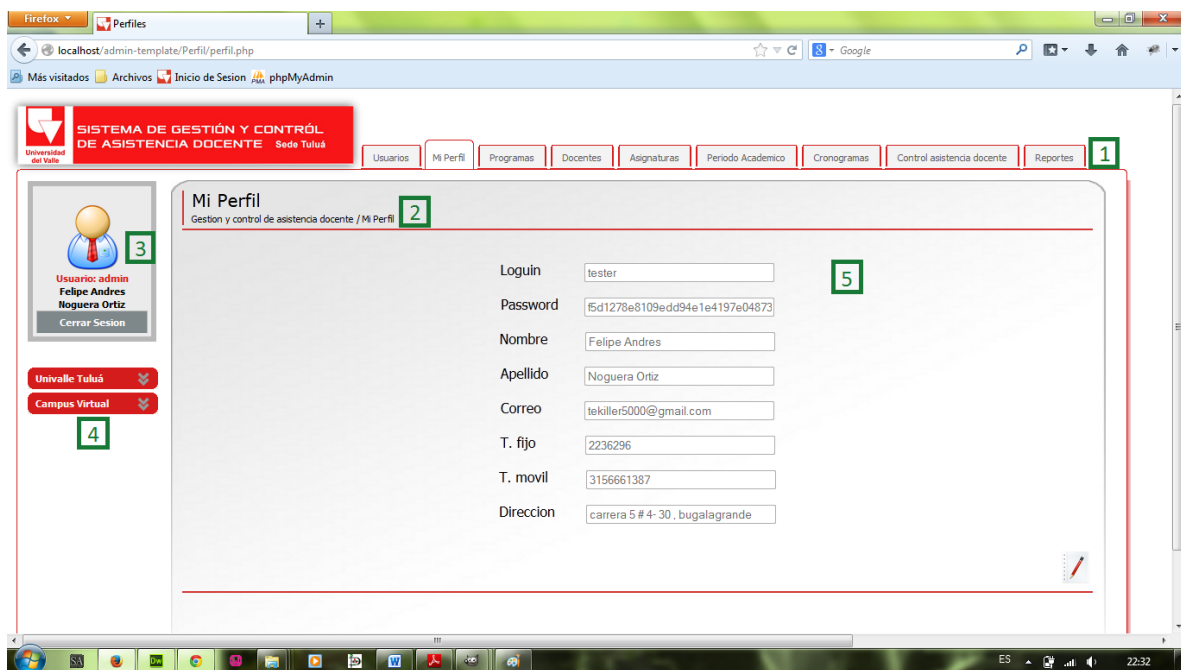


Ilustración 25: Administrado- Perfil

¹⁸ Un link es un hipervínculo que referencia a otro documento.

- Acceso en la sesión del monitor, modulo perfil, en donde visualizará sus datos personales:

The screenshot shows a web browser window with the URL `localhost/admin-template/Perfil/perfil.php`. The page title is 'SISTEMA DE GESTIÓN Y CONTROL DE ASISTENCIA DOCENTE - Sede Tuluá'. The user is logged in as 'monitor 1'. The page has a sidebar with a user profile icon (3), a 'Cerrar Sesión' button, and links to 'Univalle Tuluá' and 'Campus Virtual' (4). The main content area is titled 'Mi Perfil' (2) and contains a form with the following fields: 'Loguin' (5) with value 'monitor1', 'Password' with value 'e4f5691e6481fc3dd048042deda5c6', 'Nombre' with value 'monitor 1', 'Apellido' with value '-', 'Correo' with value 'monitor1@correo.com', 'T. fijo' with value '2251816', 'T. movil' with value '315888888888', and 'Direccion' with value 'calle 123'. There is a 'Control asistencia docente' tab (1) and a 'Mi Perfil' tab (2).

Ilustración 26: Monitor – Perfil

- Acceso en la sesión del coordinador, modulo perfil, en donde visualizará sus datos personales:

The screenshot shows a web browser window with the URL `localhost/admin-template/Perfil/perfil.php`. The page title is 'SISTEMA DE GESTIÓN Y CONTROL DE ASISTENCIA DOCENTE - Sede Tuluá'. The user is logged in as 'coordinador 2'. The page has a sidebar with a user profile icon (3), a 'Cerrar Sesión' button, and links to 'Univalle Tuluá' and 'Campus Virtual' (4). The main content area is titled 'Mi Perfil' (2) and contains a form with the following fields: 'Loguin' (5) with value '123456', 'Password' with value 'e10adc3949ba59abbe56e0572088', 'Nombre' with value 'coordinador 2', 'Apellido' with value '-', 'Correo' with value 'mail@correo.com', 'T. fijo' with value '234557786', 'T. movil' with value '6868688444', and 'Direccion' with value 'calle 123'. There is a 'Cronogramas' tab (1) and a 'Mi Perfil' tab (2).

Ilustración 27: Coordinador – Perfil

- Acceso en la sesión de la fundación, modulo perfil, en donde visualizará sus datos personales:

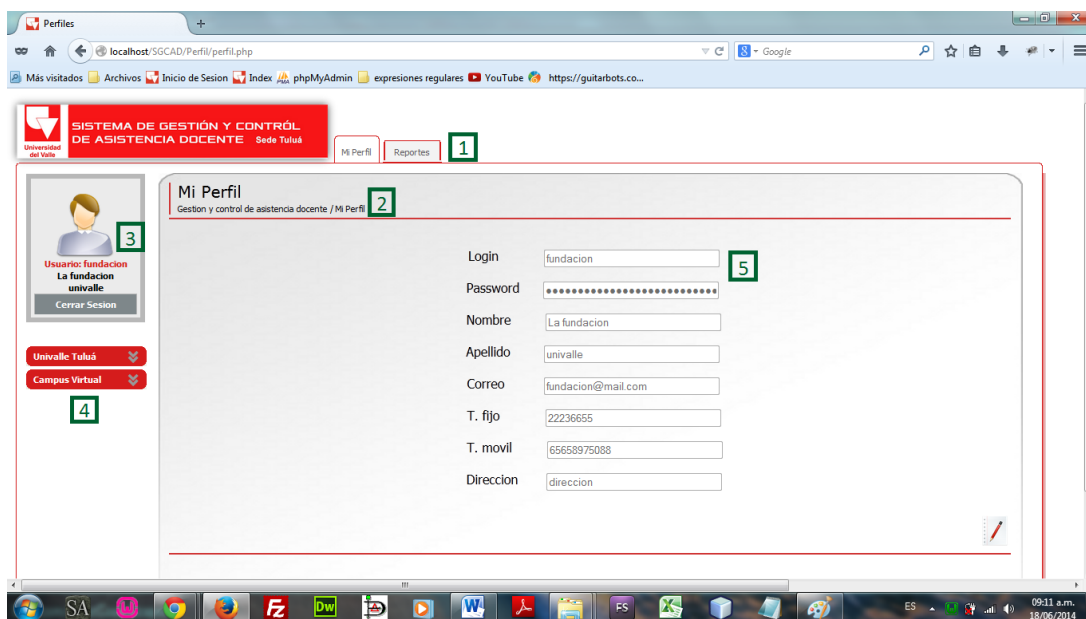


Ilustración 28: Fundación - Perfil

- Acceso en la sesión del docente, modulo perfil, en donde visualizará sus datos personales:

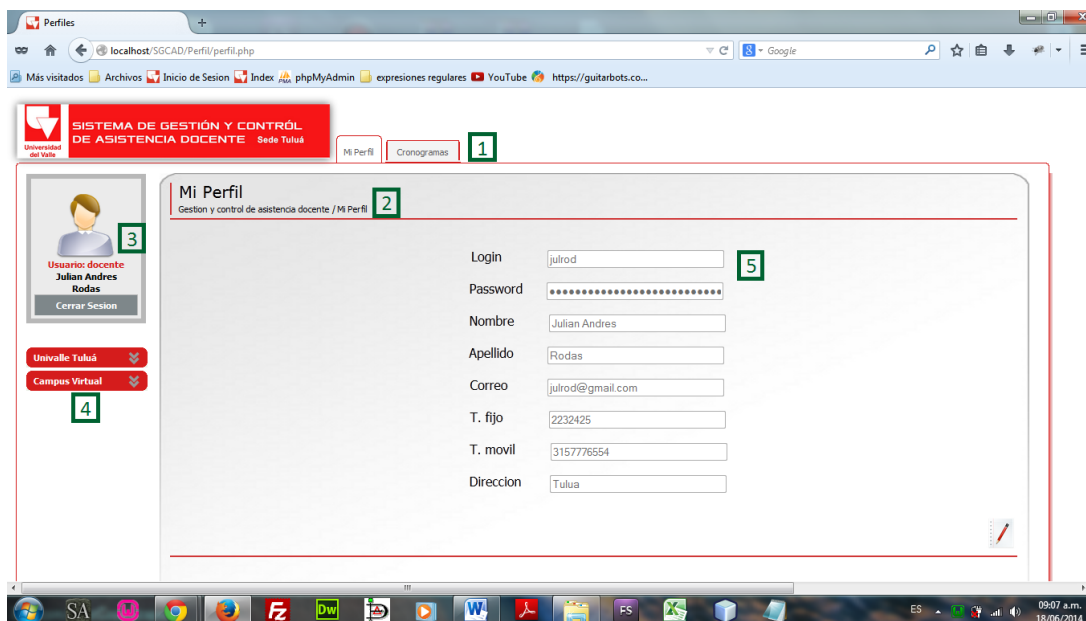


Ilustración 29: Docente – Perfil

4. PRUEBAS

Se realizaron pruebas de regresión en cada sprint para mejorar la calidad del producto y asegurarse de obtener el mínimo de errores. Estas pruebas consisten en la comprobación de errores que se pueden producir después de la codificación del software causado por los cambios realizados en el programa. [16]

Se identificaron y se ejecutaron según la clasificación de ámbito las pruebas de regresión local en donde los cambios introducen nuevos errores y desenmascarada en donde los cambios revelan errores previos. Así también, de la clasificación temporal se evidenció la Característica preexistente donde los cambios realizados con respecto a nuevas funcionalidades introducen errores en funcionalidad existente de previas versiones.

Las pruebas se complementaron con las pruebas de aceptación que fueron de vital importancia para determinar el fin del sprint, ver anexos¹⁹.

¹⁹ Anexo CD: Diagramas – Artefactos/Pruebas

5. CONCLUSIONES

La realización de un proyecto de grado es siempre un camino arduo, de investigación, de creatividad, lleno de aprendizaje, que no solo hace la transformación de estudiante a profesional, sino también, es un acto de autoconocimiento; revela la capacidad de enfrentarse a problemas complejos y de resolverlos fusionando bases teórico-prácticas y habilidades para asimilar nuevos conocimientos.

El proyecto final es entonces una profunda reflexión ante la vida, ante el yo: un universo vital, como lo es la Universidad.

A continuación se detallan algunos de los factores más representativos del proyecto:

- Los lectores biométricos son herramientas potentes de reconocimiento, de fácil instalación y con soporte para múltiples plataformas que tienen una probabilidad de fallo evidentemente baja de 1 en cada 100 mil, por esto una solución informática con la ayuda de estos dispositivos brinda la seguridad e integridad necesarias para un sistema competitivo de calidad.
- Las librerías (SDK) que ofrecen los fabricantes de lectores biométricos para los desarrolladores, facilitan indudablemente la implementación del software que comunica el sensor con el computador, de no ser así, este trabajo de grado posiblemente hubiera tomado otro rumbo debido a la complejidad que hubiese tenido la construcción de esas herramientas de desarrollo.
- Se demostró que es importante estar al tanto de las nuevas tecnologías informáticas como librerías, pluguins, SDKs, o las nuevas versiones de los lenguajes de programación que pueden ahorrar mucho trabajo a los desarrolladores y permitirles hacer productos más estables, poco redundantes y con un alto atractivo visual.
- Realizar la instalación del proyecto en un entorno real, revela el comportamiento final del sistema y nuevos errores (de configuración), logrando no solo una solución funcional sino también una solución real y adaptada al ambiente del cliente.
- Cuando se opta por una metodología como Scrum, en donde cada sprint puede cambiar o no los requerimientos del proyecto, las buenas prácticas de programación aprendidas, facilitan la edición del código y ahorran tiempos significativos al grupo de desarrollo del proyecto.

- En cuanto a la implementación, fue simultáneo el aprendizaje y la codificación; se debía investigar profundamente las tecnologías a usar en el desarrollo para tener un fuerte control y hacer lo que se quería hacer, asimilarlo e inmediatamente cumplir con el sprint. Es por esto que un proyecto de pregrado es en cierta medida experimental y su éxito se debe al esfuerzo y persistencia muchas veces por fuera de los tiempos del estudiante.
- Hubo falencias que se podrían atribuir a la falta de experiencia en cuanto a la planificación y cumplimiento de los cronogramas, y en general los tiempos de desarrollo del proyecto.
- Se evidencia la importancia inexorable de las pruebas en el curso del proyecto, que si bien nunca estará libre de errores, se debe reducir al menos a unos pocos detectados. Así también, la detección a tiempo de un error puede librar al desarrollador de enormes inconsistencias y problemas de compatibilidad a la hora de solucionarlo, obteniendo un release consistente y compatible para futuras versiones.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] UAJMS: Universidad Autónoma, “Implementación de un Sistema de Control de Asistencia para Docentes y Administrativos en la UAJMS”, 2011. [Online]. Disponible en:

http://www.uajms.edu.bo/index.php?option=com_content&view=article&id=520&Itemid=621

[2] Comunidad virtual de conocimiento en gestión de negocios, Ing. Blanca Almazán, Lic. Ivonne Cotilla, Ing. Sonia Osuna e Ing. Karina Valdés, “Automatización,” Abril 2008. [Online]. Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/administracion-estrategia/automatizacion-en-procesos-como-mejores-practicas.htm>

[3] Desarrolladores de Software,” Sistema Biométrico de Control de Empleados de Ingesoft Informática. Control de Empleados por Huella Dactilar,” 2010. [Online]. Disponible en: <http://www.ingesoft.com.py/producto5.php>

[4] Trabajo de Grado para optar por el Título de Ingeniero en Informática, “Sistema informático para el control de asistencia del personal docente del centro de educación básica Dr. Nestor Mogollona Lopez”, 2011 [Online] Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/432/1/T-UTC-1010.pdf>

[5] Trabajo de Grado para optar por el Título de Ingeniero Electrónico, “Sistema de autenticación biométrica de huella dactilar asistido por interfaz de voz para el control de accesos”, [Online] Disponible en: http://mural.uv.es/juanger2/JJMedia/pfcIE_jjgarcia.pdf

[6] Trabajo de Grado para optar por el Título de Ingeniero Electrónico, “Verificación de identidad de personas mediante sistemas biométricos para el control de acceso a una Universidad”, 2006 [Online] Disponible en: http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/988/BALMELLI_CHU QUISENGO_LUIS_SISTEMAS_BIOMETRICOS_UNIVERSIDAD.pdf?sequence=1

[7] Trabajo de Grado para optar por el Título de Ingeniero Informático, “Desarrollo del sistema control biométrico de docentes de la universidad central del Ecuador (SCOBID)”, 2012 [Online] Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/220/1/T-UCE-0011-10.pdf>

- [8] B. Langefors. *Teoría de los Sistemas de información*. Buenos Aires: El Ateneo. 1976.
- [9] Laudon y Laudon. *Sistemas de Información General*. Marzo 2006.
- [10] Biometría, “Preguntas Frecuentes Biometría” 2013 [Online] Disponible en: <http://www.biometrics.gov/Documents/FAQ.pdf>
- [11] Proyecto de Grado para optar por el Título de Ingeniero de Telecomunicación, “Reconocimiento biométrico basado en imágenes de huellas palmares”, Marzo 2012 [Online] Disponible en: <http://arantxa.ii.uam.es/~jms/pfcsteleco/lecturas/20120309MariaMeridaAguilera.pdf>
- [12] JRE, “Programación interactiva: introducción a java”, 2006 [Online]. Disponible en: http://eisc.univalle.edu.co/materias/Programacion_Interactiva/material/1.Introduccion.pdf
- [13] JDK, “Programación interactiva: introducción a java”, 2006 [Online]. Disponible en: http://eisc.univalle.edu.co/materias/Programacion_Interactiva/material/1.Introduccion.pdf
- [14] IDE, “IDE”, abril 2014 [Online]. Disponible en: <http://www.oxforddictionaries.com/es/definicion/ingles/ide>
- [15] H. Charles Bukowski. “What Matters Most is How Well You Walk Through the Fire”, HarperCollins Ecco, Junio 2002
- [16] Pruebas de regresión, “Niveles de pruebas”, febrero 2014 [Online]. Disponible en: http://eisc.univalle.edu.co/materias/TPS/archivos/clases/TPS_2007B_02.pdf
- [17] Scrum, “La guía de Scrum”, Julio 2013 [Online]. Disponible en: <https://www.scrum.org/Portals/0/Documents/Scrum%20Guides/2013/Scrum-Guide-ES.pdf>
- [18] HTML, “HTML”, Mayo 2014 [Online]. Disponible en: <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/HTML>
- [19] PHP, “¿Qué es PHP?”, 2014 [Online]. Disponible en: <http://www.php.net/manual/es/intro-what-is.php>

- [20] AJAX, “AJAX”, Agosto 2012 [Online]. Disponible en:
<https://developer.mozilla.org/es/docs/AJAX>
- [21] CSS, “CSS”, Enero 2014 [Online]. Disponible en:
<https://developer.mozilla.org/es/docs/CSS>
- [22] MySQL, “Capítulo 1. Información general”, 2011 [Online]. Disponible en:
<http://dev.mysql.com/doc/refman/5.0/es/introduction.html>
- [23] JavaScript, “JavaScript”, Febrero 2014 [Online]. Disponible en:
<https://developer.mozilla.org/es/docs/JavaScript>

7. ANEXOS

7.1 Vista del software del Lector Biométrico dactilar:

Esta es la pantalla principal del software a la espera de una huella dactilar:

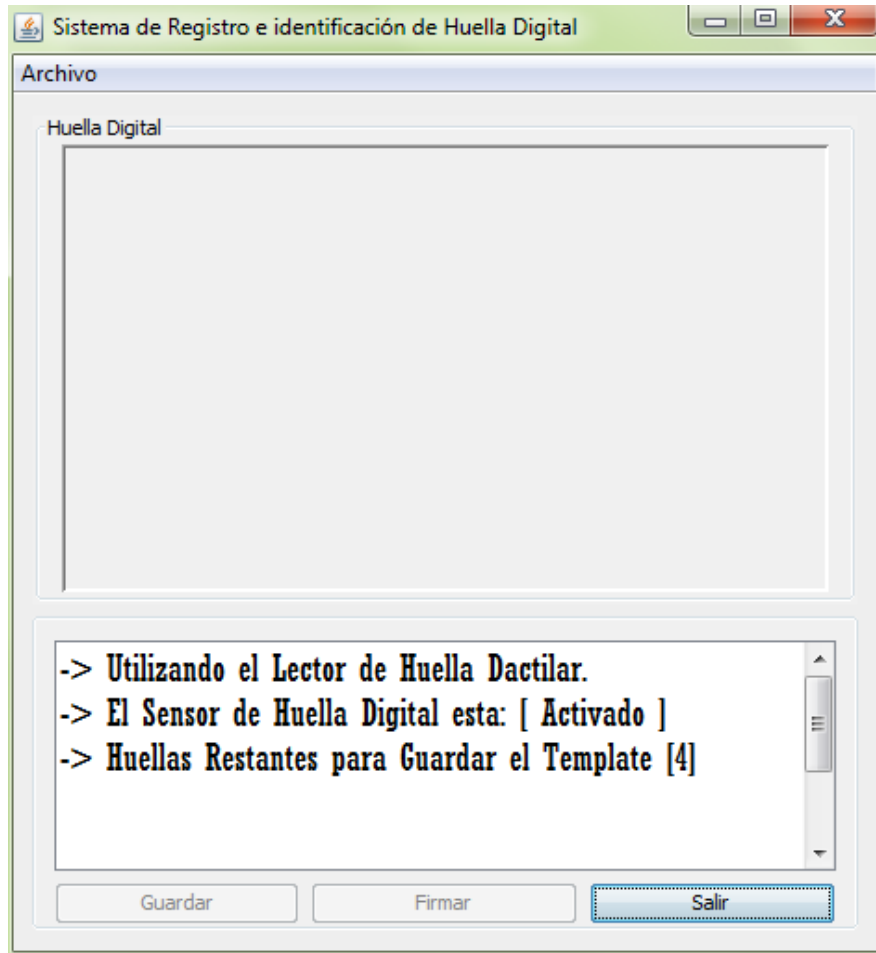


Ilustración 30: Pantalla de inicio

Procedemos a registrar un nuevo usuario presionando un dedo sobre el lector:

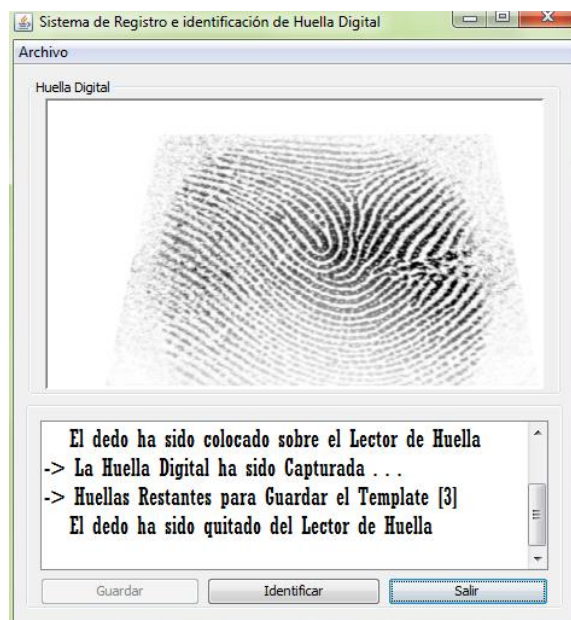


Ilustración 31: Huella capturada

El registro de la huella se hace mediante 4 pulsaciones del mismo dedo sobre el sensor dactilar (esto puede variar a decisión del programador), la huella y el ***Ilustración*** ingresados se guardan en una base de datos:

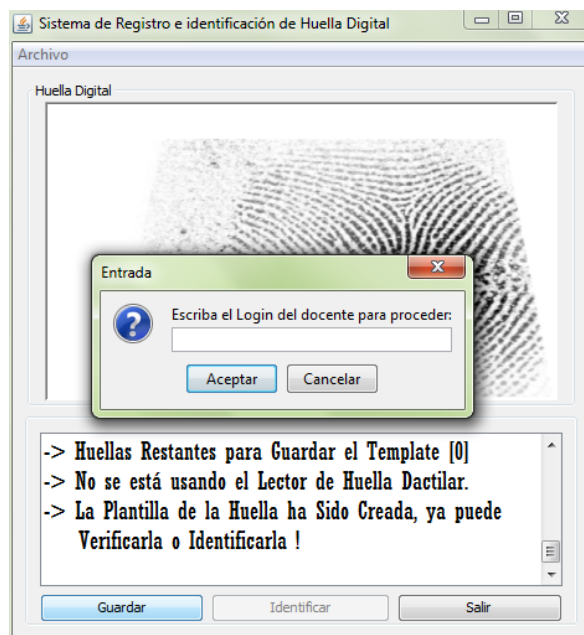


Ilustración 32: Guardar Huella

Finalmente, el docente puede firmar a través de su huella, registrando su asistencia en ese día. Primero debe presionar el sensor biométrico con el dedo previamente guardado en la base de datos y luego dar un click en el botón *Firmar*:

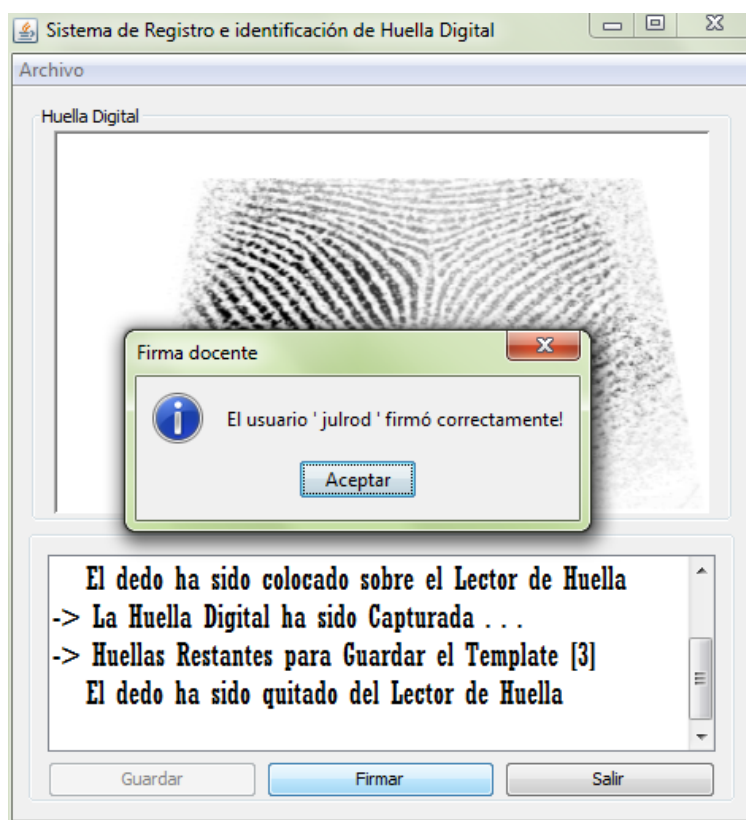


Ilustración 33: Firmar huella

Para complementar las funcionalidades del sistema de registro e identificación de huella digital, ver anexo²⁰.

²⁰ Anexo CD: Aplicación Java/ videos guía aplicación

7.2 Vista aplicación Web para la gestión y control de la asistencia docente:

Ver anexo²¹.

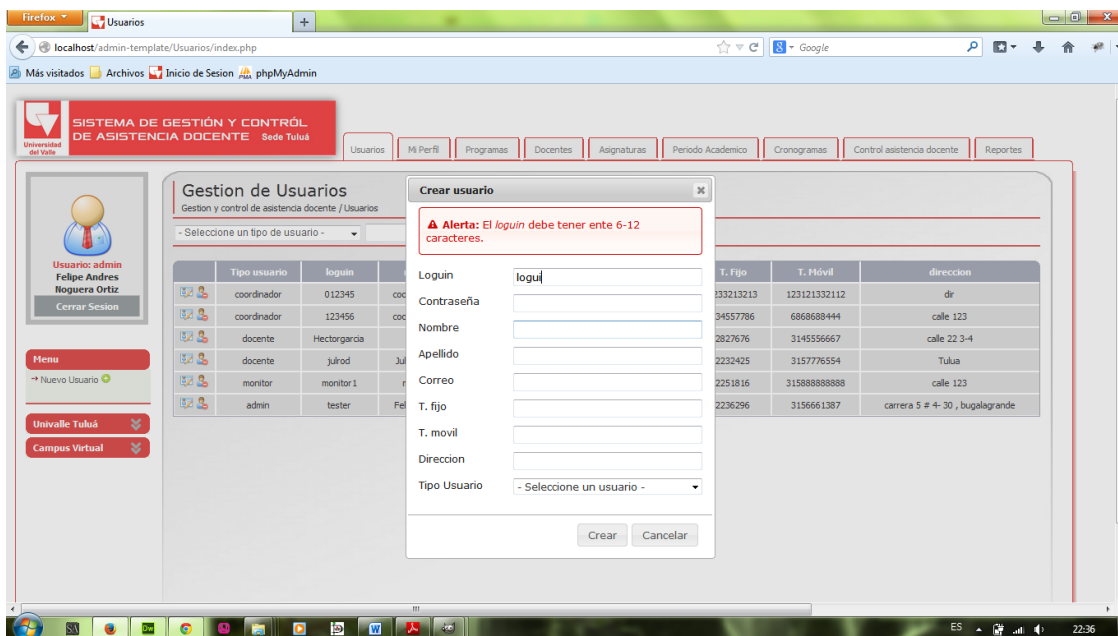


Ilustración 34: Administrador - usuarios

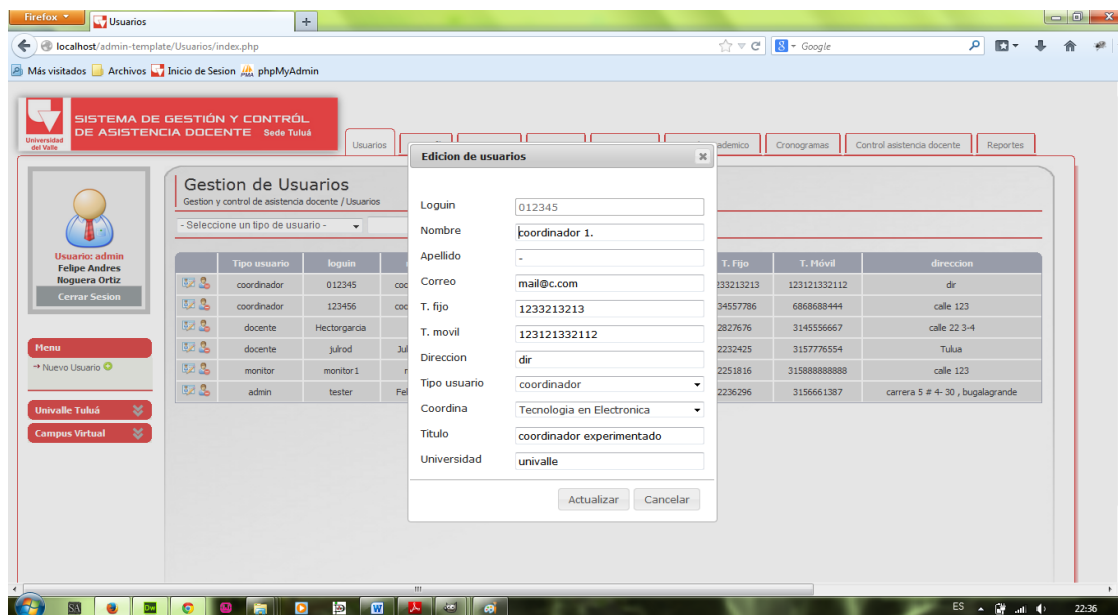


Ilustración 35: Administrador – usuarios

²¹ Anexo CD: Aplicacion WEB –SGCAD/ Videos guía SGCAD



Ilustración 36: Administrador - Programas

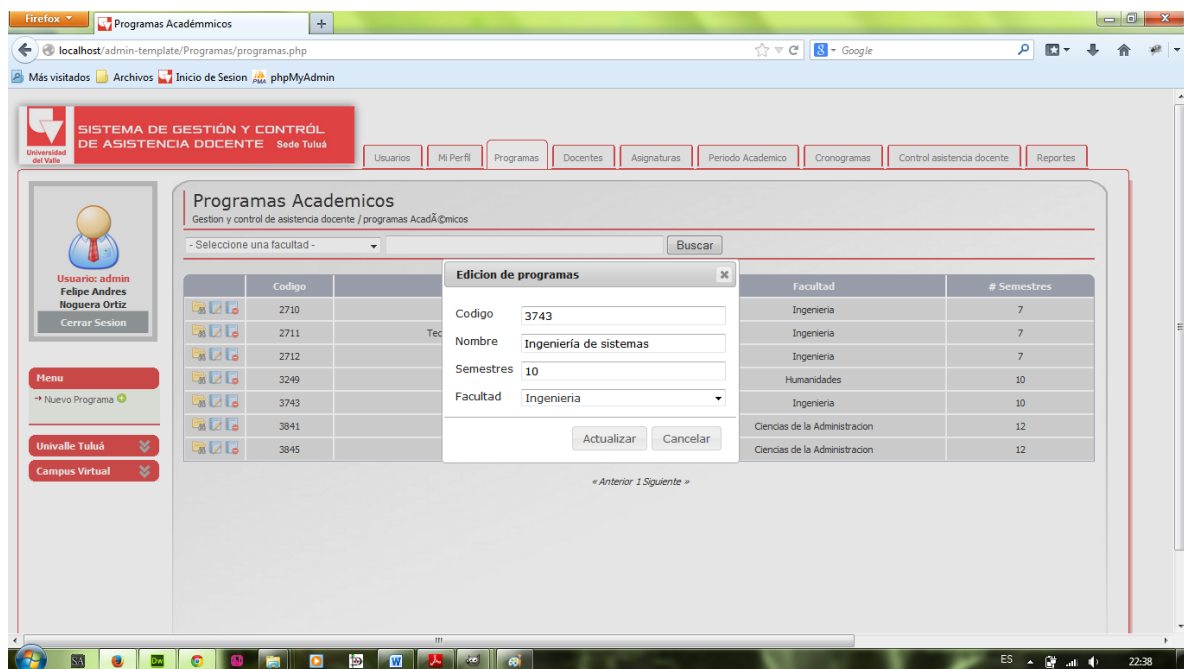


Ilustración 37: Administrador - Programas

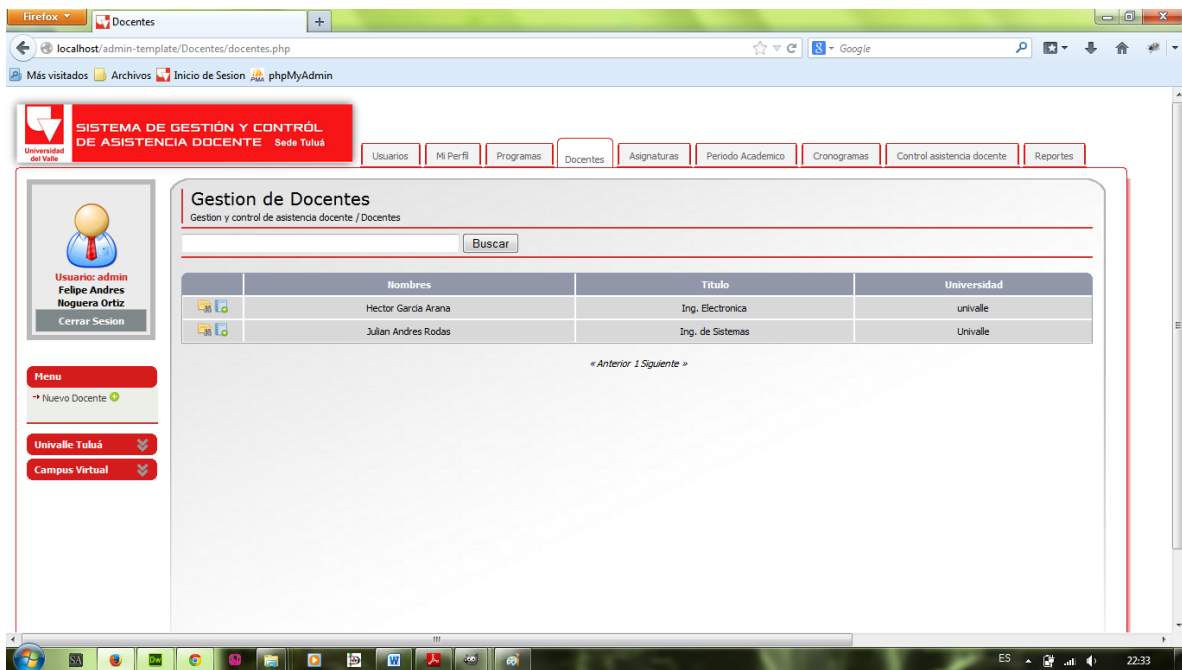


Ilustración 38: Administrador - docentes

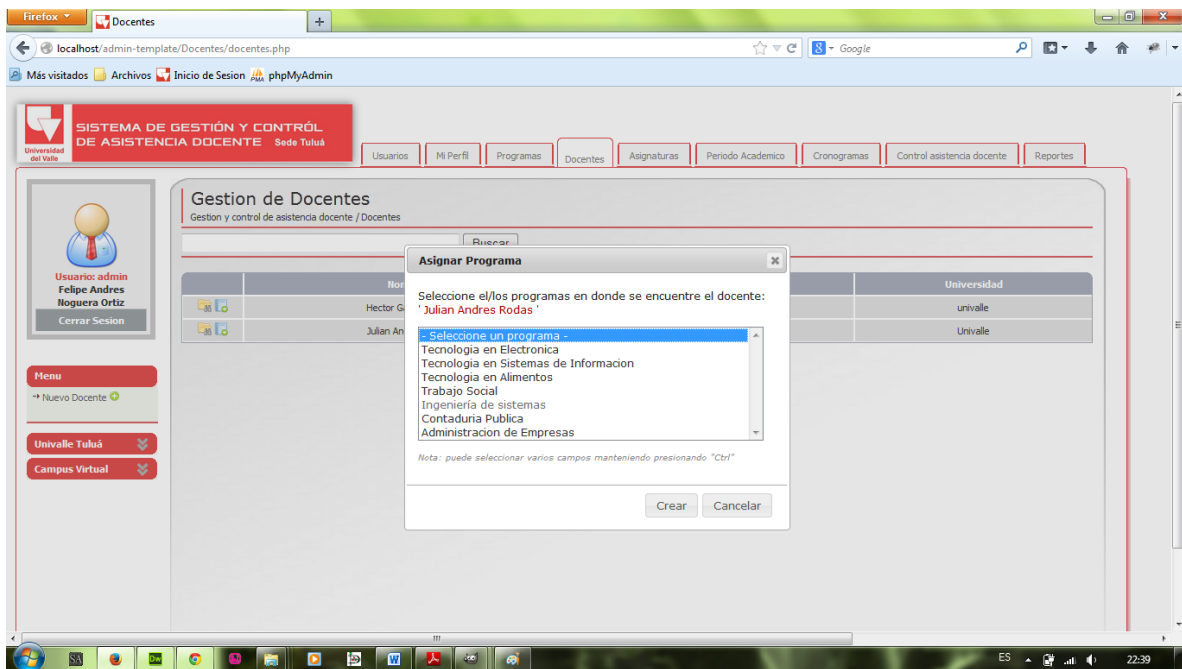


Ilustración 39: Administrador – docentes

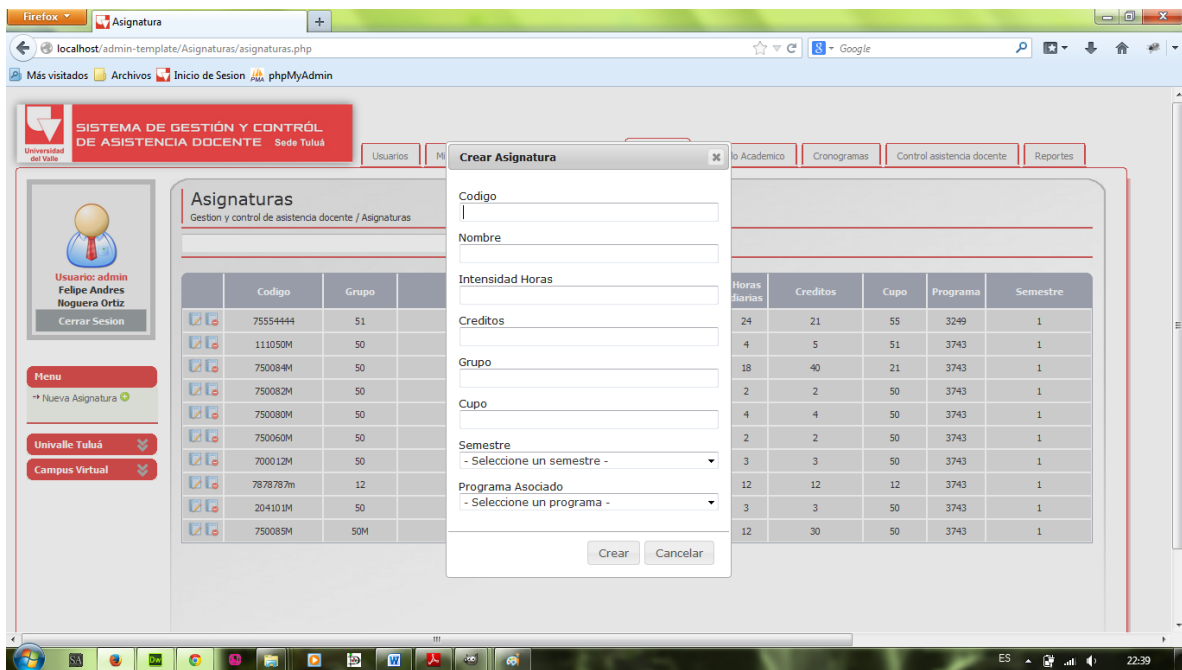


Ilustración 40: Administrador – asignaturas

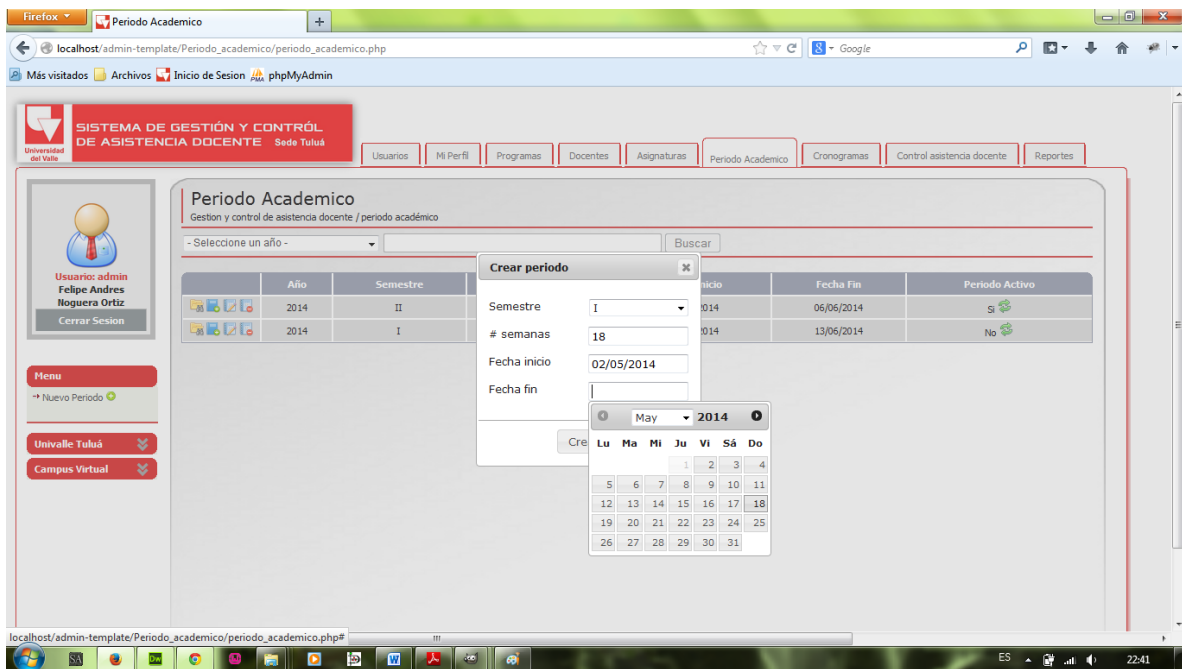


Ilustración 41: Administrador - periodo académico

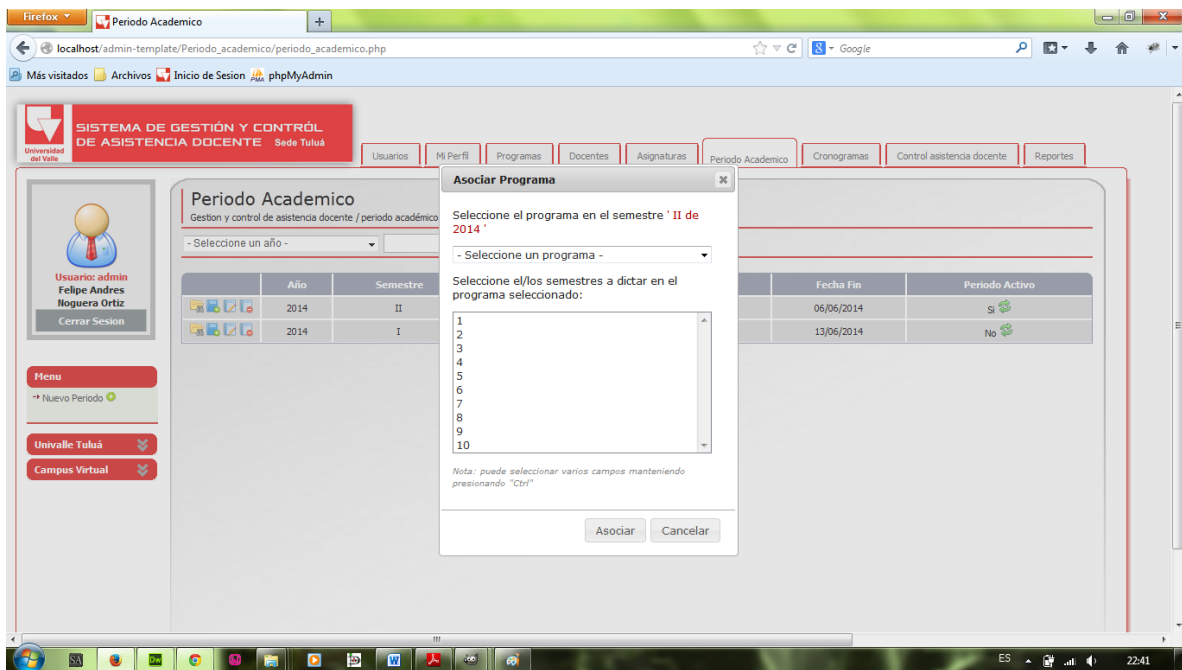


Ilustración 42: Administrador - periodo académico

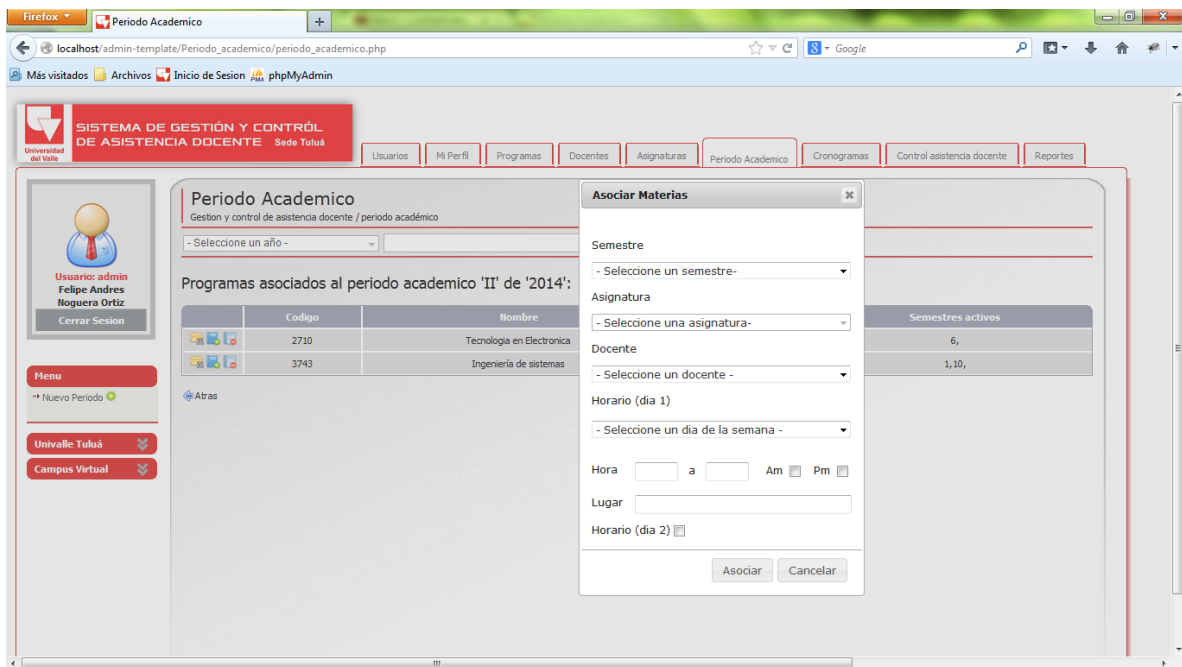


Ilustración 43: Administrador - periodo académico

Firefox - Periodo Academico

localhost/admin-template/Periodo_academico/periodo_academico.php

Más visitados Archivos Inicio de Sesión phpMyAdmin

SISTEMA DE GESTIÓN Y CONTROL DE ASISTENCIA DOCENTE Sede Tulúa

Usuarios Mi Perfil Programas Docentes Asignaturas Periodo Academico Cronogramas Control asistencia docente Reportes

Periodo Academico
Gestion y control de asistencia docente / periodo académico

- Seleccione un año - Buscar

Programa ' Ingeniería de sistemas ', periodo academico 'II' de '2014':

	Codigo	Grupo	Nombre asignatura	Horas/sem	Plan	Semestre	Cupo	Nombre profesor	Horario de clase	Lugar
	111050M	50	Cálculo I	4	3743	1	51	Hector García Arana	Lunes 2 a 6 Pm Martes 1 a 5 Pm	Sede Principal - Salón 5 Sede Principal - Salón 5
	750085M	50M	Programacion Interactiva	12	3743	1	50	Julian Andres Rodas	Martes 3 a 5 Pm	sede victoria
	7878787m	12	Pruebas	12	3743	1	12	Julian Andres Rodas	Lunes 1 a 3 Pm Sabado 2 a 3 Pm	sede campestre sede melendez
	700012M	50	Electiva Comp. I (Constitucion Política)	3	3743	1	50	Julian Andres Rodas	Sabado 4 a 6 Pm	dia
	750082M	50	Introduccion a la Tecnologia Informatica	2	3743	1	50	Hector García Arana	Sabado 7 a 8 Am	ASDTFT
	750080M	50	Fundamentos de Programación	4	3743	1	50	Julian Andres Rodas	Viernes 5 a 6 Pm	SSS
	750060M	50	Introduccion a la Ingeniería de Sistemas	2	3743	1	50	Hector García Arana	Martes 1 a 34 Pm	AAA
	204101M	50	Lectura Textos Académicos en Inglés I	3	3743	1	50	Julian Andres Rodas	Lunes 3 a 5 Pm	salon b
	750084M	50	Matematicas Discretas II	18	3743	1	21	Julian Andres Rodas	Jueves 4 a 5 Pm	sede victoria
	123	50	asignatura2	12	3743	10	55	Hector García Arana	Lunes 2 a 7 Pm	sede victoriana
	750102M	50	Trabajo de Grado II	1	3743	10	50	Julian Andres Rodas	Domingo 8 a 12 Am	Sede Principal salón 2

Atras

Ilustración 44: Administrador - periodo académico

Firefox - Cronogramas

localhost/admin-template/Cronograma/cronogramas.php

Más visitados Archivos Inicio de Sesión phpMyAdmin

SISTEMA DE GESTIÓN Y CONTROL DE ASISTENCIA DOCENTE Sede Tulúa

Usuarios Mi Perfil Programas Docentes Asignaturas Periodo Academico Cronogramas Control asistencia docente Reportes

Cronogramas
Gestion y control de asistencia docente / Cronogramas

- Seleccione un semestre - Buscar

Cronograma de contenido de la asignatura 'Cálculo I':

Atras

Semana	Fecha	Contenidos Temáticos Y/O actividades	Material de apoyo	Observaciones	Cumplió el docente
1	Lunes 03/02/2014				☐
1	Martes 04/02/2014				☐

Ilustración 45: Administrador – cronogramas

Firefox - Perfiles

localhost/admin-template/Perfil/perfil.php

Más visitados Archivos Inicio de Sesión phpMyAdmin

Universidad del Valle

SISTEMA DE GESTIÓN Y CONTROL DE ASISTENCIA DOCENTE Sede Tulúa

Mi Perfil Cronogramas Control asistencia docente

Mi Perfil
Gestion y control de asistencia docente / Mi Perfil

Usuario: **coordinador 2**
Cerrar Sesión

Univalle Tulúa
Campus Virtual

Loguin: 123456
Password: e10adc3949ba59abbe56e0572088
Nombre: coordinador 2
Apellido: -
Correo: mail@correo.com
T. fijo: 234557786
T. movil: 686868444
Direccion: calle 123

Ilustración 46: Coordinador – Perfil

Firefox - Perfiles

localhost/admin-template/Perfil/perfil.php

Más visitados Archivos Inicio de Sesión phpMyAdmin

Universidad del Valle

SISTEMA DE GESTIÓN Y CONTROL DE ASISTENCIA DOCENTE Sede Tulúa

Mi Perfil Control asistencia docente

Mi Perfil
Gestion y control de asistencia docente / Mi Perfil

Usuario: **monitor 1**
Cerrar Sesión

Univalle Tulúa
Campus Virtual

Loguin: monitor1
Password: e4f5691e6481fc3dd048042deda5c6
Nombre: monitor 1
Apellido: -
Correo: monitor1@correo.com
T. fijo: 2251816
T. movil: 31588888888
Direccion: calle 123

Ilustración 47: Monitor - perfil

Firefox - Control asistencia docente

localhost/admin-template/Control_asistencia_docentes/control_asistencia_docentes.php

Más visitados Archivos Inicio de Sesión phpMyAdmin

SISTEMA DE GESTIÓN Y CONTROL DE ASISTENCIA DOCENTE Sede Tulúa

Mi Perfil Control Asistencia Docente

Control Asistencia Docente
Gestion y control de asistencia docente / Control Asistencia Docente

- Seleccione un semestre - Buscar

Ingrese el *login* del docente julro Buscar

Asignaturas :

	Codigo	Grupo	Nombre asignatura	Horas/sem	Plan	Semestre	Cupo	Nombre Profesor	Horario de clase	Lugar
	20410IM	50	Lectura Textos Académicos en Inglés I	3	3743	1	50	Julian Andres Rodas	Lunes 3 a 5 Pm	salon b
	750080M	50	Fundamentos de Programación	4	3743	1	50	Julian Andres Rodas	Viernes 5 a 6 Pm	SSS
	700012M	50	Electiva Comp. I (Constitucion Política)	3	3743	1	50	Julian Andres Rodas	Sabado 4 a 6 Pm	dia
	787878m	12	Pruebas	12	3743	1	12	Julian Andres Rodas	Lunes 1 a 3 Pm Sabado 2 a 3 Pm	sede campestre
	750085M	50M	Programacion Interactiva	12	3743	1	50	Julian Andres Rodas	Martes 3 a 5 Pm	sede victoria
	750084M	50	Matematicas Discretas II	18	3743	1	21	Julian Andres Rodas	Jueves 4 a 5 Pm	sede victoria
	750102M	50	Trabajo de Grado II	1	3743	10	50	Julian Andres Rodas	Domingo 8 a 12 Am	Sede Principal salón 2

Univalle Tulúa
Campus Virtual

Ilustración 48: Monitor - perfil

Firefox - Control asistencia docente

localhost/admin-template/Control_asistencia_docentes/control_asistencia_docentes.php

Más visitados Archivos Inicio de Sesión phpMyAdmin

SISTEMA DE GESTIÓN Y CONTROL DE ASISTENCIA DOCENTE Sede Tulúa

Mi Perfil Control Asistencia Docente

Control Asistencia Docente
Gestion y control de asistencia docente / Control Asistencia Docente

- Seleccione un semestre - Buscar

Ingrese el *login* del docente julro Buscar

Control asistencia docente para la asignatura 'Programacion Interactiva' :

Atras

Fecha	Fecha recuperacion	Hora entrada	Hora salida	Horas dictadas	Secuencia de la clase	Contenido	Observaciones	Tiempo faltante (minutos)
Martes 04/02/2014	Seleccione una fecha de recuperacion si la hay	3 Pm	5 Pm	2 horas	1			

Atras

Ilustración 49: Monitor - Control de asistencia docente

7.3 Desarrollo del proyecto

7.3.1 Resultados Esperados

<i>Objetivos Específicos</i>	<i>Productos(s) Esperados</i>
Desarrollar un sistema de información que permita realizar las gestiones de Control de asistencia docente en la universidad del valle	Sistema que permita hacer el control de la asistencia docente brindando apoyo a la gestión de calidad
Permitir un mecanismo de identificación de usuario de una manera segura y confiable por medio de un lector biométrico	Herramienta adecuada con la capacidad de reconocer patrones de un individuo aplicada a las necesidades de la Universidad del Valle sede Tuluá
Generar reportes estadísticos e indicadores de cumplimiento para conocer el progreso del cronograma académico de los docentes	Reportes en digital que brindaran eficacia y automatización, evitando errores, pérdida de la información y atrasos.
Integrar la plataforma tecnológica con el sistema de identificación de usuario	Un sistema que permita la identificación, verificación, almacenamiento y control de la Asistencia de los docentes
Implantar la plataforma tecnológica descrita en este documento en la Universidad del Valle Tuluá	Configurar el sistema para que funcione y haga la gestión de control de asistencia docente en la universidad del valle sede Tuluá

Tabla 7: Resultados Esperados

7.3.2 Pre-Cronograma de Actividades

		ago-13	sep-13	oct-13	nov-13	dic-13
Objetivo 1	Actividades					
	Investigar sobre el control de asistencia docente manejado actualmente en la Universidad del Valle sede Tuluá					
	Establecer los parámetros para el desarrollo del software para el lector biométrico					
Objetivo 2	Diseñar la solución informática para el control de asistencia docente					
	Investigar acerca de los lectores biométricos que mejor se adapten al proyecto tanto en costos como en funcionalidad					
	Investigar acerca de la construcción de la plataforma para el uso del sensor biométrico					
	Diseñar el software para la comunicación con el Sensor Biométrico					

Objetivo 3	Establecer los reportes necesarios para el aplicativo y sus respectivos formatos					
Objetivo 4	Investigar acerca de la sincronización del sistema de identificación y la plataforma de control de asistencia docente					
	Establecer comunicación entre ambas herramientas tecnológicas					

Tabla 8: Pre-Cronograma de Actividades