

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



FACULTAD DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD Y COMPUTACIÓN

“MEJORA DEL PROCESO DE CONTROL DE ASISTENCIA Y CÁLCULO
DE HORAS EXTRAS DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO DE UNA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LENGUAS EXTRANJERAS
UTILIZANDO METODOLOGÍA BPM”

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

MAGISTER EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GERENCIAL

Presentado por:

LCDO. JORGE ENRIQUE ALVARADO CHANG

Guayaquil – Ecuador

2020

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por las grandes bendiciones recibidas en mi vida, por abrirme los caminos, por iluminar mi sendero, por cuidar de mí y de los míos, por sostenerme en los momentos difíciles, y por permitirme cumplir un peldaño más en mi formación profesional, por eso y por todo lo demás mi eterna gratitud al Padre celestial.

Agradezco a toda mi familia y seres amados, por apoyarme en todo momento con mis estudios, por celebrar mis triunfos y acompañarme en mis dificultades, por sus consejos, por su paciencia, por su aliento incondicional a lo largo de todo mi crecimiento personal y profesional, mi corazón con ustedes.

A mi director de tesis Omar, por su invaluable apoyo durante todo el desarrollo de este trabajo y a todos mis profesores de la MSIG, que compartieron sus conocimientos y experiencia para formarme como un digno profesional.

A handwritten signature in black ink, reading "Jeany Montiel". The signature is written in a cursive style with a horizontal line underneath. There are some small marks and a "17" at the bottom right of the signature.

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a Dios, a mi Familia y todos los que de una u otra manera contribuyeron a que yo inicie y culmine mi proceso de obtención de la maestría.

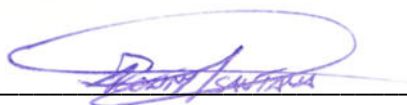
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



MSIG. Lenin Freire C.
DIRECTOR MSIG



MSIG. Omar Maldonado D.
DIRECTOR DEL PROYECTO DE GRADUACIÓN



MSIG. Ronny Santana E.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

RESUMEN

Este trabajo examina un proceso de control de asistencia y cálculo de horas extras del personal administrativo de una Institución Educativa de Lenguas Extranjeras que se realiza de manera manual y sobre el cual existen quejas sobre su eficiencia y exactitud. Aplicando la metodología BPM, se obtiene el esquema del funcionamiento del proceso actual también denominado modelo "AS IS" y a partir del análisis del mismo, se puede realizar una propuesta de mejora también conocido como modelo "TO BE". Una vez obtenido el modelo mejorado, se procede al desarrollo e implementación de la nueva solución para realizar las pruebas y comparaciones que permitan determinar el nivel de mejora en eficiencia y confiabilidad alcanzado al aplicar la metodología BMP.

Palabras Clave:

Metodología BPM, Lector Biométrico, Asistencia, Horas Extras, Eficiencia, Mejora, AS IS, TO BE.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	I
DEDICATORIA.....	II
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	III
RESUMEN	IV
ÍNDICE GENERAL.....	V
ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	IX
INTRODUCCIÓN	X
CAPÍTULO 1	1
GENERALIDADES.....	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Descripción del problema	2
1.3 Solución propuesta	4
1.4 Objetivo general.....	7
1.5 Objetivos específicos	7
1.6 Metodología	7
CAPÍTULO 2	9
MARCO TEÓRICO	9
2.1 Definición de términos técnicos.....	9
2.2 Metodología BPM	14
2.3 Metodología de desarrollo	21

2.4	Arquitecturas de aplicación	23
2.5	Lectores Biométricos	26
CAPÍTULO 3		30
DEFINICIÓN DEL PROCESO ACTUAL Y REQUERIMIENTOS.....		30
3.1	Definición del proceso actual.....	30
3.2	Levantamiento de información del proceso actual.....	34
3.3	Levantamiento de requerimientos funcionales.....	38
3.4	Definición de actores y casos de usos	43
3.5	Alcance del proyecto.....	61
CAPÍTULO 4		64
ANÁLISIS, DISEÑO Y PRUEBAS		64
4.1	Análisis del modelo AS IS del proceso.....	64
4.2	Propuesta del modelo TO BE del proceso	67
4.3	Métricas e Indicadores identificados	72
4.4	Diseño de la aplicación	73
4.5	Diseño de Base de Datos	77
4.6	Plan de pruebas	81
4.7	Descripción del entorno de pruebas.....	84
4.8	Pruebas internas	86
4.9	Pruebas de usuario	87
4.10	Revisión y aceptación de la aplicación.....	87

ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA

AS IS:	Como es el funcionamiento del proceso actual
B2B:	Business to Business
BPM:	Business Process Management
CEFR:	El Marco Común Europeo de Referencia para las lenguas
CPI:	Es un sistema simple de gestión y control de proyectos
DBMS:	Un sistema manejador de bases de datos
I3:	El procesador Intel Core i3 de Intel Corp
I7:	El procesador Intel Core i7 de Intel Corp
IESS:	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
RAD:	Desarrollo rápido de aplicaciones
RAM:	Memoria de Acceso Aleatorio
RRHH:	Recursos Humanos
SI:	Sistema de Información
TCP/IP:	Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo de Internet
TIC:	Tecnología de la Información y la Comunicación
TO BE:	Como debería ser el funcionamiento del proceso
USB:	Bus Universal en Serie
VB.NET:	Visual Basic implementada sobre el framework

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.1: DIAGRAMA DE ARQUITECTURA MODELO TO BE	6
FIGURA 2.2: ESQUEMA DE LA ARQUITECTURA DE APLICACIÓN.....	26
FIGURA 3.3: CASO DE USO, REGISTRO DE ASISTENCIA.....	44
FIGURA 3.4: CASO DE USO, VALIDACIÓN DE REGISTRO DE ASISTENCIA	46
FIGURA 3.5: CASO DE USO, ENVÍO DEL REGISTRO DE ASISTENCIA	48
FIGURA 3.6: CASO DE USO, VALIDACIÓN DEL REGISTRO DE ASISTENCIA EN MATRIZ.....	50
FIGURA 3.7: CASO DE USO, MANTENIMIENTO DEL REGISTRO DE ASISTENCIA	52
FIGURA 3.8: CASO DE USO, CONSOLIDACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	54
FIGURA 3.9: CASO DE USO, GENERACIÓN DE NÓMINA DE PAGO	56
FIGURA 3.10: CASO DE USO, FIRMA Y COBRO DE NÓMINA DE PAGO	59
FIGURA 3.11: DIAGRAMA DE ARQUITECTURA TO BE.....	62
FIGURA 4.12: DIAGRAMA DE MODELO AS IS.....	67
FIGURA 4.13: DIAGRAMA DE MODELO TO BE	71
FIGURA 4.14: MODELO DE PANTALLA DE REGISTRO DE HUELLAS	75
FIGURA 4.15: MODELO DE PANTALLA DE MARCACIÓN DE EMPLEADOS	75
FIGURA 4.16: MODELO DE PANTALLA DE SEGURIDAD.....	76
FIGURA 4.17: DISEÑO DE LA SOLUCIÓN.....	77
FIGURA 4.18: DISEÑO DE LA BD SUCURSAL	79
FIGURA 4.19: DISEÑO DE LA BD CENTRO MATRIZ	81
FIGURA 5.20: LECTOR ZKFINGER MODELO ZK4500	91

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: COMPARACIÓN METODOLOGÍAS AGILES VS. TRADICIONALES	22
TABLA 2: ESCENARIO DE CASO DE USO, REGISTRO DE ASISTENCIA	44
TABLA 3: ESCENARIO DE CASO DE USO, VALIDACIÓN DE REGISTRO DE ASISTENCIA.....	46
TABLA 4: ESCENARIO DE CASO DE USO, ENVÍO DEL REGISTRO DE ASISTENCIA.....	48
TABLA 5: ESCENARIO DE CASO DE USO, VALIDACIÓN DEL REGISTRO DE ASISTENCIA EN	
MATRIZ.....	50
TABLA 6: ESCENARIO DE CASO DE USO, MANTENIMIENTO DEL REGISTRO DE ASISTENCIA ..	52
TABLA 7: ESCENARIO DE CASO DE USO, CONSOLIDACIÓN DE LA INFORMACIÓN	54
TABLA 8: ESCENARIO DE CASO DE USO, GENERACIÓN DE NÓMINA DE PAGO	57
TABLA 9: ESCENARIO DE CASO DE USO, FIRMA Y COBRO DE NÓMINA DE PAGO.....	59
TABLA 10: COMPARACIONES CUALITATIVAS DEL PROCESO MANUAL Y MEJORADO	92
TABLA 11: COMPARACIONES CUANTITATIVAS DEL PROCESO MANUAL Y MEJORADO	95
TABLA 12: RESULTADOS DE LAS PRUEBAS INTERNAS DE FUNCIONABILIDAD	96
TABLA 13: RESULTADOS DE LAS PRUEBAS INTERNAS EN CÁLCULO DE NOMINA.....	98
TABLA 14: RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE USUARIOS	99

INTRODUCCIÓN

El Instituto Educativo de Lenguas Extranjeras con cinco sucursales, maneja en cada una de ellas personal administrativo a los cuales debe controlar el cumplimiento de sus horarios fijos y variables, que están sujetos a diferentes modalidades de remuneración. En su centro matriz donde funciona el área Gerencial y Administrativa, se realiza el control de asistencias y cálculo de horas extras además de otros procesos necesarios para calcular la nómina de horas extras de los empleados. El proceso se lo realiza de manera manual. Las sucursales envían mensualmente reportes de control donde utilizan un cuaderno de control manual como fuente de información.

Aunque existen responsables de realizar el control de las marcaciones y novedades que se pueden presentar en las sucursales, no existe una garantía de que este control sea seguro y generalmente la administración de las novedades toma un tiempo considerable en ser aclaradas. Se evidencia la necesidad de un mejor control de asistencia que ofrezca mejores niveles de integridad de la información y también se requiere agilizar todo el proceso de cálculo de horas extras, que permita la generación más rápida de nómina de horas extras, ya que los empleados exteriorizan su malestar por la demora para recibir el pago de las mismas.

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES

1.1 Antecedentes

El Instituto Educativo de Lenguas Extranjeras es una organización Internacional que dirige y proporciona programas de enseñanza y servicios lingüísticos de reconocida calidad y con 45 años de experiencia en el ámbito educativo del país, contribuyendo al desarrollo de la sociedad. Su propósito es liderar los programas de enseñanza y servicios lingüísticos bajo el paradigma del trabajo en equipo y la innovación permanente, concediendo gran importancia a las relaciones personalizadas entre los docentes y los alumnos. Alrededor de 137 docentes y 47 administrativos, han sido capacitados para ofrecerte un enfoque práctico orientado a las necesidades de comunicación actual (escuchar, hablar, leer y escribir), bajo estándares internacionales y alineados al Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas (CEFR), y con opción de aplicar a 2 Certificaciones Internacionales emitidas en Suiza e Inglaterra que avalan el dominio del idioma inglés.

La organización posee un centro matriz y cinco sucursales, cada una de las cuales tiene contratado personal administrativo que cumplen las funciones de Dirección, Asistente de Dirección, Asistente Contable, Asistente de Facturación, Conserje y Guardias. Ellos tienen asignados diferentes horarios laborales, generalmente fijos y en determinadas ocasiones variables, y que están sujetos a diferentes modalidades de control y de remuneración. El mecanismo de control se lo realiza de manera manual en el centro matriz. Cada uno de los reportes enviados por las sucursales, generalmente se realizan en un cuaderno de control con la firma autorizada del director de la sucursal, que sin embargo, no garantiza un control estricto, seguro y mucho menos rápido y eficiente.

1.2 Descripción del problema

El Departamento de RRHH es el encargado gestionar el control del pago de horas extras del personal administrativo de la organización. En los últimos años se han incrementado los requerimientos del Ministerio de Educación y Ministerio de Relaciones Laborales del Ecuador, para los casos de despido intempestivo o para empleados que incurrieron en faltas laborales graves, páralo cuales se requiere presentar las marcaciones del empleado como evidencia. Al revisar la información correspondiente al control de asistencias y horas extras, se percataron que las hojas de control de entrada y salida, donde la información se

registra de manera manual, presentan irregularidades y no son confiables porque no existe una garantía que asegure que la hora registrada sea la correcta o incluso que la firma registrada pertenezca al empleado. Las justificaciones de horas faltantes u horarios fuera de tiempo no siempre presentan la debida firma de justificación del Director por lo que se debe realizar la gestión de verificar que sean válidas, además no todas las sucursales cumplen con el registro del control lo que es aprovechado por algunos empleados para realizar salidas anticipadas o simplemente no asistir aprovechando el descuido de los Directores que están enfocados en sus propias actividades.

Se ha tenido que solicitar permisos firmados y sellados por el seguro social para evitar que los empleados presenten sus propios certificados privados. Otros empleados que se movilizan para gestiones entre sucursales, registran salidas de varias horas para realizar su gestión y no se sabe a ciencia cierta donde se encuentran; otras sucursales en cambio no comparten el mismo formato de la hoja de control, lo que dificulta al Departamento de RRHH procesar rápidamente dicho documento, lo que genera una carga administrativa adicional; dentro del cálculo de horas extras, algunos empleados solicitan que se les canjee las horas faltantes con horas de otros días y como los horarios son irregulares entre sucursales, se aplican diferentes modalidades de

control, de remuneración y de recuperación o canje de horas que pueden ser pagables o no.

Finalmente se requiere un mecanismo de respaldo de las hojas de control ya que, si se pierden los registros de marcaciones, el proceso no se puede realizar ni ser auditado en el futuro.

Todas estas irregularidades y necesidades particulares del proceso de cálculo y control de asistencia se desean solucionar en favor del aprovechamiento de los recursos de la empresa. La consolidación de la información, así como también su procesamiento requiere que el Departamento de RRHH dedique un tiempo importante de su gestión a la recuperación, validación, consolidación, corrección de errores y resolución de inconsistencias de la información. Como resultado del proceso manual se genera un reporte en Excel con los valores a cancelar por concepto de las horas regulares y las horas extras trabajadas. Como la información se recibe a fin de mes, este reporte generalmente se entrega con retraso de un mes promedio y genera un malestar al personal administrativo, al no recibir su remuneración a tiempo.

1.3 Solución propuesta

En la presente solución se propone como primer paso, entrevistar al personal involucrado en el proceso actual que realiza el control de la asistencia, para conocer el funcionamiento del procedimiento manual,

recolectar toda la información relevante del mismo, entender las necesidades del personal y expectativas de las autoridades. Con la información recolectada, el segundo paso consiste en aplicar la metodología BPM para modelar el proceso de negocio actual utilizando el modelo AS IS. Como tercer paso, se procede a analizar el proceso actual con el propósito de encontrar puntos de mejora. El cuarto paso consiste en desarrollar el nuevo modelo del proceso propuesto utilizando el modelo TO BE, considerando las mejoras y aplicando los criterios de calidad que corresponden al análisis experto para aprovechar eficientemente los recursos de la institución educativa. Como quinto paso, se propone un proceso automatizado, que haga uso de una aplicación de software que utilice dispositivos biométricos de reconocimiento humano, con el fin de garantizar la fidelidad de los registros de entradas y salidas del personal administrativo. Como sexto y último paso, se propone una comparación entre el modelo de proceso AS IS y el modelo de proceso TO BE, con el fin de comparar resultados y evidenciar las mejoras alcanzadas en tiempo y eficiencia [2] [3].

Diagrama de Arquitectura TO BE

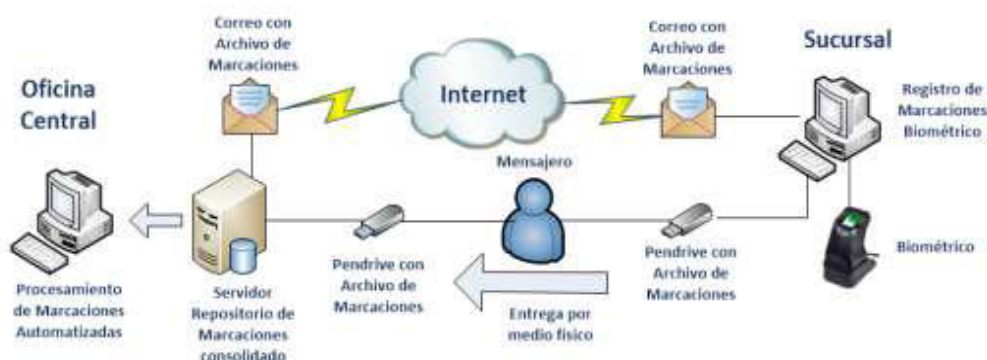


Figura 1.1: Diagrama de Arquitectura modelo TO BE

Fuente: Propias de la Investigación.

La aplicación propuesta sería desarrollada en la plataforma de escritorio VB.NET, la misma que permite la integración con las librerías del lector biométrico de reconocimiento humano ZK4000. Cada computador de registro de asistencia debe tener instalado un lector de reconocimiento humano, que en algunas ocasiones funcionarían stand alone. La base de datos sería implementada en la plataforma Open Source PostgreSQL 9.3, que es un repositorio de datos sin costo, seguro y confiable.

La metodología de análisis del proceso a ser mejorado propone la Administración de Procesos de Negocio y el desarrollo del sistema informático a través del Prototipado, con los cuales se espera que el usuario pueda observar la funcionalidad básica, para eventualmente ir incrementando la funcionalidad mientras el usuario va evaluando los resultados de manera temprana.

Los beneficios de la solución consisten en agilizar la consolidación de los registros de asistencia al utilizar las bondades de los recursos informáticos en el proceso y más que nada, garantizar la validez de los registros utilizando medios digitales. Este es un sencillo pero eficaz modelo que garantiza la correcta funcionalidad del proceso.

1.4 Objetivo general

Proveer al Departamento de Control de RRHH de una Institución Educativa de Lenguas Extranjeras, de una herramienta informática que le permita mejorar la exactitud y eficiencia del proceso que controla la asistencia y el cálculo de horas extras del personal administrativo, fundamentada en la metodología BPM.

1.5 Objetivos específicos

- 1 Analizar el proceso actual de control de asistencia y cálculo de horas extras del personal administrativo de la Institución, identificando dificultades y oportunidades de mejora utilizando la metodología BPM.
- 2 Modelar el nuevo proceso de control de asistencia y cálculo de horas extras del personal administrativo de la Institución, aplicando las soluciones y mejoras encontradas en el análisis con la metodología BPM.
- 3 Realizar una comparación de resultados entre el proceso actual y el proceso propuesto, que permita evidenciar las mejoras en tiempo y eficiencia obtenidos utilizando la metodología BPM.

1.6 Metodología

Para implementar la solución propuesta se debe realizar el análisis y representación del proceso actual, mediante el uso de la metodología

BPM. El proceso que se desea mejorar, es uno de los principales que realizan los usuarios de RRHH y por medio de la metodología se espera optimizar los recursos tecnológicos mediante el modelado y automatización del proceso con el fin de alcanzar los objetivos buscados.

Debido a que se busca una solución ágil, para el desarrollo de la aplicación se plantea utilizar el método del prototipado, esto va a permitir trabajar directamente con el usuario, construyendo una relación de confianza y de trabajo efectivo. Mediante esta metodología se puede evaluar rápidamente los prototipos y conseguir versiones funcionales con modificaciones rápidas.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1 Definición de términos técnicos

Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas (MCER): Es un estándar europeo, utilizado también en otros países, que sirve para medir el nivel de comprensión y expresión oral y escrita en una determinada lengua.

Metodología BPM / Administración de Procesos de Negocio: La Gestión de Procesos de Negocio (en inglés: Business Process Management o B.P.M.), es una disciplina de gestión compuesta de metodologías y tecnologías, cuyo objetivo es mejorar el desempeño (eficiencia y eficacia) y la optimización de los procesos de una organización.

Modelo TO BE: El mapeo de procesos TO BE es una herramienta de gestión que ayuda en la descripción de los procesos internos de la organización.

Dispositivos Biométricos de Reconocimiento Humano: Es un sistema de seguridad e identificación de personas, que se utiliza en diversos procesos por su alto nivel de confiabilidad y comodidad a la hora de autenticar individuos [10].

Plataforma de Escritorio: Una aplicación de escritorio es aquella que se encuentra instalada en el ordenador y podemos ejecutarla con o sin internet sobre el sistema operativo, al contrario que las aplicaciones en la nube, que se encuentran en otro ordenador (servidor) al que accedemos a través de la red o internet a su software.

VB.NET: Es un lenguaje de programación orientado a objetos que se puede considerar una evolución de Visual Basic implementada sobre el framework .NET.

StandAlone: Un software standalone hace referencia a aquel programa que puede trabajar offline. Por ejemplo, un programa que no requiere necesariamente una conexión a la red para funcionar.

Base de Datos: Una base de datos es una colección de información organizada de forma que un programa de ordenador pueda seleccionar rápidamente los fragmentos de datos que necesite.

Repositorio de Datos: Es un espacio que se utiliza para almacenar distintas cosas. En este sentido, actualmente se suele hacer referencia a las bases de datos digitales y a diversos sistemas informáticos como repositorios.

PostgreSQL 9.3: Es un sistema de gestión de bases de datos relacionales orientados a objetos y de código abierto, publicado bajo la licencia PostgreSQL, similar a la BSD o la MIT.

Plataforma Open Source: Una plataforma Open Source (Código Abierto) significa que es de libre acceso, con lo que el usuario es autónomo para manipular el software y, por lo tanto, una vez obtenido puede ser usado, estudiado, cambiado y redistribuido libremente.

Metodología de Análisis del Proceso: El análisis de procesos es el acto de llevar a cabo una revisión exhaustiva y llegar a una comprensión completa de un proceso de negocio (o parte de éste), con el objetivo de mantener o lograr la excelencia del proceso o lograr mejoras incrementales o transformacionales.

Sistema Informático (SI): Es un sistema que permite almacenar y procesar información; es el conjunto de partes interrelacionadas: hardware, software y personal informático. El software incluye al sistema operativo, firmware y aplicaciones, siendo especialmente importante los sistemas de gestión de bases de datos.

Solución ágil: El desarrollo ágil de software envuelve un enfoque para la toma de decisiones en los proyectos de software, que se refiere a métodos de ingeniería del software basados en el desarrollo iterativo e incremental, donde los requisitos y soluciones evolucionan con el tiempo según la necesidad del proyecto.

Prototipo: Un prototipo es un ejemplar o primer molde en que se fabrica un objeto diseñado para una demostración de cualquier tipo.

Versión funcional: En el desarrollo de software, la versión funcional es cuando la aplicación está diseñada y terminada, cumpliendo con los requerimientos funcionales. En otras palabras, el software hace lo que se ha especificado previamente.

Recursos Tecnológicos: Son aquellos medios que utiliza la tecnología para satisfacer una necesidad. Los medios pueden utilizar teorías y técnicas que aprovechan el conocimiento práctico científico.

Stakeholders: En el contexto empresarial representa a las personas o partes interesadas en el buen funcionamiento de la empresa. Suelen tomar parte en las decisiones de la organización y son afectados directamente por las acciones de la misma.

Técnicas de CPI: Es un sistema simple de gestión y control de proyectos, que proporciona datos creíbles. Integra en una única técnica, el trabajo, la planificación y el coste, proporciona una identificación temprana de los problemas, mediante el uso de los índices de rendimiento de costos; CPI relaciona y mide la eficacia financiera de un proyecto comparando el costo presupuestado del trabajo realizado con el costo real del trabajo realizado. Se pueden presentar los siguientes escenarios:

- Si el resultado es superior a 1, como 1.25, entonces el proyecto está dentro del presupuesto, que es el mejor resultado.
- Un CPI de 1 significa que el proyecto está dentro del presupuesto, que es también un buen resultado.
- Un CPI inferior a 1, significa que el proyecto está por encima del presupuesto. Esto representa un riesgo de que el proyecto pueda quedarse sin dinero antes de que se complete.

B2B (“business to business”): Se refiere a la expresión business to business, es decir, de negocio a negocio y tiene que ver principalmente con la relación entre el fabricante y el distribuidor del producto, o entre el distribuidor y el comercio minorista, aunque también puede referirse a prestación de servicios y consumo de contenidos.

Frameworks: En general, un marco de trabajo o framework, es una estructura real o conceptual destinada a servir de soporte o guía para la construcción de una aplicación, que expande la estructura en algo útil.

Lector de Huellas Digitales: También conocido como Sensor de Huella Dactilar, Lector de Huella Dactilar o Sensor Biométrico. Es un dispositivo que es capaz de leer, guardar e identificar las huellas dactilares generalmente del dedo pulgar, aunque la mayoría no tienen problemas en aceptar los demás dedos.

2.2 Metodología BPM

Business Process Management (BPM) reúne una colección de métodos, herramientas y tecnologías cuyo propósito es diseñar procesos de negocio operacionales, para poder representar su funcionamiento, luego analizar su efectividad con el propósito de poder mejorarlos. En ese sentido, BPM tiene un enfoque en los procesos y pretende mejorar el rendimiento de estos, utilizando las herramientas y las tecnologías de la información en conjunto con metodologías de proceso y gobierno. BPM

permite la colaboración entre personas que manejan el negocio y personas que tienen los conocimientos tecnológicos para en conjunto, poder construir procesos de negocio efectivos, ágiles y transparentes. El concepto BPM involucra personas, sistemas, funciones, negocios, clientes, proveedores y socios [1].

Esta combinación de herramientas y métodos se han probado con éxito en la gestión de procesos y han logrado metas importantes de mejora de velocidad, agilidad y rendimiento de negocios. BPM está cambiando velozmente el escenario de los negocios globales, destacando como las nuevas herramientas de software empresarial más importantes de la última década [1].

Entre los beneficios, los directores de las TICs aplican sus conocimientos y administran mejor los recursos de manera directa en las operaciones del negocio, la gerencia y los empleados de la organización enfocan mejor sus esfuerzos, la productividad y el rendimiento general mejoran, la organización puede de manera conjunta, responder rápidamente a los cambios del mercado logrando de esta manera capitalizar sus objetivos institucionales [1].

BPM trabaja en tres dimensiones de esenciales:

- **El negocio: la dimensión de valor**

BPM tiene como objetivo alinear actividades operacionales con objetivos y estrategias de la organización para crear valor para el negocio; enfoca los recursos y esfuerzos en la creación de valor para los clientes y para los “stakeholders”; alcanzar los objetivos de la organización; lograr un crecimiento sostenido de los ingresos; aumentar la innovación necesaria para mantener su posición de mercado; mejorar la productividad; incrementar satisfacción del cliente y elevar la eficiencia del personal [1].

- **El proceso: la dimensión de transformación**

La dimensión de transformación modifica los procesos operacionales para optimizar los recursos utilizados en los productos o servicios ofrecidos a clientes y consumidores. Se busca transformar el proceso de manera que esté represente o se acople a las funciones del negocio y mediante esta transformación se genere un valor mayor [1].

La dimensión de proceso y transformación utiliza la historia de los expertos en gestión de procesos y calidad, altamente reconocidos como Deming, Juran, Shingo, Crosby y Peters, y las mejores prácticas de Lean y Six Sigma. BPM utiliza estas metodologías con el objetivo de definir, analizar, mejorar y hacer más efectivos y ágiles los procesos de negocios, los problemas en los procesos se tratan temprano antes que se conviertan en asuntos críticos [1].

- **Efectividad de los procesos**

Está claro que los procesos efectivos disminuyen las pérdidas y generan un valor a los interesados en los mismos (clientes y stakeholders). BPM promueve el aumento en la efectividad de los procesos utilizando la automatización y la coordinación de personas, información y sistemas de manera continua y adaptándose a los cambios según ocurren los eventos y según cambien las condiciones en tiempo real [1] [15].

- **Transparencia de los procesos**

BPM utiliza la transparencia en el análisis de sus procesos, eso permite una crítica efectiva de las operaciones y revela los procesos internos de los de negocio, permitiendo a visualizar todos los elementos del diseño de los procesos como el flujo de trabajo, el modelo, reglas, eventos, tendencias, participantes y así como su rendimiento en tiempo real. Las personas de negocios pueden gestionar directamente la estructura y flujo de los procesos y seguir tanto las causas como los resultados [1].

- **Agilidad en los procesos**

Las empresas siempre requieren capacidad de adaptación al cambio según se presenten los eventos y circunstancias en el mercado del

negocio, se debe procurar la misma productividad y rendimiento globales. BPM provee agilidad en el desarrollo de los procesos minimizando el tiempo y energía que se necesita para definir procesos de forma rápida y precisa utilizando modelos de proceso, también posibilita el análisis de escenarios futuros y permite personalizar las reglas de negocio para cambiar flujos de transacciones, los diseños de procesos se pueden ejecutar y los sistemas se pueden integrar para construir aplicaciones sin mucho esfuerzo en la codificación, las plataformas BPM contienen los componentes tecnológicos que permiten el desarrollo e integración rápido sin código adicional [1] [16].

- **La gestión: la dimensión de capacitación**

La dimensión de capacitación es la gestión que activa al personal encargado de los sistemas a enfocarse en los procesos para alcanzar las metas y objetivos del negocio. Sin BPM, los procesos no son fáciles de manejar para la automatización. Antes han existido herramientas aisladas y los métodos y técnicas resultaban ser algo forzados. Con BPM, se dispone de métodos, técnicas de desarrollo, gestión y herramientas de procesos reunidos en un solo sistema, que permite la visión y controles necesarios para administrar y perfeccionar los procesos [1].

Valores y beneficios de BPM

Utilizar BPM agrega varios beneficios, a continuación, algunos de ellos:

- **Automatización:** Eleva la productividad, añade coherencia, reduce los errores y genera satisfacción al cliente.
- **Agilidad:** Respuesta rápida a los problemas y desarrollo rápido de soluciones.
- **Flexibilidad:** Combina el alcance y la capacidad de los sistemas tradicionales con la agilidad e innovación de las tecnologías modernas; y mejora la plataforma de información con el uso de herramientas y técnicas de CPI, indicadores de desempeño (Balanced Scorecards), etc.
- **Visibilidad:** Permite el seguimiento de transacciones individuales por todo el proceso y subprocesos en tiempo real desde la perspectiva de diferentes roles.
- **Colaboración:** Alta comunicación y participación, entre personal TICs y usuarios del negocio.
- **Gobierno:** El modelo de control BPM garantiza el seguimiento de las políticas de utilización, reutilización y dirección de la gestión que proporciona supervisión de las tareas y del flujo de trabajo, permite

que clientes, socios, proveedores y accionistas tengan una alta confianza en el proceso.

Objetivos de BPM

Entre muchas funcionabilidades, BPM posee un propósito específico y sus componentes poseen especificaciones claras, lo que le permite combinar las actividades del negocio y las tecnologías de información. Las acciones que toman las personas sobre los procesos de negocio son coordinadas y alineadas a la optimización del negocio [6].

- **Mejora continua:** Las herramientas y métodos implementados por BPM permiten la gestión y mejora continua de los procesos.
- **Elaboración de soluciones:** Las herramientas permiten el diseño, desarrollo e implementación rápido de procesos de negocio completos, incluso sin necesidad de código de programación.
- **Transparencia:** Visibilidad de los procesos operacionales en tiempo real y una comprensión de las actividades de negocio de los usuarios.
- **Reutilizar lo existente y lo nuevo (“leave and layer”):** BPM reúne sistemas de información y otros recursos, y permite su acceso mediante una capa utilizando herramientas B2B (“business to business”), siendo posible reutilizar aplicaciones de tecnología de

información que añaden valor a los usuarios del negocio, que además solo acceden a una sola interfaz obteniendo efectividad y agilidad.

2.3 Metodología de desarrollo

En 1995, Avison y Fitzgerald presentaron una de las metodologías de desarrollo más limpias que se compone de: técnicas, herramientas y fases. La metodología es una compilación de documentos, herramientas y procedimientos, con el propósito de auxiliar a los desarrolladores de software en la tarea de implementar distintos sistemas de información. La metodología propuesta se divide en fases, que a su vez puede contener otras sub-fases, cada fase permite a los desarrolladores escoger las técnicas más adecuadas en un determinado momento del proyecto, permitiendo una mejor gestión, planificación y posteriormente su control y evaluación.

Las bases para la instauración de las metodologías que utilizan los lenguajes actuales y que permiten tener éxito en el desarrollo de software, fueron diseñadas por Dijkstra mediante su libro de programación estructurada, que se fundamenta en respetar los siguientes principios:

- Costo de desarrollo bajo.
- Mantenimiento del sistema fácil de realizar.

- Portabilidad a diferentes plataformas de hardware.
- Cumplir los requerimientos del usuario.

El modelo de proceso representa lo que ocurre actualmente en el mundo real, expresando los estados de las actividades actuales, permitiendo mediante un análisis, mejorar ya sea corrigiendo, ya sea potenciando o automatizando los procesos actuales. Algunos de los modelos son: V-Model, WModel, X-Model, RAD y Orientado a Objetos, pero los modelos tradicionales más conocidos son:

- Modelo secuencial.
- Desarrollo incremental.
- Desarrollo iterativo.
- Modelo en espiral.

Las metodologías ágiles son actualmente la alternativa preferida a la utilización de las metodologías tradicionales, comparando sus principales características, se puede observar que la metodología ágil ofrece más ventajas que la tradicional. Observar la siguiente tabla:

Tabla 1: Comparación metodologías ágiles vs. Tradicionales

Fuente: Canós, J et al,2005. Metodologías ágiles

Metodologías ágiles	Metodologías tradicionales
Se basan en heurísticas provenientes de prácticas de producción de código.	Se basan en normas provenientes de estándares seguidos por el entorno de desarrollo.
Preparados para el cambio durante el proyecto.	Cierta resistencia a los cambios.
Impuestas internamente por el equipo.	Impuestas externamente.
Proceso menos controlado, con propios principios.	Proceso muy controlado, numerosas normas.
Contrato flexible e incluso inexistente.	Contrato prefijado.
El cliente es parte del desarrollo.	Cliente interactúa con el equipo de desarrollo mediante reuniones.
Grupos pequeños (menos de 10 personas).	Grupos grandes.
Pocos artefactos.	Más artefactos.
Menor énfasis en la arquitectura de software.	La arquitectura de software es esencial.

2.4 Arquitecturas de aplicación

Actualmente existen muchas definiciones de arquitectura de software, pues existen muchos enfoques para definir este concepto e inclusive algunos conceptos pueden ser contrapuestos, unos se enfocan en la

arquitectura dentro del proceso de ingeniería o el diseño, otros en la configuración o topología entre otros [8].

Citaremos la definición de Clements [9]: “La arquitectura software es, a grandes rasgos, una vista del sistema que incluye los componentes principales del mismo, la conducta de esos componentes según se la percibe desde el resto del sistema y las formas en que los componentes interactúan y se coordinan para alcanzar la misión del sistema. La vista arquitectónica es una vista abstracta, aportando el más alto nivel de comprensión y la supresión o diferimiento del detalle inherente a la mayor parte de las abstracciones”.

Se define arquitectura software como la estructura del sistema, que comprende elementos de software, las propiedades de esos elementos visibles externamente y las relaciones entre ellos. La arquitectura de software conforma el esqueleto de cualquier sistema, y es la principal responsable de los atributos de calidad del sistema. Una arquitectura adecuada, correctamente diseñada, documentada y evaluada, constituye la base para que un proyecto finalice con éxito (Bass et al., 2003).

La arquitectura de aplicaciones especifica las aplicaciones requeridas para gestionar la información del negocio y las principales tecnologías, que serán utilizadas para diseñar e implementar la infraestructura tecnológica del sistema de información empresarial. Los sistemas de

información deben ofrecer la disponibilidad, calidad de los recursos y permitir el flujo de información de la empresa [5].

La arquitectura debe permitir el desarrollo rápido y funcional de un sistema medianamente complejo mediante el uso e interacción de módulos o componentes de software, que pueden fácilmente intercambiar funciones y reutilizar código que permita el crecimiento rápido y funcional del desarrollo de un sistema de mediana complejidad, de manera que se pueda conseguir el aprovechamiento efectivo del tiempo y los recursos [4].

Una arquitectura Cliente/Servidor posee componentes de aplicación que permite la escalabilidad, fiabilidad, desempeño y seguridad en el desarrollo de la aplicación; el Framework permite la creación de la estructura de la base de datos para el almacenamiento de la información, y permite comunicación con el respectivo DBMS; para acceder al Framework se puede utilizar un navegador de contenido utilizando el protocolo de comunicación http sobre TCP/IP; el aplicativo sería en ambiente Web pudiendo ser accedido a través de la Intranet o Internet del negocio [4].

El framework reduce el tiempo de desarrollo y la implementación debido a que el trabajo se mantiene escalable y sostenible, posee librerías de código de programación preestablecido y optimizado, que permite

automatizar de manera clara y eficiente muchos procesos, además permite separar la aplicación en 3 capas [4].

- La lógica de presentación: Gestiona las interfaces entre el usuario y el software.
- La lógica de datos: Admite un agente de almacenamiento persistente.
- La lógica de negocio o de dominio: Maneja los patrones de datos de acuerdo a las instrucciones tomadas desde la capa de presentación.

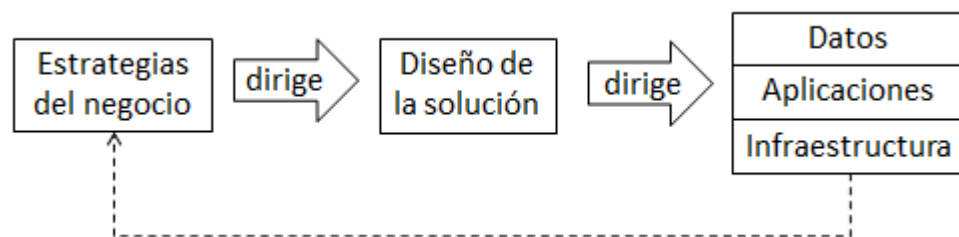


Figura 2.2: Esquema de la arquitectura de aplicación

Fuente: Fundamentos de la Arquitectura Empresarial. Adaptado de (Ross et al., 2006)

2.5 Lectores Biométricos

Las personas tienen particulares características anatómicas mensurables que permiten diferenciarse de otras personas, a través del examen detallados de sus peculiaridades biológicas individuales y sus peculiaridades físicas exteriores. Las Tecnologías de Información

permiten examinar informáticamente las características por medio de procedimientos automatizados, lo que se conoce como Sistemas Biométricos, estos procesos permiten identificar al individuo, es decir, se puede registrar su identidad; verificar su identidad; y con estos procesos se pueden aplicar para actividades que pueden permitir o restringir el acceso o salidas de un territorio o sitios físicos o virtuales [10].

Reconocimiento de huellas dactilares

Una de las técnicas más utilizadas de manera global es el reconocimiento de huellas dactilares. En 1823 John Evangelist Purkinje, realizó los primeros estudios sobre las huellas dactilares; posteriormente a partir del año 1980, Sir Francis Galton realizó observaciones para utilizar las huellas como un sistema para identificar personas, ya en el año de 1892 Galton en su libro "Fingerprints", aseveraba que las huellas dactilares son únicas y que mantienen su patrón a lo largo de la vida de la persona.

Clasificación de las huellas dactilares

Una huella dactilar está conformada por una serie de líneas oscuras denominadas crestas y otra serie de espacios blancos denominados valles. El principio para la identificación de una persona utilizando las huellas dactilares se fundamenta en la ubicación y dirección de los límites de las crestas y las bifurcaciones de los valles y crestas [7].

Lector de huella dactilar Biométrico

Es un dispositivo electrónico cuya función es la de leer, guardar e identificar las huellas dactilares de una persona. Existen actualmente muchos modelos en el mercado y su utilización en las organizaciones es muy habitual hoy en día, como medio de identificación y control de personal.

Estos dispositivos poseen un diseño compacto y moderno, se conectan e instalan fácilmente en el computador, utilizando por lo general un puerto USB para su conexión física y los drivers para su interpretación lógica. Son compatibles con las versiones más populares de los sistemas operativos Windows, en conjunto, se suelen utilizar soluciones de software que controlan sistemas de protección, acceso y seguridad, los cuales permiten la autenticación y registros de las personas.

Desarrollo del software

Existen librerías de desarrollo, que permiten a los programadores el desarrollo de aplicaciones de procesamiento personalizado de la huella digital, las librerías permiten integrar el driver del dispositivo biométrico a la aplicación. Las operaciones básicas que se pueden gestionar en la aplicación son, la captura de la huella dactilar por medio del lector biométrico, la obtención de las particularidades y el almacenamiento de la

huella digitalizada para la comparación posterior de la huella digital almacenada contra una marcación dactilar futura.

Procesos y Funcionalidades de las Aplicaciones

Por lo general el desarrollo de programas tiene como propósito realizar los siguientes procesos:

- **Proceso de inscripción de la huella.** Consiste en la captura de la huella dactilar de una persona, por lo general se lo suele realizar tres veces para extraer las características de la huella dactilar y luego se puede almacenar como huella digital.
- **Verificación de la huella.** Consiste en la comparación de una huella digital capturada por medio de un lector biométrico y la huella digital almacenada, si la comparación coincide entonces la verificación es positiva.
- **Desmatriculación de una huella.** Consiste en la eliminación de una huella digital relacionada a una huella dactilar de una persona previamente almacenada.

CAPÍTULO 3

DEFINICIÓN DEL PROCESO ACTUAL Y REQUERIMIENTOS

3.1 Definición del proceso actual

El Instituto Educativo de Lenguas Extranjeras realiza mensualmente el proceso manual de cálculo de horas extras, este proceso se realiza en el centro matriz, allí se recibe la información de cinco sucursales que consiste en el registro manual de las asistencias en las que se detallan las horas de entrada y salida del personal administrativo. Cada reporte del registro manual de las asistencias de cada sucursal, lleva la firma de responsabilidad del director de la sucursal. Antes que la información sea enviada al centro matriz, el director de la sucursal, debe revisar y verificar que el registro de las asistencias se encuentre completo y sin novedades.

Por lo general siempre se presentan algunas novedades, por ejemplo, personal que no registro correctamente la entrada ya sea porque se ocupó de una tarea urgente o tuvo que realizar otra actividad fuera de la

sucursal, etc. También existen las novedades de personal que no registra correctamente la salida, ya sea porque estaban realizando una actividad fuera de la sucursal o por algún tipo de descuido. Es el director de la sucursal quien debe solucionar todos estos inconvenientes y por consiguiente el envío de la información sufre algunos atrasos mientras se realiza el proceso de verificación. Al ser un proceso netamente manual, existe la posibilidad de que los registros no sean cien por ciento fieles a la realidad. En alguna ocasión se han encontrado serias novedades con personal que ha tratado de aprovecharse de las debilidades que permite el registro manual de las asistencias.

Una vez que la información llega al centro matriz, en el departamento de recursos humanos, el jefe del departamento, realiza un segundo filtro para validar nuevamente la información y es común encontrar novedades en las asistencias aun después del proceso de validación realizado por el director de la sucursal. A veces no son novedades en sí, sino simplemente una comprobación o verificación ante algún registro de asistencia, que llame la atención debido a alguna hora fuera del horario común.

Esto implica en cualquiera de los dos casos, un nuevo proceso de revisar y verificar que se debe hacer de manera remota y en coordinación con el director de la sucursal y a veces con el empleado sujeto de la novedad,

obviamente implica un tiempo adicional considerable en el proceso de control de asistencia y cálculo de las horas extras. Dentro de la verificación y control se establecen las razones y circunstancias por las cuales ocurrió la eventualidad y se evalúa si corresponden a horas extras u a otro tipo de hora laboral, por ejemplo: si un empleado no marco su salida porque se encontraba en otra sucursal, se trata de corroborar con el director de la otra sucursal cual fue la razón y la hora de retiro de dicho empleado y se verifica que la información coincida con el reporte del registro de asistencias.

Este procedimiento de la validación de horas extras es muy común, ya que la política de la institución educativa, solo permite el pago de las horas extras en tareas que sean estrictamente necesarias e importantes, por lo general, esto ocurre, cuando el personal tiene tareas específicas y en la mayoría de casos, los horarios extendidos deben estar soportados en el informe del director de la sucursal, por la situación que origino la salida extra horario. Los horarios extendidos ocurren en temporadas de matriculación, exámenes, cursos vacacionales o cuando se realiza alguna tarea administrativa extraordinaria. No se aplica para todo el personal, sino únicamente para el personal que ha sido seleccionado para realizar dicha actividad.

Una vez completada la fase de verificación de la información por el jefe de RRHH, el proceso es bastante sencillo, se ingresa y se consolida por el periodo mensual la información de las horas laboradas y horas extras registradas por los empleados en una hoja electrónica, el valor de la hora va a depender de la clasificación de tipo de hora que se está aplicando al empleado, también se consideran los atrasos y horas faltantes; se genera una nómina de pago en la hoja electrónica y los rubros totalizados son ingresados en forma de diario contable en un sistema contable no integrado, propio del instituto educativo. Finalmente, se emiten cheques de manera manual, donde el personal firma la nómina como evidencia de haber recibido su pago. En promedio llegar a este punto puede demorar un mes, es decir, un empleado cobra sus horas extras después de un mes, obviamente el malestar del personal es grande y se presta para cuestionamientos sobre si los cálculos se han realizado de manera correcta.

Dentro del control de asistencias también se realizan diferentes formas de calcular las horas extras según lo que se haya convenido con el empleado, también existen diferentes controles de horarios laborales, a los que aplican diferentes formas de remuneración además se manejan atrasos, permisos sociales, feriados, canjes y recuperación de horas, que pueden ser reconocidas como horas pagables o no.

3.2 Levantamiento de información del proceso actual

Una fase fundamental para poder realizar un análisis y desarrollo de una solución, es el levantamiento de la información, en este proceso se utilizan técnicas y herramientas que permiten recopilar información de los procesos actuales, problemas recurrentes y requerimientos, interactuando con los actores involucrados en el mismo. Las herramientas ofrecen diferentes ventajas según sea la oportunidad de aplicarlas en una situación en particular [11].

Técnicas para el levantamiento de Información

Son instrumentos y técnicas utilizados para la recopilación de datos e información de la situación actual de una organización, con el objetivo de identificar situaciones irregulares de los procesos y poder aplicar una reingeniería que los transforme en procesos más eficientes.

- **Entrevista estructurada:** Es una técnica estática, que consiste en preparar una serie de preguntas previamente definidas para una interacción verbal con el usuario. Las preguntas tienen un orden lógico y una estructura que permiten a los entrevistadores registrar las respuestas del usuario, desde donde se obtiene importante información de los procesos, su funcionamiento y sus necesidades.

- **Entrevista no estructurada:** Permite al entrevistado una mayor libertad e iniciativa de realizar preguntas abiertas, dirigiendo la entrevista conforme se va desarrollando la misma sin un formato preestablecido.
- **Revisión del registro:** Consiste en buscar en los registros históricos, los hechos que han sucedido en procesos pasados, con el fin de identificar problemas anteriores.
- **Encuesta o Cuestionario:** Es una técnica estática, que se utiliza para recoger datos como opiniones, modos, conductas y características de los integrantes de una organización. Se lo puede recopilar de manera masiva a través del uso de formularios.
- **Observaciones:** La observación directa permite conocer lo que verdaderamente hace la persona y como funciona su entorno institucional.
- **Simulación:** Es una técnica dinámica, que permite levantar la información de manera dinámica y consiste en observar cada uno de los pasos y procesos a los que se somete un documento mientras circula en el procedimiento normal de la operación de la organización.
- **Requerimientos:** Es la solicitud del usuario, sobre una necesidad que está debidamente realizada de manera formal y en su contenido

indica la forma y la funcionabilidad del producto o servicio que se está requiriendo.

Proceso para el levantamiento de Información

Dentro de las técnicas utilizadas para realizar el levantamiento de la información, se utilizó como herramienta principal la entrevista a los principales actores y como herramienta complementaria la observación del proceso de control de asistencias, también se revisó la documentación de procesos anteriores y a través de los requerimientos funcionales se pudo complementar todo el contexto del estado actual del instituto. El desarrollo fue el siguiente:

- 1) Se realizó una entrevista no estructurada al Gerente General de la institución educativa, donde se planteó los objetivos generales y problemas que se necesitaban solucionar, además de los alcances y limitaciones de la solución.
- 2) Se realizó una entrevista no estructurada con el Jefe de RRHH, este es el usuario clave, que conoce todos los detalles del proceso, sus problemas específicos y los requerimientos funcionales.
- 3) Se realizaron entrevistas no estructuradas con los Directores de Sucursales. Estos usuarios ayudaron a corroborar los problemas y a

dar un poco más de detalle al proceso de registro de marcaciones manuales.

- 4) Se realizaron entrevistas no estructuradas a usuarios específicos que han experimentado problemas específicos de cálculo de horas extras, debido a las condiciones especiales de sus actividades y horarios.
- 5) Se realizó una entrevista estructurada con el Jefe de RRHH, esto sirvió para definir los requerimientos y problemas que se deben solucionar después de las entrevistas con los otros usuarios.
- 6) Se realizaron entrevistas estructuradas con los Directores de Sucursales, para confirmar los objetivos específicos y los requerimientos.
- 7) Se realizaron entrevistas estructuradas a usuarios específicos para complementar soluciones a las condiciones especiales de sus actividades y horarios.
- 8) Se realizaron observaciones y simulación de los procesos manuales para entender el proceso y extracción de los diferentes casos de usos del proceso de cancelación de horas extras.
- 9) Se complementó el levantamiento de información con los requerimientos de los usuarios, confirmando la compatibilidad de la solución requerida.

3.3 Levantamiento de requerimientos funcionales

Realizado el levantamiento de la información y una vez que se ha procedido a realizar el análisis de la misma, se ha identificado los requerimientos funcionales que enrumbarán el desarrollo de la solución requerida por el Instituto Educativo de Lenguas Extranjeras [14]:

- **Control de Acceso a opciones administrativas:** Se requiere un sistema de acceso y control de seguridad que permita restringir opciones de administración y configuración del sistema de registro de asistencia [13].
- **Registro de Personal:** Se requiere poder registrar los datos básicos necesarios del personal de cada sucursal.
- **Control de Asistencia:** Se requiere un mecanismo que permita el control de asistencia, de manera rápida, práctica, dinámica y exacta. Un lector biométrico, permite el registro de una marcación de manera que cumpla las características antes requeridas.
- **Validación de Identidad:** Se requiere que se pueda identificar al empleado de manera que se garantice la identidad del mismo y su presencia en el sitio de registro, evitando toda posibilidad de suplantación de identidad.

- **Registro del tipo de salida:** Se requiere que el sistema pueda identificar el tipo de salida que registra el empleado al momento de abandonar a sucursal.
- **Seguridad del Registro de Asistencia:** Se requiere un medio de almacenamiento seguro que proteja la información contra alteraciones no autorizadas y que se pueda respaldar en caso de pérdidas de la fuente original.
- **Envío Digital:** El registro de las asistencias, generalmente es enviado de manera física y depende de la disponibilidad del tiempo y recorrido de los mensajeros. Un envío digital puede de manera rápida y confiable, transmitir la información al centro matriz para su procesamiento.
- **Registros Multi-sucursal:** Se requiere que el personal pueda registrar su asistencia en la sucursal donde realice su entrada o salida.
- **Consolidación de Información:** Se requiere que la información se pueda consolidar de manera automatizada y sin errores.
- **Mantenimiento de Información:** Se requiere que la información se pueda modificar y cambiar según las condiciones de la asistencia.

- **Reportes de Control:** Se requiere diferentes reportes que permitan identificar y controlar la asistencia del personal.
- **Roles de Usuario:** Se necesita un Rol de Empleado que permita utilizar el sistema para registrar su asistencia (Entrada/Salida), un Rol Administrador que permita al usuario registrar y administrar a los Empleados, Rol de Súper Usuario que permita cambiar parámetros de funcionamiento de la aplicación [12].

Requerimientos no funcionales

A continuación, se hace una reseña de los requerimientos no funcionales requeridos para la solución [14]:

- **Herramienta de programación Visual Studio:** Es una herramienta de programación muy versátil que permite el desarrollo de soluciones de manera rápida, posee mucho soporte y librerías de desarrollo.
- **Archivos de envío de información:** Archivo temporal, que permitirá bajar información compacta para transportarla en un pendrive o por correo electrónico.
- **Base de Datos:** Se requiere un repositorio para almacenar los registros de asistencia, que permita seguridad, respaldo y con alto rendimiento.

- **Dispositivo Biométrico:** Se requiere un dispositivo electrónico que permita la identificación única y de manera rápida del personal del instituto educativo.

Tipos de Horas

Los tipos de hora identificados en el levantamiento de información son:

- Hora Laboral: Se paga al valor de la hora del sueldo.
- Hora de Almuerzo: No genera ingresos.
- Hora Movilización: Se paga al valor de la hora del sueldo.
- Permiso Justificado: No genera descuentos.
- Permiso Injustificado: Genera descuentos.
- Recuperación de Hora: Se paga al valor de la hora del sueldo.
- Hora IESS: Se paga al valor de la hora del sueldo.
- Canje de Hora: Permite recuperar horas de jornadas incompletas.
- Hora de Reemplazo: Se paga al valor de la hora del sueldo.
- Hora Extra Fija: Se paga de manera fija al doble del valor de la hora del sueldo, sin necesidad de completar las 40 horas de jornada laboral.

- Hora Extra: Se paga al 25% adicional del valor de la hora del sueldo en jornada normal y al 100% adicional en fin de semana o feriado.

Políticas de la Institución Educativa

Dentro de las políticas de la institución educativa que se han identificado en el levantamiento de la información tenemos:

- Solo se cancelan las horas extras después de 30 minutos de terminada la jornada laboral de trabajo, con el fin de evitar pagos poco significativos que obedecen al atraso normal a la salida del trabajo y para evitar que algún empleado provoque intencionalmente el atraso con el fin de generar algún rubro de ingreso extra.
- El valor de horas extras en jornada normal se paga a un incremento del 25% del valor de la hora normal.
- El valor de horas extras en fin de semana o feriado se paga a un incremento del 100% del valor de la hora normal.
- Se deben completar 40 horas de jornada laboral antes de reconocer las horas extras.
- Cada empleado tiene una carga horaria, su inicio de jornada inicia a partir de lo indicado en su respectivo horario.

- Si el empleado no inicia su jornada según lo establecido en su horario, se considera atraso y no se justifica completar el tiempo faltante quedándose más tiempo de lo que corresponde a su salida.
- Los tiempos de almuerzo pueden variar según la situación de cada sucursal.
- Es el departamento de recursos humanos, quien tiene la potestad de verificar y modificar los tipos de hora ingresada en el registro de asistencias.

3.4 Definición de actores y casos de usos

Dentro de la etapa de levantamiento de la información, se identificaron los siguientes actores claves y casos de usos del proceso de registro del control de las horas extras:

Actores

- **Gerente General:** Es el que aprueba y gerencia la dirección del instituto educativo, todas las decisiones importantes son autorizadas por el mismo.
- **Jefe de RRHH:** Es el súper usuario que conoce el proceso de manera detallada y es quien de manera principal plantea los requisitos funcionales.

- **Administrador/Director de Sucursal:** Estos actores conocen los eventos que ocurren en las sucursales y aportan importante información, ayudan a realizar el seguimiento y solución de incidentes.
- **Usuarios:** Participan directamente en el proceso y aportan información sobre los eventos particulares que les han sucedido.

Casos de Uso

- **Registro de asistencia:**



Figura 3.3: Caso de uso, Registro de Asistencia

Fuente: Propias de la Investigación

Tabla 2: Escenario de Caso de Uso, Registro de Asistencia

Fuente: Propias de la Investigación

Nombre del caso de uso: Registro de Asistencia	Área: Sucursal
---	-----------------------

Actores: Empleado, Administrador de Sucursal		Interesados: Jefe de RRHH
Nivel: Azul	Descripción: Empleado registra su asistencia.	
Evento desencadenador: Empleado llega o sale a su sitio de trabajo asignado.		Tipo de desencadenador: Externo
Pasos realizados (ruta principal)	Información para los pasos	
Empleado llega a la sucursal	Hora de llegada	
Empleado firma el registro de asistencia	Registro de asistencias	
Administrador de Sucursal verifica la hora de llegada	Registro de asistencias	
Empleado sale de la sucursal	Hora de salida	
Empleado firma el registro de asistencia	Registro de asistencias	
Administrador de Sucursal verifica la hora de Salida	Registro de asistencias	
Precondiciones: Tener asignado un horario ese día.		
Postcondiciones: Empleado realizo su registro sin problemas.		
Suposiciones: Director de Sucursal se encuentra en su sitio.		
Garantía de éxito: Empleado realizo su registro de entrada y salida.		
Garantía mínima: Empleado realizo su registro de entrada.		
Requerimientos cumplidos: Permitir el registro de asistencia.		
Cuestiones pendientes: ¿Qué sucede si no se encuentra el		

Administrador?	
Prioridad (opcional): Alta	Riesgo (opcional): Alto

- **Validación del registro de asistencia:**

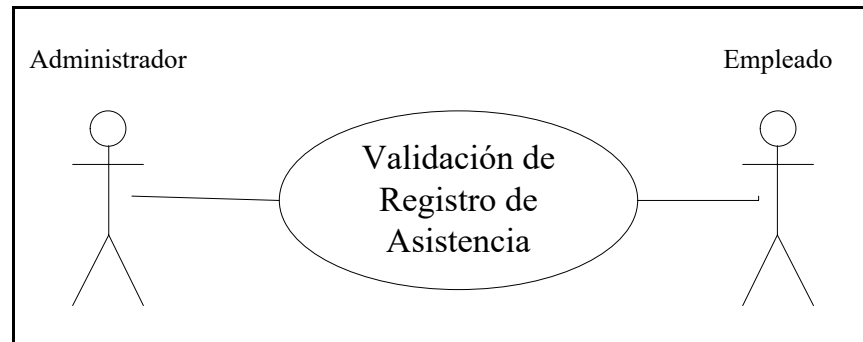


Figura 3.4: Caso de uso, Validación de registro de asistencia

Fuente: Propias de la Investigación

Tabla 3: Escenario de Caso de Uso, Validación de registro de asistencia

Fuente: Propias de la Investigación

Nombre del caso de uso: Validación de registro de asistencia		Área: Sucursal
Actores: Empleado, Administrador de Sucursal		Interesados: Jefe de RRHH
Nivel: Azul	Descripción: Administrador valida asistencia de empleado.	
Evento desencadenador: Administrador de Sucursal debe validar registro de asistencia.		Tipo de desencadenador: Externo

Pasos realizados (ruta principal)	Información para los pasos
Administrador de Sucursal revisa la hora	Registro de asistencias
Administrador de Sucursal compara con horario	Información del horario
Administrador de Sucursal verifica la hora de llegada	Registro de asistencias
Administrador de Sucursal consulta alguna novedad con el empleado	Información del empleado
Administrador de Sucursal firma el registro de asistencia	Registro de asistencias
Precondiciones: Tener registro de asistencias del mes.	
Postcondiciones: Registro de asistencias sin problemas.	
Suposiciones: Registro de asistencias sin novedades.	
Garantía de éxito: Registro de asistencias completo y sin novedades.	
Garantía mínima: Empleados han registrados sus asistencias.	
Requerimientos cumplidos: Administrador de Sucursal firma el registro de asistencias.	
Cuestiones pendientes: ¿Qué sucede si no se encuentra el Empleado para aclarar la novedad?	
Prioridad (opcional): Alta	Riesgo (opcional): Alto

- **Envío del registro de asistencia:**

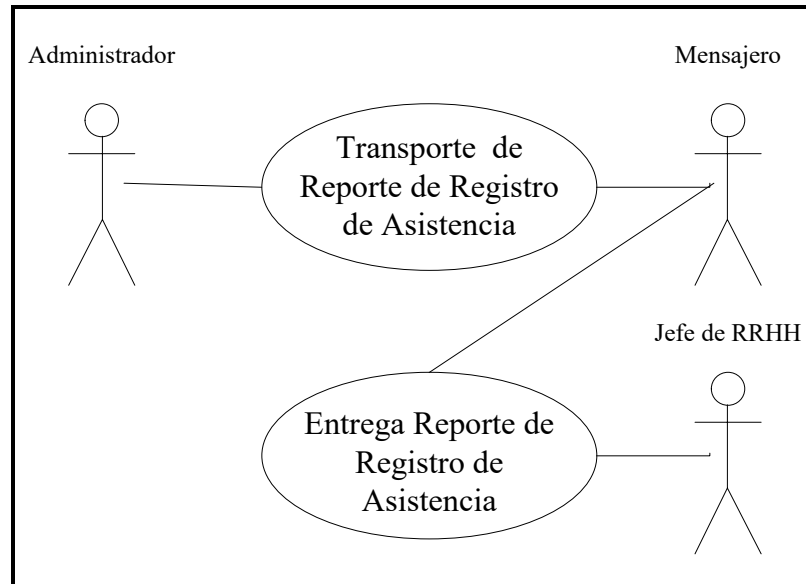


Figura 3.5: Caso de uso, Envío del registro de asistencia

Fuente: Propias de la Investigación

Tabla 4: Escenario de Caso de Uso, Envío del registro de asistencia

Fuente: Propias de la Investigación

Nombre del caso de uso: Envío del registro de asistencia		Área: Sucursal
Actores: Administrador de Sucursal, Mensajero, Jefe de RRHH		Interesados: Jefe de RRHH
Nivel: Azul	Descripción: Administrador de Sucursal envía reporte de asistencia de empleado.	
Evento desencadenador: Administrador de Sucursal debe enviar reporte de		Tipo de desencadenador: Externo

registro de asistencia.		
Pasos realizados (ruta principal)	Información para los pasos	
Administrador de Sucursal entrega el reporte de registro de asistencia al mensajero	Reporte de registro de asistencias	
Empleado transporta el reporte de registro de asistencia	Reporte de registro de asistencias	
Empleado entrega el reporte de registro de asistencia al Jefe de RRHH	Reporte de registro de asistencias	
Precondiciones: Tener revisado el reporte del registro de asistencias del mes.		
Postcondiciones: Entregar el reporte del registro de asistencias del mes.		
Suposiciones: Reporte del registro de asistencias revisado y sin novedades.		
Garantía de éxito: Se entrega en Centro Matriz el reporte del registro de asistencias del mes.		
Garantía mínima: Se entrega el reporte del registro de asistencias al Mensajero.		
Requerimientos cumplidos: Jefe de RRHH confirma el recibido del reporte de registro de asistencias.		
Cuestiones pendientes: ¿Qué sucede si no se encuentra el Mensajero, no realiza la entrega?		
Prioridad (opcional): Alta	Riesgo (opcional): Alto	

- **Validación del registro de asistencia en matriz:**

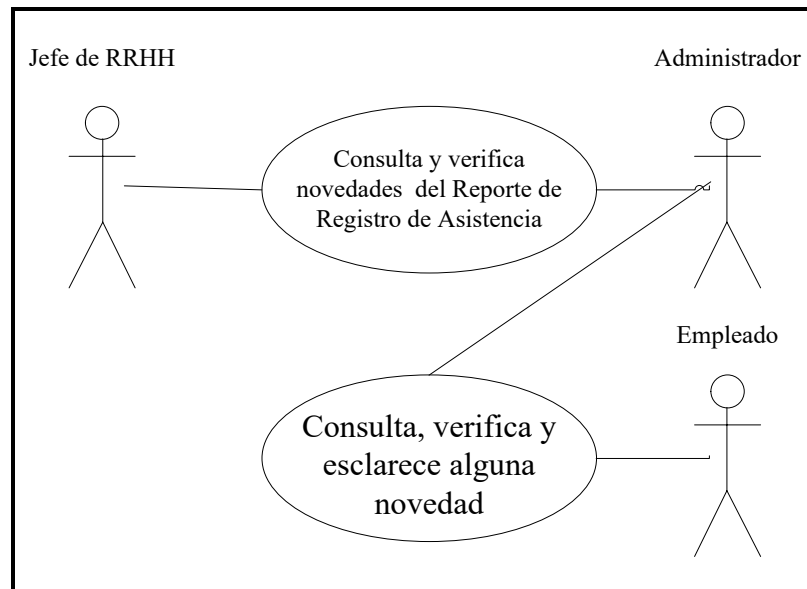


Figura 3.6: Caso de uso, Validación del registro de asistencia en matriz

Fuente: Propias de la Investigación

Tabla 5: Escenario de Caso de Uso, Validación del registro de asistencia en matriz

Fuente: Propias de la Investigación

Nombre del caso de uso: Validación del registro de asistencia en matriz		Área: Matriz	
Actores: Administrador de Sucursal, Empleado, Jefe de RRHH		Interesados: Jefe de RRHH	
Nivel:	Descripción: Jefe de RRHH valida el registro de asistencia		

Azul	en matriz.
Evento desencadenador: Jefe de RRHH se prepara a generar rol de pago al personal.	Tipo de desencadenador: Externo
Pasos realizados (ruta principal)	Información para los pasos
Jefe de RRHH revisa el reporte de registro de asistencia	Reporte de registro de asistencias
Jefe de RRHH consulta al Administrador de Sucursal sobre alguna novedad en el reporte de registro de asistencia	Información del Administrador de Sucursal
Administrador de Sucursal consulta al Empleado sobre alguna novedad en el reporte de registro de asistencia	Información del Empleado
Administrador de Sucursal comunica y valida al Jefe de RRHH sobre la novedad del Empleado	Información del Empleado
Jefe de RRHH actualiza o valida el reporte de registro de asistencia	Reporte de registro de asistencias
Precondiciones: Tener en matriz el reporte del registro de asistencias del mes.	
Postcondiciones: Actualizar el reporte del registro de asistencias del mes.	
Suposiciones: Reporte del registro de asistencias revisado y sin	

novedades.	
Garantía de éxito: El reporte del registro de asistencias del mes es firmado por el Jefe de RRHH.	
Garantía mínima: El reporte del registro de asistencias del mes es revisado por el Jefe de RRHH.	
Requerimientos cumplidos: Jefe de RRHH valida la información del reporte de registro de asistencias.	
Cuestiones pendientes: ¿Qué sucede si se encuentra el Empleado para consultar?	
Prioridad (opcional): Alta	Riesgo (opcional): Alto

- **Mantenimiento del registro de asistencia:**

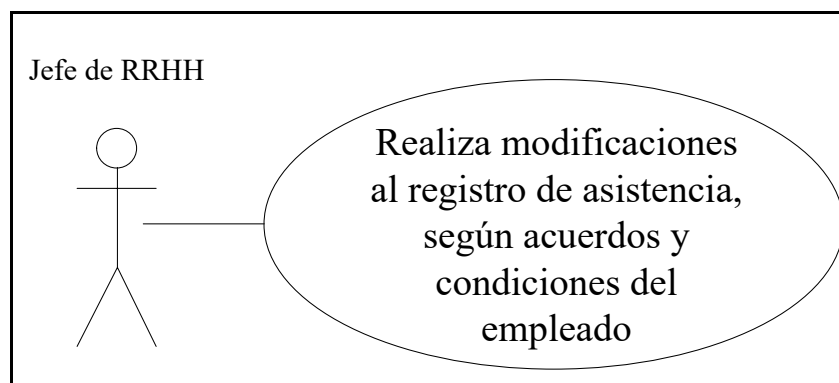


Figura 3.7: Caso de uso, Mantenimiento del registro de asistencia

Fuente: Propias de la Investigación

Tabla 6: Escenario de Caso de Uso, Mantenimiento del registro de asistencia

Fuente: Propias de la Investigación

Nombre del caso de uso: Mantenimiento de registro de asistencia		Área: Matriz
Actores: Jefe de RRHH		Interesados: Jefe de RRHH
Nivel: Azul	Descripción: Jefe de RRHH realiza mantenimiento a los registros de asistencia de los empleados.	
Evento desencadenador: Jefe de RRHH se prepara a generar rol de pago al personal.		Tipo de desencadenador: Externo
Pasos realizados (ruta principal)		Información para los pasos
Jefe de RRHH examina las novedades en el reporte de registro de asistencia		Reporte de registro de asistencias, informes sobre novedades
Jefe de RRHH actualiza el tipo de hora extra a reconocer al empleado, según el contrato o acuerdos con el empleado		Memos o Acuerdos sobre el tipo de asistencia que se va a reconocer
Pasos realizados (ruta principal)		Información para los pasos
Jefe de RRHH actualiza el tipo de hora extra a reconocer al empleado, según situaciones extraordinarias que se presentaron el día del registro		Información sobre situaciones extraordinarias en el periodo de pago
Jefe de RRHH firma el reporte de registro de asistencia		Reporte registro de asistencias
Precondiciones: Tener en matriz el reporte del registro de asistencias del mes sin novedades.		
Postcondiciones: Generar reporte consolidado de asistencia.		

Suposiciones: Reporte del registro de asistencias aun sin mantenimiento.	
Garantía de éxito: Se modifica el reporte de asistencias listo para generar reporte consolidado.	
Garantía mínima: Se modifica el reporte de asistencias.	
Requerimientos cumplidos: Jefe de RRHH firma reporte de registro de asistencia autorizando antes de generar el reporte consolidado.	
Cuestiones pendientes: ¿Qué sucede si no se encuentra el Gerente General?	
Prioridad (opcional): Alta	Riesgo (opcional): Alto

▪ **Consolidación de la Información:**

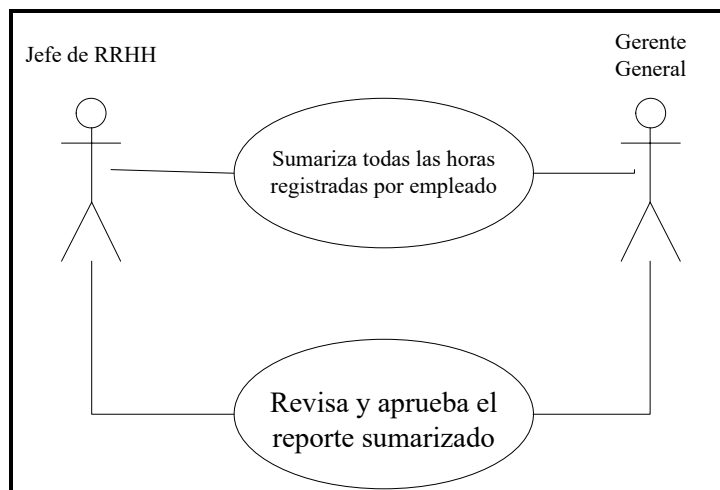


Figura 3.8: Caso de uso, Consolidación de la información

Fuente: Propias de la Investigación

Tabla 7: Escenario de Caso de Uso, Consolidación de la información

Fuente: Propias de la Investigación

Nombre del caso de uso: Consolidación de la información		Área: Matriz
Actores: Jefe de RRHH		Interesados: Jefe de RRHH
Nivel: Azul	Descripción: Jefe de RRHH consolida la información de los empleados.	
Evento desencadenador: Jefe de RRHH se prepara a generar rol de pago al personal		Tipo de desencadenador: Externo
Pasos realizados (ruta principal)		Información para los pasos
Jefe de RRHH resume el reporte de registro de asistencia		Reporte de Registro de asistencias
Jefe de RRHH completa la información de las horas de entrada y salida en base a acuerdos previos o memos recibidos		Memos o Acuerdos sobre asistencia
Pasos realizados (ruta principal)		Información para los pasos
Jefe de RRHH genera reporte de asistencia consolidado por empleado		Reporte consolidado de asistencias
Gerente General revisa y autoriza reporte consolidado de asistencias		Reporte consolidado de asistencias
Precondiciones: Tener en matriz el reporte del registro de asistencias del mes sin novedades.		
Postcondiciones: Generar rol de pago.		
Suposiciones: Reporte del registro de asistencias revisado y sin		

novedades.	
Garantía de éxito: Se crea el reporte consolidado de asistencias ya aprobado.	
Garantía mínima: Se crea el reporte consolidado de asistencias.	
Requerimientos cumplidos: Jefe de RRHH entrega reporte consolidado a Gerente General.	
Cuestiones pendientes: ¿Qué sucede si no se encuentra el Gerente General?	
Prioridad (opcional): Alta	Riesgo (opcional): Alto

▪ **Generación la Nómina de Pago:**

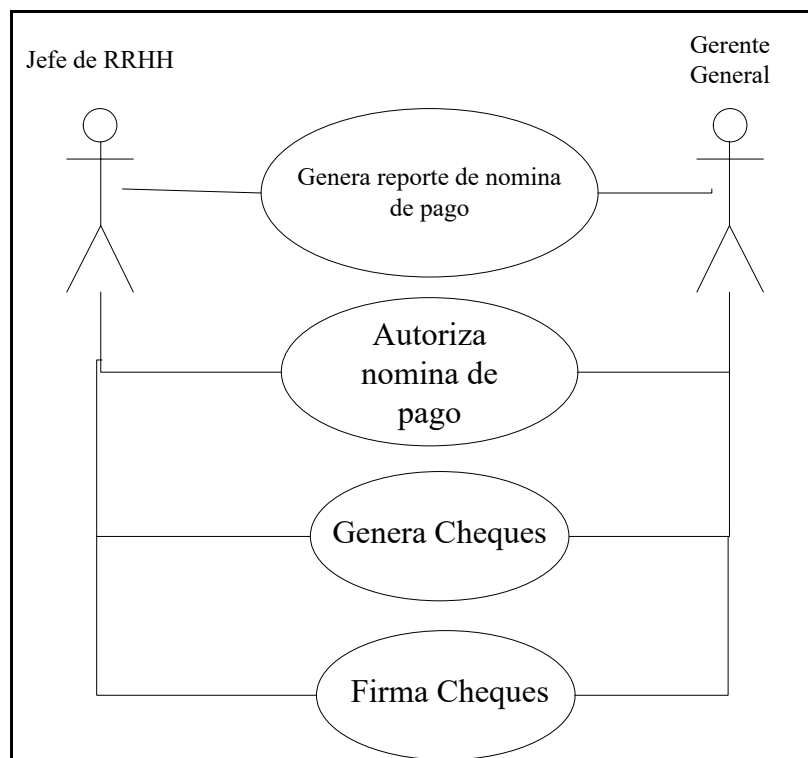


Figura 3.9: Caso de uso, Generación de nómina de pago

Fuente: Propias de la Investigación

Tabla 8: Escenario de Caso de Uso, Generación de nómina de pago

Fuente: Propias de la Investigación

Nombre del caso de uso: Generación de nómina de pago		Área: Matriz
Actores: Jefe de RRHH, Gerente General		Interesados: Jefe de RRHH
Nivel: Azul	Descripción: Jefe de RRHH genera nómina de pago de los empleados.	
Evento desencadenador: Jefe de RRHH desea generar rol de pago al personal.		Tipo de desencadenador: Externo
Pasos realizados (ruta principal)		Información para los pasos
Jefe de RRHH entrega reporte consolidado de asistencias a Gerente General para su aprobación final		Reporte de consolidado de asistencias de empleados
Gerente General revisa y firma el reporte consolidado de asistencias a Jefe de RRHH		Reporte de consolidado de asistencias de empleados firmado por Gerente General
Jefe de RRHH genera rol de pagos de empleados		Reporte de consolidado de asistencias de empleados firmado por Gerente General
Jefe de RRHH entrega rol de pagos de empleados a Gerente General para su aprobación y firma		Rol de pago de empleados

Gerente General aprueba y firma rol de pagos de empleados y lo devuelve a Jefe de RRHH	Rol de pago de empleados firmado por Gerente General
Jefe de RRHH genera cheque de pago a los empleados	Rol de pago de empleados firmado por Gerente General
Gerente General firma cheques de pago a los empleados	Cheques emitidos
Precondiciones: Tener el reporte consolidado de asistencias del mes sin novedades.	
Postcondiciones: Generar cheques de pago.	
Suposiciones: Reporte consolidado de asistencias sin novedades.	
Garantía de éxito: Se generan cheques de pago a empleados.	
Garantía mínima: Se entrega el reporte consolidado de asistencias a Gerente General.	
Requerimientos cumplidos: Jefe de RRHH entrega cheques con haberes de los empleados.	
Cuestiones pendientes: ¿Qué sucede el Gerente General no aprueba el reporte consolidado?	
Prioridad (opcional): Alta	Riesgo (opcional): Alto

- **Firma y cobro de la Nómina de Pago:**

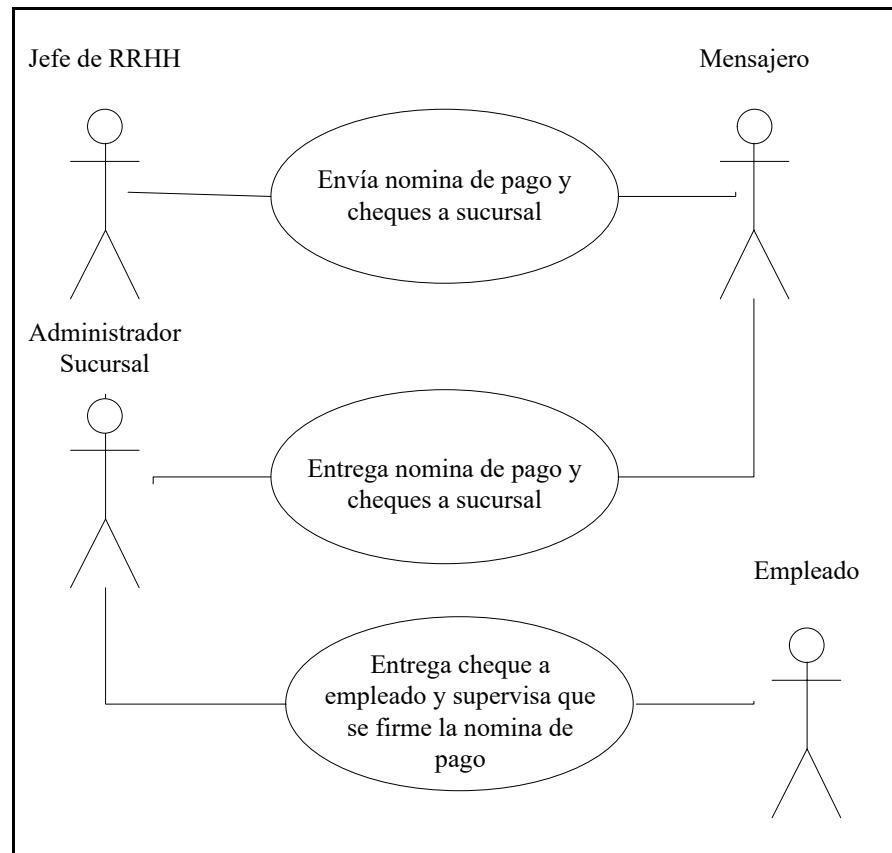


Figura 3.10: Caso de uso, Firma y cobro de nómina de pago

Fuente: Propias de la Investigación

Tabla 9: Escenario de Caso de Uso, Firma y cobro de nómina de pago

Fuente: Propias de la Investigación

Nombre del caso de uso: Firma y cobro de nómina de pago		Área: Matriz
Actores: Jefe de RRHH, Administrador de Sucursal, Empleado		Interesados: Jefe de RRHH
Nivel: Azul	Descripción: Jefe de RRHH envía nómina de pago de los empleados.	
Evento desencadenador: Jefe de	Tipo de desencadenador:	

RRHH envía rol de pago al personal.	Externo
Pasos realizados (ruta principal)	Información para los pasos
Jefe de RRHH envía con el mensajero, cheques y nómina de pago a los administradores de las sucursales	Reporte de nómina de pago y cheques emitidos
Mensajero entrega cheques y nómina de pago a los administradores de las sucursales	Reporte de nómina de pago y cheques emitidos
Administrador de sucursal entrega cheque a empleado y supervisa que se firme el rol de pago	Reporte de nómina de pago y cheques emitidos
Empleado procede a cobrar su cheque al banco	Cheques emitidos
Precondiciones: Tener el reporte de nómina y los cheque emitidos.	
Postcondiciones: Cobrar cheques del empleado.	
Suposiciones: Reporte de nómina y los cheques emitidos son entregados en sucursal.	
Garantía de éxito: Se entrega cheques de pago a empleados y se firma la nómina de pago.	
Garantía mínima: Reporte de nómina y los cheques emitidos están en sucursal.	
Requerimientos cumplidos: Jefe de RRHH recibe nomina con la firma de todos los empleados.	
Cuestiones pendientes: ¿Qué sucede un empleado no recibe su cheque	

de pago?	
Prioridad (opcional): Alta	Riesgo (opcional): Alto

3.5 Alcance del proyecto

El mejoramiento del proceso de control de asistencia y cálculo de horas extras de la institución, abarca de manera principal las siguientes fases:

- **Análisis del modelo AS IS del proceso:** Se debe realizar un levantamiento de información para entender el proceso actual y poder identificar los problemas actuales y los potenciales problemas, así como la adaptación a los objetivos de la empresa. Este modelado se realiza con las herramientas de BPM, que permiten un diseño rápido y entendible para todos los involucrados.
- **Propuesta del modelo TO BE del proceso:** Analizado el modelo actual e identificadas las mejoras que pueden implementarse, utilizando las herramientas BPM, se procede con el modelado del nuevo proceso, donde se podrán apreciar las mejoras propuestas y permiten a los interesados comprender el alcance de los cambios, aun sin realizar algún desarrollo de código de programación.

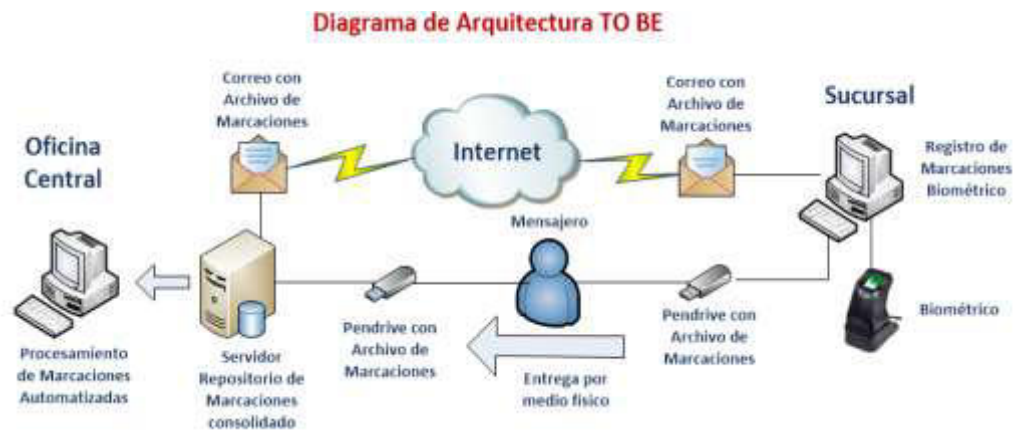


Figura 3.11: Diagrama de arquitectura TO BE

Fuente: Propias de la Investigación

- **Diseño de la aplicación:** Aceptados los cambios propuestos, se procede al desarrollo de una aplicación, que permita la automatización del proceso de cálculo de horas extras, utilizando las herramientas BPM se puede generar una aplicación que funciona a partir del modelo propuesto.
- **Sistema de identificación de identidad:** Se plantea la implementación de un sistema de identificación de huellas digitales, integrado a la aplicación, que permita de forma rápida y efectiva registrar las entradas y salidas de los empleados.
- **No integración con el sistema contable:** Debido a que no se tiene acceso al código fuente del sistema contable y que se desconoce la empresa que da mantenimiento al mismo, no se plantea la integración con el modulo contable, sin embargo, con el resumen del reporte de

asistencias se puede alimentar dicho sistema registrando únicamente un diario del pago del rol.

CAPÍTULO 4

ANÁLISIS, DISEÑO Y PRUEBAS

4.1 Análisis del modelo AS IS del proceso

Utilizando la herramienta de modelamiento de procesos Bizagi Modeler, y analizando la información recopilada en el levantamiento de la información, se realizó el modelo del proceso actual del Instituto Educativo de Lenguas Extranjeras, el cual es enteramente manual y se puede apreciar en la Figura 11.

El proceso inicia cuando los empleados registran de manera manual en una bitácora su hora de llegada y salida, esto lo realizan en el área de recepción donde reposa la bitácora. El director de sucursal es el que está pendiente que se cumpla con lo establecido y visualmente está pendiente de las entradas y salidas del personal administrativo. Cuando detecta alguna novedad, solicita al empleado que presente los justificativos del atraso o salida temprana, de esta manera prepara un informe individual del suceso para justificar o soportar la novedad ocurrida. Esto se realiza

diariamente y de manera manual mientras transcurre el mes laboral, implica una gran inversión de tiempo y atención por parte del director de sucursal, siendo que cada sucursal tiene su propio director, se entiende que cada uno tiene su sistema de control y de seguimiento y elaboración de los informes de novedades diferentes y por lo tanto, los tiempos invertidos y la eficiencia de cada sucursal varía considerablemente entre ellas.

Una vez que corresponde el tiempo de enviar el reporte de asistencias registradas del mes, adjunta los reportes individuales de las novedades ocurridas en dicho mes, la información es transportada por el mensajero. Por lo general este medio de entrega de la información también involucra elevados tiempos de retrasos, los mensajeros tienen ya sus tareas de movilización asignadas y no siempre pueden transportar la información de manera inmediata, además en ocasiones pueden necesitar llevar más de una vez la información si se necesita complementar algún informe o si falta algún día que no se incluyó en el reporte de asistencias.

En Centro Matriz, el Jefe de RRHH, recibe el reporte de asistencias registradas del mes y procede con el proceso de verificación y consolidación de las horas extras, mientras se verifica, si alguna novedad requiere de verificación, generalmente se comunica con el director de la sucursal para que esclarezcan los detalles que son requeridos por el Jefe

de RRHH, en algunas ocasiones puede ser necesario indagar sobre varias novedades en el mes. Como es de suponer, la disponibilidad de tiempo de ambos actores para ponerse de acuerdo en este proceso implica un tiempo considerable de coordinación, muchas veces también se debe involucrar al empleado de la novedad. Este proceso se repite por las otras novedades de otros empleados y por los otros días y de otras sucursales.

Finalmente, una vez que se ha validado la información recibida y se ha generado la nómina de pago de horas extras, esta nomina es entregada al Gerente del Instituto Educativo para su revisión y aprobación. Aunque este es un proceso sencillo pero importante, también se requiere de la disponibilidad de tiempo del Gerente. El Jefe de RRHH realiza una explicación general y resumida de las principales novedades ocurridas en el mes para conocimiento de la Gerencia.

El proceso modelado es un proceso explícitamente manual, y tanto la recogida de la información, así como la entrega de la misma utiliza procesos manuales. Esta singularidad hace que el proceso dependa explícitamente de la disponibilidad de tiempo y eficiencia de las personas. Si se realiza la suma de cada uno de los tiempos que requiere cada parte de los procesos, obtenemos un peso sumamente importante. Como bien se conoce los procesos manuales no son rápidos, ni

eficientes, ni confiables, por lo tanto, se debe automatizar las partes más críticas del proceso y que son más susceptibles de errores.

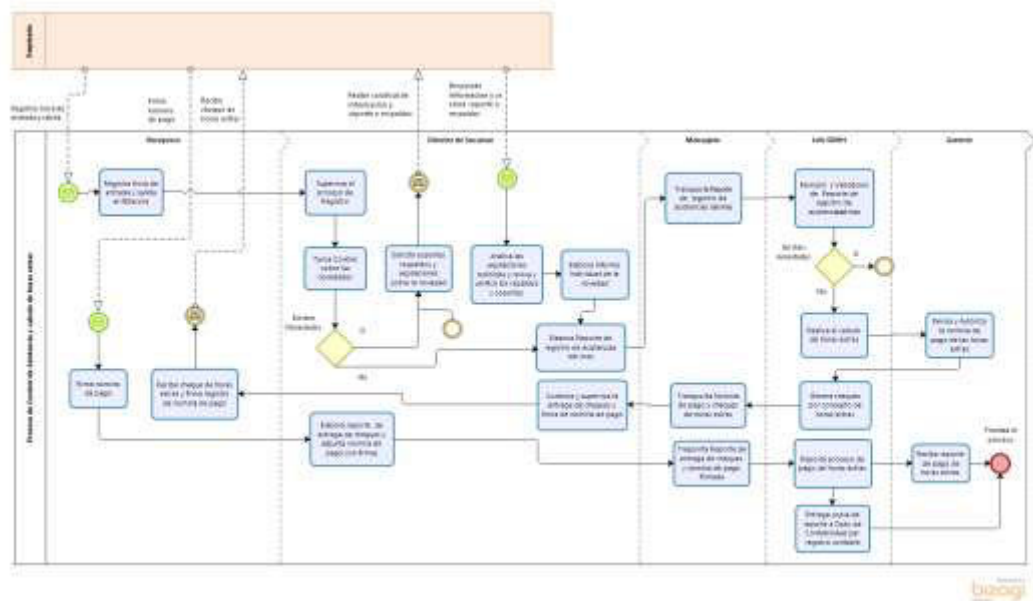


Figura 4.12: Diagrama de modelo AS IS

Fuente: Propias de la Investigación

4.2 Propuesta del modelo TO BE del proceso

Utilizando la herramienta de modelamiento de procesos Bizagi Modeler, y después del análisis del modelo AS IS del proceso actual del Instituto Educativo de Lenguas Extranjeras, se proponen las siguientes mejoras y automatizaciones que se pueden apreciar en la Figura 12.

Uno de los principales cambios ocurre al inicio del proceso, se propone un proceso automatizado, que haga uso de una aplicación de software que utilice dispositivos biométricos de reconocimiento humano, con el fin de garantizar la fidelidad de los registros de entradas y salidas del personal administrativo. Los empleados registrarán la hora de llegada y salida utilizando el dispositivo biométrico. El director de sucursal velará por el buen funcionamiento y cuidado del sistema de marcación automatizado, también será el responsable de registrar a los usuarios en el sistema de marcación. Debido a que el sistema de marcación biométrico ofrece la suficiente seguridad para confiar en sus registros, no es necesario que el Director de Sucursal solicite soporte de información cuando ocurran novedades, ya que es el mismo empleado quien comunica la información y entrega los soportes correspondientes cuando se presenta una novedad, de no hacerlo el sistema de marcación simplemente aplicara las normas establecidas por la institución. El Director de Sucursal aún debe preparar un informe individual del suceso para justificar o soportar las novedades ocurridas, pero dispondrá de más tiempo y concentración para poder elaborarlos, también podrá enviarlos por correo electrónico si desea optimizar aún más los tiempos del proceso. Al aumentar la eficiencia y confiabilidad del proceso de registro de asistencias, los tiempos invertidos disminuyen considerablemente en las sucursales.

El proceso de enviar el reporte de asistencias registradas del mes, ahora implicará ejecutar un proceso administrativo y autorizado con credenciales de seguridad, que será realizado por el Director de Sucursal. El proceso generará un archivo de marcaciones del mes, que junto con los reportes individuales de las novedades ocurridas en dicho mes, puede ser enviado al Jefe de RRHH por medio de correo electrónico o de manera alternativa utilizando un pendrive que puede ser transportado por el mensajero. El proceso automatizado de bajar las marcaciones del mes, tomaría solo unos segundos de procesamiento y la utilización del correo electrónico reduce a solo unos minutos el total del proceso independientemente de la disponibilidad del mensajero. La automatización y uso de las comunicaciones electrónicas en esta parte del proceso consigue una gran eficiencia de utilización de tiempo efectivo en dicho proceso.

En Centro Matriz, el Jefe de RRHH recibe vía electrónica el archivo de marcaciones del mes y realiza un proceso automatizado que permite subir la información de las asistencias a una aplicación central, dentro de dicha aplicación, el Jefe de RRHH podrá examinar la información y compararla automáticamente con los horarios asignados, facilitando el proceso de verificación y consolidación de la información automáticamente. La consolidación de las asistencias al ser automática se realiza en solo segundos, en caso de alguna novedad que requiera de

verificación, la aplicación permitirá el mantenimiento autorizado de las marcaciones, directamente en el Centro Matriz. Para la verificación de las novedades, aun se requiere la disponibilidad de tiempo de ambos actores, pero ahora disponen de mucho tiempo liberado gracias a la automatización de los procesos, lo que supone para ambos que coordinarse será una tarea más fácil y dinámica.

Generada la nómina de pago de horas extras de manera automática y en tan solo unos segundos, el Gerente del Instituto Educativo puede consultarla directamente desde una pantalla de consultas y puede dar su aprobación digital. La nómina de pago puede ser generada directamente del sistema y mediante el resumen de nómina de pago ya aprobada por gerencia, se puede realizar el asiento contable requerido. La liberación del tiempo debido a la eficiencia de los procesos, también se hace evidente en la última parte del mismo.

Perspectiva

El cambio del proceso manual de registro de asistencias y cálculo de horas extras a un proceso automatizado que aprovecha los dispositivos biométricos, las bases de datos, las seguridades, la comunicación electrónica y los métodos y técnicas de mejoramientos de procesos que incluyen tanto la recogida de la información así como la entrega de la misma y su procesamiento, propuestos en el modelo TO BE, hace que

los procesos aprovechen las nuevas tecnologías de la información y libera de tiempo y de procesos manuales a las personas, así podrán utilizar este importante recurso para el desarrollo de tareas que requieran su especial atención. Si se realiza la suma de cada uno de los tiempos liberados por la automatización de los procesos, obtenemos una reducción del peso sumamente importante. Se pretende obtener rapidez, eficiencia y confiabilidad y por lo tanto un beneficio significativo en el Instituto de Lenguas Extranjeras.

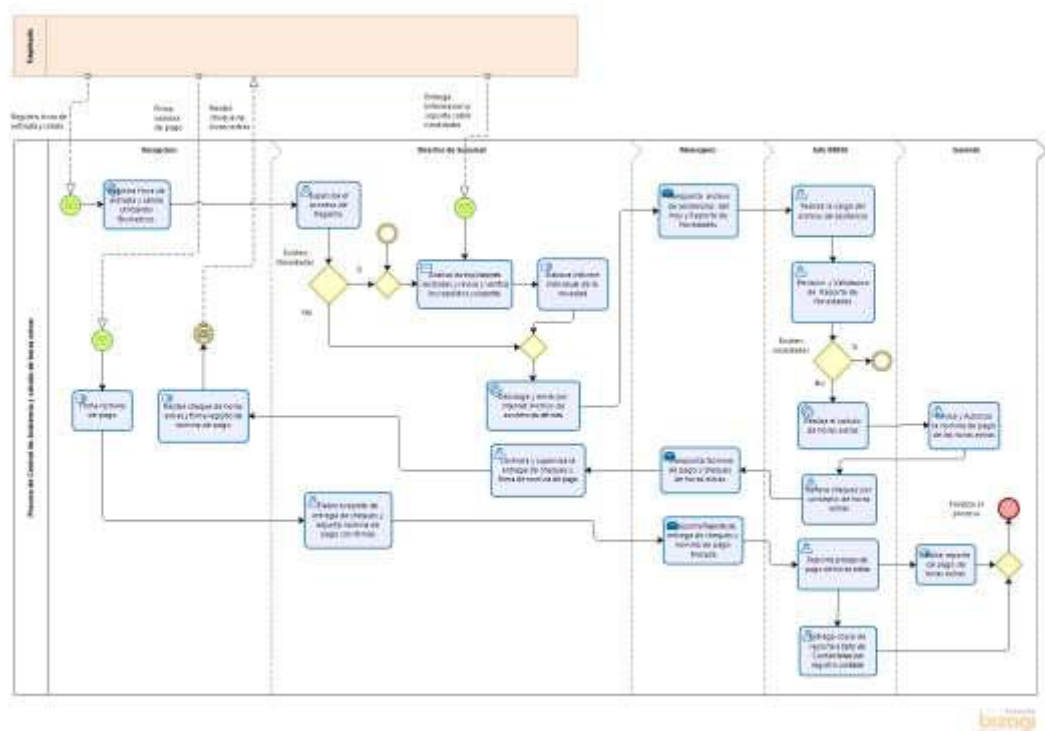


Figura 4.13: Diagrama de modelo TO BE

Fuente: Propias de la Investigación

4.3 Métricas e Indicadores identificados

Por medio de métricas se podrá identificar el impacto positivo de mejorar el proceso de la institución educativa; como a través de BPM se podrá mejorar la planificación y estimación de los procesos, y a su vez obtener datos cuantitativos sobre la mejora de la calidad y productividad del entorno laboral.

Las medidas consisten en considerar valores independientes que se pueden tomar del proceso, las métricas, consideran las relaciones de las medidas e indican un nivel de calidad o productividad y finalmente los indicadores, evalúan una o más métricas para sacar conclusiones respecto a algún aspecto del software o del proceso.

Para el presente proyecto se ha utilizado la medida del tiempo que demora en realizarse todo el proceso de registro de asistencias y cálculo de las horas extras, como indicador se va considerar el porcentaje de reducción del tiempo entre el proceso actual y el proceso propuesto.

Otras métricas que se desean aplicar son: la eficiencia, medir aspectos como la eficiencia en ejecución y eficiencia en almacenamiento. También la integridad, es importante si existen controles de acceso y auditorias. La usabilidad del proceso, si es operable, si existió entrenamiento, si se sociabilizo debidamente. La interoperabilidad, el desarrollo es modulable,

las comunicaciones y manejo de datos son similares. Estas métricas van a permitir establecer qué nivel de calidad ha alcanzado el proceso.

4.4 Diseño de la aplicación

Para realizar el diseño de la aplicación se va a utilizar una poderosa herramienta denominada Bizagi Studio, que permite generar a partir de un modelo de negocio TO BE, el diseño de una aplicación funcional [17].

La arquitectura de la solución va a constar de 2 partes, la primera que corresponde a la arquitectura necesaria en la sucursal, la cual permitirá el registro y almacenamiento de las marcaciones de los empleados y la segunda que corresponde al centro matriz, donde se va a consolidar la información y se va a generar el cálculo de las horas extras.

Tanto en centro matriz y sucursales, se necesita almacenar la información que se va a generar por los procesos, por lo tanto, se propone el uso de la base de datos Postgresql como una base de datos segura y eficiente, además de ser un producto sin costo de licenciamiento.

El pilar tecnológico de la solución es el uso de un lector biométrico, el cual permitirá de manera rápida y eficiente el registro de las entradas y salidas de los empleados, brindando seguridad y exactitud al proceso.

Este dispositivo sería implementado en todas las sucursales, conectado a un computador dedicado al servicio de registrar las marcaciones.

Se necesita hacer uso de las tecnologías de la comunicación como es el uso del servicio de internet. No se necesita un enlace de banda ancha y dedicada para el propósito de uso de la solución, el volumen de información que utilizará las redes es mínimo, y se realizará mediante el uso de un archivo de datos, que puede ser enviado mediante correo electrónico. Como plan de contingencia, el mismo archivo puede ser enviado en un pendrive, transportado por el mensajero en caso de una falla en las telecomunicaciones.

En las sucursales, se necesita que la aplicación permita registrar las huellas digitales y las marcaciones de los empleados, y además permita generar un archivo con las marcaciones del periodo a procesar. Es conveniente que algunas de estas funciones estén protegidas a usuarios no autorizados. Se puede observar la propuesta de diseño de Registro de Huellas en la Figura 13, Marcación de Empleados en Figura 14 y Pantalla de Seguridad en Figura 15.



Figura 4.14: Modelo de Pantalla de Registro de Huellas

Fuente: Propias de la Investigación



Figura 4.15: Modelo de Pantalla de Marcación de Empleados

Fuente: Propias de la Investigación



Figura 4.16: Modelo de Pantalla de Seguridad

Fuente: Propias de la Investigación

La aplicación será desarrollada en la herramienta de desarrollo VB.NET, ya que, dentro de las especificaciones del fabricante de los lectores, este software permite utilizar las librerías que gestionan la utilización de los lectores biométricos.

En centro matriz, se necesita que la aplicación permita cargar las marcaciones de los empleados, dar mantenimiento a los registros de asistencia, consolidar la información de las asistencias, calcular los valores a cancelar por concepto de horas extras y generar la nómina de pago de las horas extras. En este caso, la aplicación Bizagi Studio, generaría esta aplicación a partir del modelo de la solución [17].

En la Figura 17, podemos observar la arquitectura de la solución propuesta:

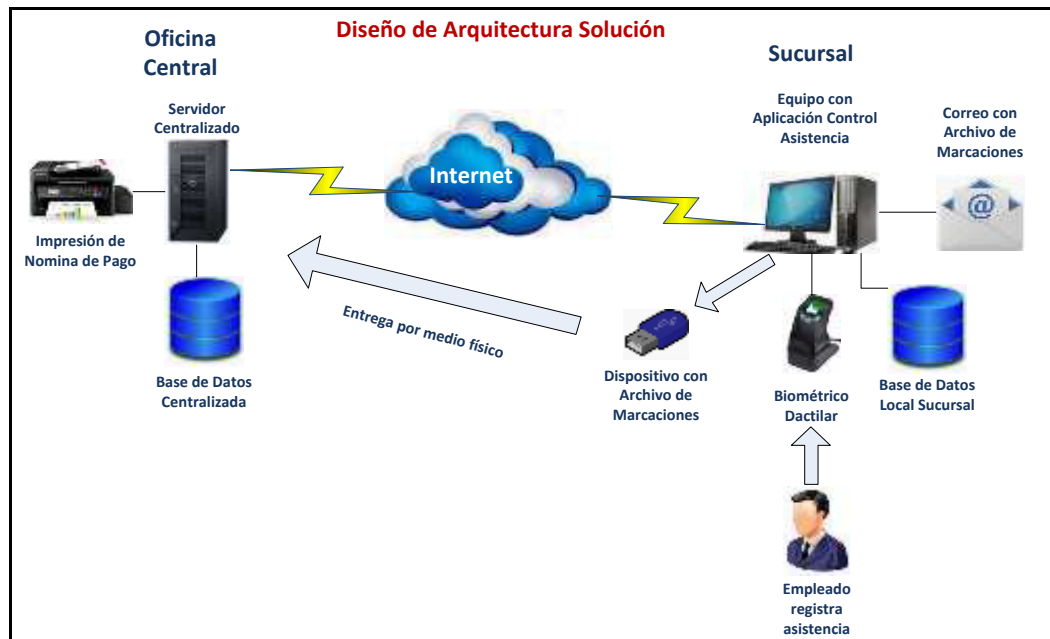


Figura 4.17: Diseño de la Solución

Fuente: Propias de la Investigación

4.5 Diseño de Base de Datos

El diseño de la Base de Datos consta de 2 componentes: la primera parte es donde se registran las asistencias en las sucursales, allí se necesita registrar las marcaciones de entrada y salida, por lo tanto, se desarrollará un modelo sencillo pero robusto. El segundo componente es la parte donde se consolidará la información y se calculará las horas extras, esto es en centro matriz. Allí se necesita un modelo más elaborado que considere los aspectos necesarios para realizar los procesos antes referidos.

Diseño Sucursal

Las principales entidades requeridas en sucursal son:

- **Empresas.** - Es una entidad que describe cual es la empresa o sucursal en la cual se están realizando los registros de marcaciones.
- **Personal.** - Es una entidad que contiene el registro de los empleados que hacen uso del servicio de marcación, entre sus principales atributos, contiene las huellas codificadas de cada uno de los empleados.
- **Asistencia.** - Es una entidad que contiene el registro de las asistencias de los empleados. Entre sus principales atributos contiene la fecha y hora de registro y el tipo de registro, si es de entrada o salida, también identifica el motivo de la salida del empleado. Esto será muy útil para analizar si esa salida es remunerada o no al momento de calcular el valor de las horas extras.

En la Figura 17 podemos identificar las principales entidades requeridas en sucursal:

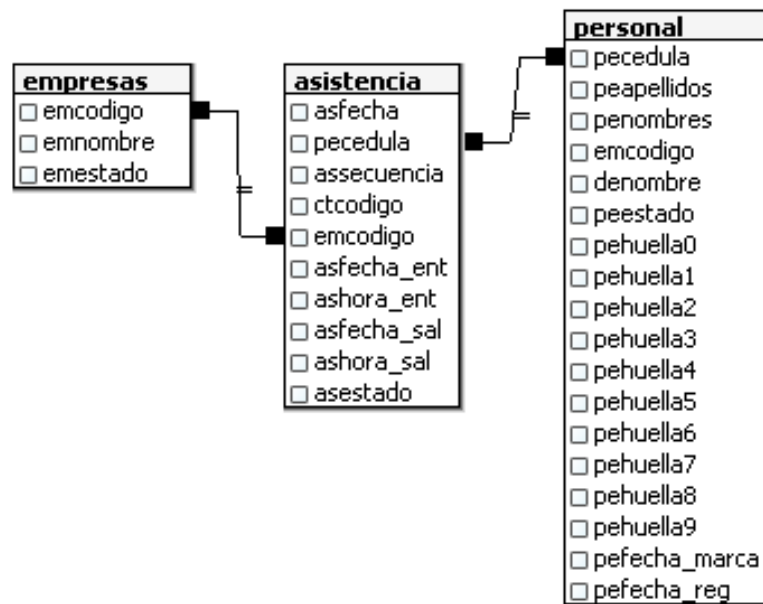


Figura 4.18: Diseño de la BD Sucursal

Fuente: Propias de la Investigación

Diseño Centro Matriz

Las principales entidades requeridas en centro matriz son:

- **Compañías.** - Es una entidad que describe cual es la empresa o institución en la cual se están realizando los procesos de asistencia, el diseño soporta multicompañía.
- **Sucursales.** - Es una entidad que describe cual es la sucursal en la cual se están realizando los procesos de asistencia, el diseño soporta multisucursales.

- **Empleados.** - Es una entidad que contiene todos los datos personales y los parámetros de cálculo de horas extras.
- **RoI.** - Es una entidad transaccional, que va a contener el resumen del cálculo de las horas extras del empleado por el periodo correspondiente al pago de las mismas, entre otros atributos contendrá los descuentos y adicionales del periodo.
- **Horarios.** - Es una entidad que contiene el horario de trabajo proyectado del empleado, mediante esta información se podrá determinar si un empleado tiene atrasos o salidas tempranas.
- **Ferriados.** - Es una entidad que contiene el registro de los días de feriados planificados en el año. Esta información servirá para identificar qué tipo de pago de hora laboradas corresponde a un determinado día.
- **Días Libre.** - Es una entidad que contiene el registro de los días libres de los empleados, de esta manera se puede determinar que una ausencia laboral no debe ser considerada una falta no justificada.
- **Permisos.** - Es una entidad que contiene el registro de los permisos planificados por los empleados, de esta manera se puede determinar que una ausencia laboral no debe ser considerada una falta no justificada.

común de las situaciones laborales, permitir la marcación de la asistencia automatizada con el lector biométrico de manera paralela a la marcación física en la bitácora, con el fin de poder comparar resultados al final del proceso de cancelación de horas extras y realizar las modificaciones que resultasen necesarias después de la observación y análisis de los resultados.

Características a ser probadas. - El resultado de las pruebas deberá ser satisfactorio, es decir deberá reflejar en las pruebas la efectividad del cálculo de las horas extras, la eficiencia en el tiempo de proceso y la mejora en la comparación de los indicadores esperados.

Características a no ser probadas. - El elemento humano, es decir la disponibilidad de tiempo del Director de Sucursal o del Jefe de RRHH para tomar gestión sobre las novedades, no será evaluado ya que es un factor netamente humano que responde a elementos y situaciones externas a la solución, sin embargo, se espera que incluso este parámetro poco medible mejore notoriamente al liberar recursos del proceso actual.

Alcance. - Una vez culminado con éxito el plan piloto, se plantea un nuevo periodo de prueba, pero ya incluyendo el total de las sucursales en un proceso aun en paralelo, el Jefe de RRHH será responsable de validar si los resultados son congruentes, finalmente se espera la

aprobación final de la gerencia con respecto a la implementación de la nueva solución.

Criterios de Aprobación. - La aprobación de las pruebas ocurrirá cuando el Jefe de RRHH, confirme que el proceso automatizado cumple con las características que se están evaluando y apruebe dichos procesos en función de la mejora obtenida. En caso de pruebas no exitosas, se deberá revisar la fuente de la falla y hacer las correcciones que corresponden para planificar una nueva fecha de evaluación si el caso lo amerita.

Criterios de Suspensión. - En caso que las pruebas no se puedan realizar por alguna circunstancia en particular, como por ejemplo que no se encuentre disponible algún recurso de información necesaria para realizar la prueba y que debido a ello el resultado de las pruebas no pueda ser evaluado de manera completa, entonces puede tomarse la decisión de suspender dichas pruebas en función de optimizar los recursos involucrados en ella. Con respecto a estas novedades que se pudieran presentar, se elabora un informe y se pondrá en conocimiento de los interesados, gestionando posteriormente la solución del problema y luego la planificación para reanudar la prueba en una nueva fecha.

Entregables. - Se redacta un informe con el resultado de las pruebas y con la aprobación del Jefe de RRHH, dicho documento será entregado a gerencia como una garantía del proceso realizado.

4.7 Descripción del entorno de pruebas

Se describe el entorno necesario para llevar cabo las pruebas de manera satisfactoria.

Hardware. - Se requiere que las sucursales de prueba tengan un computador dedicado al proceso de registro de asistencia. El tipo de computador no es necesario que sea de alta gama, con un procesador modelo i3, con 8 Mb de RAM y disco duro de 500 Mb, son suficientes para instalar la aplicación de manera correcta; lo que sí es un requerimiento necesario es que posea puertos USB 2.0 o superior disponibles para conectar la interface del lector biométrico. Como es de suponer, la adquisición de los lectores biométricos para la etapa de prueba es necesaria. La conexión a internet es deseable pero no necesaria ya que la aplicación de registro de huellas prevé la transportación de la información mediante el uso de un archivo transportable por medios tradicionales.

Costos. - Debido a la naturaleza de los equipos necesarios que requieren las sucursales de prueba no son de alta gama, se pueden reutilizar equipos ya adquiridos por la institución. La adquisición de un

equipo nuevo para este propósito puede estar alrededor de los \$ 700, sin embargo, se ha recomendado a la gerencia que se haga una renovación tecnológica y se adquieran equipos de alta gama para remplazar los computadores de los usuarios que ya requieran dicho cambio y los equipos salientes dedicarlos al propósito de las pruebas. El precio de los lectores biométricos está cotizado en \$ 160 cada uno. Se debe considerar además que, al realizar el procesamiento en paralelo, los involucrados deberán invertir tiempo y recursos en la revisión y validación del nuevo proceso.

Software y Configuraciones. - Antes de realizar las pruebas, se debe instalar en los equipos asignados la base de datos donde se almacenará la información, la aplicación de registro de huellas, los drivers del lector biométrico, y se debe configurar la base de datos y parámetros de la aplicación. Además, se debe registrar las huellas de los empleados. Los equipos deben instalarse en recepción, es el área más segura y asequible por todos los empleados además de estar al alcance de la supervisión del director de sucursal. Finalmente deben crearse los usuarios de sistemas y perfiles de usuario que tengan acceso a las opciones del sistema para realizar las pruebas.

Capacitación. - Se requiere coordinar la capacitación a los directores de sucursal para que estén en capacidad de tomar el registro de las huellas

dactilares de los empleados. Se ha planificado realizarlo de manera individual en su propia cede y el tiempo requerido es de una hora. También se necesita capacitar al personal y para este proceso se requiere de una hora de manera colectiva.

4.8 Pruebas internas

Se han identificado los diferentes casos que se pueden presentar en el proceso de registro y cálculo de horas extras, de esta manera se ha preparado un set de pruebas de cada caso para cubrir el espectro de posibilidades del proceso.

- Simular la llegada adelantada de un Empleado.
- Simular la llegada atrasada de un Empleado.
- Simular la salida adelantada de un Empleado.
- Simular la salida atrasada de un Empleado.
- Simular una falta sin justificar de un Empleado.
- Simular una falta con justificación de un Empleado.
- Simular un permiso por maternidad de un Empleado.
- Simular un permiso por cita en el IESS de un Empleado.
- Simular un permiso personal de un Empleado.

- Simular horas extras al 50% de un Empleado.
- Simular horas extras al 100% de un Empleado.

4.9 Pruebas de usuario

Se ha propuesto 2 pruebas para el usuario, primero el proceso de una sucursal piloto para poder comparar el proceso manual con los resultados del proceso automatizado. Cuando se haya solucionado todas las observaciones obtenidas del primer piloto, entonces se podrá realizar nuevamente todo el proceso, pero ya en todas las sucursales, se ejecuta el proceso automatizado en paralelo con el proceso manual, al final se hace un comparativo de los resultados y corrección de las observaciones si las hubieren.

4.10 Revisión y aceptación de la aplicación

A partir de la última prueba positiva en paralelo, se elaborará un informe con la validación del Jefe de RRHH, donde se indicarán los objetivos alcanzados y será presentado al Gerente del instituto para su análisis y aprobación una vez alcanzados los objetivos de las pruebas.

La aprobación del informe supone la autorización de implementar la aplicación de manera formal y fijar una fecha de salida a producción para su uso correspondiente.

CAPÍTULO 5

IMPLEMENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1 Implementación de la aplicación

Para implementar la aplicación se necesita cumplir los requisitos necesarios que deben tener los equipos de cómputo y seguir los pasos de instalación de la aplicación para que esta pueda ejecutarse de manera correcta.

5.1.1 Instalación

Comprende tres componentes de la solución: La instalación de la Base de Datos Central, que es el repositorio donde se van a consolidar todas las marcaciones de los empleados de todas las sucursales para el proceso del cálculo de las horas extras; el Sistema de Cálculo de Horas Extras, que es la aplicación que será utilizada para consolidar y calcular la nómina de horas extras y el Sistema de Control de Asistencias, que es la aplicación donde los

empleados registrarán sus entradas y salidas a laborar utilizando una interface biométrica.

5.1.1.1 Instalación de Base de Datos Central

Se recomienda un computador exclusivo de gama alta con acceso a internet, para instalar la base de datos central. El servidor de base de datos estará ubicado en Centro Matriz donde funciona el área administrativa. La base de datos escogida es PostgreSQL versión 10.7. Se trata de una base de datos Open Source y que ha sido evaluada como una de las mejores bases de datos de código abierto y ofrece todas las prestaciones y seguridades que una base de datos comercial pudiera ofrecer.

Su instalación es sencilla y la estructura de la base de datos puede ser cargada mediante un respaldo de la base de datos de desarrollo. Los usuarios, políticas de seguridad y respaldos, requerirán de la asistencia del Administrador de la base de datos para dejarla configurada.

5.1.1.2 Instalación del Sistema de Cálculo de Horas Extras

Para instalar el Sistema de Cálculo de Horas Extras, se recomienda un computador exclusivo de gama alta con

acceso a internet, aunque si se desea aprovechar recursos, también podría utilizarse el computador donde se instaló la base de datos central. Los instaladores contienen las librerías necesarias para que funcione correctamente y su instalación es sencilla, siguiendo las instrucciones paso a paso del instalador, pero requerirá de la asistencia del Administrador de Sistemas para configurar la dirección del servidor de la base de datos y otros parámetros de funcionamiento.

5.1.1.3 Instalación del Sistema de Control de Asistencia

Se recomienda un equipo stand-alone de preferencia con acceso a internet, un computador gama media es suficiente para que la aplicación funcione de manera correcta. Los instaladores contienen las librerías necesarias para que funcione correctamente y deberá instalarse una base de datos local, para el almacenamiento temporal de las marcaciones de los empleados. La base de datos escogida es PostgreSQL versión 10.7 y para que tengan compatibilidad, es la misma versión que la base de datos central, La instalación es fácil y sencilla, pero se requerirá

del Administrador de la base de datos para que instalé la base de datos local y configure su seguridad.

Adicionalmente se requiere un lector biométrico para la captura de las huellas de los empleados. Se ha elegido el ZKFinger modelo ZK5500 que permite trabajar sobre sistemas operativos Windows de 64 bits. El lector biométrico requiere una interface USB 2.0 o superior en el computador y requerirá la instalación de sus librerías para el funcionamiento de la interface Aplicación – Lector Biométrico.



Figura 5.20: Lector ZKFinger Modelo ZK4500

Fuente: Propias de la Investigación

La conexión a internet es deseable, aunque no necesaria, ya que la aplicación de registro de huellas prevé la

transportación de la información mediante el uso de un archivo por medio de memorias flash.

5.2 Comparación de procesos

A continuación, se realiza una comparación de los puntos cualitativos y cuantitativos de la comparación del proceso manual de cálculo de horas extras (Proceso AS IS) y el proceso mejorado de cálculo de horas extras (Proceso TO BE).

5.2.1 Comparaciones Cualitativas

Aunque generalmente es difícil poder realizar una comparación cualitativa, debido a que no se pueden aplicar métricas al proceso que se va a evaluar, si existe una percepción del usuario que le permite determinar si los cambios en un proceso corresponden a mejoras, a pesar de no poder determinar de manera efectiva en qué medida corresponde la mejora. En este caso, el enfoque cualitativo va en función del tiempo, de la eficiencia y del aprovechamiento de la tecnología.

Tabla 10: Comparaciones Cualitativas del Proceso Manual y Mejorado

Fuente: Propias de la Investigación

ÍTEM	PROCESOS	AS IS	TO BE	MEJORA DO
1	Registro de las Entradas y Salidas de los Empleados	Registro Manual en Bitácora	Registro Automático mediante Lector Biométrico	Si
2	Confiabledad de la Información	Susceptible de Errores y Fraude	Mínimo riesgo de Error o Fraude	Si
3	Supervisión del Proceso de Registro de Asistencia	Alta Atención al proceso	Baja Atención al Proceso	Si
4	Supervisión de soporte de información de novedades	Requiere Tiempo del Director de Sucursal	Requiere Tiempo del Director de Sucursal	Igual
5	Preparación del Reporte Individual de Novedades	Requiere Tiempo del Director de Sucursal	Requiere Tiempo del Director de Sucursal	Igual
6	Preparar Reporte de Asistencias Registradas del Mes	Proceso Manual y requiere tiempo del Director del Sucursal	Proceso Semiautomático y requiere menor tiempo del Director del Sucursal	Si
7	Enviar Reporte de Asistencias Registradas del Mes	Transporte físico y con Riesgo, depende del tiempo del Mensajero	Transporte físico o por Redes Digital, ya no depende del tiempo del Mensajero	Si
8	Procesar las Marcaciones del Mes en Centro Matriz	Proceso Manual y requiere tiempo del Jefe de RRHH	Proceso Automático requiere mínimo tiempo del Jefe de RRHH	Si

ÍTEM	PROCESOS	AS IS	TO BE	MEJORA DO
9	Mantenimiento de las Marcaciones del Mes en Centro Matriz	Proceso Manual y requiere tiempo del Jefe de RRHH	Proceso Asistido por el Software requiere menor tiempo del Jefe de RRHH	Si
10	Generación Nomina de pago de Horas Extras	Proceso Manual y requiere tiempo del Jefe de RRHH	Proceso Automático requiere mínimo tiempo del Jefe de RRHH	Si
11	Firma y Cobro de Nomina de Pago	Proceso Manual y requiere tiempo del Director de Sucursal	Proceso Manual y requiere tiempo del Director de Sucursal	Igual

Se puede apreciar que en la mayoría de los subprocesos (72%) del proceso general de cálculo de horas extras, existen mejoras sustanciales que tienen que ver con ahorro de tiempo y eficiencia mediante el uso de tecnología.

5.2.2 Comparaciones Cuantitativas

En esta comparación cuantitativa, se van a evaluar las métricas e indicadores preestablecidos, que permitirán obtener un resultado medible de la mejora del proceso de cálculo de horas extras.

Tabla 11: Comparaciones Cuantitativas del Proceso Manual y Mejorado

Fuente: Propias de la Investigación

ÍTEM	MÉTRICA	AS IS	TO BE	INDICADOR
1	Tiempo que demora en realizarse el proceso de cálculo de horas extras	30 Días Aprox.	5 Días Aprox.	83.33 %
2	Eficiencia en Ejecución	Sin Aplicación	Pruebas Aprobadas	100.00 %
3	Eficiencia en Almacenamiento	Hojas de Calculo	Base de Datos	50.00 %
4	Integridad de Datos	Baja	Alta	90.00 %
5	Controles de Acceso	Sin Control	Por Usuario	100.00 %
6	Registros de Auditorias	Sin Registros	Con Registros	100.00 %
7	Usabilidad del Proceso	Sin Aplicación	Muy Usable	100.00 %
8	Entrenamiento para la Aplicación	Sin Aplicación	Se Realizó Entrenamiento	100.00 %
9	Sociabilización de la Aplicación	Sin Aplicación	Se Realizó Sociabilización	100.00 %
10	Desarrollo Modular	Sin Aplicación	Existe El Modelo	100.00 %
11	Comunicaciones y Manejo de Datos Similares	Sin Aplicación	Existe Comunicaciones y Manejo de Datos Similares	100.00 %

Se puede apreciar que, en la mayoría de las métricas, los indicadores reflejan una mejora promedio del 93% en sus diferentes métricas, después de aplicar las mejoras y su automatización ha permitido contemplar métricas que en el proceso anterior no existían.

5.3 Resultados de la implementación y pruebas

Una vez que se ha implementado la aplicación y se han realizado las pruebas del sistema y verificaciones para garantizar que la aplicación funcionará correctamente en el entorno de producción, también debe comprobarse que la aplicación satisface los requisitos de rendimiento y seguridad, aspectos indispensables a cumplir previos a la entrega del sistema al usuario final.

Tabla 12: Resultados de las Pruebas Internas de Funcionabilidad

Fuente: Propias de la Investigación

ÍTEM	PRUEBA A EVALUAR	OBSERVACIÓN	RESULTADO
1	Ingreso al Sistema de Registro de Huellas sin clave de acceso	Sistema de Registro de Huellas no permitió el ingreso.	OK
2	Ingreso al Sistema de Registro de Huellas con clave de acceso	Sistema de Registro de Huellas permitió el ingreso.	OK
3	Registro de una huella de un empleado	Sistema de Registro de Huellas permitió el registro de	OK

ÍTEM	PRUEBA A EVALUAR	OBSERVACIÓN	RESULTADO
		una huella de un empleado.	
4	Registro de varias huellas del empleado	Sistema de Registro de Huellas permitió el registro varias huellas de un empleado.	OK
5	Modificación de huella de un empleado	Sistema de Registro de Huellas permitió la modificación de la huella de un empleado.	OK
6	Verificación que sistemas de registro de marcaciones reconoce huella del empleado	Sistema de Registro de Marcaciones reconoció la huella de un empleado.	OK
7	Verificación que sistemas de registro de marcaciones reconoce identidad del empleado a través de la Huella	Sistema de Registro de Marcaciones identifica identidad de varios empleados a partir de su huella.	OK
8	Registro de marcación de entrada de empleado	Sistema de Registro de Marcaciones registra la marcación de entrada en la base de datos a partir de la marcación de la huella del empleado.	OK
9	Registro de marcación de entrada de empleado cuando ya ha registrado su ingreso	Sistema de Registro de Marcaciones indica al empleado que ya ha registrado su marcación de ingreso.	OK
10	Registro de marcación de salida de empleado	Sistema de Registro de Marcaciones actualiza la hora de salida en el registro de entrada en la base de datos a partir de la marcación de la huella del empleado.	OK
11	Registro de marcación de salida de	Sistema de Registro de Marcaciones indica al	OK

ÍTEM	PRUEBA A EVALUAR	OBSERVACIÓN	RESULTADO
	empleado cuando ya ha salido	empleado que ya ha registrado su marcación de salida.	
12	Registro de marcación de entrada de empleado cuando no se ha registrado en el sistema de registro de huellas	Sistema de Registro de Marcaciones indica al empleado que no se ha encontrado su identidad.	OK

Tabla 13: Resultados de las Pruebas Internas en cálculo de Nomina

Fuente: Propias de la Investigación

ÍTEM	PRUEBA A EVALUAR	OBSERVACIÓN	RESULTADO
1	Llegada adelantada de un Empleado	El Cálculo de Horas Extras no considera la hora de entrada adelantada, considera la hora de entrada que le corresponde a su horario.	OK
2	La llegada atrasada de un Empleado	El Cálculo de Horas Extras considera la hora de entrada atrasada, también figura en el reporte de atrasos.	OK
3	Salida adelantada de un Empleado	El Cálculo de Horas Extras considera la hora de salida adelantada, también figura en el reporte de atrasos.	OK
4	Salida atrasada de un Empleado	El Cálculo de Horas Extras considera la hora de salida atrasada, siempre que al empleado se le considere las horas extras y que cumplan más de 30 minutos de atraso.	OK
5	Una falta sin justificar de un Empleado	El Cálculo de Horas Extras no considera ese día como día laborado.	OK

ÍTEM	PRUEBA A EVALUAR	OBSERVACIÓN	RESULTADO
6	Una falta con justificación de un Empleado	El Cálculo de Horas Extras considera ese día como día laborado.	OK
7	Un permiso por maternidad de un Empleado	El Cálculo de Horas Extras considera esas horas como horas laboradas.	OK
8	Un permiso por cita en el IESS de un Empleado	El Cálculo de Horas Extras considera esas horas como horas laboradas.	OK
9	Un permiso personal de un Empleado	El Cálculo de Horas Extras considera esas horas como horas laboradas.	OK
10	Horas extras al 50% de un Empleado	El Cálculo de Horas Extras calcula un valor con incremento del 50%.	OK
11	Horas extras al 100% de un Empleado	El Cálculo de Horas Extras calcula un valor con incremento del 100%.	OK
12	Bajada de Información del equipo de Marcaciones	Sistema de Registro de Marcaciones permite a bajada de información a un archivo transportable.	OK
13	Subida de Información del Servidor Central	Sistema de Control de Asistencias permite la subida de información desde un archivo transportable.	OK

Tabla 14: Resultados de las Pruebas de Usuarios

Fuente: Propias de la Investigación

ÍTEM	PRUEBA A EVALUAR	OBSERVACIÓN	RESULTADO
1	Prueba Piloto en Sucursal	Prueba Ayudo a la Depuración de	OK

		lógica y Reglas de Negocio.	
2	Proceso en Paralelo Todas Sucursales	Proceso se completó en casi el 100% sin mayores novedades.	OK

5.4 Resultados de la comparación de procesos

Realizada la comparación del proceso manual de cálculo de horas extras contra el proceso mejorado con metodología BPM, se puede concluir que, mediante la implementación de la aplicación y tecnologías de la información, se ha logrado mejorar la exactitud y eficiencia del proceso que controla la asistencia y el cálculo de horas extras del personal administrativo en el 72% de los subprocesos que forman parte del proceso general.

De manera específica se ha logrado reducir el tiempo del proceso de cálculo de horas extras en un 83.33% del tiempo original y se han agregado al proceso características importantes como eficiencia, integridad, controles, confiabilidad, auditorias, comunicaciones, estandarización entre otras. Gracias al trabajo realizado se han alcanzado los siguientes logros:

- Identificar dificultades del proceso manual de control de asistencia y cálculo de horas extras del personal administrativo de la Institución utilizando la metodología BPM.
- Encontrar soluciones y mejoras del proceso manual de control de asistencia y cálculo de horas extras del personal administrativo de la Institución utilizando la metodología BPM.
- Modelar el nuevo proceso de control de asistencia y cálculo de horas extras del personal administrativo de la institución.
- Aplicar las mejoras en el desarrollo del proceso optimizado de control de asistencia y cálculo de horas extras del personal administrativo de la institución.
- Comparar el proceso manual contra el proceso mejorado y realizar las mediciones pertinentes.
- Evidenciar las mejoras en tiempo y eficiencia después aplicar la metodología BPM.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Después del desarrollo del trabajo de mejorar el proceso de control de asistencia y cálculo de horas extras de una Institución Educativa de Lenguas Extranjeras, se llegaron a las siguientes conclusiones y se proponen las siguientes recomendaciones:

CONCLUSIONES

- 1 Cuando se realizó el análisis del proceso actual de control de asistencia y cálculo de horas extras, se encontró deficiencias que causaban que el proceso sea demorado y poco confiable.
- 2 Un factor determinante para encontrar las deficiencias del proceso manual fue el análisis del modelo AS IS.
- 3 El desarrollo del modelo TO BE, fue la clave que ayudo a plantear los factores de mejora del proceso manual.
- 4 El aprovechamiento de las tecnologías actuales fue el elemento que permitió reducir significativamente los tiempos de procesamiento y garantizo la integridad de la información.

- 5 La utilización de la Metodología BPM aplicada a este proceso manual de control de asistencia y cálculo de horas extras, permitió alcanzar las mejoras planteadas al inicio del trabajo.
- 6 La comparación del proceso manual con el proceso automatizado, dejó claramente evidenciadas las ventajas del aprovechamiento de la automatización y mejoras en los procesos.

RECOMENDACIONES

- 1 Mejorar otros procesos de la Institución Educativa que le permitan seguir aprovechando eficientemente los recursos existentes e implementar enlaces de datos dedicados que puedan aprovechar la transmisión de la información en línea.
- 2 Establecer horarios planificados y organizados para el procesamiento automatizado de cálculo de horas extras, para que cuente con la disponibilidad de tiempo y atención de los actores humanos al momento de realizar el proceso.
- 3 Se recomienda asistentes para el Jefe de RRHH y Directores de Sucursal que permitan asistir a sus superiores en caso de presentar alguna indisponibilidad de tiempo al momento de realizar el proceso mejorado de cálculo de horas extras.

- 4 Se recomienda la adquisición de planta, de un Administrador de base de datos y un soporte de sistemas, para que puedan asistir en las labores de, asistencia técnica, seguridad de datos, mantenimiento de la aplicación y soporte a usuarios.

BIBLIOGRAFÍA

[1] Garimella Kiran, Lees Michael, Williams Bruce, Introducción a BPM para Dummies, Wiley Publishing, Inc., Indianápolis, Indiana, 2008.

[2] Montilva Jonás, Desarrollo de Software Basado en Líneas de Productos de Software, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela, 2006.

[3] Tinoco Oscar, Rosales Pedro, Bacalla Julio, Criterios de selección de metodologías de desarrollo de software, Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial 13(1): 70-74 (2010) UNMSM.

[4] Martínez Gustavo, Camacho German, Biancha Daniel, Ddiseño de Framework Web para el Desarrollo Dinámico de Aplicaciones, Scientia et Technica Vol XVI, No 44, Abril de 2010.

[5] Cabrera Armando, Carrillo José, Abad Marco, Jaramillo Danilo, Romero Freddy, Diseño y Validación de Arquitecturas de Aplicaciones Empresariales, Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información, 2015.

[6] Villasís José, Metodología para el análisis diseño implementación de procesos con tecnología BPM, Escuela Politécnica del Ejercito, Sangolquí, 2013.

[7] Cortés Jimy, Medina Francisco, Muriel Jose, Sistemas de Seguridad basados en biometría, scientia et technica, vol. xvii, núm. 46, diciembre, 2010.

[8] Bass Len, Clements Paul, Kazman Rick, Software Architecture in Practice Pearson Education, Inc., 2013.

[9] Paul Clements. A Survey of Architecture Description Languages. Proceedings of the International Workshop on Software Specification and Design, Alemania, 1996.

[10] Alegretti Juan. Aplicación Actual de los Sistemas Biométricos, Revista Skopein - Criminalística y Ciencias Forenses, Nro. 5, 2014.

[11] Huanca Yeraldine, Implementación de un Sistema de Control Biométrico para la Institución Educativa San Martín de Porras la Victoria – Huarney; 2017, Universidad Católica los Angeles de Chimbote - Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas, 2017.

[12] Carrillo Rudy, Diseño de sistema de control horario, asistencia y acceso para la gestión de alumnos Y profesores en instituciones de educación Superior con sistemas biométricos, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil Electrónica, Valdivia, Chile, 2012.

[13] Ferro Roberto, 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, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad de Ingeniería, Ingeniería Electrónica, Bogotá D.C., 2016.

[14] Zambrano José, Diseño e implementación de un sistema del control de asistencia de personal, mediante el uso de tecnología biométrica de huella dactilar, Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Quito, 2014.

[15] Santiago Mayorga, Marco metodológico para el desarrollo de proyectos de mejoramiento y rediseño de procesos, Universidad EAFIT, AD-MINISTER, Medellín, 2007.

[16] Quispe Carmen, Metodología BPM para mejorar la productividad en el área de legalización en una notaría, Universidad Peruana Los Andes, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, Huancayo, Perú, 2018.

[17] Ibarra Patricio, Modelo automatizado de procesos mediante el uso de herramientas de software business Process management, en gestión ambiental vial, FIGEMPA: Investigación y Desarrollo, Quito, 2017.

ANEXOS

Anexo 1: Especificaciones Técnicas ZK4500

ZKSoftware.es

ZK4500



Lector de huella dactilar con USB



www.zksoftware.es



CARACTERISTICAS

- LED indicativo del estado del terminal.
- Incluye CD con los Drivers
- Compatible con SDK para desarrollo

APLICACIONES

- Autenticación de usuarios en cualquier software de gestión eliminando el control manual de usuario - contraseña
- Control de presencia basado en PC
- Integración con los terminales ZKSoftware. Grabación de huellas para enviar a los terminales
- Otras necesidades en sistemas de autenticación



ESPECIFICACIONES

Algoritmo huella dactilar	óptico	Interfaz	USB
Resolución	500 DPI / 256 gray	Dimensiones	65.5x49x79.8 mm
Área del sensor	15x18 mm	Peso	0,20kg
Tamaño de imagen	280x360 píxel	Temperatura	0°C - 55°C
Color	negro	Humedad	20% - 80%

Professional Software Development, S.L.
 Avda Montes de Oca, 20 nave 9 28703 San Sebastián de los Reyes - Madrid (Spain)
 + 34 902 875 200 www.zksoftware.es comercial@zksoftware.es