ANÁLISIS Y DISEÑO DE SOFTWARE PARA CONTROL DE ACCESOS SOPORTADO EN TECNOLOGÍA RFID (IDENTIFICACIÓN POR RADIO FRECUENCIA)

ANDRÉS DAVID RÍOS LÓPEZ

UNIVERSIDAD CATÓLICA POPULAR DEL RISARALDA
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
PRÁCTICAS PROFESIONALES
PEREIRA
2010

ANÁLISIS Y DISEÑO DE SOFTWARE PARA CONTROL DE ACCESOS SOPORTADO EN TECNOLOGÍA RFID (IDENTIFICACIÓN POR RADIO FRECUENCIA)

ANDRÉS DAVID RÍOS LÓPEZ

Informe de Práctica Profesional

Tutor
CARLOS ANDRÉS CORTES
Ingeniero de Sistemas

UNIVERSIDAD CATÓLICA POPULAR DEL RISARALDA
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
PRÁCTICAS PROFESIONALES
PEREIRA
2010

A Dios, quien me ha dado la fuerza para alcanzar las metas que me he propuesto.

A la memoria de mi Madre y mi Padre, LUZ STELLA LOPEZ y GUILLERMO RIOS quienes siempre me apoyaron y creyeron en mí y mis sueños.

A todos mis familiares, profesores y amigos por su profunda entrega y apoyo que sirvió de guía para ser lo que hoy en día soy.

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a:

A todo el personal de **TECNOPARQUE NODO PEREIRA** por su constante apoyo y oportunidades de progreso profesional y personal.

A toda la comunidad de **PARQUESOFT PEREIRA** que me dio la oportunidad de realizar la práctica profesional en esta bella entidad.

A **JUAN SEBASTIAN SANTACRUZ** mi gran amigo y a **CARLOS CORTES** mi tutor de practica, por el optimismo, respeto y confianza brindada.

CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCIÓN 14

1. PRESENTACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN O SITIO DE PRÁCTICA 15

1.1 ASPECTOS GENERALES DE LA ORGANIZACIÓN..... 15

1.2 GERENCIA ADMINISTRATIVA 15

1.3 RESEÑA HISTÓRICA..... 16

1.4 DESCRIPCIÓN ORGANIZACIONAL 17

1.5 PORTAFOLIO DE SERVICIOS..... 18

1.6 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL..... 20

1.7 MISIÓN 20

1.8 VISIÓN..... 21

1.9 POLÍTICA DE CALIDAD..... 21

1.9.1 Objetivos de calidad..... 21

1.9.2 Red de procesos empresariales 22

2 DEFINICIÓN DE LAS LÍNEAS DE INTERVENCIÓN 22

3 DIAGNÓSTICO DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN O IDENTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES 23

4 EJE DE INTERVENCIÓN 24

5 JUSTIFICACIÓN DEL EJE DE INTERVENCIÓN..... 25

6 OBJETIVOS 26

6.1 OBJETIVO GENERAL 26

6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 26

7 MARCO TEÓRICO 27

7.1 TECNOLOGÍA RFID 27

7.2 CONFIGURACIÓN DE UN SISTEMA RFID 27

7.3 CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS RFID 28

7.3.1 Sistemas RFID activos. 29

7.3.2 Sistemas RFID semi-activos. 29

7.3.3 Sistemas RFID pasivos. 29

7.4 FRECUENCIAS, REGULACIONES Y ESTANDARIZACIÓN. 30

7.4.1 Frecuencias y regulaciones 30

7.4.2 Estandarización 31

7.5 CÓDIGO DE BARRAS 32

7.5.1 Nomenclatura básica 33

7.6 RFID. VENTAJAS Y DESVENTAJAS RESPECTO AL CÓDIGO DE BARRAS 34

7.6.1 Método de Lectura 34

7.6.2 Durabilidad 34

7.6.3 Almacenamiento de Datos 35

7.6.4 Flexibilidad de Información 35

7.6.5 Seguridad 35

7.6.6 Costo 35

7.7 FUNCIONAMIENTO Y OBTENCIÓN DE DATOS 36

7.7.1 Descripción 36

7.7.2 Funcionamiento 36

8 DEFINICIÓN OPERACIONAL DE TÉRMINOS 37

8.1 *RFID*.....38

8.2 *FRECUENCIAS DE OPERACIÓN* 38

8.3 *PROTOCOLOS*.....39

8.4 *MEDIOS DE COMUNICACIÓN O ENLACE* 40

9 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PLANEADAS.....41

10 PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS. 41

INGENIERA DEL SOFTWARE - ESTUDIOS PREVIOS 43

10.1 OBJETIVO GENERAL 43

10.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS 43

10.3 REQUERIMIENTOS DE PARTE DE LA ORGANIZACIÓN.....44

10.4 REQUERIMIENTOS POR PARTE DEL INGENIERO.....44

10.5 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....45

10.6 SOLUCIÓN PROPUESTA 45

10.7 JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA A SEGUIR.....46

10.8 JUSTIFICACIÓN DEL MODELO DE CICLO DE VIDA ELEGIDO. 46

10.9 JUSTIFICACIÓN DEL ENFOQUE METODOLÓGICO ELEGIDO. 47

10.9.1 Enfoque metodológico estructurado 47

INGENIERA DEL SOFTWARE ANALISIS.....49

10.10 DECLARACIÓN DE PROPÓSITOS.....49

10.11 ÁMBITO DEL SISTEMA 49
10.12 MODELO AMBIENTAL 49
10.12.1 Diagrama de contexto 50
10.12.2 Acontecimientos 50
10.13 MODELO DE COMPORTAMIENTO 50
10.13.1 DFD general del sistema 51
10.13.2 Subniveles DFD 52
10.14 ESPECIFICACIÓN PLAN DE PRUEBAS 55
10.14.1 Tipo de prueba: unitaria 55
10.14.2 Tipo de prueba: integración 56
10.14.3 Tipo de prueba: funcional 56
10.14.4 Tipo de prueba: recuperación 57
10.14.5 Tipo de prueba: desempeño 57
INGENIERA DEL SOFTWARE DISEÑO 59
10.15 VARIABLES DE CALIDAD 59
10.15.1 Corrección 59
10.15.2 Extensibilidad 59
10.15.3 Reutilización 60
10.15.4 Compatibilidad 60
10.15.5 Facilidad de uso 61
10.15.6 Funcionalidad 61
10.16 DEFINICIÓN DE LA ARQUITECTURA DEL SISTEMA 62
10.16.1 Entorno tecnológico 62

10.16.2 Especificación de requisitos de operación y seguridad 63

10.17 DISEÑO DE LA ARQUITECTURA MODULAR/PROCEDIMENTAL 64

10.17.1 Identificación de requisitos de diseño y construcción 64

10.18 MODELACIÓN 65

10.18.1 Modelo relacional de datos 65

10.18.2 Diccionario de datos 65

10.19 DISEÑO DE INTERFAZ GRAFICA 67

10.19.1 Inicio aplicación (Modulo Accesos) 67

10.19.2 Modulo Accesos (Error Lectura) 68

10.19.3 Modulo Accesos (Lectura correcta y registro de entrada) 69

10.19.4 Modulo ingresos (Registro y parámetros de nueva persona) 70

10.19.5 Modulo Accesos (Registro completo persona nueva) 71

10.19.6 Modulo Administrador de consultas (Autentificación Web) 72

10.19.7 Modulo Administrador (Consultas por fechas) 73

10.19.8 Modulo Administrador (Consultas personalizadas) 74

10.20 DISEÑO PROCEDIMENTAL 75

10.20.1 Generación de especificaciones de construcción 75

10.20.2 Especificación del entorno de construcción 76

10.20.3 Identificación de los subsistemas de diseño. 78

10.21 DISEÑO DE DATOS 79

10.21.1 Modelo Relacional 79

10.21.2 Modelo físico 79

10.22 DISEÑO DE INFORMES 82

10.23 PRUEBAS SOFTWARE 84

10.23.1 Formato Pruebas Unitarias 85

10.23.2 Formato Pruebas Integración 85

10.23.3 Formato Pruebas de funcionales 86

10.23.4 Formato Pruebas de Recuperación 86

10.23.5 Formato Pruebas de Desempeño 87

11 CONCLUSIONES 88

12 BIBLIOGRAFÍA 89

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Estructura Organizacional....20

Figura 2. Red de procesos empresariales 22

Figura 3. Componentes de un sistema típico RFID 28

Figura 4. Principales rangos de frecuencia disponibles para aplicaciones RFID ...30

Figura 5. Estructura de un Código de barras 33

Figura 6**.** Cronograma de Actividades.....41

Figura 7. Ciclo de vida del software 47

Figura 8. Diagrama de contexto....50

Figura 9. DFD general del sistema 51

Figura 10. DFD registro de personas....52

Figura 11. DFD registro entrada/salida 53

Figura 12. DFD consulta de reportes 53

Figura 13. Modelo relacional de datos 65

Figura 14. Interfaz Grafica inicio de aplicación. 67

Figura 15. Interfaz modulo de accesos (error lectura) 68

Figura 16. Interfaz Grafica Modulo Accesos (Lectura correcta y registro de entrada) 69

Figura 17. Interfaz Grafica Anular Modulo ingresos (Registro y parámetros de nueva persona)....70

Figura 18. Interfaz Grafica Modulo Accesos (Registro completo persona nueva) .71

Figura 19. Interfaz Grafica Modulo Administrador de consultas (Autentificación Web) 72

Figura 20. Interfaz Grafica Modulo Administrador (Consultas por fechas)..... 73

Figura 21. Interfaz Grafica Modulo Administrador (Consultas personalizadas) 74

Figura 22. Sistema General. 78

Figura 23. Modelo relacional..... 79

Figura 24. Reporte Detallado de Registros. 82

Figura 25. Reporte Individual. 83

Figura 26. Formato de pruebas - Unitaria. 85

Figura 27. Formato de pruebas - Integración. 85

Figura 28. Formato de pruebas – Funcionales. 86

Figura 29. Formato de pruebas - Recuperación. 86

Figura 30. Formato de pruebas - Desempeño. 87

RESUMEN

RESUMEN	ABSTRACT
La tecnología de RFID es un sistema de identificación inalámbrica, consiste de etiquetas que almacenan información y lectores que pueden leer a estas etiquetas a distancia. La tecnología RFID está siendo adoptada cada vez por más industrias debido a que su costo es cada vez menor y sus capacidades son mayores. Esto permite genera grandes beneficios como incrementos en la productividad y administración principalmente en los sectores de cadenas de suministro, transporte, seguridad y control de inventarios. En este trabajo, se hace un estudio de la tecnología de RFID, se exploran sus capacidades, se plantean sus ventajas sobre otras tecnologías de identificación y los elementos que intervienen en un proyecto de este tipo. Se propone un caso de estudio orientado hacia el control de acceso con tecnología RFID, implementado en las entradas de ParqueSoft para todo el personal que entre y salga de las instalaciones mediante un carnet que lo acredita de manera única como emprendedor o empleado de la institución.	RFID technology is a wireless identification system consists of tags that store information and readers that can read these tags from a distance. RFID technology is being adopted by more and more industries because its cost is decreasing and its capabilities are greater. This produces great benefits such as increased productivity and management mainly in the supply chain, transportation, security and inventory control. In this paper, we study RFID technology, they explore their capabilities, raise its advantages over other identification technologies and components involved in a project of this type. In this paper we propose a professional practice case study oriented access control with RFID technology implemented in ParqueSoft entries for all personnel entering or leaving the facility through a card that identifies it credits as an entrepreneur or employee of the institution.
Descriptores: **I**dentificación por radiofrecuencia, RFID, control de accesos, radiofrecuencia, software, tags, lectores, código de barras.	**Keywords:** Radio Frequency Identification, RFID, access control, radio frequency, software, tags, readers, bar code.

INTRODUCCIÓN

La tecnología RF-ID tiene una gran cantidad de aplicaciones y ámbitos de uso. La sencillez que presenta en el manejo, así como los múltiples campos de aplicación hacen de esta tecnología una de las de mayor potencial en un futuro no muy lejano. Esta es utilizada por gobiernos en aplicaciones civiles y militares, en asuntos de seguridad nacional (pasaportes o billetes con tecnología RF-ID). También hacen uso de esta tecnología las grandes empresas para el seguimiento de sus productos, desde el inicio de su manufacturación hasta su destino final en los almacenes y puntos de venta.

Son realmente un sin fin de posibilidades y soluciones que se pueden dar mediante la implementación de esta tecnología; actualmente es en la industria donde ha tenido su mayor concentración ayudando con esto a mejorar procesos de calidad, de rastreo y supervisión electrónica de productos; a diferencia del sistema de códigos de barras, un inventario puede supervisarse en todos y cada uno de los puntos de la cadena de suministros. La tecnología RF-ID erradica las desventajas de los códigos de barras, ya que cada artículo debe escanearse manualmente, además de almacenar una cantidad limitada de información y el cambio constante de cada código de barras cada vez que se cambie la información de un producto.

Otra ventaja importante de los sistemas RF-ID es que no requieren contacto directo ni línea de visión para funcionar correctamente, la antena integrada que contiene cada etiqueta permite hacer una lectura a distancia en cualquier tipo de entorno ambiental eso sí, mientras se posean los dispositivos adecuados de lectura.

La idea central de este proyecto es diseñar y desarrollar una solución capaz de generar y llevar un control de reportes de accesos y salidas de una manera rápida, efectiva e innovadora para ParqueSoft.

1. PRESENTACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN O SITIO DE PRÁCTICA

1.1 ASPECTOS GENERALES DE LA ORGANIZACIÓN

Nombre de la organización: Fundación Parque Tecnológico de Software de Pereira – ParqueSoft Pereira

Dirección: Carrera 31 # 15 -87 CDV Barrio San Luis - Pereira – Colombia

Teléfono: (+57 6) 3216899

Fax: (+57 6) 3216894

Página web de la organización: http://www.parquesoftpereira.com/

NIT: 900.028.215-3

Sector al que pertenece la organización:
Sector Servicios.
Institución de naturaleza mixta sin ánimo de lucro

Actividad a la cual se dedica la organización y líneas que produce o servicios que presta
Clúster de Ciencia y Tecnología Informática.
Apoyo a proyectos de base tecnológica.
Modelo de asociación e investigación aplicada.
Consultores en programas de informática y suministro de programas de informática.

Número de trabajadores
65 empresarios
50 colaboradores
Administrativos 6 personas

1.2 GERENCIA ADMINISTRATIVA

Alexander Cadavid Giraldo - Director Ejecutivo
Johana Mejía - Coordinadora Administrativa

1.3 RESEÑA HISTÓRICA

Construcción del Parque Tecnológico de Risaralda: Factor dinamizador de la industria del conocimiento.

En el año de 1999 surgió en Cali y bajo el liderazgo de Orlando Rincón una iniciativa cuyo objeto era la creación de un espacio para jóvenes emprendedores de la industria del Software. Orlando Rincón, un reconocido líder de la industria, había fundado en 1984 Open Systems Ltda., una de las empresas más representativas de la industria de software colombiana. Durante todos estos años ha acumulado experiencias y conocimiento acerca de cómo consolidar una empresa de software. En 1997 visitó dos países transformados en líderes globales de esta industria y con condiciones similares a Colombia: Irlanda y la India. Orlando observó que era viable construir, con muy poca inversión, un Parque Tecnológico de Software y que ésta podría ser una excelente oportunidad para la ciudad de Cali, sumida entonces en una grave crisis económica y de identidad social, debido al funesto impacto del narcotráfico.

Después de buscar apoyo en diversos sectores públicos y privados regionales y nacionales, decidió apostarle personalmente a la iniciativa. Para ello, en junio de 1999 y aprovechando el cambio de sede de Open Systems, Orlando acordó con ésta la donación de la infraestructura avaluada en USD $30.000 para el inicio del Parque Tecnológico de Software de Cali. En años anteriores, Orlando había desarrollado un proceso de incubación de dos empresas de software: VIANet, dedicada a crear páginas y software WEB y Apedi, empresa a la cual Open había entregado su software de propósito comercial cuando decidió especializarse en software para servicios públicos y telecomunicaciones, brindándoles apoyo económico, coaching y asesoría permanente en tecnología y situaciones de negocios. En 1998 se había incorporado Innova Systems, especializada en el desarrollo de software para gestión documental. Estas empresas se trasladaron en septiembre de 1999 a las instalaciones donadas por Open Systems, en calidad de empresas base, fundadoras de este proyecto. En diciembre de ese mismo año se creó la Fundación Parque Tecnológico del Software con el objetivo de facilitar la creación de empresas de software por parte de emprendedores jóvenes en la ciudad de Cali. El Parque se instaló en la antigua sede de Open, reservándose un área para residenciar 11 proyectos de emprendimiento con espacio para tres personas por proyecto. Así nació ParqueSoft.

Actualmente, ParqueSoft a consolidando un corredor de ciencia y tecnología en las ciudades de Cali, Popayán, Pasto, Buga, Tuluá, Palmira, Armenia, Manizales, Pereira, Buenaventura, Ibagué, Villavicencio y Sincelejo, contribuyendo en cada uno de estos rincones con la consolidación de sueños a la vez que de empleo. En

la ciudad de Pereira, ParqueSoft inició labores hace más de cuatro (4) años, gracias al empuje de varios emprendedores de la empresa Fastec de Colombia, quienes luego de conocer y valorar el modelo implementado en Cali, fueron vinculados como miembros de la Fundación Parque Tecnológico de Software en Agosto de 2002.

Reconociendo las oportunidades que podrían generarse, los emprendedores buscaron respaldo de entes gubernamentales y privados, regionales y locales con el ánimo de crear y consolidar un parque tecnológico en la ciudad de Pereira. En el 2004, el proyecto fue vinculado al plan de desarrollo de la administración de Juan Manuel Arango, alcalde de Pereira de ese entonces; también fue incorporado en la Política de Desarrollo Regional del programa Ciencia, Tecnología e innovación, bajo la cual se proporcionaron rubros económicos para los primeros tres años de funcionamiento de ParqueSoft.

En alianza entre Alcaldía de Pereira y la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP) se entregó en comodato a la UTP el espacio físico en el cual a la fecha, opera la Fundación. Y el 15 de Marzo de 2005, se constituyó la Fundación Parque Tecnológico de Pereira –ParqueSoft Pereira- siguiendo los lineamientos filosóficos de ParqueSoft Cali. Hoy ParqueSoft Pereira cuenta con un total de Treinta y dos (32) empresas y Noventa y siete (97) emprendedores y colaboradores, desarrollando proyectos de base tecnológica e investigación en el área de software. Sigue siendo apoyado por la Alcaldía de Pereira y la Universidad Tecnológica de Pereira, además de UNE Telefónica de Pereira, Cámara de Comercio de Pereira, Gobernación de Risaralda, entre otros.

1.4 DESCRIPCIÓN ORGANIZACIONAL

ParqueSoft® es una fundación sin ánimo de lucro cuyo propósito es facilitar a jóvenes emprendedores la creación y desarrollo de empresas de base tecnológica que provean al mercado de productos y servicios de tecnología informática.

Es además, el clúster de Ciencia y Tecnología Informática más grande de Latinoamérica y uno de los más importantes líderes en apoyo a proyectos de base tecnológica.

ParqueSoft, es un innovador modelo de asociación e investigación aplicada, que nació hace 8 años en la ciudad de Cali, actualmente consolidando un corredor de ciencia y tecnología en las ciudades de Cali, Popayán, Pasto, Buga, Tulúa, Palmira, Armenia, Manizales, Pereira, Buenaventura, Ibagué, Villavicencio,

Bogotá, Medellín, Cartagena, Sincelejo y Perú, contribuyendo en cada uno de estos rincones con la consolidación de sueños a la vez que de empleo.

En la ciudad de Pereira, ParqueSoft inició labores hace 3 años. Actualmente contamos con un total de 36 empresas y 88 emprendedores desarrollando proyectos de base tecnológica e investigación en el área de software. Entre nuestros socios se encuentran La Alcaldía de Pereira, La Universidad Tecnológica de Pereira, Frisby S.A., Telefónica de Pereira, Seguridad Nacional Ltda, Publik, Sena, ANDI Risaralda, Gobernación de Risaralda, Cámaras de Comercio de Pereira y Dosquebradas, entre otros.

ParqueSoft posee un interés permanente en interactuar con entidades y empresas que comparten una visión de desarrollo regional y social de alto impacto, por esta razón sería muy agradable para nosotros y un estimulo al desarrollo de ParqueSoft contar su visita y el de su equipo de trabajo para que conozca nuestro trabajo y la comunidad que hemos creado.

1.5 PORTAFOLIO DE SERVICIOS

ParqueSoft es uno de los principales proveedores de Soluciones, Productos y Servicios en Tecnologías de la Información (TI) y Relacionadas de América Latina. ParqueSoft, por su amplio portafolio, sus alianzas estratégicas globales, sus recursos tecnológicos, su experiencia en diferentes tipos de proyectos y principalmente su Recurso Humano, es uno de los proveedores del mercado que potencialmente puede ofrecer una cobertura total a la demanda de productos y servicios de TI y relacionadas. Esto lo convierte en uno de los más importantes jugadores de Integración de proyectos de TI. Constituye actualmente uno de los ecosistemas más propicios para el desarrollo de la Innovación, la investigación aplicada, la apropiación vertiginosa de conocimientos y el trabajo en tecnologías de punta. ParqueSoft integra un modelo de procesos de producción de productos y servicios basado en las mejores prácticas de esta industria, para el desarrollo de sus retos de negocios, sin importar la escala de estos y posee la infraestructura física, tecnológica y de recurso humano calificado.

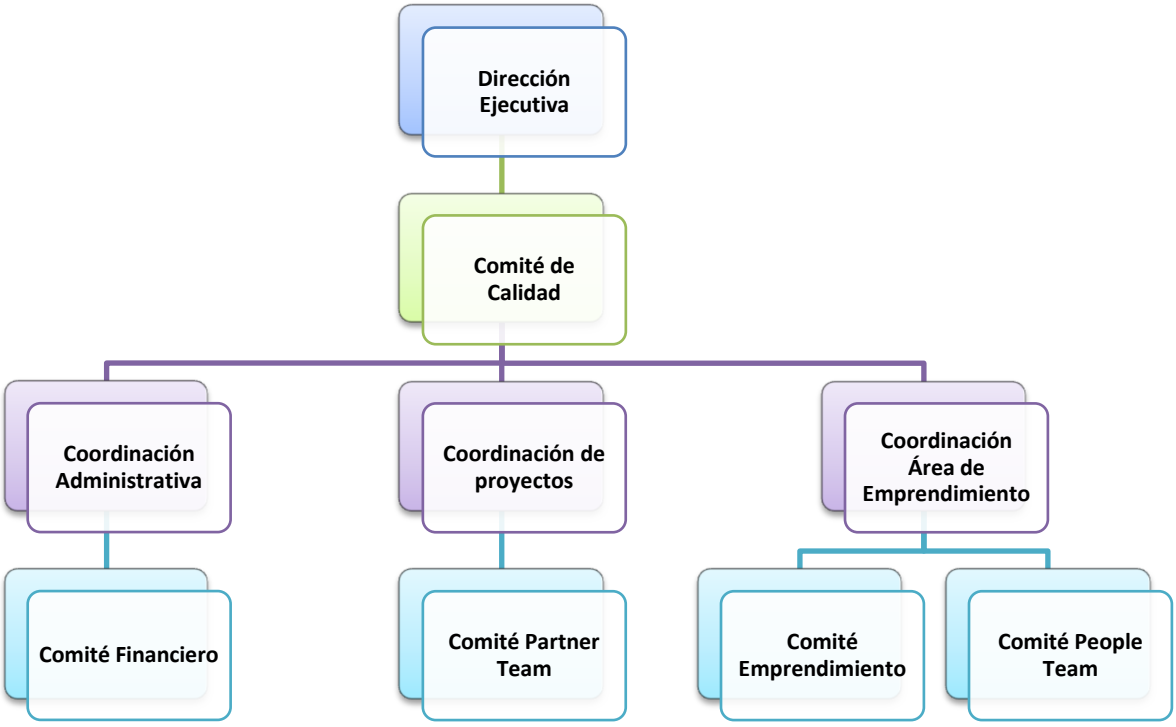
ParqueSoft en un innovador modelo de asociación ha consolidando el Clúster de Arte Digital, Ciencia, Tecnología y servicios relacionados más importante de Colombia y uno de los más sobresalientes de América Latina, integrando Parques Tecnológicos de Software en las principales ciudades de Colombia. Actualmente ParqueSoft, en su Red de Parques Tecnológicos de Software, ParqueSoft Nation, alberga a más de 300 empresas especializadas en la Industria del Conocimiento, formando una comunidad de más de mil Profesionales, Desarrollando productos y

servicios de conocimiento, especializados en los últimos paradigmas de Tecnología de la Industria y otros centenares apoyando los procesos de Servicios Profesionales, Administración y Desarrollo de Negocios. Más de 500 clientes satisfechos en todos los sectores de la economía, localizados en Estados Unidos, América Latina, Asia, Europa y África, confirman el potencial de Innovación, investigación aplicada, utilización de tecnologías de punta, calidad en sus productos, servicios y procesos de gestión y soporte postventa que posee ParqueSoft.

ParqueSoft tiene como meta para el año 2012 desarrollar más de 1,000 empresas de Tecnología Informática y relacionadas, competitivas y productivas que exporten sus productos y servicios a los mercados internacionales, generando más de 6,000 nuevas posiciones de trabajo permanentes en un nuevo sector innovador para Colombia. ParqueSoft ha consolidado un grupo de innovadoras metodologías para soportar el desarrollo de sus operaciones de Investigación, Desarrollo de Software, Empoderamiento de su recurso Humano y Desarrollo de Proyectos, que hoy están siendo apropiadas por otras organizaciones de ciencia y tecnología del país. ParqueSoft ha realizado benchmarking internacional con proyectos similares alrededor del mundo. Ha visitado, en misiones en las que ha participado el Gobierno Departamental, Universidades de la Región, Emprendedores y sus líderes estratégicos, la Industria de Software en India, Irlanda, Silicon Valley en Estados Unidos, Inglaterra y recientemente España, actividad que le ha permitido afinar su modelo de desarrollo y sus objetivos de construir una oportunidad de país entorno a la Ciencia y la Tecnología Informática. Actualmente, ParqueSoft está consolidando un “Centro de Desarrollo Tecnológico CDT” especializado en TIC´s. Su dirección está conformada por Investigadores de las principales universidades del país, científicos internacionales y emprendedores de ParqueSoft. ParqueSoft CDT se proyecta como el centro gravitacional de la Industria de Tecnologías de la Información y relacionadas en la Región.

1.6 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

Figura 1. Estructura Organizacional



Fuente: ParqueSoft.

1.7 MISIÓN

Posibilitar un espacio de desarrollo y respaldo para emprendedores con ideas de base tecnológica, que favorezca la generación de soluciones para satisfacer las necesidades de los diferentes sectores productivos de la región, fomentando el desarrollo tecnológico y el capital social.

1.8 VISIÓN

Para el 2013, ParqueSoft Pereira, será reconocida como la entidad líder de fomento al emprendimiento en Risaralda, dinamizando a través de sus emprendimientos el sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, bajo un modelo de desarrollo endógeno.

1.9 POLÍTICA DE CALIDAD

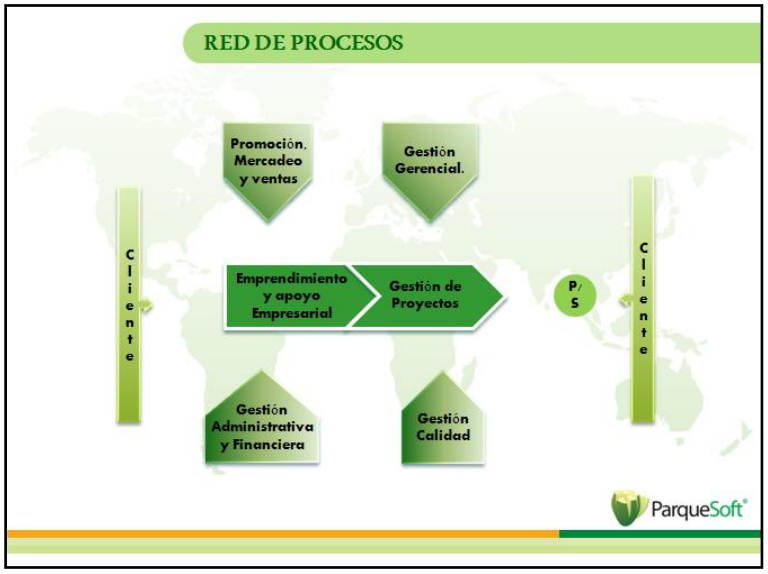
Impulsar el compromiso de los emprendedores con el modelo filosófico de ParqueSoft, su fortalecimiento empresarial y el mejoramiento continuo de todos sus procesos para proveer productos y servicios que satisfagan las necesidades de sus clientes y aliados estratégicos.

1.9.1 Objetivos de calidad.

- Satisfacer las necesidades del cliente interno.
- Satisfacer las necesidades del cliente externo.
- Aumentar el compromiso de los emprendedores con la fundación.
- Promover el desarrollo empresarial de los emprendimientos a través del cumplimiento con el modelo de la fundación.
- Promover actividades que incidan en el mejoramiento de la fundación.

1.9.2 Red de procesos empresariales

Figura 2. Red de procesos empresariales



Fuente: ParqueSoft.

2 DEFINICIÓN DE LAS LÍNEAS DE INTERVENCIÓN

El desarrollo de la práctica profesional se enmarca dentro de la línea de intervención "**desarrollo de software**". Dentro de las labores se realizará los procesos de Análisis y Diseño propuestos en las buenas prácticas de Ingeniera de software en el desarrollo del proyecto requerido por ParqueSoft Pereira. Dichas actividades fueron limitadas y avaladas por el jefe inmediato Alexander Cadavid Giraldo y el tutor Ing. Carlos Andrés Cortes.

3 DIAGNÓSTICO DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN O IDENTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES

El monitoreo de entradas y salidas en ParqueSoft es cada vez un trabajo más monótono y rudimentario, esto ha generado que las personas que hacen ingreso a la comunidad encuentren la manera de evadir este proceso que según ellos catalogan como tedioso.

La falta de carnetización es otro problema que aqueja a directivos y administrativos, ya que esto genera inseguridad debido a la carencia de un control de las personas que permanecen dentro de la institución.

Según la filosofía, ParqueSoft está en continua innovación, para ello ha propuesto desarrollar un software con su respectivo despliegue tecnológico (Hardware) que permita la automatización de control de accesos de personas. Para ello se ha seleccionado la tecnología RFID, esta reemplazará los trámites en cuanto a papeleo de entradas y salidas y se optará por un sistema de identificación automática en el cual la persona portara un carnet RFID que lo identifique y al pasar cerca a un lector RFID puesto estratégicamente en la entrada/salida principal se generara automáticamente el registro de entrada o salida de la persona.

Para este desarrollo será necesario realizar un completo estudio y análisis de las variables que influyen en la puesta en marcha del proyecto. El desarrollo del software al ser innovador en el uso de esta tecnología debe estar cimentado en un análisis y diseño minucioso que garantice el éxito de una posible prueba piloto a realizar en el futuro. En este orden de ideas, la idea principal será: investigar soluciones en el mercado similares a la que plantea ParqueSoft, buscar distribuidores y la tecnología necesaria y realizar el análisis y diseño de la solución software.

4 EJE DE INTERVENCIÓN

Para el desarrollo exitoso del alcance establecido en el proyecto, se deben realizar una serie de actividades que permitan la evolución de los requerimientos que posibilitan la puesta en marcha de la prueba piloto. Para ello el practicante debe realizar unas tareas específicas descritas a continuación:

1. Análisis del entorno, variables que pueden afectar de manera positiva o negativa el proyecto.

2. Investigación de equipos y carnets RFID que mejor se adapten a la solución.

3. Realizar un estudio actual del mercado en el área de control de accesos, lo cual permitirá determinar la viabilidad de mercado, y las otras tecnologías utilizadas para estos procesos.

4. Análisis y diseño de la ingeniera del software, que lo permita llegar al software de calidad.

5 JUSTIFICACIÓN DEL EJE DE INTERVENCIÓN

Los sistemas de control de acceso; podemos definirlos como un conjunto de dispositivos que incluyen alarmas pero a su vez materiales mucho más tecnológicos tales como sensores, cámaras, centrales, infrarrojos, etc. A través de los múltiples sistemas de control de acceso se pueden asegurar áreas controlando toda persona que ingresa a un establecimiento, convirtiéndolos en sitios tranquilos y seguros. Desde los electrodomésticos de uso común, hasta los equipos de ocio y entretenimiento, el control automático a distancia ha alcanzado también la seguridad de las instalaciones; el mercado ofrece actualmente una infinidad de sistemas de control de acceso destinado a distintos tipos empresas, ya que sabemos que, de acuerdo al numero de personas que trabajen, las entradas y salidas y el ambiente externo de una institución pueden implementarse diferentes tecnologías.

La tecnología RFID para este caso, es la solución que genera seguridad, agilidad pero sobre todo genera innovación y la posibilidad de ampliar la solución a futuro para control de accesos a vehículos y equipos tecnológicos que ingresen a la institución.

Es por esto que ParqueSoft está en la continua búsqueda y apoyo a proyectos innovadores que generen atracción a los visitantes y posibiliten el continuo crecimiento y la integridad de la comunidad.

6 OBJETIVOS

6.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar el análisis y diseño de software para el sistema de control de accesos soportado en tecnología RFID (identificación por radio frecuencia)

6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Adquirir los equipos RFID que permitan la puesta en marcha del proyecto.
- Realizar el levantamiento de toda la información relacionada con sistemas de control de accesos.
- Realizar pruebas piloto al interior de ParqueSoft con el fin de conocer cómo se comporta la tecnología en diferentes situaciones.
- Realizar la selección del modelo de ciclo de vida, la propuesta marco y la metodología de desarrollo.

7 MARCO TEÓRICO

7.1 TECNOLOGÍA RFID

La tecnología RFID (identificación por radiofrecuencia), fue desarrollada alrededor de la segunda guerra mundial, permitiendo la identificación inalámbrica y capacidad de seguimiento a objetos. Es una tecnología más robusta que el código de barras. El propósito de los sistemas RFID es permitir la transmisión de datos por un dispositivo móvil, llamado tag o etiqueta, la cual es leída por un lector RFID y procesado acorde a las necesidades de una aplicación en particular. Los datos transmitidos por la etiqueta pueden ser usados para proveer información específica acerca de los productos, como los son; el precio, color, fecha de expedición y expiración, entre otros. Actualmente RFID se ha convertido en una tecnología popular gracias a la capacidad de rastrear objetos en movimiento con una implementación a bajo costo.

En un sistema básico de RFID pasivo, cada objeto es equipado con una pequeña etiqueta (transponedor) de bajo costo, la cual se compone de una antena y un microchip ASIC (Circuito Integrado para Aplicaciones Específicas), lo cual brinda un código electrónico único a cada producto. El lector RDIF (interrogador) emite una señal que activa la etiqueta, la cual pasa a través del campo electromagnético generado por la antena del lector, y de esta forma decodifica la información contenida en el microchip. Posteriormente esa información es transmitida a un computador para ser procesada. La señal de pedido emitida por el lector debe tener la suficiente potencia para poder activar la etiqueta, de otro modo la información no podrá ser leída. La distancia de lectura depende en gran medida de la calidad de las etiquetas, del microchip seleccionado y de la antena. Las frecuencias de operación de los sistemas RFID varían desde pequeñas frecuencias como 135 KHz a frecuencias superiores a los 24.125 GHz. [1]

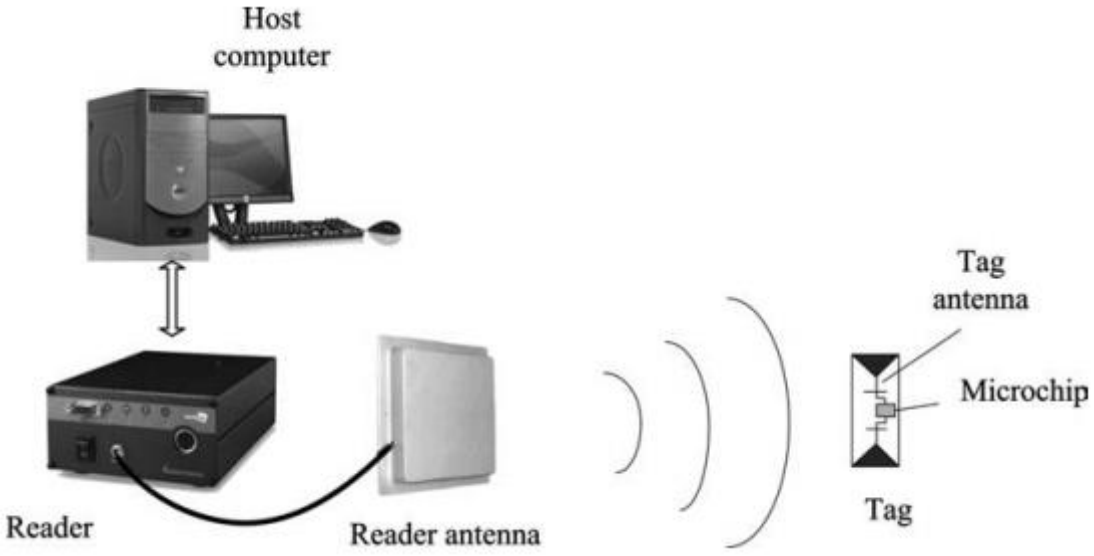
7.2 CONFIGURACIÓN DE UN SISTEMA RFID

Un sistema típico RFID se muestra en la figura 3, compuesto por un lector o interrogador, una antena, una etiqueta, un computador y un sistema software. La etiqueta tiene la capacidad de almacenar algunos kilobytes de información, información que puede ser usada en propósitos de rastreo o identificación. Cada

[1] XIANMING, Qing y ZHI, Ning Chen, ANTENNAS FOR PORTABLE DEVICES, Institute for Infocomm Research Singapore , Cap 3 “RFID Tag Antennas”, WILEY 2007; TRADUCCION: Google Chrome.

etiqueta posee un código único de identificación y un espacio reservado en memoria para almacenar allí información que se crea conveniente. EL lector RFID puede escribir y leer información en las tags que soportan almacenamiento en memoria, pues existen etiquetas que solamente sirven para identificar objetos con el código de facto con el cual viene configurado. El lector es el sistema central de toda la plataforma hardware RFID, ya que es el que permite establecer la comunicación entre el sistema de control (software) con los objetos que se desean monitorear (tags). [2]

Figura 3. Componentes de un sistema típico RFID



Fuente: Elaboración Propia.

7.3 CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS RFID

Desde los inicios de desarrollo de la tecnología RFID, muchos sistemas han emergido, gracias a los avances tecnológicos. Los sistemas están diferenciados uno del otro debido a; el uso, frecuencia de operación, distancia de lectura, protocolo de comunicación, potencia suministrada a la etiqueta y procedimiento

[2] *Ibid.,* p. 60

para enviar datos desde la etiqueta hacia el lector. Otros sistemas deben usar línea de vista entre la etiqueta y el lector para su funcionamiento. Los sistemas pueden ser categorizados como “near and far field” (campo cercano y lejano), refiriéndose este a el método de transmisión de energía desde el lector hacia la etiqueta. Además de esta categorización existen sistemas pasivos, activos y semi-activos.

7.3.1 Sistemas RFID activos.

Los sistemas RFID activos, cuentan con etiquetas que poseen una fuente de poder adentro de ella, por ejemplo una batería, y componentes electrónicos para desempeñar tareas especificas. En las etiquetas activas el soporte eléctrico hacia el microchip es brindado gracias a dicha batería, lo cual permite la operación de envió de transmisión de datos hacia el lector. Lo que significa que no es necesario que el lector emita grandes cantidades de energía para activar la etiqueta, por el contrario esta está en constante comunicación con el lector. La distancia de lectura de este tipo de etiquetas esta alrededor de los 30 metros o más.

7.3.2 Sistemas RFID semi-activos.

Las etiquetas semi-activas poseen un suministro de energía en su interior como lo es una batería. De manera similar a las etiquetas activas. Son llamadas también etiquetas asistidas por baterías. Las etiquetas semi-activas entran en estado de emisión de baja potencia o llamadas también estado “dormido (del ingles sleep)”en la ausencia de información de interrogación o pedido emitida por el lector. Esta tecnología ahorra el consumo de energía de la batería de la etiqueta. Además de esto evita la contaminación con ruido electrónico y la posible existencia de errores al inundar el lugar con muchas transmisiones de las diferentes etiquetas. La distancia de lectura de este tipo de etiquetas esta alrededor de los 30 metros o más.

7.3.3 Sistemas RFID pasivos.

En las etiquetas pasivas no se cuenta con suministro eléctrico, a diferencia de las etiquetas semi-activas y activas. Por ello es necesario que el lector emita grandes cantidades de energía para poder activar la etiqueta y de esta manera poder

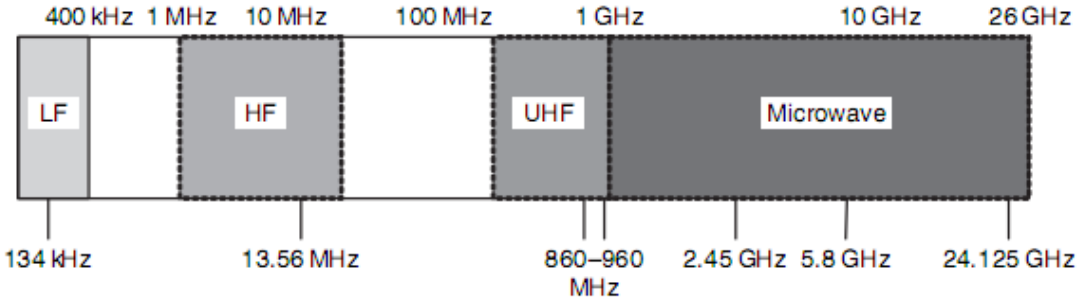
obtener la información contenida en su memoria. Gracias a esta característica poseen una composición muy básica, reducción en el peso y tamaño y son comercialmente las más usadas en el mercado. La distancia de lectura puede estar alrededor de los 10 metros. [3]

7.4 FRECUENCIAS, REGULACIONES Y ESTANDARIZACIÓN.

7.4.1 Frecuencias y regulaciones

El rango de escalabilidad de un sistema RFID es dependiente de la frecuencia de operación que el sistema utiliza. La frecuencia de operación puede afectar en gran medida la distancia de lectura, la velocidad de intercambio de datos, interoperabilidad, tamaño y tipo de la antena y la penetración en superficies. El sistema necesita asegurar que las ondas de radio emitidas por los lectores RDIF puedan coexistir con las demás ondas de radio presentes en el medio; comunicaciones móviles celulares, marinas aeronáuticas son algunos ejemplos de las ondas presentes en el medio. Para ello los rangos de operación de los sistemas deben acoplarse a las frecuencias ISM (Industrial, Scientific and Medical).en norte América y sur América los rangos de frecuencias ISM están por debajo de los 135 KHz y en Japón debajo de los 400KHz. La figura 2 muestra los rangos de frecuencias disponibles para tecnología RFID.

Figura 4. Principales rangos de frecuencia disponibles para aplicaciones RFID



Fuente: Elaboración Propia.

[3] *Ibid.,* p. 62

Los sistemas RFID generalmente se distinguen por los rangos de frecuencia de operación: low, high, ultra high y microondas. Los sistemas de baja frecuencia LF operan a entre frecuencias de 30 KHz a 400Khz, un sistema típico de RFID opera en los 125KHz o los 134KHz. Estas frecuencias son usadas para las etiquetas pasivas, poseen tasas de transmisión baja de datos de la etiqueta al lector y son usadas en entornos que contengan metales líquidos suciedad nieve o fango (barro).Para frecuencias UHF los rangos están entre los 300 MHz a 1 GHz Un sistema pasivo UHF RFID opera en los 915 MHZ en estados unidos y en Europa a 868 MHz. Para los sistemas activos RFID en Estados Unidos la frecuencia de operación es de 315 MHz o 433MH. Es de anotar que no todos los rangos de frecuencia de la tecnología RFID son aceptados a nivel mundial.

Las frecuencias para sistemas de microondas están por encima de 1GHz. Un sistema típico de microondas RFID opera en tres posibles frecuencias; 2.45 GHz, 5.8 GHz o 24.125 GHz aunque la frecuencia de los 2.45 GHz es la más común y aceptada a nivel mundial.

7.4.2 Estandarización

El numero de adopción de estándares para tecnología RFID es adoptado por las industrias es reducido. Los estándares existentes han sido producidos para cubrir cuatro aéreas claves para aplicaciones RFID. En el mundo existen bastantes entidades que están preocupadas por la estandarización de dicha tecnología, entidades como; ISO (International Organization for Standardization), EPCglobal Inc., ETSI (European Telecomunications Standars Institute) y la FCC (Federal Communications Commision).

7.4.2.1 Tarjetas inteligentes.

- ISO 10536: Contactless integrated circuit(s) cards – Close-coupled cards. La cual especifica la estructura y parámetros de operación para tarjetas inteligentes limitadas por un rango de alrededor de 1 cm.
- ISO 14443: Identifica-tion cards – Contactless integrated circuit(s) cards – Proximity cards. La cual especifica la estructura y parámetros de operación para tarjetas inteligentes limitadas por un rango de alrededor de 7cm a 15 cm.

- ISO 15693: Identification cards – Contactlessintegrated circuit(s) cards – Vicinity cards. La cual especifica la estructura y parámetros de operación para tarjetas inteligentes limitadas por un rango de más de un metro.

7.4.2.2 Manejo de objetos.

- ISO 18000 series: Information technology – Radio frequency identification for item management Especifica los parámetros para la interface de comunicación por debajo de los 135 KHz, para los 13.56MHz, 433MHz, 860–960MHz, y 2.45GHz, así como también para la generación clase 1 de UHF para protocolos de interfaces aéreas el cual define los requerimientos físicos y lógicos para los componentes del sistema RFID que operan en el rango de los 860 MHz a 960 MHz [4]

7.5 CÓDIGO DE BARRAS

El código de barras es un código basado en la representación mediante un conjunto de líneas paralelas verticales de distinto grosor y espaciado que en su conjunto contienen una determinada información. De este modo, el código de barras permite reconocer rápidamente un artículo en un punto de la cadena logística y así poder realizar inventario o consultar sus características asociadas. Actualmente, el código de barras está implantado masivamente de forma global.

Es un sistema que permite la identificación de las unidades comerciales y logísticas de forma única, global y no ambigua. Este conjunto de barras y espacios codifican pequeñas cadenas de caracteres en los símbolos impresos. La correspondencia o mapeo entre la información y el código que la representa se denomina *simbología*. Estas simbologías pueden ser clasificadas en dos grupos atendiendo a dos criterios diferentes:

- *Continua o discreta*: los caracteres en las simbologías continuas comienzan con un espacio y en el siguiente comienzan con una barra (o viceversa). Sin embargo, en los caracteres en las simbologías discretas, éstos comienzan y terminan con barras y el espacio entre caracteres es ignorado, ya que no es lo suficientemente ancho.

[4] *Ibid.,* p. 67

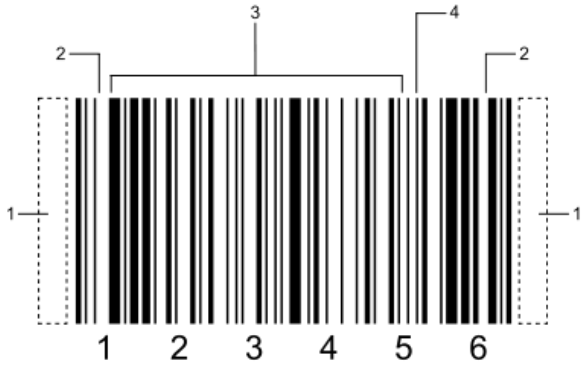
- *Bidimensional o multidimensional*: las barras en las simbologías bidimensionales pueden ser anchas o estrechas.

7.5.1 Nomenclatura básica

- **Módulo:** Es la unidad mínima o básica de un código. Las barras y espacios están formados por un conjunto de módulos.
- **Barra:** El elemento (oscuro) dentro del código. Se hace corresponder con el valor binario 1.
- **Espacio:** El elemento (claro) dentro del código. Se hace corresponder con el valor binario 0.
- **Carácter:** Formado por barras y espacios. Normalmente se corresponde con un carácter alfanumérico.

Estructura:

Figura 5. Estructura de un Código de barras



Referencias:
1: Quiet Zone.
2: Carácter inicio (derecha), Carácter terminación (izquierda).
3: Carácter de datos.
4: Checksum.

Fuente: Elaboración Propia.

7.6 RFID. VENTAJAS Y DESVENTAJAS RESPECTO AL CÓDIGO DE BARRAS

Las atribuciones claves a ser consideradas cuando se compara RFID con el código de barras giran en torno de la capacidad de legibilidad, la rapidez en la lectura, la durabilidad de la etiqueta, la cantidad de información, la flexibilidad de la información, los costos de la tecnología y los estándares. Una migración hacia RFID involucra un conjunto de consideraciones, siendo una de las principales si el código de barras debe ser complementario o si será reemplazado definitivamente.

7.6.1 Método de Lectura

Los lectores ópticos de código de barra requieren una verificación visual directa. El lector indica cuándo obtiene una buena lectura dentro de su rango, y una mala lectura es inmediatamente asociada con una etiqueta y un ítem específicos. Este tipo de relaciones es establecido uno a uno. La lectura por RFID no requiere línea de visión para obtener la información de la etiqueta. La señal de la frecuencia de radio (RF) es capaz de viajar a través de la mayoría de los materiales. Esto es particularmente ventajoso en las operaciones de recepción de mercaderías en depósitos y en aplicaciones donde la información debe ser recolectada a partir de ítems que tengan una orientación heterogénea. Un lector RFID es capaz de distinguir e interactuar con una etiqueta individual a pesar de que múltiples etiquetas se encuentren dentro del rango de lectura dado. No obstante, la discriminación de etiquetas no provee la ubicación física absoluta de un ítem que sí ofrece el código de barras cuando el objetivo es un punto específico en la línea de empaque. Los tags que no responden por una razón u otra requieren de una búsqueda manual y un paso de verificación, o en su defecto el desvío del lote entero para realizar un análisis de las causas.

7.6.2 Durabilidad

Para mayor protección, las etiquetas RFID pueden ser insertadas en sustratos de plástico duro u otros materiales. A pesar de que son significativamente más duraderas que las etiquetas de papel de código de barra, ambas dependen del adhesivo que las mantiene intactas y pegadas a un ítem. La naturaleza de las etiquetas RFID les permite perdurar más que las de código de barras. El talón de Aquiles de una etiqueta RFID es el punto de unión de la antena con el chip. Un

corte que dañe el punto de unión inutilizará la etiqueta, mientras que el código de barras sólo sería levemente degradado.

7.6.3 Almacenamiento de Datos

El código UPC identifica la clasificación de un ítem genérico, pero EPC permite identificar un ítem en forma individual a través de un número serial asignado. Los tags RFID de alto valor contendrán varios kilobits de memoria (miles de caracteres). Este incremento de información en la capacidad de almacenamiento de datos crea una base de datos de información portátil, permitiendo que un gran número de productos sean rastreados, con datos como la fecha de manufactura, el tiempo insumido en tránsito, su ubicación en el centro de distribución o la fecha de vencimiento del ítem.

7.6.4 Flexibilidad de Información

Con respecto a la información dinámica, las etiquetas RFID son capaces de realizar operaciones de lectura y escritura, permitiendo la actualización de información en tiempo real de un ítem que se mueve a lo largo de la cadena de abastecimiento.

7.6.5 Seguridad

Algunas etiquetas RFID soportan la combinación de palabras claves que pueden hacerlas ilegibles para los sistemas de lectura que no usan las claves de acceso del código EPC.

7.6.6 Costo

RFID requiere inversiones en capital. Los principales costos están representados por el equipamiento (impresoras, lectores, antenas y tags) y por los servicios profesionales (relevamientos, ingeniería de proyectos, instalación y puesta en marcha, capacitación de los usuarios). Un retorno en la inversión justificaría la

tecnología RFID frente el riesgo de perder a un cliente importante como Wal-Mart, Target o el Departamento de Defensa. [5]

7.7 FUNCIONAMIENTO Y OBTENCIÓN DE DATOS

7.7.1 Descripción

Dependiendo de cada proveedor de la tecnología, se manifiesta una seria de cambios en el modo de operación de cada elemento del sistema RFID en cuanto a componentes de fabricación, no obstante dicho sistema debe comportarse de la siguiente manera.

a. El lector manda una señal de interrogación a la etiqueta.

b. La antena del lector o interrogador emite un campo de radiofrecuencias que activa las etiquetas.

c. Cuando una etiqueta ingresa a este campo utiliza la energía y la referencia temporal recibidas para realizar la transmisión de los datos almacenados en su memoria. En el caso de etiquetas activas la energía necesaria para la transmisión proviene de la batería de la propia etiqueta.

d. Con el fin de cumplir tales funciones, el lector está equipado con un módulo de radiofrecuencia (transmisor y receptor), una unidad de control y una antena. Además, el lector incorpora un interfaz a un PC, host o controlador, a través de un enlace local o remoto: RS232, RS485, Ethernet, WLAN (RF, WiFi, Bluetooth, etc.), que permite enviar los datos del tag al sistema de información.

7.7.2 Funcionamiento

1. *El sistema lee los datos del lector en caso que existan.*

   El lector puede actuar de tres modos:

[5] RUMBEA, Pavisic Ivan y CAJAS, Mendoza Juan, Pdf "Diseño De Una Política De Gestión De Inventarios De Artículos Independientes Con Tiempos De Reposición Y Demandas Estocásticas"
TOMADO DE: http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/2156/1/4293.pdf

- Interrogando su zona de cobertura continuamente, si se espera la presencia de múltiples etiquetas pasando de forma continua.

- Interrogando periódicamente, para detectar nuevas presencias de etiquetas.

- Interrogando de forma puntual, por ejemplo cuando un sensor detecte la presencia de una nueva etiqueta.

2. *Un protocolo anticolisión permite gestionar la respuesta simultánea de múltiples RFID.*

   "En caso de que varias tarjetas estén en el rango de alcance del interrogador y dos o más quieran transmitir al mismo tiempo, se produce una colisión. El interrogador detecta la colisión, se cancela la transmisión de las tarjetas durante un tiempo. Después irán respondiendo cada una por separado por medio de un algoritmo bastante complejo."[6]

3. *La información recibida se integra con el resto de Sistemas de Información.*

Una vez el lector ha recibido el código único del producto, lo transmite a una base de datos, donde se han almacenado previamente las características del artículo en cuestión: fecha de caducidad, material, peso, dimensiones... De este modo se hace posible consultar la identidad de una mercancía en cualquier momento y fácilmente durante toda la cadena de suministro.

8 DEFINICIÓN OPERACIONAL DE TÉRMINOS

A continuación se plantean algunos términos de carácter técnico con el propósito de evitar interpretaciones equivocadas.

[6] GÜNTHER, Oliver ,KLETTI, Wolfhard, KUBACH, Uwe, RFID In Manufacturing, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Alemania, 2008 "Preface" (Prefacio) ;TRADUCCION: Google Crhome.

8.1 *RFID*

El RFID, Identificación por Radiofrecuencia, es una tecnología de captura de datos, que utiliza etiquetas compuestas por un microchip y una antena, capaces de emitir una serie de dígitos que sustituye el actual sistema de leer las etiqueta de código de barras ante un lector. Las etiqueta se adhiere al producto en el momento de su fabricación, y pueden ser utilizadas para rastrear a distancia los artículos desde el ese momento hasta su venta al cliente final, facilitando el control y la mecanización de la logística necesaria para la comercialización del producto.

8.2 *FRECUENCIAS DE OPERACIÓN*

Los sistemas RFID (Identificación Por Radiofrecuencia) se pueden clasificar según la frecuencia de radio que usan. Cada frecuencia tiene diferentes sectores de aplicación.

- *Low Frequency (LF 135 Khz):*
  Esta frecuencia es utilizada en aplicaciones que requieren un rango de lectura corto (pocos centímetros). Sus típicos usos son en control de accesos e identificación de animales.

- *High Frequency (HF 13.56 Mhz):*
  Las etiquetas en esta frecuencia pueden ser impresas como papel (etiqueta autoadhesiva). El rango de lectura es de unos cuantos centímetros y sus usos más comunes son en la identificación de pacientes (industria de la salud), control de accesos, bibliotecas, seguimiento de productos, trazabilidad, tracking animal, etc.

- *Ultra High Frequency (UHF 860-960 Mhz):*
  Esta frecuencia permite identificar gran número de etiquetas en el campo de lectura al mismo tiempo y a gran distancia. Una aplicación muy importante es el seguimiento en la cadena de abastecimiento, donde ayuda a reducir los costos de inventario, las pérdidas de venta por falta de stock y a eliminar el factor humano requerido hoy para gestionar la recolección de datos a través del código de barras. Las aplicaciones pueden ser en fábricas, centros mayoristas, centros logísticos, administración de activos,

tracking de sistemas de inventario, parkings, industria farmacéutica, laboratorios, exposiciones, trazabilidad de ítems, etc.

- *Microwave (MW 2.45 Ghz):*
  En esta frecuencia las etiquetas que son usadas son las activas, lo que implica gran distancia de lectura y alta velocidad de transferencia de datos. El costo de cada etiqueta es alto y es típicamente utilizado en peajes automatizados.

8.3 *PROTOCOLOS*

- EPC Class 1 Gen 2

Comúnmente conocido como estándar “Gen 2”, este estándar define los requerimientos físicos y lógicos para los sistemas UHF pertenecientes al rango de frecuencias (860 MHz - 960 MHz).

- ISO 18000-6

ISO/IEC 18000-6:2004 define las interfaces para dispositivos de radiofrecuencia (RFID) que operan en el rango de frecuencias de 860 MHz a 960 MHz en diferentes bandas de operación: Industria, Medicina (ISM) y Científico usadas aplicaciones de gestión de artículos.

Su propósito es proveer una especificación técnica que sea común a todos los dispositivos RFID, lo cual permite la compatibilidad e interoperabilidad de los productos RFID disponibles en el mercado internacional.

Del mismo modo define los parámetros técnicos de operación de los sistemas, por ejemplo las frecuencias, canales bandas, modulación, *bit rate*, codificación de datos y demás parámetros técnicos inherentes al protocolo.

8.4 *MEDIOS DE COMUNICACIÓN O ENLACE*

RS-232: Este protocolo provee sistemas de comunicación confiables de corto alcance. Tiene ciertas limitantes como una baja velocidad de comunicación, que va de 9600 bps a 115.2 kbps. El largo del cable está limitado a 30 metros, no cuenta con un control de errores y su comunicación es punto a punto.

RS-485: El protocolo RS-485 es una mejora sobre RS-232, ya que permite longitudes de cables de hasta 1,200 metros. Alcanza velocidades de hasta 2.5 Mbps y es un protocolo de tipo bus lo cual permite a múltiples dispositivos estar conectados al mismo cable.

Ethernet: Se considera como una buena opción, ya que su velocidad es más que suficiente para los lectores de RFID. La confiabilidad del protocolo TCP/IP sobre Ethernet asegura la integridad de los datos enviados y finalmente al ser la infraestructura común para las redes, la mayoría de las instituciones ya cuentan con una red de este tipo, lo que permite una instalación más sencilla y menos costos de integración.

Wireless 802.11: Se utiliza en la actualidad en los lectores de RFID móviles. Además de que esta solución reduce los requerimientos de cables y por lo tanto de costos.

USB: Pensando desde la tendiente desaparición del puerto serial en las computadoras, algunos proveedores de lectores RFID han habilitado sus equipos para poder comunicarse mediante el puerto USB" [7]

[7] RIVEROS, Jaime B. HERRERA, Jorge. ASENJO Freddy P. Informe: Estudio comparativo de Tecnología RFID con Tecnologías Móviles 2009.

9 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PLANEADAS

Figura 6**. Cronograma de Actividades.**

ID	Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre			
	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				

Fuente: Elaboración Propia.

Id	Nombre
1	Levantamiento de requerimientos.
2	Identificación de zonas de registro, equipos PC y equipos RFID.
3	Adquisición de equipos RFID
4	Pruebas internas con los equipos adquiridos
5	Análisis de ingeniera de software
6	Diseño de ingeniera de software

10 PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.

Una vez realizado todo el proceso de ingeniera del software enfocado a las etapas de análisis y diseño de la solución propuesta en el presente documento, se pretende tener una base totalmente documental, de cada una de las etapas que se realizaran previamente para dar inicio a la codificación de el sistema software. La configuración de los equipos RFID usados en el presente documento en la etapa de pruebas quedará disponible para ParqueSoft, equipos que podrán seguir siendo utilizados para nuevas pruebas en entornos diferentes y soluciones de control de accesos.

Las actividades definidas en el cronograma de actividades se han ejecutado totalmente, dando como resultado la ingeniería del software expuesto en el presente documento, allí se han documentado todos los procesos inherentes para la solución a la solución.

INGENIERÍA DEL SOFTWARE

ANÁLISIS Y DISEÑO DE SOFTWARE PARA CONTROL DE ACCESOS SOPORTADO EN TECNOLOGÍA RFID (IDENTIFICACIÓN POR RADIO FRECUENCIA)

INGENIERA DEL SOFTWARE - ESTUDIOS PREVIOS

10.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una solución software que permita la gestión en tiempo real de registros y control de accesos para ParqueSoft soportado en la tecnología RFID (Identificación por Radiofrecuencia).

10.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Modelar y diseñar un entorno grafico de información capaz de interactuar con el usuario de una manera práctica y amigable, haciendo uso de un lenguaje de programación de alto nivel.

- Indagar acerca de los antecedentes de los sistemas de control de accesos con diferentes tecnologías.

- Analizar y seleccionar los equipos y tipo de tecnología RFID que mejor se adapte a la solución planteada.

- Generar el diseño del sistema de información, que permita la gestión de control de accesos.

- Aplicar técnicas de ingeniería del software con el fin de obtener software de calidad.

10.3 REQUERIMIENTOS DE PARTE DE LA ORGANIZACIÓN

- Tener un sistema confiable, innovador, de fácil uso, que evite papeleo y retrasos de control de accesos a las instalaciones de ParqueSoft.
- Sistema de fácil manejo, manipulado por una sola persona.
- Llevar el registro en horas y días de las personas que entran y salen.
- Identificar cada persona y visitante de manera personal y única.
- Consultas de reportes en tiempo real vía WEB.

10.4 REQUERIMIENTOS POR PARTE DEL INGENIERO

- Instalación física de lector RFID.
- Se hace necesario portar una etiqueta tipo carnet RFID para cada uno de los usuarios del sistema
- Instalación de un motor de base de datos.
- El sistema debe ser centralizado y no distribuido.

10.5 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En la actualidad ParqueSoft es una comunidad en crecimiento de empresarios y empresas que operan bajo el modelo Parque, debido a este crecimiento se ha visto la necesidad de mejorar la seguridad de la comunidad, con esto evitar posibles hurtos o personas no deseadas en la comunidad que pueda alterar la armonía y ambiente empresarial que allí se vive.

El control de accesos actual para personas se maneja manualmente, cada persona debe registrar su entrada y salida en un formato físico, ingresando su número de cedula, nombre completo y hora de entrada. Este sistema ha generado incomodidad entre los mismos empresarios, empleados y visitantes que de alguna u otra forma evitan hacer este registro en la entrada para no firmar dichos documentos.

10.6 SOLUCIÓN PROPUESTA

Gracias a la tecnología hoy puede darse una solución diferente, que genere innovación, rapidez y confianza entre los mismos empleados y directivos de ParqueSoft, muchas tecnologías permiten llevar control de accesos en las empresas y se ha decidido optar por la tecnología RFID como respuesta este requerimiento.

El proyecto consiste en integrar la RFID y sus ventajas como integrador de un sistema de información (Software) que permita lleva un control automatizado de los ingresos y salidas de toda la comunidad ParqueSoft, con el fin de evitar papeleos y filas de espera, además de contar con un carnet personal para cada individuo.

10.7 JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA A SEGUIR

La propuesta marco clásica, permite tener una primera visión y un conocimiento previo antes de encaminarse con una propuesta estandarizada, con esta propuesta se puede conocer los diferentes autores que han tratado el tema entorno al desarrollo del software.

Adoptar esta metodología permite familiarizarse con el pilar fundamental de la gestión de proyectos de software, ya que a medida que las necesidades del software de calidad fueron creciendo, fue entonces necesario que las metodologías existentes se reestructuraran y se estandarizaran tales como métrica o la propuesta *swebok*; las anteriores nombradas, debieron tomar como referencia las experiencias pasadas de diferentes autores y proyectos para llegar a un marco que los acercase al modelo que intentara minimizar la incertidumbre de el alcance de la calidad en el software.

Otro aspecto importante es la falta de experiencia en cuanto a proyectos software, el tomar diferentes autores, permite ampliar un conocimiento de cómo abordar problemas o que actividades se deben hacer según el tipo de software, ya sea una aplicación en tiempo real, o de manejo de grandes volúmenes de datos, del mismo modo el entorno donde este se desenvuelve, los factores que lo integran como hardware y medios de comunicación e infinidad de factores que mediante un autor o diferentes autores que han manejado estas situaciones permiten tomar las mejores decisiones en cada actividad que soporta el modelo de ciclo de vida del software.

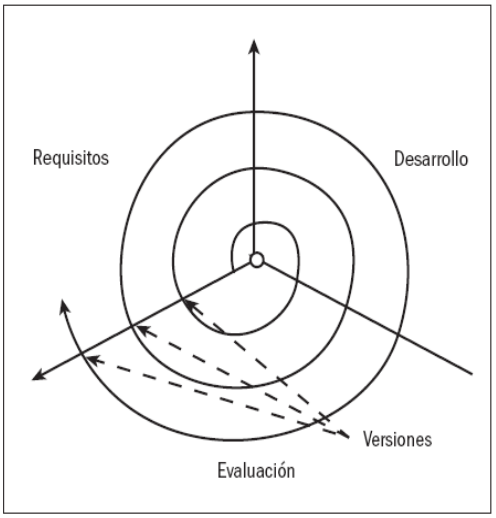
10.8 JUSTIFICACIÓN DEL MODELO DE CICLO DE VIDA ELEGIDO

El modelo de ciclo de vida evolutivo acepta que los requerimientos del usuario pueden cambiar en cualquier momento.

La práctica nos demuestra que obtener todos los requerimientos al comienzo del proyecto es extremadamente difícil, no solo por la dificultad del usuario de transmitir su idea, sino porque estos requerimientos evolucionan durante el desarrollo y de esta manera, surgen nuevos requerimientos a cumplir.

Este modelo afronta este problema mediante una iteración de ciclos requerimientos-desarrollo-evaluación.

Figura 7. Ciclo de vida del software



Fuente: Elaboración Propia.

10.9 JUSTIFICACIÓN DEL ENFOQUE METODOLÓGICO ELEGIDO.

La comparación y clasificación de metodologías no es una tarea sencilla debido a la diversidad de propuestas y diferencias en el grado de detalle, la información disponible y alcance de cada una de ellas.

Se ha seleccionado el enfoque metodológico estructurado para el desarrollo del proyecto, del mismo modo se adoptará la propuesta llamada “ANÁLISIS ESTRUCTURADO MODERNO” del autor Edward Yourdon, la cual servirá como documento guía que especifique el “como se hace cada actividad” de manera transversal en el completo desarrollo del proyecto.

10.9.1 Enfoque metodológico estructurado

La principal razón por la cual se ha decidido seguir una metodología con un enfoque estructurado radica en la separación de los aspectos lógicos y físicos del sistema que permite el mismo, pues el proyecto involucra un componente hardware (físico) y un componente software (lógico), los cuales deben ser tratados

de manera independiente; si bien funcionan en conjunto, los cambios en uno de estos dos no debe afectar el funcionamiento del otro.

> *"El enfoque metodológico estructurado crea los modelos de forma descendente, los cuales pueden ser: orientadas a procesos, a datos y las mixtas. Estas categorías permiten aplicar formas ingenieriles para solucionar problemas técnicos al obtener un sistema de información, proponen la creación de modelos, flujos y estructuras mediante un top-down".*[8]

> *"En el modelo* ***Top-down*** *se formula un resumen del sistema, sin especificar detalles. Cada parte del sistema se refina diseñando con mayor detalle. Cada parte nueva es entonces redefinida, cada vez con mayor detalle, hasta que la especificación completa es lo suficientemente detallada para validar el modelo"* [9]

En el desarrollo del proyecto es necesaria la "refinación" que se logra mediante la iteración de las etapas propuestas en el ciclo de vida evolutivo (requisitos-desarrollo-evaluación). Así pues las metodologías estructuradas están en concordancia con el modelo de ciclo de vida evolutivo ya que se basan en la estructuración y descomposición funcional de los problemas en unidades más pequeñas interrelacionadas entre sí.

[8] HEIZER, Jay y RENDER, Barry, Principios De Administración De Operaciones, Quinta Edición, PEARSON Educación, Mexico, 2004, capitulo 12 "Administración de inventarios".

[9] RUMBEA, Pavisic Ivan y CAJAS, Mendoza Juan, Pdf "Diseño De Una Política De Gestión De Inventarios De Artículos Independientes Con Tiempos De Reposición Y Demandas Estocásticas"
TOMADO DE: http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/2156/1/4293.pdf

INGENIERA DEL SOFTWARE
ANALISIS

10.10 DECLARACIÓN DE PROPÓSITOS

El propósito de la creación de un software para el control de accesos para ParqueSoft soportado en tecnología RFID (identificación por radio frecuencia), radica en la automatización de los procesos de registro y control de los empleados y emprendedores que ingresan y salen de las instalaciones del Parque, dicho proyecto pretende lograr una correcta creación de registros documentados de los movimientos de entrada y salida a las instalaciones con el fin de liberar procesos manuales y papeleos.

10.11 ÁMBITO DEL SISTEMA

La necesidad de control y la erradicación de papeleos en procesos de registro y control de accesos y la interacción de los equipos externos que hacen parte de la solución, se llega a la conclusión que el cliente necesita un sistema que permita la interacción en tiempo real, recibiendo datos, procesándolos y regresando una respuesta con suficiente rapidez para poder realizar las funcionalidades especificadas por el cliente. La tecnología RFID amerita este tipo de sistema, pues este erradica las desventajas de otras tecnologías que requieren algunas operaciones manuales por parte del operario, y del mismo su tiempo de respuesta es demasiado largo.

10.12 MODELO AMBIENTAL

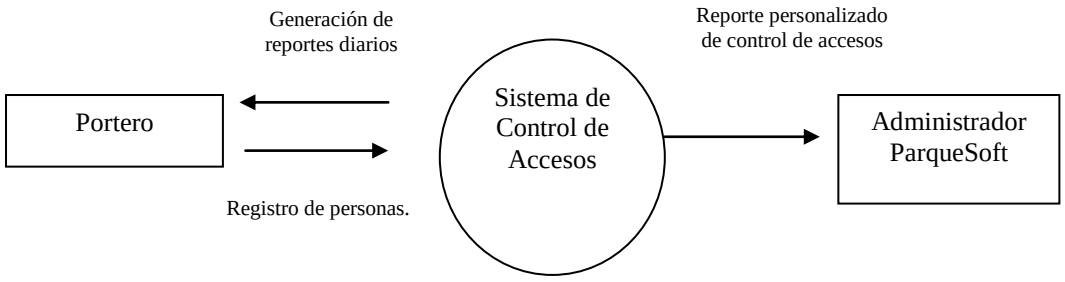
El modelo ambiental define la frontera entre el sistema y el mundo exterior. En otras palabras, dice qué forma parte del sistema y qué cosas no.

Es este se muestran las fronteras de donde debe llegar al sistema, personas u grupos que interactúan con el sistema e interfaces.

10.12.1 Diagrama de contexto

A continuación se presenta el Diagrama de contexto**,** también llamado flujo de datos, el cual es el modelo de procesos más general que puede utilizarse en el sistema. El sistema se representa como un único proceso. Sus interacciones con la empresa, otros sistemas y el mundo exterior se dibujan como flujos de datos de entradas y salidas.

Figura 8. Diagrama de contexto



Fuente: Elaboración Propia.

10.12.2 Acontecimientos

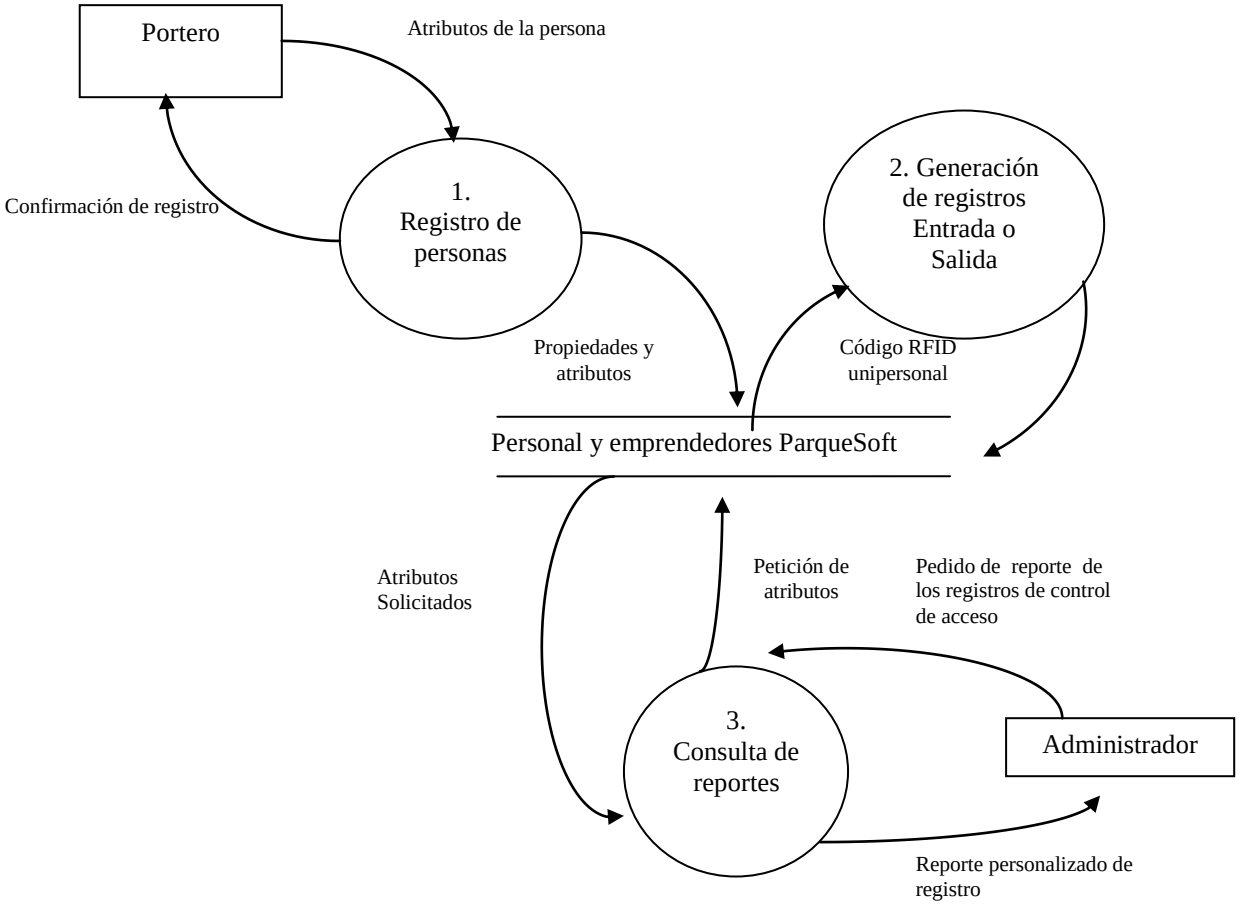
1. El portero registra con parámetros básicos a cada persona. (F)
2. El portero genera reporte diario imprimible. (F)
3. El administrador de ParqueSoft pide un reporte personalizado de registros generados en el día. (T)

10.13 MODELO DE COMPORTAMIENTO

Define las funciones del sistema para que interactúe exitosamente con el ambiente.

10.13.1 DFD general del sistema

Figura 9. DFD general del sistema



Fuente: Elaboración Propia.

1. **Registro:** Este proceso involucra las tareas específicas para el ingreso y asignación de numero de carnet para los emprendedores o empleados de ParqueSoft.

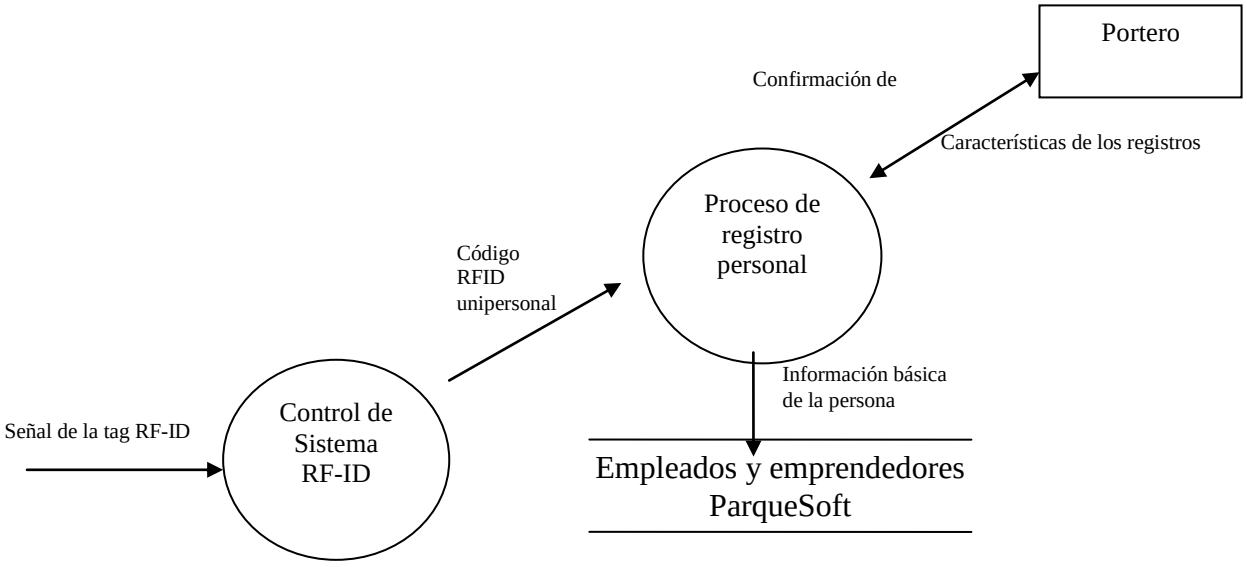
2. **Generación de Registros Entrada Salida:** En este proceso se detecta y se almacena las entradas y salidas que se hagan en ParqueSoft.

3. **Consulta de Reportes:** Este proceso hace referencia a las tareas especificas para consultar la información recolectada del modulo de generación de reportes de entradas y salidas.

10.13.2 Subniveles DFD

10.13.2.1 DFD Registro de personas

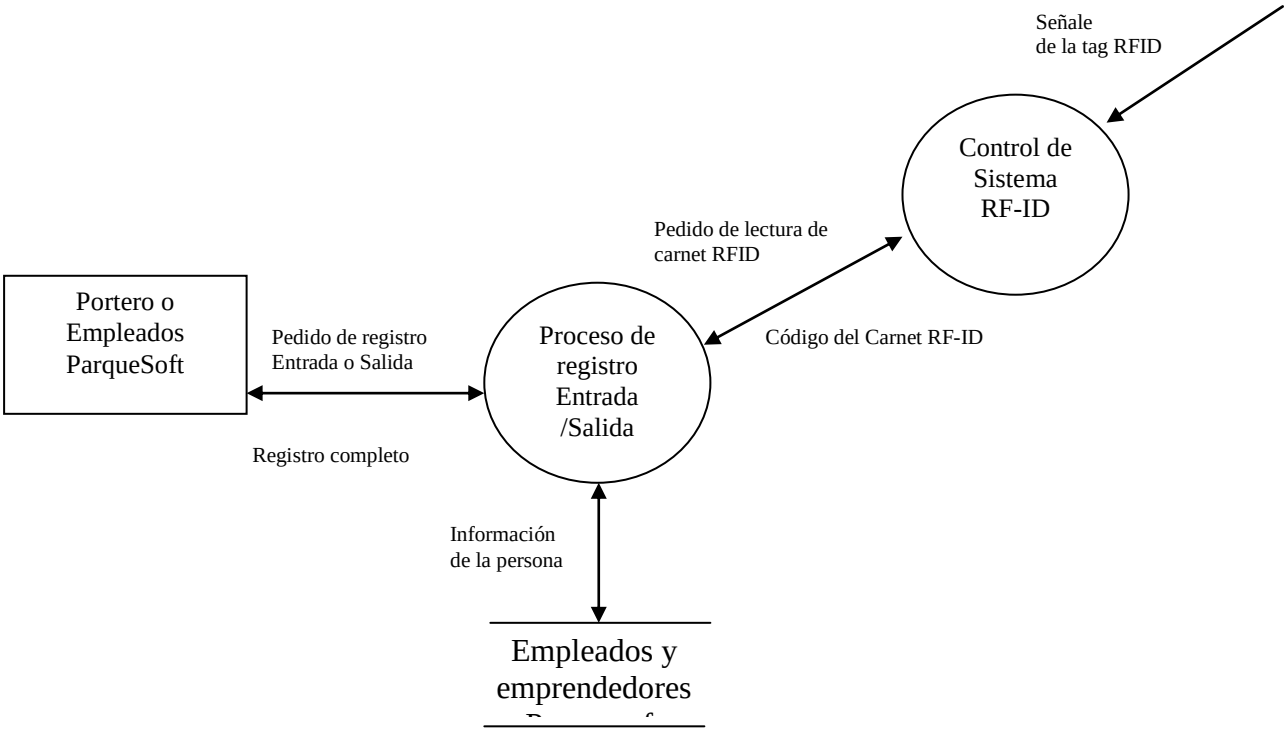
Figura 10. DFD registro de personas



Fuente: Elaboración Propia.

10.13.2.2 DFD Registro entrada/salida

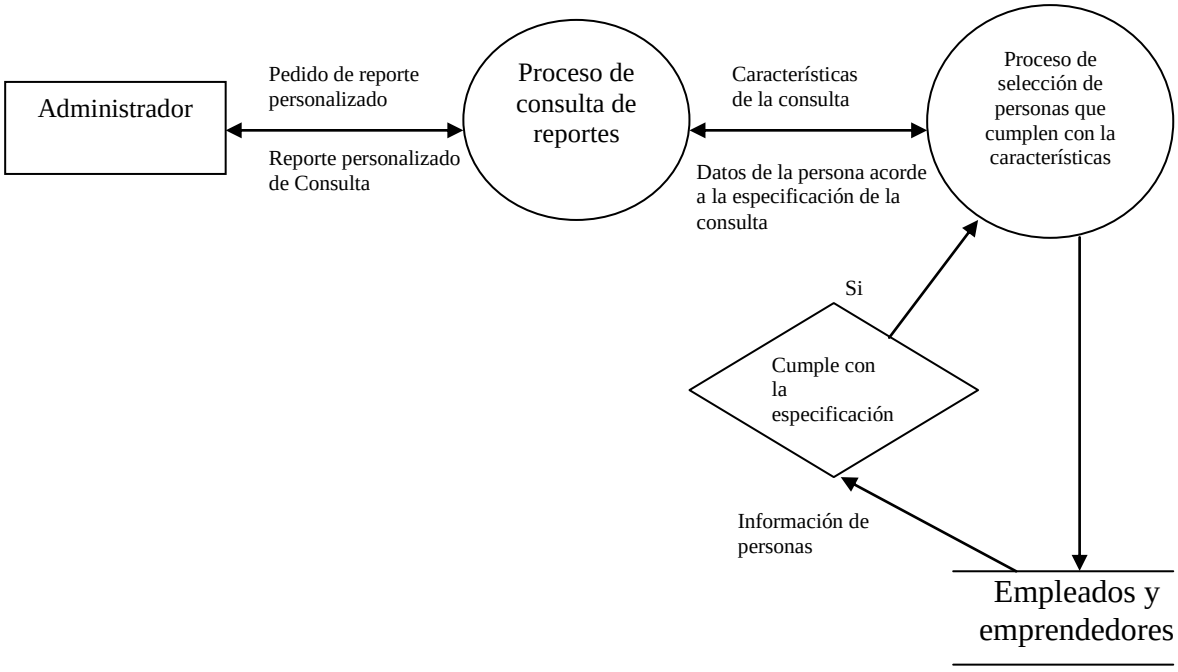
Figura 11. DFD registro entrada/salida



Fuente: Elaboración Propia.

10.13.2.3 DFD Consulta de reportes

Figura 12. DFD consulta de reportes



Fuente: Elaboración Propia.

10.13.2.4 Diccionario de datos

El diccionario de datos está organizado en orden alfabético, en él se definen todos los términos usados en los DFD anteriores de manera explícita. Para las definiciones se usara la notación ***Definición***, para los tipos de datos se usara se utilizara la notación **{***Tipo de dato***}**, y para los tipos de datos donde exista más de una posibilidad de elección se usara la notación **[***opciones de elección]***.**

- ***Administrador***= *Persona que maneja, o en su defecto es propietario del almacén*
- ***Características de la consulta***= *Aquellos campos de una persona o varias que hayan entrado o salido de las instalaciones*
- ***Código de las Tag RFID***= [Secuencia de números hexadecimales que identifican de manera única una etiqueta RF-ID]
- ***Código del la persona***= {Carácter legal}
- ***Confirmación de ingreso***= *Mensaje que confirma que la persona fue anexado exitosamente*
- ***Generación reportes***= *Es el proceso en el cual el software interactúa con los equipos RF-ID para la recolección de la información de las etiquetas y la posterior generación del registro*

- ***Información de registros***= *Todos aquellos campos y características que identifican una persona en una consulta en común*
- ***Múltiples Señales de la tag RF-ID***= *Conjunto de señales que recolecta el dispositivo RFID de las etiquetas (o tags) existentes en el ambiente del desarrollo*
- ***Pedido de generación de reporte***= *Petición que el operario da al programa para la generación del inventario mediante toda al solución RFID*
- ***Pedido de reporte de inventario, propiedades del reporte***= *Es la petición al programa de generar un reporte detallado, según las características especiales establecidas por un administrador*
- ***Pedido de reporte personalizado***= *Es la petición para la generación de un reporte, según los campos que un administrador desea ver *
- ***Reporte personalizado***= de Consulta *Información organizada, detallada y personalizada del inventario de productos*

10.14 ESPECIFICACIÓN PLAN DE PRUEBAS

El propósito de este apartado es explicar el alcance, enfoque, recursos requeridos, calendario, responsables y manejo de riesgos de un proceso de pruebas. No solo se pretende utilizar métodos para encontrar errores una vez finalizada la fase de construcción, sino del mismo modo utilizar procedimientos que minimicen los errores durante todo el proceso del proyecto desde su inicio hasta su entrega final.

10.14.1 Tipo de prueba: unitaria

PROPOSITO: Las pruebas unitarias tienen como objetivo verificar la funcionalidad y estructura de cada componente o piezas de software individualmente una vez que ha sido codificado. Las pruebas de unidad es un proceso para probar los subprogramas, las subrutinas, los procedimientos individuales o las clases en un programa. Antes de probar el software en su totalidad.

LOCALIZACIÓN: Sala de construcción del software

DESCRIPCIÓN: Verificación del funcionamiento de cada uno de los módulos que se han generado en la etapa de construcción.

10.14.2 Tipo de prueba: integración

PROPOSITO: En las pruebas de integración se verifica la interacción entre componentes de software, esta prueba se realiza después de que sea aprobada las pruebas unitarias. Todos los componentes y módulos se agrupan y se testea su funcionamiento integrado.

LOCALIZACIÓN: Sala de construcción del software

DESCRIPCIÓN: Realizar la integración de cada uno de los componentes del software generados en la etapa de construcción, posteriormente se realiza una prueba general del funcionamiento completo del sistema, de esta forma se podrá verificar que las pruebas unitarias se realizaron eficazmente,

10.14.3 Tipo de prueba: funcional

PROPOSITO: Asegurar que el sistema realiza sus funciones normales de manera correcta, así los casos de prueba se desarrollan y se alimentan a la salida.

LOCALIZACIÓN: Sala de construcción del software

DESCRIPCIÓN: Los datos de prueba se escogerán atendiendo a las especificaciones del problema, sin importar los detalles internos del programa, a fin de verificar que éste se ejecute de manera correcta. A continuación se citan los criterios mínimos que deben guiar la selección de los datos de prueba de nuestros programas:

1. **Valores fáciles** El programa se depurará con datos comprobables fácilmente.

2. **Valores típicos realistas** Siempre se ensayará un programa con datos seleccionados para que representen cómo se aplicará. Tales datos han de ser suficientemente sencillos, de modo que los resultados sean verificables en forma manual.

3. **Valores ilegales** Cuando en un programa entra basura, su reacción inmediata habrá de ser por lo menos un mensaje de error adecuado para el usuario. Es preferible que el programa ofrezca a éste alguna indicación de probables errores detectados en los datos de entrada que se han ingresado

y que realice cálculos que sigan siendo factibles luego de desechar la entrada equivocada, o intente funcionar con datos predefinidos evitando así que el programa colapse.

10.14.4 Tipo de prueba: recuperación

PROPOSITO: Asegurarse que el sistema se pueda recuperar adecuadamente ante cualquier falla, importante en los sistemas en línea y tiempo real que controlan dispositivos físicos. Estas pruebas deben ser provocadas por el equipo de trabajo.

LOCALIZACIÓN: Sala de construcción del software

DESCRIPCIÓN

- Se deben provocar una falla de corriente que ocasione el apagado de todos los equipos involucrados en el sistema.

- Desconexión del equipo hardware RFID conectado al computador donde se tiene instalado el software mientras este está en actividad y en espera.

- Generar una sobrecarga de procesos al sistema operativo del computador mientras el software esta en actividad y en espera.

- Cierre inesperado del software mientras este está en ejecución de algún proceso.

10.14.5 Tipo de prueba: desempeño

PROPOSITO: Asegurar que el sistema pueda manejar grandes cantidades de volúmenes de datos y transacciones de entrada especificados en el modelo de implantación del usuario, y que tenga un tiempo adecuado de respuesta.

LOCALIZACIÓN: Sala de construcción del software

DESCRIPCIÓN

- Exceder el límite de etiquetas por segundo que pueda leer el lector RFID.

- Simular mediante la programación, una entrada de datos superior a la esperada y verificar su tiempo de respuesta.

- Simular mediante la programación, una entrada de datos del tamaño máximo de datos que puede leer el dispositivo RFID por segundo, durante un tiempo no mayor a 3 minutos.

- Generar consultas de toda la base de datos.

NOTA:
Para estas pruebas se usan métodos y herramientas de depuración específicas para el lenguaje, y se lleva un registro por cada bug en la línea de código.

10.15 VARIABLES DE CALIDAD

10.15.1 Corrección

Capacidad para desempeñar las funciones definidas en los requisitos.

Niveles de calidad

0	El sistema no cumple con los requisitos.
1	El sistema cumple con la mayoría de los requisitos o adicional tiene funciones no especificadas.
2	El sistema cumple los requisitos.

Actividades o técnicas de aseguramiento de calidad

- Socialización con cliente. (Jefe de proyecto, cliente)
- Seguimiento y control de actividades (Jefe de proyecto)
- Depuración y pruebas.

10.15.2 Extensibilidad

Capacidad del sistema a adaptarse a cambios en las especificaciones.

Niveles de calidad

0	El sistema no es capaz de adaptarse a cambios de especificación.
1	El sistema se adapta a los cambios pero afecta drásticamente el sistema completo.
2	El sistema se adapta perfectamente a cambios de especificación.

Actividades o técnicas de aseguramiento de calidad

- Construcción de arquitectura simple.
- Descentralización de módulos.

10.15.3 Reutilización

Capacidad del sistema a dejarse utilizar en proyectos nuevos.

Niveles de calidad

0	El sistema es complejo y único, no posee patrones que puedan reutilizarse
1	El sistema tiene patrones que evitan la reinvención.

10.15.4 Compatibilidad

Capacidad de los elementos de software de servir para la construcción de muchas aplicaciones diferentes.

Niveles de calidad

0	No tiene capacidad de interactuar debido a sus extensos formatos
1	Sistema homogéneo en diseño y formatos estándares.

Actividades o técnicas de aseguramiento de calidad

- Convenciones estándares para la comunicación entre programas como: formatos de archivos, estructuras de datos e interfaces de usuario

10.15.5 Facilidad de uso

Facilidad con que los operarios logran interactuar con el sistema de información y manejar las aplicaciones.

Niveles de calidad

0	El sistema es complejo y requiere múltiples cursos de manejo para el usuario.
1	El usuario requiere formación básica (charlas, video tutoriales) para el manejo del sistema.
2	El usuario requiere solamente el manual de usuario.
3	El usuario no requiere entrenamiento o manual para el manejo del sistema.

Actividades o técnicas de aseguramiento de calidad

- Diseño de interfaz amigable e intuitiva, utilizando herramientas case.
- Innovación de manuales de usuario (video tutorial, imágenes de la interfaz en funcionamiento con secuencias de pasos a seguir para lograr una acción).
- Reuniones y charlas programadas y manejo del sistema.

10.15.6 Funcionalidad

Las posibilidades que ofrece el sistema en coherencia con los requerimientos planteados para su construcción.

Niveles de calidad

0	El sistema ha perdido consistencia debido a las múltiples propiedades
1	El sistema es consistente las nuevas propiedades favorecen a la mayoría de los usuarios.

Actividades o técnicas de aseguramiento de calidad

- Lluvia de ideas con los usuarios o el cliente.
- Seleccionar ideas que se crean adecuadas y desechar las que no.
- Evitar añadir propiedades de forma incontrolada.

10.16 DEFINICIÓN DE LA ARQUITECTURA DEL SISTEMA

10.16.1 Entorno tecnológico

A continuación se definen en detalle los distintos elementos de la infraestructura técnica que dan soporte al sistema de información.

10.16.1.1 Requerimientos Hardware (mínimos)

Equipos RFID
TIRIS s200 modulo Texas Instrument
Tags tipo Carnet imprimibles

Estación o equipo de consulta
Procesador 800 Mhz o superior.
Disco duro mayor a 20 GB
Memoria Ram 256 MB

10.16.1.2 Requerimientos Software

- **S.O Windows XP, Vista, Seven o superior**, el sistema operativo permite la ejecución y la asignación de recursos al sistema de información, es indispensable para el correcto y posible funcionamiento del mismo.

- **Xammp xampp-win32-1.7.1-installer**, permite la instalación y ejecución del servidor apache para las consultas en la web, la base de datos MYSQL para guardar la información necesaria de los artículos, usuarios e inventarios generados por el sistema de información.

- **Java jdk-1_5_0_15-nb-6_0_1-windows-ml o superior**, permite la instalación del entorno de desarrollo de Java, contiene las API necesarios para la correcta ejecución del código escrito en el mismo lenguaje.

- **Librería javacomm20-win32**, esta librería es indispensable para poder ejecutar el código escrito en java que se comunica con los puertos serial y paralelo.

- **Software s200 TI** Software del equipo lector RFID, necesario para programar las etiquetas.

10.16.1.3 Requerimientos Comunicaciones

- **Puerto serial**, El modulo RF-ID se comunica a través de esta interface al ordenador que estará ejecutando el software de control de accesos. Sin este puerto no podría existir comunicación entre el modulo y el sistema de información.

10.16.2 Especificación de requisitos de operación y seguridad

El objetivo de esta sección radica en definir los procedimientos de seguridad y operación necesarios para garantizar el correcto funcionamiento del sistema. A su vez se definen también, los requisitos de seguridad y control de acceso necesarios para garantizar la protección del sistema en cuanto a los datos y minimizar el riesgo de pérdida, alteración o consulta indebida de la información. Para ello, se diseñan los procedimientos relacionados con:

10.16.2.1 Requisitos de seguridad

- **Acceso al sistema y a sus recursos (datos, transacciones, librerías, etc.)**

  El acceso al sistema solamente estará permitido a los usuarios que anteriormente se hayan creado y tengan permisos para interactuar con la base de datos, es decir si un portero no se ha registrado y no ha sido validado por el software, no podrá hacer operación alguna sobre el sistema de información.

- **Control y registro de accesos al sistema (logs, certificación, etc.)**.

  El sistema generará registros de los porteros y administradores una vez se hayan registrado por medio de sus nombres de usuario y contraseñas. Con el fin de llevar un estricto control de las personas que ingresen al sistema en caso de que se presente alguna actividad anormal, poder saber quien ha realizado la operación en que día y hora.

- **Copias de seguridad y recuperación de datos y su periodicidad.**

  El sistema realiza copias de seguridad, este posee un sistema de recuperación de datos, por ende se recomienda realizarse backups de toda la base de datos en CD's o memorias USB, al menos 3 veces a la semana por seguridad redundante, con el fin de evitar pérdidas de datos catastróficas para la organización. Estas copias de seguridad deben estar etiquetadas con la fecha y hora de la realización, para este proceso debe realizarse la exportación de la base de datos por la línea de comandos ejecutando el comando ***mysqldump --opt --user=root –p accesos_rfid>accesos_rfid.sql.*** De esta forma se generará un archivo .sql sobre el cual se realizará la copia de seguridad.

- **Recuperación ante catástrofes.**

  La perdida de la información ya sea por un error en el sistema operativo o por un problema ambiental (tormentas, rayos, tensiones de voltaje, apagones) podrá ser recuperada manualmente por el administrador de la base de datos, haciendo uso de los archivos de backups que se referenciaron anteriormente. El sistema de información no tiene la capacidad de recuperarse ante este tipo de errores, por ello es importante la adecuada coordinación y cumplimiento periódico de las copias de seguridad por parte del personal autorizado.

10.17 DISEÑO DE LA ARQUITECTURA MODULAR/PROCEDIMENTAL

10.17.1 Identificación de requisitos de diseño y construcción

Arquitectura Hardware

El montaje del sistema físico debe tener algunas características ambientales que permiten el óptimo funcionamiento, de todo el sistema físico.

- Los equipos RFID funcionan bajo temperaturas entre -20°C a 55°C.
- Las antenas utilizadas, deben estar no mayor a una distancia de 8 metros de los puntos donde se quiera realizar la lectura de las etiquetas.
- No deben interponerse barreras u obstáculos metálicos entre la antena y el punto donde se quiera determinar una lectura.
- Un punto de lectura puede tener varias antenas en caso de que este sea de grandes dimensiones o se quieran cubrir otros puntos en específico.

Arquitectura Software

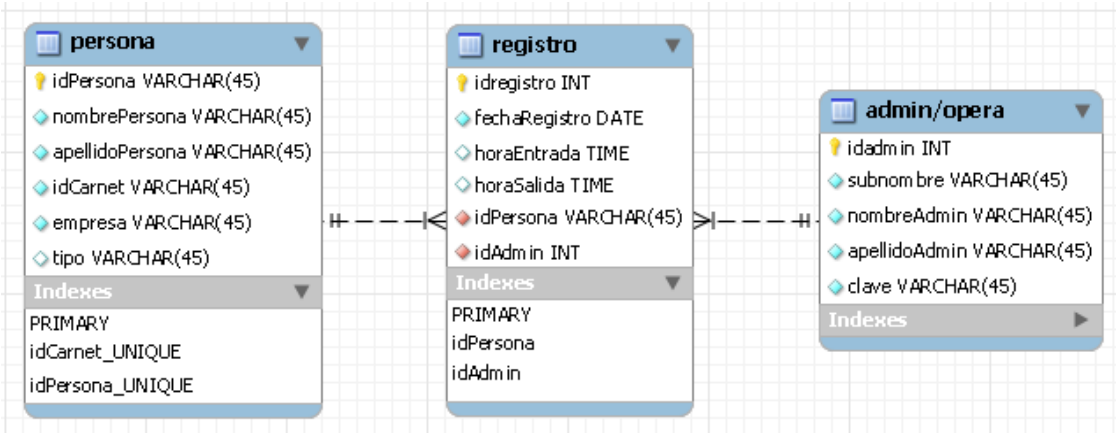
Características del desarrollo de la aplicación.

- Lenguaje de programación aplicativo software: Java
- Paradigma de programación: Orientado a Objetos
- Motor de base de datos: MySQL
- Herramienta case: Eclipse 3.2

10.18 MODELACIÓN

10.18.1 Modelo relacional de datos

Figura 13. Modelo relacional de datos



Fuente: Elaboración Propia.

10.18.2 Diccionario de datos

El diccionario de datos está organizado en orden alfabético, en él se definen todos los términos usados en el diagrama relacional de los datos. Para las definiciones se usara la notación ***Definición***, para los tipos de datos se usara se utilizara la notación **{***Tipo de dato***}**, y para los tipos de datos donde exista más de una posibilidad de elección se usara la notación **[***opciones de elección]***.**

Clave= *Contraseña UNICA de ingreso al sistema para empleados o administradores*, {Varchar(45)}.

Empresa= Nombre titular de la empresa a la que pertenece el usuario*

FechaRegistro=*Fecha actual del dia, dd-mm-aa*, {Date}.

HoraEntrada= *Hora en la que el usuario hace la entra a ParqueSoft, hh:mm:ss*, {Time}.

HoraSalida=*Hora en la que el usuario sale de ParqueSoft, hh:mm:ss*, {Time}.

IdAdministrador= *Código que identifica a un administrador*, {Varchar (20)}.

IdCarnet= *Código RFID del carnet que porta cada usuario del sistema*.

IdPersona= *Código que identifica un emprendedor o empleado*, {Varchar (20)}.

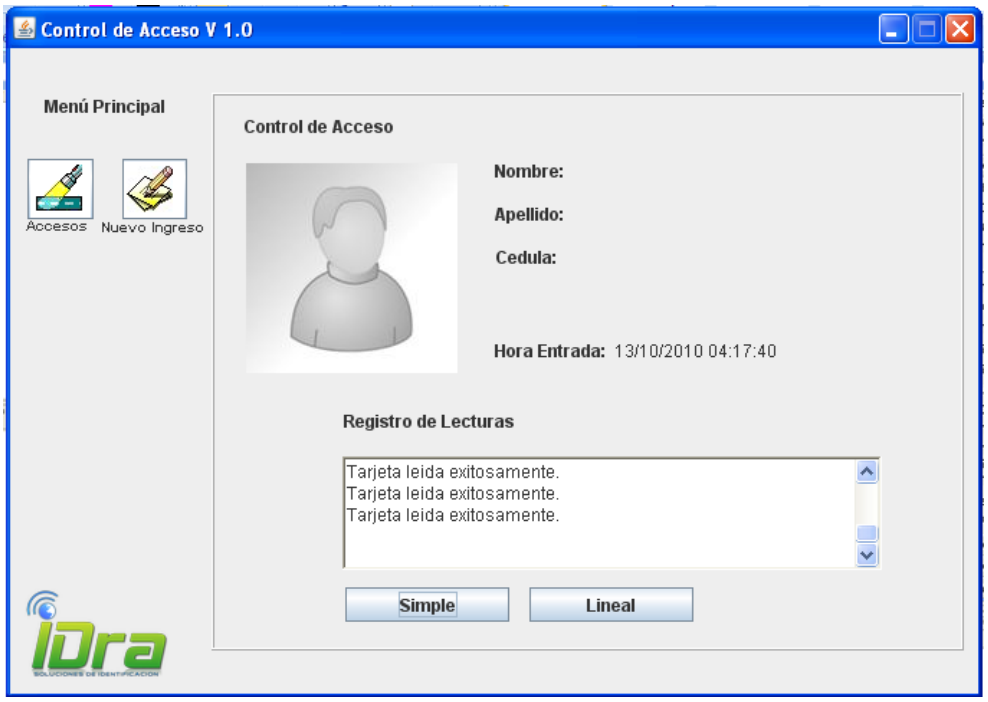
SubNombre= *Nombre o palabra que identifica a un administrador*, [Cada, Joha, Mari].

Tipo= [Empleado, Emprendedor, Colaborador].

10.19 DISEÑO DE INTERFAZ GRAFICA

10.19.1 Inicio aplicación (Modulo Accesos)

Figura 14. Interfaz Grafica inicio de aplicación.



Fuente: Elaboración Propia.

Descripción: La aplicación direcciona directamente al modulo de accesos y salidas.

10.19.2 Modulo Accesos (Error Lectura)

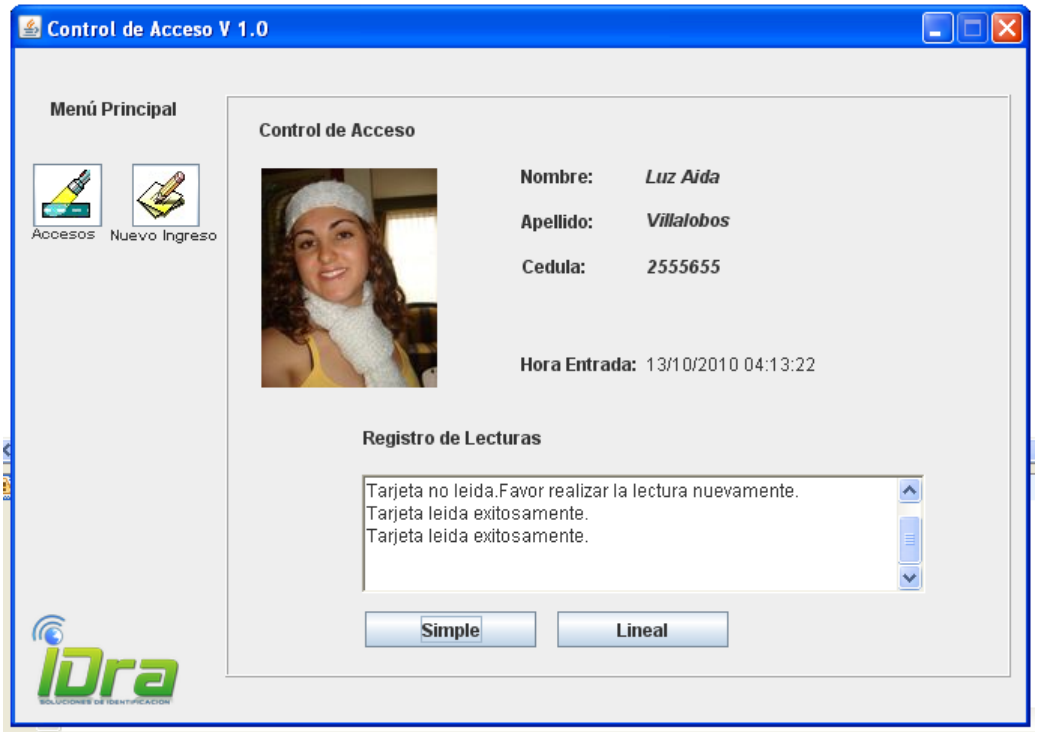
Figura 15. Interfaz modulo de accesos (error lectura)

Fuente: Elaboración Propia.

Descripción: Se muestra en pantalla el aviso de error producido al no ser detectado correctamente un carnet RFID.

10.19.3 Modulo Accesos (Lectura correcta y registro de entrada)

Figura 16. Interfaz Grafica Modulo Accesos (Lectura correcta y registro de entrada)



Fuente: Elaboración Propia.

Descripción: Muestra la información de la persona que paso correctamente su carnet por el lector.

10.19.4 Modulo ingresos (Registro y parámetros de nueva persona)

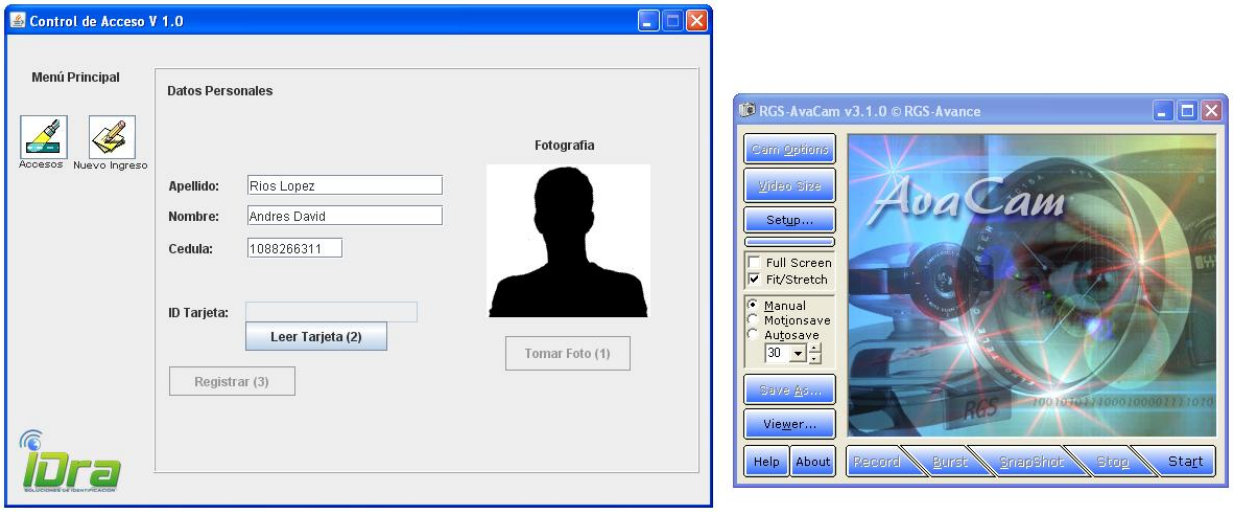
Figura 17. Interfaz Grafica Anular Modulo ingresos (Registro y parámetros de nueva persona)

Fuente: Elaboración Propia.

Descripción: Formulario de datos, para hacer el nuevo ingreso y carnetización de una persona que tendrá acceso a ParqueSoft.

10.19.5 Modulo Accesos (Registro completo persona nueva)

Figura 18. Interfaz Grafica Modulo Accesos (Registro completo persona nueva)

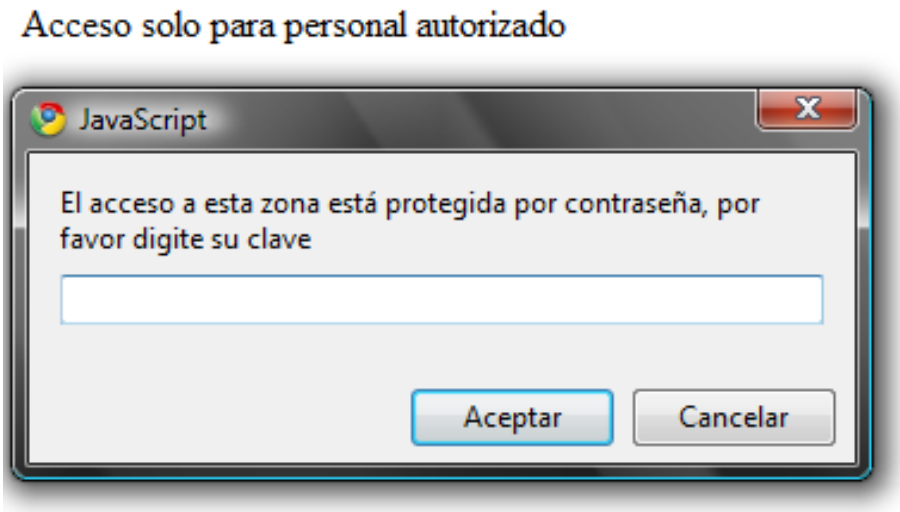


Fuente: Elaboración Propia.

Descripción: Formulario diligencia con fotografía de la persona registrada.

10.19.6 Modulo Administrador de consultas (Autentificación Web)

Figura 19. Interfaz Grafica Modulo Administrador de consultas (Autentificación Web)

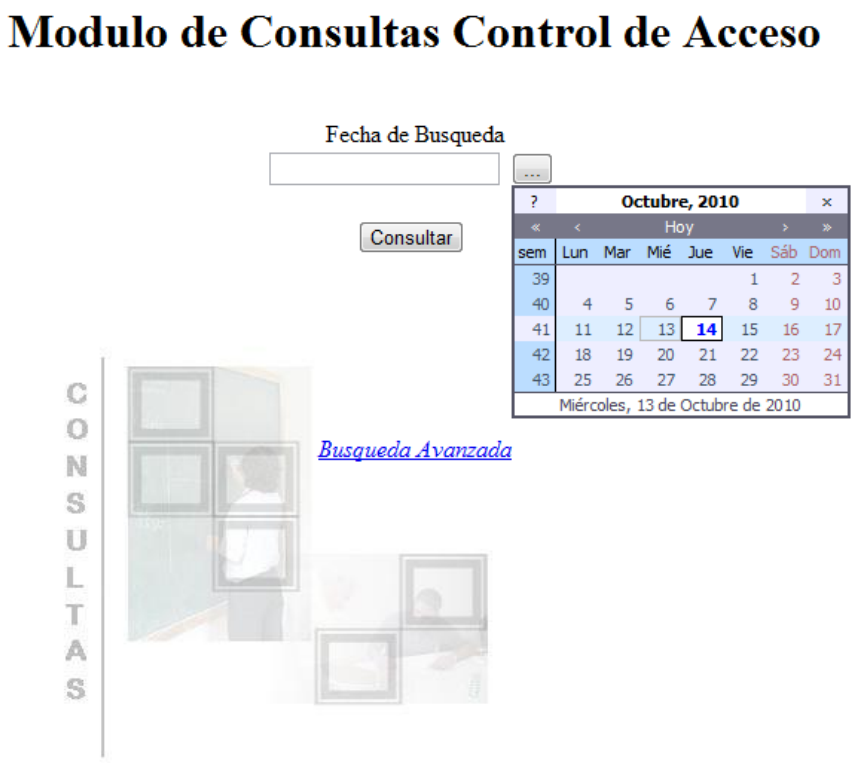


Fuente: Elaboración Propia.

Descripción: Se muestra la primera ventana, en la cual el administrador podrá introducir la clave asignada para ingresar al modulo de consultas y reportes personalizados.

10.19.7 Modulo Administrador (Consultas por fechas)

Figura 20. Interfaz Grafica Modulo Administrador (Consultas por fechas)

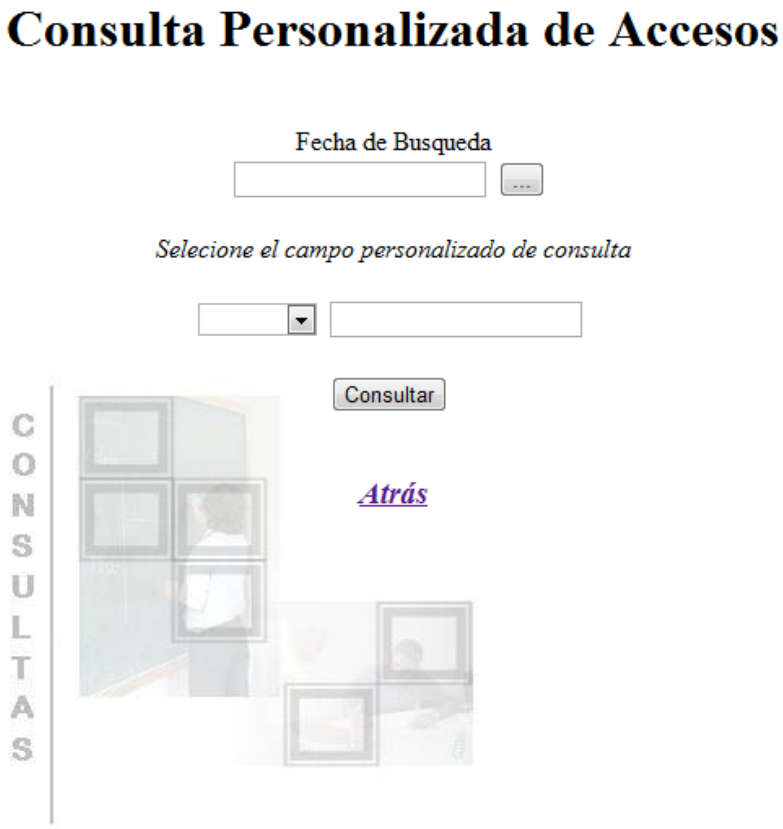


Fuente: Elaboración Propia.

Descripción: Calendario que permite asignar la fecha en al que se desea hacer la búsqueda o el reporte diario.

10.19.8 Modulo Administrador (Consultas personalizadas)

Figura 21. Interfaz Grafica Modulo Administrador (Consultas personalizadas)



Fuente: Elaboración Propia.

10.20 DISEÑO PROCEDIMENTAL

10.20.1 Generación de especificaciones de construcción

10.20.1.1 Especificación de estándares y normas de diseño y construcción

En esta sección se abarcará la temática relacionada con la definición de los estándares técnicos y de nomenclatura, normas y recomendaciones, que pueden condicionar el diseño o la construcción del sistema de información. Generalmente estas características están relacionadas con la adopción de una arquitectura o infraestructura tecnológica concreta.

La construcción del proyecto estará enmarcada por 4 estándares que son indispensables para poder llevar de manera efectiva la construcción del mismo.

1. La codificación o escritura del sistema de información debe seguir una notación que facilite la lectura de los programas generados a lo largo de la construcción a otros programadores ajenos al proyecto, esto con el fin de garantizar una posible inclusión de nuevos programadores en el proyecto en caso de ser necesario, y de este modo evitar largos plazos de tiempo para la comprensión del proyecto y los códigos ya realizados. La notación que deberán seguir los programadores será la ***notación húngara.***

2. EL sistema RFID se rige por el estándar "***Mifare***" el cual condicionará la programación en cuanto información contenida en las respectivas etiquetas RFID, pues se debe asegurar que la información recibida por el sistema de información no presente perdidas de datos u alteraciones de otro tipo. Los estándares de EPC RFID abordan cuatro áreas fundamentales:

- Protocolo en el interfaz aéreo: especifica el modo en el que etiquetas RFID y lectores se comunican mediante radiofrecuencia.

- Contenido de los datos: especifica el formato y semántica de los datos que se comunican entre etiquetas y lectores.

- Aplicaciones: usos de los sistemas RFID.

3. El control de versiones es un tema muy importante sobre todo en el ciclo de vida evolutivo y que generalmente es olvidado por la mayoría en la mayoría de los desarrollos de sistemas de información, para el caso particular el control de versiones se deberá llevar a cabo de la siguiente manera. El número de versión se representa por tres números: X.Y. [Z]

X: Versión: Se incrementa la Versión cuando se realiza un cambio en el interfaz del programa, tanto de cara al usuario como de cara a otros programas.

Y: Incremento: Aquí se recogen todos los cambios que no afectan al interfaz, es decir cambios internos como la mejora de algún algoritmo para que sea más rápido.

Z: Modificación: Representa una mejora que no es generalizada, es decir, es cuando se encuentra un fallo en el programa y este es corregido.

La primera versión es la **1.1.0**, para posteriores modificaciones se irá incrementando esta versión. Cada vez que se realice una modificación de la versión se debería reflejar en un documento (o en la cabecera del fichero de código) la nueva versión y que modificaciones se le han introducido, de esta manera se llevara un control adecuado del Historial de versiones.

10.20.2 Especificación del entorno de construcción

A continuación se describe de forma detallada y completa las características que debe cumplir el entorno necesario para la construcción de los componentes del sistema de información.

- **Entorno tecnológico (hardware, software y comunicaciones)**

El entorno de construcción estará dotado de una terminal para cada uno de los programadores, la cual debe ser adecuada específicamente para las labores de codificación y pruebas, se debe evitar usar estas terminales para usos ajenos a

estas dos labores, como por ejemplo uso de programas de edición de audio o video, que en el caso particular no aportarán en forma significativa a la construcción del sistema de información. Cada terminal debe tener conexión a internet y se hace indispensable que cada una de ellas cuente con un antivirus y un firewall que ayuden a controlar las amenazas que se propagan por la red.

Adicionalmente se debe contar con sistemas UPS que permitan guardar los avances realizados en caso de que se presenten deficiencias en la red eléctrica del lugar. Las terminales deberán contar con procesadores de 2GHz como mínimo y una memoria RAM de 1 GB, esta especificación seguramente evitara el desespero de los programadores de usar terminales lentas que seguramente representen algún tipo de estrés y lentitud en el desempeño del programador.

Se debe tener una biblioteca disponible a los programadores con los instaladores de los sistemas operativos, herramientas IDE, compiladores y demás programas que sean necesarios para la construcción del sistema de información, con el fin de asegurar que el proceso de construcción no se frene por indisponibilidad o falta de recursos software, adicionalmente se evita de esta manera la instalación de programas diferentes en versiones o fabricantes que puedan generar incompatibilidades entre las diferentes terminales y avances de los programadores en el momento de integrar los módulos.

- **Herramientas de construcción, generadores de código, compiladores**

- Lenguaje de programación: Java
- Paradigma de programación: Orientado a Objetos
- Motor de base de datos: MySQL
- Herramienta IDE java: Eclipse 3.2

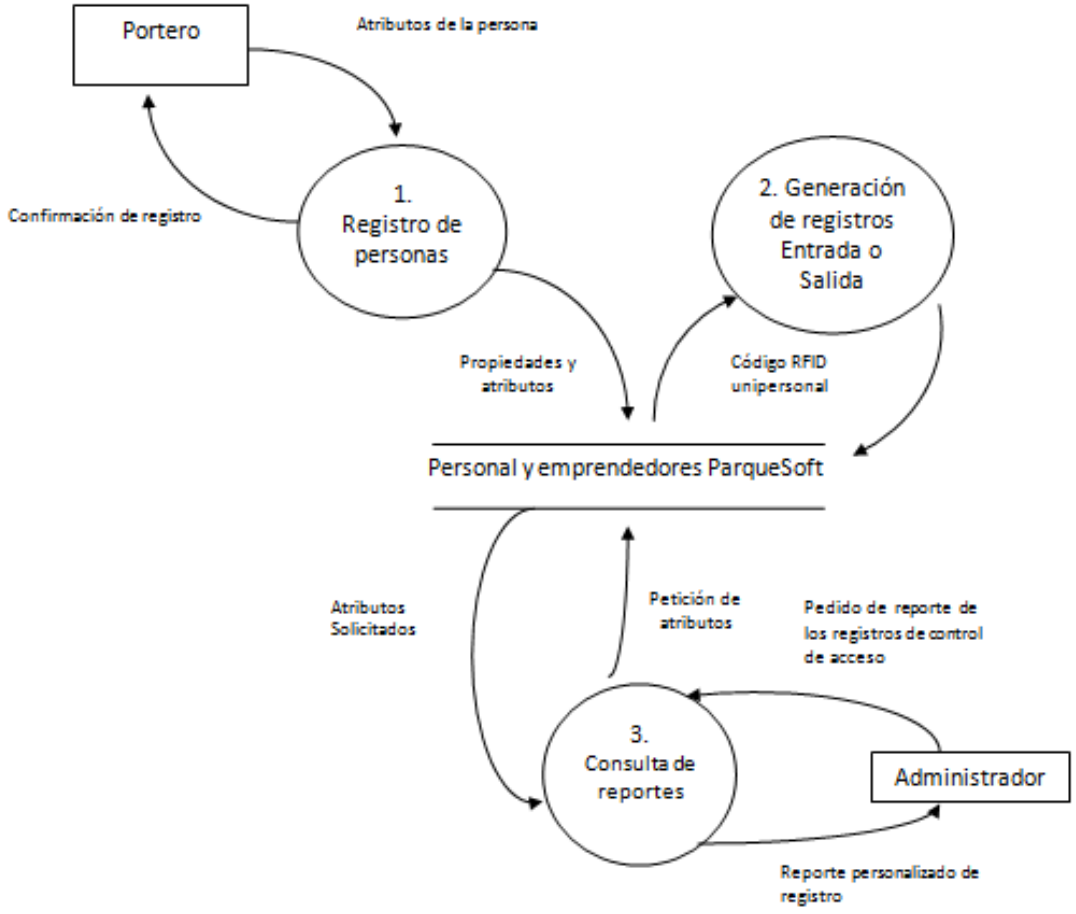
- **Restricciones técnicas del entorno.**

Se deben tener sistemas de polo a tierra, lo cual asegurará la estabilidad eléctrica del entorno y evitará daños en las terminales del entorno de construcción.

10.20.3 Identificación de los subsistemas de diseño.

A continuación se divide de forma lógica el sistema de información en subsistemas de diseño, con el fin de reducir la complejidad y facilitar el mantenimiento. Hay que tomar como referencia inicial los subsistemas de análisis especificados en el proceso de Análisis. En diseño estructurado, la descripción de los subsistemas de diseño que conforman el sistema de información se especifica mediante un diagrama de estructura de alto nivel, que muestra los distintos subsistemas de que consta el sistema, incluidos los subsistemas de soporte, junto con la definición de la interfaz de cada subsistema.

Figura 22. Sistema General.

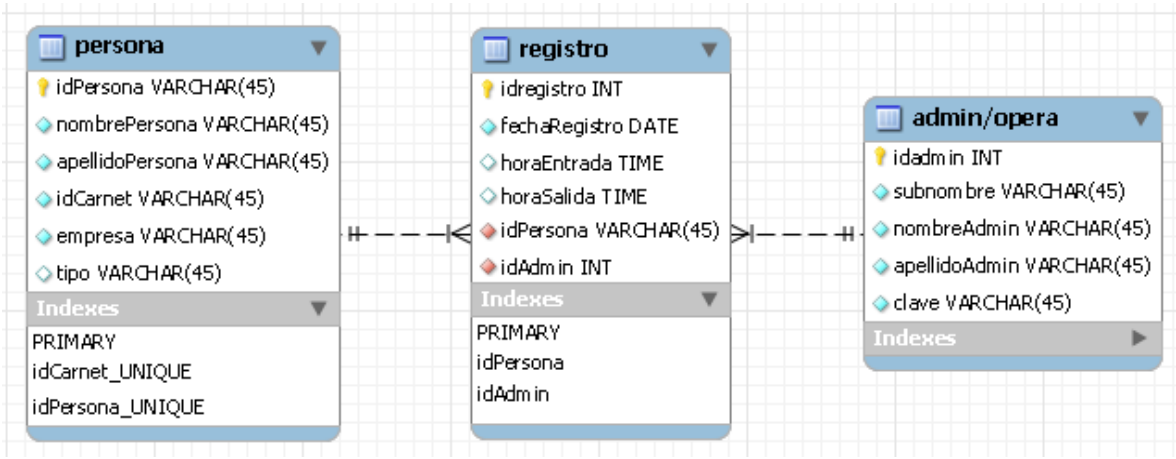


Fuente: Elaboración Propia.

10.21 DISEÑO DE DATOS

10.21.1 Modelo Relacional

Figura 23. Modelo relacional



Fuente: Elaboración Propia.

10.21.2 Modelo físico

SCRIPT DE CREACION

```
SET @OLD_UNIQUE_CHECKS=@@UNIQUE_CHECKS, UNIQUE_CHECKS=0;
SET @OLD_FOREIGN_KEY_CHECKS=@@FOREIGN_KEY_CHECKS, FOREIGN_KEY_CHECKS=0;

CREATE SCHEMA IF NOT EXISTS `mydb` DEFAULT CHARACTER SET latin1 COLLATE latin1_swedish_ci ;
USE `mydb` ;
```

```
-- -----------------------------------------------------
-- Table `persona`
-- -----------------------------------------------------
DROP TABLE IF EXISTS `persona` ;

CREATE  TABLE IF NOT EXISTS `persona` (
  `idPersona` VARCHAR(45) NOT NULL ,
  `nombrePersona` VARCHAR(45) NOT NULL ,
  `apellidoPersona` VARCHAR(45) NOT NULL ,
  `idCarnet` VARCHAR(45) NOT NULL ,
  `empresa` VARCHAR(45) NOT NULL ,
  `tipo` VARCHAR(45) NULL ,
  PRIMARY KEY (`idPersona`) )
ENGINE = InnoDB;
CREATE UNIQUE INDEX `idCarnet_UNIQUE` ON `persona` (`idCarnet` ASC) ;
CREATE UNIQUE INDEX `idPersona_UNIQUE` ON `persona` (`idPersona` ASC) ;

-- -----------------------------------------------------
-- Table `admin/opera`
-- -----------------------------------------------------
DROP TABLE IF EXISTS `admin/opera` ;

CREATE  TABLE IF NOT EXISTS `admin/opera` (
  `idadmin` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT ,
  `subnombre` VARCHAR(45) NOT NULL ,
  `nombreAdmin` VARCHAR(45) NOT NULL ,
  `apellidoAdmin` VARCHAR(45) NOT NULL ,
  `clave` VARCHAR(45) NOT NULL ,
  PRIMARY KEY (`idadmin`) )
ENGINE = InnoDB;

-- -----------------------------------------------------
-- Table `registro`
-- -----------------------------------------------------
DROP TABLE IF EXISTS `registro` ;

CREATE  TABLE IF NOT EXISTS `registro` (
  `idregistro` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT ,
  `fechaRegistro` DATE NOT NULL ,
  `horaEntrada` TIME NULL ,
  `horaSalida` TIME NULL ,
  `idPersona` VARCHAR(45) NOT NULL ,
  `idAdmin` INT NOT NULL ,
```

```
  PRIMARY KEY (`idregistro`) )
ENGINE = InnoDB

CREATE INDEX `idAdmin` ON `registro` (`idAdmin` ASC) ;

SET SQL_MODE=@OLD_SQL_MODE;
SET FOREIGN_KEY_CHECKS=@OLD_FOREIGN_KEY_CHECKS;
SET UNIQUE_CHECKS=@OLD_UNIQUE_CHECKS;
```

10.22 DISEÑO DE INFORMES

Figura 24. Reporte Detallado de Registros.

REPORTE DETALLADO DE REGISTROS

Fecha reporte: 11-11-2010
Hora de reporte: 4:10pm
Administrador: Alexander Cadavid

Identificación	Nombre	Empresa	Hora Entrada	Hora Salida
1088266311	Andrés Ríos	IDra	08:30am	12:02pm
1088267771	Juan Santacruz	IDra	08:44am	11:40am
1089655674	Julián Ramírez	Tecmovin	07:30am	09:30am
1089655674	Julián Ramírez	Tecmovin	11:45am	8:02pm
11134890	Paula Giraldo	ParqueSoft	07:56am	06:05pm
194847575	Maritza Rodrigues	ParqueSoft	09:01am	12:02pm
24566789	Alexander Cadavid	ParqueSoft	09:01am	12:02pm
24988098	Jhoanna Margaret	ParqueSoft	09:15am	12:04pm

Fecha: 10-11-2010
Rango de Horario: ENTRE 07:00am HASTA 12:00PM
Total de registros: **5**

Hoja 1 de 1

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 25. Reporte Individual.

REPORTE INVIDUAL

Fecha reporte: 11-11-2010
Hora de reporte: 4:30pm
Administrador: Alexander Cadavid

Identificación	Nombre	Empresa	Hora Entrada	Hora Salida
1089655674	Julián Ramírez	Tecmovin	07:30am	09:30am
1089655674	Julián Ramírez	Tecmovin	11:45am	8:02pm

Fecha: 10-11-2010
Reporte de: **JULIAN RAMIREZ**
Total de registros: **2**

Hoja 1 de 1

Fuente: Elaboración Propia.

10.23 PRUEBAS SOFTWARE

Pruebas a realizar

En la fase de pruebas se realizarán pruebas de unidad, integración, funcionales, recuperación y desempeño. En las pruebas de unidad se verificarán cada una de las clases examinando las funciones internas de una clase en específico, la documentación para este tipo de pruebas se manejará mediante el formato pruebas unitarias.

En las pruebas de integración se evaluará el funcionamiento de un conjunto de clases interactuando entre si las cuales forman un modulo sobre el cual se ejecutará la prueba usando el método de la caja negra, la documentación para este tipo de pruebas se manejará mediante el formato pruebas de integración.

Las pruebas funcionales permitirán tener control sobre las posibles entradas que soportará el sistema, para ellos se deben introducir valores aleatorios seleccionados por un usuario ajeno a la construcción del software, mediante esta interacción entre un usuario ajeno al sistema y el sistema de información se podrá verificar la funcionalidad y calidad del mismo.

Las pruebas de recuperación permitirán medir la confiabilidad del sistema ante fallos presentados por diferentes factores, en esta prueba se crearan entornos adversos en los cuales el sistema deberá responder ante ellos, en el formato de pruebas de recuperación se relacionarán los resultados de cada una de las pruebas y los ambientes creados.

Las pruebas de desempeño son similares a las pruebas de recuperación, en las cuales deberán crearse ambientes y factores adversos que interactúan con el sistema, por ejemplo sobrepasar la cantidad de etiquetas que puede procesar el lector, o realizar más consultas de las soportadas en la base de datos, para cada uno de estos factores se debe relacionar en el formato de pruebas de desempeño, con su resultado.

10.23.1 Formato Pruebas Unitarias

Figura 26. Formato de pruebas - Unitaria.

	Formato Pruebas Unitarias		
Fecha:			
Responsable de la prueba:			
Nombre de la clase/Modulo:			
Número de errores:			
Total de Líneas:			
Error encontrado en línea #	**Descripción**	**Corregido**	
		SI	NO
		SI	NO
		SI	NO
		SI	NO

Fuente: Elaboración Propia.

10.23.2 Formato Pruebas Integración

Figura 27. Formato de pruebas - Integración.

		Formato Pruebas de Integración			
Fecha:					
Responsable de la prueba:					
Nombre de clases integradas		Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 4
Número de errores:					
Total de Líneas:					
Error encontrado		**Descripción**		**Corregido**	
CLASE	**LINEA #**				
				SI	NO
				SI	NO
				SI	NO
				SI	NO
				SI	NO

Fuente: Elaboración Propia.

10.23.3 Formato Pruebas de funcionales

Figura 28. Formato de pruebas – Funcionales.

		Formato Pruebas de Funcionales		
Fecha: **Responsable de la prueba:** **Número de errores:**				
Criterio	**Valor ingresado**	**Descripción**	**Corregido**	
Valor fácil			SI	NO
Valor fácil			SI	NO
Valor Realista			SI	NO
Valor Realista			SI	NO
Valor Ilegal			SI	NO
Valor Ilegal			SI	NO

Fuente: Elaboración Propia.

10.23.4 Formato Pruebas de Recuperación

Figura 29. Formato de pruebas - Recuperación.

	Formato Pruebas de Recuperación				
Fecha: **Responsable de la prueba:** **Número de errores:**					
Daño provocado	**Recuperación exitosa**		**Descripción**	**Corregido**	
	SI	NO		SI	NO
	SI	NO		SI	NO
	SI	NO		SI	NO
	SI	NO		SI	NO
	SI	NO		SI	NO
	SI	NO		SI	NO

Fuente: Elaboración Propia.

10.23.5 Formato Pruebas de Desempeño

Figura 30. Formato de pruebas - Desempeño.

	Formato Pruebas de Recuperación		
Fecha: **Responsable de la prueba:** **Número de errores:**			
Descripción de situación	**Detalles**	**Corregido**	
		SI	NO
		SI	NO
		SI	NO
		SI	NO
		SI	NO
		SI	NO

Fuente: Elaboración Propia.

11 CONCLUSIONES

- Los equipos RFID disponen una gran variedad de posibilidades para su implementación, pues en ellos se ha encontrado diversos tipos de etiquetas que se ajustan a los requerimientos de los clientes para nuevas aplicaciones.

- En la actualidad el precio de la tecnología RFID es elevado, sin embargo a medida que esta tecnología es más utilizada, su precio disminuye, por lo tanto en el futuro, el costo de esta tecnología no será impedimento para su uso masivo.

- Existen muchas empresas que están desarrollando tecnología RFID; sin embargo, no existe una estandarización clara que permita la interacción entre diferentes productos. Por lo tanto, se concluye que es necesario e importante unificar los estándares y normas existentes para que se pueda desarrollar y utilizar mejor esta tecnología.

- Una gran ventaja que se obtiene con esta tecnología, hablando de identificación remota e inalámbrica, es que las etiquetas pueden ser leídas por el lector sin necesidad de estar cerca o con línea de vista. De esto se puede concluir que para aprovechar los beneficios de la radiofrecuencia, esta tecnología puede utilizarse en aplicaciones que necesiten identificar objetos a distancias considerables.

- La tecnología RFID utiliza etiquetas las cuales pueden ser transferidas de una persona a otra; consecuentemente, debe establecerse un protocolo de pertenencia a las personas que utilizaran el sistema de control de accesos para evitar suplantación de personas.

- La tecnología RFID no necesita contacto físico ni línea de vista con el lector; por lo tanto, en conclusión es una buena alternativa para realizar un sistema de control de acceso, ya que en muchas ocasiones sistemas que requieren alguna forma de acercamiento físico no tienen una buena acogida debido a la incomodidad que representa su uso.

12 BIBLIOGRAFÍA

GÜNTHER, Oliver ,KLETTI, Wolfhard, KUBACH, Uwe, RFID In Manufacturing, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Alemania, 2008 “Preface” (Prefacio).

SILBERSCHATZ, Abraham, KORTH, Henry F., SUDARSHAN, S, Fundamentos De Bases De Datos, Cuarta edición, McGRAW-HILL, España, 2002, Capitulo 1 “Introducción”.

RIVEROS, Jaime B. HERRERA, Jorge. ASENJO Freddy P. Informe: Estudio comparativo de Tecnología RFID con Tecnologías Móviles 2009.

THE INFORMATION HIGHWAY GROUP – 2004. Sep-20-2010
Disponible en: http://www.ihg.net/java/X?cgi=lateral.rfid.ComoFunciona.pattern

XIANMING, Qing y ZHI, Ning Chen, Antennas for portable devices.

MULLER, Max. Fundamentos de administración de inventarios (Esentials for inventory management) ISBN: 958-04-8457-0 Ed. Norma Bogotá-Colombia 2005.