



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES



DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL MONITOREO Y REGISTRO DE LAS POSICIONES OCUPADAS POR EL PERSONAL DE LA UCAB

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

Presentado ante la

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
como parte de los requisitos para optar al título de
INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES

REALIZADO POR	Rocha Viettri, José Gregorio	C.I. V- 17.950.360
	Salvatierra Márquez, Juhilmar Zoe	C.I. V- 17.976.362
PROFESOR GUÍA	Ing. Javier Barrios	C.I. V- 12.688.373
FECHA	Febrero 2012	

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	I
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VII
ÍNDICE DE TABLAS	IX
RESUMEN.....	X
AGRADECIMIENTOS	XII
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
I.1PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
I.2 OBJETIVOS.....	7
I.2.1Objetivo General	7
I.2.2 Objetivos Específicos	7
I.3 ALCANCES Y LIMITACIONES.....	8
I.3.1 Alcances:.....	8
I.3.2 Limitaciones:.....	8
I.4 JUSTIFICACIÓN	10
CAPÍTULO II.....	12
II.1 ANTECEDENTES	12
II.2 BASES TEÓRICAS	16
II.2.1 Productividad Laboral.....	16
II.2.2 Sistema de Información.....	16
II.2.2.1 Sistema:	17
II.2.2.2 Información:	17
II.2.2.3 Definición Global	18
II.2.4 Software de Aplicación	19

II.2.5 Modelo en Cascada	19
II.2.6 Sistema de Posicionamiento Global (GPS):	19
II.2.7 Latitud y Longitud	20
II.2.8 Android.....	21
II.2.8.1 Definición.....	21
II.2.8.2 Arquitectura.....	21
II.2.8.3 Ciclo de Vida de una Aplicación en Android	24
II.2.8.4 Herramientas de Desarrollo.....	26
II.2.8.5 Ventajas de Android	27
II.2.9 Java.....	28
II.2.10 Multitarea.....	29
II.2.11 Hilos	29
II.2.11.1 Ciclo de Vida de un Hilo.....	30
II.2.12 Sockets.....	30
II.2.13 Base De Datos.....	30
II.2.13.1 Definición.....	30
II.2.13.2 Características	31
II.2.13.3 Diseños.....	31
II.2.13.4 Modelo Entidad – Relación.....	32
II.2.13.5 Normalización y Desnormalización	33
II.2.13.6 Herramienta de Desarrollo (ORACLE)	34
II.2.14 Técnicas de Recolección de Datos.....	34
II.2.14.1 Definición.....	34
II.2.14.2 Instrumentos	35
II.2.15 Protocolos de Interconexión	35
II.2.15.1 Definición de Protocolo	35
II.2.15.2 Protocolos Orientados a Conexión y no Orientados a Conexión	35

II.2.15.3 Modelo OSI.....	36
II.2.15.4 Modelo TCP / IP.....	37
II.2.15.5 Protocolos de Capa de Red	37
II.2.15.5.1 Protocolo X.25	38
II.2.15.5.2 Protocolo IPX.....	38
II.2.15.5.3 Protocolo IP	39
II.2.15.6 Protocolos de Capa de Transporte.....	39
II.2.15.6.1 Protocolo SPX.....	39
II.2.15.6.2 Protocolo UDP	39
II.2.15.6.3 Protocolo TCP.....	40
II.2.16 LabVIEW	40
II.2.16.1 Definición.....	40
II.2.16.2 Estructura	40
CAPÍTULO III	42
III.1 FASES	44
III.1.1 Fase I: Documentación.	44
III.1.2 Fase II: Desarrollo de la Aplicación GPS en el Sistema Operativo Android.	44
III.1.3 Fase III: Elaboración de la Base de Datos.	45
III.1.4 Fase IV: Estudio e Implementación de Carga de Mapas en LabVIEW.....	45
III.1.5 Fase V: Evaluación y Selección del Protocolo que Permite el Envío de Datos Desde el Dispositivo Móvil al Computador.	45
III.1.6 Fase VI: Presentación de las Coordenadas de Ubicación de los Empleados en el Mapa Correspondientes en LabVIEW.	46
III.1.7 Fase VII: Recomendaciones y Conclusiones.	46
III.1.8 Fase VIII: Elaboración del Tomo.	46
CAPÍTULO IV	49

IV.1. Fase I: Documentación.....	49
IV.2 Fase II: Desarrollo de la Aplicación GPS en el Sistema Operativo Android.	51
IV.3 Fase III: Elaboración de la Base de Datos.....	54
IV.4 FASE IV: Estudio e Implementación de Carga de Mapas en LabVIEW.	57
IV.5 Fase V: Evaluación y Selección del Protocolo que Permite el Envío de Datos desde el Dispositivo Móvil al Computador.....	60
IV.6 Fase VI: Presentación de las Coordenadas de Ubicación de los Empleados en el Mapa Correspondientes en LabVIEW.	64
IV.7 Fase VII: Recomendaciones y Conclusiones.....	68
IV.8 Fase VIII: Elaboración del Tomo.	68
CAPÍTULO V.....	69
Base de Datos con la Cual Trabaja el Sistema Desarrollado.	69
Protocolo de Interconexión Seleccionado para el Envío de Coordenadas desde el Dispositivo Móvil al Computador.	70
Interfaz que Permite Consultar la Base de Datos que Contiene los Registros de los Empleados.....	71
Aplicación que Muestra la Ubicación de los Dispositivos Móviles.	72
Integración de las Aplicaciones Individuales a Fin de Presentar un Sistema de Información Amigable.	76
CAPÍTULO VI	78
VI.1 CONCLUSIONES	78
VI.2 RECOMENDACIONES	80
BIBLIOGRAFÍA	81
APÉNDICES Y ANEXOS.....	86
APÉNDICE A: SIMULACIÓN DE FUNCIONAMIENTO DE APLICACIÓN GPS	87
APÉNDICE B: MODELOS DE BASE DE DATOS	88

APÉNDICE B. 1: MODELO CONCEPTUAL	88
APÉNDICE B. 2: MODELO LÓGICO	89
APÉNDICE C: PROCESO DE CREACIÓN DE BASE DE DATOS.....	91
APÉNDICE C. 1: GENERACIÓN DE BASE DE DATOS.....	91
APÉNDICE C. 2: CREACIÓN DE TABLA.....	92
APÉNDICE C. 3: ASIGNACIÓN DE CLAVES	93
APÉNDICE D: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS Y RESULTADOS	94
APÉNDICE D. 1: ENCUESTA APLICADA.....	94
APÉNDICE D. 2: RESULTADOS DE ENCUESTA	95
APÉNDICE E: MAPAS EDITADOS	96
APÉNDICE E. 1: MAPA EDIFICIO LABORATORIOS	96
APÉNDICE E. 2: MAPA EDIFICIO DE AULAS	97
APÉNDICE E. 3: MAPA EDIFICIO CINCUENTENARIO	97
APÉNDICE F: TABLAS Y GRÁFICOS DE PRUEBAS DE RANGOS	98
APÉNDICE F. 1: DATOS DE PRUEBA EDIFICIO DE AULAS	98
APÉNDICE F. 2: DISTRIBUCIÓN DE DATOS EDIFICIO DE AULAS	99
APÉNDICE F. 3: DATOS DE PRUEBA EDIFICIO CINCUENTENARIO	100
APÉNDICE F. 4: DISTRIBUCIÓN DE DATOS EDIFICIO CINCUENTENARIO	100
APÉNDICE F. 5: DATOS DE PRUEBA EDIFICIO LABORATORIOS.....	101
APÉNDICE F. 6: DISTRIBUCIÓN DE DATOS EDIFICIO LABORATORIOS	102
APÉNDICE G: TABLA DE BASE DE DATOS DESDE LABVIEW	103
APÉNDICE G. 1: ESTRUCTURA DE TABLA DE BASE DE DATOS	103
APÉNDICE G. 2: ESTRUCTURA DE TABLA DE BASE DE DATOS CON SIMULACIÓN DE DATOS.....	104

APÉNDICE H: MENSAJES DE VALIDACIÓN DE APLICACIÓN QUE MUESTRA UBICACIÓN DE DISPOSITIVOS MÓVILES.....	105
APÉNDICE H. 1: MENSAJE DESPLEGADO ANTE CONEXIÓN SATELITAL FALLIDA	105
APÉNDICE H. 2: MENSAJE DESPLEGADO ANTE LOCALIZACIÓN IMPOSIBLE	106
APÉNDICE H. 3: MENSAJE DESPLEGADO ANTE COORDENADAS FUERA DE LOS RANGOS CONTEMPLADOS	107
ANEXO A: CICLO DE VIDA DE UNA ACTIVIDAD EN ANDROID	108

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Diseño de un Sistema de Información	18
Figura N° 2: Arquitectura de Android.....	24
Figura N° 3: Contraste de los Modelos de Capas OSI – TCP/IP	37
Figura N° 4: Fases de la Investigación.....	43
Figura N° 5: Modelo en Cascada	47
Figura N° 6: Base de Datos del Sistema.....	70
Figura N° 7: Interfaz de Consulta de la Base de Datos	71
Figura N° 8: Controladores e Indicadores de Aplicación de carga de Mapas en LabVIEW.	73
Figura N° 9: Vista de Despliegue de Mapas de la Aplicación de Carga de Mapas en LabVIEW	73
Figura N° 10: Controladores e Indicadores de Aplicación Comunicación PC-PC (Cliente)	75
Figura N° 11: Panel de Control en la Maquina Servidor	75
Figura N° 12: Síntesis Gráfica de las Fases Básicas Ejecutadas	77
Figura N° 13: Funcionamiento de Sistema de Información	77
Figura N° 14: Simulación de Funcionamiento de Aplicación de GPS	87
Figura N° 15: Modelo Conceptual de la Base de Datos.....	88
Figura N° 16: Generación de Base de Datos	91
Figura N° 17: Creación de Tabla	92
Figura N° 18: Asignación de Claves	93
Figura N° 19: Resultados De La Encuesta Aplicada	95
Figura N° 20: Mapa Edificio Laboratorios.....	96
Figura N° 21: Mapa Edificio de Aulas.....	97

Figura N° 22: Mapa Edificio Cincuentenario	97
Figura N° 23: Gráfico de Distribución de Datos Tabulados de Edificio de Aulas	99
Figura N° 24: Gráfico de Distribución de Datos Tabulados de Edificio Cincuentenario	100
Figura N° 25: Gráfico de Distribución de Datos Tabulados de Edificio Laboratorios	102
Figura N° 26: Estructura de Tabla de Base de Datos desde LabView	103
Figura N° 27: Tabla de Base de Datos desde LabView con Simulación de Datos...	104
Figura N° 28: Mensaje Desplegado ante Conexión Satelital Fallida	105
Figura N° 29: Mensaje Desplegado Ante Localización Imposible	106
Figura N° 30: Mensaje Desplegado ante Coordenadas Fuera de los Rangos Contemplados	107
Figura N° 31: Diagrama Flujo de Ciclo de Vida de una Actividad en Android	108

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Descripción de las Fases del Modelo en Cascada Adaptada al Proyecto	48
Tabla N° 2: Comparativa de los Principales Sistemas Operativos para Dispositivos Móviles.....	51
Tabla N° 3: Síntesis de Adaptación del Modelo en Cascada a la Fase II	53
Tabla N° 4: Síntesis de Adaptación del Modelo en Cascada a la Fase III	56
Tabla N° 5: Síntesis de Adaptación del Modelo en Cascada a la Fase IV	59
Tabla N° 6: Cuadro Resumen de Protocolos de Capa de Red	61
Tabla N° 7: Cuadro Comparativo de Protocolos de Capa de Transporte.....	62
Tabla N° 8: Síntesis de Adaptación del Modelo en Cascada a la Fase V	63
Tabla N° 9: Síntesis de Adaptación del Modelo en Cascada a la Fase VI	67
Tabla N° 10: Tabla de la entidad PROFESOR	89
Tabla N° 11: Tabla de la entidad HISTÓRICO DE POSICIÓN	89
Tabla N° 12: Tabla de la entidad HISTÓRICO	90
Tabla N° 13: Datos de Prueba Edificio de Aulas.....	98
Tabla N° 14: Datos de Prueba Edificio Cincuentenario.....	100
Tabla N° 15: Datos de Prueba Edificio Laboratorios.....	101

RESUMEN

DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL MONITOREO Y REGISTRO DE LAS POSICIONES OCUPADAS POR EL PERSONAL DE LA UCAB

Rocha Viettri, José Gregorio

rocha.viettri21@gmail.com

Salvatierra Márquez, Juhilmar Zoe

juhil_mar@hotmail.com

Los sistemas de información pueden mejorar el control de las funciones empresariales tradicionales, éstos constituyen una herramienta fundamental para el procesamiento y almacenamiento de datos, una serie de elementos interrelacionados confluyen en la presentación organizada de determinada información, para facilitar el logro de fines deseados. Éste proyecto consistió básicamente en la interrelación de una aplicación de GPS, una base de datos y una interfaz gráfica para la visualización de coordenadas, a fin de ofrecer un sistema amigable que permite realizar la consulta de las posiciones ocupadas por un grupo de empleados, ello sirve de base al desarrollo de subsecuentes sistemas, que mediante procesos matemáticos y comparativos, proporcionen a futuros usuarios la estimación del cumplimiento o no de la jornada laboral. La ejecución de diversas fases, sobre la base de la metodología de desarrollo de software, modelo en cascada, condujo a la obtención de diversos productos que en conjunto contribuyeron a alcanzar el objetivo general del proyecto, y por ende crear un sistema que permita a un ente empresarial, registrar y almacenar la ubicación de su personal, en pro de diseñar estrategias de motivación que conduzcan a mejorar la productividad de cualquier organización.

Palabras Claves: GPS, Sistema de Información, Base de Datos, Sistemas Operativos, Interfaz Gráfica.

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF AN INFORMATION SYSTEM FOR MONITORING AND RECORDING OF POSITIONS OCCUPIED BY STAFF UCAB

Rocha Viettri, José Gregorio

rocha.viettri21@gmail.com

Salvatierra Márquez, Juhilmar Zoe

juhil_mar@hotmail.com

Information systems can improve the control of traditional functions of enterprises, they are an essential tool for processing and storing data, a series of interrelated elements come together in the organized presentation of certain information, to facilitate the achievement of desired ends. This project consisted on the interface of an application of GPS, a database and a graphical interface for displaying coordinates in order to provide a friendly system that allows the consultation of the positions occupied by a group of employees, this underlies the subsequent development of systems, using mathematical and comparative processes to provide future users an estimate of compliance or non-compliance of working hours. The implementation of several phases, on the basis of software development methodology (waterfall model), allowed to obtain certain elements which together contributed to the general objective of the project, and therefore create a system that allows an enterprise, record and store the location of its staff. And this way promote the designing of motivational strategies that lead to improve the productivity of any organization.

Keywords: GPS, Information System, Database, Operating Systems, GUI.

AGRADECIMIENTOS

Este TEG es un gran esfuerzo directo de sus autores, ello gracias a la constancia de los mismos. Como también debemos darle las gracias al todo poderoso que entre tantas dificultades al final nos ayudó a alcanzar esta meta tan anhelada.

Sin duda que el papel fundamental los jugaron mis padres los cuales me acompañaron durante todos estos años para lograr este objetivo, que por medio de su gran e incansable apoyo me dieron los ánimos suficientes para seguir en esta batalla día a día. Gracias a ellos soy lo que soy. Me siento dichoso de tener unos padres tan preocupados por inculcarme valores, principios y por brindarme tanto cariño en cada momento de mi vida.

Gracias a mis tías que siempre estuvieron presentes, con angustia en cada una de mis materias. Apoyándome con cualquier cantidad de ritos para que yo lograra finalizar las mismas con éxito.

Gracias a mi compañera de tesis la cual siempre estuvo empujándome para culminar esta carrera y fue un importante engranaje en mi vida universitaria; ya que ella posee cualidades que yo carezco y viceversa.

Agradezco al Ing. Javier Barrios por haber confiado en mi persona para llevar a cabo este importante trabajo de grado.

José Gregorio Rocha Viettri

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar a Dios, por ser mi sostén en los momentos difíciles, mi fuente inagotable de fortaleza y ánimo, por renovar a diario mis fuerzas y poner en mi camino ángeles protectores que apartaron de mi pasaje cuanto obstáculo se hizo presente, sin Ti nada habría sido posible. Sólo levanté mis manos y mis cargas se fueron, Tú me llenaste de la fuerza para continuar.

A mis padres por ser los ingenieros de mi futuro, porque aún sin saber de cálculo y mucho menos de redes, edificaron con amor y dedicación la escalera necesaria para hacer realidad las metas que hoy se consuman, ustedes fueron el instrumento perfecto de Dios para instarme día a día a continuar y superar las dificultades, por enseñarme que la constancia y disciplina son la clave para consumir con éxito los proyectos. Indudablemente he de reconocer que su apoyo, compañía y orientación resultaron indispensables, gracias a ello, hoy es posible decir que los trasnochos y las madrugadas rindieron fruto, no hay palabras que describa mi gratitud hacia ustedes, los principales protagonistas de mi éxito, que en realidad es nuestro éxito, a ustedes mil gracias.

A mi compañero de proyecto y a decir verdad de carrera, por ser paciente y comprensivo, por soportar mi perfeccionismo y exigencias, por contribuir con sus conocimientos en el desarrollo exitoso de nuestro propósito, por transformar mis disgustos en momentos graciosos, haciendo de éste un camino que aunque estuvo acompañado de obstáculos, resultó ser un recorrido de momentos placenteros que valdrá la pena recordar. Increíble pero... LO LOGRAMOS!!!

A mis hermanos por instarme a continuar, por escuchar mis inquietudes, ser mi apoyo incondicional y convencerme que tras un día difícil siempre habría una nueva oportunidad para avanzar.

A mis primos, tíos y familiares en general, porque de una u otra forma se hicieron presentes para colaborar y exhortarme a permanecer de pie ante la adversidad; en especial a mi tía, América Salazar, mi guía celestial, por ser el instrumento que Dios usó para hacerme saber que el camino al éxito solo sería posible si descansaba en Él, a ti tía, mi agradecimiento eterno.

A nuestro tutor, Ing. Javier Barrios, por ser el principal guía en la elaboración del proyecto, por impulsarnos a explotar nuestro potencial y demostramos cuán capaces somos de dar respuesta oportuna a los compromisos que se presenten.

Al equipo de la Escuela de Ingeniería Informática de la UCAB, por ser mi familia de turno, por hacer del trabajo, las horas alegres y reconfortantes del día; en especial a mi “madre académica” porque además de jefa, se convirtió en mi soporte, quien con su talento profesional hizo de mi primer contacto laboral un aprendizaje provechoso y divertido, haciendo mi estadía grata y placentera.

A mis amigos, compañeros, vecinos y abuelitos adoptivos, porque a pesar de la distancia y las tantas ocupaciones siempre se hicieron presentes y sirvieron de cómplices para transformar mis tristezas en alegrías, mi cansancio en fuerzas, convirtiendo toda situación negativa en fortalezas.

A mi casa de estudios, UCAB, por ser el centro que me brindó cobijo a lo largo de mi formación profesional integral, con valores y principios morales, que seguramente serán de gran utilidad en las etapas venideras.

A todas aquellas personas que se me puedan escapar (probablemente la lista es innumerable), pero que de una u otra forma estuvieron presentes para apoyarme, mi gratitud y consideración.

Juhilmar Zoe Salvatierra Márquez

INTRODUCCIÓN

La tecnología ha cobrado gran significado al punto de haber logrado insertarse en todas las áreas de la cotidianidad y el saber humano. Las telecomunicaciones constituyen una rama de la tecnología que se ha hecho presente en cualquier sector de la humanidad, hoy día representa una herramienta fundamental para la solución de problemas de diversas índoles.

Las continuas innovaciones y evoluciones tecnológicas, han despertado en el hombre las pretensiones de automatizar los procesos mediante los cuales realiza su quehacer diario, ello ha conducido al establecimiento de métodos, aplicaciones, herramientas, entre otras que simplifican la ejecución de sus labores.

En otro orden de ideas, conviene señalar que la economía no escapa de los avances tecnológicos, esta área es de vital importancia para las naciones, motivo por el cual se ha de procurar su correcto funcionamiento a fin de garantizar el desarrollo y productividad de las mismas.

Múltiples son los estudios realizados en torno a la economía y sus variables, una economía exitosa o no, es producto de un cúmulo de factores que en conjunto confluyen en el éxito o el fracaso. Entre estos factores surge la productividad, variable que establece la relación horas/hombre y cuyo efecto se refleja en el rendimiento laboral, este a su vez se traduce en rendimiento económico. Cuantiosos son los problemas que ha afrontado la productividad, a causa de múltiples razones, por ello las empresas han orientado sus acciones a implementar herramientas que les permita contrarrestar el efecto negativo de la baja productividad, entre estas herramientas se encuentran los sistemas de información, estos ejercen un papel fundamental al ofrecer mejoras en el ejercicio de sus funciones.

En relación a lo anterior, se concibió la idea de elaborar un sistema de información capaz de monitorear y registrar las posiciones ocupadas por determinado personal, esto mediante la conjunción de aplicaciones, herramientas, procesos, entre otros, para finalmente ofrecer un sistema amigable, a fin de organizar y almacenar la información que mediante futuras técnicas y/o estrategias, permita estimar las horas posiblemente productivas del personal.

En este tomo se registra una memoria descriptiva de las actividades ejecutadas para el cumplimiento de las metas propuestas, se detallan los procedimientos teóricos y prácticos desarrollados que condujeron a la obtención del Sistema.

Así mismo, se ofrece una estructura de seis capítulos en total, titulados: Planteamiento del Problema, Marco Teórico, Marco Metodológico, Desarrollo, Resultados, Conclusiones y Recomendaciones, los cuales ofrecen un visión holística del proceso de elaboración y ejecución del proyecto; en ellos se encuentra reseñados aspectos tales como: la situación problemática que motivo a la estructuración del proyecto, los soportes teóricos que respaldan la investigación, la metodología empleada, los procedimientos ejecutados, los productos obtenidos y finalmente la síntesis de los hallazgos encontrados. Se exponen las sugerencias que a juicio de los autores, conducirán a futuros usuarios a mejorar y perfeccionar las aplicaciones elaboradas.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

La finalidad de este capítulo está orientada a contextualizar la situación problemática que motivó la elaboración del trabajo, pretende enmarcar y delimitar los aspectos que engloba el proyecto.

I.1PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las empresas constituyen agentes económicos capaces de tomar decisiones en torno sus procesos funcionales y productivos; el ejercicio de sus funciones escapa de la improvisación y está asociado a arduos procesos de planificación y estrategias empresariales, motivo por el cual resulta indispensable la capacidad crítica de sus dirigentes para evaluar las limitaciones, debilidades y amenazas que puedan atentar contra el éxito de la operatividad de las instituciones.

En tal sentido, el éxito de cualquier empresa depende de la combinación de múltiples factores que interactúan en conjunto, entre los cuales se encuentra la productividad, ésta constituye un elemento protagónico, pues establece una relación entre lo producido y el esfuerzo o trabajo invertido en dicha producción, en la medida que estos factores tengan un comportamiento cónsono representará para las empresas ganancias o pérdidas, según sea el caso.

En este orden de ideas, en torno a la relación horas/hombre, existe diversidad de estadísticas que ofrecen una perspectiva numérica de las realidades a nivel mundial, en virtud de lo cual:

(POR ANTONOMASIA, 2010) señala,

Los trabajadores españoles trabajan una media de 1.775 horas al año. El país de la Unión Europea donde más horas se trabajan. Los franceses trabajan 1.620 horas, los alemanes 1.432, en los Países Bajos se trabajan 1.413 horas, en el Reino Unido 1.607, en Suecia 1.601 y en Italia 1566. A nivel mundial se llevan la palma los surcoreanos con 2.165 horas, seguidos de lejos por los trabajadores de los Estados Unidos con 1.785 horas y poco más atrás los japoneses con 1.784 horas.

Del fragmento citado se puede afirmar que el país con mayor índice de rendimiento laboral de la Unión Europea es España, Sin embargo, según el autor antes referido, realmente no sucede así, afronta un rendimiento menor a muchos de los países antes mencionados, pues lo que los españoles pueden realizar en extensas jornadas laborales, naciones como Alemania, logran producir lo mismo en menor cantidades de horas laborales.

Lo anteriormente descrito conlleva al establecimiento de la siguiente interrogante, ¿Por qué los trabajadores españoles trabajan más que otros países vecinos y aún así, no logran desempeñar sus labores de forma eficiente? La respuesta puede tener diversos argumentos, existe la probabilidad que los trabajadores afronten períodos de tiempo improductivos generados por: demoras en el inicio oportuno de sus actividades, ausencias injustificadas, incumplimiento de horarios establecidos, entre otros.

En este mismo orden de ideas, es pertinente mencionar que de la consulta bibliográfica realizada, donde resalta (Capriles, 2010), se extraen hallazgos valiosos para argumentar que la situación de productividad en términos de horas/hombre en América Latina no escapa de los más bajos índices, tal es el caso de Argentina que de haber mantenido un crecimiento a la par de otros países del resto del mundo, se estima que para el 2006 estaría igualado a nivel del Reino Unido, de manera similar

sucede con Uruguay quien se habría situado en los mismos niveles de España lo que constituye prácticamente el doble, sucede de forma análoga con países como: Bolivia, Honduras, Jamaica, Perú y El Salvador.

Resulta oportuno resaltar que el (Banco Interamericano de Desarrollo, 2005) plantea que “el bajo crecimiento de la productividad es la raíz del deficiente uso del tiempo en América Latina y que el logro de una mejor eficiencia debe ubicarse en el epicentro del debate económico actual”. Se considera que el fin de este debate ha de establecer las estrategias pertinentes que permitan determinar las razones por las cuales ocurren los descensos o estancamientos pronunciados en el rendimiento de horas/hombre, con el objeto de implementar acciones que contrarresten esta situación y promuevan la evolución económica de las naciones.

En el caso venezolano se estima que desde el año 1983 el país ha sufrido una continua variación de productividad, tendiente a la disminución, actualmente los trabajadores laboran un promedio de 44 horas semanales.

Toda la situación descrita en los párrafos que anteceden se consideraron elementos claves para que los autores del proyecto realizaran la propuesta de generar un Sistema de Información para el Monitoreo y Registro de las Posiciones Ocupadas por el personal de una empresa; en este caso en particular se escogió de manera intencional a la Universidad Católica Andrés Bello como institución piloto, partiendo de la premisa que dicha casa de estudios dispone de los dispositivos requeridos para la aplicación del presente trabajo.

Dentro de este contexto se considera relevante señalar que los trabajadores de la Universidad Católica Andrés Bello, que ejercen la modalidad de contratación de “profesor de permanencia tiempo completo” en las 4 escuelas de la Facultad de Ingeniería, han de laborar un estimado de 40 horas semanales, de las cuales al menos 12 de ellas, están reservadas a actividades en el aula y el resto destinadas a funciones administrativas.

En esta casa de estudios se desconoce la existencia de mecanismos, que permitan realizar un monitoreo del cumplimiento de jornadas laborales a través de dispositivos electrónicos.

Es conveniente mencionar que resulta necesario realizar un control de las horas reales que laboran los empleados, pues el incumplimiento del promedio estimado de horas laborables se traduce en un escaso rendimiento laboral, evidenciado en baja calidad del servicio prestado y retraso en el cumplimiento de las metas propuestas, entre otros.

Para lo antes expuesto se plantean múltiples soluciones, entre las cuales surge la necesidad de realizar un monitoreo de la ubicación geográfica del trabajador, en virtud de ello el propósito de los autores, es ofrecer un sistema al mercado empresarial, que permita de forma conjunta con futuras estrategias perfeccionar sus mecanismos de control y garantizar niveles de productividad y rendimiento cada vez más exitosos.

I.2 OBJETIVOS

I.2.1 Objetivo General

Desarrollar un Sistema de Información para el Monitoreo y Registro de las Posiciones Ocupadas por el Personal de la UCAB.

I.2.2 Objetivos Específicos

- Elaborar la base de datos con la cual trabaja el sistema desarrollado.
- Analizar protocolos de interconexión para el envío de coordenadas, desde el dispositivo móvil al computador, con el objeto de seleccionar el protocolo adecuado a los fines deseados.
- Diseñar la interfaz que permita consultar la base de datos que contiene los registros de los empleados
- Mostrar a través de una aplicación la ubicación de los dispositivos móviles.
- Integrar las aplicaciones individuales a fin de presentar un sistema de información amigable.

I.3 ALCANCES Y LIMITACIONES

I.3.1 Alcances:

- El sistema envía las coordenadas de posición de un dispositivo móvil a un computador, mediante una conexión inalámbrica.
- La implementación de este trabajo especial de grado incluye: la ejecución de la aplicación de posicionamiento en un dispositivo Android, una única carga de mapas en LabVIEW, la descripción del protocolo empleado para la conexión (dispositivo móvil – computador), ubicación de posición en un mapa mostrado en LabVIEW y la presentación de una base de datos que permita consultar el registro de los empleados.

I.3.2 Limitaciones:

- La implementación fue realizada en la escuela de Ingeniería de Telecomunicaciones de la UCAB, para ello se empleó una muestra de trabajadores, según la cantidad disponible de dispositivos móviles.
- La implementación se limitó al alcance brindado por los equipos utilizados.
- El desarrollo de la aplicación de posicionamiento está limitada al sistema operativo Android.
- La selección tanto del protocolo de interconexión como del lenguaje empleado para la elaboración de la base de datos, se reservó al criterio de los autores del proyecto.
- La aplicación de posicionamiento muestra latitud y longitud.
- La base de datos sólo contempla una carga básica de datos (nombre, cédula, fecha-hora, latitud, longitud y ubicación), los únicos elementos que

pueden variar son el registro del histórico de ubicación y las coordenadas de ubicación (latitud, longitud), la interfaz no incluye incorporación de datos.

- Para mostrar los mapas y realizar la conexión con la base de datos se emplea la herramienta LabVIEW.

I.4 JUSTIFICACIÓN

Las empresas tanto públicas como privadas de todos los países del mundo enfrentan de forma continua problemas asociados a su rendimiento económico, motivo por el cual están en constante búsqueda de herramientas que les permita detectar las razones por las cuales afrontan dicha problemática, a fin de tomar decisiones sobre las acciones a ejecutar para procurar un mejor rendimiento, una de las principales variables a contemplar lo constituye la productividad laboral en términos de horas/hombres, pues en ocasiones los bajos niveles de rendimiento laboral obedecen al incumplimiento de la jornada de trabajo establecida por las instituciones y se encuentran claramente definidas en el marco legal establecido.

Este trabajo ofrece una herramienta al usuario para realizar el monitoreo de las posiciones ocupadas por el empleado en su ámbito de trabajo, permite registrar y almacenar durante determinado período de tiempo la ubicación del personal; constituye un sistema de información valioso para aquellos empleadores de diferentes áreas laborales, que requieran ejercer un mayor control del cumplimiento de la jornada laboral. Así mismo permite al empresario obtener la información básica que mediante posteriores procedimientos matemáticos y comparativos, sirva para detectar el incumplimiento de horas laborales, a fin de ejecutar posibles cambios favorables en las estrategias mediante las cuales, se pretende procurar un mejor rendimiento.

De lo antes descrito se puede afirmar que el beneficiario directo lo constituye el empresario, pues no solo brinda un mecanismo de control sino al ser un sistema autónomo elaborado con herramientas y recursos tecnológicos actualizados y recientes, le ofrece la alternativa de eliminar la necesidad de un recurso humano dedicado únicamente a la supervisión y del material físico que ello requiere.

Adicionalmente, este trabajo conduce a los autores, a la aplicación de los conocimientos adquiridos durante su formación académica, promueve: el espíritu

investigativo, desarrollo de la capacidad de análisis y la habilidad de proponer soluciones prácticas y novedosas a determinadas problemáticas.

La sociedad y el mundo laboral están en una permanente dinámica que amerita la renovación constante de los diferentes sistemas de control, con la finalidad de hacerlos más eficientes y eficaces, para lograr mejorar su productividad y rendimiento. Es innegable que el día a día impulsa a las empresas a buscar estrategias para motivar, impulsar y alcanzar el compromiso institucional de sus trabajadores, este sistema utilizado de forma adecuada contribuye de manera eficiente a la consolidación exitosa de las metas propuestas.

El desarrollo de capítulos subsiguientes describe las acciones realizadas para el cumplimiento del objetivo general propuesto, que da respuesta a la problemática descrita.

CAPÍTULO II

MARCO REFERENCIAL

Este capítulo tiene por objeto ofrecer los soportes teóricos que sustentan la investigación, así como la reseña de las definiciones de: herramientas, software aplicaciones y rasgos generales todos aquellos elementos involucrados en el desarrollo teórico – práctico del trabajo, extraídos de la consulta bibliográfica pertinente. Estos sustentos se registran en dos secciones: antecedentes y bases teóricas, las cuales se detallan a continuación:

II.1 ANTECEDENTES

A pesar que el desarrollo de este Trabajo Especial de Grado representa un hecho novedoso del que se desconoce la existencia de una herramienta de gran similitud, se realizó la consulta bibliográfica de diversos Trabajos Especiales de Grado vinculados a sistemas de información, con el objeto de describir los fundamentos tomados en consideración para la elaboración de los proyectos:

- (Recaredo & Trujillo, 2010), autores del Trabajo Especial de Grado elaborado en el 2010 titulado: “Aplicación de apoyo a los procesos de ubicación de nuevos enlaces corporativos y de selección de los sitios de transmisión a los que se conectarán”, establecieron como objetivo general:
 - Desarrollar una aplicación de realidad aumentada orientada para el apoyo al personal operativo de la empresa Digitel en los procesos de ubicación de nuevos enlaces corporativos y de selección de los sitios de transmisión a los que se conectarán.

Plantearon como objetivos específicos:

- Investigar y seleccionar las diferentes bibliotecas de realidad aumentada para dispositivos móviles disponibles en el mercado con el fin de determinar la opción más adecuada para la implementación.
- Determinar los indicadores necesarios para poder tomar una decisión acertada con respecto a que sitio de transmisión se va a conectar el nuevo enlace corporativo.
- Diseñar e implementar una base de datos geográfica que permita relacionar la información de un sitio de transmisión con su respectiva geolocalización.
- Desarrollar un módulo de servicios para el cálculo de los indicadores establecidos.
- Desarrollar un módulo de reportes que muestre los indicadores relacionados a los sitios de transmisión según el escenario de consulta.
- Desarrollar un procedimiento de ponderación basado en los indicadores.
- Desarrollar una aplicación Web que permita administrar el valor de ponderación de cada indicador.
- Desarrollar una aplicación móvil de realidad aumentada que despliegue la información de los sitios de transmisión visibles según la ubicación, orientación, inclinación y altura del dispositivo móvil.
- Integrar la base de datos geográfica, la aplicación Web, la aplicación móvil y los módulos descritos anteriormente.

Finalmente los objetivos propuestos fueron alcanzados, se logró la integración de aplicaciones

De este proyecto resulta beneficioso destacar que los autores emplearon como dispositivo móvil, teléfonos con sistema operativo Android, esto debido a que se trata una herramienta de código abierto lo que facilita el desarrollo e implementación de aplicaciones, hecho que representa un factor determinante en la escogencia de los recursos a utilizar.

- (Anderson & Varela, 2009) autores del Trabajo Especial de Grado que lleva por nombre “Diseño de un sistema de monitorización inalámbrica en los vehículos de transporte de carga y contenedores de equipaje en los terminales aéreos”. En dicho trabajo se plantea como objetivo general:

- Diseñar un sistema inalámbrico mediante una red WI-FI para la supervisión del estado de funcionamiento y ubicación de los vehículos de transporte de contenedores de equipaje y carga en los terminales aéreos.

Se enumeran como objetivos específicos:

- Investigar la operación del proceso de la administración de carga y equipaje en un aeropuerto.
- Investigar el funcionamiento del computador a bordo de los vehículos de transporte de equipaje y el lenguaje empleado por estos computadores.
- Analizar y estudiar los diversos parámetros para la evaluación del servicio de los vehículos de transporte de carga y equipaje.
- Estudiar los mecanismos y protocolos de transmisión empleados para conectar la red inalámbrica WI-FI y dispositivos de GPS.
- Análisis de los datos obtenidos e interpretación de los mismos.
- Diseño de aplicación de una interfaz gráfica que permita a un supervisor observar los parámetros de evaluación del servicio de los vehículos de transporte de carga y equipaje.

Todas las acciones de este proyecto se orientan a proporcionar un sistema que ofrezca la monitorización constante de los vehículos involucrados en el proceso de equipaje. Al concluir la investigación los objetivos fueron alcanzados.

Se considera oportuno resaltar que la fase final del proyecto se basó en la integración de los dispositivos y el desarrollo de una interfaz gráfica capaz de mostrar en tiempo real los parámetros.

- En el año 2006 se desarrolla un Trabajo especial de Grado que lleva por nombre “Sistema monitor remoto interactivo de vehículos”. (Hurtas & Véliz) autores del proyecto definieron como objetivo general:

- Diseñar el hardware y software requerido para la implementación de un sistema monitor remoto interactivo de los parámetros de un vehículo proporcionados por el computador del mismo a través de la interfaz OBDII.

Enunciando como objetivos específicos:

- Estudiar los sistemas de diagnósticos de vehículos (específicamente ISO_9141)
- Estudiar requerimientos y desarrollar hardware para la adquisición de los datos.
- Estudiar, seleccionar y aplicar el sistema de transmisión inalámbrica más adecuado (CDMA 1X, GSM, GPRS, SMS, WIRELESS 802.11,...)
- Estudiar la factibilidad e implantación de interfaz para GPS.
- Desarrollar una base de datos para facilitar la labor de diagnóstico del funcionamiento del vehículo.
- Realizar pruebas del sistema y optimización del funcionamiento de un vehículo con la colaboración de un mecánico especialista.

Alcanzan finalmente de manera exitosa los objetivos propuestos.

De este trabajo es pertinente destacar la elaboración de una base de datos a fin de facilitar las labores asociadas al tema principal.

Sobre la base de lo antes expuesto conviene establecer una generalización que permite sustentar la utilización de estos trabajos de grado como antecedente a esta investigación, esto debido a que los tres proyectos citados se basan en la elaboración de un sistema de información al reunir las condiciones necesarias, tema que en detalle se desarrolla en próximos párrafos, dichos trabajos hacen uso de diversas variantes de GPS para establecer la localización del objeto estudiado, para lo cual requiere de

una red inalámbrica que permita el envío de datos desde el dispositivo donde se implementa la aplicación GPS a determinado equipo, objeto, proceso, entre otros, lo que conlleva al estudio de algún protocolo de interconexión según la conveniencia y compatibilidad de dispositivos. Contemplan además la unión de las diversas fases que confluyen en el establecimiento de una interfaz de consulta de resultados registrados.

Esto permite afirmar que indistintamente de la población o muestra a la que se aplican estos tres trabajos se encuentran plenamente relacionados al sistema de información que se plante en este proyecto.

II.2 BASES TEÓRICAS

II.2.1 Productividad Laboral

(AGIM Corporation, 1998) define la productividad laboral como “producción por hora-trabajador; cantidad de producción que aporta un trabajador promedio en una hora”.

(Mora, 2011) indica que “productividad en términos de empleados es sinónimo de rendimiento. En un enfoque sistemático decimos que algo o alguien es productivo con una cantidad de recursos (Insumos) en un periodo de tiempo dado y se obtiene el máximo de productos”

Ambas definiciones permiten afirmar que dentro de este contexto la productividad constituye un indicador que establece la relación existente entre la cantidad producida y las horas trabajadas.

II.2.2 Sistema de Información

Para comprender que es un sistema de información es necesario definir algunos términos:

II.2.2.1 Sistema:

(Börje, 1985) señala que “un sistema es una reunión de objetos denominados partes que se correlacionan en cierto modo”. Lo antes citado indica que un sistema implica la interacción de elementos orientados a un fin común.

En este orden de ideas existen dos tipos básicos de sistemas los abiertos y los cerrados, no obstante para efectos de este proyecto, el tipo de sistemas a contemplar lo constituyen los sistemas abiertos, debido a que son capaces de interactuar y establecen la retroalimentación requerida para su evolución.

A rasgos generales un sistema se compone por cuatro elementos básicos:

- Entrada: Es lo que ingresa al sistema y proviene del entorno.
- Proceso: Es el conjunto de operaciones que se realizan para convertir los elementos de entrada en salidas.
- Salida: Es lo que egresa del sistema una vez finalizado el proceso.
- Retroalimentación: Proceso mediante el cual el sistema interactúa con el entorno.

II.2.2.2 Información:

(Fundación Escuela de Gerencia, 2005) señala “los datos son realidades concretas, hechos reales en su estado primario que por sí solos no tienen significado alguno. Poseen escaso valor más allá de su sola existencia”

Este resulta ser un concepto clave para la definición de información esto debido a que toda vez que los datos afrontan un proceso de organización y son transformados para proporcionar un significado dan origen a la información, dicho proceso implica el establecimiento de relaciones entre datos.

(Fundación Escuela de Gerencia, 2005) define:

La información es el conjunto de datos que, mediante el uso del conocimiento, se organizan de tal manera que adquieren un valor adicional al que poseen por sí mismos, pues se les da significado,

propósito y utilidad y se presentan de forma inteligible al receptor o usuario.

De igual forma, la información se caracteriza por dar a conocer algo novedoso, aportar valor agregado a los datos y reducir la incertidumbre.

II.2.2.3 Definición Global

Las dos definiciones antes citadas, permiten realizar la conceptualización global de Sistema de Información. (Montilva, 1992) citado por (Fundación Escuela de Gerencia, 2005) señala “(Un sistema de información) es un conjunto organizado de hombres, máquinas, programas y procedimientos para llevar a cabo unas funciones que cumplan unos objetivos deseados”.

A rasgos generales un sistema de información no es más que la integración de una serie de procedimientos cuyo insumo principal son datos y con el fin primordial de proveer información que facilite la ejecución de determinadas tareas.

En general pueden ser, manuales y automatizados, dentro de este contexto resulta relevantes los automatizados, estos son los que emplean alguna herramienta tecnológica para organizar, almacenar y producir información.

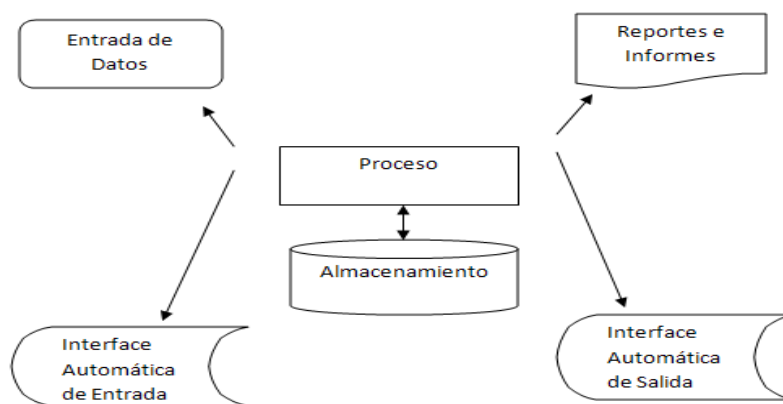


Figura N° 1: Diseño de un Sistema de Información

Fuente: Cohen y Asín (2005) citado por (Narváez, 2006)

II.2.4 Software de Aplicación

Resulta oportuno mencionar que un sistema de información también puede ser considerado un software de aplicación, (Vergara, 2007) lo define como: “aquel que hace que el computador coopere con el usuario en la realización de tareas típicamente humanas, tales como gestionar una contabilidad o escribir un texto”. A grandes rasgos permite a la persona que lo manipula, la ejecución de determinada tarea con mayor practicidad.

II.2.5 Modelo en Cascada

Existe variedad de modelos de desarrollo de software que pretenden guiar su elaboración, entre los cuales se encuentra el modelo en cascada, (Cruz, 2007) lo define: “Llamado también Lineal secuencial. Proporciona una simple visión del desarrollo del Software. A los procesos los representa como fases separadas y secuenciales en tiempo. Antes de codificar debemos diseñar el software, además probarlo antes de construirlo y ponerlo en operación”.

II.2.6 Sistema de Posicionamiento Global (GPS):

(Pozo, Ribeiro, M., D., & F.) indican:

Sistema de Posicionamiento Global (GPS) es un sistema de localización, diseñado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos con fines militares para proporcionar estimaciones precisas de posición, velocidad y tiempo; operativo desde 1995 utiliza conjuntamente una red de ordenadores y una constelación de 24 satélites para determinar por triangulación, la altitud, longitud y latitud de cualquier objeto en la superficie terrestre.

Este sistema constituye uno de los avances tecnológicos más significativos de los últimos tiempos, representa una herramienta cuya principal utilidad está orientada al establecimiento estimado de posición, de un lugar, objeto, persona, entre otros.

Para el sector civil se imponen ciertas restricciones en cuanto al uso de señales GPS, en este caso es un subconjunto reducido de las señales empleadas para fines militares, motivo por el cual surgen las técnicas diferenciales que permiten obtener gran precisión.

La arquitectura del GPS está compuesta básicamente por tres segmentos:

- Espacio: Conformado por 24 satélites GPS con una órbita de 26560 Km. de radio y un periodo de 12 h.
- Control: Constituida por cinco estaciones monitoras cuya función es mantener en órbita los satélites y vigilar su correcto funcionamiento, tres antenas terrestres encargadas de enviar a los satélites las señales que deben transmitir y una estación de supervisión de todas las operaciones.
- Usuario: Formado por antenas y receptores pasivos situados en tierra. Estos últimos se encargan de calcular distancias y proporcionar el estimado de posición y tiempo, basados en los mensajes que provienen de cada satélite visible.

El objetivo del sistema GPS es calcular la posición de un punto en un espacio de coordenadas, a partir del cálculo de las distancias desde un punto mínimo hasta al menos tres satélites de ubicación conocida, esto mediante la multiplicación del tiempo de vuelo de la señal proveniente del satélite y su velocidad de propagación, todo bajo una exhaustivo cuidado de la sincronización.

II.2.7 Latitud y Longitud

En este mismo orden de ideas es oportuno mencionar que la localización de un punto sobre la superficie terrestre usualmente se realiza mediante coordenadas, las cuales reciben el nombre de Latitud y Longitud.

(Stern, 2003) define Latitud y Longitud como: “dos ángulos, medidos en grados, minutos de arco y segundos de arco”. Los cuales permiten especificar una posición en el mapa.

II.2.8 Android

II.2.8.1 Definición

(Nieto, 2011) señala:

Android es un sistema operativo inicialmente pensado para teléfonos móviles, al igual que iOS, Symbian y Blackberry OS. Lo que lo hace diferente es que está basado en Linux, **un núcleo de sistema operativo libre, gratuito y multiplataforma.**

El sistema permite programar aplicaciones en una variación de Java llamada Dalvik. El sistema operativo proporciona todas las interfaces necesarias para desarrollar aplicaciones que accedan a las funciones del teléfono (como el GPS, las llamadas, la agenda, etc.) de una forma muy sencilla en un lenguaje de programación muy conocido como es Java.

Este sistema operativo fue inicialmente desarrollado por Android INC., firma que posteriormente fue comprada por Google en el año 2005, a partir de este momento esta industria cobra auge, reúne empresas del ramo de la telefonía tales como HTC, Motorola, entre otros. El proyecto ha sido auspiciado por Andy Rubin, es en el año 2007 cuando se materializa.

II.2.8.2 Arquitectura

(Reyes, 2011), detalla la arquitectura de Android de la siguiente forma:

- El núcleo de Linux: es la capa más baja situada y es donde se sitúan los servicios básicos, es decir, en esta capa se establecen los drivers del hardware, la gestión de procesos y memoria, la seguridad, y las gestiones de redes y de energía. Todo ello está manejado por un kernel de Linux con versión 2.6, y cuya función principal es abstraer a las diferentes capas sucesivas que soporta la estructura de Android del hardware de la máquina.
- Librerías: escritas en lenguaje C/C++, y al igual que el núcleo, estas librerías son iguales de básicas. Dentro de las librerías, las más importantes son las siguientes:

- *Libc*: esta librería incluye todas las cabeceras y funciones según el estándar de C.
- *SQLite*: es la librería que implementa un motor de base de datos. *SQLite* es software libre, por lo tanto el código fuente es de dominio público.
- *Surface Manager* (Administrador de Superficies): es la que realiza toda la gestión del acceso a los subsistemas de pantallas. Además es la encargada de gestionar todas aquellas pantallas de las diferentes aplicaciones activas que se encuentren en ese preciso instante.
- *SSL & WebKit*: ambas librerías son las encargadas de integrar un navegador para Internet y de proporcionar seguridad cuando se acceda a ésta.
- *Media*: el principal uso de esta librería es para poder reproducir tanto archivos de audio o video, así como los archivos fotográficos. Cabe destacar que en esta librería se proporcionan los códecs necesarios para poder reproducir los formatos más populares.
- *OpenGL / ES y SGL*: la última libre, la SGL, es la encargada de proporcionar el motor gráfico de 2D. Sin embargo, la *OpenGL / ES* maneja los gráficos 3D en el caso de que el hardware del teléfono móvil lo disponga.
- *FreeType*: es la encargada de la renderización de fuentes, para mapas de bits y vectores.
- *Android Run Time*: se sitúa en el mismo nivel que la anterior, es el entorno de ejecución de Android. Android incluye un set de librerías base que proveen la mayor parte de las funcionalidades disponibles en las librerías base del lenguaje de programación Java. Todas las aplicaciones se programan en Java y para poder ejecutarlas se ha creado específicamente para Android una máquina virtual, la *Dalvik Virtual Machine*. Lo particular de esta máquina virtual, es que ha sido especialmente optimizada y adaptada para las características de cualquier teléfono móvil. Cada aplicación Android corre su propio proceso, con su propia instancia en la máquina

virtual *Dalvik*. Esta máquina virtual, ha sido escrita de forma que un dispositivo puede correr múltiples máquinas virtuales de forma eficiente. *Dalvik* ejecuta archivos en el formato *Dalvik Executable* (.dex), y no con el *bytecode* generado por Java, de forma que los .dex están optimizados para un uso mínimo de la memoria y pensados para procesadores pequeños. Dicha máquina virtual está basada en registros, y ejecuta las clases compiladas por el compilador Java y que se han transformado en el formato .dex por la herramienta “dx”.

- *Framework* de Aplicaciones: A partir de aquí, las últimas capas de la plataforma, se sustentan sobre Java. En esta capa se proporcionan todas las clases necesarias para poder crear aplicaciones en Android. Del mismo modo, este *framework* proporciona un nivel de abstracción del acceso al hardware y la gestión de la interfaz del usuario y de los recursos de la aplicación. Los desarrolladores tienen acceso a las mismas *API*’s que las aplicaciones base, con el único objetivo de poder reutilizar los componentes utilizados para la aplicación realizada. En cuanto a las *API*’s más conocidas son las siguientes:

- Administrador de Teléfono: destinada para que el desarrollador pueda interactuar con las funcionalidades del teléfono, como son los mensajes SMS, llamadas,...
- Proveedor de Contenidos: con esta *API*, se pueden compartir los datos de cualquier aplicación.
- Administrador de Ubicaciones: permite que las aplicaciones obtengan información sobre la localización y posicionamiento de ésta.
- Administrador de Actividad: es la *API* encargada de gestionar el ciclo de vida de las aplicaciones.
- Administrador de Ventanas: con ella se pasan a gestionar las ventanas de las aplicaciones.
- Vista del Sistema: es con la cual se realiza toda la interfaz de usuario.

- La capa de Aplicaciones: es la última capa del software, en la que se encuentran tanto las aplicaciones nativas provistas por Android como las desarrolladas por terceras partes. Todas ellas, han sido construidas en esta capa y utilizando las mismas *API*'s y bajo el mismo lenguaje de programación, Java.

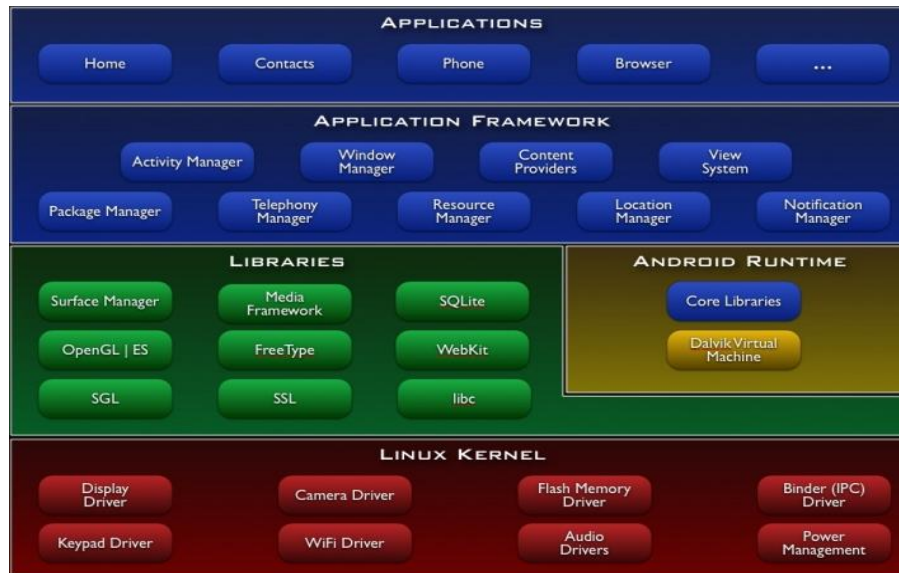


Figura N° 2: Arquitectura de Android

Fuente: (Androideity, 2011)

II.2.8.3 Ciclo de Vida de una Aplicación en Android

En este orden de ideas es oportuno señalar que las aplicaciones en Android cuentan con un ciclo de vida en un determinado tiempo de ejecución, durante el cual sufre diferentes cambios de estado. Dicho ciclo es controlado por el sistema operativo sobre la base de factores como: necesidades de los usuarios, recursos disponibles, coexistencia con otras aplicaciones, entre otros, en función a los cuales gestiona recursos y decide adoptar un estado, a fin de dar respuesta a las solicitudes del usuario.

El ciclo de vida de una aplicación está directamente relacionado al ciclo de vida de la actividad, en virtud del ello (Androideity, 2011) señala que los principales eventos de una actividad en Android son los siguientes:

- Activo: Cuando la actividad ha sido iniciada por el usuario, está actualmente ejecutándose y se encuentra en primer plano.
- Pausado: Cuando la actividad ha sido iniciada por el usuario, está actualmente ejecutándose y está visible, pero una notificación o alguna otra cosa está sobrepuesta en alguna parte de la pantalla. Durante este estado, el usuario puede ver la actividad, pero no es posible interactuar con ella.
- Detenido: Cuando la actividad ha sido iniciada por el usuario, sigue ejecutándose pero se encuentra oculta por otras actividades que se han lanzado. Cuando una actividad se encuentra en este estado, la actividad no es capaz de mostrar información significativa para el usuario de manera directa, pero puede hacerlo mediante el uso de notificaciones.
- Terminado: La actividad entra en este estado ya sea porque nunca se inició (escenario que se da después de que el usuario reinicia el teléfono) o porque fue terminada por el sistema por la falta de memoria disponible.

Así mismo, es importante indicar que en Android las aplicaciones se ejecutan en función a las solicitudes más recientes, por lo que una actividad puede dejar de ejecutarse si se ha recibido la solicitud de una nueva aplicación.

La transición entre eventos se realiza mediante la ejecución de 7 métodos: *onCreate*, *onRestart*, *onStart*, *onResume*, *onPause*, *onStop* y *onDestroy*, descritos a continuación:

- *onCreate*: es invocado en tres ocasiones:
 - Cuando es la primera vez que una actividad es llamada.

- Si una actividad ha estado ejecutándose y en algún momento ha sido terminada.
- Si una actividad ha estado ejecutándose y hemos configurado a nuestra actividad para cargar recursos diferentes basados en los diferentes estados de un dispositivo.
- *onRestart()*: es llamado para los casos en los que una actividad fue detenida y ahora está reiniciándose.
- *onStart()*: porque fue la primera fue lanzada por el usuario o porque el usuario la ha llamado nuevamente después de haberla ocultado por haber hecho uso de alguna otra aplicación.
- *onResume()*: es llamado justo antes de que una actividad pase al primer plano, después de haber sido lanzada inicialmente, después de haber sido reiniciada a partir de un estado de detención (forzada por el sistema o no) o después de que ha desaparecido un diálogo de pop-up.
- *onPause()*: cualquier evento que provoque el usuario abandone nuestra actividad por lanzar otra.
- *onStop()*: es llamado cuando la actividad está a punto de ser detenida.
- *onDestroy()*: es llamado cuando la actividad se está cerrando.

El orden de ejecución de estos métodos puede visualizarse en detalle en anexo A, donde además se muestra el diagrama de flujo correspondiente al ciclo de vida descrito anteriormente.

II.2.8.4 Herramientas de Desarrollo

Existe diversidad de entornos de desarrollo de aplicaciones Android, dentro de este contexto conviene resaltar Eclipse.

(González, Pascual, & Gregorio, 2007) indican:

La plataforma Eclipse consiste en un Entorno de Desarrollo Integrado (*IDE, Integrated Development Environment*) abierto y extensible. Un

IDE es un programa compuesto por un conjunto de herramientas útiles para un desarrollador de software. Como elementos básicos, un IDE cuenta con un editor de código, un compilador/intérprete y un depurador. Eclipse sirve como IDE Java y cuenta con numerosas herramientas de desarrollo de software.

II.2.8.5 Ventajas de Android

(Nieto, 2011) argumenta:

Una de las mejores características de este sistema operativo es que es completamente libre. Es decir, ni para programar en este sistema ni para incluirlo en un teléfono hay que pagar nada. Y esto lo hace muy popular entre fabricantes y desarrolladores, ya que los costes para lanzar un teléfono o una aplicación son muy bajos.

Cualquiera puede bajarse el código fuente, inspeccionarlo, compilarlo e incluso cambiarlo. Esto da una seguridad a los usuarios, ya que algo que es abierto permite detectar fallos más rápidamente. Y también a los fabricantes, pues pueden adaptar mejor el sistema operativo a los terminales.

El fragmento citado permite afirmar, que Android constituye un avance tecnológico relativamente reciente, puede instalarse prácticamente en todo tipo de dispositivos: móviles, portátiles inclusive microondas, lo que hace de él un sistema potencial para desarrollar numerosas y novedosas aplicaciones. De igual forma la característica libre de su código facilita a los desarrolladores la programación o mejora de códigos. Aunado a ello no está casado con ninguna operadora en especial por lo que puede ser disfrutado por los usuarios sin importar la operadora a la cual pertenezcan, rompe a su vez con barreras de costos de dispositivos. Es un sistema multitareas capaz de gestionar varias tareas de manera simultánea. Todas estas características hacen de este sistema una herramienta en ascenso con buenas proyecciones futura.

II.2.9 Java

Tal como ha sido mencionado anteriormente Java es el lenguaje base del sistema operativo Android. (Adamson, 2006) define “Java (el lenguaje) es un lenguaje de programación de alto nivel orientado a objetos, que está influenciado de varias maneras por C, C++ y *Smalltalk*, y también por ideas que ha tomado prestadas de otros lenguajes (mira La historia de los lenguajes de programación de *O'Reilly*)”.

Este lenguaje está diseñado de forma tal que mantenga similitud con lenguajes tales como C y C++, sin embargo cuenta con un modelo de objetos más simple. Fue desarrollado por Sun Microsystems, como una solución a las diversas limitaciones presente en otros lenguajes producto de la incompatibilidad de arquitecturas y sistemas operativos.

Entre sus principales características se encuentran:

- Simple: Debido a que a pesar de mantener semejanzas con lenguajes como C y C++, elimina de estos las características menos comunes y confusas.
- Distribuido: Permite a los programadores acceder a la información a través de la red con cierta facilidad, esto gracias a que puede gestionar protocolos de interconexión TCP/IP.
- Robusto: Tiene la capacidad de crear lenguajes robustos, realiza comprobación de códigos tanto durante la compilación como en la ejecución.
- Multiplataforma: Los códigos se generan en archivos de extensión .class, independiente de la arquitectura de la máquina en que se ejecuta, el único requisito es que posea el sistema de ejecución *Run – Time*.
- Interpretado: Permite la creación de programas capaces de ser ejecutados en distintas plataformas mediante la utilización de código *bytecode*, el cual puede ser interpretado por cualquier sistema que posea un intérprete java.

- Orientado a Objetos: Esta es quizá una de las características a resaltar de este lenguaje. Un lenguaje OO, es decir un lenguaje orientado a objetos es una forma de organización de algoritmos en la que un problema matriz se descompone en acciones más básicas hasta llegar a la menor expresión posible, con el fin de de plantear el escenario real de la situación, para lo cual hace uso de entidades denominadas *objetos*, los cuales contienen: una serie de características conocidas como *atributos* y un conjunto de *métodos* que definen su comportamiento. Cuenta a su vez con tres características fundamentales:
 - Encapsulamiento: Lo que permite establecer una unión entre el código y los datos que manipula. Impide el acceso arbitrario al código y los datos, desde un código exterior.
 - Herencia: Hace posible la adquisición por parte de un objeto de propiedades pertenecientes a otro objeto.
 - Polimorfismo: Admite la utilización de una interfaz por múltiples métodos.

II.2.10 Multitarea

Hoy en día diversidad de dispositivos requieren de la aplicación del concepto de multitarea, (García, y otros, 2000) señalan al respecto, “los procesadores y los sistemas operativos modernos permiten la multitarea, es decir, la realización simultánea de dos o más actividades.”

II.2.11 Hilos

La multitarea requiere de la manipulación de los denominados hilos, (García, y otros, 2000) indican que los hilos “permiten organizar los recursos del ordenador de forma que pueda haber varios programas actuando en paralelo”.

II.2.11.1 Ciclo de Vida de un Hilo

(García, y otros, 2000) establecen que un hilo puede tener los siguientes estados:

- Nuevo (*New*): El *thread* ha sido creado pero no inicializado...
- Ejecutable (*Runneable*): El *thread* puede estar ejecutándose, siempre y cuando se le haya asignado un determinado tiempo de CPU...
- Bloqueado (*No Runneable*): El *thread* podría estar ejecutándose, pero hay alguna actividad interna suya que lo impide...
- Muerto (*Dead*): La forma habitual de que un *thread* muera es finalizando el método *run()*.

II.2.12 Sockets

Usualmente la comunicación entre dispositivos requiere de la utilización de los denominados sockets. (Rueda, 1996) define, “los sockets no son más que puntos o mecanismos de comunicación entre procesos que permiten que un proceso hable (emita o reciba información) con otro proceso incluso estando estos procesos en distintas máquinas.

II.2.13 Base De Datos

II.2.13.1 Definición

(Ramez & Shamkant, 2007) señalan que “una base de datos es una colección de datos relacionados. Con la palabra datos nos referimos a los hechos (datos) conocidos que se pueden grabar y que tiene un significado implícito”. A grandes rasgos una base de datos está asociada al registro sistemático de determinada información en algún medio de almacenamiento.

II.2.13.2 Características

De la propuesta establecida por (Ramez & Shamkant, 2007) se extraen tres características elementales de una base de datos:

- Representa algún aspecto de la realidad motivo por el cual suele llamarse mini-mundo, todos los cambios que se suscitan en el mundo real han de reflejarse en la base de datos.
- Constituye una colección de datos coherentes con algún significado inherente.
- Se diseña, construye y rellena con datos para un determinado fin, está destinada a usuarios que en ocasiones solicitan alguna aplicación específica.

Esta última es quizás la característica más general de una base de datos.

II.2.13.3 Diseños

Dentro de este contexto se considera oportuno señalar que el definir una base de datos implica el establecimiento de los tipos de datos, estructuras y restricciones que se han de contemplar, así como su administración (incluye funciones como consulta y actualización).

Es pertinente señalar que para la elaboración de una base de datos existen tres diseños claves:

- **Diseño Conceptual:** Constituye la fase inicial para el diseño de bases de datos, es la etapa en la cual se realiza el proceso de construcción de datos, en ella se identifican entidades, relaciones, atributos entre otros. Este diseño se caracteriza por ser independiente del modelo físico a utilizar.
- **Diseño Lógico:** Representa la segunda fase comprende la transformación del diseño lógico en el modelo a implementar. Es importante señalar que un modelo no es más que la representación de una realidad con determinadas características.

- **Diseño físico:** Es la etapa final, en ella transforma el esquema lógico a físico, se describe la implementación de la base de datos en memoria motivo por el cual incluye estructuras de almacenamiento interno y organización de los archivos.

Así mismo conviene señalar que existen diversos modelos sobre los cuales se puede edificar una base de datos, estos permiten describir datos y contenidos referentes a ellos. Conviene destacar el modelo entidad-relación.

II.2.13.4 Modelo Entidad – Relación

(López) define el modelo entidad-relación como una “herramienta para representar información del mundo real a nivel conceptual”.

Este modelo como su nombre lo indica, establece entidades y las relaciones existentes entre ellas respecto a una situación de índole real.

(García, 2005) establece las siguientes consideraciones en torno a conceptos asociados al modelo entidad-relación:

- **Entidad:**
“Cualquier tipo de objeto o concepto sobre el que se recoge información: cosa, persona, concepto abstracto o suceso”.
- **Relación:**
“Correspondencia o asociación entre dos o más entidades”.
- **Atributo:**
“Característica de interés o un hecho sobre una entidad o sobre una relación”.
- **Dominio:**
“Valores posibles que puede tomar un atributo”.
- **Identificador o Clave:**

“Atributo o conjunto de atributos que determina de modo único cada ocurrencia de esa entidad”.

En conjunto estos elementos permiten realizar la representación del modelo entidad- relación, que finalmente constituye el grafo que da origen al modelo conceptual de la base de datos.

II.2.13.5 Normalización y Desnormalización

En este mismo sentido resulta pertinente señalar que en el diseño de base de datos existen dos procesos fundamentales a contemplar según las características particulares de cada situación: normalización y desnormalización.

(Microsoft) establece ambas definiciones:

- Normalización:
“Proceso de perfeccionar tablas, claves, columnas y relaciones para crear una base de datos eficaz”. Es una herramienta formada por reglas de diversos niveles, que pretende hacer que cada tabla tenga sólo un atributo.
- Desnormalización:
“...dividir tablas en particiones horizontales o verticales y crear vistas sin normalizar para simplificar el proceso de generación de informes”. En este caso se crea una única tabla con múltiples atributos.

Es importante mencionar que ambos procesos ofrecen ventajas y desventajas, por lo que la selección usualmente es a criterio del programador y varía de una situación a otra. En ocasiones conviene desnormalizar una base de datos previamente normalizada con el fin de simplificar: consultas, modificaciones, generación de informes y mejorar el rendimiento de recursos, entre otros.

II.2.13.6 Herramienta de Desarrollo (ORACLE)

Actualmente se cuenta con diversidad de gestores de bases de datos que permiten la elaboración del modelo físico de la base de datos ORACLE es uno de ellos, (Noticias del Mundo, 2011) lo definen como:

El Sistema de Gestión de Bases de Datos (SGBD) consiste en un conjunto de programas, procedimientos y lenguajes que nos proporcionan las herramientas necesarias para trabajar con una base de datos. Incorporar una serie de funciones que nos permita definir los registros, sus campos, sus relaciones, insertar, suprimir, modificar y consultar los datos.

Oracle es una potente herramienta basada en la arquitectura Cliente/Servidor para la gestión de Bases de Datos Relacionales desarrollada por Oracle Corporation. Ofrece una interfaz intuitiva basada en el explorador, que es capaz de administrar las bases de datos, crear tablas, vistas y otros objetos de bases de datos, importar, exportar y visualizar datos de tablas, ejecutar scripts de SQL y generar informes. Además, soporta transacciones, es estable, escalable y multiplataforma.

II.2.14 Técnicas de Recolección de Datos

II.2.14.1 Definición

(Arias, 2004) indica, “se entenderá por técnica, el procedimiento o forma particular de obtener datos o información”

Existen diversas técnicas dentro de este contexto se seleccionó la encuesta.

(Arias, 2004) define encuesta como “una técnica que pretende obtener información que suministra un grupo o muestras de sujetos a cerca de sí mismos, o en relación con un tema en particular”. Este trabajo requiere de la aplicación de un instrumento de recolección de datos, a ello obedece la necesidad de definir los siguientes términos:

II.2.14.2 Instrumentos

Las técnicas van acompañadas de instrumentos, estos son los recursos empleados para la recolección de información.

La encuesta se puede realizar mediante diversos instrumentos, en este caso se seleccionó el cuestionario.

(Hurtado, 2007) señala que “los cuestionarios consisten en un conjunto de preguntas relacionadas con el evento de estudio”

Los cuestionarios pueden ser de dos tipos: de preguntas abiertas y de preguntas cerradas, dentro de este contexto conviene emplear el cuestionario de preguntas cerradas, pues se establece previamente las opciones a elegir, y de selección simple pues es posible sólo una elección.

II.2.15 Protocolos de Interconexión

II.2.15.1 Definición de Protocolo

Toda interacción entre dos o más dispositivos requiere de la utilización de un protocolo. (Kioskea, 2008) define protocolo como: “método estándar que permite la comunicación entre procesos (que potencialmente se ejecutan en diferentes equipos), es decir, es un conjunto de reglas y procedimientos que deben respetarse para el envío y la recepción de datos a través de una red”. Con ello se puede aseverar que esta serie de normativas hacen posible o faciliten la comunicación entre dispositivos.

II.2.15.2 Protocolos Orientados a Conexión y no Orientados a Conexión

Así mismo conviene indicar que los protocolos pueden ser orientados a conexión y no orientados a conexión,

(Martínez, 2007) referente a los protocolos orientados a conexión señala:

Los orientados a conexión, las entidades correspondientes mantienen la información del estatus acerca del dialogo que están manteniendo.

Esta información del estado de la conexión soporta control de error, secuencia y control de flujo entre las correspondientes entidades. Es decir, La entidad receptora le avisa a la entidad transmisora si la información útil llegó correctamente, si no es así también le avisa que vuelva a retransmitir.

Mientras que se refiere a los protocolos no orientados a conexión del siguiente modo:

Los protocolos orientados a no-conexión difieren bastante a los orientados a conexión, ya que estos (los de no-conexión) no proveen capacidad de control de error, secuencia y control de flujo. Los protocolos orientados a no-conexión, están siempre en la fase de transferencia de datos, y no les interesa las fases restantes de configuración y liberación de una conexión. Los protocolos orientados a no-conexión se emplean en aplicaciones donde no se requiera mucha precisión. Tal es el caso de la voz, música o el video. Pero en cambio en aplicaciones donde se requiera mucha precisión [e.g. transacciones electrónicas bancarias, archivos de datos, comercio electrónico, etc] se utilizarían los protocolos orientados a conexión.

En el área de las telecomunicaciones existen diversos protocolos de interconexión basados en determinados modelos, para fines de este trabajo la selección del protocolo está fundamentada en los modelos OSI y TCP/IP, sobre la base específicamente de las capa 3 y 4, es decir capa de red y transporte respectivamente.

II.2.15.3 Modelo OSI

(Informática++) establece, “el modelo de referencia *OSI -Open System Interconnection-* es la forma en que la *ISO -International Standards Organization-* ve las etapas en que se desarrolla un proceso de comunicaciones en redes de datos”.

II.2.15.4 Modelo TCP / IP

(Rodríguez & Ureña) comentan:

Internet es un conglomerado muy amplio y extenso en el que se encuentran ordenadores con sistemas operativos incompatibles, redes más pequeñas y distintos servicios con su propio conjunto de protocolos para la comunicación. Ante tanta diversidad resulta necesario establecer un conjunto de reglas comunes para la comunicación entre estos diferentes elementos y que además optimice la utilización de recursos tan distantes. Este papel lo tiene el protocolo TCP/IP. TCP/IP también puede usarse como protocolo de comunicación en las redes privadas intranet y extranet.

Es oportuno señalar que ambos modelos constituyen un estándar para normar las capas que han de transitar los datos para ir de un origen a un destino a través de la red. En la Figura N° 3 se sintetiza el contraste de la estructura de capas de estos modelos.



Figura N° 3: Contraste de los Modelos de Capas OSI – TCP/IP

Fuente: (Vera)

II.2.15.5 Protocolos de Capa de Red

De acuerdo a los propósitos de este proyecto la capa 3 también conocida como capa de red, es la encargada de brindar conectividad, además de seleccionar la ruta origen – destino que ha de seguir un tráfico en la red.

Para efectos de esta investigación se consideraron tres protocolos: X.25, IPX y IP.

II.2.15.5.1 Protocolo X.25

(Arenas, 2011) define x.25 como:

“Un protocolo utilizado únicamente entre el DTE y la Red...” , así mismo establece que “...trabaja sobre servicios basados en circuitos virtuales (CV) o canales lógicos en el cual el usuario (DTE) piensa que es un circuito dedicado a un sólo ordenador; pero la verdad es que lo comparte con muchos usuarios o clientes (DTE) mediante técnicas de multiplexado estadístico entrelazando paquetes de distintos usuarios de un mismo canal lógico (LCN)”.

En este mismo orden de ideas (Blog de Mauricio , 2006) enumera las siguientes características:

- Primer servicio standar de red publica de datos
- X.25 solo define la interfaz DTE/DCE (no especifica como esta implementada la red interiormente)
- El servicio que ofrece es orientado a la conexion
- Velocidades tipicas de 9,6 a 64 kbps

II.2.15.5.2 Protocolo IPX

(Rodríguez & Ureña) señalan que:

IPX (*Internetwork Packet Exchange*) es un protocolo de Novell que interconecta redes que usan clientes y servidores *Novell Netware*. Es un protocolo orientado a paquetes y no orientado a conexión (esto es, no requiere que se establezca una conexión antes de que los paquetes se envíen a su destino).

Es importante indicar que *Novell Netware*, es un sistema operativo de red.

II.2.15.5.3 Protocolo IP

(Rodríguez & Ureña) indican que:

Se encarga de repartir los paquetes de información enviados entre el ordenador local y los ordenadores remotos. Esto lo hace etiquetando los paquetes con una serie de información, entre la que cabe destacar las direcciones IP de los dos ordenadores. Basándose en esta información, IP garantiza que los datos se encaminarán al destino correcto. Los paquetes recorrerán la red hasta su destino (que puede estar en el otro extremo del planeta) por el camino más corto posible gracias a unos dispositivos denominados encaminadores o routers.

Conviene resaltar que se caracteriza por ser no orientado a conexión.

II.2.15.6 Protocolos de Capa de Transporte

La capa de transporte tiene como función primordial, la segmentación de datos en caso de ser necesario además de garantizar su posterior reensamblaje de manera adecuada.

Se tomó en consideración los protocolos: SPX, UDP y TCP.

II.2.15.6.1 Protocolo SPX

(Caldera International , 2003), establece que SPX:

Es un servicio basado en la conexión, de forma fiable los datos de entrega y notifica al usuario si se produce algún error durante la transmisión de datos. Tras encontrar un error en la transmisión de datos, SPX reintenta un número determinado de veces antes de cerrar la conexión y notificar al usuario de conexión.

Sus siglas responden a Intercambio de Paquetes en Secuencia y su misión es resguardar la integridad de los paquetes además de confirmar la recepción de los mismos a través de la red.

II.2.15.6.2 Protocolo UDP

(Kioskea, 2008), define, el protocolo “UDP (Protocolo de datagrama de usuario) es un protocolo no orientado a conexión de la capa de transporte del modelo TCP/IP. Este protocolo es muy simple ya que no proporciona detección de

errores...”. En síntesis UDP ofrece la capacidad de enviar datagramas IP encapsulados sin necesidad de establecer una conexión.

II.2.15.6.3 Protocolo TCP

(Ruiz, 2008) indica sobre TCP: “es orientado a conexión y utiliza IP. Una conexión TCP puede ser utilizada a la vez por varios usuarios...es fiable, garantiza la secuencia de entrega y se recupera ante errores. Para ello, tiene mecanismos de confirmación de recepción, retransmisión de segmentos, etc”. Así mismo está destinado a encajar en una jerarquía en capas de protocolos que soportan multi-red, permite el manejo de conexiones extremo a extremo, cuyos sistemas finales se sincronizan para controlar el flujo de paquetes y adecuarse a la congestión existente en la red.

II.2.16 LabVIEW

II.2.16.1 Definición

(National Instruments) conceptualiza LabVIEW como:

Es un entorno de programación gráfica usado por miles de ingenieros e investigadores para desarrollar sistemas sofisticados de medida, pruebas y control usando íconos gráficos e intuitivos y cables que parecen un diagrama de flujo. Ofrece una integración incomparable con miles de dispositivos de hardware y brinda cientos de bibliotecas integradas para análisis avanzado y visualización de datos, todo para crear instrumentación virtual. La plataforma LabVIEW es escalable a través de múltiples objetivos y sistemas operativos...”

II.2.16.2 Estructura

Todo Instrumento Virtual (VI) elaborado en esta herramienta consta básicamente de dos partes, (Reyes L.) establece:

- Panel Frontal: El Panel Frontal: “es la interfaz donde el usuario visualiza los datos de entrada y salida de su VI”. A rasgos generales permite la interacción entre el programa en ejecución y el usuario.
- Diagrama de bloques: es la segunda cara de un programa en LabVIEW. En él se aprecia la estructura del programa, su función y algoritmo, de una forma gráfica en lenguaje G, donde los datos fluyen a través de líneas”.

Cabe destacar que la estructuración de este capítulo obedece a la ejecución cronológica de las fases planificadas para llevar a cabo el trabajo y representan la base inicial de las actividades que en conjunto hicieron posible el cumplimiento del objetivo general del proyecto.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

Toda investigación supone la ejecución de diversos procedimientos organizados de forma lógica dirigidos a alcanzar determinados objetivos.

Dentro de este contexto, luego de concebir la situación problemática, se procedió a esquematizar su posible solución, con lo cual se obtuvo una serie de actividades las cuales fueron organizadas en fases, cuyo desarrollo condujo al cumplimiento del objetivo general del presente proyecto. El contenido de este capítulo está orientado a enumerar y describir dichas fases.

Al mismo tiempo, conviene mencionar que las características del proyecto permiten definir la integración de las aplicaciones como un software de usuario, lo que conllevó a la utilización de un modelo metodológico específico para su desarrollo, el cual se detalla posteriormente.

La estructura metodológica del proyecto se sintetiza en la

Figura N° 4.

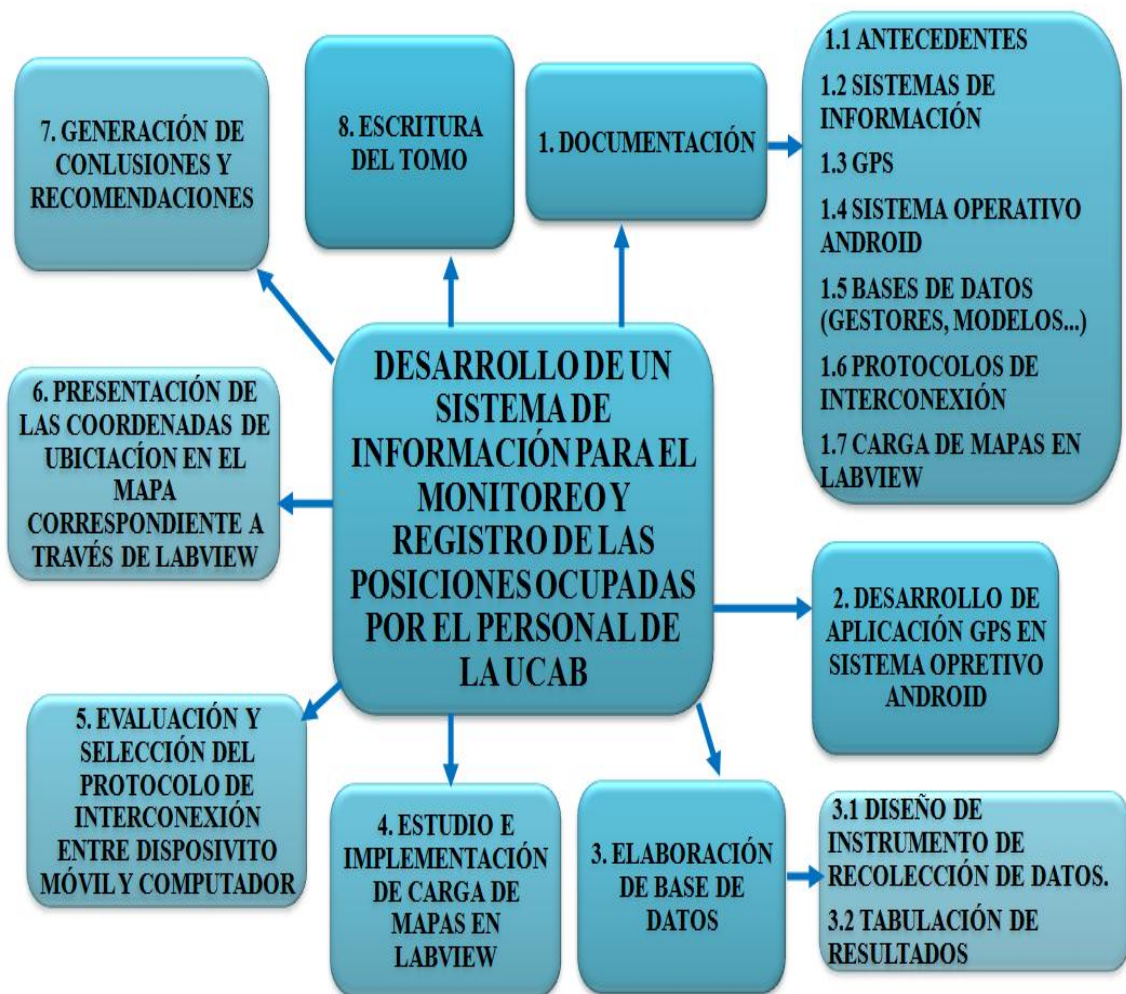


Figura N° 4: Fases de la Investigación

Fuente: Elaboración Propia

A continuación se detalla en qué consiste cada fase:

III.1 FASES

III.1.1 Fase I: Documentación.

Comprende el proceso de clasificación, estudio, tratamiento y recuperación de información referente a los temas o tópicos asociados al tema desarrollado. Se vincula a las etapas que transita la información desde su generación hasta su utilización, motivo por el cual involucró acciones como: adquisición, organización, almacenamiento y difusión de documentos, artículos, publicaciones y toda forma de información que permitiera dar soporte teórico a los elementos involucrados en el proceso investigativo.

III.1.2 Fase II: Desarrollo de la Aplicación GPS en el Sistema Operativo Android.

Incluye la manipulación de tres componentes elementales para el desarrollo de aplicaciones móviles:

- *API* (Interfaz de Programación de Aplicaciones), es quien otorga el acceso a las funciones disponibles en el dispositivo.
- *SDK* (Kit de Desarrollo de Software), ofrece el conjunto de paquetes que permite al programador el desarrollo de aplicaciones.
- *IDE* (Entorno de Desarrollo Integrado), es el programa que permite crear, compilar, depurar y emular el código programado.

La selección en el orden antes descrito, compone el ambiente requerido para el desarrollo de aplicaciones.

Finalmente, se genera el algoritmo sobre la base de los requerimientos previamente concertados, el cual es gestionado mediante el IDE seleccionado.

III.1.3 Fase III: Elaboración de la Base de Datos.

El proceso de elaboración de la base de datos requiere del diseño de tres modelos:

- El modelo conceptual, con el cual se genera de forma gráfica el diseño de la estructura de la base de datos, formada por los atributos, las entidades y sus relaciones.
- El modelo lógico, se transforma el modelo conceptual a una estructura de tablas.
- El modelo físico, se materializan los modelos anteriores, se programa el código de la estructura establecida previamente.

III.1.4 Fase IV: Estudio e Implementación de Carga de Mapas en LabVIEW.

Comprende un proceso de programación gráfica, con el cual se genera un instrumento virtual (programa), cuyo fin es mostrar imágenes en formato JPEG. Abarca el diseño de dos paneles uno frontal y otro de diagrama de bloque o programación, con el primero se diseña la interfaz gráfica de usuario para la visualización de la aplicación, mientras que en el segundo se construye la secuencia lógica de componentes, es decir la sintaxis, que permiten ejecutar determinada acción, en este caso desplegar imágenes en formato JPEG.

III.1.5 Fase V: Evaluación y Selección del Protocolo que Permite el Envío de Datos Desde el Dispositivo Móvil al Computador.

Bajo la premisa del proceso reseñado en fase I, la documentación referente a protocolos de interconexión de capa de red y capa de transporte y el posterior análisis comparativo de los protocolos estudiados, se selecciona el protocolo de comunicación a utilizar.

III.1.6 Fase VI: Presentación de las Coordenadas de Ubicación de los Empleados en el Mapa Correspondientes en LabVIEW.

Comprende la integración del subconjunto de aplicaciones antes reseñadas, dicho proceso se ejecuta en función al procedimiento de generación de instrumentos virtuales justificado en fase IV, genera la interfaz de usuario que permite la interacción con el sistema de información desarrollado.

III.1.7 Fase VII: Recomendaciones y Conclusiones.

Representa el establecimiento de las sugerencias para la mejora del método de estudio y las acciones a tomar en función a los inconvenientes afrontados, con el objeto de realizar un aporte útil a futuros investigadores. Así como también la indicación de los productos obtenidos y hallazgos encontrados.

III.1.8 Fase VIII: Elaboración del Tomo.

Comprende la reseña y registro de los métodos utilizados, procedimientos realizados y todo lo ejecutado durante la elaboración del presente Trabajo Especial de Grado.

Se considera pertinente señalar que de acuerdo a las características particulares del proyecto, el modelo de desarrollo de *software* denominado modelo en cascada, se ajusta adecuadamente a los fines deseados. La implementación de las fases II a VI se ejecuta bajo la metodología del modelo citado. En la Figura N° 5 se reseña las seis etapas que lo constituye:



Figura N° 5: Modelo en Cascada

Fuente: Mendoza (2004) citado por (Recaredo & Trujillo, 2010)

(Kioskea, 2008) define en qué consiste cada etapa del modelo:

- Especificaciones: recopilar, examinar y formular los requisitos del cliente y examinar cualquier restricción que se pueda aplicar.
- Análisis: requisitos generales de la arquitectura de la aplicación.
- Diseño: definición precisa de cada subconjunto de la aplicación.
- Implementación: es la implementación de un lenguaje de programación para crear las funciones definidas durante la etapa de diseño.
- Pruebas: prueba individual de cada subconjunto de la aplicación para garantizar que se implementaron de acuerdo con las especificaciones.
- Resultados: para garantizar que el software cumple con las especificaciones originales.

En Tabla N° 1 se sintetiza la acción que implica cada fase del modelo.

Tabla N° 1: Descripción de las Fases del Modelo en Cascada Adaptada al Proyecto

Etapa	Descripción
Especificaciones	Definir los requerimientos del proyecto.
Análisis	Identificar y determinar las herramientas a implementar.
Diseño	Se traducen los requisitos en una secuencia de pasos necesarios para la configuración.
Implementación	Se ejecutan los diseños establecidos mediante las herramientas seleccionadas.
Pruebas	Se verifica el funcionamiento adecuado de la implementación e integración de subconjuntos.
Resultado	Se comprueba que los resultados obtenidos satisfagan los requerimientos.

Fuente: Elaboración Propia

A rasgos generales estas fases están asociadas al cumplimiento de objetivos específicos que finalmente en conjunto constituyen el sistema de información propuesto, el desarrollo de estos objetivos se puede apreciar en secciones siguientes.

CAPÍTULO IV

DESARROLLO

El cumplimiento de las fases propuestas en la metodología requirió de la ejecución de una serie de actividades, para lo cual se emplearon diversidad de herramientas, métodos y procedimientos, entre otros. Este capítulo ofrece el detalle del proceso llevado a cabo para consumir dichas actividades.

IV.1. Fase I: Documentación.

Se realizó la consulta bibliográfica pertinente, a fin de obtener los sustentos y conocimientos teóricos requeridos para la elaboración del proyecto, se incluye:

- Obtención de antecedentes.
- Sistemas de Información.
- Lenguaje de programación (Java).
- Sistema Operativo Android.
- Sistema de Posicionamiento Global.
- Generación de Instrumentos Virtuales (programas) en LabVIEW.
- Protocolos de interconexión.
- Procedimientos para elaborar Base de Datos.
- Y todo lo necesario para el desarrollo efectivo de la investigación.

Esto mediante la revisión de material bibliográfico tales como: libros, documentos electrónicos, artículos, entre otros. Se realizó búsqueda de información tanto de fuentes digitales, páginas y artículos principalmente, como físicas, esencialmente libros. Dado que se trató de un tema actual, la disponibilidad de

información fue amplia, motivo por el cual las dificultades encontradas resultaron prácticamente imperceptibles.

El propósito de tal acción se fundamentó en la búsqueda de información en fuentes teóricas, ello permitió principalmente la obtención de la información fiable y elemental para la generación del marco teórico del proyecto.

Se considera relevante recordar que tanto el sistema general como las actividades individuales fueron ejecutados bajo el modelo en cascada, seguidamente se ofrece un resumen del cumplimiento de las fases metodológicas II a VI, en función a las seis fases estipuladas en dicho modelo.

IV.2 Fase II: Desarrollo de la Aplicación GPS en el Sistema Operativo Android.

La decisión de utilizar Android como Sistema Operativo obedece al análisis de la tabla comparativa mostrada en la Tabla N° 2.

Tabla N° 2: Comparativa de los Principales Sistemas Operativos para Dispositivos
Móviles

					
Conectividad	3G,GSM,WiFi	3G,GSM,WiF CDMA	3G,GSM,WiFi, CDMA	3G,GSM,WiFi	3G,GSM,WiFi, GPRS
Creador	Nokia	Microsoft	RIM	Apple	Google
Disponibilidad de aplicaciones	Alta	Alta	Mediana	Alta	Mediana /Alta
Disponibilidad de App Store	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Dispositivos compatibles	Smartphone / teléfono	PDA / Smartphone	Smartphone	Smartphone	Smartphones /netbook
Licencia	Privada	Privada	Privada	Privada	Abierta
Multitarea	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Táctil/Multitáctil	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Tipo de núcleo	Symbian	WindowsCE	Propio	iPhoneOS	Linux

Fuente: (Reyes J. , 2011)

De los 8 criterios pautados, la licencia resultó el principal factor de descarte. Android constituye el único sistema operativo de licencia abierta y está a la par del resto de los otros sistemas operativos en cuanto a factores como: conectividad, compatibilidad con otros dispositivos, capacidad de ejecutar procesos multitareas, entre otros, por lo que evita costos de utilización y su vez facilita la programación de aplicaciones, sumado a lo novedoso de dicha herramienta.

La elaboración de la aplicación consistió en la generación del código correspondiente, para lo cual se realizó la edición del archivo GPSActivity.java en el cual se implementó el método capaz de adquirir las coordenadas correspondiente a la ubicación, mediante los atributos que brinda el dispositivo móvil, así como la capacidad de mostrarlas mediante un mensaje de advertencia; de igual modo ofrece la opción de poder salir y finalizar la aplicación, por medio de un botón. Igualmente se editó el archivo main.xml, en este se creó la interfaz de interacción con el usuario del dispositivo móvil. Finalmente se manipuló el AndroidManifest.xml en el cual se conceden los permisos de uso para las opciones de GPS ofrecidas por el dispositivo móvil.

Es importante indicar, que para el desarrollo de esta aplicación se empleó el entorno de desarrollo integrado Eclipse.

A grandes rasgos, el propósito de ésta fase, fue generar el código capaz de obtener la información de ubicación que posteriormente es transmitida desde el dispositivo móvil al ordenador.

El funcionamiento de la aplicación consiste en: toda vez que la aplicación es activada en el dispositivo móvil y se solicita la ubicación de posición actual, se realiza una conexión con el GPS del móvil, luego del correspondiente proceso de sincronización, se muestra en pantalla las coordenadas de ubicación (latitud y longitud). En APÉNDICE A se registra la simulación de dicha aplicación. La adaptación del modelo en cascada correspondiente a dicha fase se detalla en Tabla N° 3.

Tabla N° 3: Síntesis de Adaptación del Modelo en Cascada a la Fase II

ETAPAS	DESCRIPCIÓN
ESPECIFICACIONES	Debe mostrar latitud y longitud.
ANÁLISIS	Se definió mediante previa comparación la utilización de Android como Sistema Operativo y Eclipse como IDE.
DISEÑO	Se estructuró el algoritmo de la aplicación y mediante la edición de los ficheros correspondientes se generó el código.
IMPLEMENTACIÓN	Se empleó la herramienta de compilación Eclipse para generar el ejecutable de la aplicación.
PRUEBAS	A través del emulador Eclipse, se simularon coordenadas de ubicación las cuales fueron mostradas en el dispositivo virtual. De igual forma se comprobó su funcionamiento en un dispositivo móvil, de sistema operativo Android.
RESULTADOS	Aplicación capaz de obtener y mostrar coordenadas de ubicación del dispositivo móvil.

Fuente: Elaboración Propia

IV.3 Fase III: Elaboración de la Base de Datos.

El proceso de elaboración de la base de datos requirió del diseño de tres modelos:

- Modelo conceptual, reflejó dos entidades: Profesor e Histórico de Posición. La entidad Profesor cuenta con dos atributos: nombre y cédula; mientras que la entidad Histórico de Posición obtuvo como atributos: fecha-hora, latitud, longitud y ubicación.
- Modelo lógico, se transformó a estructura de tablas el modelo anterior, con ello se generó dos tablas, correspondientes a cada entidad: Profesor e Histórico de Posición. No obstante resulta necesario señalar, que en aras de agilizar el proceso de generación de informes, disminuir la demanda de recursos, tanto de la base de datos como del resto de las aplicaciones que integran al sistema, y motivado a que no se corre riesgo de duplicación de datos, se decidió recurrir a la desnormalización de tablas, se obtuvo finalmente un modelo lógico compuesto por una única tabla denominada Histórico de Posición que fusiona las dos entidades y sus atributos, establecidas inicialmente.

En APÉNDICE B se registra el diseño de los dos modelos antes mencionados.

- El modelo físico resultó de la materialización de los modelos anteriores, se llevó a código la estructura establecida previamente, para lo cual se seleccionó el sistema de gestión ORACLE.

En ORACLE se generó una base de datos denominada TEG-P5, posteriormente se creó una tabla titulada: Histórico_de_Posición, con sus respectivos atributos: fecha-hora, nombre, cédula, latitud, longitud y ubicación, a cada una de las cuales se fijó una determinada cantidad de caracteres; seguidamente se asignaron las dos claves primarias establecidas

cédula y fecha-hora, con lo cual se concluyó el proceso de creación. En APÉNDICE C se registran los soportes.

Para seleccionar el período del histórico que alberga las coordenadas de ubicación del personal objeto de estudio, se realizó un “juicios de expertos” a fin de obtener la opinión de los futuros usuarios, esto mediante la aplicación de una encuesta, a los cuatro directores de Escuela de la Facultad de Ingeniería, constituida por una pregunta cerrada y cuatro opciones de respuesta correspondientes a: 5 días, 15 días, 1 mes y 1 semestre. No obstante, en vista de no haber obtenido una única respuesta mayoritaria, hecho que se refleja en APÉNDICE D, se decidió llenar de forma permanente la base de datos y ofrecer al usuario, la potestad de borrar los registros cuando desee.

El instrumento de recolección de datos y sus resultados, puede consultarse en APÉNDICE D. 1 y APÉNDICE D. 2 respectivamente.

En este mismo orden de ideas, es oportuno señalar que esta fase condujo al diseño de una interfaz de consulta, realizado mediante la inclusión de un módulo de conexión y almacenamiento de información en base de datos, la fuente de datos está constituida principalmente por parámetros de rutas, claves y todos aquellos que contienen la información de conexión, la rutina abre y cierra la conexión, así como también inserta o borra información en la base de datos. Los datos de fecha-hora, nombre, cédula, latitud, longitud y ubicación, son agrupados y almacenados en una tabla de base de datos generada desde ORACLE y mostrados en el panel frontal de la aplicación en LabVIEW.

Las fases del modelo en cascada adaptadas a esta aplicación se visualizan en Tabla N° 4.

Tabla N° 4: Síntesis de Adaptación del Modelo en Cascada a la Fase III

ETAPAS	DESCRIPCIÓN
ESPECIFICACIONES	Debe contener nombre, cédula, fecha-hora, latitud, longitud y ubicación.
ANÁLISIS	Se decidió utilizar el modelo entidad – relación, y el gestor de base de datos ORACLE.
DISEÑO	Se construyó el modelo conceptual y lógico pertinente, compuesto por dos entidades Profesor e Histórico de Ubicación cada uno con dos atributos que satisfacen las especificaciones establecidas.
IMPLEMENTACIÓN	Se hizo uso del gestor de base de datos ORACLE, para generar la estructura física de la base de datos; luego de desnormalizar el modelo, dicha estructura resultó de una única tabla, la cual fusiona las dos entidades contempladas.
PRUEBAS	Se realizó la conexión con la base de datos desde la aplicación realizada en LabVIEW, donde los datos obtenidos de la comunicación con el dispositivo móvil son almacenados en ella. Inicialmente se simulaban datos hipotéticos a fin de comprobar el funcionamiento, una vez integradas las aplicaciones, se ejecutaron las pruebas finales de funcionamiento.
RESULTADOS	Base de datos capaz de almacenar histórico de ubicación.

Fuente: Elaboración Propia

IV.4 FASE IV: Estudio e Implementación de Carga de Mapas en LabVIEW.

Sobre la base de los conocimientos teóricos adquiridos mediante la ejecución de la fase de documentación, se realizó la captura de mapas y su posterior carga a través de la herramienta LabVIEW.

Se realizó la edición de un mapa extraído del portal oficial de la Universidad Católica Andrés Bello, el cual contiene una representación próxima a la realidad de su infraestructura. Se superpuso un indicador compuesto por una imagen sobre cada área relevante del campus, en total se generaron 3 mapas (ver APÉNDICE E), con extensión JPEG. Es conveniente indicar que con el objeto de evitar incurrir en transgresiones de índole legal por desconocimiento de la ley, se recurrió al Departamento de Recursos Humanos de la Universidad Católica Andrés Bello, para exponer el propósito del trabajo propuesto y verificar los riesgos de implicaciones legales, por ser ellos la principal instancia que ha de velar por el cabal cumplimiento de las disposiciones legales asociadas al ámbito laboral. No obstante resulta válido destacar que no hubo respuesta oportuna, en virtud a ello, los autores decidieron contemplar únicamente tres zonas representativas del total del campus universitario como los son: Edificio de Aulas, Edificio Laboratorios y Edificio Cincuentenario, a fin de resguardar y garantizar las condiciones de privacidad de los empleados.

Posteriormente, se diseñó un instrumento virtual (programa) en LabVIEW constituido por una secuencia de componentes que permiten mostrar imágenes en formato JPEG.

La aplicación envía una solicitud al dispositivo móvil luego de la sincronización correspondiente con las aplicaciones respectivas (GPS y TCP/IP), ejecuta una comparación de las coordenadas y en función al rango en el que se encuentre, revela el mapa correspondiente a la ubicación de dichas coordenadas, al mismo tiempo muestra mediante indicadores las coordenadas obtenidas.

Se ejecutó un proceso de pruebas de coordenadas. En el primer ciclo de pruebas se simulaban valores de posiciones hipotéticos en función a los cuales se desplegaba el mapa correspondiente. Seguidamente luego de lograr la comunicación TCP/IP y en conjunto con la aplicación final, se realizaron las pruebas de funcionamiento.

Finalmente, mediante la aplicación de prueba de GPS, se verificaron las coordenadas correspondientes a las tres áreas antes señaladas, motivado a que mínimos desplazamientos dentro de un mismo espacio físico genera mínimas variaciones, fue necesario sectorizar las ubicaciones en función a un rango de coordenadas para simplificar y generalizar el proceso; dichas pruebas fueron tabuladas y comparadas para disponer de un registro de la información, con lo cual se obtuvo un patrón de comportamiento que condujo a la determinación del rango requerido. Las tablas resultantes se detallan en APÉNDICE F, conviene señalar que dichas tablas van acompañadas de gráficos que permiten asociar los valores numéricos a las áreas consideradas.

Se ajustaron las etapas del modelo en cascada a esta fase, según lo descrito en Tabla N° 5.

Tabla N° 5: Síntesis de Adaptación del Modelo en Cascada a la Fase IV

ETAPAS	DESCRIPCIÓN
ESPECIFICACIONES	Se ha de mostrar mapas a través de una interfaz generada en LabVIEW.
ANÁLISIS	Se seleccionó un mapa de vista real del campus de la UCAB, se concertó elaborar un proyecto en LabVIEW para mostrarlo.
DISEÑO	Se ideó un diagrama en bloques, mediante una secuencia de componentes, a fin de leer una imagen en formato JPEG y desplegarla en un indicador.
IMPLEMENTACIÓN	Se estructuro el diagrama de bloque y su panel frontal, en el cual, luego de comparar un valor muestra un mapa determinado. Se editó el mapa seleccionado mediante la superposición de imágenes, se generaron tres versiones, correspondientes a tres zonas del campus: Edif. Laboratorios, Edif. de Aulas y Edif. Cincuentenario.
PRUEBAS	Se realizó una prueba inicial, mediante un controlador en el panel frontal se simuló un valor de posición capaz de desplegar el mapa correspondiente a tal ubicación. Esta aplicación fue posteriormente fusionada con otras, por lo que luego de su integración se realizaron pruebas finales de funcionamiento.
RESULTADOS	Aplicación capaz de mostrar la ubicación del dispositivo móvil por medio de un mapa.

Fuente: Elaboración Propia

IV.5 Fase V: Evaluación y Selección del Protocolo que Permite el Envío de Datos desde el Dispositivo Móvil al Computador.

Con la consulta bibliográfica ejecutada, se obtuvo información de características tales como fiabilidad, orientado o no a conexión, entre otros, con lo cual se elaboraron cuadros resumen de los protocolos consultados, finalmente de acuerdo a los hallazgos obtenidos de la revisión bibliográfica y el estudio de las ventajas ofrecidas por cada uno, se definió el protocolo de interconexión de conveniencia, compatible con el resto de los procedimientos empleados.

Dicho protocolo se implementó en la comunicación inalámbrica bidireccional dispositivo móvil – ordenador e hizo posible el intercambio de datos de forma fiable, sin errores ni pérdidas.

En la Tabla N° 6 y Tabla N° 7 se reseñan los cuadros resumen elaborados, seguidamente en la Tabla N° 8 se detalla el desarrollo de esta fase, según el modelo en cascada.

Tabla N° 6: Cuadro Resumen de Protocolos de Capa de Red

Protocolo	Característica de Selección o Descarte	Decisión
X.25	La característica orientado a conexión basada en circuitos virtuales, le quita recursos a los routers para el establecimiento del enlace ocasionando retardos y pérdida de recursos a la red.	Descartado
IPX	Al ser un protocolo no orientado a conexión basado en el concepto de datagramas, permite que los paquetes se distribuyan independientemente, sin la necesidad de una conexión previa entre el origen y el destino.	Candidato
IP	Cuenta con características de gran similitud a IPX, pero con mayor fiabilidad.	Seleccionado

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 7: Cuadro Comparativo de Protocolos de Capa de Transporte

Protocolo	Característica de Selección o Descarte	Decisión
SPX	IPX/SPX opera bajo el sistema operativo de Red Novell NetWare, el cual no está contemplado para la implementación de este trabajo de grado.	Descartado
UDP	Este protocolo tiene su fuerte en la transmisión de voz y video; ya que el mismo no tiene confirmación ni control de flujo, por ende no es un protocolo fiable para la implementación a realizar.	Descartado
TCP	Este protocolo ofrece gran seguridad en cuanto a la entrega de datagramas; mediante el control de envío de paquetes y mecanismos de control de errores, permitiendo así la comunicación entre dos sistemas sin errores y ni pérdidas.	Seleccionado

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 8: Síntesis de Adaptación del Modelo en Cascada a la Fase V

ETAPAS	DESCRIPCIÓN
ESPECIFICACIONES	Se debe emplear un protocolo (CAPA4/CAPA3) de comunicación entre un ordenador y el dispositivo móvil de manera inalámbrica.
ANÁLISIS	Se realizó la revisión bibliográfica de protocolos de interconexión de capa de transporte y red, en busca de criterios de selección.
DISEÑO	Se elaboraron cuadros resumen de los protocolos de interconexión para mediante una posterior comparación seleccionar el protocolo adecuado.
IMPLEMENTACIÓN	Se generó una aplicación TCP/IP tanto en el dispositivo móvil como en el ordenador, a fin de permitir la interacción entre ambos dispositivos.
PRUEBAS	Se efectuaron pruebas de comunicación inicialmente PC a PC, mediante datos simulados, lo cual sirvió de base al objetivo final. Una vez obtenida la aplicación TCP/IP de ambos dispositivos, se efectuaron las pruebas de interconexión bidireccional dispositivo móvil-PC.
RESULTADOS	Comunicación fiable entre dispositivo móvil y ordenador.

Fuente: Elaboración Propia

IV.6 Fase VI: Presentación de las Coordenadas de Ubicación de los Empleados en el Mapa Correspondientes en LabVIEW.

Esta fase conduce a la integración de las aplicaciones individuales que forman parte del Sistema de Información, por lo que para su cumplimiento fue necesario haber logrado:

- Aplicación de GPS en Android.
- Aplicación de Carga de mapas en LabVIEW.
- Comunicación dispositivo móvil- PC y viceversa.

Estos elementos fueron relacionados en una aplicación elaborada en LabVIEW, se ofrece una interfaz generada mediante el panel frontal, que brinda la posibilidad de ejecutar tres operaciones: consulta de base de datos, consulta de mapa de ubicación y borrar registro de histórico; para lo cual se creó un diagrama de bloques compuesto por subrutinas de elementos destinados a ejecutar las aplicaciones antes citadas.

Fue utilizada la versión 10.0 de LabVIEW sumado a un kit de herramientas para la conexión con base de datos, que hace posible el almacenamiento y eliminación de los datos extraídos del dispositivo móvil.

A grandes rasgos, está conformado por:

- Módulo de comunicación TCP/IP, requiere como dato indispensable la dirección IP de destino y el establecimiento de un puerto de comunicación libre del *stack* TCP que ha de ser igual tanto en el cliente como en el servidor. Es importante mencionar que la comunicación entre dispositivos requirió de la elaboración de una aplicación TCP/IP en el Sistema Operativo Android, para lo cual fue necesaria la ejecución del proceso de edición de dos archivos: .java y .xml, descritos a continuación:
 - Main.xml, en el cual se crean las variables de entrada y salida (botones, editores y vistas de texto...) que permiten la interacción con el usuario.

- `AndroidManifest.xml`, donde se otorgan los permisos pertinentes en cuanto al manejo de los servicios disponible en dispositivo móvil como: Internet, WI-FI, GPS, entre otros.
- Clase principal pública `LocalizadorActivity.java`, en la cual:
 - Se declaran las variables de entrada y salida creadas en el `main.xml`.
 - Se implementa el método para obtener la información de ubicación (latitud y longitud) por medio del componente GPS del dispositivo móvil.
 - Se activa la clase `ServidorThread.java`.
 - Se asigna la información correspondiente a la ubicación por medio de una variable declarada en la clase `StaticStorage.java`.
- Clase `StaticStorage.java`, en la que se declara una variable a la que se asigna los datos de ubicación, además es capaz de permitir tanto la lectura como escritura de la información de las variables contenidas en ella.
- Clase pública `ServidorThread.java` corrida en segundo plano, bajo el esquema de hilos; encargada de leer las coordenadas de ubicación desde la variable creada en `StaticStorage.java` para luego ser enviadas por medio de un *socket* implementado en dicha clase.

Esta aplicación se basó en la arquitectura del modelo cliente- servidor, PC-dispositivo móvil respectivamente, esto motivado a que las peticiones se realizan desde la PC y es el dispositivo móvil es quien responde a las solicitudes.

Se considera relevante señalar que esta aplicación se fusionó con la aplicación de GPS, por medio de la definición de multitareas bajo la implementación del concepto de hilos. La aplicación funciona de la siguiente forma, una vez iniciada, llama al método que permite obtener las coordenadas de ubicación actual, quien por medio de los parámetros establecidos se refresca cada vez que detecta un cambio de posición, dichas coordenadas son almacenadas en una variable especial que puede ser

leída desde cualquier clase que este dentro del mismo paquete (*Package*). Al recibir una solicitud desde el cliente (PC) se envía por medio del *socket* implementado en clase *ServidorThread.java* los datos correspondientes a la localización del dispositivo móvil.

- Módulo de comparación y generación del mapa de ubicación, los datos requeridos proceden del módulo anterior, son almacenados en variables y cotejados a través de una estructura comparativa, con un conjunto de rangos establecidos según las pruebas explicadas en la fase IV; dicha comparación permite determinar la zona a la que corresponde las coordenadas, en función a lo cual se despliega en un indicador gráfico, el mapa asociado a tal ubicación, mediante una estructura de control que contiene una rutina para mostrar imágenes, cuyo elemento variable lo constituye el *path* , es decir la ruta de dicha imagen.

Ambos módulos tienen asociados indicadores y controladores que permiten activar y comprobar el funcionamiento del sistema.

Finalmente se realizaron las pruebas necesarias para verificar mediante el producto final la satisfacción del propósito general del proyecto, como lo es ofrecer una herramienta de supervisión, capaz de brindar información valiosa que en combinación con otros procesos genere nuevos sistemas de información que permitan estimar las horas trabajadas a fin de coadyuvar en la toma de decisiones en torno a estrategias de mejoras del rendimiento laboral.

En este mismo orden de ideas, es oportuno indicar que para la consulta de ubicación de dispositivos, solo se tomaron en consideración tres profesores a tiempo completo de la Escuela de Ingeniería en Telecomunicaciones de la UCAB, por estimarse muestra suficiente para la verificación del funcionamiento del sistema, no obstante a criterio del usuario, es posible realizar la inclusión de otros empleados.

La síntesis de la adaptación del modelo en cascada correspondiente a esta fase se registra en la Tabla N° 9.

Tabla N° 9: Síntesis de Adaptación del Modelo en Cascada a la Fase VI

ETAPAS	DESCRIPCIÓN
ESPECIFICACIONES	Con los datos obtenidos del dispositivo móvil se ha de mostrar su ubicación en un mapa a través de LabVIEW y almacenarlos en una base de datos.
ANÁLISIS	Se consideró la generación de un proyecto en LabVIEW que permitiera obtener datos (ubicación) del dispositivo móvil y reflejarlos en un mapa.
DISEÑO	Se diseñó a través de diagrama de bloques, una interfaz en LabVIEW capaz de leer mediante el protocolo seleccionado, datos desde el dispositivo móvil y mediante comparaciones desplegar el mapa que muestra la ubicación, además de permitir conexión con la base de datos diseñada.
IMPLEMENTACIÓN	Se programó el diagrama en bloques y panel frontal de la aplicación capaz de recibir mediante conexión TCP/IP datos desde el dispositivo móvil. Luego del adecuado procesamiento se presenta un mapa la ubicación y almacena en base de datos los registros realizados.
PRUEBAS	Una vez logrado la comunicación dispositivo móvil-PC, se procesaron las pruebas de funcionamiento respectiva con datos reales.
RESULTADOS	Aplicación con interfaz gráfica capaz de mostrar a través de un mapa la ubicación, a su vez permite consultar el histórico de ubicación, almacenado en una base de datos

Fuente: Elaboración Propia

IV.7 Fase VII: Recomendaciones y Conclusiones.

Se efectuó una reseña holística de la ejecución del proyecto, con lo cual se recopiló la información relevante como: hallazgos encontrados y aportes realizados. Se generó una memoria descriptiva de las acciones a tomar, a fin de ofrecer mejoras al trabajo desarrollado.

IV.8 Fase VIII: Elaboración del Tomo.

Se modeló de forma escrita el proceso teórico – práctico, ejecutado para la elaboración del Trabajo Especial de Grado, se generó una cronología de los momentos que conforman al proceso investigativo y funcional.

A rasgos generales estas fases están asociadas al cumplimiento de objetivos específicos, que finalmente en conjunto constituyen el sistema de información propuesto. Los resultados del desarrollo de estos objetivos se pueden apreciar en secciones siguientes. Es importante señalar que los soportes del cumplimiento de estas actividades se registran en capítulos subsecuentes y en algunos casos en la sección de apéndices.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

Este capítulo detalla los productos obtenidos de la ejecución de las actividades planificadas que permitieron el cumplimiento del objetivo general del proyecto.

A grandes rasgos, se logró obtener como resultado final, un sistema de información modelado en software de usuario, que ofrece al interesado la oportunidad de consultar la posición de un empleado, en este caso de los profesores a tiempo completo de la Escuela de Ingeniería en Telecomunicaciones de la Universidad Católica Andrés Bello (UCAB), en un instante dado y dentro del campus de la universidad, específicamente en tres áreas representativas como lo son: Edificio Laboratorios, Edificio de Aulas y Edificio Cincuentenario; dicha posición es visualizada en un mapa de vista real. Además permite almacenar en una base de datos el histórico de las posiciones registradas, por lo que finalmente representa una herramienta de consulta de las posiciones que el personal ha ocupado dentro del recinto universitario, en un intervalo de tiempo determinado.

A partir de los objetivos específicos planteados se detallan los resultados obtenidos, junto a los productos de las actividades que sirvieron como pasarela para alcanzar dichos objetivos.

- **Base de Datos con la Cual Trabaja el Sistema Desarrollado.**

La elaboración de la base de datos arrojó básicamente la obtención de tres modelos: conceptual, lógico y físico. El producto final obtenido lo constituye el modelo físico, compuesto por una base de datos en ORACLE, conformada por una tabla denominada Histórico de Posición, con dos entidades: Profesor (cuyos atributos

son nombre y cédula), e Histórico de Posición (con latitud, longitud, ubicación y fecha-hora como atributos). En Figura N° 6 se visualiza el modelo físico de la base de datos.

The screenshot shows the Oracle Application Express interface. The top navigation bar includes 'Home', 'Application Builder', 'SQL Workshop', 'Team Development', and 'Administration'. The 'SQL Workshop' tab is active, and the 'Object Browser' is visible on the left. The main area displays the 'HISTÓRICO_DE_POSICIÓN' table structure. The table has the following columns:

Column Name	Data Type	Nullable	Default	Primary Key
FECHA	VARCHAR2(70)	No	-	1
CEDULA	VARCHAR2(12)	No	-	2
NOMBRE	VARCHAR2(30)	No	-	-
LATITUD	VARCHAR2(10)	Yes	-	-
LONGITUD	VARCHAR2(10)	Yes	-	-
UBICACION	VARCHAR2(50)	No	-	-

The table is displayed in a tabular format with a 'Table' tab selected. The 'Primary Key' column indicates that 'FECHA' and 'CEDULA' are the primary keys. The table is located in the 'TEGP5' schema. The interface also shows a 'Create' button and a 'Download' link.

Figura N° 6: Base de Datos del Sistema

Fuente: Elaboración Propia

- **Protocolo de Interconexión Seleccionado para el Envío de Coordenadas desde el Dispositivo Móvil al Computador.**

Sobre la base del análisis teórico y las comparaciones pertinentes, se estimó conveniente emplear el protocolo TCP/IP (capa4/capa3) para la interconexión entre el dispositivo móvil y el ordenador, esto motivado a que TCP resulta un protocolo fiable capaz de ofrecer una transmisión libre de errores, apoyado además en las bondades del protocolo IP en cuanto a la transmisión rápida de datos, flexibilidad, enrutamiento, entre otros. Sumado a que actualmente la mayoría de las aplicaciones funcionan bajo la arquitectura del modelo TCP/IP, ello conduce a la compatibilidad con otros sistemas.

- **Interfaz que Permite Consultar la Base de Datos que Contiene los Registros de los Empleados.**

Se obtuvo una interfaz gráfica en LabVIEW que permite consultar la base de datos. El panel frontal de dicha aplicación contiene una pestaña denominada histórico, donde se muestra las consultas realizadas, en formato de arreglos, en otra pestaña se ubican los controles e indicadores de la aplicación, cuenta con un selector que permite escoger la acción a realizar, consulta de: ubicación, consulta de base de datos y limpieza del histórico.

La vista de la tabla que almacena las consultas realizadas con y sin simulación de datos se puede visualizar en el APÉNDICE G.

Finalmente en la Figura N° 7 se evidencia la interfaz resultante, destinada a la consulta de la base de datos.

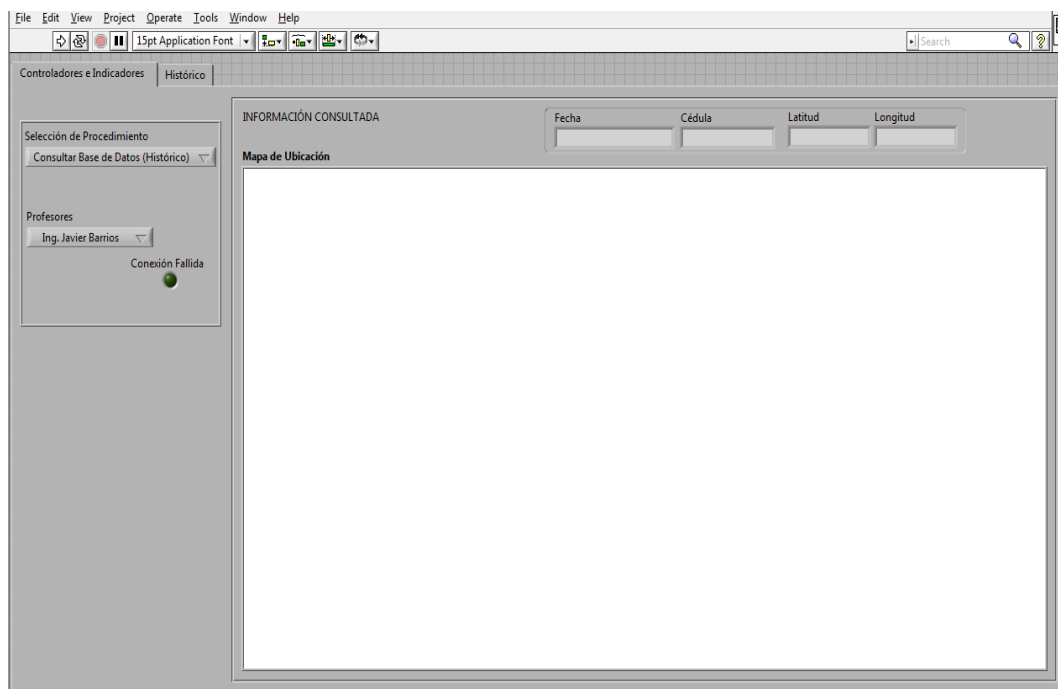


Figura N° 7: Interfaz de Consulta de la Base de Datos

Fuente: Elaboración Propia

- **Aplicación que Muestra la Ubicación de los Dispositivos Móviles.**

El cumplimiento de este objetivo requirió de la realización de diversas actividades individuales. A continuación se reseña el proceso desarrollado para obtener el producto final y sus respectivos resultados:

- Inicialmente, fue necesaria la implementación de carga de mapas en LabVIEW. La correspondiente programación permitió obtener un panel con dos vistas, en la primera se ubican los controles e indicadores necesarios para el funcionamiento de la aplicación, en este caso el control es un valor hipotético introducido por el usuario, que representa una posición, luego de la comparación respectiva en la segunda vista se despliega el mapa que muestra la posición del individuo.

En la Figura N° 8 se muestra la vista de controladores e indicadores de la aplicación de carga de mapas en LabVIEW.

La vista de despliegue de mapas de la aplicación (toda vez que se ha indicado un valor y se ha corrido la aplicación) se refleja en la Figura N° 9.

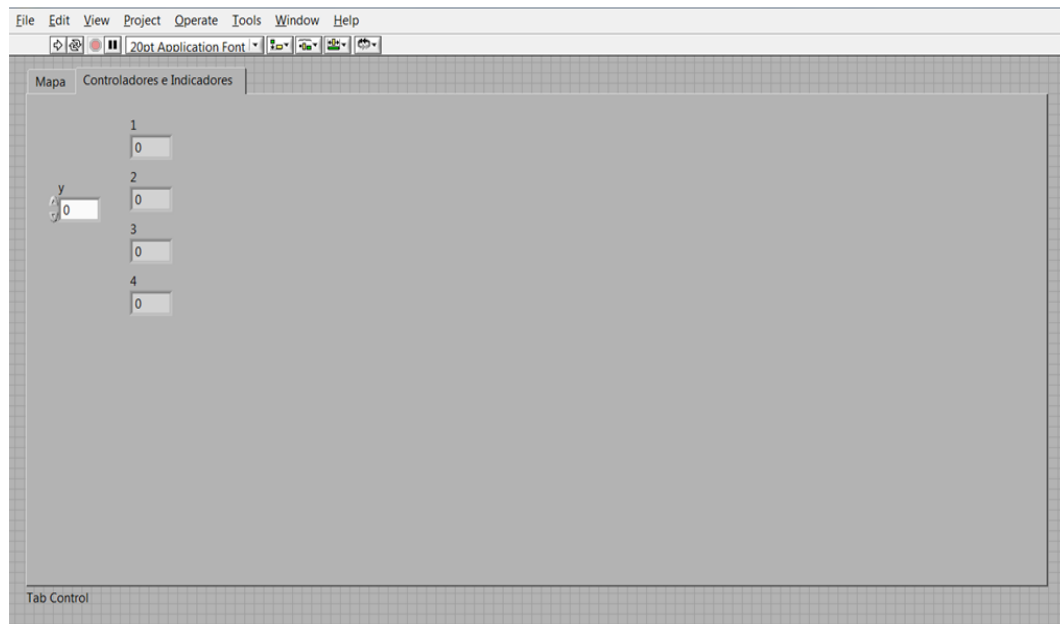


Figura N° 8: Controladores e Indicadores de Aplicación de carga de Mapas en LabVIEW.

Fuente: Elaboración Propia

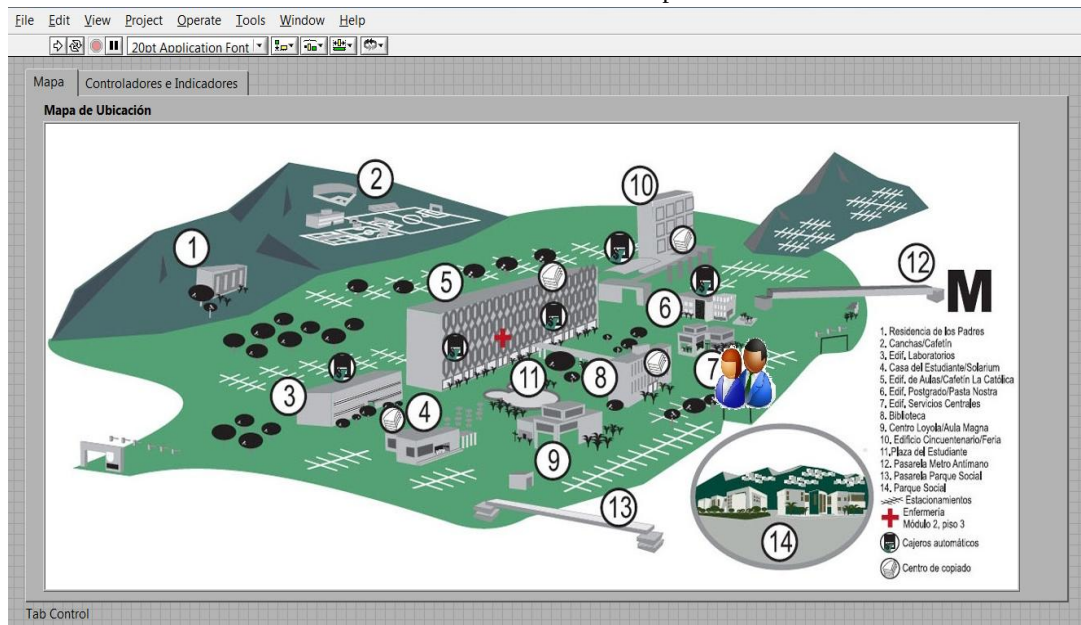


Figura N° 9: Vista de Despliegue de Mapas de la Aplicación de Carga de Mapas en LabVIEW

Fuente: Elaboración Propia

- La siguiente actividad ejecutada consistió en la comunicación PC a PC, para lo cual, sobre la base del modelo cliente servidor, se programaron dos aplicaciones de comunicación bidireccional en la que ambas máquinas escuchan y responden, una de las máquinas ejerció la función de escritorio cliente, mientras que la otra representó al dispositivo móvil.

Se obtuvo dos aplicaciones en LabVIEW. Del lado del cliente la aplicación está compuesta por dos vistas: en la primera se ubican los controles e indicadores necesarios para el funcionamiento de la aplicación, en este caso el control es la dirección IP del ordenador que ocupa el papel del dispositivo móvil, esta aplicación se fusionó con la aplicación de carga de mapas por lo que en la segunda vista se despliega el mapa que muestra la posición del individuo; mientras que del lado del servidor la interfaz es una única vista cuyo controlador es un valor que simula una posición. En ambos casos los indicadores permiten monitorear el proceso de comunicación y su información tales como puertos direcciones IP, entre otros.

En la Figura N° 10 se muestra la vista de controladores e indicadores de la aplicación de comunicación PC a PC, la vista de despliegue de mapas de esta aplicación coincide con la aplicación de carga de mapas, ambas del lado del cliente. En la Figura N° 11 se observa el panel de control de la máquina servidor.

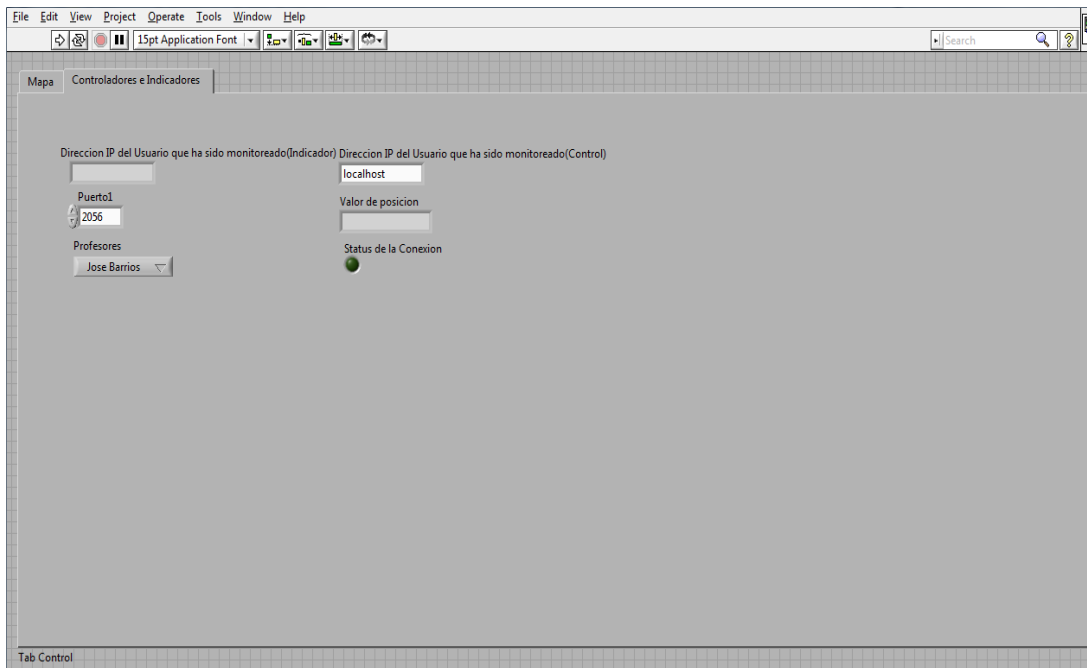


Figura N° 10: Controladores e Indicadores de Aplicación Comunicación PC-PC (Cliente)

Fuente: Elaboración Propia

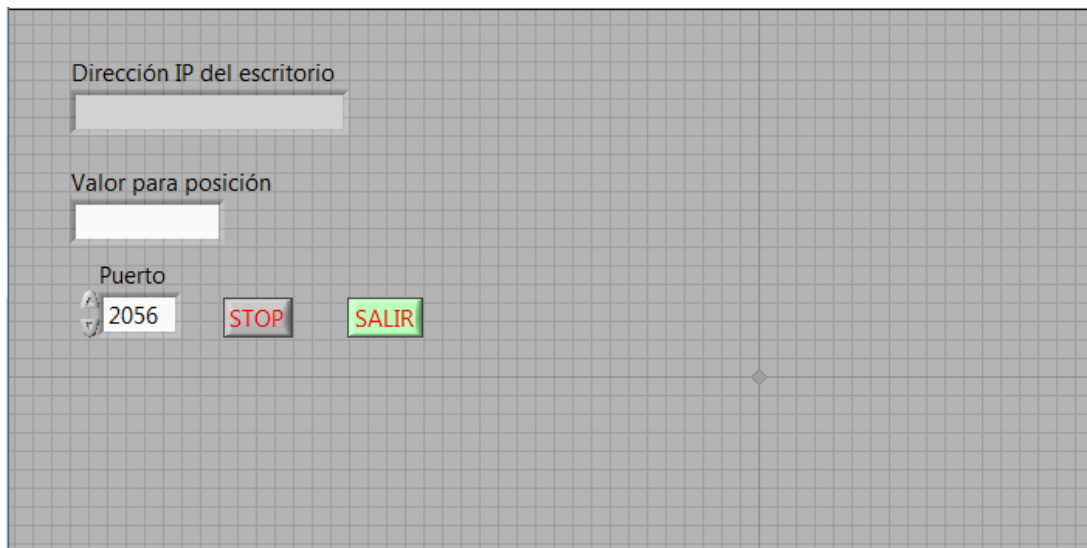


Figura N° 11: Panel de Control en la Maquina Servidor

Fuente: Elaboración Propia

Es importante señalar que esta aplicación cuenta con un proceso de validación, en caso de:

- El dispositivo no ha sido localizado dentro de la red UCAB.
- No ha sido posible la conexión satelital.
- Las coordenadas obtenidas no correspondan a los rangos contemplados.

En cada caso se despliega un mensaje que indica la ocurrencia de las situaciones citadas, dichos mensajes se detallan en APÉNDICE H.

- La comunicación bidireccional PC-dispositivo móvil constituyó el siguiente paso a ejecutar, cuyo resultado fue una aplicación en Android bajo la figura cliente servidor, que adquiere y envía las coordenadas de ubicación desde el dispositivo móvil al ordenador, dichos datos son procesados por medio de las estructuras comparativas en virtud a lo cual se define y muestra el mapa correspondiente a tal ubicación.

- **Integración de las Aplicaciones Individuales a Fin de Presentar un Sistema de Información Amigable.**

El producto final de la integración de aplicaciones, constituye una interfaz en LabVIEW que mediante controladores e indicadores, permiten accionar los procedimientos y visualizar sus resultados: mapa de ubicación actual correspondiente a los datos obtenidos y registro de los datos consultados.

A grandes rasgos, la integración de las fases II a VI constituye el eje elemental del sistema desarrollado, desde el punto de vista gráfico en la Figura N° 12 se ofrece el detalle. Finalmente en Figura N° 13 se muestra el funcionamiento del sistema de información elaborado.

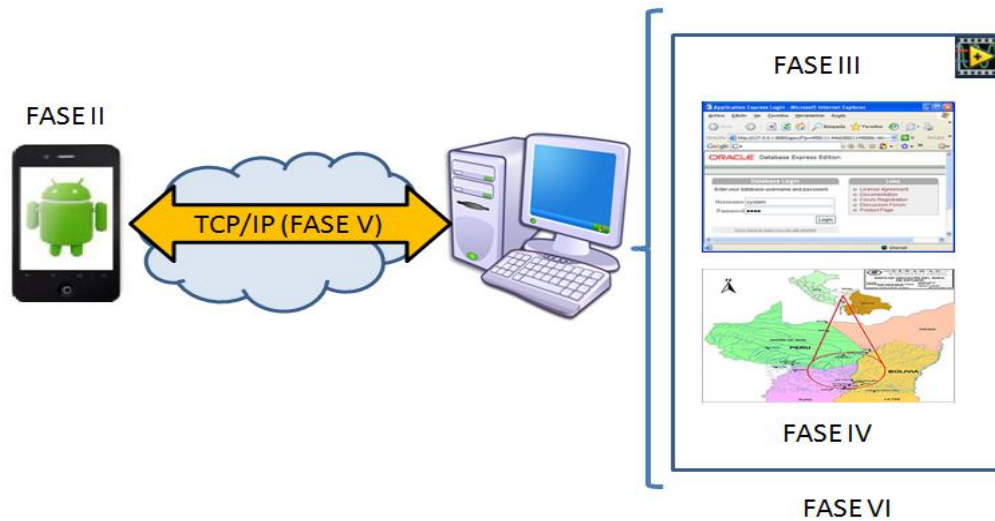


Figura N° 12: Síntesis Gráfica de las Fases Básicas Ejecutadas

Fuente: Elaboración Propia

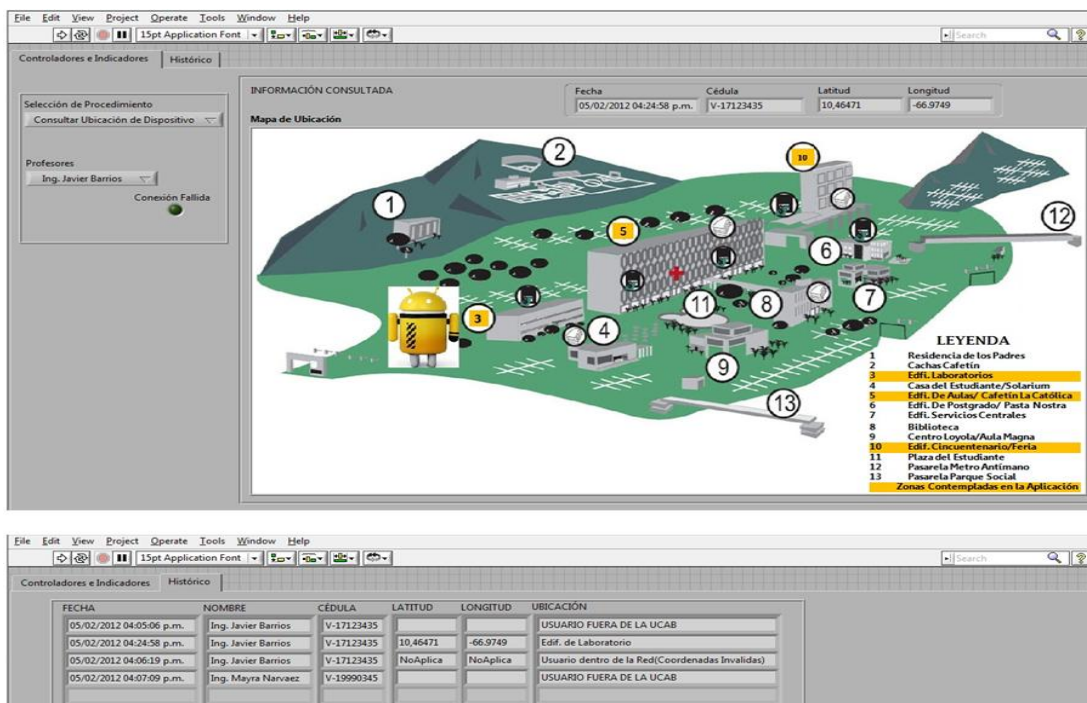


Figura N° 13: Funcionamiento de Sistema de Información

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

VI.1 CONCLUSIONES

A nivel mundial el sector empresarial a lo largo del tiempo ha enfrentado problemas asociados a su rendimiento económico, en virtud de lo cual se ha pretendido establecer acciones para afrontar tal situación, ello conduce a la búsqueda de herramientas que permitan determinar el motivo de esta problemática y a su vez facilite el proceso de toma de decisiones en torno a esto.

Lo antes descrito condujo a los autores de este Trabajo Especial de Grado, a la elaboración de un sistema para atender a tal necesidad, el cual constituye una herramienta que permite al usuario realizar el monitoreo de las posiciones ocupadas por el empleado en su lugar de trabajo, además de hacer posible el registro y almacenamiento de la ubicación del personal consultado.

En atención a lo anterior, se estableció un total de cinco objetivos específicos, asociados en su mayoría a actividades individuales tales como: programación de aplicaciones de geoposicionamiento, manejo de protocolos de interconexión, diseño de interfaces de usuario, construcción de bases de datos, entre otras, que en conjunto permitieron alcanzar el objetivo general del proyecto.

En este mismo orden de ideas, se considera relevante indicar, que el sistema de información elaborado es resultado de los productos obtenidos de las aplicaciones individuales generadas, que en síntesis son: aplicación TCP/IP que hace posible la conexión entre el dispositivo móvil y el ordenador para el intercambio de datos (latitud, longitud); base de datos capaz de almacenar las coordenadas extraídas del dispositivo móvil, con su respectiva interfaz de consulta; finalmente la aplicación

capaz de desplegar el mapa correspondiente a las coordenadas otorgadas por el dispositivo móvil.

Es oportuno señalar que este sistema de información fue modelado en software de usuario lo que conllevó a la implementación del modelo en cascada para desarrollo de software, hecho que enmarcó la estructuración del proyecto y a rasgos generales sintetiza la metodología empleada, el cumplimiento de las seis fases de dicho modelo, precisó el diseño organizado del sistema.

Así mismo, la posibilidad de contar con un mecanismo de control que permita la supervisión remota y brinde al usuario información valiosa que inste a la ejecución de cambios beneficiosos en las técnicas orientadas a promover principios de motivación, responsabilidad, entre otros, en busca de mejoras en el rendimiento laboral, constituye el principal aporte del proyecto desarrollado. Por lo que se puede afirmar que el empresario constituye el primer beneficiario, pues este sistema autónomo, además de brindar un mecanismo de supervisión, ofrece la alternativa de eliminar un recurso humano únicamente dedicado a la supervisión sumado al material físico que ello requiere.

Al igual que las sociedades el ámbito laboral está sujeto a permanentes innovaciones, la Ingeniería en Telecomunicaciones ofrece la posibilidad de crear sistemas tecnológicos que faciliten el desarrollo y la implementación de nuevas técnicas, que fortalezcan el crecimiento y la producción de las empresas, donde la supervisión y motivación del recurso humano cobran gran significación, para lo cual los responsables del proyecto consideran que esta herramienta les será de gran utilidad.

VI.2 RECOMENDACIONES

Con el objeto de realizar aportes a futuras investigaciones los autores de este proyecto sugieren:

- Realizar la implementación del sistema en otros sectores laborales, donde la relación permanencia en el puesto de trabajo versus rendimiento laboral sea directamente proporcional y la necesidad de supervisión resulte más relevante, e inclusive con las adaptaciones respectivas puede ser llevado a objetos.
- Crear algoritmos estandarizados, que puedan ser adaptados fácilmente a otros sistemas operativos, con el objeto de eliminar la dependencia exclusiva del sistema operativo Android.
- Generar un módulo de administración de la base de datos, a fin de permitir al usuario, la inclusión de empleados y manipulación de datos de forma práctica e inteligible.
- Incluir en el desarrollo de aplicaciones móviles, el concepto de multitarea con la finalidad de evitar la subutilización de los recursos disponibles en los dispositivos y permitir la ejecución de múltiples funciones de manera simultánea.
- Idear técnicas en pro del ahorro, que economicen y resguarden los recursos de de energía del dispositivo móvil.

BIBLIOGRAFÍA

• FUENTES DIGITALES

Adamson, C. (2006). *¿Qué es Java?* Recuperado el 18 de febrero de 2011, de http://www.javahispano.org/contenidos/es/que_es_java/

AGIM Corporation. (1998). *Glosario Ecoómico*. Recuperado el 18 de febrero de 2011, de <http://www.agimmobilier.com/resource-center/glosario-economico.htm>

Androideity. (29 de Septiembre de 2011). *Eventos en el ciclo de vida de actividades Android*. Recuperado el 4 de Enero de 2012, de <http://androideity.com/2011/09/29/eventos-en-el-ciclo-de-vida-de-actividades-android/>

Arenas, J. (4 de Marzo de 2011). *Sstemas Telemáticos*. Recuperado el 12 de Abril de 2011, de <http://telemarenas.blogspot.com/2011/03/protocolo-x25.html>

Blog de Mauricio . (4 de Octubre de 2006). *Protocol X.25*. Recuperado el 12 de Abril de 2011, de <http://my.opera.com/pelican0/blog/show.dml/498858>

Caldera International . (11 de Febrero de 2003). *Utilizando el protocolo SPX* . Recuperado el 12 de Abril de 2011, de http://translate.google.co.ve/translate?hl=es&langpair=en%7Ces&u=http://osr507doc.sco.com/en/netguide/dipxC.using_spx.html

Capriles, G. (2010). *Estadísticas de Productividad en América Latina y el Caribe*. Recuperado el 17 de febrero de 2011, de <http://observatorioredesempresariales.files.wordpress.com/2010/08/estadisticas-de-productividad-en-america-latina-y-el-caribe.pdf>

Cruz, S. (6 de Octubre de 2007). *Modelos de Procesos Descriptivos*. Recuperado el 13 de Noviembre de 2011, de <http://scr334.blogspot.es/tags/Cascada/>

Droideando. (24 de Febrero de 2011). Ciclo de Vida de una Aplicación Android. Recuperado el 21 de Diciembre de 2011, de <http://droideando.blogspot.com/2011/02/ciclo-de-vida-de-una-aplicacion-android.html>

García, C. (13 de Abril de 2005). *Diseño de base de datos relacionales*. Recuperado el 17 de Diciembre de 2011, de <http://www.mailxmail.com/curso-diseno-base-datos-relacionales/disenio-conceptual-bases-datos-modelo-entidad-relacion>

González, J., Pascual, J., & Gregorio, R. (2007). *Introducción al Softwre Libre*.

Recuperado el 15 de Julio de 2011, de

http://www.atenas.cult.cu/rl/informatica/manuales/sl/introduccion_al_SL/book1.html

Informática++. (s.f.). *¿Qué es el modelo OSI?: Definición*. Recuperado el 12 de Mayo de 2011, de <http://cesarcabrera.info/blog/%C2%BFque-es-el-modelo-osi-definicion/>

Kioskea. (16 de Octubre de 2008). *¿Qué es un protocolo?* Recuperado el 12 de Mayo de 2011, de <http://es.kioskea.net/contents/internet/protocol.php3>

Kioskea. (16 de Octubre de 2008). Ciclo de Vida del Software. Recuperado el 13 de Noviembre de 2011, de <http://es.kioskea.net/contents/genie-logiciel/cycle-de-vie.php3>

Kioskea. (16 de Octubre de 2008). *Protocolo UDP*. Recuperado el 12 de Abril de 2011, de <http://es.kioskea.net/contents/internet/udp.php3>

López, A. (s.f.). *El modelo Entidad-Relación* . Recuperado el 17 de Diciembre de 2011,

de https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:yEpjDWl3RW0J:hp.fciencias.unam.mx/~alg/bd/aER.pdf+modelo+entidad+relacion&hl=es&gl=ve&pid=bl&srcid=ADGEE Si54l0mckppUoh6WrW_aFXx63tQu8Ie5Iz99zn5gpwSuPkInKNNe0RvDGjyiu27dJ RpzWEqVQ0y82PkkcaeAVZ5oUA7F9aaJ1A0QWUmTiai0

Martínez, E. (21 de Julio de 2007). *Protocolos de Comunicaciones* . Recuperado el 12 de Abril de 2011, de <http://www.eveliux.com/mx/protocolos-de-comunicaciones.php>

Microsoft. (s.f.). *Normalización de datos*. Recuperado el 10 de Enero de 2012, de [http://msdn.microsoft.com/es-es/library/aa291817\(v=vs.71\).aspx](http://msdn.microsoft.com/es-es/library/aa291817(v=vs.71).aspx)

Mora, C. (22 de Abril de 2011). Calidad y Productividad Dinámica. Recuperado el 12 de <http://calidad-y-productividad-dinamica.lacoctelera.net/post/2011/04/22/la-importancia-garantizar-calidad-y-productividad>.

National Instruments. (s.f.). *Información de Producto: ¿Qué es NI LabVIEW?* Recuperado el 15 de Febrero de 2011, de <http://www.ni.com/LabVIEW/whatis/esa/>

Nieto, A. (8 de Febrero de 2011). *¿Qué es Android?* Recuperado el 15 de Febreo de 2011, de <http://www.xatakandroid.com/sistema-operativo/que-es-android>

Noticias del Mundo. (2007 de Febrero de 2011). *Especial: ¿Qué es Oracle y Para Qué Sirve?* Recuperado el 12 de Diciembre de 2011, de <http://noticiadelmundo.com/especial-que-es-oracle-y-para-que-sirve/1277/>

POR ANTONOMASIA. (14 de enero de 2010). *Espana es el cuarto pais de mundo donde mas horas se trabajan al año y el primero de Europa*. Recuperado el 17 de febrero de 2011, de <http://porantonomasia.wordpress.com/2010/01/14/espana-es-el-cuarto-pais-del-mundo-donde-mas-horas-se-trabajan-al-ano-y-el-primero-de-europa>

Pozo, A., Ribeiro, A., M., G., D., G., & F., S. (s.f.). *Sistema de Posicionamiento Global (GPS): Descripción Análisis de Errores, Aplicaciones y Futuro*. Recuperado el 18 de febrero de 2011, de <http://www.iai.csic.es/users/gpa/postscript/Pozo-Ruz00a.pdf>

Reyes, J. (Septiembre de 2011). *Creación de una Plataforma de Desarrollo para Aplicaciones para Android*. Recuperado el 12 de Diciembre de 2011, de <https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:YGXkLKuPcREJ:www.iit.upcomillas.es/pfc/resumenes/4c80407b81d27.pdf+%E2%80%A2+Aplicaciones+Framework:+>

Motivado al carácter de sistema libre los desarrolladores tiene acceso a toda clase de información, y

Reyes, L. (s.f.). *2011_Introducción LabVIEW*. Recuperado el 16 de Febrero de 2011, de [https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:Sa4ROLxP-O0J:fisica.udea.edu.co/~lab-](https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:Sa4ROLxP-O0J:fisica.udea.edu.co/~lab-gicm/Curso%2520de%2520Instrumentacion/2011_Introduccion%2520LabVIEW.pdf+paneles+de+LabVIEW&hl=es&gl=ve&pid=bl&srcid=ADGEEShdvU1las-M5Xa6wanttRojQ1O13H4YZQ__9wsRzTOw_BjdWNZ7S87)

[gicm/Curso%2520de%2520Instrumentacion/2011_Introduccion%2520LabVIEW.pdf+paneles+de+LabVIEW&hl=es&gl=ve&pid=bl&srcid=ADGEEShdvU1las-M5Xa6wanttRojQ1O13H4YZQ__9wsRzTOw_BjdWNZ7S87](https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:Sa4ROLxP-O0J:fisica.udea.edu.co/~lab-gicm/Curso%2520de%2520Instrumentacion/2011_Introduccion%2520LabVIEW.pdf+paneles+de+LabVIEW&hl=es&gl=ve&pid=bl&srcid=ADGEEShdvU1las-M5Xa6wanttRojQ1O13H4YZQ__9wsRzTOw_BjdWNZ7S87)

Rodríguez, J., & Ureña, H. (s.f.). *Montaje y Configuración de una LAN*. Recuperado el 12 de Abril de 2011, de http://www.gobcan.es/educacion/conocernos_mejor/

Rueda, M. (1996). *Sockets: Comunicación entre Procesos Distribuidos*. Recuperado el 15 de Enero de 2012, de <http://es.tldp.org/Universitarios/seminario-2-sockets.html>

Ruiz, J. (27 de Agosto de 2008). *Redes y Comunicaciones (Tercer Parte)*. Recuperado el 12 de Abril de 2011, de <http://www.mailxmail.com/curso-redes-comunicaciones-internet-3/protocolos-nivel-transporte-tcp-udp>

Stern, D. (12 de Septiembre de 2003). *Latitud y Longitud*. Recuperado el 4 de Enero de 2012, de <http://pwg.gsfc.nasa.gov/stargaze/Mlatlong.htm>

Vera, R. (s.f.). *Telemática I*. Recuperado el 15 de Mayo de 2011, de http://www.telematica1.unlugar.com/UNIDAD_1.htm

Vergara, K. (17 de Abril de 2007). *Software de Aplicación: Definición, concepto y ejemplos....* Recuperado el 15 de Marzo de 2011, de <http://www.bloginformatico.com/software-de-aplicacion.php>

- **LIBROS:**

Arias, F. (2004). *El Proyecto de Investigación (Introducción a la Metodología Científica)*. Caracas: Ediciones Quirón.

Banco Interamericano de Desarrollo. (2005). *La era de la Productividad*. Washington,D.C.: Carmen Pagés Editora.

Börje, L. (1985). *Teroría de los Sitemas de Información*. Suecia: EL ATENEO.

Fundación Escuela de Gerencia. (2005). *Serie de Cuadernos Técnicos N°23*. Caracas: Ediciones FEGS.

García, J., Rodríguez, J., Mingo, I., Imaz, A., Brazalez, A., Larzabla, A., y otros. (2000). *Aprenda Java como si estuviera en primero*. San Sebastián: Tecnun.

Hurtado, J. (2007). *El Proyecto de Investigación (Metodología de la Investigación Holística)*. Caracas: Ediciones Quirón.

Ramez, E., & Shamkant, N. (2007). *Fundamentos de Sistemas de Base de Datos*. Madrid: Pearson Education.

- **TESIS:**

Anderson, L., & Varela, K. (Marzo de 2009). *Diseño de un Sistema de Monitorización Inalámbrico en los Vehículos de Transporte de Carga y Contenedores de Equipaje en los Terminales Aéreas* . Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Distrito Capital, Venezuela.

Hurtas, E., & Véliz, F. (Octubre de 2006). *Sistema Monitor Remoto Interactivo de Vehículos* . Caracas, Distrito Capital, Venezuela.

Narváez, M. (Octubre de 2006). *Modelo de un Sistema de Información basado en el Proceso de Desarrollo de Trabajo Especial de Grado* . Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Distrito Capital, Venezuela.

Recaredo, R., & Trujillo, V. (13 de Septiembre de 2010). *Aplicación de Apoyo a los Procesos de Ubicación de Nuevos Enlaces Corporativos y de Selección de los Sitios de Transmisión a los que se Conectarán*. Universidad Católica Andrés Bello,Caracas, Distrito Capital, Venezuela.

APÉNDICES Y ANEXOS

APÉNDICE A: SIMULACIÓN DE FUNCIONAMIENTO DE APLICACIÓN GPS

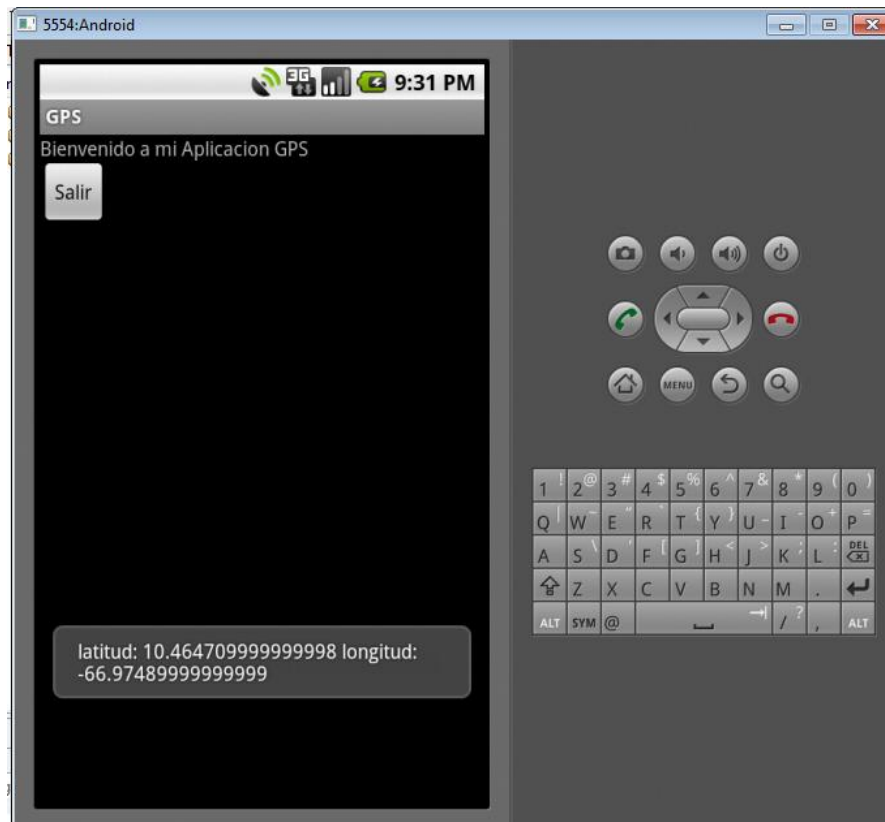


Figura N° 14: Simulación de Funcionamiento de Aplicación de GPS

Fuente: Elaboración Propia

APÉNDICE B: MODELOS DE BASE DE DATOS

APÉNDICE B. 1: MODELO CONCEPTUAL

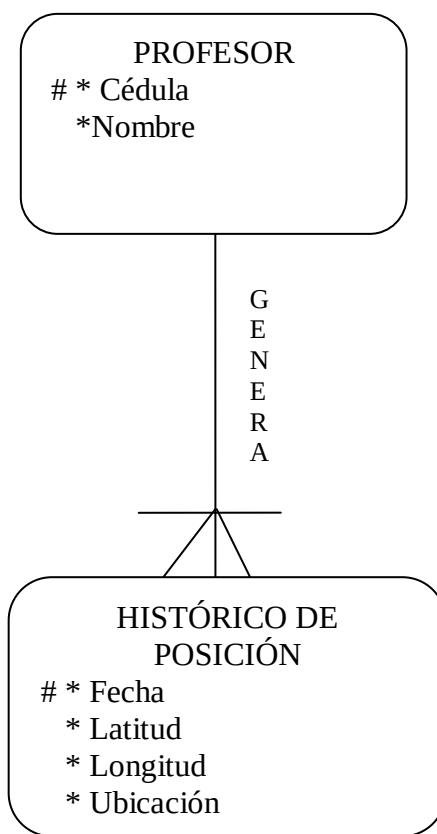


Figura N° 15: Modelo Conceptual de la Base de Datos

Fuente: Elaboración Propia

APÉNDICE B. 2: MODELO LÓGICO

Tabla N° 10: Tabla de la entidad PROFESOR

Descripción: Contiene la información referente a los profesores: cédula de identidad y nombre.

CAMPO	DOMINIO	CLAVE PRIMARIA	CLAVE FORÁNEA
Cédula		X	
Nombre			

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 11: Tabla de la entidad HISTÓRICO DE POSICIÓN

Descripción: Ofrece información sobre la ubicación, incluye latitud y longitud, además de la fecha (día, hora) a la que corresponde dichas coordenadas.

CAMPO	DOMINIO	CLAVE PRIMARIA	CLAVE FORÁNEA
Cédula		X	PROFESOR
Fecha		X	
Latitud			
Longitud			
Ubicación			

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 12: Tabla de la entidad HISTÓRICO

Descripción: Ofrece información sobre la ubicación, incluye latitud y longitud, además de la fecha (día, hora) a la que corresponde dichas coordenadas.

CAMPO	DOMINIO	CLAVE PRIMARIA	CLAVE FORÁNEA
Fecha		X	
Nombre			
Cédula		X	
Latitud			
Longitud			
Ubicación			

Fuente: Elaboración Propia

APÉNDICE C: PROCESO DE CREACIÓN DE BASE DE DATOS

APÉNDICE C. 1: GENERACIÓN DE BASE DE DATOS

ORACLE Application Express

Enter Application Express workspace and credentials.

Workspace

Username

Password

[Click here to learn how to get started](#)

Oracle Application Express is a rapid Web application development tool that lets you share data and create custom applications. Using only a Web browser and limited programming experience, you can develop and deploy powerful applications that are both fast and secure.

Language: English, Português (Brasil), 中文 (简体), 日本語

Workspace	Getting Started	Community
Reset Password	Learn ...	Discussion Forum
Find My Workspace	Oracle Technology Network	Packaged Applications
Administration	apex.oracle.com	Partners
	Oracle by Example's	BLOGs

Figura N° 16: Generación de Base de Datos

Fuente: Elaboración Propia

APÉNDICE C. 2: CREACIÓN DE TABLA

ORACLE® Application Express

Home Application Builder SQL Workshop Team Development Administration

Home > SQL Workshop > Create Table

Select Object Type

Columns

Primary Key

Foreign Key

Constraints

Confirm

Create Table

Table Name HISTÓRICO_DE_POSICIONES Preserve Case

Column Name	Type	Precision	Scale	Not Null	Move
FECHA	VARCHAR2		50	☒	▼ ▲
NOMBRE	VARCHAR2		30	☒	▼ ▲
CEDULA	VARCHAR2		12	☒	▼ ▲
LATITUD	VARCHAR2		10	☒	▼ ▲
LONGITUD	VARCHAR2		10	☒	▼ ▲
UBICACION	VARCHAR2		30	☒	▼ ▲
	- Select Datatype -				▼ ▲
	- Select Datatype -				▼ ▲
	- Select Datatype -				▼ ▲

Add Column

Figura N° 17: Creación de Tabla

Fuente: Elaboración Propia

APÉNDICE C. 3: ASIGNACIÓN DE CLAVES

The screenshot shows the Oracle Application Express interface. At the top, there's a navigation bar with 'Home', 'Application Builder', 'SQL Workshop', 'Team Development', and 'Administration'. Below this, a breadcrumb trail reads 'Home > SQL Workshop > Create Table'. On the left, a vertical menu contains buttons for 'Select Object Type', 'Columns', 'Primary Key' (which is highlighted in yellow), 'Foreign Key', 'Constraints', and 'Confirm'. The main area is titled 'Primary Key' and contains the following information:

- Table name: HISTÓRICO_DE_POSICIÓN
- Primary Key: ☐ No Primary Key, ☐ Populated from a new sequence, ☐ Populated from an existing sequence, ☒ Not populated
- Primary Key Constraint Name: HISTÓRICO_DE_POSICIÓN_PK
- Primary Key: FECHA(VARCHAR2)
- Composite Primary Key: CEDULA(VARCHAR2)

Navigation buttons at the top right of the main area include 'Cancel', '< Previous', and 'Next >'.

Figura N° 18: Asignación de Claves

Fuente: Elaboración Propia

APÉNDICE D: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS Y RESULTADOS

APÉNDICE D. 1: ENCUESTA APLICADA

ENCUESTA PARA TRABAJO ESPECIAL DE GRADO TITULADO: DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL MONITOREO Y REGISTRO DE LAS HORAS TRABAJADAS POR EL PERSONAL DE LA UCAB.

Deseamos elaborar un sistema de información que permita realizar el monitoreo y registro de las horas laboradas por el personal a su cargo, basados en su posición durante el período de permanencia en la UCAB, dicho registro se llevará a cabo a través de una base de datos que dispondrá de diversos campos, entre los cuales se encuentra el histórico de la ubicación que su personal ha ocupado durante cierto período de tiempo. En virtud de ello consideramos conveniente consultarle como futuro usuario el tiempo que desearía conservar dicha información.

A continuación se plantea una interrogante, con tres opciones de respuesta, usted deberá seleccionar la de su preferencia marcando con una X.

¿Durante qué período de tiempo le gustaría conservar el registro de la posición del personal?

- ☐ 5 días
- ☐ 15 días
- ☐ 1 mes
- ☐ 1 semestre

Gracias por la colaboración prestada, feliz día.

APÉNDICE D. 2: RESULTADOS DE ENCUESTA

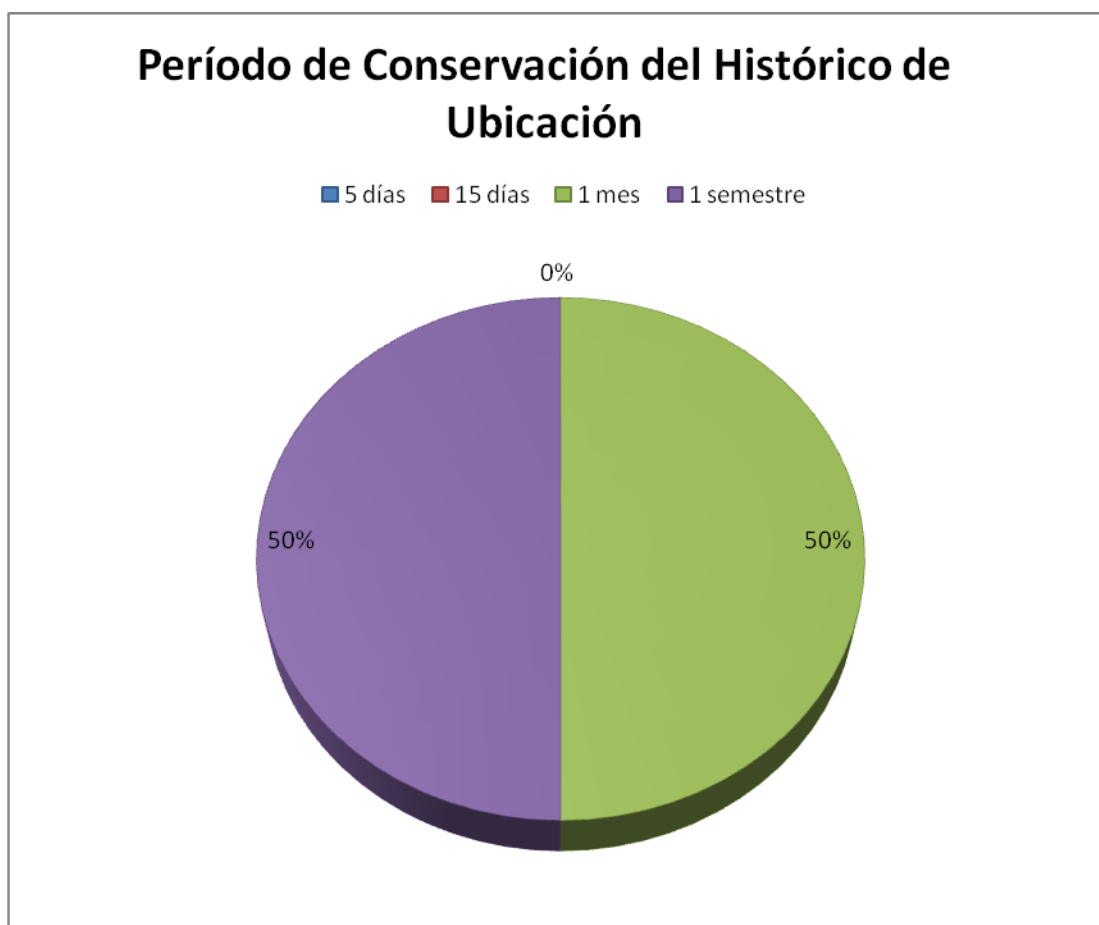


Figura N° 19: Resultados De La Encuesta Aplicada

Fuente: Elaboración propia

APÉNDICE E: MAPAS EDITADOS

APÉNDICE E. 1: MAPA EDIFICIO LABORATORIOS

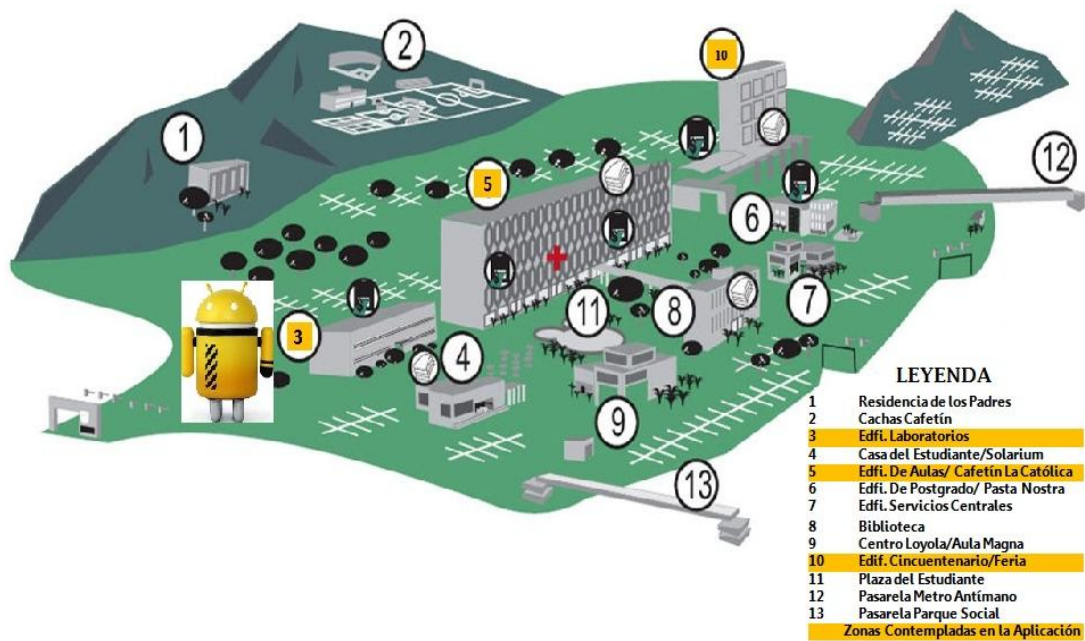


Figura N° 20: Mapa Edificio Laboratorios

Fuente: Adaptación de Portal Oficial de la UCAB

APÉNDICE E. 2: MAPA EDIFICIO DE AULAS

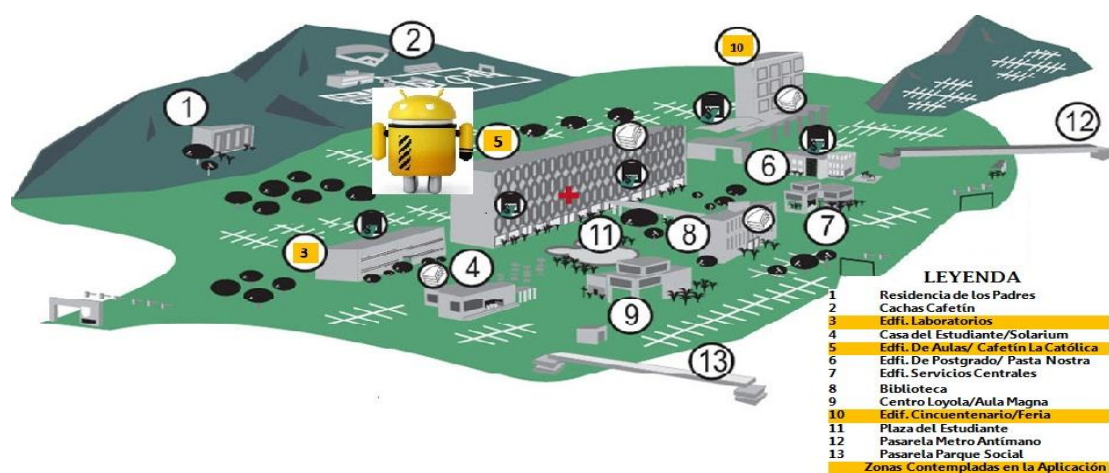


Figura N° 21: Mapa Edificio de Aulas

Fuente: Adaptación de Portal Oficial de la UCAB

APÉNDICE E. 3: MAPA EDIFICIO CINCUENTENARIO

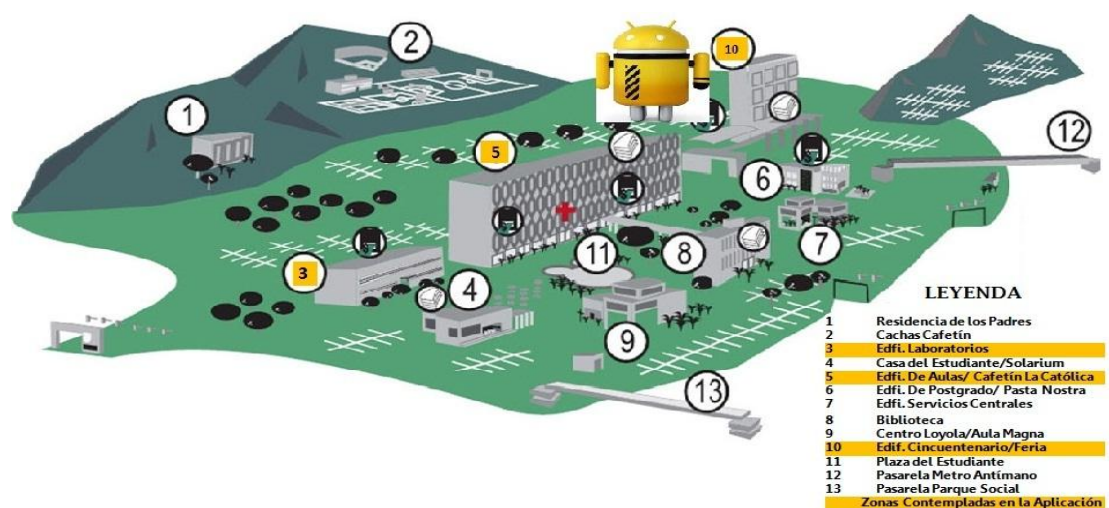


Figura N° 22: Mapa Edificio Cincuentenario

Fuente: Adaptación de Portal Oficial de la UCAB

APÉNDICE F: TABLAS Y GRÁFICOS DE PRUEBAS DE RANGOS

APÉNDICE F. 1: DATOS DE PRUEBA EDIFICIO DE AULAS

Tabla N° 13: Datos de Prueba Edificio de Aulas

	EDIFICIO	LATIUD	LONGITUD	ZONA
1	AULAS	10,464509	-66,975712	Borde Exterior
2		10,464338	-66,975853	
3		10,464531	-66,976432	
4		10,464692	-66,976304	
5		10,464531	-66,977076	
6		10,464134	-66,977441	
7		10,464005	-66,977183	
8		10,463597	-66,976540	
9		10,463705	-66,976175	
10		10,464005	-66,975017	
11		10,464155	-66,975488	
12		10,464702	-66,975016	

Fuente: Elaboración Propia

APÉNDICE F. 2: DISTRIBUCIÓN DE DATOS EDIFICIO DE AULAS

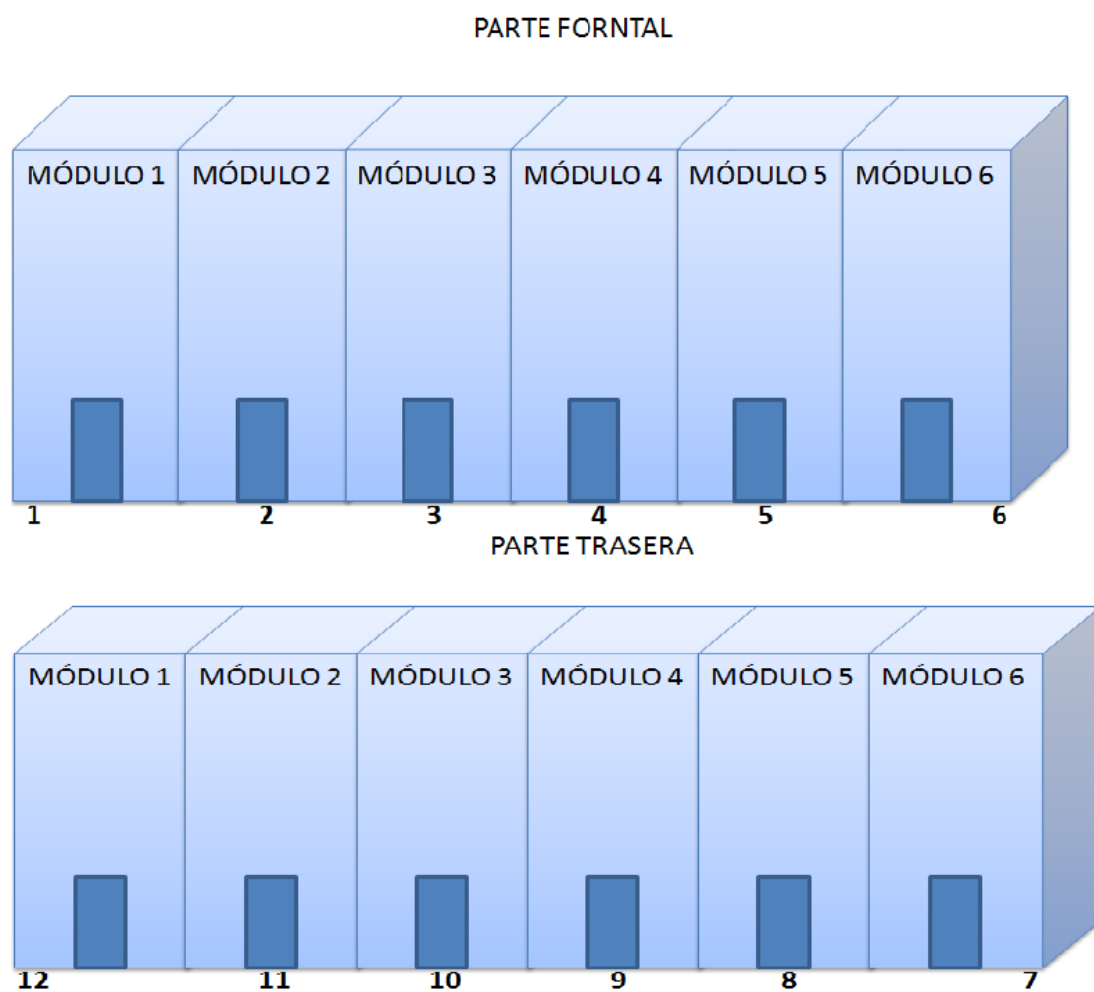


Figura N° 23: Gráfico de Distribución de Datos Tabulados de Edificio de Aulas

Fuente: Elaboración Propia

APÉNDICE F. 3: DATOS DE PRUEBA EDIFICIO CINCUENTENARIO

Tabla N° 14: Datos de Prueba Edificio Cincuentenario

	EDIFICIO	LATIUD	LONGITUD	ZONA
1	CINCUENTENARIO	10,463801	-66,977312	Borde Exterior
2		10,463790	-66,977334	
3		10,463683	-66,977934	
4		10,463708	-66,978149	
5		10,463190	-66,977970	
6		10,463468	-66,977419	

Fuente: Elaboración Propia

APÉNDICE F. 4: DISTRIBUCIÓN DE DATOS EDIFICIO CINCUENTENARIO

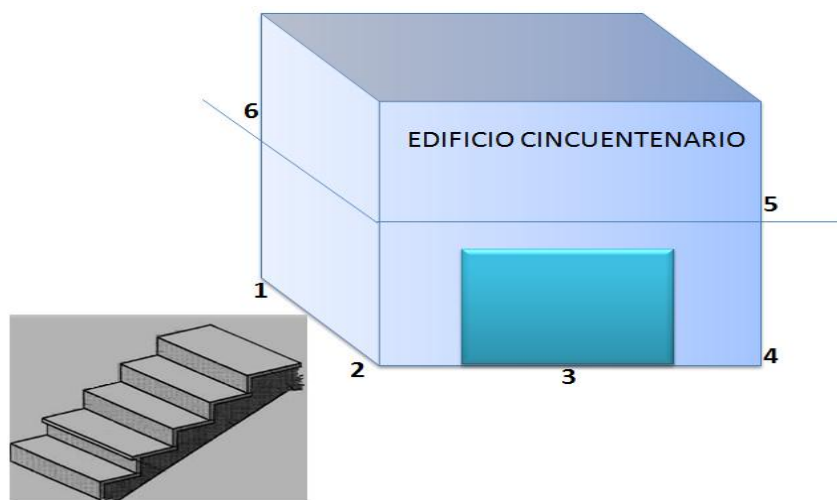


Figura N° 24: Gráfico de Distribución de Datos Tabulados de Edificio Cincuentenario

Fuente: Elaboración Propia

APÉNDICE F. 5: DATOS DE PRUEBA EDIFICIO LABORATORIOS

Tabla N° 15: Datos de Prueba Edificio Laboratorios

	EDIFICIO	LATIUD	LONGITUD	ZONA
1	LABORATORIOS	10,464713	-66,975016	Borde Exterior
2		10,464971	-66,974866	
3		10,464917	-66,974480	
4		10,465110	-66,973600	
5		10,465003	-66,973600	
6		10,465089	-66,973664	
7		10,464745	-66,973664	
8		10,464810	-66,973793	
9		10,464370	-66,974372	
10		10,464423	-66,974501	
11		10,464155	-66,974694	
12		10,464767	-66,975402	
13PB		10,464853	-66,974780	Interior Planta Baja
13P1		10,464552	-66,974308	
13P2		10,464735	-66,974136	
14PB		10,464509	-66,974415	Interior Piso 1
14P1		10,464477	-66,974201	
14P2		10,464659	-66,974716	
15PB		10,464509	-66,974694	Interior Piso 2
15P1		10,464456	-66,974308	
15P2		10,464724	-66,974415	

Fuente: Elaboración Propia

APÉNDICE F. 6: DISTRIBUCIÓN DE DATOS EDIFICIO LABORATORIOS

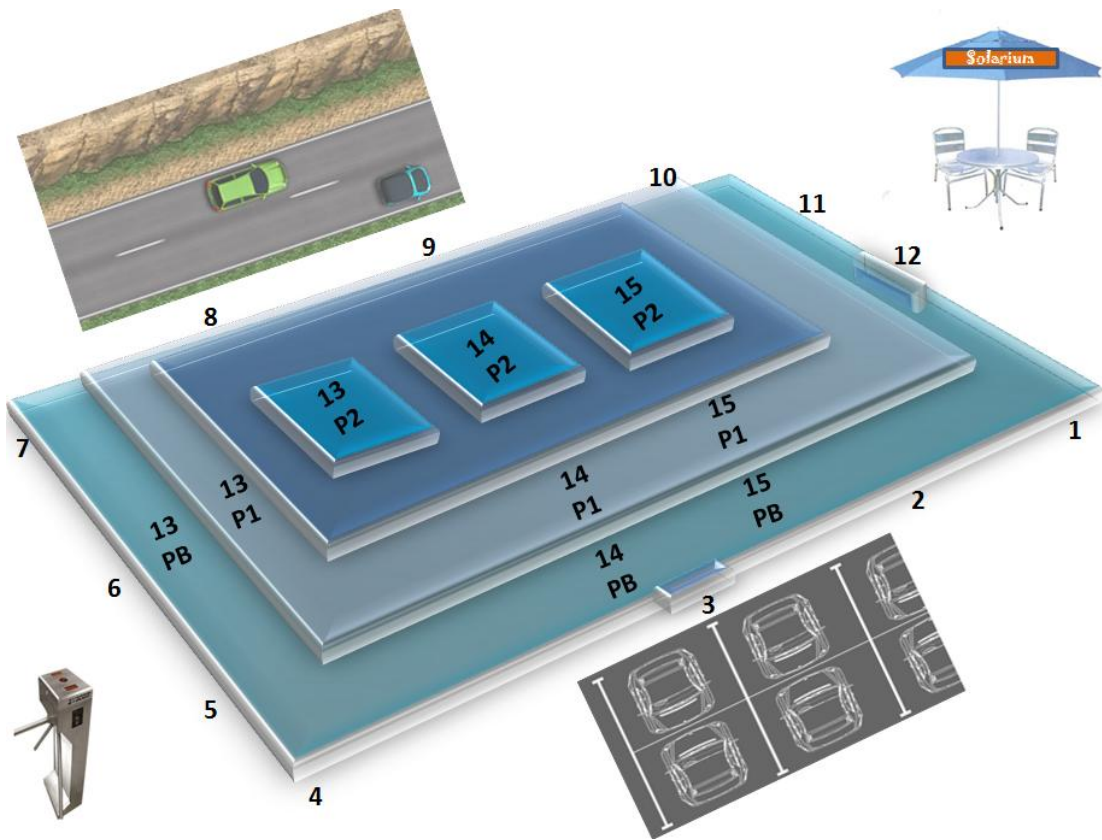


Figura N° 25: Gráfico de Distribución de Datos Tabulados de Edificio Laboratorios

Fuente: Elaboración Propia

APÉNDICE H: MENSAJES DE VALIDACIÓN DE APLICACIÓN QUE MUESTRA UBICACIÓN DE DISPOSITIVOS MÓVILES

APÉNDICE H. 1: MENSAJE DESPLEGADO ANTE CONEXIÓN SATELITAL FALLIDA

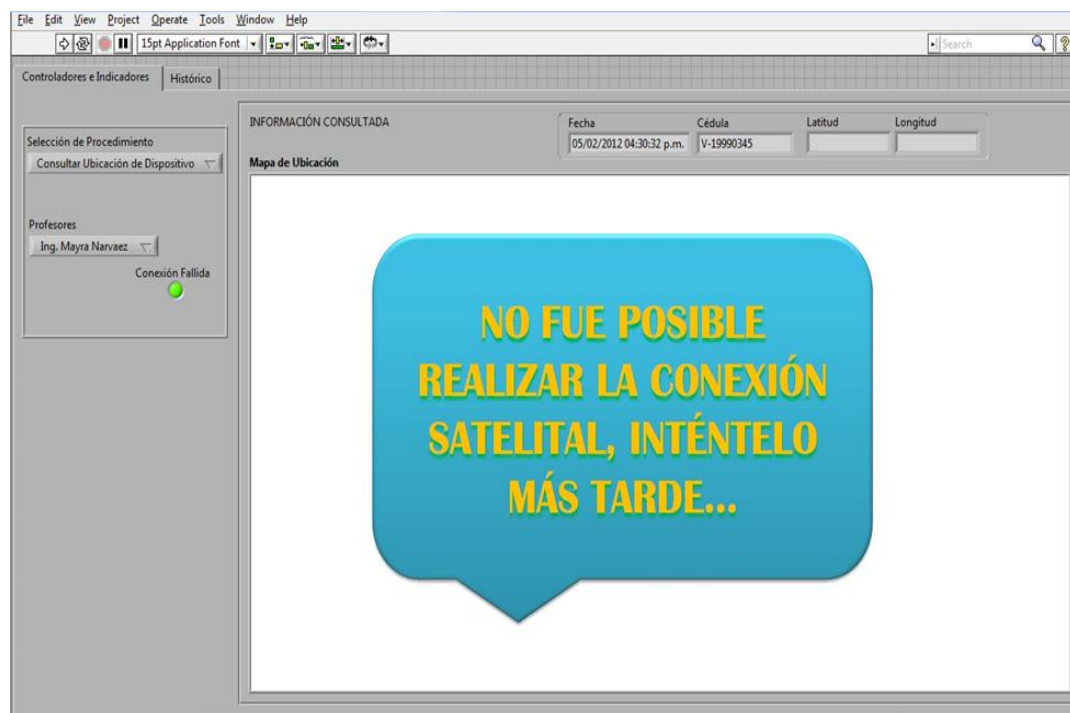


Figura N° 28: Mensaje Desplegado ante Conexión Satelital Fallida

Fuente: Elaboración Propia

APÉNDICE H. 2: MENSAJE DESPLEGADO ANTE LOCALIZACIÓN IMPOSIBLE

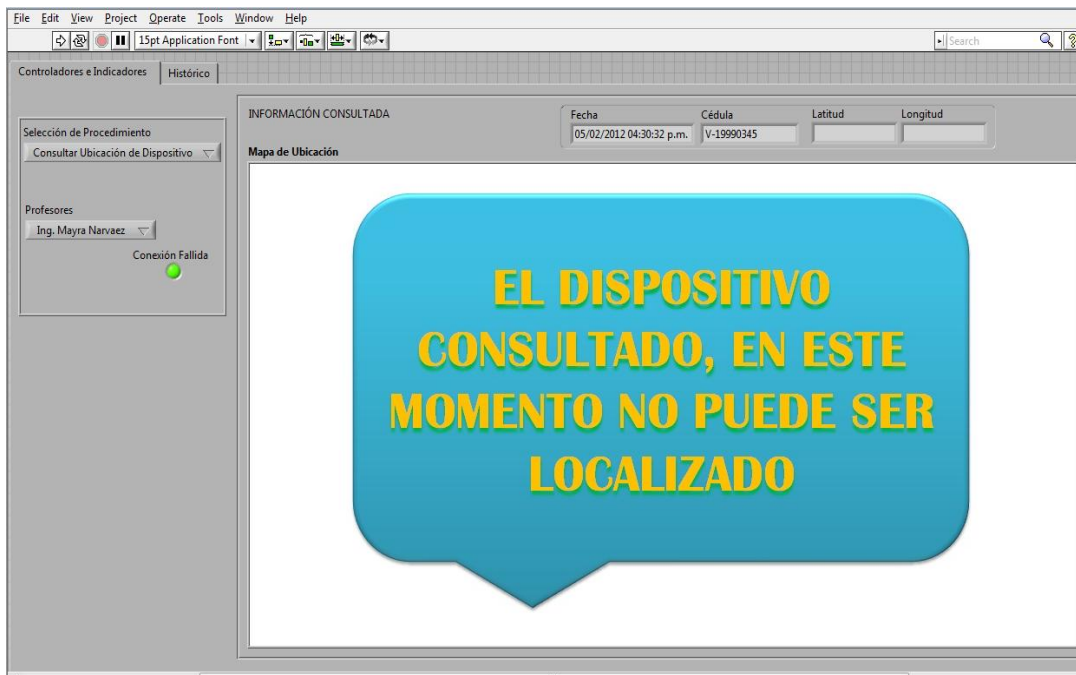


Figura N° 29: Mensaje Desplegado Ante Localización Imposible

Fuente: Elaboración Propia

APÉNDICE H. 3: MENSAJE DESPLEGADO ANTE COORDENADAS FUERA DE LOS RANGOS CONTEMPLADOS

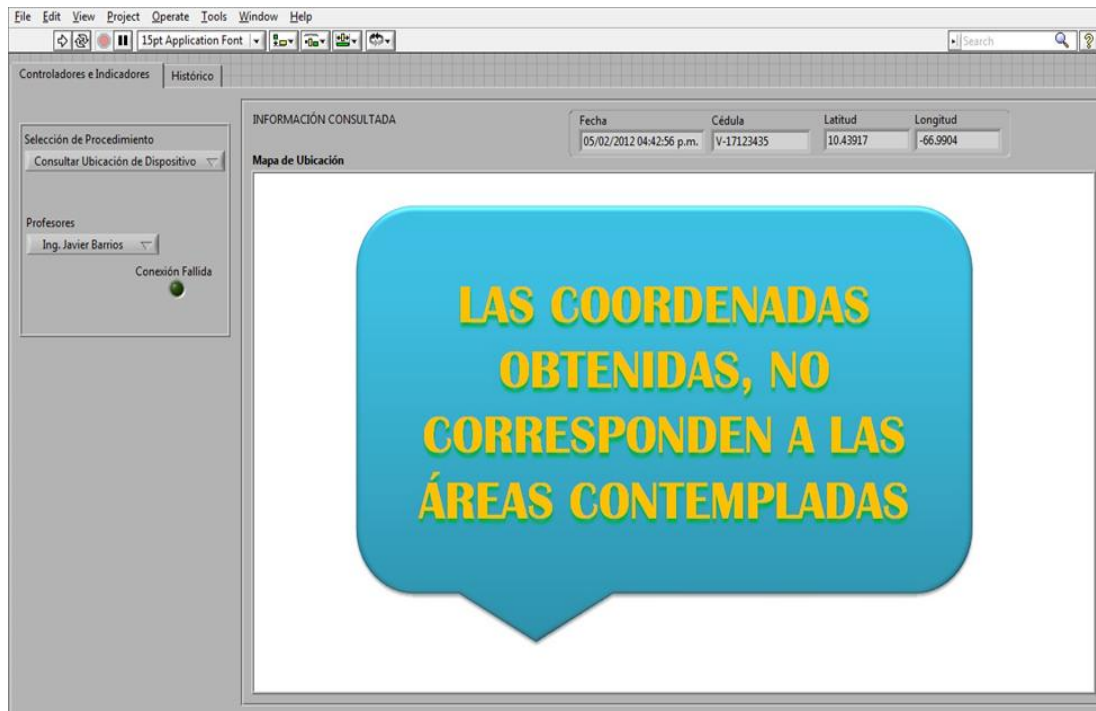


Figura N° 30: Mensaje Desplegado ante Coordenadas Fuera de los Rangos Contemplados

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO A: CICLO DE VIDA DE UNA ACTIVIDAD EN ANDROID

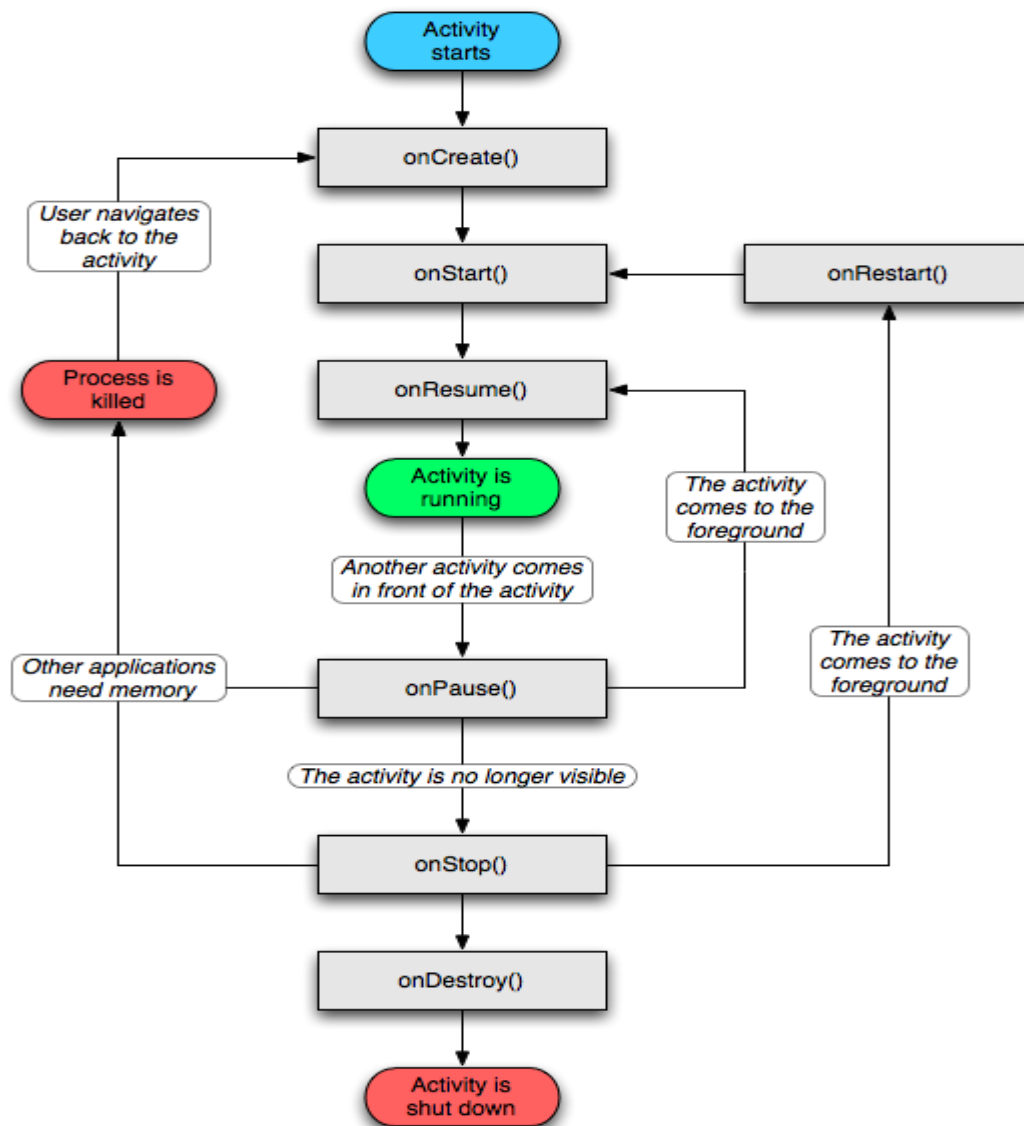


Figura N° 31: Diagrama Flujo de Ciclo de Vida de una Actividad en Android

Fuente: (Droideando, 2011)