



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA

ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

**“ANÁLISIS COMPARATIVO DE BIBLIOTECAS MULTIPLATAFORMA
PARA EL DESARROLLO DE APLICACIONES DE ESCRITORIO, APLICADO
A LA ESCUELA DE DISEÑO GRÁFICO”**

TESIS DE GRADO

Previa la obtención del título de:

INGENIERA EN SISTEMAS INFORMÁTICOS

Presentado por:

MAYRA ALEXANDRA MACAS CARRASCO

ANA ELIZABETH JÁCOME QUINTANILLA

RIOBAMBA – ECUADOR

2011

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por concederme la vida y mantenerme con salud, pero sobre todo por estar siempre junto a mi bendiciéndome; a mis padres ya que siempre me apoyaron incondicionales inculcándome que se debe ser honesto, trabajador y perseverante; a mis hermanas por su motivación y apoyo, y a mis amigos porque cada uno de ellos en un determinado tiempo me brindaron su mano para ayudarme.

Mayra Macas Carrasco

A Dios por otorgarme el regalo de la vida y estar siempre junto a mí, a mi familia por su amor incondicional, sus consejos, enseñanzas para salir adelante, a mis amigas porque junto a ellas aprendí muchas cosas y a mis profesores por su colaboración para culminar este trabajo.

Ana Jácome Quintanilla

DEDICATORIA

A Dios por estar junto a mí iluminándome siempre, a mis padres y hermanas que son fundamentales en mi vida, a mis amigos por brindarme siempre su apoyo incondicional y a los profesores por ser una guía en el proceso de formación profesional de los estudiantes.

Mayra Macas Carrasco

El presente trabajo está dedicado a mis padres, hermanas y hermanos que son uno de los pilares fundamentales en mi vida, a mis amigas por concederme su apoyo incondicional y a mis profesores por ser mi guía durante esta etapa de aprendizaje.

Ana Jácome Quintanilla

NOMBRE

FIRMA

FECHA

Ing. Iván Menes
**DECANO DE LA FACULTAD DE
INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA**

.....

Ing. Raúl Rosero
**DIRECTOR DE LA ESCUELA
DE INGENIERÍA EN SISTEMAS**

.....

Ing. Wladimir Castro
DIRECTOR DE TESIS

.....

Ing. Jorge Menéndez
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....

Lic. Carlos Rodríguez
**DIRECTOR DEL CENTRO
DE DOCUMENTACIÓN**

.....

NOTA DE LA TESIS

.....

RESPONSABILIDAD DEL AUTOR

“Nosotras, Mayra Alexandra Macas Carrasco y Ana Jácome Quintanilla, somos las responsables de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta tesis, y el patrimonio intelectual de la misma pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo”.

Mayra Alexandra Macas Carrasco

Ana Elizabeth Jácome Quintanilla

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I

1.1.	Antecedentes	14
1.2.	Objetivos	19
1.2.1.	Objetivo general	19
1.2.2.	Objetivos específicos	19
1.3.	Marco hipotético	20
1.3.1.	Hipótesis.....	20

CAPÍTULO II

2.1.	Introducción	21
2.2.	Biblioteca Gráfica	22
2.3.	Componentes gráficos.....	22
2.4.	Interfaz Gráfica	22
2.5.	Multiplataforma	23
2.6.	Código nativo.....	23
2.7.	Código interpretado.....	24
2.8.	Licencia de software	24
2.8.1.	Partes de una licencia software	25
2.8.2.	Elementos objetivos de una licencia de software.....	25
2.8.3.	Clasificación de las licencias software.....	26
2.9.	Bindings	30
2.10.	Lenguajes de programación	30
2.10.1.	C++	32
2.10.2.	Python	33
2.10.3.	C#.....	33
2.10.4.	Ruby	34
2.10.5.	Java.....	34
2.10.6.	PHP	35
2.10.7.	Javascript.....	36
2.11.	Widgets	36

CAPÍTULO III

3.1.	Introducción	38
3.2.	QT	39
3.2.1.	Descripción	39
3.2.2.	Historia.....	41
3.2.3.	Versiones y mejoras	43
3.2.4.	Características	44
3.2.5.	Ventajas.....	46
3.3.	GTK+	46
3.3.1.	Descripción	46
3.3.2.	Principales widgets de GTK+:	48
3.3.3.	GUI's Básicos	50
3.3.4.	Modelo de Objetos en GTK+.....	51
3.3.5.	Entornos y Aplicaciones que utilizan GTK+	51
3.3.6.	Historia GTK+	53
3.3.7.	Características	54
3.3.8.	Versiones y mejoras	54
3.3.9.	Ventajas y desventajas	56
3.4.	wxWidgets	57
3.4.1.	Descripción	57
3.4.2.	Aplicaciones.....	59
3.4.3.	Historia wxWidgets.....	60
3.4.4.	Características	61
3.4.5.	Ventajas y desventajas	62

CAPÍTULO IV

4.1.	Introducción	65
4.2.	Definición de parámetros para evaluación.....	66
4.3.	Criterios de evaluación.....	68
4.4.	Análisis Comparativo de Bibliotecas Multiplataforma Qt, GTK+ y wxWidgets	68
4.4.1.	Parámetro de Portabilidad	68
4.4.2.	Parámetro de Productividad	71
4.4.3.	Parámetro de Aprendizaje	73

4.4.4. Parámetro Componentes de desarrollo	80
4.5. Resumen comparativo.....	85
4.6. Comprobación de Hipótesis.....	87

CAPÍTULO V

5.1. Metodología Craig Larman.....	89
5.2. PLANIFICACIÓN Y ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	91
5.2.1. Definición del Ámbito	91
5.2.2. Antecedentes Tecnológicos.....	91
5.2.3. Definición del problema.....	97
5.2.4. Características de los usuarios.	97
5.2.5. Requisitos Funcionales	98
5.2.6. Requisitos no funcionales	99
5.2.7. Estimación de costos	100
5.2.8. Factibilidad.....	103
5.2.9. Análisis costo-beneficio	107
5.2.10. Planificación y Análisis de Riesgos	108
5.2.11. Definición de los casos de uso	112
5.2.12. Casos de uso de alto nivel	113
5.2.13. Conceptos de casos de uso	113
5.3. ANÁLISIS	115
5.3.1. Definición de Casos de uso en formato extendido.....	115
5.3.2. Diagramas de secuencia del sistema	116
5.3.3. Diagrama de estados	116
5.3.4. Modelo Conceptual	116
5.3.5. Diagrama de Actividades	117
5.4. DISEÑO	117
5.4.1. Definición de la arquitectura del sistema.....	118
5.4.2. Definición de la interfaz de usuario	118
5.4.3. Diagramas de Colaboración	118
5.4.4. Diagrama de clase de diseño.....	119
5.4.5. Esquema de base de datos.....	120
5.4.6. Diagrama de componentes	121

5.4.7. Diagrama de Nodos.....	121
-------------------------------	-----

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

RESUMEN

SUMMARY

ANEXOS

GLOSARIO

BIBLIOGRAFÍA

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura III.1: Ejemplo de la Jerarquía de la Ventana	51
Figura IV.2: Parámetro de Portabilidad	71
Figura IV.3: Parámetro de Productividad	73
Figura IV.4: Parámetro de Aprendizaje	80
Figura IV.5: Parámetro Componentes de Desarrollo.....	85
Figura IV.6: Comparativa Final	87
Figura V.7: Estimación de Costos COCOMO II	102
Figura V.8: Diseño Conceptual	116
Figura V.9: Definición de la arquitectura del sistema	118
Figura V.10: Diagrama de Clases	119
Figura V.11: Esquema de Base de Datos.....	120
Figura V.12: Diagrama de Componentes	121
Figura V.13: Diagrama de Nodo.....	121
Figura V.14: Ventana Procesos	205

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla IV.I: Parámetros de Comparación	66
Tabla IV.II: Variables del Parámetro Portabilidad	66
Tabla IV.III: Variables del Parámetro Productividad.....	67
Tabla IV.IV: Variables del Parámetro Aprendizaje.....	67
Tabla IV.V: Variables del Parámetro Componentes de Desarrollo.....	67
Tabla IV.VI: Tabla de pesos para las Variables	68
Tabla IV.VII: Variable Plataformas.....	69
Tabla IV.VIII: Parámetro de Portabilidad	70
Tabla IV.IX: Parámetro de Productividad	72
Tabla IV.X: Libros y Tutoriales para Qt.....	75
Tabla IV.XI: Libros y Tutoriales GTK+.....	76
Tabla IV.XII: Libros y Tutoriales wxWidgets.....	76
Tabla IV.XIII: Resultado Final de Documentación.....	77
Tabla IV.XIV: Resultados de la Información de Foros	78
Tabla IV.XV: Parámetro de Aprendizaje	79
Tabla IV.XVI: ODBC.....	81
Tabla IV.XVII: Lenguajes de Programación	82
Tabla IV.XVIII: Parámetro de Componentes de Desarrollo	83
Tabla IV.XIX: Comparativa General.....	86
Tabla V.XX: Laboratorios Escuela de Diseño Gráfico	92
Tabla V.XXI: Sistemas Operativos EDG	92
Tabla V.XXII: Ofimática Instalada en la EDG.....	93
Tabla V.XXIII: Antivirus utilizados en la EDG	93
Tabla V.XXIV: Software de Ilustración EDG.....	93
Tabla V.XXV: Software de Edición de Imágenes EDG.....	94
Tabla V.XXVI: Software de Edición de Video EDG.....	94
Tabla V.XXVII: Software de Edición de Audio EDG	95
Tabla V.XXVIII: Software de Diagramación EDG.....	95
Tabla V.XXIX: Software de Animación y Multimedia EDG	95
Tabla V.XXX: Lenguajes de Programación utilizados en la EDG.....	96

Tabla V.XXXI: Lenguajes de Desarrollo utilizados en la EDG.....	96
Tabla V.XXXII: Utilitarios utilizados en la EDG	96
Tabla V.XXXIII: Total Puntos de Función	101
Tabla V.XXXIV: Resumen de Costo	102
Tabla V.XXXV: Hardware existente.....	104
Tabla V.XXXVI: Hardware Requerido	104
Tabla V.XXXVII: Software existente	105
Tabla V.XXXVIII: Software requerido	105
Tabla V.XXXIX: Recurso Humano requerido	105
Tabla V.XL: Personal A Capacitar	106
Tabla V.XLI: Identificación de Riesgos	109
Tabla V.XLII: Valoración de la Probabilidad para los riesgos.....	110
Tabla V.XLIII: Valoración del impacto de los riesgos.....	110
Tabla V.XLIV: Valoración de la Exposición al Riesgo.	111
Tabla V.XLV: Código de colores según la exposición al Riesgo	111
Tabla V.XLVI: Determinación de la Prioridad del riesgo.....	111

INTRODUCCIÓN

Hoy en día existen empresas que poseen ordenadores con distintos sistemas operativos, por lo tanto es importante asegurar la interoperabilidad entre ellos, para obtener mejores resultados en el desarrollo de las actividades cotidianas de la empresa.

Sin duda las aplicaciones multiplataforma facilitan las cosas, ahorran tiempo y aumentan la productividad ya que pueden funcionar en distintas plataformas.

Una de las grandes ventajas de las aplicaciones multiplataforma es que dan la libertad al usuario de poder utilizar la plataforma que más le guste. Unos usuarios prefieren Linux, otros prefieren Windows, otros MAC, etc.

En la actualidad existen varias bibliotecas multiplataforma cuyo objetivo es facilitar el desarrollo de aplicaciones brindando un conjunto de herramientas para simplificar el trabajo del programador.

La selección de la biblioteca está relacionada con los requerimientos y la magnitud de la aplicación por lo que es importante realizar un correcto análisis y planificación de los requerimientos.

CAPÍTULO I

1. MARCO REFERENCIAL

1.1. Antecedentes

Hoy en día existen empresas e instituciones que poseen ordenadores con distintos sistemas operativos tales como: Windows, GNU/Linux, Mac OS X, etc. y presentan varias trabas tales como:

- Disponibilidad de aplicaciones específicas del negocio.
- Aplicaciones que funcionen en todos los sistemas operativos sin necesidad de cambiar el código fuente.

Sin duda las aplicaciones multiplataforma facilitan las cosas, ahorran tiempo y aumentan la productividad ya que pueden funcionar en diferentes sistemas operativos y/o ordenadores, pero el código fuente es el mismo.

El desarrollo de aplicaciones con bibliotecas multiplataforma es una excelente solución para los problemas expuestos anteriormente ya que permiten crear aplicaciones independientes de la plataforma, sin sacrificar otros aspectos importantes como el uso de recursos y el rendimiento de las aplicaciones.

En sentido general un paquete de librerías o biblioteca no es más que una lista de instrucciones bien definida, ordenada y de carácter finito, que permite hallar la solución a un determinado problema. Estas proporcionan un conjunto de servicios a programas independientes, permitiendo que el código y los datos se compartan, para que de esta forma puedan modificarse modularmente.

La mayoría de los sistemas operativos modernos proporcionan bibliotecas que implementan la mayoría de los servicios del sistema, abstrayéndose de la arquitectura de hardware a la que subyace.

De ahí la importancia de un paquete de librerías multiplataforma que no solo sea independiente de la plataforma de hardware, sino que también lo sea del sistema operativo.

El presente trabajo de investigación se centra en el desarrollo de aplicaciones de escritorio utilizando bibliotecas multiplataforma alcanzando así portabilidad entre distintos sistemas operativos.

En la actualidad existen una gran cantidad de librerías multiplataforma para el trabajo con GUI que ofrecen un nivel de abstracción mayor. Entre las más utilizadas en el mercado se encuentran: GTK+, wxWidgets y QT.

GTK+ no es más que un paquete de bibliotecas multiplataforma escritas en C para desarrollar interfaces gráficas de usuario, principalmente los entornos de escritorio GNOME, constituye una parte importante del proyecto GNU. Diseñado para permitir programar con lenguajes como C, C++, C#, Java, Perl, PHP o Python. Disponible para plataformas como Unix, GNU/Linux, Windows, Mac OS X y distribuido bajo las licencias LGPL. (The GTK+ Team, 2008).

WxWidgets, especializado en el desarrollo de aplicaciones multiplataforma en lenguaje C++, proporciona una interfaz gráfica basada en las bibliotecas. Está disponible para Windows, MacOS, OpenVMS y OS/2, en plataformas móviles como Microsoft Pocket PC, Palm OS y distribuido bajo las licencias GPL.

Qt es un framework multiplataforma para desarrollar interfaces gráficas de usuario, escrito en C++. El API de la biblioteca cuenta con métodos para acceder a bases de datos montadas en servidores como PostgreSQL y MySQL mediante sentencias SQL, así como uso de XML y una multitud de funcionalidades para el manejo de ficheros, además de estructuras de datos tradicionales. Disponible para plataformas como Windows, Mac, GNU/Linux, Solaris, HP-UX, UNIX, etc.

El presente estudio se encontrará enfocado en el análisis comparativo de librerías gráficas multiplataforma (GTK+, wxWidgets y Qt) a fin de desarrollar un sistema de control de laboratorios para la Escuela de Diseño Gráfico de la ESPOCH, considerando que la tendencia del uso del computador y la necesidad de llevar un control del mismo es indispensable principalmente si su uso es compartido entre varios usuarios.

La Escuela de Diseño Gráfico cuenta con laboratorios que trabajan con los siguientes sistemas operativos: Windows XP, Windows 7, Linux, MacOS. Al momento no existe ninguna aplicación software para el control de los mismos por lo tanto es indispensable

desarrollarla con la finalidad de controlar el uso de los laboratorios por parte de los estudiantes y docentes durante las horas de clase y sobre todo fuera de ellas.

Considerando que en el mercado actual existen variedad de plataformas y que éstas deben coexistir de la mejor manera para brindar el rendimiento esperado, nace la necesidad de crear aplicaciones multiplataforma, de manera que estas coexistan en los diferentes sistemas operativos sin la necesidad de volverlas a desarrollar en función de la plataforma software en la que se va a instalar, durante los últimos años se han desarrollado algunas alternativas para solucionar este inconveniente y una de ellas es justamente la creación de las bibliotecas multiplataforma.

Las bibliotecas multiplataforma hoy en día en las aplicaciones de escritorio, han marcado un hito bastante importante en el mundo del código abierto, ya que presentan la novedad de crear aplicaciones disponibles en varias plataformas.

Las aplicaciones multiplataforma son aquellas que pueden funcionar en diferentes sistemas operativos, pero el código fuente es el mismo. Los programadores tendemos a escribir programas sólo válidos para una plataforma, olvidándonos de que hay usuarios que trabajan en otras.

Una de las grandes ventajas de las aplicaciones multiplataforma es que dan la libertad al usuario de poder utilizar el sistema operativo que más le guste. Unos usuarios prefieren Linux, otros prefieren Windows, otros MAC, etc. El usuario debe poder elegir. Normalmente, son los fabricantes los que deciden por nosotros cuando sacan un nuevo software, ya que sólo está disponible para las máquinas que ellos decidan.

El análisis comparativo de librerías gráficas multiplataforma permitirá seleccionar la librería más óptima para el desarrollo de aplicaciones de escritorio tomando en cuenta portabilidad, tipo de licencia, tiempo de respuesta, etc.

Una característica muy importante de cualquier sistema es la portabilidad y buen funcionamiento. Mediante el uso de librerías gráficas multiplataforma se desarrollará un sistema para la administración y control del uso de los laboratorios de computación. El principal objetivo del sistema es controlar el acceso a los laboratorios, administrar y planificar las diferentes actividades que se lleven a cabo en el laboratorio.

Hoy en día, la tendencia del uso del computador y la necesidad de llevar un control del mismo es cada vez más notoria. Computadores de uso personal, laboral, educacional o de negocios requieren ser administrados, principalmente si su uso es compartido entre varios usuarios.

En el mercado internacional existen diversos programas que tienen el objetivo de monitorear, proteger y restringir el uso del computador. Sin embargo, a veces es difícil encontrar una aplicación que se pueda ajustar a las necesidades que ciertos establecimientos requieren. Y más aún, si son requerimientos muy específicos como es el caso de los laboratorios de computación de la Escuela de Diseño Gráfico de la ESPOCH.

El sistema que se implementará para los laboratorios de la Escuela de Diseño Gráfico de la ESPOCH presenta una solución que permitirá ofrecer un mejor servicio a los usuarios y dará a cada uno de ellos la oportunidad de utilizar equitativamente los laboratorios.

El desarrollo del sistema contempla los siguientes módulos:

- **Módulo de Autenticación:** Es el módulo que se encarga de controlar el acceso de los usuarios basándose en un mecanismo de validación (usuario y clave).
- **Módulo de Administración:** Este módulo se utilizará para administrar el sistema (creación de usuarios, asignación de permisos, establecer horarios para los laboratorios).
- **Módulo de Reservación:** Permite registrar la reservación de un laboratorio realizada por un docente.
- **Módulo de Reportes:** En este módulo se presentará información referente a los horarios por cada laboratorio, las reservaciones realizadas en los laboratorios en un rango de fechas, etc.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Realizar un análisis comparativo entre las bibliotecas multiplataforma Qt, GTK+ y Wxwidgets para el desarrollo de una aplicación de escritorio para el control de uso de los laboratorios de la Escuela de Diseño Gráfico de la ESPOCH.

1.2.2. Objetivos específicos

- Analizar y entender el funcionamiento de bibliotecas multiplataforma.
- Seleccionar la biblioteca multiplataforma más óptima entre Qt, GTK+ y Wxwidgets para el desarrollo de una aplicación de escritorio que ayudará al control del uso de los laboratorios de la Escuela de Diseño Gráfico de la ESPOCH.
- Desarrollar una aplicación de escritorio para el control del uso de los laboratorios de la Escuela de Diseño Gráfico de la ESPOCH que funcione en dos sistemas operativos.

1.3. Marco hipotético

1.3.1. Hipótesis

El análisis comparativo de las bibliotecas multiplataforma QT, GTK+, WXwidgets permitirá establecer la que ofrezca mejores características para el desarrollo de una aplicación de escritorio para el control del uso de los laboratorios de la Escuela de Diseño Gráfico de la ESPOCH.

CAPÍTULO II

2. CONCEPTOS GENERALES

2.1. Introducción

Al iniciar una investigación en cualquier área siempre se encontrarán términos que son poco habituales en el lenguaje común que se utiliza diariamente, pero que son utilizados frecuentemente en el área del saber que se investiga, por lo tanto es indispensable analizar sus conceptos para entender y asegurar su utilización adecuada, ya que el uso inadecuado puede distorsionar las ideas que se trata de comunicar.

De manera que el objetivo de este capítulo es definir conceptos de términos importantes que se utilizarán durante la investigación, de esta manera se logra despejar dudas y entender la razón de que estos términos sean utilizados en los diferentes documentos revisados durante el proceso de consulta.

Básicamente este capítulo es una introducción a la investigación y al análisis que se realizará con la recopilación y selección de la información.

2.2. Biblioteca Gráfica

Una biblioteca gráfica es un conjunto de componentes gráficos (widgets) que se utilizan en el diseño de aplicaciones con interfaces gráficas de usuario. El conjunto de herramientas, es decir, la biblioteca, es software que generalmente está provisto de un conjunto de funciones, el cual ofrecen una interfaz de programación de aplicaciones, permitiendo hacer uso de los componentes gráficos. Cada uno de éstos facilita al usuario la interacción con el sistema y se componen de la parte visible de la interfaz gráfica del sistema.

2.3. Componentes gráficos

Los componentes gráficos, proporcionados mediante la biblioteca, se adhieren a la especificación de diseño unificado, incluyendo la estética, para dar un aspecto de cohesión entre las diversas partes de la aplicación y entre las diversas aplicaciones dentro de la interfaz gráfica de usuario.

Estas bibliotecas contienen software para ayudar en la creación de gestores de ventanas, como, por ejemplo, las ventanas se consideran un componente gráfico. Algunos componentes tienen la característica de interacción con el usuario mediante eventos como puede ser un botón, menús, etc. Otros, sin embargo, se utilizan como contenedores agrupando así componentes interactivos como puede ser las ventanas, los paneles, las pestañas, etc. [¹].

2.4. Interfaz Gráfica

Conocida como GUI (Interfaz Gráfica de Usuario) es un programa informático que utilizando un conjunto de imágenes y objetos gráficos representan la información y

¹http://osl.uca.es/learningwx/index.php/Bibliotecas_Gr%C3%A1ficas

acciones disponibles en la interfaz, son comúnmente construidas en forma de cascada. Su objetivo es proporcionar un entorno visual sencillo para permitir la comunicación con el sistema operativo de un computador.

Las bibliotecas son las responsables de gestionar los eventos producidos por el usuario como puede ser seleccionar un elemento de una lista. Cuando se detecta en el sistema dicho evento, es la biblioteca quién avisa a la aplicación de que evento se ha producido para que la aplicación devuelva la respuesta adecuada.

Hay que tener en cuenta que el aspecto de cada componente gráfico no es estable en todos los sistemas ya que, las bibliotecas están proporcionadas por el sistema. Con lo cual, en cada sistema cada componente tendrá un aspecto acorde con la interfaz implementada en cada uno.

2.5. Multiplataforma

Es un término usado para referirse a los programas, lenguajes de programación, u otra clase de software, que tiene la característica de funcionar de manera similar en distintas plataformas (sistemas operativos). Por ejemplo, una aplicación multiplataforma podría ejecutarse en Windows en un procesador x86, en GNU/Linux en un procesador x86, y en Mac OS X en uno x86 (solo para equipos Apple) o en un PowerPC.

2.6. Código nativo

Según Wikipedia [²]: En el contexto informático se usa como seudónimo de lenguaje de máquina, este puede ser creado directamente para micro controladores extremadamente sencillos o código fuente ya compilado, que puede ser interpretado por la máquina.

²http://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo_nativo

2.7. Código interpretado

El código interpretado no es ejecutado directamente por el sistema operativo. Necesita un intérprete para ser ejecutado. Cada sistema tiene su propio intérprete.

La ventaja del código interpretado es que no debe ser modificado, ni recompilado cuando cambiamos de sistema operativo, porque cada sistema tiene su propio intérprete, pero es menos eficiente que el código ejecutado.

2.8. Licencia de software

Según Wikipedia [³]: Una licencia de software es un contrato entre el licenciante (autor/titular de los derechos de explotación/distribuidor) y el licenciatario del programa informático (usuario consumidor /usuario profesional o empresa), para utilizar el software cumpliendo una serie de términos y condiciones establecidas dentro de sus cláusulas.

Las licencias de software pueden establecer entre otras cosas: la cesión de determinados derechos del propietario al usuario final sobre una o varias copias del programa informático, los límites en la responsabilidad por fallos, el plazo de cesión de los derechos, el ámbito geográfico de validez del contrato e incluso pueden establecer determinados compromisos del usuario final hacia el propietario, tales como la no cesión del programa a terceros o la no reinstalación del programa en equipos distintos al que se instaló originalmente.

³http://es.wikipedia.org/wiki/Licencia_de_software

2.8.1. Partes de una licencia software

Licenciante

El licenciante o proveedor-licenciante es aquel que provee el software más la licencia al licenciario, la cual, le permitirá a este último tener ciertos derechos sobre el software.

Garantía de titularidad

Es la garantía ofrecida por el licenciante o propietario, en la cual, asegura que cuenta con suficientes derechos de explotación sobre el software como para permitirle proveer una licencia al licenciario.

Licenciario

El licenciario o usuario-licenciario es aquella persona física o jurídica que se le permite ejercer el derecho de uso más algún otro derecho de explotación sobre un determinado software cumpliendo las condiciones establecidas por la licencia otorgada por el licenciante.

2.8.2. Elementos objetivos de una licencia de software

Plazo

El plazo determina la duración en el tiempo durante la cual se mantienen vigentes los términos y condiciones establecidos en licencia. Las licencias en base a sus plazos se pueden clasificar en:

- Licencias con plazo específico.
- Licencias de plazo indefinido.
- Licencias sin especificación de plazo.

Precio

El precio determina el valor el cual debe ser pagado por el licenciatarario al licenciante por el concepto de la cesión de derechos establecidos en la licencia.

2.8.3. Clasificación de las licencias software

Las licencias software se clasifican en los siguientes grupos:

2.8.3.1. Según los derechos que cada autor se reserva sobre su obra

Las licencias software según los derechos que cada autor se reserva sobre su obra se clasifican en:

2.8.3.1.1. Licencia de software de código abierto permisivas

Se puede crear una obra derivada sin que ésta tenga obligación de protección alguna.

Muchas licencias pertenecen a esta clase, por ejemplo:

- Academic Free License v.1.2.
- Apache Software License v.1.1.
- Artistic License v.2.0
- Attribution Assurance license.
- BSD License.
- MIT License.

2.8.3.1.2. Licencia de software de código abierto robustas

Estas licencias aplican algunas restricciones a las obras derivadas, haciendo que según el grado de aplicación se puedan dividir a su vez en dos subcategorías:

2.8.3.1.2.1. Licencias de software de código abierto robustas fuertes

Las licencias de software de código abierto robustas fuertes o con copyleft fuerte, contienen una cláusula que obliga a que las obras derivadas o modificaciones que se realicen al software original se deban licenciar bajo los mismos términos y condiciones de la licencia original.

Entre las licencias de esta categoría están:

- Common Public License v.1.0.
- GNU General Public License v.2.0.
- GNU General Public License v.3.0.
- Eclipse Public License.
- eCos License v.2.0
- Sleepycat Software Product License.
- Affero License v.1.0
- Affero License v.2.0
- OpenSSL License.

2.8.3.1.2.2. Licencias de software de código abierto robustas débiles

Las licencias de software de código abierto robustas débiles, con copyleft débil o híbridas, contienen una cláusula que obliga a que las modificaciones que se realicen al

software original se deban licenciar bajo los mismos términos y condiciones de la licencia original, pero que las obras derivadas que se puedan realizar de él puedan ser licenciadas bajo otros términos y condiciones distintas.

Entre las licencias de esta categoría están:

- GNU Lesser General Public License v.2.1.
- Mozilla Public License
- Open Source License.
- Apple Source License v.2.0
- CDDL.
- EUPL.

2.8.3.1.3. Licencia de software de código cerrado

Estas licencias también se conocen con el nombre de software propietario o privativo. En ellas los propietarios establecen los derechos de uso, distribución, redistribución, copia, modificación, cesión y en general cualquier otra consideración que se estime necesaria.

Este tipo de licencias, por lo general, no permiten que el software sea modificado, desensamblado, copiado o distribuido de formas no especificadas en la propia licencia, regula el número de copias que pueden ser instaladas e incluso los fines concretos para los cuales puede ser utilizado. La mayoría de estas licencias limitan fuertemente la responsabilidad derivada de fallos en el programa.

Los fabricantes de programas sometidos a este tipo de licencias por lo general ofrecen servicios de soporte técnico y actualizaciones durante el tiempo de vida del producto.

Algunos ejemplos de este tipo de licencias son las llamadas CLUFs: Contrato de Licencia para Usuario Final o EULAs: End User License Agreement.

2.8.3.1.4. Software de dominio público (sin licencia)

Se permite uso, copia, modificación o redistribución con o sin fines de lucro.

2.8.3.2. Según su destinatario

Las licencias software según su destinatario se clasifican en:

2.8.3.3.1. Licencia de Usuario Final

EULA o End User License Agreement, es una licencia por la cual el uso de un producto sólo está permitido para un único usuario (el comprador).

En este tipo de contrato, el dueño de los derechos de un producto insta al usuario final de éste a que reconozca tener conocimiento de las restricciones de uso, de los derechos del autor (copyright), de las patentes, etc. y que acepte de conformidad.

2.8.3.3.2. Licencia de distribuidores

En este tipo de contrato, se le asigna derechos restringidos a un comerciante de tipo comisionario para que venda el producto (software) dando una remesa o comisión al fabricante. La misma puede ser por primera venta o licencia de renovación de contrato. No se trata de una licencia de uso en términos jurídicos, sino un acuerdo comercial en la que no tiene por qué ser cedido el derecho de distribución necesariamente.

2.9. Bindings

Según Wikipedia [⁴]: En informática, un binding es una “ligadura” o referencia a otro símbolo más largo y complicado, y que se usa frecuentemente. Este otro símbolo puede ser un valor de cualquier tipo, numérico, de cadena, etc. o el nombre de una variable que contiene un valor o un conjunto de valores.

En el campo de la programación, un binding es una adaptación de una biblioteca para ser usada en un lenguaje de programación distinto de aquél en el que ha sido escrita.

2.10. Lenguajes de programación

Un lenguaje de programación es una construcción mental del ser humano para expresar programas. Está constituido por un grupo de reglas gramaticales, un grupo de símbolos utilizables, un grupo de términos monosémicos (es decir, con sentido único) y una regla principal que resume las demás. Para que ésta construcción mental sea operable en un computador debe existir otro programa que controle la validez o no de lo escrito. A éste se le llama traductor.

Pueden usarse para crear programas que controlen el comportamiento físico y lógico de una máquina, para expresar algoritmos con precisión, o como modo de comunicación humana. Al proceso por el cual se escribe, se prueba, se depura, se compila y se mantiene el código fuente de un programa informático se le llama programación.

También la palabra programación se define como el proceso de creación de un programa de computadora, mediante la aplicación de procedimientos lógicos, a través de los siguientes pasos:

⁴<http://es.wikipedia.org/wiki/Binding>

- El desarrollo lógico del programa para resolver un problema en particular.
- Escritura de la lógica del programa empleando un lenguaje de programación específico (codificación del programa).
- Ensamblaje o compilación del programa hasta convertirlo en lenguaje de máquina.
- Prueba y depuración del programa.
- Desarrollo de la documentación.

Existe un error común que trata por sinónimos los términos 'lenguaje de programación' y 'lenguaje informático'. Los lenguajes informáticos engloban a los lenguajes de programación y a otros más, como por ejemplo HTML (lenguaje para el marcado de páginas web que no es propiamente un lenguaje de programación, sino un conjunto de instrucciones que permiten diseñar el contenido de los documentos).

Permite especificar de manera precisa sobre qué datos debe operar una computadora, cómo deben ser almacenados o transmitidos y qué acciones debe tomar bajo una variada gama de circunstancias. Todo esto, a través de un lenguaje que intenta estar relativamente próximo al lenguaje humano o natural. Una característica relevante de los lenguajes de programación es precisamente que más de un programador pueda usar un conjunto común de instrucciones que sean comprendidas entre ellos para realizar la construcción de un programa de forma colaborativa.

De todas maneras, un lenguaje de programación difiere en muchos aspectos de un lenguaje humano. Un código escrito en un lenguaje de programación específico siempre se interpreta de la misma manera (no como los idiomas humanos ambiguos), los errores son mucho más significativos (a tal punto de que un código puede volverse imposible de interpretar por la computadora).

Actualmente existe una gran cantidad de lenguajes de programación, a continuación se explicarán algunos de ellos.

2.10.1. C++

Es un lenguaje de programación diseñado a mediados de los años 1980 por Bjarne Stroustrup. Nació al añadir cualidades y características de las que carecía el lenguaje de programación C como por ejemplo: mecanismos que permitan la manipulación de objetos. En ese sentido, desde el punto de vista de los lenguajes orientados a objetos, el C++ es un lenguaje híbrido.

Respecto a su antecesor, se ha procurado mantener una exquisita compatibilidad hacia atrás por dos razones: poder reutilizar la enorme cantidad de código C existente, y facilitar una transición lo más fluida posible a los programadores de C clásico, de forma que pudieran pasar sus programas a C++ e ir modificándolos de forma gradual. De hecho, los primeros compiladores C++ lo que hacían en realidad era traducir a C y compilar después.

Posteriormente se añadieron facilidades de programación genérica, que se sumó a los otros dos paradigmas que ya estaban admitidos (programación estructurada y la programación orientada a objetos). Por esto se suele decir que el C++ es un lenguaje de programación multiparadigma.

Una particularidad del C++ es la posibilidad de redefinir los operadores (sobrecarga de operadores), y de poder crear nuevos tipos que se comporten como tipos fundamentales.

El nombre C++ fue propuesto por Rick Mascitti en el año 1983, cuando el lenguaje fue utilizado por primera vez fuera de un laboratorio científico.

2.10.2. Python

Es un lenguaje de programación de alto nivel, dinámico y orientado a objetos. Ofrece gran soporte e integración con otros lenguajes y herramientas.

Se trata de un lenguaje de programación multiparadigma ya que soporta orientación a objetos, programación imperativa y, en menor medida, programación funcional. Es un lenguaje interpretado.

Python se puede ejecutar en Windows, Linux/Unix, Mac OS X, OS/2, teléfonos celulares Nokia, etc.

Es administrado por la Python Software Foundation. Posee una licencia de código abierto, denominada Python Software Foundation License, que es compatible con la Licencia pública general de GNU a partir de la versión 2.1.1, e incompatible en ciertas versiones anteriores.

2.10.3. C#

C# es un lenguaje de programación orientado a objetos desarrollado y estandarizado por Microsoft como parte de su plataforma .NET, que después fue aprobado como un estándar por la ECMA e ISO. Sus principales creadores son Scott Wiltamuth y Anders Hejlsberg, éste último también conocido por haber sido el diseñador del lenguaje Turbo Pascal y la herramienta RAD Delphi.

Su sintaxis básica deriva de C/C++ y utiliza el modelo de objetos de la plataforma .NET, similar al de Java aunque incluye mejoras derivadas de otros lenguajes, entre ellos Delphi, Visual Basic.

C# posee muchas características, entre las cuales se mencionan: sencillez, orientación a objetos, orientación a componentes, gestión automática de memoria, seguridad de tipos, extensibilidad de tipos básicos, etc.

2.10.4. Ruby

Es un lenguaje de programación interpretado, reflexivo y orientado a objetos. Fue creado por el programador japonés Yukihiro "Matz" Matsumoto. En este lenguaje, hasta los números y los caracteres literales son objetos, y tienen los métodos de su clase, que pueden llamarse normalmente. Combina una sintaxis inspirada en Python y Perl. Comparte también funcionalidad con otros lenguajes de programación como Lisp, Lua, Dylan y CLU. Ruby es un lenguaje de programación interpretado en una sola pasada y su implementación oficial es distribuida bajo una licencia de software libre.

2.10.5. Java

Es un lenguaje de programación orientado a objetos, desarrollado por Sun Microsystems a principios de los años 90. El lenguaje en sí mismo toma mucha de su sintaxis de C y C++, pero tiene un modelo de objetos más simple y elimina herramientas de bajo nivel, que suelen inducir a muchos errores, como la manipulación directa de punteros o memoria.

Todo programa en Java ha de compilarse y el código que se genera *bytecodes* es interpretado por una máquina virtual. De este modo se consigue la independencia de la máquina, el código compilado se ejecuta en máquinas virtuales que si son dependientes de la plataforma.

La implementación original y de referencia del compilador, la máquina virtual y las bibliotecas de clases de Java fueron desarrolladas por Sun Microsystems en 1995.

Desde entonces, Sun ha controlado las especificaciones, el desarrollo y evolución del lenguaje a través del Java Community Process, si bien otros han desarrollado también implementaciones alternativas de estas tecnologías de Sun, algunas incluso bajo licencias de software libre.

En el diseño de Java se prestó especial atención a la seguridad. Existen varios niveles de seguridad en Java, desde el ámbito del programador, hasta el ámbito de la ejecución en la máquina virtual.

Entre diciembre de 2006 y mayo de 2007, Sun Microsystems liberó la mayor parte de sus tecnologías Java bajo la licencia GNU GPL, de acuerdo con las especificaciones del Java Community Process, de tal forma que prácticamente todo el Java de Sun es ahora software libre.

2.10.6. PHP

PHP es el acrónimo de Hipertext Preprocesor, fue originalmente creado por Rasmus Lerdorf. Es un lenguaje de programación interpretado, diseñado originalmente para la creación de páginas web dinámicas. Es usado principalmente en interpretación del lado del servidor pero actualmente puede ser utilizado desde una interfaz de línea de comandos o en la creación de otros tipos de programas incluyendo aplicaciones con interfaz gráfica usando las bibliotecas Qt o GTK+.

Un lenguaje del lado del servidor es aquel que se ejecuta en el servidor web, justo antes de que se envíe la página a través de Internet al cliente. Las páginas que se ejecutan en el servidor pueden realizar accesos a bases de datos, conexiones en red, y otras tareas para crear la página final que verá el cliente. El cliente solamente recibe una página con el código HTML resultante de la ejecución de la PHP.

2.10.7. Javascript

Es un lenguaje de scripts compacto basado en objetos. Originariamente era denominado *LiveScript*, y fue desarrollado por Netscape para su navegador Netscape Navigator 2.0.

Se utiliza principalmente en su forma del lado del cliente (client-side), implementado como parte de un navegador web permitiendo mejoras en la interfaz de usuario y páginas web dinámicas, aunque existe una forma de Javascript del lado del servidor (Server-side Javascript o SSJS). Su uso en aplicaciones externas a la web, por ejemplo en documentos PDF, aplicaciones de escritorio (mayoritariamente widgets) es también significativo.

JavaScript se diseñó con una sintaxis similar al C, aunque adopta nombres y convenciones del lenguaje de programación Java. Todos los navegadores modernos interpretan el código JavaScript integrado en las páginas web.

2.11. Widgets

Según Wikipedia [5]: Un widget es un componente software visible y personalizable. Visible porque está pensado para ser usado en las interfaces gráficas de los programas, y personalizable porque el programador puede cambiar muchas de sus propiedades. El programador los adapta según sus necesidades sin tener que escribir más código que el necesario para definir los nuevos valores de las propiedades de los widgets.

La interfaz gráfica de una aplicación se construye combinando diferentes widgets (ventanas, cuadros combinados, cuadros de texto, botones, etc.) y se establecen diversas retrollamadas (callbacks) para estos widgets, de esta forma se obtiene el procesamiento

⁵<http://es.wikipedia.org/wiki/Widget>

requerido por el programa a medida que se producen ciertas señales que a su vez provocan las retrollamadas. Las señales se producen por diversos sucesos como oprimir el botón de un ratón que se encuentra sobre un widget botón, pasar el cursor por encima de un widget u oprimir una tecla.

Durante el desarrollo de este capítulo se han definido varios conceptos generales como una introducción al tema con el objetivo de iniciar adecuadamente el análisis del mismo, mediante la definición de temas como por ejemplo: descripción del licenciamiento y sus tipos, lenguajes de programación y descripción de aquellos que pueden ser implementados con las diferentes bibliotecas y términos relacionados con la definición de las bibliotecas.

Una vez definidos todos estos conceptos se procederá a realizar el estudio de cada una de las bibliotecas: Qt, GTK+ y wxWidgets, iniciando por su definición, descripción, historia, componentes para obtener una idea clara de las capacidades y recursos que proporciona cada una de ellas.

CAPÍTULO III

3. BIBLIOTECAS MULTIPLATAFORMA

3.1. Introducción

Las bibliotecas multiplataforma son un conjunto de componentes cuyo objetivo es el desarrollo de aplicaciones que se puedan ejecutar en la mayoría de sistemas operativos que existen en el mercado.

Existen varias bibliotecas, pero el estudio se enfoca en tres de ellas: Qt, GTK+ y wxWidgets, por lo tanto este capítulo detalla cada una, comenzando con una descripción de su origen, características, ventajas, componentes, etc., y al finalizar se podrá identificar similitudes y diferencias entre cada biblioteca.

Con el detalle se logra obtener la información suficiente para el capítulo siguiente, en el cual se definen los parámetros bajo los cuáles se evaluará a cada biblioteca.

3.2. QT

Qt es una biblioteca multiplataforma para desarrollar interfaces gráficas de usuario y también para el desarrollo de programas sin interfaz gráfica como herramientas de la consola y servidores.

3.2.1. Descripción

Es producido por la división de software Qt de Nokia, que entró en vigor después de la adquisición por parte de Nokia de la empresa noruega Trolltech, el productor original de Qt, el 17 de junio de 2008.

Qt utiliza el lenguaje de programación C++ de forma nativa, adicionalmente puede ser utilizado en varios otros lenguajes de programación a través de bindings.

Funciona en todas las principales plataformas, y tiene un amplio apoyo. El API de la biblioteca cuenta con métodos para acceder a bases de datos mediante SQL, así como uso de XML, gestión de hilos, soporte de red, una API multiplataforma unificada para la manipulación de archivos y una multitud de otros para el manejo de ficheros, además de estructuras de datos tradicionales. Distribuida bajo los términos de GNU Lesser General Public License (y otras), Qt es software libre y de código abierto.

Qt se encuentra disponible para sistemas tipo UNIX con el servidor gráfico X Window System (Linux, BSDs, Unix), para Apple Mac OS X, para sistemas Microsoft Windows, para Linux empotrado (en inglés Embedded Linux, para sistemas integrados como PDA, Smartphone, etc.) y para dispositivos que utilizan Windows CE.

Qt Software anunció el 20 de octubre de 2008 una versión de Qt para la plataforma S60. Adicionalmente también está disponible QSA (Qt Scripts for Applications), que, basándose en ECMAScript/JavaScript, permite introducir y crear scripts en las aplicaciones creadas con Qt.

Hay tres ediciones de Qt disponibles en cada una de estas plataformas, llamadas:

- GUI Framework – edición con nivel reducido de GUI, orientado a redes y bases de datos.
- Full Framework – edición completa comercial
- Open Source – edición completa Open Source

Ejemplos de aplicaciones que usan Qt:

- Adobe Photoshop Album, aplicación para organizar imágenes.
- Avidemux, programa libre para la edición y procesamiento de video.
- Doxygen, API generadora de documentación.
- Gadu-Gadu, popular cliente polaco de mensajería instantánea
- Google Earth, simulador de mapas en 3D
- KDE, popular entorno de escritorio para sistemas operativos tipo-Unix.
- KDELibs, una biblioteca base para gran cantidad de aplicaciones KDE, incluyendo Amarok, K3b, KDevelop, KOffice, etc.
- Last.fm Player, the desktop client for the popular internet radio and music community website
- Launchy, programa de código abierto para ejecutar aplicaciones para Windows.
- LMMS, secuenciador y sintetizador de

- LyX, un GUI para LaTeX
- Mathematica, la versión de Linux usa Qt para el GUI
- MythTV, grabador de vídeo digital de código abierto
- Psi, cliente de mensajería instantánea para XMPP
- Qt Creator, el entorno de desarrollo integrado, software libre y multiplataforma de Nokia
- Quantum GIS, sistema de Información Geográfica
- Scribus, aplicación para la publicación de escritorio
- Skype, aplicación VOIP
- TeamSpeak, aplicación multiplataforma para la comunicación con voz
- Tlen.pl, popular cliente polaco de mensajería instantánea
- TOra, herramienta para la administración de bases de datos
- VirtualBox, aplicación de código abierto para la virtualización x86
- VLC Media Player, reproductor multimedia de código abierto
- sMovieDB, catalogador/gestor de películas [⁶]

3.2.2. Historia

Inicialmente Qt apareció como biblioteca desarrollada por Trolltech (en aquel momento Quasar Technologies) en 1992 siguiendo un desarrollo basado en el código abierto, pero no completamente libre. Originalmente permitía desarrollo de software cerrado mediante la compra de una licencia comercial, o el desarrollo de software libre usando

⁶http://es.wikipedia.org/wiki/Qt_%28biblioteca%29

la licencia Free Qt. Esta última no era una licencia real de software libre dado que no permitía redistribuir versiones modificadas de Qt.

Se usó activamente en el desarrollo del escritorio KDE (entre 1996 y 1998), con un notable éxito y rápida expansión, camino de convertirse en uno de los escritorios más populares de GNU/Linux.

Este hecho ha causado preocupación desde el proyecto GNU, ya que veían como una amenaza para el software libre que uno de los escritorios libres más usados se apoyase en software propietario. Para contrarrestar esta situación se plantearon dos ambiciosas iniciativas: por un lado el equipo de GNU en 1997 inició el desarrollo del entorno de escritorio GNOME con GTK+ para GNU/Linux. Por otro lado se intentó hacer una biblioteca compatible con Qt pero totalmente libre, llamada Harmony.

En 1998 desarrolladores de KDE se reunieron con Trolltech para establecer la KDE Free Qt Foundation, que establecía que si Trolltech dejaba de desarrollar la versión gratuita y semi-libre de Qt la propia Fundación podría liberar la última versión publicada de la biblioteca Qt bajo una licencia tipo BSD.

Con la versión 2.0 se cambió a la licencia Q Public License, considerada de código abierto. Este cambio pretendía acallar las críticas a Qt y KDE que alegaban que no era software libre. Sin embargo, QPL no era compatible con la licencia GPL que usaba KDE, por lo que hubo voces que afirmaban que se estaba violando la licencia GPL al mezclar software QPL (la biblioteca Qt) con software GPL (KDE).

El 4 de septiembre de 2000, Trolltech comenzó a ofrecer la biblioteca Qt en su versión 2.1 bajo la licencia GPL en su versión para Linux. La versión para Mac OS X no se

publicó bajo GPL hasta junio de 2003, mientras que la versión para Windows fue publicada bajo la licencia GPL en junio de 2005.

El 18 de enero de 2008, Trolltech anunció que también ofrecería Qt bajo la licencia GPL v3. El 14 de enero de 2009, Nokia anunció que Qt v4.5 se licenciaría adicionalmente bajo la licencia LGPL 2.1, con el lema «Qt Everywhere».

Qt cuenta actualmente con un sistema de triple licencia: GPL v2/v3 para el desarrollo de software de código abierto y software libre, la licencia de pago QPL para el desarrollo de aplicaciones comerciales, y a partir de la versión 4.5 una licencia gratuita pensada para aplicaciones comerciales, LGPL.

3.2.3. Versiones y mejoras

Qt 4.7 ofrece muchas mejoras con respecto a las versiones anteriores de la serie de Qt 4. Introduce Qt Quick, la Qt UI Creation Kit que permite la creación de interfaces de usuario dinámicas, fáciles y más eficaces que sea posible con las tecnologías de interfaz de usuario. UI Creation Kit se compone de tres tecnologías:

- QML es un lenguaje declarativo orientado en JavaScript que utiliza meta-objetos para permitir a los diseñadores y desarrolladores colaborar estrechamente y crear dibujos animados, utilizando los conocimientos existentes.
- QtDeclarative es una biblioteca C++ que proporciona el motor subyacente, que traduce la descripción declarativa de la interfaz de usuario en QML en los elementos de una QGraphicsScene.
- Qt Creator ha sido mejorado para soportar la edición interactiva de interfaces de usuario QML a través de arrastrar y soltar. El editor de texto compatible con la sintaxis QML y proporciona asistencia de autoría, tales como auto-realización, de

búsqueda de errores, ayudar a las operaciones de búsqueda y examen preliminar de QML [7].

3.2.4. Características

Bindings

Qt dispone de una serie de bindings para diversos lenguajes de programación:

- PyQt – Bindings GPL/Comercial para Python.
- PySide – LGPL bindings para Python de OpenBossa (subsidiario de Nokia).
- PythonQt – LGPL bindings para Python.
- Qyoto – Bindings para C# u otros lenguajes .NET. Existe un conjunto adicional de bindings Kimono para KDE.
- QtRuby – Bindings para Ruby. Existe un conjunto adicional de bindings, Korundum para KDE.
- Qt Jambi – Bindings para Java.
- QtAda – Bindings para Ada.
- FreePascal Qt4 – Bindings para Pascal.
- Perl Qt4 – Bindings para Perl.
- PHP-Qt – Bindings para PHP.
- Qt Haskell – Bindings para Haskell.
- lqt – Bindings para Lua.
- QtD – Binding para D [⁸].

⁷<http://doc.qt.nokia.com/>, 15/12/2010

⁸http://es.wikipedia.org/wiki/Qt_%28biblioteca%29

Diseñadores para QT:

Qt Creator es un IDE creado por Trolltech para el desarrollo de aplicaciones con las bibliotecas Qt, requiriendo su versión 4.x. Los sistemas operativos que soporta en forma oficial son: GNU/Linux 2.6.x, para versiones de 32 y 64 bits con Qt 4.x instalado (además hay una versión para Linux con gcc 3.3), Mac OS X 10.4 o superior, requiriendo Qt 4.x, Windows XP y Vista, requiriendo el compilador MinGW y Qt 4.4.3 para MinGW.

Sus principales características son:

- Posee un avanzado editor de código C++.
- Posee también una GUI integrada y diseñador de formularios.
- Herramienta para proyectos y administración.
- Ayuda sensible al contexto integrada.
- Depurador visual.
- Resaltado y auto-completado de código.
- Soporte para refactorización de código.

Qt Designer es una herramienta muy potente que permite diseñar de una forma muy sencilla y rápida ventanas de dialogo con las librerías Qt. Esta herramienta es una aplicación mediante la cual se puede realizar el diseño de aplicaciones GUI de forma gráfica y muy intuitiva. Existen otros diseñadores para Qt como: QDev / Edyuk, Cobras, Code::Blocks, Eclipse.

3.2.5. Ventajas

- Una de las ventajas que tiene Qt es la “portabilidad”, escribir código una sola vez y que sea válido para las diferentes plataformas.
- Crear entornos y experiencias de usuario muy atractivos (gráficos vectoriales, 3D, multimedia).
- Integración nativa con entornos Web hacia fuera y hacia dentro.
- Una de las principales ventajas para los programadores es su extensa documentación disponible, y lo fácil que puede ser internacionalizar una aplicación.

3.3. GTK+

GTK+ es un paquete de bibliotecas multiplataforma escritas en C para desarrollar interfaces gráficas de usuario (GUI), principalmente para los entornos gráficos GNOME, XFCE y ROX aunque también se puede usar en el escritorio de Windows, Mac OS y otros.

Inicialmente fueron creadas para desarrollar el programa de edición de imagen GIMP, sin embargo actualmente se usan bastante por muchos otros programas en los sistemas GNU/Linux. Junto a Qt es una de las bibliotecas más populares para X Windows System.

3.3.1. Descripción

GTK+ un conjunto pequeño y eficiente de widgets, diseñado con el aspecto y sensación general de Motif. Contiene widgets comunes y algunos widgets más complejos como un selector de archivos, y widgets para seleccionar colores. GTK+ proviene de [⁹]:

⁹<http://www.linuxlots.com/~barreiro/spanish/gtk/faq/c18.html>

- GTK+= Gimp Toolkit (Juego de Herramientas de Gimp)
- GDK =GTK+ Drawing Kit (Herramientas de Dibujo de GTK+)
- GLib = G Libray (Librería G)

Gtk+ o Gimp ToolKit, es la librería gráfica usada originalmente para el desarrollo de Gimp, pero se convirtió finalmente en una librería para distintos propósitos, incluye GDK (Gimp Drawing Kit), que es una capa de abstracción de las librerías de bajo nivel del X (X Windows).

Funciona sobre Glib, la base de la infraestructura de Gnome. Es una librería de C para el manejo de distintos tipos de datos, para ayudar en su portabilidad.

GTK+ se ha diseñado para permitir programar con lenguajes como C, C++, C#, Java, Ruby, Perl, PHP o Python. Licenciado bajo los términos de LGPL, GTK+ es software libre y es parte del proyecto GNU.

GTK+ se basa en varias bibliotecas del equipo de GTK+ y de GNOME:

- GLib. Biblioteca de bajo nivel estructura básica de GTK+ y GNOME. Proporciona manejo de estructura de datos para C, portabilidad, interfaces para funcionalidades de tiempo de ejecución como ciclos, hilos, carga dinámica o un sistema de objetos.
- GTK. Biblioteca la cual realmente contiene los objetos y funciones para crear la interfaz de usuario. Maneja widgets como ventanas, botones, menús, etiquetas, deslizadores, pestañas, etc.
- GDK. Biblioteca que actúa como intermediario entre gráficos de bajo nivel y gráficos de alto nivel.

- ATK. Biblioteca para crear interfaces con características de una gran accesibilidad muy importante para personas discapacitadas o minusválidas. Pueden usarse utilerías como lupas de aumento, lectores de pantalla, o entradas de datos alternativas al clásico teclado o mouse.
- Pango. Biblioteca para el diseño y renderizado de texto, hace hincapié especialmente en la internacionalización
- Cairo. Biblioteca de renderizado avanzado de controles de aplicación [¹⁰].

3.3.2. Principales widgets de GTK+:

Los widgets son sinónimos de controles en sistema Win32 API, GTK+ es una librería que crea y pone a disposición una serie de controles, para ello se basa en otra librería de nivel inferior, GDK, que es la encargada de dibujarlos, aparte de otras más. A nivel más bajo, se conecta con XLib o Win32.

Los widgets se definen mediante punteros a una estructura GtkWidget. En GTK+, los widgets presentan una relación padre/hijo entre sí. Al widget padre se le denomina contenedor.

La interfaz gráfica de una aplicación se construye combinando diferentes widgets tales como: ventanas, cuadros combinados, cuadros de texto, botones, etc.

3.3.2.1. La clase GtkWidget

La clase GtkWidget contiene las propiedades comunes a todos los widgets; cada widget particular le añade sus propias propiedades.

¹⁰<http://es.wikipedia.org/wiki/GTK%2B>

Es la clase básica de la que parte cualquier otro widget de GTK+, esta clase por sí misma no hace nada específico (por ejemplo: un cuadro de texto, un botón, etc.) para ello existen clases específicas, como ventanas o contenedores, las cuales heredan de la clase GtkWidget las funciones, atributos y señales básicas.

3.3.2.2. Las ventanas

Las ventanas son los widgets raíces, ya que sin ellas no podría haber aplicación. Hereda las propiedades de GtkContainer, por lo que puede contener a otro widget.

Tipos de ventanas:

- GtkWidgetDialog: Crea una ventana emergente
- GtkWidgetInvisible: Crea una ventana invisible.
- GtkWidgetMessageDialog: Crea una ventana con un mensaje personalizado.
- GtkWidgetWindow: Crea una ventana normal y corriente, es el widget que se usa como base para cualquier aplicación.
- GtkWidgetAssistant: Crea un asistente para guiar al usuario en varios pasos.

3.3.2.3. Contenedores

Una aplicación GTK+ viene definida por un widget de una ventana en el cual se colocan los otros widgets (entradas de texto, etiquetas, botones, etc.) para formar una interfaz gráfica de usuario. La singularidad de GTK+ es cómo se colocan dichos widgets, para ello se hacen uso de otros widgets llamados contenedores, éstos sirven para contener otros widgets, de modo que para distribuir los widgets por la ventana primero deberemos colocar algún contenedor sobre el cual *insertar* dichos widgets. Esto hace de GTK+ diferente a otros lenguajes de interfaces gráficas, en los cuales los widgets se colocan por coordenadas.

Hay varios widgets básicos de contenedores:

- **GtkHBox:** Es un contenedor horizontal, quiere decir que los widgets se colocan horizontalmente.
- **GtkVBox:** Es un contenedor vertical, quiere decir que los widgets se colocan verticalmente.
- **GtkTable:** Crea una tabla de contenedores.

3.3.3. GUI's Básicos

GTK+ es una herramienta basada en contenedores, es decir que no especifica dónde está el widget, sino en que contenedor está. Algunos widget, como una ventana, un marco o un botón, son contenedores que sólo pueden almacenar otro único widget. Por ejemplo un botón con una etiqueta es realmente un botón dentro del cual se ha añadido un widget etiqueta como se observa en la Figura III.1.

La mayoría de capas de una ventana normalmente están formadas con contenedores como cajas horizontales, cajas verticales y tablas, estos son los más importantes de aprender. Una caja horizontal es un widget al que puede añadir varios widgets dentro y estos serán añadidos en una fila horizontal. La altura de la caja horizontal es la altura del widget añadido más alto y su longitud es la suma de la longitud de todos los widgets.

Las cajas verticales se comportan exactamente igual, excepto que es vertical en lugar de horizontal. Una tabla puede incluir widget en diferentes filas y columnas [¹¹].

¹¹<http://www.linuxlots.com/~barreiro/spanish/gnome-es/gnome-libs-tutorial/gtk.html>

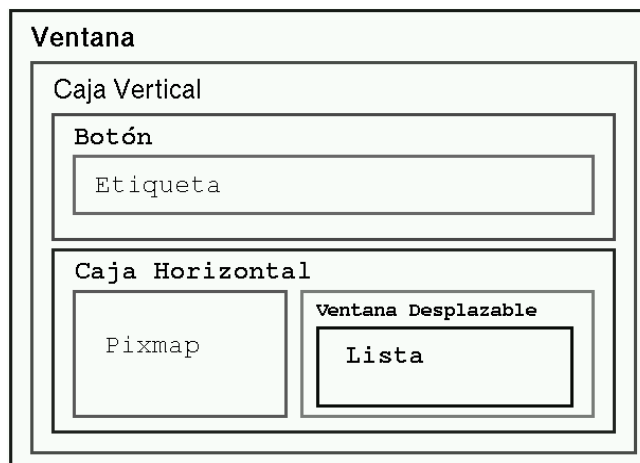


Figura III.1: Ejemplo de la Jerarquía de la Ventana

3.3.4. Modelo de Objetos en GTK+

El modelo de objetos de GTK es un marco de trabajo orientado a objetos para C. Incluye una singular herencia de objetos, métodos virtuales, señales, modificación de objetos en tiempo de ejecución, comprobación de tipos en tiempo de ejecución, etc.

GTK+ es un modelo de objetos que no requiere herencia para la mayoría de las cosas que se hacen con objetos. Los objetos en GTK+ son simplemente estructuras en C y la herencia se logra simplemente incluyendo la estructura padre como primer elemento en la estructura hija. Esto significa que se puede hacer conversiones explícitas entre tipos sin problemas.

3.3.5. Entornos y Aplicaciones que utilizan GTK+

Actualmente GTK+ es bastante utilizado por muchos entornos y aplicaciones para el desarrollo de sus interfaces de usuario:

3.3.5.1. Entornos que utilizan GTK+

- GNOME basado en GTK+, lo que significa que los programas de GNOME usan GTK+.
- Xfce basado en GTK+.
- LXDE basado en GTK+, significa "Lightweight X11 Desktop Environment".
- ROX Desktop un escritorio ligero, con características de la GUI de RISC OS.
- GPE Palmtop Environment.
- Maemo (Nokia's Internet-tablet framework).
- Access Linux Platform (sucesor de la plataforma Palm OSPDA).
- One Laptop Per Child usa GTK+ y PyGTK [¹²].

3.3.5.2. Algunas aplicaciones que usan GTK+ como widget incluyen:

- AbiWord - Procesador de textos.
- CinePaint (ex FilmGimp) - Raster HDR animated graphics editor.
- Ekiga (ex GnomeMeeting) - H.323/SIP VoIP softphone.
- Evolution - Cliente de correo.
- Firefox - Navegador Web.
- GIMP - Raster graphics editor.
- Gnumeric - Programa de hoja de cálculo.

¹²<http://en.wikipedia.org/wiki/GTK%2B>

- Chromium - Navegador Web basado en Webkit y desarrollado en gran medida por Google.
- GRAMPS - Genealogy software.
- Inkscape - Editor de gráficos vectoriales SVG.
- K-3D - Programa de modelado 3D libre.
- Marionnet - Un simulador de red interactivo.
- Midori - Navegador Web portable.
- Pidgin - Cliente de mensajería instantánea
- VMware Player - Máquina virtual [¹³].

3.3.6. Historia GTK+

GTK+ fue originalmente diseñado y usado en el GNU Image Manipulation Program (GIMP) como reemplazo del adorno de herramientas, en algún momento Peter Mattis se desencantó con Motif y comenzó a escribir su propio kit de herramientas GUI llamada el kit de herramientas GIMP y se ha sustituido con éxito motivos por la liberación 0.60 de GIMP. Por último GTK fue re-escrito para ser orientado a objetos y pasó a llamarse GTK +. Esta fue utilizada por primera vez en la versión 0.99 de GIMP [¹⁴].

GTK+2 ha tenido éxito en GTK+. Ya que sus nuevas características incluyen la mejora de la representación de texto utilizando Pango, mejora de la accesibilidad mediante el Kit de herramientas de accesibilidad , la transición completa a Unicode utilizando UTF-8 cuerdas, y una mayor flexibilidad de la API.

¹³<http://en.wikipedia.org/wiki/GTK%2B>

¹⁴<http://www.frikipedia.es/friki/GTK>

Sin embargo, GTK+2 no tiene compatibilidad con GTK + 1, y los programadores deben portar aplicaciones a la misma. Desde la versión 2.8, GTK + 2 depende de la biblioteca Cairo de gráficos para representar gráficos vectoriales en GTK + 2.

3.3.7. Características

GTK+ provee algunas características únicas como:

- Un botón no contiene una etiqueta, contiene un widget hijo, que en la mayoría de las instancias será una etiqueta.
- El uso de Pango para la representación del texto en pantalla. Pango es una librería que permite la representación de texto en distintos alfabetos, teniendo en cuenta todos los detalles de cada uno de estos alfabetos, como la dirección de la escritura, la separación entre caracteres, etc. Pango viene a cubrir las necesidades que muchos usuarios de países con alfabetos distintos al occidental para poder usar el sistema X Window.
- La creación de ATK (Accessibility Tool Kit), por parte de la empresa Sun™, que es un conjunto de clases abstractas, integradas en GTK, que permiten el desarrollo de aplicaciones "accesibles" (para personas con deficiencias físicas).
- La versión de GTK+ para Windows forma ya parte de la distribución oficial de GTK+, lo cual significa que Windows es otra de las plataformas soportadas por GTK+.

3.3.8. Versiones y mejoras

GTK+ 2.20 añade nuevas funcionalidades manteniendo al mismo tiempo fuente y compatibilidad binaria con GTK+ 2.18. Aspectos destacados de las nuevas características y mejoras en GTK + 2.20 son:

- GtkSpinner, GtkCellRendererSpinner: Un nuevo widget para realizar animaciones.

- GtkOffscreenWindow: Un nuevo widget contenedor de nivel superior para la gestión de representación fuera de la pantalla del widget hijo.
- GtkNotebook: Ahora se puede mostrar widgets de acción en el espacio que no está ocupado por fichas.
- FileChooser: GtkFileSystemModel ha sido re implementada de aceleración y simplificación importante.
- GDK: Hay una nueva función para configuraciones de múltiples monitores: `gdk_screen_get_primary_monitory`.
- Gdk-pixbuf: Perfiles de color incrustados en las imágenes PNG y TIFF pueden ser almacenados y recuperados.
- OS X: GTK + utiliza métodos abreviados de teclado estándar de Mac (Cmd-X/Cmd-C lugar de Ctrl-X/Ctrl-C, etc.) [¹⁵].

GTK+ 3 la liberación de la guía se inició en febrero de 2009 durante la GTK+ Tematización Hackfest celebrada en Dublín. Un primer borrador del plan de desarrollo ha sido puesto en libertad el 9 de abril de 2009.

Entre las características que están planificadas para GTK+ 3 se encuentran:

- Dibujado en memoria no visible, permitirá mejorar el dibujado de animaciones aprovechando el sistema gráfico actual que permite evitar el despliegue de imágenes no completas en pantalla fácilmente.
- Simplificar la programación de nuevos componentes gráficos, por ejemplo reduciendo la complejidad del manejo de memoria de video no visible.

¹⁵ <http://www.gtk.org>

- Dibujado de interfaces de usuario independientes de la resolución, para ajustar el tamaño de letras y otros componentes gráficos al tamaño del dispositivo final.
- Soporte de transparencias simplificado y personalizable a través de themes.
- Soporte de dispositivos multitouch.

3.3.9. Ventajas y desventajas

GTK+ ofrece varias utilidades para el desarrollo de aplicaciones multiplataforma, que ayudan al diseño de interfaces de usuarios, pero también posee debilidades, a continuación se realizará un análisis de las ventajas y desventajas de GTK+.

3.3.9.1. Ventajas

- Está disponible para muchos sistemas operativos y es completamente libre, con licencia LGPL.
- GTK consta de dos partes más, la GDK (GIMP Drawing Kit) y la GLib. La GTK está construida sobre la GDK, que es básicamente un envoltorio de las funciones de bajo nivel para el acceso a las funciones de manejo de ventanas. GLib básicamente, mejora la portabilidad y desempeño de GTK.
- GTK contiene los objetos y funciones para crear la interfaz gráfica de usuario. Maneja widgets como ventanas, botones, menús, etiquetas, deslizadores, pestañas, etc.

3.3.9.2. Desventajas

- GTK+ solo posee funcionalidad para desarrollar interfaces gráficas de usuario y deja un lugar vacío a aspectos como bases de datos, redes, etc.

- Por otro lado, el API de GTK+ está escrito de forma estructurada en lenguaje C, y se debe trabajar de forma orientada a objetos. Tiene el mismo diseño estructurado usando clases en C++.
- GTK no siempre ha sido la plataforma cruzada.
- GTK no es un framework para desarrollo de aplicaciones es solo una librería gráfica.

3.4. wxWidgets

Las wxWidgets son unas bibliotecas multiplataforma y libres, para el desarrollo de interfaces gráficas programadas en lenguaje C++. Están publicadas bajo una licencia LGPL, similar a la GPL con la excepción de que el código binario **producido por el** usuario a partir de ellas, puede ser propietario, permitiendo desarrollar aplicaciones empresariales sin coste de licencias.

Las wxWidgets proporcionan una interfaz gráfica basada en las bibliotecas ya existentes en el sistema (nativas), con lo que se integran de forma óptima y resultan muy portables entre distintos sistemas operativos.

3.4.1. Descripción

wxWidgets (Antiguamente wxWindows) es una biblioteca gráfica libre utilizada como caja de herramientas de programación de interfaz de usuario. Se trata de un código abierto y de plataforma cruzada, wxWidgets (W para Windows y la X para X-Unix) es un Framework parecido a MFC [¹⁶], es multiplataforma soporta Windows, Linux, Mac OS X, Motif, Unix y sus variantes, Solaris, Plataformas Embedded (en investigación) también en plataformas móviles como Microsoft Pocket PC, y Palm OS.

¹⁶Microsoft Foundation Class Library

La biblioteca está escrita en C++ pero hay de numeroso binding para diferentes lenguajes de programación:

- Python - wxPython
- Perl - wxPerl
- BASIC - wxBasic
- Lua - wxLua
- OCaml - wxCaml
- JavaScript - wxJavaScript
- Java - wxJava o wx4j
- Ruby - wxRuby
- Eiffel - wxEiffel
- Haskell - wxHaskell
- C#/.LIMPIO - wx.LIMPIO
- Euphoria - wxEuphoria
- D - wxD
- Javascript – wxJavaScript

Cuenta con wxBase que incluye clases como wxString, clases para el manejo de archivos y directorios de manera independiente del sistema, funcionalidades como: gráficos 2D, 3D con OpenGL, bases de datos (ODBC), redes, impresión, hilos, visión e impresión del HTML, un sistema de archivos virtual y cuenta con algunos IDEs .

La biblioteca wxWidgets se puede utilizar para crear aplicaciones de consola y de interfaz gráfica de usuario. wxWidgets permite que el código de la interfaz gráfica de un

programa se pueda compilar y ejecutarse en diversos sistemas realizando mínimos cambios o sin cambio en el código.

3.4.2. Aplicaciones

Aplicaciones más conocidas que utilizan la biblioteca wxWidgets:

- Amaya Herramienta de autoría web.
- Amule Aplicación de compartición de archivos P2P.
- Audacity Es un editor y reproductor de audio libre y multiplataforma con una interfaz de usuario muy agradable.
- BitTorrent Aplicación de compartición de archivos por medio de Torrents (P2P).
- Chandler Software de gestión de información personal.
- Dolphin Emulador de Nintendo GameCube y Wii.
- DVDStyler Herramienta de autoría DVD.
- FileZilla Cliente FTP.
- ionCube Codificador PHP.
- Kephra Es un editor de texto con interfaz gráfica basado en Scintilla y escrito en Perl utilizando la plataforma wxPerl.
- Mahogany Es un cliente de correos electrónicos muy flexible para sistemas Windows y Linux.
- poEdit Es una aplicación de traducción de mensajes para ayudar a los usuarios de wxWidgets a añadir la característica de Internacionalización a sus aplicaciones.
- RapidSVN Cliente Subversion.
- TortoiseCVS Cliente CVS.

- wxDesigner Es una aplicación comercial, editor de diálogos y orientado en la metodología de la creación de herramientas rápidas de aplicaciones (RAD).
- wxDownload Fast Gestor de descargas.
- wxForms' Es un diseñador de formularios wxWidgets integrado. para CodeGear Delphi y Pascal que ayuda a crear aplicaciones multiplataforma para Windows, Mac OSX y Linux utilizando sólo una fuente base.
- wxMaxima Sistema de computación algebraica [¹⁷].

3.4.3. Historia wxWidgets

Fue diseñado por Julian Smart en la universidad de Edinburgo 1992. Julian diseñaba la herramienta meta-CASE llamada Hardy que necesitaba correr en Windows, así como en estaciones de trabajo de X-Unix, las herramientas existentes y comerciales multiplataforma eran costosas para un proyecto experimental, así que su única alternativa era crear su propia herramienta.

Inicialmente se llamaba wxWindows pero tuvo que cambiar al nombre por wxWidgets debido a que la empresa Microsoft interpuso una demanda por una posible confusión con el nombre de su sistema operativo.

Durante 1995, Markus Holzem publicó su plataforma de wxWidgets para Xt. Esto significa que el software podría estar escrito de forma que trabajase en sistemas gráficos sin necesidad de instalar Motif, el cual es un producto comercial [¹⁸].

¹⁷ <http://osl.uca.es/learningwx/index.php/WxWidgets>

¹⁸ <http://es.wikipedia.org/wiki/WxWidgets>

wxWidgets continúa ganando impulso significativo, con grandes nombres y compañías que utilizan wxWidgets y wxPython. Mientras que la industria organiza sus dependencias con productos Microsoft (costosos y con código cerrado), el uso de Linux seguirá creciendo y con ello la necesidad de wxWidgets.

3.4.4. Características

wxWidgets provee varias características que ayudan al diseño de aplicaciones multiplataforma tales como:

3.4.4.1. Multiplataforma

wxWidgets permite orientar aplicaciones al estilo de Windows, Linux/Unix, Motif y MacOS. Con lo cual, no se debe preocupar si la inversión en el desarrollo será obsoleta debido a los requisitos de otras plataformas.

3.4.4.2. Código abierto

wxWidgets es softwarelibreyabierto. La licencia de wxWidgets explica que cualquier persona puede usarlo.

3.4.4.3. Documentación y ejemplos

wxWidgets tiene un manual de referencia compuesto alrededor de 1800 páginas, en un formato adaptado a cualquier persona: HTML, Ayuda de Windows y PDF. El usuario puede también obtener mejor conocimiento con la API observando de entre más de 50 ejemplos.

3.4.4.4. Amplia gama de controles y clases

wxWidgets tiene controles básicos usuales tales como cajas de texto, botones con imágenes, entrada de texto, listas con barras de desplazamiento, cuadro de seleccionador de ítems, cuadros de selección y clases avanzadas.

3.4.4.5. Soporte de compilación y depuración

wxWidgets tiene un verificador de memoria que puede detectar fugas de memoria, informando de ello al final de la ejecución del programa en modo depuración.

3.4.4.6. Soporta conexión a base de datos

wxWidgets tiene un conjunto de clases ODBC, las cuales trabajan en Windows y sistemas Unix (sujeto al controlador utilizado).

3.4.4.7. Soporte Multilenguaje

Puedes utilizar la API de wxWidgets sin C++, wxPython está llegando a ser una herramienta de scripting para GUI muy popular y existen otras: wxHaskell, wxPerl, etc.

3.4.4.8. Comunidad de usuarios

Ayudar o dar soporte por la lista de correo es tan bueno como un soporte comercial.

3.4.5. Ventajas y desventajas

wxWidgets ofrece varias herramientas, elementos, funciones, etc. para el desarrollo de aplicaciones multiplataforma ayudando al programador con su trabajo, pero también posee debilidades en cuanto a su estructura, soporte entre otros, a continuación se realizará un análisis de las ventajas y desventajas que entrega wxWidgets a sus usuarios.

3.4.5.1. Ventajas

- No sólo se utiliza con los lenguajes C/C++ sino que aporta bindings para otros lenguajes como Python, Perl, Haskell, y otros.
- Es una de las herramientas GUI's más completas. Ofrece muchas funcionalidades y clases.
- Hay mucha documentación y existe una comunidad de usuarios.
- wxWidgets usa la plataforma nativa SDK. Esto significa que un programa compilado en Windows obtendrá el aspecto de un programa de Windows y cuando se compile bajo un sistema Linux tomará el aspecto de un programa de Linux.
- Su curva de aprendizaje no es muy dura ya que aporta una API basada en orientación a objetos.

3.4.5.2. Desventajas

- Carece de componentes gráficos comerciales para la creación de mejores tablas, gráficos.
- No tiene soporte para temas (aparte de utilizar la estética de la plataforma) si no se utiliza wxUniversal.
- wxWidgets intenta dar soporte a un conjunto de funcionalidades, obteniendo como resultado que algunos componentes menos utilizados del conjunto de herramientas no son tan estables como los componentes más comúnmente usados.
- No provee los archivos binarios para cada sistema. Se tienen que compilar. wxPack contiene los binarios para Windows pero hay que descargar un kit de desarrollo para obtenerlos.
- El uso de los componentes gráficos nativos hace que sea más probable que el mismo código se comporte de diferente forma al pasar de una plataforma a otra y también hace que sea más probable que se obtengan errores específicos de la plataforma.

- El diseño orientado a objetos no es bueno, abusa de la utilización de macros.
- Depuración tediosa.
- Debido a su antigüedad, no soporta características modernas como puede ser el manejo de excepciones de la STL.
- La mayoría de la documentación está escrita en inglés.

Las bibliotecas multiplataforma son un conjunto de componentes cuyo objetivo es el desarrollo de aplicaciones que se puedan ejecutar en la mayoría de sistemas operativos que existen en el mercado.

QT, GTK+ y wxWidgets trabajan en diferentes plataformas tales como: inux,UNIX,BSD, Windows, Mac, PDAs (para todas GNU). Admiten bindings para para C, Python (PyQt), Java (Qt Jambi), Perl (PerlQt), Gambas (gb.qt), Ruby (QtRuby), PHP (PHP-Qt), etc. Poseen ayuda y soporte para sus usuarios.

En el siguiente capítulo se realizará un estudio profundo de QT, GTK+ y wxWidgets la cual nos ayudará a seleccionar la que mejores prestaciones posee para el desarrollo de aplicaciones multiplataforma.

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS BIBLIOTECAS MULTIPLATAFORMA QT, GTK+ Y WXWIDGETS

4.1. Introducción

En el mercado actual existe variedad de plataformas, las mismas que deben coexistir de la mejor manera para brindar el rendimiento esperado, por ello que es necesario crear aplicaciones multiplataforma, con el fin de que coexistan en los diferentes sistemas operativos sin la necesidad de volverlas a desarrollarlas en función de la plataforma en la que se van a instalar, durante los últimos años se han desarrollado varias alternativas para solucionar este inconveniente y una de ellas es justamente la creación de las bibliotecas multiplataforma.

Las aplicaciones multiplataforma son aquellas que pueden funcionar en diferentes sistemas operativos, pero el código fuente es el mismo. Las tres más importantes son: Qt, GTK+ y wxWidgets, motivo por el cual se las utilizará para realizar un análisis comparativo entre ellas con el fin de determinar la biblioteca más óptima para el desarrollo de una aplicación de escritorio para el control del uso de los laboratorios.

4.2. Definición de parámetros para evaluación.

Los parámetros que a continuación se definen para realizar del estudio comparativo de las bibliotecas multiplataforma QT, GTK+, wxWidgets están basados en los requerimientos del usuario final y según el criterio de los autores de la tesis.

Tabla IV.I: Parámetros de Comparación

Parámetros	Concepto
Portabilidad	Facilidad de ejecutar el sistema sobre cualquier plataforma.
Productividad	Permitirá determinar el grado de eficiencia de la biblioteca multiplataforma.
Curva de Aprendizaje	Una documentación insuficiente o un soporte inadecuado al usuario pueden hacer que un usuario abandone o descarte el uso.
Componentes de desarrollo	Se refiere al conjunto de componentes que posee una biblioteca multiplataforma para el diseño de una aplicación de escritorio multiplataforma.

Los parámetros generales que se ha tomado en cuenta para desarrollar el estudio comparativo se dividen en variables que se detallan a continuación:

Tabla IV.II: Variables del Parámetro Portabilidad

Variables	Concepto
Plataformas	Capacidad del producto software para ser adoptado a diferentes entornos especificados sin aplicar acciones o medio diferentes de los previstos para el propósito del software considerado.
Facilidad de instalación	La capacidad del software para ser instalado en un ambiente específico a través de su IDE.

Tabla IV.III: Variables del Parámetro Productividad

Variables	Concepto
Uso de recursos hardware	Es el factor que determina las características mínimas de hardware para iniciar a trabajar con una biblioteca multiplataforma.
Facilidad de uso	Se refiere a la facilidad de manipulación de la interfaz gráfica que esta anexada a la biblioteca multiplataforma para el desarrollo del producto software.
Control de usuario	Caja de herramientas disponibles para la creación de aplicaciones.

Tabla IV.IV: Variables del Parámetro Aprendizaje

Variables	Concepto
Documentación	Para un correcto desempeño debe existir en medios de consulta como Internet, manuales, tutoriales, ejemplos prácticos
Soporte	Debe existir ayuda en línea, foros

Tabla IV.V: Variables del Parámetro Componentes de Desarrollo

Variables	Concepto
Componentes nativos para base de datos	Se refiere a los ODBC con los que puede trabajar una librería multiplataforma.
Multilinguaje	La posibilidad de elegir un lenguaje de programación con el cual se desarrollara el producto software, sin necesidad de aprender o utilizar un lenguaje de programación específico.
Sockets e hilos	Capacidad de la biblioteca multiplataforma para trabajar con sockets e hilos.
Manejo de excepciones	Se refiere al control de errores.

4.3. Criterios de evaluación

A continuación se establecen valores de forma cuantitativa; cada variable que se evalúa tendrá un peso que se encuentra en un rango de 0 a 4. Se detalla las posibles interpretaciones en la siguiente tabla:

Tabla IV.VI: Tabla de pesos para las Variables

Cuantitativa	0	1	2	3	4
Porcentaje (%)	<20	>=20 y <40	>=40 y <60	>=60 y <80	>=80 y <=100
Cualitativa	Si				No
	Difícil	Medio difícil	Normal	Medianamente fácil	Fácil
	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
	Deficiente	Poco eficiente	Limitado	Eficiente	Muy eficiente
	No cumple	Casi no cumple	Limitado	Casi cumple	Cumple totalmente

4.4. Análisis Comparativo de Bibliotecas Multiplataforma Qt, GTK+ y wxWidgets

Sedesarrollará el análisis comparativo con los datos que se obtengan a través de la investigación bibliográfica y la observación.

4.4.1. Parámetro de Portabilidad

Plataformas:

Existen varias plataformas en las que se puede ejecutar la biblioteca Qt [¹⁹], GTK+ [²⁰] y wxWidgets [²¹] tales como:

¹⁹<http://doc.qt.nokia.com/4.7/winsystem.html>, 10/12/2010

Tabla IV.VII: Variable Plataformas

Nº	Plataformas	Qt	GTK+	wxWidgets
1	Windows	4	4	4
2	Unix	4	4	4
3	Linux	4	4	4
4	BSD	4	0	0
5	Apple Mac OS X	4	4	4
6	Windows Mobile (CE)	4	4	4
7	Symbian (S60)	4	0	0
TOTAL		28	20	20

Al tomar el mayor valor que es 28 corresponde al 100 % de plataformas para trabajar con la biblioteca multiplataforma Qt, se realiza una asignación de cumplimiento total, y para determinar el valor de GTK+ y wxWidgets se aplica una regla de 3:

Para GTK+:

$$\frac{20 * 100}{28} = 71.43\%$$

Para wxWidgets:

$$\frac{20 * 100}{28} = 71.43\%$$

²⁰<http://www.ibiblio.org/pub/linux/docs/LuCaS/Presentaciones/200103hispalinux/moya/html/gtk2.html>, 10/12/2010

²¹<http://hackybloggy.blogspot.com/2009/07/wxwidgets.html>, 10/12/2010

Facilidad de instalación:

El proceso de instalación para la biblioteca Qt es muy sencillo, ya que ésta se instala automáticamente junto a su IDE Qt Creator, y no es necesario realizar configuraciones adicionales para poder utilizarla, por lo tanto se la califica como fácil.

Para el caso de la instalación del IDE de GTK+ y wxWidgets esta guiado por un asistente que es fácil con pantallas muy intuitivas e instrucciones paso a paso. Para utilizar la librería GTK+ o wxWidgets con su IDE se debe instalar también la librería, las cuales se encuentra en la página oficial de GTK+ y wxWidgets correspondientemente. Este proceso hace que la instalación de GTK+ y wxWidgets se calificada como medianamente fácil ya que se debe tener conocimientos previos. (Anexo A – Sección 1)

Con las tres bibliotecas se puede trabajar en varios sistemas operativos y el proceso de instalación de Qt es calificado como fácil, mientras que para GTK+ y wxWidgets como medianamente fácil, como se observa en la siguiente tabla:

Tabla IV.VIII: Parámetro de Portabilidad

Nº	Variables	QT	GTK+	wxWidgets
1	Plataformas	4	3	3
2	Facilidad de instalación	4	3	3

Existen varias plataformas en las que se puede ejecutar Qt, GTK+, wxWidgets como: Windows, Linux, Mac OS X, Unix, también en plataformas móviles.

El proceso de instalación de GTK+ y wxWidgets no es muy intuitivo por lo cual se debe tener conocimientos previos, mientras que para Qt no es necesario ya que la información solicitada durante la instalación la puede proporcionar cualquier tipo de usuario.

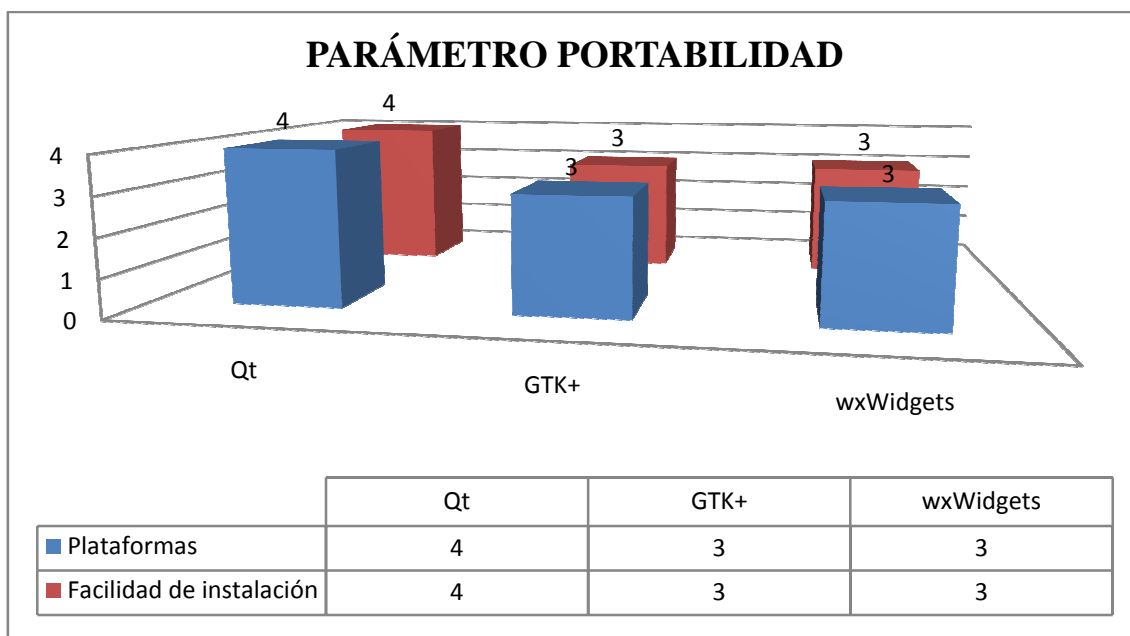


Figura IV.2: Parámetro de Portabilidad

Como se observa en la Figura IV.2, Qt posee los valores más altos en cuanto a este parámetro mientras GTK+ y wxWidgets poseen igual valoración.

4.4.2. Parámetro de Productividad

Para el uso de recursos hardware la evaluación del parámetro se ha realizado en equipos Pentium IV, con 512 MB de memoria RAM, 120 GB de disco y velocidad de 2.0Ghz. Los valores han sido capturados cuando se inicia cada software. (Anexo A – Sección 2)

Para el caso de la facilidad de uso notamos que Qt presentan una interfaz fácil, intuitiva y cómoda para la comunicación con el usuario, además provee la información y ejemplos necesarios para programar con esta librería.

GTK+ y wxWidgets presentan una interfaz medianamente fácil ya que la persona que los utiliza debe tener conocimientos previos del uso de cada componente, así como de la biblioteca; para calificar a dichos elementos se ha utilizado la investigación bibliográfica y la observación. (Anexo A – Sección 3).

El IDE Qt Creator proporciona una caja de herramientas (controles de usuario) con una cantidad aceptable de componentes para el diseño de la interfaz, de modo que se lo ha calificado como muy bueno.

Para wxWidgets y GTK+ se utilizó el IDE CodeBlocks que es considerado como bueno ya que no cuenta con muchos componentes para el desarrollo de aplicaciones. (Anexo A –Sección 4).

Los resultados finales se reflejan en la siguiente tabla:

Tabla IV.IX: Parámetro de Productividad

Nº	Variables	QT	GTK+	wxWidgets
1	Uso de recursos hardware	2	3	3
2	Facilidad de uso	3	2	2
3	Control de usuario	3	2	3

La biblioteca Qt consume más recursos que GTK+ y wxWidgets en cuanto al hardware utilizado para analizar esta variable, mientras que en las variables facilidad de uso y control de usuario Qt posee una puntuación mayor con respecto a las otras bibliotecas.

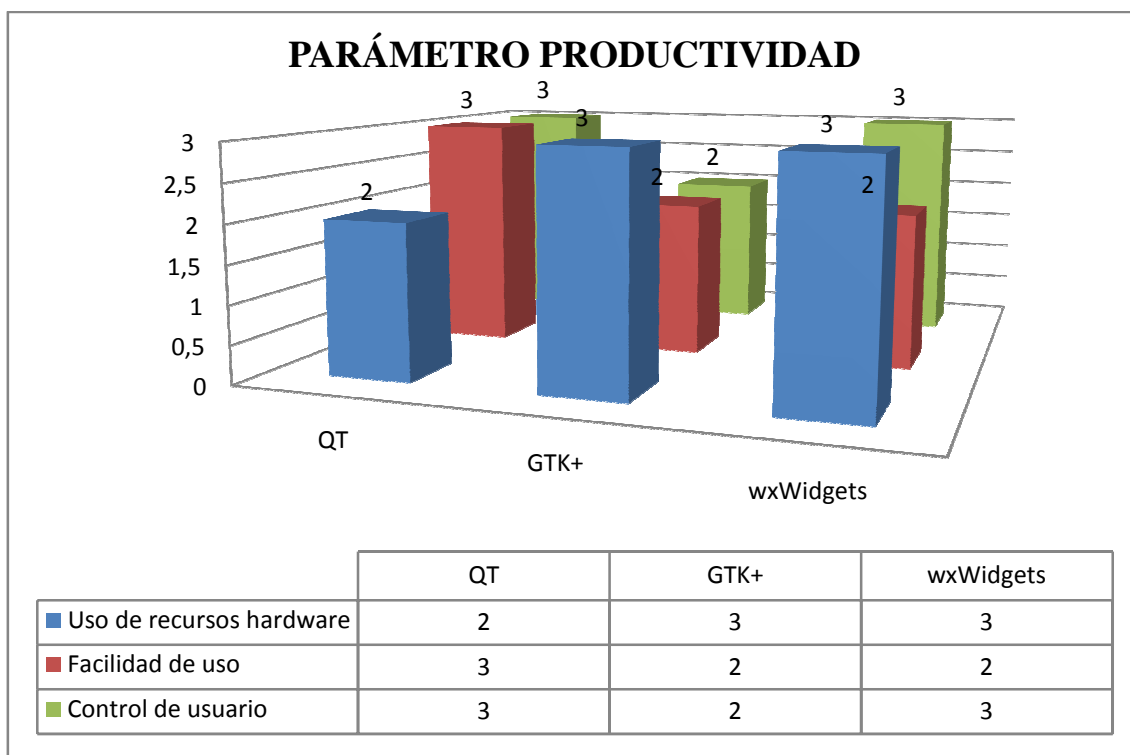


Figura IV.3: Parámetro de Productividad

Como se muestra en la Figura IV.3, en cuanto al parámetro de productividad, Qt y wxWidgets tienen igual promedio entre las tres variables definidas, mientras que el de GTK+ es menor, de manera que se podría seleccionar una de las dos bibliotecas.

4.4.3. Parámetro de Aprendizaje

Internet:

La valoración en la cantidad de fuentes de información se realiza haciendo un promedio de los resultados obtenidos de forma filtrada y no filtrada en ambas búsquedas y asignándole el máximo valor al resultado más alto. Para la búsqueda de Qt se suman sin filtrar 41.100.000 páginas en 0.08 segundos. Y la búsqueda para resultados en español 2.260.000 páginas en un tiempo de 0.18 segundos [22].

²²www.google.com, 17/12/2010

Para la búsqueda de GTK+ se suman los resultados sin filtrar 7.180.000 páginas en un tiempo de 0,45 segundos. Y la búsqueda para resultados en español 39.900 páginas en un tiempo de 0.29 segundos [23].

Para la búsqueda del wxWidgets se suman los resultados sin filtrar 577.000 páginas en un tiempo de 0,28 segundos. Y la búsqueda para resultados en español 11.900 páginas en un tiempo de 0.17 segundos [24].

$$\text{Promedio Qt} = \frac{41.100.000 + 2.260.000}{2} = 21.680.000$$

$$\text{Promedio GTK+} = \frac{7.180.000 + 39.900}{2} = 3.609.950$$

$$\text{Promedio wxWidgets} = \frac{577.000 + 11.900}{2} = 294.450$$

El mayor valor es 21.680.000, el cual corresponde al 100 % de información existente de la biblioteca multiplataforma Qt, por lo tanto se realiza una asignación de cumplimiento total, y para determinar el valor de GTK+ y wxWidgets se aplica una regla de 3:

Para GTK+:

$$\frac{3.609.950 * 100}{21.680.000} = 17\%$$

²³ www.google.com, 17/12/2010

²⁴ www.google.com, 17/12/2010

Para wxWidgets:

$$\frac{294.450 * 100}{21.680.000} = 1.35\%$$

Asignándose una valoración a la cantidad de información existente en Internet para GTK+ y wxWidgets de No cumple.

Libros y tutoriales

Qt

Tabla IV.X: Libros y Tutoriales para Qt

Libros/tutoriales	Idioma
Qt Programming for Linux and Windows	Inglés
Programming with Qt	Inglés
C++ Gui Programming with Qt 4 (2nd Ed.)	Inglés
C++ GUI Programming with Qt 3	Inglés
Qt Tutorial	Inglés
Introducción a Patrones de Diseño en C++ con Qt4	Español
Informe sobre Librerías Qt	Español
TOTAL	7

GTK+

Tabla IV.XI: Libros y Tutoriales GTK+

Libros/tutoriales	Idioma
Programación en entornos gráficos con GTK+	Español
Los fundamentos de GTK + para el Desarrollo	Inglés
Tutorial de programación C con GTK	Inglés/Español
GTK + 2.x	Inglés
GTK + 2.x Tutorial para principiantes	Inglés
TOTAL	5

wxWidgets

Tabla IV.XII: Libros y Tutoriales wxWidgets

Libros/tutoriales	Idioma
Cross-platform GUI programming with wxWidgets	Ingles
Introducción a la programación con wxWidgets y Code::Blocks	Español
El tutorial de wxWidgets	Ingles
Primeros pasos con wxWidgets en Windows	Ingles
TOTAL	4

Al tomar el mayor valor de libros y tutoriales, que es 7 correspondiente a Qt, se realiza una asignación de cumplimiento total, y para determinar los valores de GTK+ y wxWidgets se aplica una regla de 3:

Para GTK+:

$$\frac{5 * 100}{7} = 71\%$$

Para wxWidgets:

$$\frac{4 * 100}{7} = 57\%$$

Asignándole una valoración para libros y tutoriales en el caso de GTK+ como casi cumple y para wxWidgets de limitado. Para obtener resultados totales de la variable documentación, se realiza un promedio entre los resultados obtenidos:

Tabla IV.XIII: Resultado Final de Documentación

Biblioteca	Internet	Libros/Tutoriales	Total
Qt	100%	100%	100%
GTK+	17%	71%	44%
wxWidgets	1.35%	57%	29%

Soporte

Se debe tomar como dato la información obtenida al realizar una búsqueda en internet de los foros y ayudas para cada una de las bibliotecas.

Tabla IV.XIV: Resultados de la Información de Foros

FOROS Y AYUDA EN LÍNEA					
Qt		GTK+		wxWidgets	
Dirección	Página	Dirección	Página	Dirección	Página
http://kde.org/	KDE	http://foro.elhacker.net/programacion_cc/ayuda_imagen_gtk_y_c-t262802.0.html;msg1279757	Ayuda imagen GTK+ y C	http://wxforum.shadonet.com/	wxWidgets + + de programación C.
http://www.qtcentre.org/content/?s=cce6351a3673575de57b3662d9c37da5	Qt Centre	https://forum.transmissionbt.com/viewtopic.php?f=7&p=51255	GTK+ Labels!	http://www.cplusplus.com/forum/unices/27345/	UNIX / Linux Programación GTK / wxWidgets
http://www.forum.nokia.com/Develop/Qt/	Forum.Nokia	http://foros.softonic.com/software/instalo-gtk-2.8.17-19925	¿Cómo instalo GTK+-2.8.17?	http://www.fast-help.com/WebsiteHelp/CompilingForWxWidgetsHelp.html	Compilación de wxWidgets Ayuda
http://doc.qt.nokia.com/	Online Reference Documentation	http://www.espaciolinux.com/foros/viewtopic.php?t=27251	¿Cuáles son los requisitos para instalar y configurar gtk?	http://forum.cockos.com/showthread.php?t=20318	wxWidgets
http://www.zonaqt.com/	Zona Qt				
http://qt-espanol.foroactivo.net/	Qt en Español				

Al tomar el mayor número de foros que es 6 correspondiente a Qt, se realiza una asignación de cumplimiento total, y para determinar los valores de GTK+ y wxWidgets se aplica una regla de 3:

Para GTK+:

$$\frac{4 * 100}{6} = 67\%$$

Para wxWidgets:

$$\frac{4 * 100}{6} = 67\%$$

Asignándole una valoración de soporte a GTK+ y wxWidgets de casi cumple.

Tabla IV.XV: Parámetro de Aprendizaje

Nº	Variables	Qt	GTK+	wxWidgets
1	Documentación	4	2	1
2	Soporte	4	3	3

Qt tiene una documentación muy extensa, además de contar con varios libros y tutoriales. En GTK+ y wxWidgets, la documentación es dispersa y poco profunda. No se encuentra información que ayude a entender el funcionamiento de las bibliotecas, a pesar de existir un número considerable de páginas de foros, la información no resulta suficiente. Qt cuenta con varias páginas de foros abiertos para ayuda con la biblioteca, lo cual ayuda a entender su funcionamiento.

Para un programador experto le es más fácil aprender Qt que GTK+ y wxWidgets, a causa de los vacíos existentes en la documentación en GTK+ y wxWidgets.

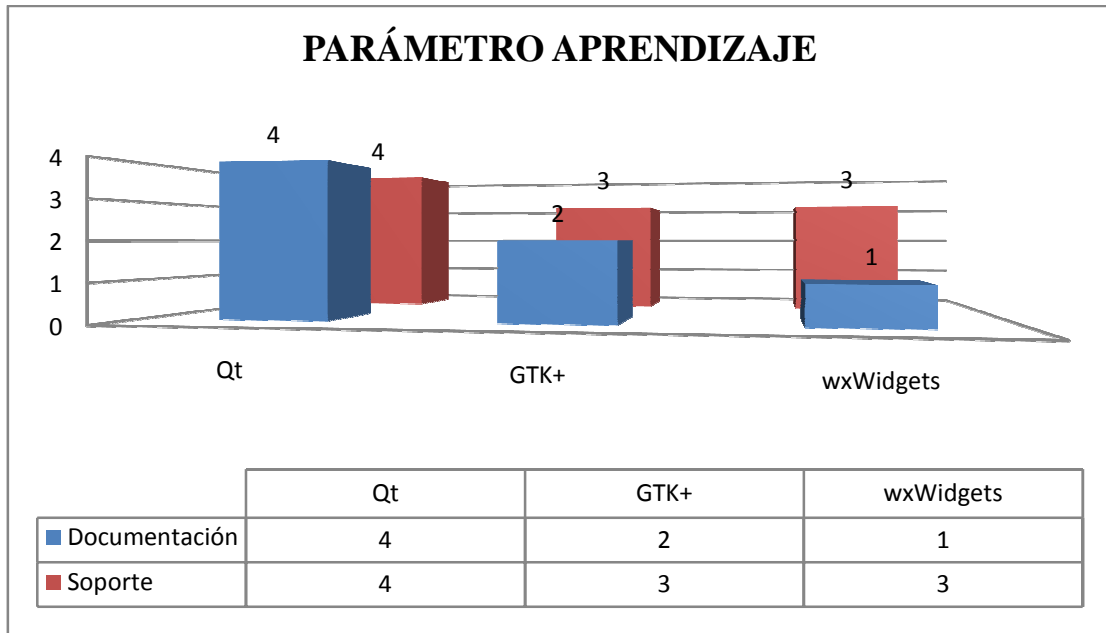


Figura IV.4: Parámetro de Aprendizaje

De acuerdo con la Figura IV.4, en el parámetro Aprendizaje Qt recibe la valoración mayor, seguida de GTK+ y luego de wxWidgets, de manera que se concluye que Qt posee mayor información y medios que facilitan su aprendizaje.

4.4.4. Parámetro Componentes de desarrollo

Componentes nativos para base de datos:

Existen varios ODBC con los cuales se puede trabajar en las tres bibliotecas: Qt [²⁵], GTK+ [²⁶] y wxWidgets [²⁷].

²⁵<http://doc.qt.nokia.com/4.7/sql-driver.html>, 21/12/2010

²⁶ http://www.worldlingo.com/ma/enwiki/es/GTK%252B#Programming_languages, 21/12/2010

²⁷ <http://www.downloadplex.com/tags/wxwidgets+2.9.1+odbc+support/Page-1-0-0-0-0.html>, 21/12/2010

Tabla IV.XVI: ODBC

Nº	ODBC	Qt	GTK+	WxWidgets
1	IBM DB2 (7.1)	4	0	4
2	Borland InterBase	4	0	4
3	MySQL	4	0	4
4	Oracle Call Interface Driver	4	0	4
5	Open Database Connectivity (ODBC) - Microsoft SQL Server and other ODBC-compliant databases *Access	4	0	4
6	PostgreSQL (versions 7.3 and above)	4	0	4
7	SQLite versión 2, versión 3	4	0	4
8	DBase, Firebird, Informix, Pervasive SQL	0	0	4
9	SyBase	4	0	4
TOTAL		32	0	36

Al tomar el mayor valor que es 36 corresponde al 100 % de ODBC's para trabajar con la biblioteca multiplataforma wxWidgets, se realiza una asignación de cumplimiento total, Para GTK+ no se realizara un análisis ya que no acepta conexiones a base de datos y para determinar el valor de Qt se aplica una regla de 3:

Para Qt:

$$\frac{32 * 100}{36} = 89\%$$

Multilinguaje:

Existen varios lenguajes de programación con los cuales se puede trabajar en las tres bibliotecas Qt²⁸, GTK+ [²⁹] y wxWidgets [³⁰]:

²⁸ <http://qt.nokia.com/products/programming-language-support/>, 22/12/2010

²⁹ http://www.linuxlots.com/~barreiro/spanish/gtk/tutorial/gtk_tut.es.html, 22/12/2010

³⁰ <http://en.wikipedia.org/wiki/WxWidgets,22/12/2010>

Tabla IV.XVII: Lenguajes de Programación

Nº	Lenguaje	Qt	GTK+	wxWidgets
1	C++	4	4	4
2	Python	4	4	4
3	C#	4	4	4
4	Ruby	4	4	4
5	Java	4	0	4
6	Ada	4	0	0
7	Pascal	4	0	0
8	Perl	4	4	4
9	PHP	4	4	0
10	Haskell	4	0	4
11	Lua	4	0	4
12	Dao	4	0	0
13	D	4	0	4
14	BASIC	0	0	4
15	OCaml	0	0	4
16	JavaScript	3	0	4
17	Eiffel	0	0	4
18	Euphoria	0	0	4
TOTAL		55	24	56

Al tomar el mayor valor que es 56 corresponde al 100 % de lenguajes de programación para trabajar con la biblioteca multiplataforma wxWidgets, se realiza una asignación de cumplimiento total, y para determinar el valor de Qt y GTK+ se aplica una regla de 3:

Para Qt:

$$\frac{55 * 100}{56} = 98\%$$

Para GTK+:

$$\frac{24 * 100}{56} = 43\%$$

Qt permite trabajar con sockets e hilos ya que proporciona las clases diseñadas para este propósito, las cuáles pueden ser utilizadas por los programadores de manera eficiente.

GTK+ solo posee funcionalidad para desarrollar interfaces gráficas de usuario y deja un lugar vacío a aspectos como bases de datos, redes, sockets, hilos, etc. Ya que GTK+ no es un framework para desarrollo de aplicaciones es solo una librería gráfica, wxWidgets no es de tipo thread-safe (hilo de seguridad) en el sentido en que el programador puede implementar el código de la interfaz usando hilos, pero existe un rango de hilos y clases para que el programador desarrolle aplicaciones con esta perspectiva. (Anexo A- Sección 5)

Qt, GTK+ y wxWidgets permiten un control de errores calificado como bueno para el desarrollo de aplicaciones. (Anexo A-Sección 6)

Qt y wxWidgets permiten trabajar con varios motores de bases de datos, admiten varios lenguajes de programación para el desarrollo de aplicaciones también se puede trabajar con sockets e hilos así como permiten el control de errores, lo que reflejan los siguientes resultados:

Tabla IV.XVIII: Parámetro de Componentes de Desarrollo

Nº	Variables	Qt	GTK+	wxWidgets
1	Componentes nativos para base de datos	4	0	4
2	Multilenguaje	4	2	4
3	Sockets e hilos	4	0	4
4	Manejo de excepciones	2	2	2

Qt tiene a disposición múltiples bindings que permiten seleccionar el lenguaje con el que se desee programar, además cuenta con los drivers necesarios para trabajar con las bases de datos más utilizadas en el mercado, y proporciona las clases necesarias para el manejo de sockets e hilos.

GTK+ permite trabajar con un número considerable de lenguajes de programación pero no es un framework y solo posee funcionalidad para desarrollar interfaces gráficas de usuario.

wxWidgets tiene un conjunto de clases ODBC, las cuales trabajan en Windows y sistemas Unix (sujeto al controlador utilizado). Si ODBC no está adaptado, puedes usar otras bibliotecas, como SQLite, además admite varios lenguajes de programación y tiene incorporadas funcionalidades para trabajar con sockets e hilos.

Las tres librerías permiten el control de errores para el desarrollo de aplicaciones multiplataforma.

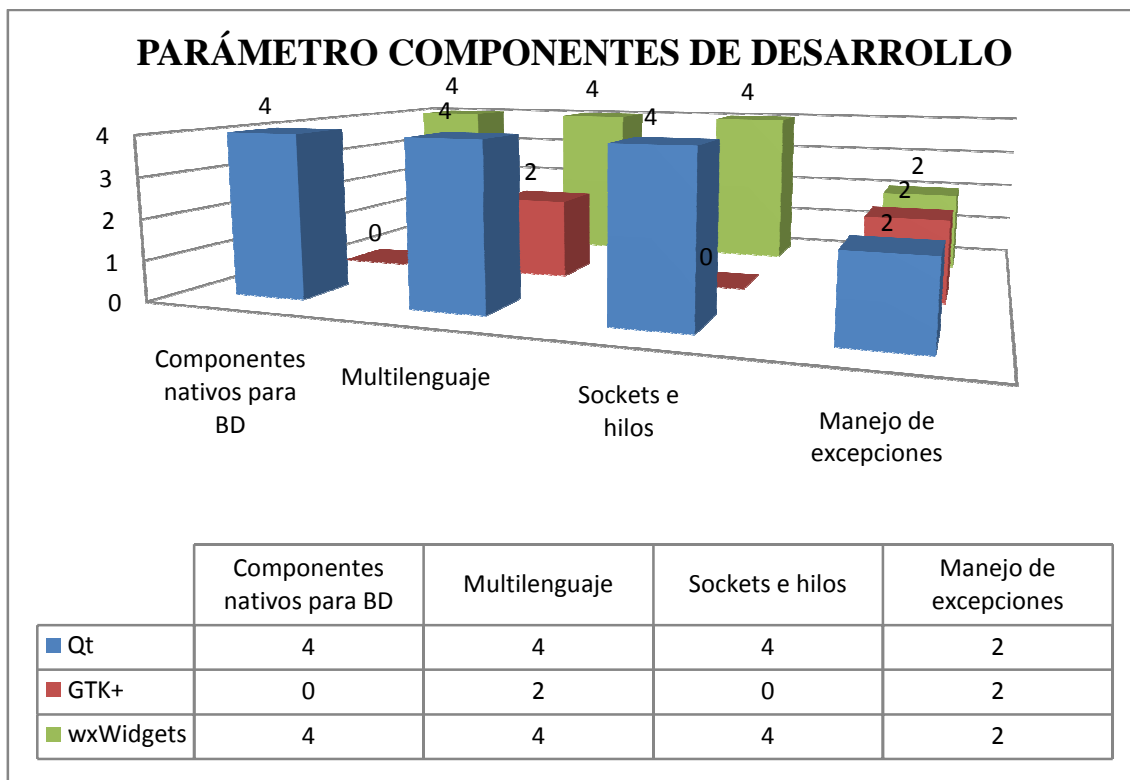


Figura IV.5: Parámetro Componentes de Desarrollo

La Figura IV.5, muestra los resultados obtenidos para el parámetro Componentes de Desarrollo, en el cual se observa que Qt y wxWidgets poseen igual valoración en todas las variables definidas, de manera que se podría elegir a cualquiera de ellas, sin embargo GTK+ posee una valoración baja con respecto a las otras.

4.5. Resumen comparativo

Con la finalidad de presentar los resultados del estudio comparativo realizado, se pone a consideración la siguiente tabla:

Tabla IV.XIX: Comparativa General

Parámetros	Variables	Qt	GTK+	wxWidgets	Pesos Máximos
Portabilidad	Plataformas	4	3	3	4
	Facilidad de instalación	4	3	3	4
Productividad	Uso de recursos hardware	2	3	3	4
	Facilidad de uso	3	2	2	4
	Control de usuario	3	2	3	4
Curva de Aprendizaje	Documentación	4	2	1	4
	Soporte	4	3	3	4
Componentes de desarrollo	Componentes nativos de base de datos	4	0	4	4
	Multilenguaje	4	2	4	4
	Sockets e hilos	4	0	4	4
	Manejo de excepciones	2	2	2	4
	TOTAL	38	22	32	44
	PORCENTUALES	86,36%	50%	72,72%	100%

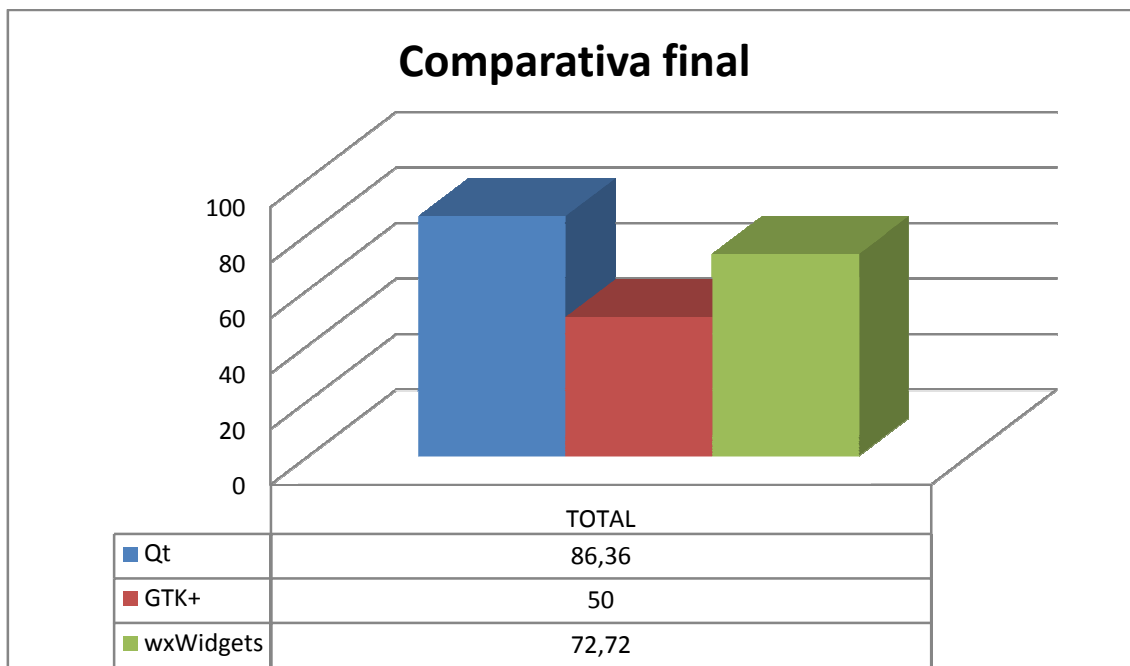


Figura IV.6: Comparativa Final

Los resultados obtenidos en la Figura IV.6, muestra que Qt supera con un resultado de 86,36% sobre GTK+ y wxWidgets que obtuvieron 50% y 72,72% correspondientemente; estos valores nos indican que el desarrollo de la aplicación para la escuela de Diseño Gráfico se realizara con Qt.

4.6. Comprobación de Hipótesis

Hipótesis:

El análisis comparativo de las bibliotecas multiplataforma QT, GTK+, WXwidgets permitirá establecer la que ofrezca mejores características para el desarrollo de una aplicación de escritorio para el control del uso de los laboratorios de la Escuela de Diseño Gráfico de la ESPOCH.

Al concluir con el análisis comparativo y de acuerdo a los resultados obtenidos en la Tabla IV.XIX, mediante la aplicación de los parámetros:portabilidad, productividad,

curva de aprendizaje y componentes de desarrollo, se concluye que la biblioteca multiplataforma que presenta las mejores características para el desarrollo de una aplicación de escritorio para la escuela de Diseño Gráfico de la ESPOCH es Qt, a pesar de que GTK+ y wxWidgets poseen similares características en cuanto a su manejo y permiten el desarrollo de aplicaciones personalizadas existen diferencias indiscutibles en aspectos como herramientas adicionales, componentes, facilidad de instalación en los que Qt supera completamente a wxWidgtes y a GTK+, con lo que se concluye que se ha comprobado la hipótesis planteada en el presente proyecto de tesis.

CAPÍTULO V

5. ANÁLISIS, PROGRAMACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE RESERVACIÓN DE LABORATORIOS

5.1. Metodología Craig Larman

La ingeniería de software se realiza con la metodología de Craig Larman, ya que es adecuado para el desarrollo para este tipo de aplicación. Puesto que esta metodología ofrece cierta flexibilidad en el orden en que se realizan ciertas tareas, e incluso contempla la posibilidad de no realizar alguna de ellas, esta metodología se va aplicar siguiendo el esquema que se presenta a continuación:

- Planificación y especificación de requisitos.
 - Definición del ámbito
 - Antecedentes tecnológicos
 - Definición del problema
 - Características de los usuarios
 - Requisitos funcionales

- Requisitos no funcionales
- Estimación de costos
- Factibilidad
- Planificación y análisis de riesgos
- Definición de los casos de uso
- Análisis
 - Definición de casos de uso en formato extendido.
 - Diagramas de secuencia del sistema.
 - Diagrama de estado.
 - Modelo conceptual.
 - Diagrama de actividades.
- Diseño.
 - Definición de la arquitectura del sistema
 - Definición de la interfaz de usuario.
 - Diagramas de colaboración
 - Diagrama de clase de diseño.
 - Esquema de base de datos.
 - Diagrama de componentes
 - Diagrama de Nodos
- Implementación.

5.2. PLANIFICACIÓN Y ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS

Al fijarse en la metodología de Craing Larman [Larman 99], se parte de la idea de que ya se dispone de un documento de especificación de requisitos, por lo que en ningún momento se describe qué es lo que debe contener este documento o cómo se debe realizar su construcción.

5.2.1. Definición del Ámbito

La Escuela de Diseño Gráfico de la Facultad de Informática y Electrónica requiere llevar el control de uso de los laboratorios con los que cuenta para el desarrollo de las actividades académicas que realizan los profesores y estudiantes, hasta el momento este proceso se lo hace de forma manual llevando un registro.

Con el objetivo de mantener esta información almacena y presentarla de mejor manera se desarrollara un sistema que permita automatizar este proceso, el mismo que contendrá los horarios por cada laboratorio, las reservaciones que realicen los profesores, así como de los estudiantes que requieran reservar un laboratorio para la defensa de su anteproyecto, tesis, etc.

Toda esta información se encontrara almacenada en una base de datos y se podrá visualizar en forma de reportes de acuerdo a los requerimientos de los clientes.

5.2.2. Antecedentes Tecnológicos

Actualmente el Laboratorio de la Escuela de Diseño Gráfico cuenta con los siguientes recursos:

5.2.2.1. Recurso Hardware

Tabla V.XX: Laboratorios Escuela de Diseño Gráfico

Nº	Laboratorio	Pc's	Capacidad de Usuarios	Capacidad total diaria
1	Software de diseño	14	28	168
2	Animación	10	20	120
3	Macintosh	9	18	108
4	Video y Televisión	3	6	24

Fuente: http://www.esPOCH.edu.ec/Descargas/facultadpub/63b270_CHARACTERIZACION_HARDWARE-EDG.pdf

Elaborado por: Lcda. Lorena Plaza

El detalle de los recursos hardware de cada laboratorio de la Escuela de Diseño Gráfico se detalla en el Anexo B –Sección 1.

5.2.2.2. Recurso Software

SISTEMAS OPERATIVOS

Tabla V.XXI: Sistemas Operativos EDG

Cantidad	Descripción	Licencias
32	Windows XP	Licencia Corporativa ESPOCH
9	Mac OS	SI

Fuente: http://www.esPOCH.edu.ec/Descargas/facultadpub/1e2632_CHARACTERIZACION_SOFTWARE-EDG.pdf

Elaborado por: Lcda. Lorena Plaza

OFIMÁTICA

Tabla V.XXII: Ofimática Instalada en la EDG

Cantidad	Descripción	Licencias
4	Microsoft Office 2007	Licencia Corporativa ESPOCH
27	Microsoft Office 2007	Licencia Corporativa ESPOCH

Fuente: http://www.esPOCH.edu.ec/Descargas/facultadpub/1e2632_CHARACTERIZACION_SOFTWARE-EDG.pdf

Elaborado por: Lcda. Lorena Plaza

ANTIVIRUS

Tabla V.XXIII: Antivirus utilizados en la EDG

Cantidad	Descripción	Licencias
32	ANTIVIR	Free

Fuente: http://www.esPOCH.edu.ec/Descargas/facultadpub/1e2632_CHARACTERIZACION_SOFTWARE-EDG.pdf

Elaborado por: Lcda. Lorena Plaza

ILUSTRACIÓN

Tabla V.XXIV: Software de Ilustración EDG

Cantidad	Aplicaciones
26	Adobe Ilustrador CS3
26	Adobe Ilustrador CS2
26	Corel Draw X3
8	Adobe Ilustrador CS2 para MAC

Fuente: http://www.esPOCH.edu.ec/Descargas/facultadpub/1e2632_CHARACTERIZACION_SOFTWARE-EDG.pdfElaborado por: Lcda. Lorena Plaza

EDICIÓN DE IMÁGENES

Tabla V.XXV: Software de Edición de Imágenes EDG

Cantidad	Aplicaciones
26	Adobe Photoshop CS3
26	Adobe Photoshop CS2
8	Adobe Photoshop 8 para MAC

Fuente: http://www.esPOCH.edu.ec/Descargas/facultadpub/1e2632_CHARACTERIZACION_SOFTWARE-EDG.pdf

Elaborado por: Lcda. Lorena Plaza

EDICIÓN DE VIDEO

Tabla V.XXVI: Software de Edición de Video EDG

Cantidad	Aplicaciones
26	Adobe Premier
3	Adobe Video Collection V.2.5
10	Combustion

Fuente: http://www.esPOCH.edu.ec/Descargas/facultadpub/1e2632_CHARACTERIZACION_SOFTWARE-EDG.pdf

Elaborado por: Lcda. Lorena Plaza

EDICIÓN DE AUDIO

Tabla V.XXVII: Software de Edición de Audio EDG

Cantidad	Aplicaciones
25	Adobe Audition V.3

Fuente: http://www.esPOCH.edu.ec/Descargas/facultadpub/1e2632_CHARACTERIZACION_SOFTWARE-EDG.pdf. Elaborado por: Lcda. Lorena Plaza

DIAGRAMACIÓN

Tabla V.XXVIII: Software de Diagramación EDG

Cantidad	Aplicaciones
26	Adobe Indesing CS
26	Quarkx press

Fuente: http://www.esPOCH.edu.ec/Descargas/facultadpub/1e2632_CHARACTERIZACION_SOFTWARE-EDG.pdf
Elaborado por: Lcda. Lorena Plaza

ANIMACIÓN Y MULTIMEDIA

Tabla V.XXIX: Software de Animación y Multimedia EDG

Cantidad	Aplicaciones
26	Flash CS3
26	Flash CS8
26	3ds Max Full 8
8	Flash Macromedia MX2004 para MAC
10	Maya

Fuente: http://www.esPOCH.edu.ec/Descargas/facultadpub/1e2632_CHARACTERIZACION_SOFTWARE-EDG.pdf
Elaborado por: Lcda. Lorena Plaza

Lenguajes de Programación

Tabla V.XXX: Lenguajes de Programación utilizados en la EDG

Cantidad	Aplicaciones
14	Borland C++

Fuente: http://www.esPOCH.edu.ec/Descargas/facultadpub/1e2632_CHARACTERIZACION_SOFTWARE-EDG.pdf. Elaborado por: Lcda. Lorena Plaza

Lenguajes de Desarrollo

Tabla V.XXXI: Lenguajes de Desarrollo utilizados en la EDG

Cantidad	Aplicaciones	Licencias
14	Visual Studio .Net 2005	Licencia Corporativa ESPOCH
14	Dream Weaver 8	

Fuente: http://www.esPOCH.edu.ec/Descargas/facultadpub/1e2632_CHARACTERIZACION_SOFTWARE-EDG.pdf
Elaborado por: Lcda. Lorena Plaza

Utilitarios

Tabla V.XXXII: Utilitarios utilizados en la EDG

Cantidad	Aplicaciones	Licencias
24	Deep Freezer	Libre

Fuente: http://www.esPOCH.edu.ec/Descargas/facultadpub/1e2632_CHARACTERIZACION_SOFTWARE-EDG.pdf
Elaborado por: Lcda. Lorena Plaza

5.2.3. Definición del problema

La Escuela de Diseño Gráfico de la ESPOCH tiene la necesidad de llevar un registro del uso de los laboratorios por parte de docentes y estudiantes para el desarrollo de diferentes actividades según las necesidades de los usuarios.

Alternativas de solución:

La aplicación de escritorio denominada SysLab “Sistema de Registro de Reservación de Laboratorios” para la Escuela de Diseño Gráfico de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo se encargará de:

- Llevar un registro de reservación de laboratorios, que ayudará a tener un control del uso de los mismos por parte de los docentes y estudiantes.
- Se establecerá horarios para cada laboratorio.
- Presentar informes detallados y resumidos del uso de los laboratorios por rango de fecha, docentes, estudiantes.

5.2.4. Características de los usuarios.

La aplicación tendrá 4 niveles de usuario:

Usuario administrador: es el encargado de ingresar nuevos usuarios a la aplicación, asignar permisos, control y asignación de horarios a los laboratorios, reservación de laboratorios.

Usuario técnico de laboratorio: es la persona que registra la reservación del laboratorio.

Usuario docente: es la persona que solicita se realice la reservación de un determinado laboratorio.

Usuario estudiante: es la persona que solicita se realice la reservación de un determinado laboratorio para defensa de anteproyectos y tesis.

5.2.5. Requisitos Funcionales

Req. 1: El usuario administrador y técnico de laboratorio se autenticará mediante LOGIN Y PASSWORD para poder realizar alguna transacción en la aplicación de escritorio SysLab.

Req. 2: Los laboratorios deberán tener horarios de uso.

Req. 3: Para realizar una reservación se visualizaran únicamente las horas disponibles de los laboratorios.

Req. 4: El sistema deberá permitir modificar una reservación.

Req. 5: Los estudiantes pueden realizar reservaciones de laboratorios para defensas de anteproyectos y/o tesis.

Req. 6: El usuario administrador será el encargado de registrar y actualizar usuarios, procesos, permisos, laboratorios, hora, horarios, reservación de laboratorios.

Req. 7: El usuario administrador podrá visualizar:

- a) Listado de horarios por laboratorio.
- b) Listado de reservaciones por laboratorio en un rango de fechas.
- c) Número de veces que ha utilizado un laboratorio un determinado docente en un rango de fechas.
- d) Listado de estudiantes que realizaron reservaciones en un rango de fechas.

Req. 8: El usuario técnico de laboratorio podrá registrar y actualizar una reservación de laboratorio además podrá visualizar:

- a) Listado de reservaciones por laboratorio en un rango de fechas.

- b) Número de veces que ha utilizado un laboratorio un determinado docente en un rango de fechas.
- c) Listado de estudiantes que realizaron reservaciones en un rango de fechas.

Requisitos de interfaz

A. Interfaz con el usuario

Las salidas del sistema van destinadas al usuario del mismo, y serán ofrecidas a través de la pantalla, con posibilidad de administrar el sistema y registrar el uso de los laboratorios.

B. Interfaz con otros sistemas

El sistema se comunicara con MySQL versión 5.5.9 como motor de base de datos para el almacenamiento y extracción de datos para el registro de reservación de laboratorios.

Además se importaran a la base de datos local la información de los Estudiantes y Docentes de la Escuela de Diseño Gráfico de la ESPOCH que se encuentran almacenados en la base de datos del Sistema Académico.

5.2.6. Requisitos no funcionales

Disponibilidad:El producto desarrollado estará disponible en todo momento para realizar los ingresos y/o consultas necesarias, siempre y cuando no haya problemas de índole externo como cortes de energía.

Confiable:El producto debe ser confiable, almacenara información verídica y sujeta a comprobación con los registros manuales de ser necesario.

Mantenibilidad: El sistema será fácil de mantener, además se dejara la documentación para realizar posibles modificaciones de ser necesario.

Amigable:El sistema presentara interfaces amigables, intuitivas y de fácil interacción con el usuario.

Seguridad: A la aplicación solo se le permitirá el acceso a los usuarios que posean una cuenta, caso contrario no podrán ingresar si no ingresan su login y password.

5.2.7. Estimación de costos

La estimación de costos para el proyecto se lo realiza con la finalidad de obtener una valoración del esfuerzo y recursos necesarios para el desarrollo del software.

Para estimar el costo de desarrollo del software para el control del uso de los laboratorios de la Escuela de Diseño Gráfico, enfocado al esfuerzo y recursos requeridos se ha utilizado la técnica de puntos de función, cuyo cálculo se basa en los requerimientos que debe satisfacer el software.

Para realizarlo se ha utilizado la herramienta USC COCOMO II Versión 2000.

5.2.7.1. Valoración de la Complejidad y Cálculos de los Puntos de Función

Para obtener el total de puntos de función que se encuentran en la Tabla V.LIII se ha definido las tablas correspondientes a los Archivos Lógicos Internos (ILF), Archivos Lógicos Externos (EIF), Entradas Externas (EI) y Consultas Externas (EQ) determinando sus respectivos DET, RET y Complejidad. (Anexo B – Sección 2

Tabla V.XXXIII: Total Puntos de Función

Parámetro	Complejidad	Número	Peso	Total
ILF	Alta	0	15	0
	Media	0	10	0
	Baja	8	7	56
EIF	Alta	0	10	0
	Media	1	7	7
	Baja	1	5	5
EI	Alta	3	6	18
	Media	0	4	0
	Baja	1	3	3
EO	Alta	0	7	0
	Media	0	5	0
	Baja	0	4	0
EQ	Alta	3	6	18
	Media	0	4	0
	Baja	1	3	3
Total puntos de función				110

Al realizar el análisis se ha obtenido 110 puntos de función, los cuales ha sido ingresados en COCOMO, obteniéndose así 4114 líneas de código.

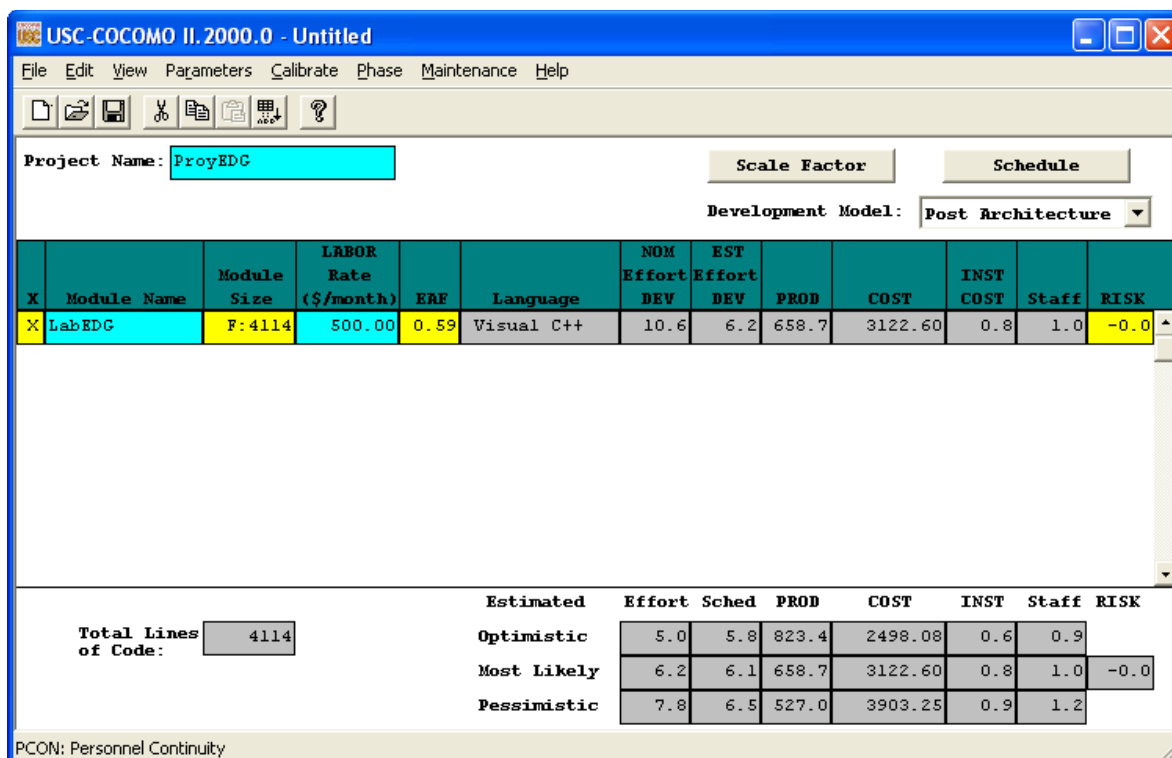


Figura V.7: Estimación de Costos COCOMO II

Para obtener la estimación del costo, se ha considerado que la capacidad, eficiencia, habilidad de comunicación y de trabajar en equipo de los desarrolladores es alta, además que la disponibilidad de las herramientas adecuadas para el desarrollo y los mecanismos de comunicación son altos, al igual que la flexibilidad de desarrollo y equipo de trabajo, tomando en cuenta un saldo de \$500.00 para cada desarrollador como se ilustra en la Figura V.7.

Una vez concluida la estimación se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla V.XXXIV: Resumen de Costo

Estimación	Esfuerzo	Calendario	Costo	Personas a tiempo completo
Optimista	5.0	5.8	2498.08	0.9
Más probable	6.2	6.1	3122.60	1.0
Pesimista	7.8	6.5	3903.25	1.2

Con los resultados se puede concluir que de acuerdo a la estimación más probable el esfuerzo requerido es de 6.2 personas-mes y 1.0 desarrolladores a tiempo completo, el proyecto tendrá una duración de 6.1 meses generando un costo de 3122.60. El equipo de trabajo al estar conformado por dos personas permite que el esfuerzo calculado de 6.2 personas mes pueda realizarse en 3.05 meses, de manera que con el valor obtenido se planifica para un tiempo de 3 meses.

5.2.7.1. Costos Complementarios

Costos de Hardware

Durante el análisis, en la definición del ámbito, en la sección antecedentes tecnológicos se ha definido que la institución cuenta con los recursos hardware necesarios para el funcionamiento del sistema.

Costos de Software

En cuanto al software de desarrollo no existe costo a pagarse por motivo de licencias, porque se utiliza software libre para el desarrollo de la aplicación.

5.2.8. Factibilidad

El estudio de la factibilidad determina si se puede continuar o no con el desarrollo del sistema, debido a que la factibilidad se relaciona con los recursos que se necesitan y con los que se disponen. El detalle de los tipos de factibilidad que se deben considerar se detalla a continuación:

5.2.8.1. Factibilidad técnica

La factibilidad técnica ayuda a determinar si la propuesta puede ser implementada con el hardware, software y recurso humano disponible.

Para el desarrollo de la aplicación de escritorio SysLab se cuenta con casi todos los recursos hardware y software necesarios. A continuación se detalla el hardware, software existente requerido, así como también el personal técnico requerido para el desarrollo del mismo.

Hardware Existente

Tabla V.XXXV: Hardware existente

Cantidad	Descripción	Observación
2	Computadora	Desarrollo de la aplicación y documentación.
1	Infraestructura de Red	Acceder al internet para consultar las dudas en el desarrollo de la aplicación.

Hardware Requerido

El hardware que se necesita para el desarrollo de la aplicación SYSLAB es el siguiente:

Tabla V.XXXVI: Hardware Requerido

Cantidad	Descripción	Observación
1	Impresora	Imprimir los informes

Software Existente

Para el desarrollo de la aplicación SysLab se dispone del siguiente software:

Tabla V.XXXVII: Software existente

Nombre	Descripción	Estado	Observaciones
XP Profesional	Sistema Operativo	Legal	Ninguna
QT Creator	Framework de desarrollo	Legal	Licencia Free
Rational rose	Herramienta CASE para el análisis y diseño orientado a objetos en el desarrollo de software	Sin licencia	
MySQL v.5.5.9	DBMS	Legal	Ninguna
Microsoft Project	Programa para planificación de actividades	Sin licencia	Ninguna
COCOMO	Programa para estimación de costos	Legal	Ninguna

Software Requerido

Tabla V.XXXVIII: Software requerido

Nombre	Descripción	Estado	Observaciones
NCREport	Reportes	Sin licencia	Versión Trial

Recurso Humano Requerido

Tabla V.XXXIX: Recurso Humano requerido

Función	Formación	Experiencia
Desarrollador	Estudiante de la escuela de Ingeniería en Sistemas	Qt Creator,
Administrador de base de datos	Estudiante de la escuela de Ingeniería en Sistemas	MySQL

5.2.8.2. Factibilidad operativa

La solución propuesta es deseable dentro del marco administrativo existente en la Escuela de Diseño Gráfico.

Recursos Humano

El recurso humano que participará en la operación de la aplicación SysLab son:

- Usuarios Directos

Los usuarios directos a capacitar para el manejo de la aplicación de escritorio son:

- Personal a capacitar

Tabla V.XL: Personal A Capacitar

Nombre	Función
Administrador	Director de escuela
Técnico de laboratorio	Encargado de los laboratorios

5.2.8.3. Factibilidad legal.

El Sistema de Registro de Reservación de Laboratorios SysLab tiene reservado todos los derechos de autor, cualquier copia parcial o total debe ser autorizada por los autores según la Ley de Propiedad Intelectual. Según lo estipula en la Legislación Ecuatoriana que consta en el código penal con la Ley de Comercio Electrónico, firmas electrónicas y mensajes de datos.

Esto asegura que el sistema que se está proponiendo es legalmente factible estas razones el Sistema Propuesto es legalmente factible, ya que no existen impedimentos para que el sistema no pueda llevarse a cabo.

5.2.8.4. Factibilidad económica

Costos	\$3,180,00
Costos de desarrollo	\$3,180,00
Costos de personal	\$3,000,00
Costo de desarrollador	\$1,500,00
Costo de administrador de base de datos	\$1,500,00
Costo de hardware y software	\$80,00
Costo hardware	\$80,00
1 Impresora	\$80,00
Costo software	\$00,00
Software a utilizar	\$00,00
Costos Varios	\$100,00
Suministros	\$100,00
Costos de instalación	\$00,00
La escuela de Diseño Gráfico cuenta con los recursos tecnológicos y humanos necesarios para la instalación.	\$00,00
Costos de operación	\$00,00
Costo personal de operación	\$00,00
Usuarios directos	\$00,00

5.2.9. Análisis costo-beneficio

Los beneficios que se podrá obtener con la utilización de la aplicación de escritorio SysLab son los siguientes:

- Permitirá ofrecer un mejor servicio a los usuarios como son: docentes, técnico de laboratorio, estudiantes y todas las personas que necesiten está información.
- Se podrá realizar un mayor control del uso de los laboratorios por parte de los estudiantes y docentes de la escuela de Diseño Gráfico, lo cual permitirá tener un registro para la toma de decisiones posteriores.

5.2.10. Planificación y Análisis de Riesgos

El principal factor crítico en el desarrollo de un sistema software es el análisis de riesgos, esta es una estrategia que se utiliza para gestionar los riesgos de una manera efectiva y de esta forma evitar que dichos riesgos se transformen en problemas, método que se conforma por una serie de pasos los mismos que ayudan a entender y gestionar las incógnitas.

Nomenclatura utilizada:

RP: Riesgo del proyecto

RT: Riesgo Técnico

RN: Riesgo del Negocio

Se detallan a continuación ciertos riesgos potenciales del sistema.

5.2.10.1. Identificación del Riesgo

Tabla V.XLI: Identificación de Riesgos

Riesgo	Descripción del riesgo	Categoría	Consecuencia
R1	Cambio de director del proyecto (profesor).	RP	Cambio de proyecto. Pérdida de tiempo
R2	Inexistencia del hardware requerido para la implementación del proyecto en la empresa.	RP,RT	Retraso del proyecto Riesgo de no poder implementar el sistema.
R3	El presupuesto asignado no fue suficiente para culminar el proyecto.	RN	Retraso del proyecto hasta que se obtengan los nuevos recursos.
R4	Falta de formación del equipo de desarrollo en el manejo de las herramientas.	RP	Retraso en la realización del proyecto.
R5	Pérdida de apoyo del nivel estratégico de la empresa.	RN	Desconfianza en el nivel estratégico con la realización del proyecto No poder continuar con el proyecto
R6	Cambio del responsable del proyecto.	RN	Implementación desordenada de La aplicación.
R7	Daños en los dispositivos de almacenamiento.	RT	Pérdida significativa del trabajo realizado.

5.2.10.2. Categorizar el Riesgo

Determinación de la Probabilidad.

Tabla V.XLII: Valoración de la Probabilidad para los riesgos

Porcentaje	Descripción	Valor
1% - 33%	Baja	1
34%- 67%	Media	2
68%- 99%	Alta	3

Determinación del Impacto.

Tabla V.XLIII: Valoración del impacto de los riesgos

Impacto	Costo	Retraso	Impacto Técnico	Valor
Bajo	< 1 %	1 semana	Ligero efecto en el desarrollo del proyecto.	1
Moderados	< 5%	2 semanas	Moderado efecto en el desarrollo del proyecto.	2
Alto	< 10%	1 mes	Severo efecto en el desarrollo del proyecto	3
Crítico	> 10%	> 1 mes	El proyecto no puede ser culminado.	4

Determinación de la Exposición al riesgo

Tabla V.XLIV: Valoración de la Exposición al Riesgo.

Impacto \ Probabilidad	Impacto			
	Baja=1	Mediado=2	Alto=3	Crítico=4
Alta=3	3	6	9	12
Media=2	2	4	6	8
Baja=1	1	2	3	4

Tabla V.XLV: Código de colores según la exposición al Riesgo

Exposición del Riesgo	Valor	Color
Baja	1 o 2	Verde
Media	3 o 4	Amarillo
Alta	>= 6	Rojo

Tabla V.XLVI: Determinación de la Prioridad del riesgo.

Riesgo	Probabilidad			Impacto		Exposición al riesgo	
	%	Valor	Proba.	Valor	Impacto	Valor	Exposición.
R2	40%	2	Media	3	Alto	6	Alta
R5	30%	2	Media	3	Alto	6	Alta
R3	40%	2	Media	3	Alto	6	Alta
R1	70%	1	Baja	3	Alto	3	Media
R6	20%	1	Baja	3	Alto	3	Media
R7	10%	1	Baja	3	Alto	4	Media
R4	10%	1	Baja	2	Media	2	Baja

Las hojas de riesgo se encuentran detalladas en el Anexo B – Sección 3.

5.2.11. Definición de los casos de uso

Según definió Jacobson [Jacobson92], un caso de uso es un documento narrativo que describe la secuencia de eventos de un actor (agente externo) que usa un sistema para completar un proceso, es decir, una forma de usar una función que ofrece el sistema.

La Escuela de Diseño Gráfico de la ESPOCH registrará la reservación de laboratorios por parte de los docentes y estudiantes.

Para el correcto funcionamiento el sistema contará con los siguientes módulos:

Módulo de Autenticación: Es el módulo que se encarga de controlar el acceso de los usuarios (administrador y técnico de laboratorio) a la aplicación basándose en un mecanismo de validación (login y password).

Módulo de Administración: Este módulo se utilizará para administrar el sistema (creación de usuarios, asignación de permisos, establecer horarios para los laboratorios).

Módulo de Reservación: Permite registrar la reservación de un laboratorio solicitada por un docente o estudiante.

Módulo de Reportes: En este módulo se presentará información referente a los horarios por cada laboratorio, las reservaciones realizadas en los laboratorios en un rango de fechas, listado de estudiantes que realizaron reservaciones, etc.

En base a los módulos definidos se han realizado los diagramas de Casos de Uso. (Anexo B – Sección 4)

5.2.12. Casos de uso de alto nivel

En esta sección se describen los casos de uso esenciales los cuales son:

- Autenticar usuario
- Datos
- Administración
- Reservación laboratorios
- Usuario
- Proceso
- Rol
- Permiso
- Laboratorio
- Hora
- Horario
- Reservación de laboratorio
- Modificar reservación
- Informe horarios por laboratorio
- Listado de reservaciones por laboratorio en un rango de fechas
- Informe número de veces que ha utilizado un laboratorio un docente en un rango de fecha
- Informe estudiantes que realizaron reservaciones en un rango de fechas

Cada uno se encuentra detallado en el Anexo B – Sección 5.

5.2.13. Conceptos de casos de uso

Cabe mencionar que no todas las funciones que realiza el sistema se producen a través de la interacción con el usuario, lo cual imposibilita que se puedan definir a través de los casos de uso.

Esto sucede con las acciones que el usuario delega en el sistema o con las que se realizan de manera automática, razón por la cual se utilizará la representación en forma de conceptos de uso propuesta en [Sánchez99].

Por tanto, con la notación en forma de conceptos de uso se contemplarán acciones que no son demandadas por el usuario.

Concepto de Uso	Concepto de la Operación
Conexión con el motor de base de datos MySQL.	Propósito: Conectar el sistema con el motor de base de datos. Modo de funcionamiento: El sistema se conectará a la base de datos desde el momento que algún usuario vaya a utilizar el sistema ya que deberá validarse mediante usuario y clave para realizar cualquier proceso en el sistema. Dinámica: Permanece conectada durante el funcionamiento del sistema.

Concepto de Uso	Concepto de la Operación
Desconexión de la base de datos.	Propósito: Desconectar la base de datos con el sistema. Modo de funcionamiento: Se realiza la desconexión cuando el sistema se cierra o termine sesión algún usuario. Dinámica: Funciona cuando cierre o salga del sistema.

En esta etapa de la metodología se ha definido los requerimientos de la aplicación de escritorio denominada SysLab “Sistema de Registro de Reservación de Laboratorios” para la Escuela de Diseño Gráfico de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Al realizar el análisis de costos se ha reflejado los siguientes resultados: esfuerzo requerido es de 6.2 personas-mes y 1.0 desarrolladores a tiempo completo, el proyecto tendrá una duración de 6.1 meses generando un costo de 3122.60.

También se ha realizado la factibilidad técnica, legal y económica para el desarrollo de la aplicación, además de la planificación y análisis de riesgos.

5.3. ANÁLISIS

Se comienza con la descripción de casos de uso en formato extendido, lo que permite tener una visión más exacta de qué y cómo se debe realizar lo descrito en los casos de uso en formato de alto nivel.

A partir de esta descripción, se realiza la construcción de los diagramas de secuencia, diagrama de estado y diagrama de actividades.

Posteriormente, con la información que se pueda extraer de lo realizado hasta ese momento, se realiza la construcción del modelo conceptual, para dar una primera visión de lo que será el sistema.

5.3.1. Definición de Casos de uso en formato extendido

Los casos de uso en formato extendido se encuentran detallados en el Anexo B – Sección 6.

5.3.2. Diagramas de secuencia del sistema

Los diagramas de secuencia definen la relación de los actores con el sistema, para su elaboración se ha utilizado la herramienta Rational Rose 2000. (Anexo B – Sección 7).

5.3.3. Diagrama de estados

Los diagramas de estados se encuentran detallados en el Anexo B – Sección 8.

5.3.4. Modelo Conceptual

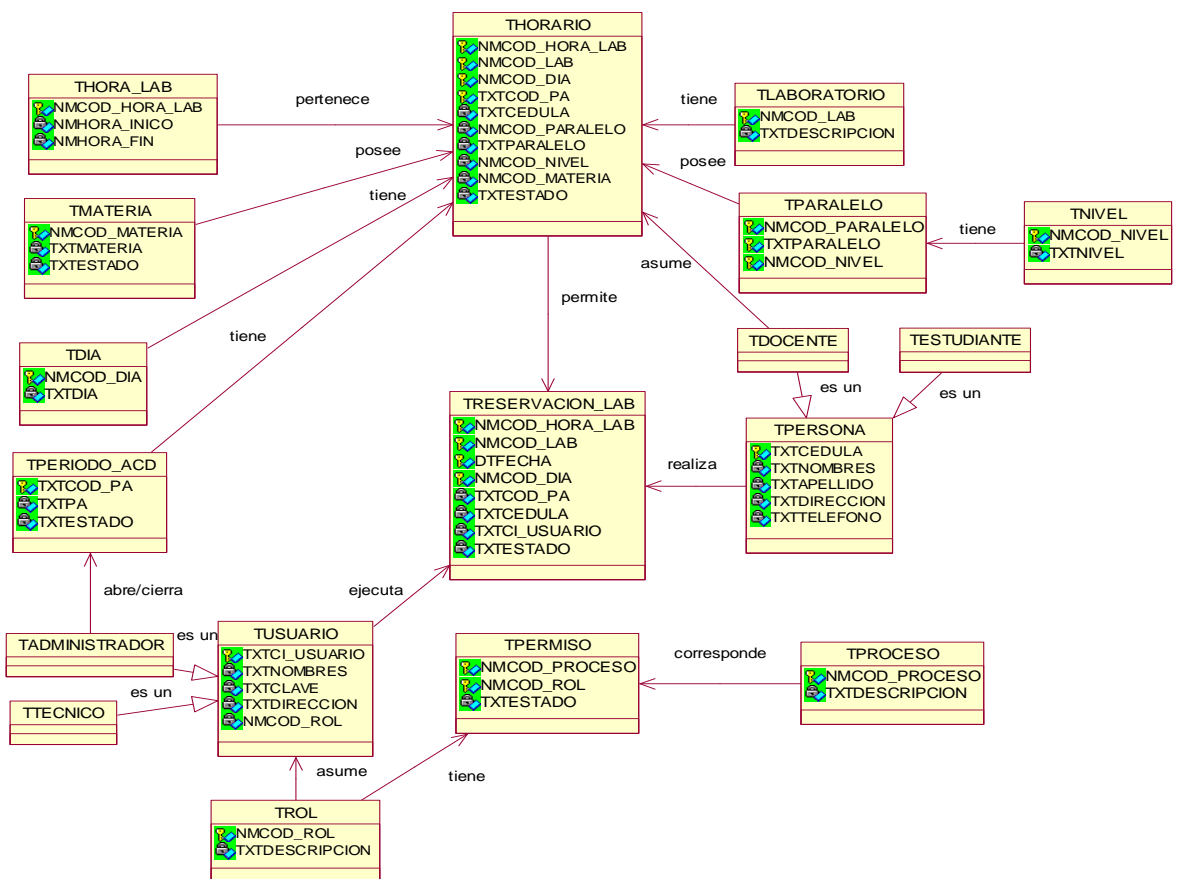


Figura V.8: Diseño Conceptual

5.3.5. Diagrama de Actividades

Los Diagramas de actividades se detallan en el Anexo B – Sección 9 y muestran las actividades que realizan los actores y el sistema.

En la segunda etapa de la metodología se ha realizado una descripción de casos de uso en formato extendido, lo que ha permitido tener una visión más precisa de qué y cómo se debe realizar lo descrito en los casos de uso en formato de alto nivel, a partir de esta descripción, se realizó la construcción de los diagramas de secuencia, diagrama de estado y diagrama de actividades.

Además se realizó la construcción del modelo conceptual, lo que permitió tener una primera visión de lo que será el sistema a desarrollarse.

5.4. DISEÑO

La decisión de qué software y qué hardware utilizar, es fundamental, en esta fase se define la arquitectura del sistema, lo que permite tener una visión de la organización global del mismo que incluya sus componentes, las relaciones entre sí y el ambiente.

Se define las interfaces de usuario, las cuales son el medio de comunicación entre el usuario y el computador, la interacción del usuario con el sistema se reflejan en los diagramas de colaboración.

Además se elaborará un diagrama de clases que representará las clases que serán utilizadas dentro del sistema y las relaciones que existen entre ellas, a partir de ella tener un esquema de base de datos.

También para representar cómo un sistema está dividido en componentes y el hardware utilizado en las implementaciones de sistemas y las relaciones entre sus componentes se realizará el diagrama de componentes y despliegue.

5.4.1. Definición de la arquitectura del sistema

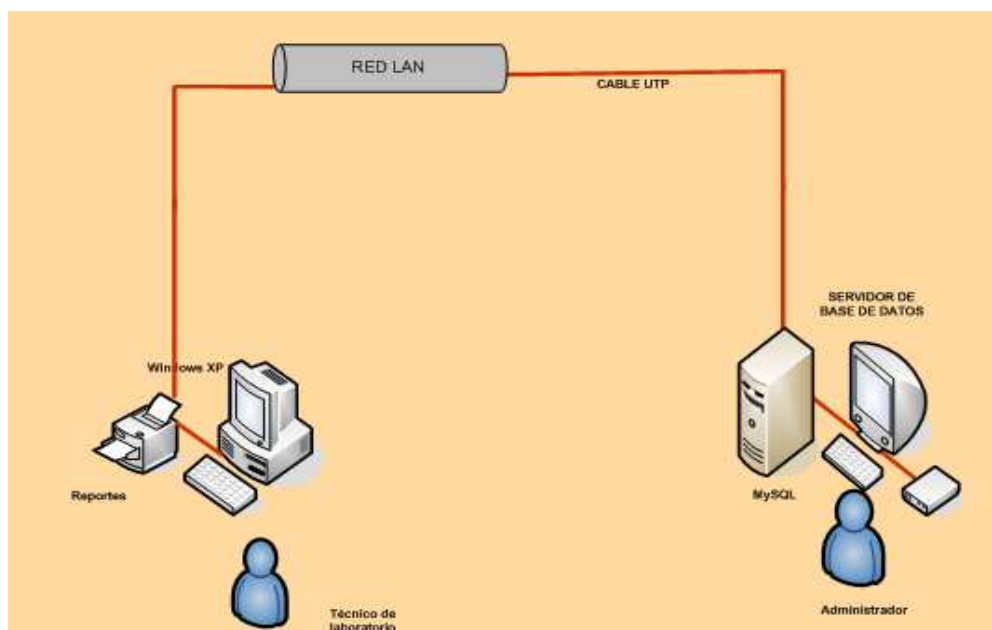


Figura V.9: Definición de la arquitectura del sistema

5.4.2. Definición de la interfaz de usuario

De acuerdo con los requerimientos definidos por el usuario se realizó un prototipo de las interfaces del sistema. (Anexo B – Sección 10).

5.4.3. Diagramas de Colaboración

Los diagramas de colaboración se encuentran en el Anexo B – Sección 11.

5.4.4. Diagrama de clase de diseño

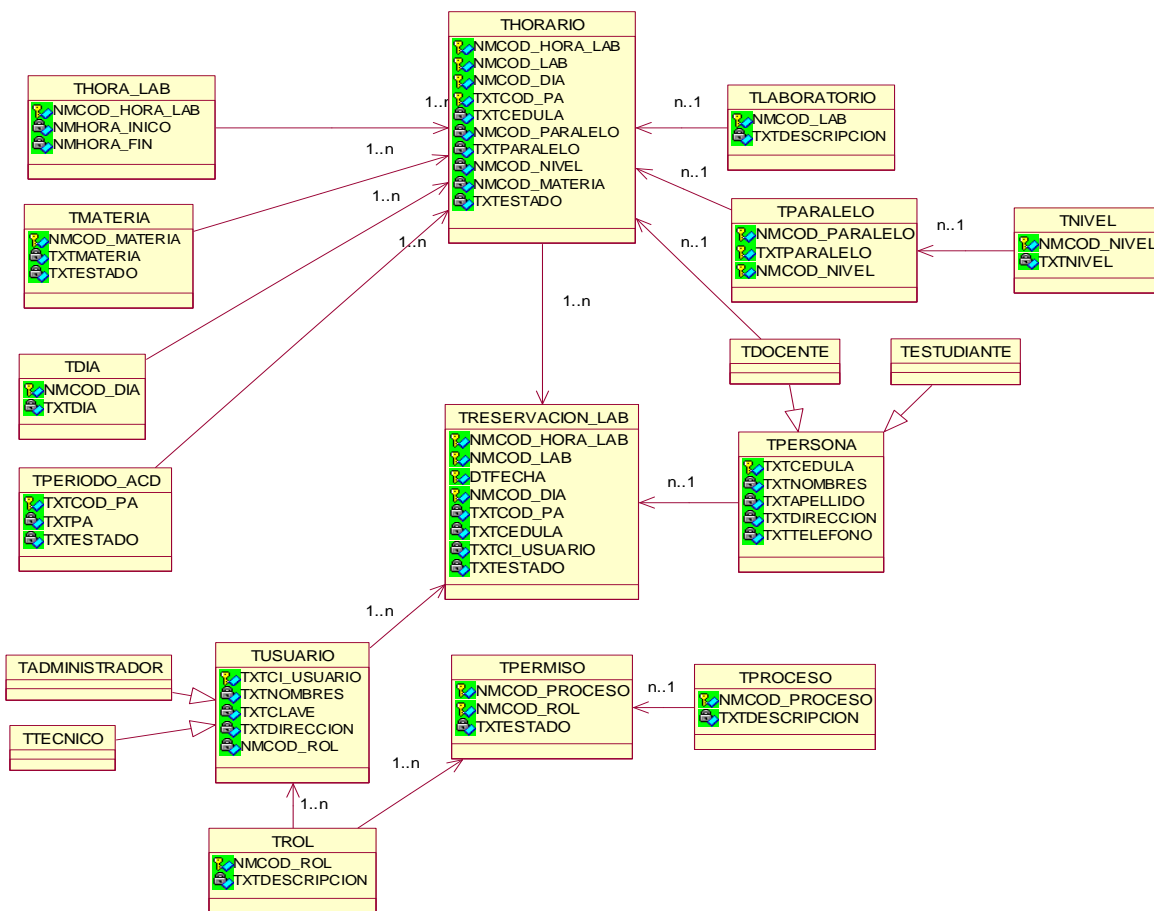


Figura V.10: Diagrama de Clases

5.4.5. Esquema de base de datos

La aplicación de escritorio SysLab tiene una base de datos relacional, elaborada en MySQL versión 5.5.9

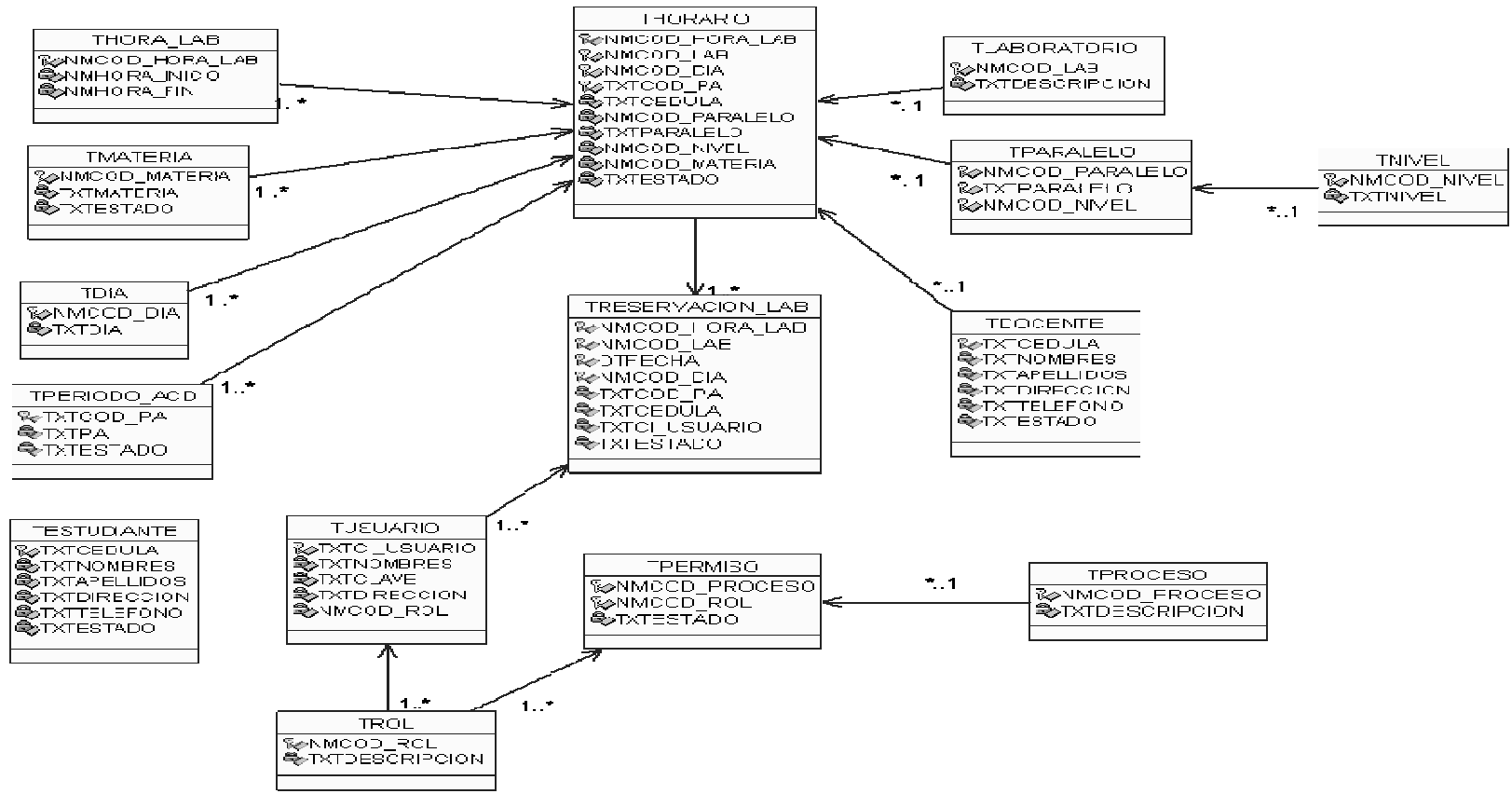


Figura V.11: Esquema de Base de Datos

5.4.6. Diagrama de componentes

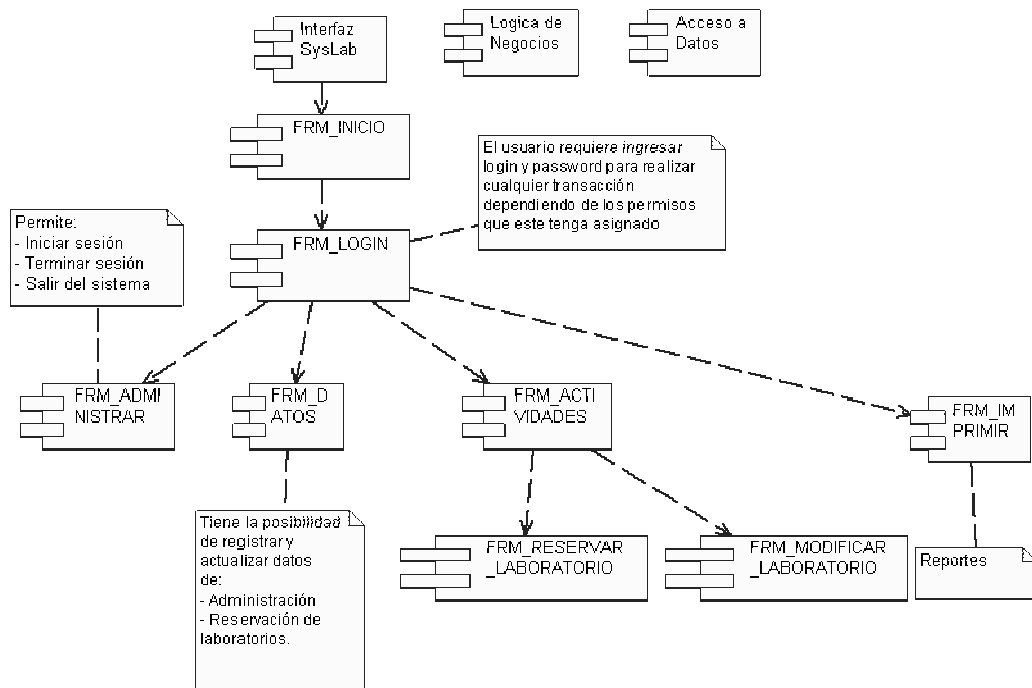


Figura V.12: Diagrama de Componentes

5.4.7. Diagrama de Nodos

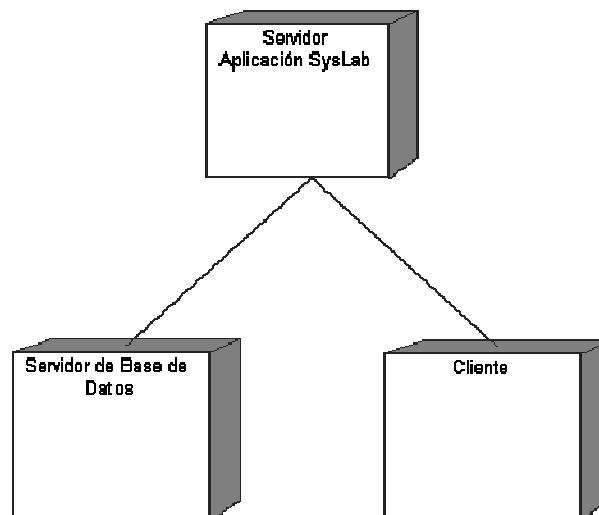


Figura V.13: Diagrama de Nodo

En la etapa de diseño se ha definido la arquitectura del sistema para tener una visión de la organización del mismo, también se ha realizado un prototipo de las interfaces con las cuales interactuará el usuario.

Se ha construido el diagrama de clases y de base de datos para definir las tablas y sus campos que almacenarán la información.

En el diagrama de componentes se ha representado como el sistema ha sido dividido en componentes y las relaciones entre ellos, mientras que en el diagrama de nodos se ha definido el hardware utilizado para el funcionamiento de la aplicación.

CONCLUSIONES

Al finalizar el análisis comparativo de análisis comparativo entre las bibliotecas multiplataforma Qt, GTK+ y wxWidgets para el desarrollo de una aplicación de escritorio se han obtenido las siguientes conclusiones:

- Las bibliotecas multiplataforma son un conjunto de componentes cuyo objetivo es el desarrollo de aplicaciones que se puedan ejecutar en la mayoría de sistemas operativos que existen en el mercado.
- Para las bibliotecas multiplataforma se requiere un compilador como MinGW para la plataforma Win32 o GNU/gxx para el caso de Linux, de esta manera el código que desarrolla el programador incluyendo las dependencias de las librerías es traducido a un lenguaje de bajo nivel para ser interpretado por el computador.
- La aplicación de escritorio para el control del uso de los laboratorios de la Escuela de Diseño Gráfico se implementó con la biblioteca multiplataforma QT y puede ejecutarse en los sistemas operativos Windows y Linux.
- Para la selección de la biblioteca multiplataforma que posee mejores características se definió un conjunto de parámetros tales como: portabilidad, productividad, curva de aprendizaje y componentes de desarrollo, bajo los cuales las tres bibliotecas fueron analizadas, siendo Qt aquella que obtuvo el mayor puntaje.
- El análisis comparativo entre las bibliotecas multiplataforma Qt, GTK+ y wxWidgets ha permitido determinar que Qt es la biblioteca que brinda mejores características para el desarrollo de la aplicación de escritorio para el control de uso

de los laboratorios de la Escuela de Diseño Gráfico de la ESPOCH, porque proporciona los componentes y herramientas necesarias para su implementación.

- El desarrollo de aplicaciones utilizando bibliotecas multiplataforma es una excelente solución para la implementación de aplicaciones independientes de la plataforma, sin sacrificar otros aspectos importantes como el uso de recursos y el rendimiento del software.
- En la actualidad existen una gran cantidad de bibliotecas multiplataforma para el trabajo con GUI que ofrecen un nivel de abstracción mayor. Entre las más utilizadas en el mercado se encuentran: GTK+, wxWidgets y QT.
- La selección de la mejor librería multiplataforma no se puede establecer de manera generalizada, pues ello depende del tipo de aplicación a desarrollar, el usuario al que está dirigido, el grado de funcionalidad que requiere la aplicación y el tiempo con el que se dispone, siendo el equipo de trabajo quien decida que biblioteca ofrece las mejores prestaciones de acuerdo a sus expectativas y necesidades.
- Para lograr que la aplicación desarrollada funcione en diferentes sistemas operativos se debe tomaren cuenta varios aspectos como: la compilación del driver utilizado para la comunicación con el DBMS utilizado, la especificación del path en el que se encuentre las bibliotecas, incluir todas las librerías y/o archivos necesarios para la ejecución de la aplicación.
- Para la biblioteca Qt se proporciona varias herramientas, por lo tanto Nokia ofrece la posibilidad de obtener todas éstas en una sola denominada SDK que está compuesta por las bibliotecas (Qt), el IDE (Qt Creator), el simulador (Qt Simulator) y Qt Mobility.

RECOMENDACIONES

- Los parámetros a evaluar en un estudio comparativo deben ser seleccionados cuidadosamente, y estos deben estar orientados a características que permitan la comprobación de la hipótesis.
- Para la comparación se debe considerar bibliotecas multiplataforma con similares características, las cuales puedan ser evaluadas.
- Analizar cuidadosamente los beneficios y características de una biblioteca multiplataforma, de manera que su selección permita aprovechar al máximo sus prestaciones, y por lo tanto obtener el resultado deseado en el trabajo realizado.
- En la actualidad es muy importante que una aplicación funcione en varias plataformas sin necesidad de sacrificar rapidez y eficiencia, por lo tanto se recomienda trabajar con bibliotecas multiplataforma.
- Es necesario verificar todos los requerimientos previos a la instalación de las bibliotecas para los diferentes sistemas operativos considerando a demás sus diferentes versiones, ya que podría ser necesario llevar a cabo la instalación de ciertos componentes o su actualización para lograr el correcto funcionamiento de las mismas.
- Se debe definir claramente los requerimientos de la aplicación para identificar la factibilidad de implementarlos en los diferentes sistemas operativos sin dificultad.
- Al usar herramientas de terceros es indispensable verificar la compatibilidad entre éstas y Qt, al igual que con los diferentes sistemas operativos sobre los cuáles se van

a ejecutar, para asegurar la portabilidad que es una de las principales características de las bibliotecas.

- En el desarrollo de la aplicación se ha utilizado una versión trial de NCRreport para el diseño y creación de reportes, por lo que se recomienda adquirir la licencia de esta herramienta.

RESUMEN

El análisis comparativo de las bibliotecas multiplataforma QT, GTK+, WXwidgets, se realizó con el objetivo de establecer aquella que ofrezca las mejores características para el desarrollo de una aplicación de escritorio para el control del uso de los laboratorios de la Escuela de Diseño Gráfico de la ESPOCH. Se aplicó el método científico para la investigación.

El análisis se realizó entre bibliotecas multiplataforma con similares características, en el cual: Qt obtuvo 38 puntos, en cambio GTK y wxWidgets obtuvieron 22 y 32 puntos respectivamente de un total de 44 puntos. Con lo que se determinó que Qt presentó mejores prestaciones para el desarrollo del sistema, basándose en los parámetros de portabilidad, productividad, curva de aprendizaje y componentes de desarrollo.

El sistema desarrollado con qt-sdk versión 2010.05 y bajo la metodología de Craig Larman, permite registrar las reservaciones de los laboratorios de la Escuela de Diseño Gráfico, que son realizadas por los docentes y estudiantes de la misma, también contiene un módulo de administración el cual permite el ingreso y modificación de usuarios, roles, procesos y permisos, además genera reportes que serán útiles para coordinar las actividades que se realizan en los laboratorios.

Concluyéndose que Qt permite el desarrollo de aplicaciones eficientes y rápidas que puedan trabajar en varias plataformas como por ejemplo: Windows, Linux, Mac OS X, sin necesidad de cambiar el código fuente.

SUMMARY

The comparative analysis of the Qt, GTK+, wxWidgets cross-platform libraries with the aim to establish the one which offers the best characteristics to the performance of a desktop application in order to control the laboratories usage of ESPOCH's Graphic Design School. The scientific method was applied to the investigation.

The analysis was done between cross-platform libraries with similar characteristics, in which Qt got 38 points, but GTK+ and wxWidgets got 22 and 32 points respectively in a total of 44 points. So it is determined that Qt shows better results to the performance of the system, being the portable parameters and productivity a basic on them, the learning curve and performance components.

The development system with qt-sdk model 2010.05 and under the methodology of Craig Larman, enables to register the reservations of the laboratories of Graphic Design School, that are performed by the teachers and students, also it has an management module which enables the log in and the modification of new users, roles, procedures and permissions, besides it gives reports that will be useful to coordinate the performed activities in the laboratories.

It ended that Qt enables the performance of efficient and fast applications that are able to work in many cross-platforms for instance Windows, Linux, Mac OS X, with no need to change the source code.

ANEXOS

ANEXO A: ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE PARÁMETROS REQUERIDOS

SECCIÓN 1: Portabilidad.- Facilidad de instalación

INSTALACIÓN DE QT BAJO WINDOWS

1. Descarga de la biblioteca

Para obtener la biblioteca Qt acudir a la página oficial de la biblioteca que es <http://qt.nokia.com> en la cual se optará por descargar el IDE Qt Creator que contiene la biblioteca requerida.

2. Instalación de Qt Creator

A continuación, se iniciará la instalación de Qt, para ello hacer doble click sobre el instalador que se ha descargado de la página oficial:



Figura: Ejecución del instalador de Qt

Aparecerá el primer Wizard, pulsar siguiente

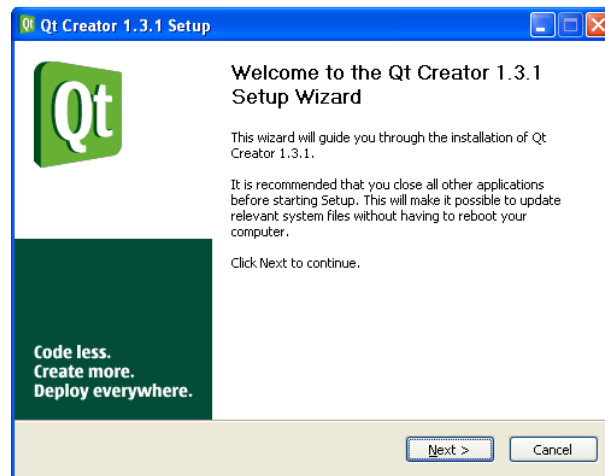


Figura: Ventana de inicio

Aceptar los términos del contrato y pulsar siguiente

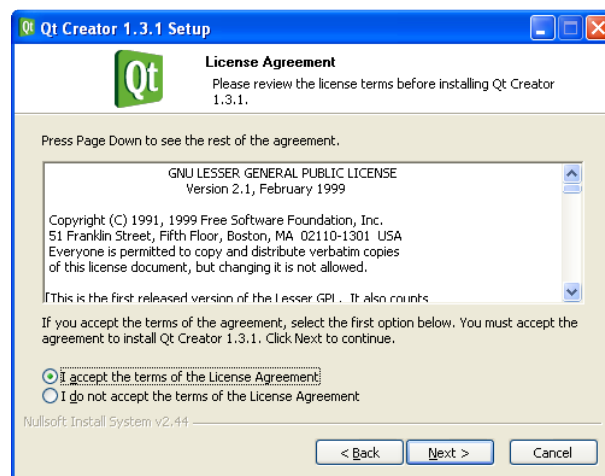


Figura: Acuerdo de licencia

A continuación mostrará información referente a la biblioteca en la ventana, pulsar siguiente:

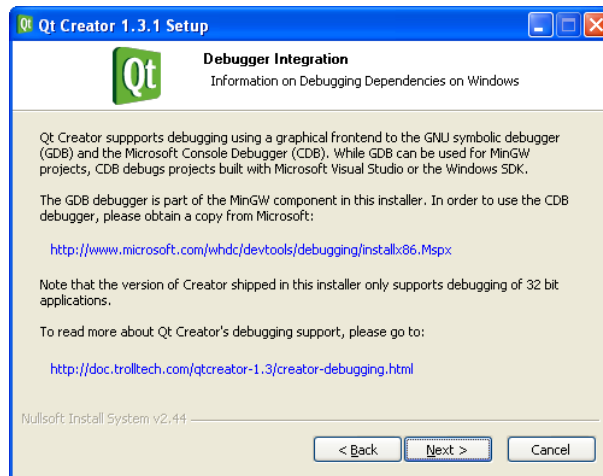


Figura: Integración del depurador

Ahora seleccionar los componentes que se desea instalar y pulsar siguiente:

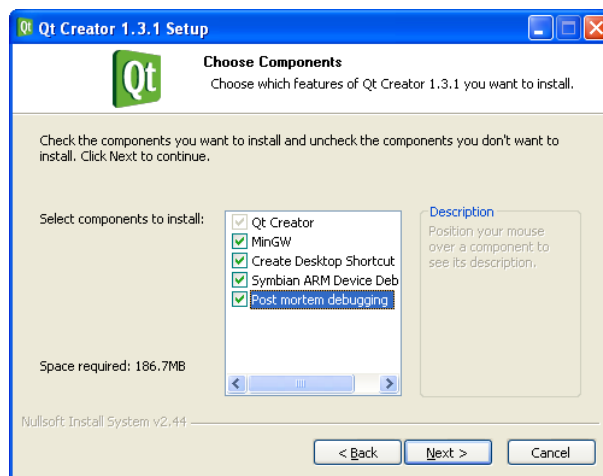


Figura: Selección de componentes

Definir la ubicación en la cual se instalarán los archivos necesarios y pulsar el botón siguiente:

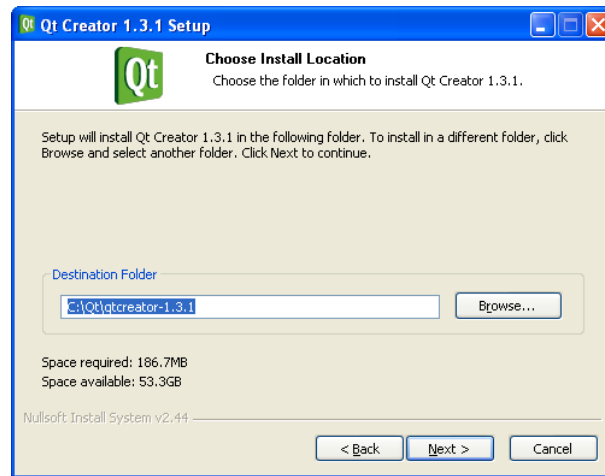


Figura: Ubicación de la instalación

Ahora definir la carpeta del menú de inicio y presionar el botón Instalar.

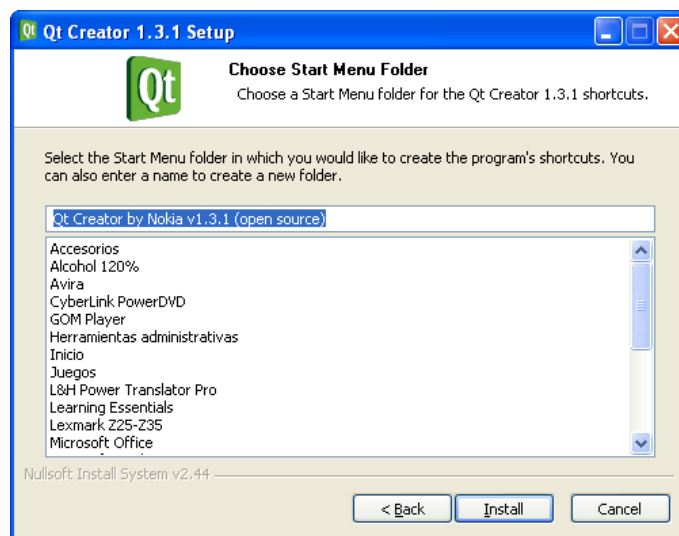


Figura: Carpeta de inicio

Luego inicia el proceso de instalación del software.

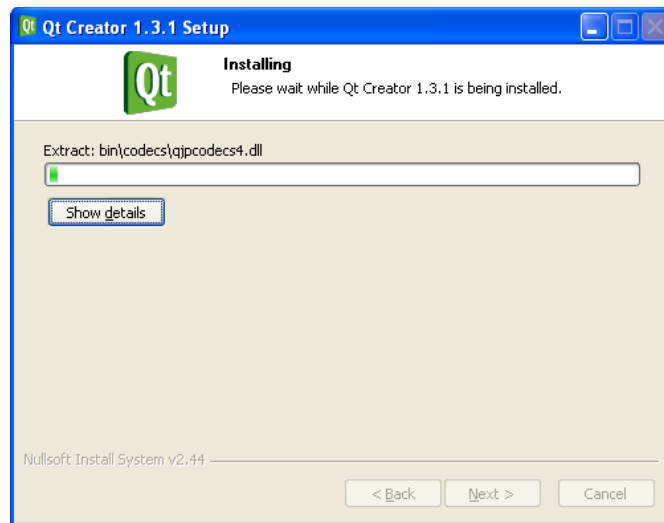


Figura:Proceso de instalación

Una vez finalizado presionar en el botón siguiente

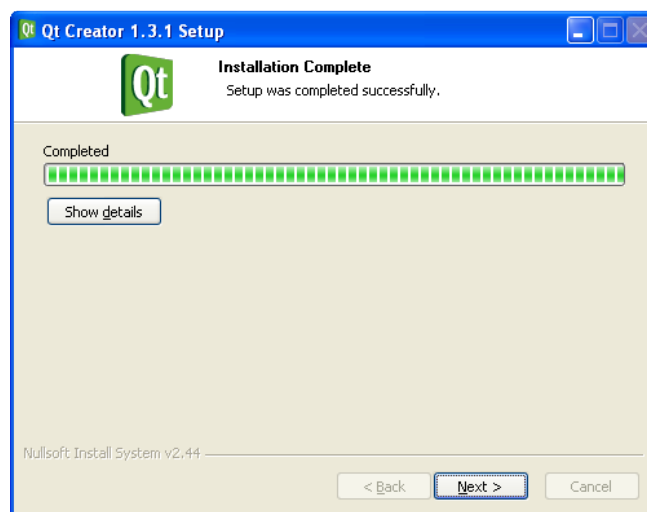


Figura: Instalación completa

Y para terminar presionar el botón Finalizar



Figura:Instalación finalizada

Ahora muestra el ambiente de trabajo del software QCreator.

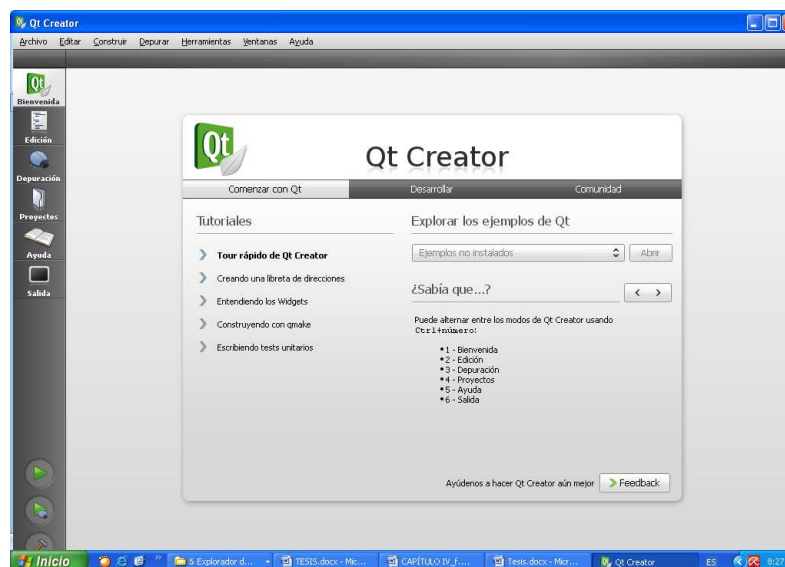
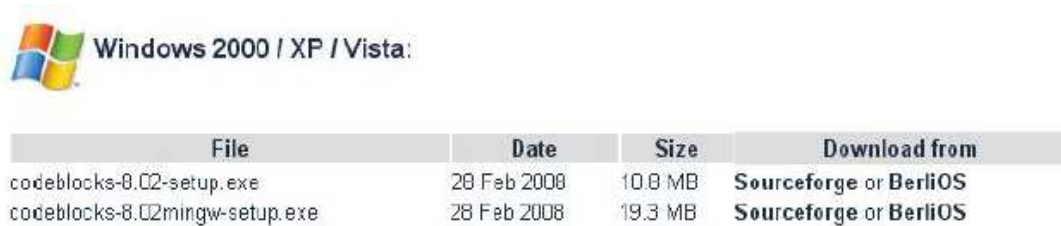


Figura:Ejecución de Qt Creator

INSTALACIÓN DE GTK+ CON MINGW EN CODEBLOCKS SOBRE WINDOWS

1. Descargar IDE CodeBlocks

Este es uno de los pocos IDE's libres que existen para C++, proporciona la opción de utilizar varios compiladores de C++. Para descargarlo aquí está el link <http://www.codeblocks.org/downloads/5>.



Windows 2000 / XP / Vista:

File	Date	Size	Download from
codeblocks-8.02-setup.exe	28 Feb 2008	10.8 MB	Sourceforge or BerliOS
codeblocks-8.02mingw-setup.exe	28 Feb 2008	19.3 MB	Sourceforge or BerliOS

Figura: Descarga de codeblocks

Se puede elegir dos formas de descargar,

- Solo el IDE sin compilador
- El IDE con el compilador MinGW incluido.

Lo mejor es elegir la opción que trae incluido el compilador MinGW.


2. Descargar GTK+

Descargar la librería de la página oficial de GTK, el link es el siguiente,

<http://www.gtk.org/download-windows.html>

Dentro de esta página hay un Link, que dice BUNDLE

All-in-one bundle

If you find choosing, downloading and unpacking the individual zip archives below a chore, here is an all-in-one  bundle of the GTK+ stack including 3rd-party dependencies. This bundle contains both binaries and developer files. If you intend to

3. Instalar CodeBlocks.

Como se descargó CodeBlocks con MinGW, al instalarlo también se instalara el compilador.

- Ejecutar el instalador de CodeBlocks (codeblocks-8.02mingw-setup).
- Acepte la licencia pulse I Agree, para la utilización del software.

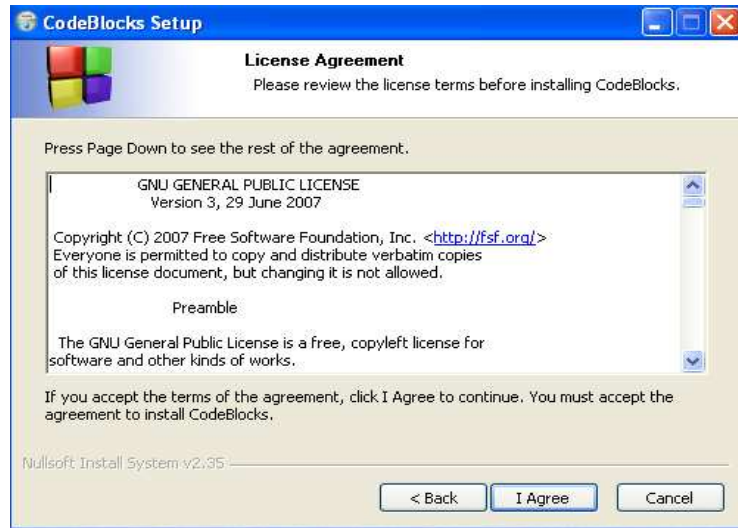


Figura: Acuerdo de licencia

- Seleccione full: All plugins, all tools, just everything y pulse Next.

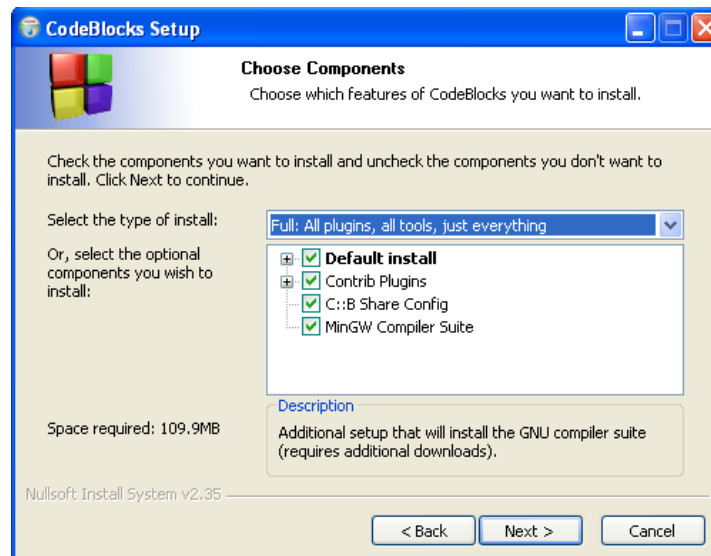


Figura: Selección de componentes

- Seleccione la ubicación para la instalación del programa y pulse Install.

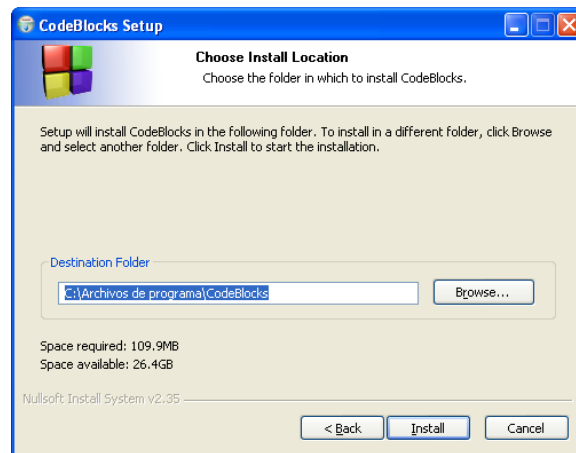


Figura: Ubicación de la instalación

- A continuación se cargarán los componentes del programa, cuando termine la instalación de los componentes de CodeBlocks pulse Finish.

4. Instalar GTK

Para instalar GTK lo único que se debe hacer es descomprimir el archivo: gtk+-bundle_2.16.6-20100912_win32, el cual fue descargado en el paso 2.

gtk+-bundle_2.16.6-20100912_win32 se descomprimirá en una carpeta con un nombre a su elección la cual debe estar en la dirección donde fue instalado CodeBlocks.

5. Ejecutar CodeBlocks

- Se creará un proyecto nuevo.

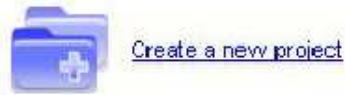


Figura: Creación de un nuevo proyecto

- Elegir crear un proyecto GTK, (GTK+ Project)



Figura: Proyectos

- Se mostrará una pantalla de inicio del Wizard que construirá el ejemplo de GTK, pulse NEXT



Figura: Bienvenida a GTK+ Project

En este ejemplo se creará el proyecto en C: \, y tendrá el nombre de PRUEBA. Después de colocar el nombre presionar NEXT.



Figura: Nombre del proyecto

- Preguntará en donde se instaló la librería GTK, en el paso d se descomprimió en la siguiente ubicación: C:\Archivos de programa\CodeBlocks\GTK+1\gtk+-bundle_2.16.6-20100912_win32.



Figura: Ubicación de la librería

- Y por último se configurará el compilador, como ya esta instalado el MinGW, entonces GNU GCC Compiler, es la opción que se debe colocar, presione FINISH y listo.

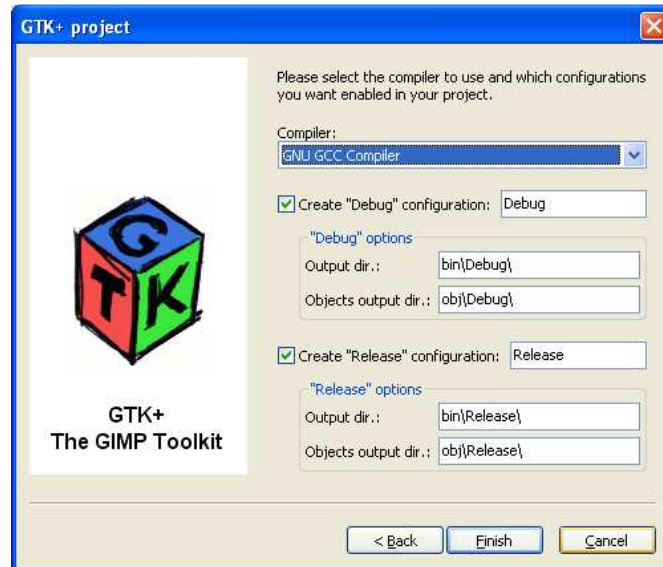


Figura: Selección del compilador

- Presionar F9 para compilar si tiene algún error en la compilación verifique el paso 4.

INSTALACIÓN DE WXWIDGETS CON MINGW EN CODEBLOCKS SOBRE WINDOWS

1. Descargar IDE CodeBlocks

Para descargarlo aquí está el link <http://www.codeblocks.org/downloads/5>. Además CodeBlocks trae incorporado por defecto la librería wxWidgets, así que no es necesario instalarlo.



File	Date	Size	Download from
codeblocks-8.02-setup.exe	28 Feb 2008	10.8 MB	Sourceforge or BerliOS
codeblocks-8.02mingw-setup.exe	28 Feb 2008	19.3 MB	Sourceforge or BerliOS

Figura: Descarga de codeblocks

Se puede elegir dos formas de descargar,

- Solo el IDE sin compilador
- El IDE con el compilador MinGW incluido.

Lo mejor es elegir la opción que trae incluido el compilador MinGW.

2. Instalar CodeBlocks

Como se descargó CodeBlocks con MinGW, al instalarlo también se instalará el compilador.

- Ejecutar el instalador de CodeBlocks (codeblocks-8.02mingw-setup).
- Acepte la licencia pulse I Agree, para la utilización del software.

3. Instalar CodeBlocks

Como descargar el CodeBlocks con MinGW, al instalarlo también instala el compilador.

- Ejecutar el instalador de CodeBlocks (codeblocks-8.02mingw-setup).
- Acepte la licencia pulse I Agree, para la utilización del software.

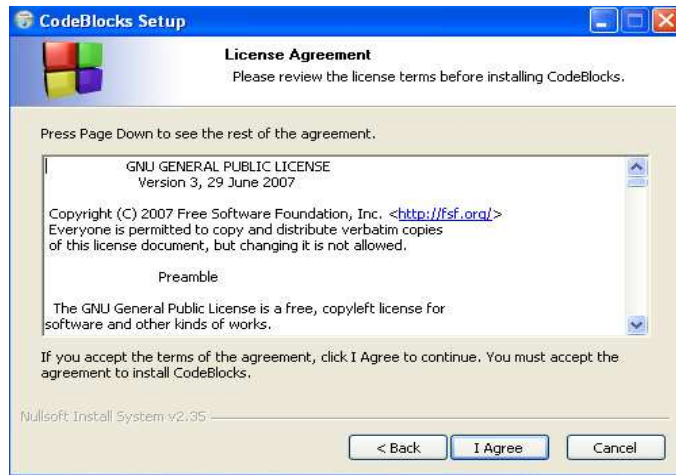


Figura: Acuerdo de licencia

- Seleccione full: All plugins, all tools, just everything y pulse Next.

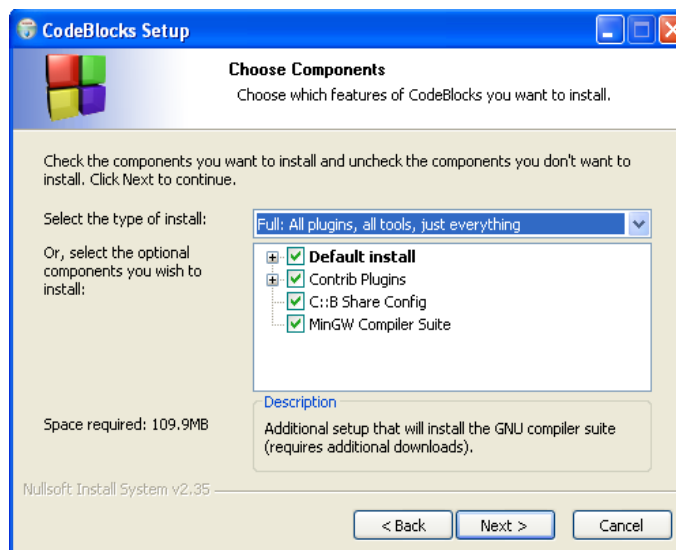


Figura: Selección de componentes

- Seleccione la ubicación para la instalación del programa y pulse Install.

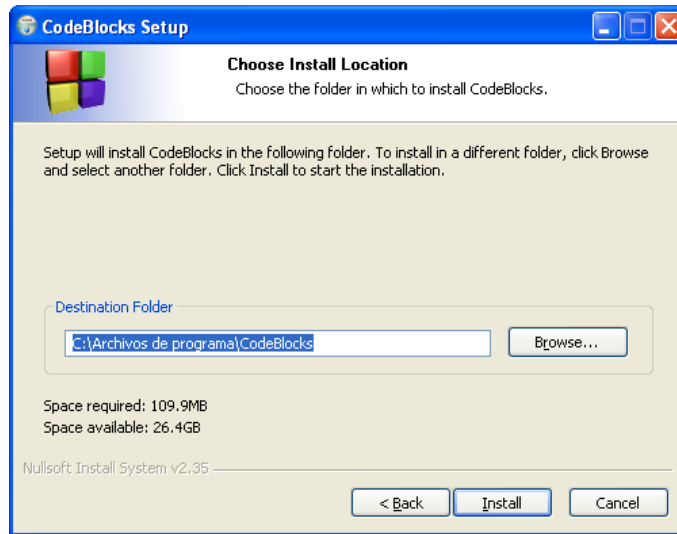


Figura: Ubicación de la instalación

- A continuación se cargarán los componentes del programa, cuando termine la instalación de los componentes de CodeBlocks pulse Finish.

4. Ejecutar CodeBlocks

- Crear un proyecto nuevo.



Figura: Creación de un nuevo proyecto

- Elegir crear un proyecto GTK, (GTK+ Project)



Figura: Proyectos

- Visualizará una pantalla de inicio del Wizard que va a construir nuestro ejemplo con wxWidgets, pulse NEXT

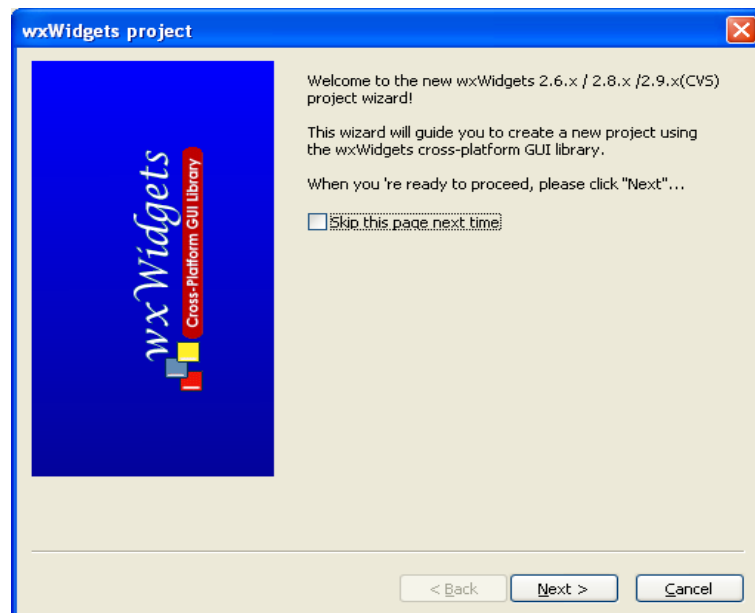


Figura: Bienvenida al proyecto wxWidgets

- En este ejemplo se creará un proyecto en C:\, y tendrá el nombre de PRUEBAWXWIDGETS, presione NEXT.

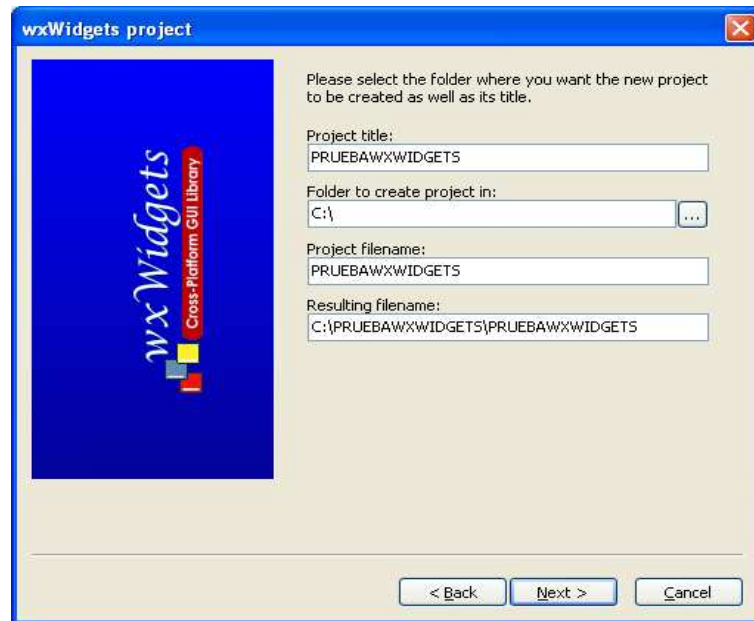


Figura: Nombre del proyecto

- Preguntará donde se instaló la librería wxWidgets, el cual se instaló por defecto con CodeBlock en la siguiente ubicación:

C:\SourceCode\Libraries\wxWidgets2.8

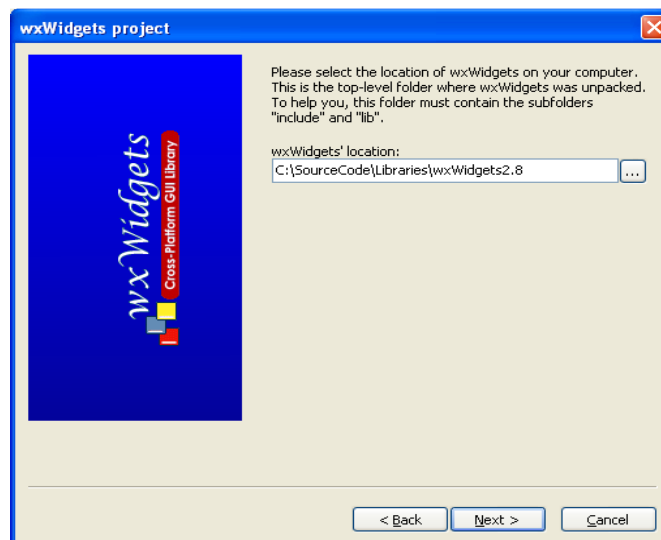


Figura: Ubicación de la librería

- Y por último se configurará el compilador, como ya esta instalado el MinGW, entonces GNU GCC Compiler, es la opción que se debe colocar, y pulse FINISH y listo.

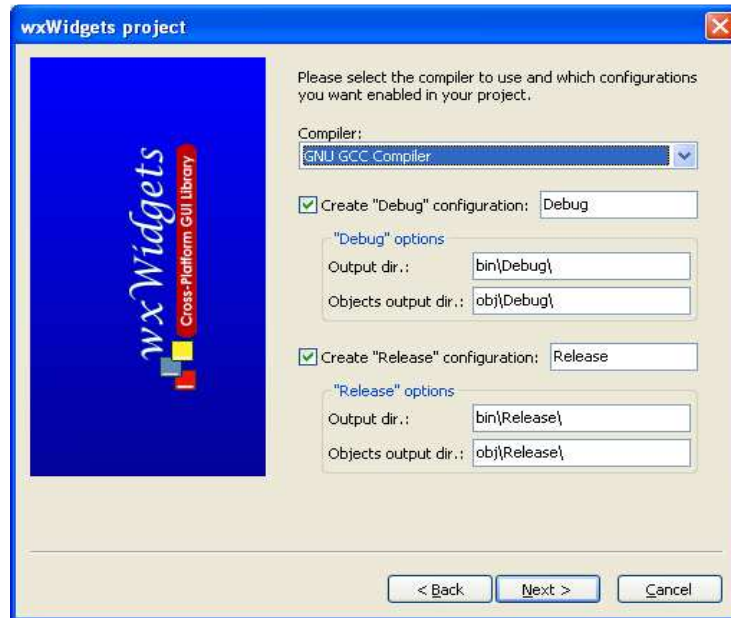


Figura: Selección del compilador

- Presione F9 para compilar.

SECCIÓN 2:Productividad.- Uso de recurso hardware

Los valores obtenidos son capturados por la opción de Administrador de tareas que es parte del sistema operativo Windows Xp.

Tabla: Uso de recursos hardware

Software	Datos obtenidos			Calificación
	Procesador	Memoria RAM	Promedio	Recursos mínimos de Hardware
Qt	70%	12%	41%	2
GTK+	50%	10%	30%	3
wxWidgets	60%	11%	36%	3

Para calcular el porcentaje de uso de memoria RAM se realizara una regla de tres para lo cual se toma como 100% el valor total de la memoria RAM del computador que es 512 MB.

Para Qt:

Memoria RAM = 62.992 KB -> 62 MB

$$\frac{62 * 100}{512} = 12\%$$

Para GTK+:

Memoria RAM = 57.444 KB -> 57 MB

$$\frac{57 * 100}{512} = 11\%$$

Para wxWidgets:

Memoria RAM = 51.756 KB -> 51 MB

$$\frac{51 * 100}{512} = 10\%$$

La evaluacion considera los porcentajes de recursos minimos

Porcentaje %	Calificación	Valor
<20	Muy bueno	4
>= 20 y <40	Medianamente bueno	3
>=40 y <=60	Bueno	2
>= 60 y <80	Regular	1
>=80 y <=100	Malo	0

SECCIÓN 3:Facilidad de uso

La evaluacion se considera de la siguiente manera:

Valor	Calificación
0	No
1	Deficientemente
2	Parcialmente
3	Si

Los resultados obtenidos son los siguientes:

Pregunta	QT	GTK+	wxWidgets
¿Considera usted que al abrir el software por primera vez, identifico la función que cumple el mismo?	3	3	3
¿El software proporciona servicios de ayuda para el desarrollo de aplicaciones?	3	1	1
¿El software proporciona componentes para el desarrollo de aplicaciones?	2	1	2
¿Los iconos y colores de las herramientas que conforman la interfaz indican las acciones que realizan?	3	3	3
¿Considera usted que el manejo del software es intuitivo?	2	1	2
RESULTADO	3	2	2

Interfaces:

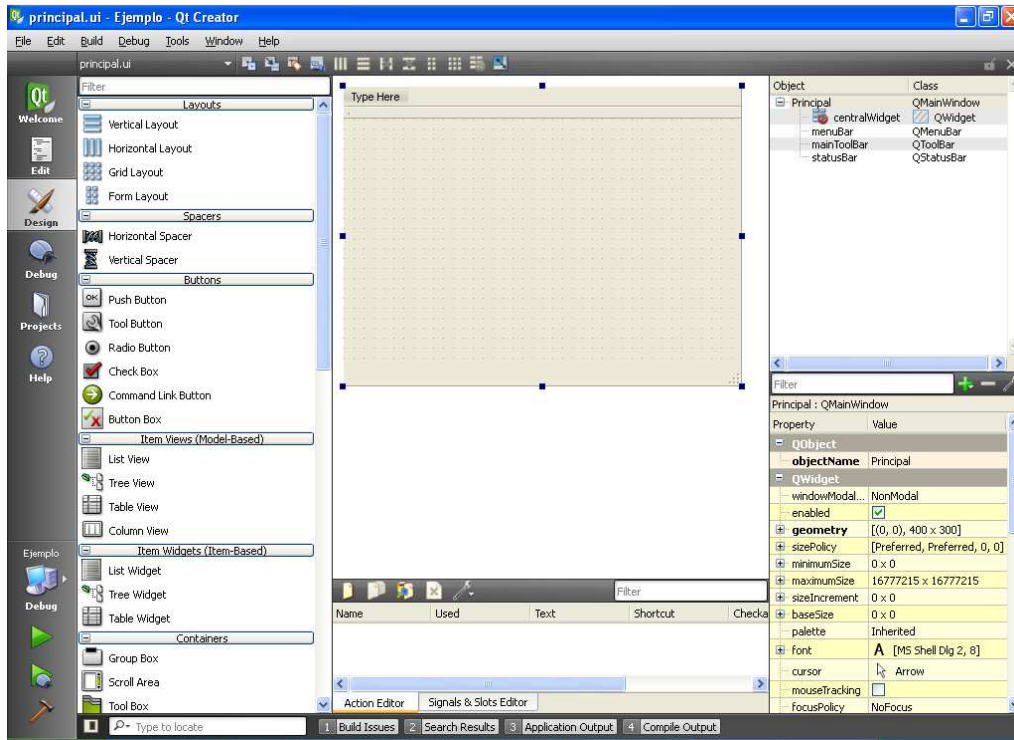


Figura: Interfaz QT

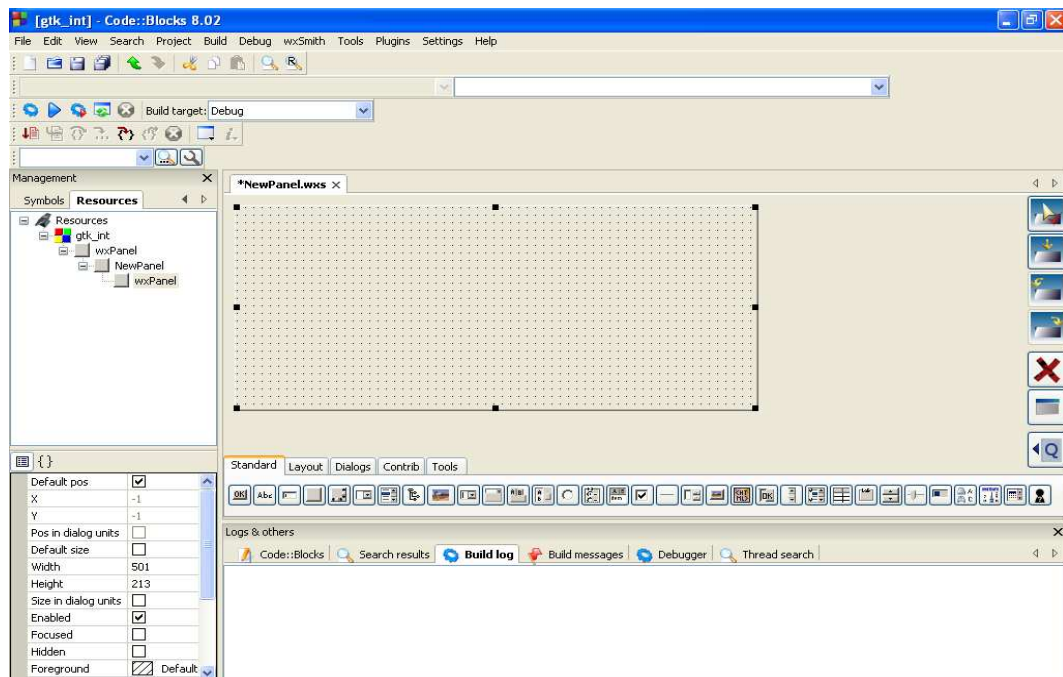


Figura: Interfaz GTK+

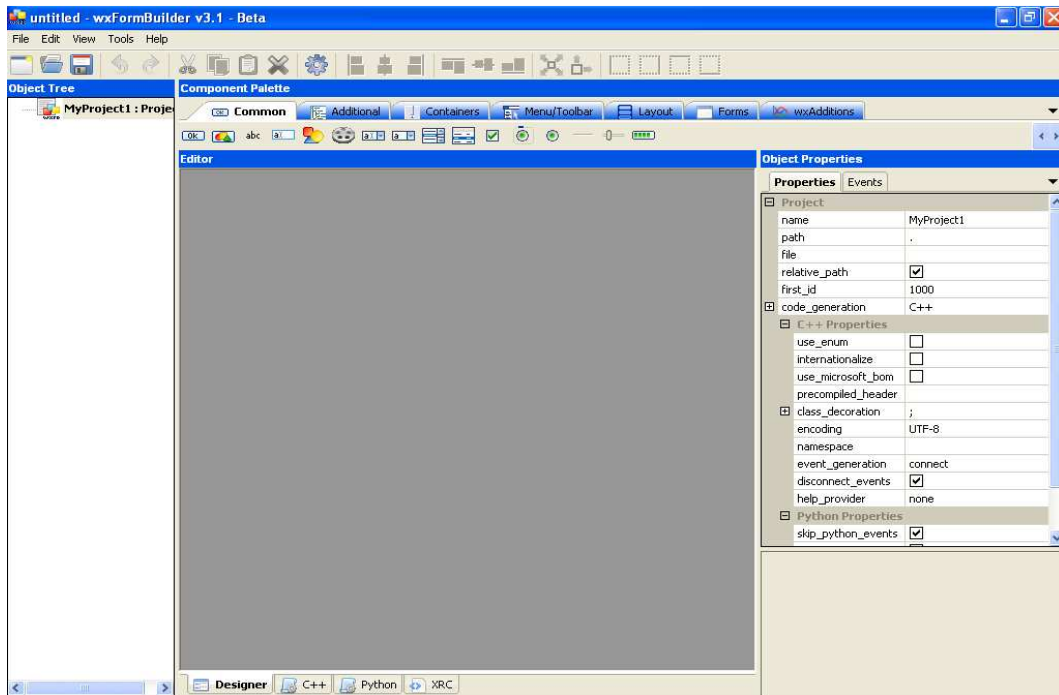


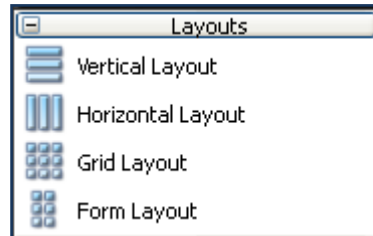
Figura: Interfaz wxWidgets

SECCIÓN 4: Control de usuario

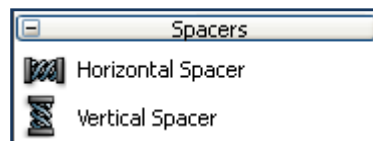
A continuación se detallará cada uno de los componentes mediante categorías que contiene cada IDE anexo a la biblioteca Qt, GTK+ y wxWidgets correspondientemente para el desarrollo de aplicaciones. Mediante la observación se valora los componentes de desarrollo.

BIBLIOTECA MULTIPLATAFORMA: Qt

IDE: Qt Creator



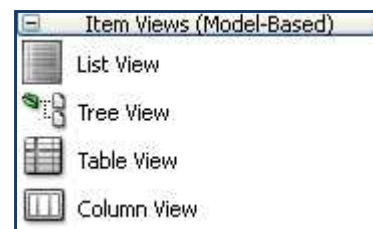
Layouts



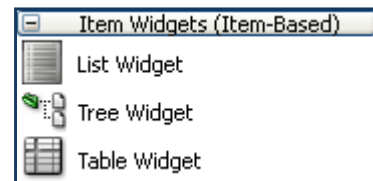
Spacers



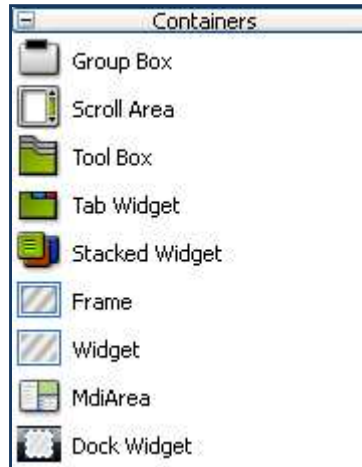
Buttons



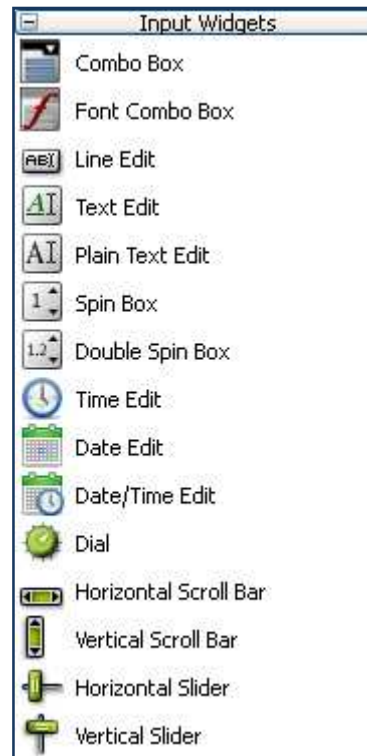
Item Views



Item Widgets



Containers



Input Widgets



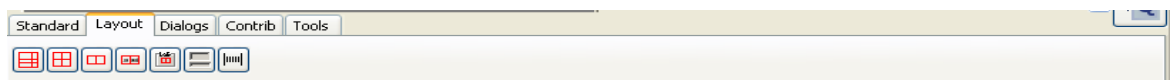
Display Widgets

BIBLIOTECA MULTIPLATAFORMA: GTK+

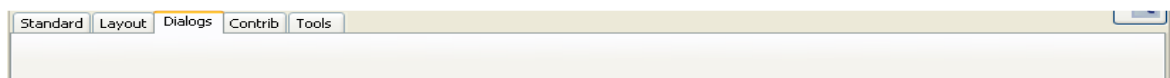
IDE: Codeblock



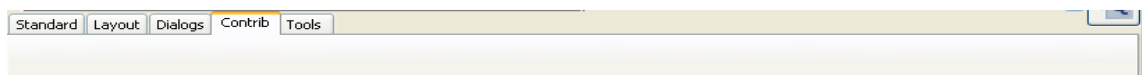
Standard



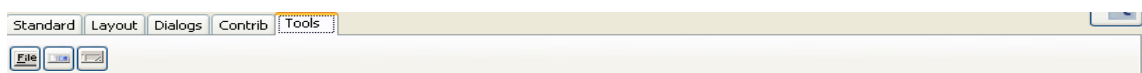
Layout



Dialogs



Contrib



Tool

BIBLIOTECA MULTIPLATAFORMA: wxWidgets

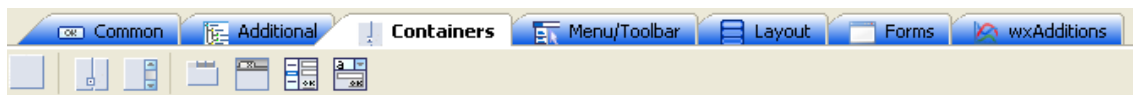
IDE: wxFormBuider



Common



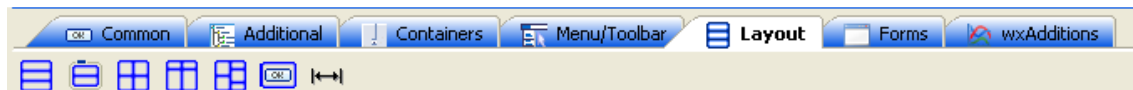
Additional



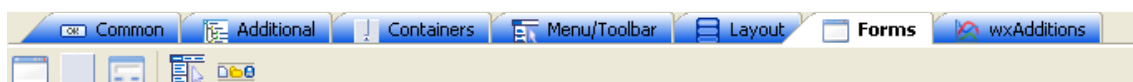
Containers



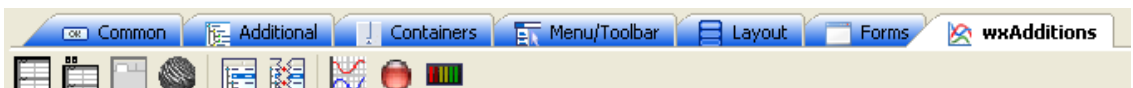
Menu/Toolbar



Layout



Forms



wxAdditions

SECCIÓN 5: Componentes de desarrollo.- Sockets e hilos

Los detalles de sockets e hilos esta dado de la siguiente manera:

Biblioteca	Descripción
Qt	Fuente: https://sites.google.com/a/unitec.edu/rogger/intereses-y-research/desarrollo-en-qt/sockets-en-qt , http://doc.qt.nokia.com/latest/threads.html Soporta sockets: SI Soporta hilos: SI
GTK+	Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/GTK%2B Soporta sockets: NO Soporta hilos: NO
wxWidgets	Fuente: http://osl.uca.es/learningwx/index.php/WxWidgets Soporta sockets: SI Soporta hilos: SI

La valoración se basa si soporta o no hilos o sockets Qt, GTK+ y wxWidgets.

Descripción	Calificación	Valor
Soporta sockets e hilos	SI	4
	NO	0

Software	Calificación	
	Sockets e hilos	Valor
Qt	SI	4
GTK+	NO	0
wxWidgets	SI	4

SECCIÓN 6: Manejo de excepciones

Los detalles de manejo de excepciones esta dado de la siguiente manera:

Biblioteca	Descripción
Qt	Fuente: http://doc.trolltech.com/4.6/exceptionsafety.html Control de errores: SI
GTK+	Fuente: http://www.linuxlots.com/~barreiro/spanish/gtk/faq/c18.html Control de errores: SI
WxWidgets	Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/WxWidgets Control de errores: SI

La valoración se basa si soporta o no hilos o sockets Qt, GTK+ y wxWidgets.

Descripción	Calificación	Valor
Control de errores	SI	4
	NO	0

Software	Calificación	
	Manejo de errores	Valor
Qt	SI	2
GTK+	SI	4
wxWidgets	SI	4

ANEXO B:ANÁLISIS, PROGRAMACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

SECCIÓN 1: Planificación y especificación de requisitos.-Recurso Hardware

PC'S

LABORATORIO SOFTWARE DE DISEÑO

Tabla: Computadores Lab. Software de Diseño

Cantidad	Descripción
8 PCS	Pentium IV de 2.8 GHZ con 1 GB de memoria RAM
3 PCS	Pentium IV de 1.6 GHZ con 768 de memoria RAM
1 PC	Pentium IV de 1.6 GHZ con 256 GB de memoria RAM
1 PC	Pentium III de 868 MHZ con 384 MB de memoria RAM
1 PC	Pentium III de 868 MHZ con 512 MB de memoria RAM

Fuente: http://www.esPOCH.edu.ec/Descargas/facultadpub/63b270_CHARACTERIZACION_HARDWARE-EDG.pdf

Elaborado por: Lcda. Lorena Plaza

LABORATORIO ANIMACIÓN POR COMPUTADORA

Tabla: Computadores Lab. Animación por Computadora

Cantidad	Descripción
10 PCS	Pentium IV de 3.0 GHZ con 1 GB de memoria RAM, Tecnología Hyper Threading

Fuente: http://www.esPOCH.edu.ec/Descargas/facultadpub/63b270_CHARACTERIZACION_HARDWARE-EDG.pdf.Elaborado por: Lcda. Lorena Plaza

LABORATORIO MACINTOSH

Tabla: Computadores Lab. Macintosh

Cantidad	Descripción
8 MAC	Core Duo de 1.83 GHZ con 1.5 MB SDRAM DDR2 con video cámara integrado PowerPC G5
1 MAC	MAC de 400 MHZ. Con 128 MB de RAM

Fuente: http://www.esPOCH.edu.ec/Descargas/facultadpub/63b270_CARACTERIZACION_HARDWAR-EDG.pdf

Elaborado por: Lcda. Lorena Plaza

LABORATORIO VIDEO

Tabla: Computadores Lab. Video

Cantidad	Descripción
3 PCS	Pentium IV de 3.4 GHZ con 1 GB de memoria RAM, Tecnología Hyper Threading
6	Lámparas fijas
6	Lámparas móviles
1 TV	Sony 29 pulgadas
1 TV	Hitachi 25 pulgadas
2 Cámara	De Video profesional Panasonic
1	Tarjeta de sonido sound blaster
1	Tarjetas de sonido matrox
1	Micrófono corbatero
2	Micrófono corbatero inalámbrico
1	DVD RW Panasonic

Fuente: http://www.esPOCH.edu.ec/Descargas/facultadpub/63b270_CARACTERIZACION_HARDWAR-EDG.pdf

Elaborado por: Lcda. Lorena Plaza

DIRECCIÓN

Tabla: Computadores de la Dirección

Cantidad	Descripción
1 PC	Pentium III de 868 MHZ con 384 MB de memoria RAM
1 PC	Pentium IV de 1.6 GHZ con 256 MB de memoria RAM

Fuente: http://www.esPOCH.edu.ec/Descargas/facultadpub/63b270_CHARACTERIZACION_HARDWARE-EDG.pdf

Elaborado por: Lcda. Lorena Plaza

ASISTENTE DE LABORATORIO

Tabla: Computadores del Asistente de Laboratorio

Cantidad	Descripción
1 PCS	Core 2 Duo de 2.66 GHZ. Con 2 GB de memoria RAM

Fuente: http://www.esPOCH.edu.ec/Descargas/facultadpub/63b270_CHARACTERIZACION_HARDWARE-EDG.pdf

Elaborado por: Lcda. Lorena Plaza

SALA DE PROFESORES

Tabla: Computadores de la Sala de Profesores

Cantidad	Descripción
1 PC	Core 2 Duo de 2.66 GHZ. Con 2 GB de memoria RAM
1 PC	Pentium IV de 1.6 GHZ con 256 MB de memoria RAM

Fuente: http://www.esPOCH.edu.ec/Descargas/facultadpub/63b270_CHARACTERIZACION_HARDWAR-EDG.pdf

Elaborado por: Lcda. Lorena Plaza

IMPRESORAS

DIRECCIÓN

Tabla: Impresoras de la Dirección

Cantidad	Descripción
1 Impresora	Láser Samsung SCX-4200
1 Impresora	Matricial EPSON FX-890

Fuente: http://www.esPOCH.edu.ec/Descargas/facultadpub/63b270_CHARACTERIZACION_HARDWAR-EDG.pdf

Elaborado por: Lcda. Lorena Plaza

ASISTENTE DE LABORATORIO

Tabla: Impresoras del Asistente de Laboratorio

Cantidad	Descripción
1 Impresora	Láser a Color HP 4550
1 Impresora	Matricial EPSON FX-1180
1 Impresora	Matricial EPSON FX-1180

Fuente: http://www.esPOCH.edu.ec/Descargas/facultadpub/63b270_CHARACTERIZACION_HARDWARE-EDG.pdf

Elaborado por: Lcda. Lorena Plaza

PERIFÉRICOS

LABORATORIO SOFTWARE DE DISEÑO

Tabla: Periféricos del Lab. Software de Diseño

Cantidad	Descripción
14 Mouse	Marca Genius PS/2
14 Teclados	Marca Genius PS/2
14 Monitores	Marca Samsung 9 de 17 pulg 4 de 15 pulg. 1 de 14 pulg.

Fuente: http://www.esPOCH.edu.ec/Descargas/facultadpub/63b270_CHARACTERIZACION_HARDWARE-EDG.pdf

Elaborado por: Lcda. Lorena Plaza

LABORATORIO ANIMACIÓN POR COMPUTADORA

Tabla: Periféricos del Lab. Animación por Computadora

Cantidad	Descripción
10 Mouse	Marca Genius PS/2
10 Teclados	Marca Genius PS/2
10 Monitores	Marca Samsung de 17 pulg
10 Parlantes	Marca Genius
10 Micrófonos	Marca Genius

Fuente: http://www.esPOCH.edu.ec/Descargas/facultadpub/63b270_CHARACTERIZACION_HARDWARE-EDG.pdf

Elaborado por: Lcda. Lorena Plaza

LABORATORIO MACINTOSH

Tabla: Periféricos del Lab. Macintosh

Cantidad	Descripción
9 Mouse	Marca MAC USB
9 Teclados	Marca MAC USB

Fuente: http://www.esPOCH.edu.ec/Descargas/facultadpub/63b270_CHARACTERIZACION_HARDWARE-EDG.pdf

Elaborado por: Lcda. Lorena Plaza

Nota: En las máquinas MAC, El monitor y el CPU se encuentran integrados al igual que los parlantes.

LABORATORIO DE VIDEO

Tabla: Periféricos del Lab. de Video

Cantidad	Descripción
3 Mouse	Marca Genius PS/2
3 Teclados	Marca Genius PS/2
3 Monitores	Marca Samsung 17 pulg

Fuente: http://www.esPOCH.edu.ec/Descargas/facultadpub/63b270_CHARACTERIZACION_HARDWARE-EDG.pdf

Elaborado por: Lcda. Lorena Plaza

DIRECCIÓN

Tabla: Periféricos de la Dirección

Cantidad	Descripción
2 Mouse	Marca Genius PS/2
2 Teclados	Marca Genius PS/2
2 Monitores	Marca Samsung (17 pulg y 15 pulg)
1 Parlantes	Marca Genius

Fuente: http://www.esPOCH.edu.ec/Descargas/facultadpub/63b270_CHARACTERIZACION_HARDWARE-EDG.pdf

Elaborado por: Lcda. Lorena Plaza

ASISTENTE DE LABORATORIO

Tabla: Periféricos del Asistente de Laboratorio

Cantidad	Descripción
1 Monitor	Marca Samsung 17 pulg
1 Teclado	Marca Genius
1 Mouse	Marca Genius
1 Mouse	Marca Compaq
3 Parlantes	Marca A Open
2 Parlante	Marca Genius
1 Parlante	Marca Compaq
1 DVD Externo	LG
1 Super disk Driver	Marca Imation
1 Escáner	HP 4400c

Fuente: http://www.esPOCH.edu.ec/Descargas/facultadpub/63b270_CHARACTERIZACION_HARDWAR-EDG.pdf

Elaborado por: Lcda. Lorena Plaza

PROYECTORES

Tabla: Proyector de la Escuela de Diseño Gráfico

Cantidad	Descripción
1	Proyector SVGA 600 líneas de resolución SONY (móvil)
3	Proyector SONY UPL-ES3 (1 por laboratorio)

Fuente: http://www.esPOCH.edu.ec/Descargas/facultadpub/63b270_CHARACTERIZACION_HARDWAR-EDG.pdf

Elaborado por: Lcda. Lorena Plaza

SECCIÓN 2: Valoración de la Complejidad y Cálculos de los Puntos de Función

- **Determinación de funciones de datos y su complejidad**

Archivos Lógicos Internos (ILF)

Tabla: Archivos Lógicos Internos

N	Fichero Lógico Interno (ILF)	DET	RET	Complejidad
1	TLaboratorio	3	1	Baja
2	THorario	5	1	Baja
3	THora	6	1	Baja
4	TReservacion	8	1	Baja
5	TUsuario	6	1	Baja
6	TPermiso	3	1	Baja
7	TProceso	3	1	Baja
8	Trol	3	2	Baja

Archivos Lógicos Externos (EIF)

Tabla: Archivos Lógicos Internos

Nº	Fichero Lógico Externo (EIF)	DET	RET	Complejidad
1	TEstudiantes	8	1	Baja
2	TDocentes	8	2	Media

- **Determinación de funciones de transacciones**

Entradas Externas (EI)

Tabla: Entradas Externas

Req.	Entrada Externa	FTR	DET	Complejidad
Req. 1	Validar usuario	1	2	Baja
Req. 2	Horarios laboratorios	3	13	Alta
Req. 3	Realizar reservación docente	3	7	Alta
Req. 5	Realizar reservación estudiante	3	7	Alta

Consultas Externas (EQ)

Tabla: Consultas Externas

Req.	Consulta Externa	Función	Entrada			Salida			Complejidad
			FTR	DET	Compl.	FTR	DET	Compl.	
Req. 4	Modificar reservación	Pantalla	1	1	Baja	1	7	Baja	Baja
Req. 6	Actualizar	Pantalla	7	1	Media	7	7	Alta	Alta
Req. 7	Visualizar reportes administrador	Pantalla/impresora	5	1	Baja	5	7	Alta	Alta
Req. 8	Visualizar reportes técnico	Pantalla/impresora	6	1	Media	6	7	Alta	Alta

SECCIÓN 3: Hojas de riesgo

HOJA DE GESTIÓN DEL RIESGO			
ID. DEL RIESGO: R1		FECHA:	
Probabilidad: Baja Valor: 1	Impacto: Alto Valor: 3	Exposición: Media Valor: 3	Prioridad: 1
DESCRIPCIÓN: Cambio de director del proyecto de tesis.			
REFINAMIENTO: <u>Causas:</u> Solicitud de renuncia, por parte del profesor, enfermedad o disposición de las autoridades de la escuela. <u>Consecuencias:</u> Cambio de proyecto, pérdida de tiempo.			
REDUCCIÓN: Cooperar con el profesor en todos los aspectos. Informar a las autoridades nuestra satisfacción con el maestro			
SUPERVISIÓN: Al inicio del proyecto se debe quedar de acuerdo en la planificación del proyecto, para no tener problemas a futuro.			
GESTIÓN: Agotar todos los medios necesarios para lograr la permanencia del asesor dentro del proyecto.			
ESTADO ACTUAL:			
Fase de reducción iniciada		<input checked="" type="checkbox"/>	
Fase de Supervisión iniciada		<input type="checkbox"/>	
Gestionando el riesgo		<input type="checkbox"/>	
RESPONSABLES: Equipo de Desarrollo			

HOJA DE GESTIÓN DEL RIESGO			
ID. DEL RIESGO: R2		FECHA:	
Probabilidad: Media Valor: 2	Impacto: Alto Valor: 3	Exposición: Alta Valor: 6	Prioridad: 1
DESCRIPCIÓN: Inexistencia del hardware requerido para la implementación del proyecto en la empresa			
REFINAMIENTO: <u>Causas:</u> La tecnología que se utilizará requiere equipo de cómputo adecuado para su normal y óptimo rendimiento. <u>Consecuencias:</u> Retraso del proyecto y riesgo de no poder implementar el sistema.			
REDUCCIÓN: Adquirir equipos de última tecnología adecuados para la implementación del sistema.			
SUPERVISIÓN: Solicitar al gerente de la empresa la adquisición de los equipos necesarios para la implementación del sistema.			
GESTIÓN: Lograr obtener las características necesarias que deben tener los equipos para el correcto funcionamiento del sistema.			
ESTADO ACTUAL:			
		Fase de reducción iniciada	<input checked="" type="checkbox"/>
		Fase de Supervisión iniciada	<input type="checkbox"/>
		Gestionando el riesgo	<input type="checkbox"/>
RESPONSABLES: Equipo de Desarrollo			

HOJA DE GESTIÓN DEL RIESGO			
ID. DEL RIESGO: R3		FECHA:	
Probabilidad: Media Valor: 2	Impacto: Alta Valor: 3	Exposición: alta Valor: 6	Prioridad: 1
DESCRIPCIÓN: El presupuesto asignado no fue suficiente para culminar el proyecto.			
REFINAMIENTO: <u>Causas:</u> Planificación incorrecta de los recursos disponibles para la ejecución del proyecto o mala inversión de los mismos para llevar a cabo tareas no previstas. <u>Consecuencias:</u> Retraso del proyecto hasta que se obtengan los nuevos recursos.			
REDUCCIÓN: Emplear los recursos económicos solo en lo que necesariamente fue planificado No invertir recursos en tareas no planificadas para evitar que se agoten sobre la marcha del proyecto.			
SUPERVISIÓN: Controlar que los gastos efectuados hasta el momento sean únicamente los ya planificados.			
GESTIÓN: Llevar un gasto completamente eficaz para evitar el desperdicio del recurso económico.			
ESTADO ACTUAL:			
		Fase de reducción iniciada	<input checked="" type="checkbox"/>
		Fase de Supervisión iniciada	<input type="checkbox"/>
		Gestionando el riesgo	<input type="checkbox"/>
RESPONSABLES: Equipo de Desarrollo			

HOJA DE GESTIÓN DEL RIESGO			
ID. DEL RIESGO: R4		FECHA:	
Probabilidad: Baja Valor: 1	Impacto: Media Valor: 2	Exposición: Media Valor: 2	Prioridad: 1
DESCRIPCIÓN: Falta de formación del equipo de desarrollo en el manejo de las herramientas.			
REFINAMIENTO: <u>Causas:</u> Desconocimiento de la utilización de las herramientas, utilización de nuevas tectologías <u>Consecuencias:</u> Retraso en la realización del proyecto			
REDUCCIÓN: Realizar cursos, recopilar información sobre las herramientas.			
SUPERVISIÓN: Al inicio del proyecto se deben conocer las herramientas que vamos a emplear para así poder seguir investigando sobre las mismas			
GESTIÓN: Preparar al equipo de desarrollo mediante cursos, bibliografía y consultas con personas que dominen las herramientas.			
ESTADO ACTUAL:			
		Fase de reducción iniciada	<input checked="" type="checkbox"/>
		Fase de Supervisión iniciada	<input type="checkbox"/>
		Gestionando el riesgo	<input type="checkbox"/>
RESPONSABLES: Equipo de Desarrollo.			

HOJA DE GESTIÓN DEL RIESGO			
ID. DEL RIESGO: R5		FECHA:	
Probabilidad: Media Valor: 2	Impacto: Alto Valor: 3	Exposición: Alto Valor: 6	Prioridad: 1
DESCRIPCIÓN: Pérdida de apoyo del nivel estratégico de la empresa.			
REFINAMIENTO: <u>Causas:</u> Falta de comunicación por parte del Jefe del proyecto con el nivel estratégico acerca del avance del proyecto. <u>Consecuencias:</u> Desconfianza en el nivel estratégico con la realización del proyecto, No poder continuar con el proyecto			
REDUCCIÓN: Mantener una comunicación constante con el nivel estratégico de la empresa.			
SUPERVISIÓN: Presentar los reportes acerca de los beneficios que el proyecto que se encuentra en ejecución traerá a la empresa una vez que este sea terminado.			
GESTIÓN: - Informar periódicamente al nivel estratégico sobre el avance del proyecto en ejecución.			
ESTADO ACTUAL:			
		Fase de reducción iniciada	<input checked="" type="checkbox"/>
		Fase de Supervisión iniciada	<input type="checkbox"/>
		Gestionando el riesgo	<input type="checkbox"/>
RESPONSABLES: Equipo de desarrollo.			

HOJA DE GESTIÓN DEL RIESGO			
ID. DEL RIESGO: R6		FECHA:	
Probabilidad: Baja Valor: 1	Impacto: Alto Valor: 3	Exposición: Media Valor: 3	Prioridad: 1
DESCRIPCIÓN: Cambio del responsable del proyecto.			
REFINAMIENTO: <u>Causas:</u> Puede suceder en casos extremos, como fallecimiento, viaje obligado, desacuerdo con otro miembro del proyecto. <u>Consecuencias:</u> Retraso en la entrega, o no se realice el proyecto			
REDUCCIÓN: Mantener una buena relación en el equipo de trabajo, en caso de desacuerdo.			
SUPERVISIÓN: Tratar de ser más responsables con las tareas encomendadas.			
GESTIÓN: Tener comunicación permanente con el equipo de trabajo, y comunicar de todos los avances del proyecto que se realice.			
ESTADO ACTUAL:			
Fase de reducción iniciada		<input checked="" type="checkbox"/>	
Fase de Supervisión iniciada		<input type="checkbox"/>	
Gestionando el riesgo		<input type="checkbox"/>	
RESPONSABLES: Equipo de desarrollo			

HOJA DE GESTIÓN DEL RIESGO			
ID. DEL RIESGO: R7		FECHA:	
Probabilidad: Baja Valor: 1	Impacto: Alto Valor: 3	Exposición: Media Valor: 3	Prioridad: 1
DESCRIPCIÓN: Daños en los dispositivos de almacenamiento.			
REFINAMIENTO: <u>Causas:</u> Puede suceder por fallas técnicas en los equipos de cómputo <u>Consecuencias:</u> Pérdida significativa del trabajo realizado.			
REDUCCIÓN: Realizar una o varias copias de seguridad.			
SUPERVISIÓN: Respaldar la información.			
GESTIÓN: Cada avance que se haga de debe guardar un respaldo en otra unidad de disco o en medios extraíbles.			
ESTADO ACTUAL:			
Fase de reducción iniciada		<input checked="" type="checkbox"/>	
Fase de Supervisión iniciada		<input type="checkbox"/>	
Gestionando el riesgo		<input type="checkbox"/>	
RESPONSABLES: Equipo de desarrollo			

SECCIÓN 4: Diagrama de Casos de uso

MÓDULO DE ADMINISTRACIÓN

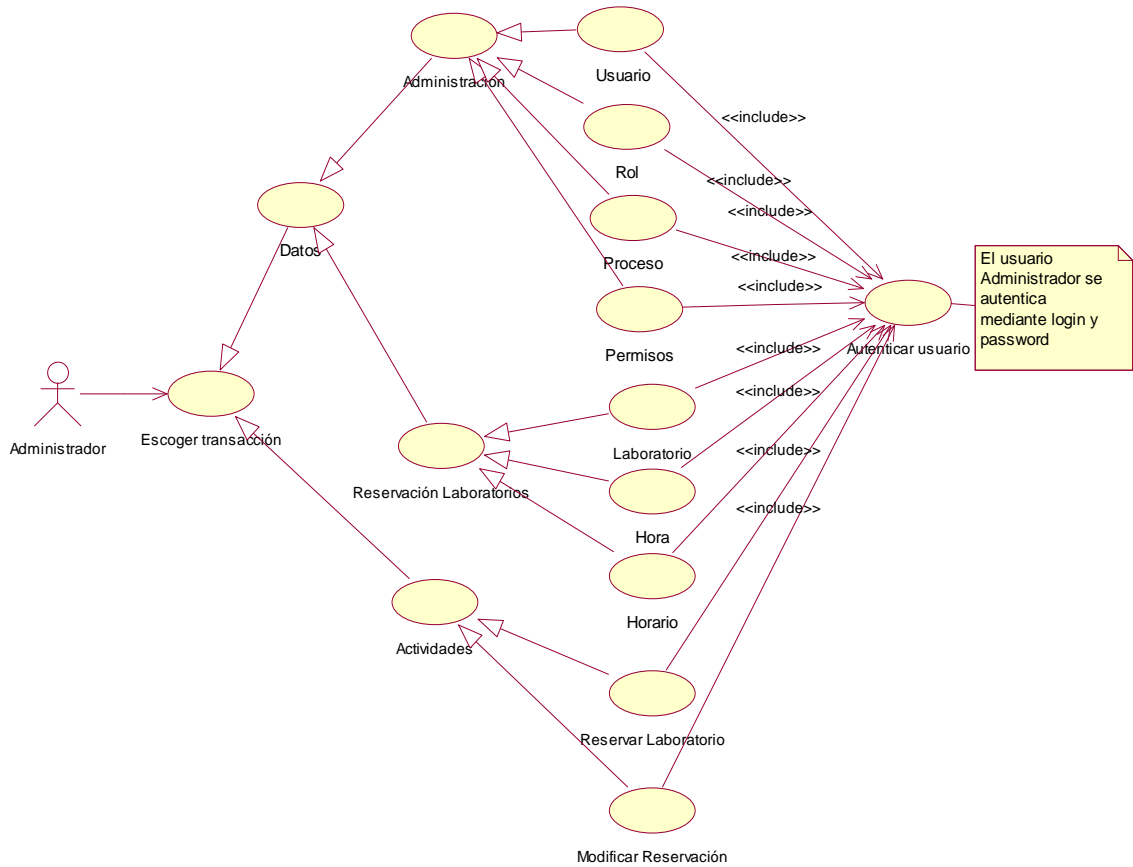


Figura: Diagrama de Casos de Uso Módulo de Administración

MÓDULO DE REGISTRO DE RESERVACIÓN DE LABORATORIO

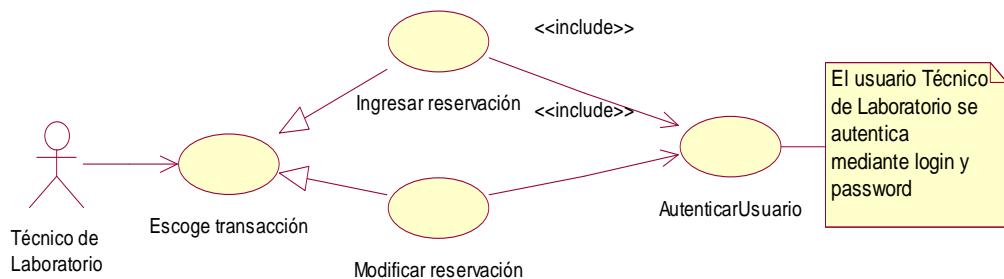


Figura: Diagrama de Casos de Uso Módulo de Registro de Reservación de Laboratorio

MÓDULO DE REPORTE

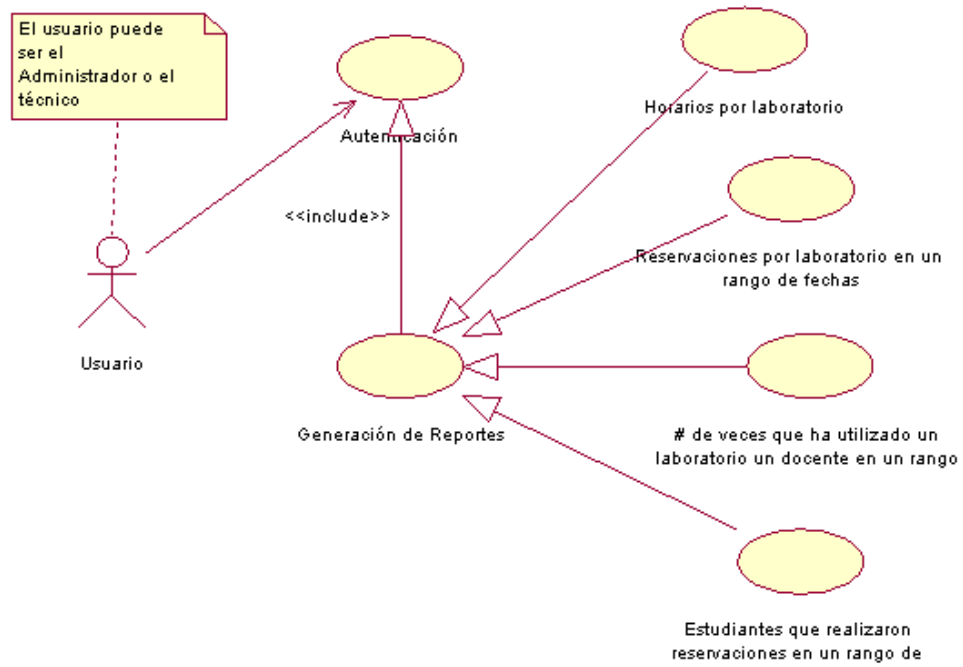


Figura: Diagrama de Casos de Uso Módulo de Reportes

SECCIÓN 5:Diagrama de Casos de uso de alto nivel

Caso de Uso	Autenticar usuario
Actores	Administrador
Tipo	Primario
Descripción	Verifica si el usuario está registrado en el sistema.

Caso de Uso	Datos
Actores	Administrador
Tipo	Primario
Descripción	El usuario administrador, puede registrar datos para la administración del sistema (usuario, proceso, permisos) y datos para poder reservar un laboratorio (laboratorio, hora, horario).

Caso de Uso	Administración
Actores	Administrador
Tipo	Primario
Descripción	Registrar: Usuario, proceso, permiso

Caso de Uso	Reservación laboratorios
Actores	Administrador
Tipo	Primario
Descripción	Registrar: Laboratorio, hora, horario

Caso de Uso	Usuario
Actores	Administrador
Tipo	Primario
Descripción	El usuario administrador, puede ingresar y actualizar los datos personales de los usuarios para la manipulación del sistema.

Caso de Uso	Proceso
Actores	Administrador
Tipo	Primario
Descripción	El usuario administrador, puede ingresar y actualizar los procesos que realizar el sistema.

Caso de Uso	Rol
Actores	Administrador
Tipo	Primario
Descripción	El usuario administrador, puede ingresar y actualizar los roles que cumplen los usuarios en el sistema.

Caso de Uso	Permiso
Actores	Administrador
Tipo	Primario
Descripción	Cuando los datos personales de los usuarios y procesos estén cargados, el administrador debe asignar permiso de acceso al sistema, también podrá modificar el estado del permiso.

Caso de Uso	Laboratorio
Actores	Administrador
Tipo	Primario
Descripción	El usuario administrador, puede registrar y/o actualizar los datos de los laboratorios que pertenecen a la EDG.

Caso de Uso	Hora
Actores	Administrador
Tipo	Primario

Descripción	El usuario administrador, puede registrar y/o actualizar la/s hora/s para realizar un horario para los laboratorios de la EDG.
-------------	--

Caso de Uso	Horario
Actores	Administrador
Tipo	Primario
Descripción	El usuario administrador, puede asignar y/o modificar los horarios de uso de los laboratorios de la EDG.

Caso de Uso	Reservación de laboratorio
Actores	Administrador, Técnico de laboratorio
Tipo	Primario
Descripción	Ya registrados los laboratorios con sus respectivos horarios el usuario técnico de laboratorio puede reservarlos a un determinado docente.

Caso de Uso	Modificar reservación
Actores	Administrador, Técnico de laboratorio
Tipo	Primario
Descripción	El usuario (Administrador, técnico de laboratorio) puede modificar una reservación hecha por un docente determinado.

Caso de Uso	Informe horarios por laboratorio
Actores	Administrador, Técnico
Tipo	Primario
Descripción	El usuario administrador y/o técnico una vez autenticado podrá ingresar al menú reportes y seleccionar horario ingresando el nombre del laboratorio del cual desee visualizar.

Caso de Uso	Listado de reservaciones por laboratorio en un rango de fechas
Actores	Administrador, Técnico
Tipo	Primario
Descripción	El usuario administrador y/o técnico una vez autenticado podrá ingresar al menú reportes y escoger reservaciones ingresando el nombre del laboratorio y un rango de fechas.

Caso de Uso	Informe # de veces que ha utilizado un laboratorio un docente en un rango de fecha
Actores	Administrador, Técnico
Tipo	Primario
Descripción	El usuario administrador y/o técnico una vez autenticado podrá ingresar al menú reportes este reporte, para ello ingresara el nombre del docente, laboratorio y rango de fechas.

Caso de Uso	Informe estudiantes que realizaron reservaciones en un rango de fechas
Actores	Administrador, Técnico
Tipo	Primario
Descripción	El usuario administrador y/o técnico una vez autenticado podrá ingresar al menú reportes y visualizar el listado de estudiantes que realizaron reservaciones en los laboratorios.

SECCIÓN 6: Análisis.-Casos de uso en formato extendido

AUTENTICAR USUARIO

Identificador del caso de Uso	CU_AUTENTICARUSUARIO
Nombre del caso de Uso	Autenticar Usuario
Actores	Usuario
Propósito	Verificar si el usuario está registrado en el sistema.
Visión General	El sistema verifica si un usuario está registrado y le permite o niega el acceso a la aplicación.
Tipo	Primario y Esencial
Referencia	Atributos del sistema – Seguridad
Curso típico de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. Este caso de uso inicia cuando el usuario quiere acceder a la aplicación. 3. El usuario ingresa su login y password. 5. El usuario utiliza la aplicación.	2. Muestra una ventana para que el usuario ingrese su login y password. 4. Habilita el menú principal de la aplicación.
Cursos Alternativos	
Línea 4. Login y/o password incorrectos, se indica el error y se visualiza la ventana de autenticación.	

DATOS

Identificador del caso de Uso	CU_DATOS
Nombre del caso de Uso	Datos
Actores	Administrador
Propósito	Seleccionar: Administración, Reservación laboratorios.
Visión General	El administrador selecciona Administración y/o Reservación de laboratorios para ingresar datos a cada módulo.
Tipo	Secundario, real y expandido
Referencia	
Curso típico de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. Este caso de uso inicia cuando el administrador se ha autenticado. 3. Selecciona el menú Datos 5. Selecciona: <ul style="list-style-type: none">○ Administración○ Reservación de laboratorios.	2. Muestra menú principal de la aplicación. 4. Visualiza los submenús del menú Datos. 6. Visualiza los submenús de: <ul style="list-style-type: none">○ Administración○ Reservación de laboratorios.
Cursos Alternativos	
Ninguno	

ADMINISTRACIÓN

Identificador del caso de Uso	CU_ADMINISTRACION
Nombre del caso de Uso	Administración
Actores	Administrador
Propósito	Registrar: usuario, proceso, permiso.
Visión General	El administrador ingresa y actualiza la información.
Tipo	Secundario, real y expandido
Referencia	
Curso típico de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
<p>1. Este caso de uso inicia cuando el administrador se ha autenticado y selecciona Administración: usuario, proceso, permiso.</p> <p>3. El administrador ingresa diferentes datos según la opción seleccionada:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Usuario: cédula, nombre, apellido, password. ○ Proceso: código, descripción, estado. ○ Permiso: código, usuario, proceso, estado. 	<p>6. Presenta la página solicitando datos.</p> <p>4. Registra información.</p> <p>5. Presenta mensaje Satisfactorio.</p>
Cursos Alternativos	
Línea 5. Si no se pudo realizar la operación se presenta un mensaje de error.	

RESERVACIÓN LABORATORIOS

Identificador del caso de Uso	CU_RESERVACION_LABORATORIOS
Nombre del caso de Uso	Reservación Laboratorios
Actores	Administrador
Propósito	Registrar: laboratorio, hora, horario.
Visión General	El administrador ingresa y actualiza la información.
Tipo	Secundario, real y expandido
Referencia	
Curso típico de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
<p>1. Este caso de uso inicia cuando el administrador se ha autenticado y selecciona Reservación laboratorios: laboratorio, hora, horario.</p> <p>3. El administrador ingresa diferentes datos según la opción seleccionada:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Laboratorio: descripción, estado. ○ Hora: hora inicio, hora fin. ○ Horario: laboratorio, horario, estado. 	<p>7. Presenta la página solicitando datos.</p> <p>4. Registra información.</p> <p>5. Presenta mensaje Satisfactorio.</p>
Cursos Alternativos	
Línea 5. Si no se pudo realizar la operación se presenta un mensaje de error.	

ACTIVIDADES

Identificador del caso de Uso	CU_ACTIVIDADES
Nombre del caso de Uso	Actividades
Actores	Administrador, Técnico de laboratorio.
Propósito	Registrar: Reservar laboratorio. Actualizar: Reservación de laboratorio.
Visión General	El administrador ingresa y actualiza la información.
Tipo	Secundario, real y expandido
Referencia	
Curso típico de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
<p>1. Este caso de uso inicia cuando el administrador se ha autenticado y selecciona Actividades: reservar laboratorio, modificar reservación.</p> <p>3. El administrador ingresa diferentes datos según la opción seleccionada:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Reservar laboratorio: fecha, docente, horario. ○ Modificar laboratorio: selecciona laboratorio, docente, fecha, horario. 	<p>8. Presenta la página solicitando datos.</p> <p>4. Ingresa la información.</p> <p>5. Presenta mensaje Satisfactorio.</p>
Cursos Alternativos	
Línea 5. Si no se pudo realizar la operación se presenta un mensaje de error.	

REPORTE HORARIOS POR LABORATORIO

Identificador del Caso de Uso	C.U._HORARIOS_LABORATORIO	
Nombre del Caso de Uso	Horarios por Laboratorio	
Actores	Administrador, técnico	
Propósito	Generar el horario por cada laboratorio	
Visión General	El administrador y/o técnico se autentifica, selecciona menú reportes y horario por laboratorio	
Tipo	Primario y esencial	
Referencias	RQ. 7 ^a	
Curso Típico de Eventos		
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema	
1. El administrador y/o técnico inicia sesión	2. Muestra pantalla para ingreso de login y password	
3. Usuario ingresa datos solicitados	4. Verifica datos ingresados	
7. Selecciona menú reportes y horarios por laboratorio	5. Si son correctos muestra ventana principal del sistema	
8. Selecciona el nombre del laboratorio	9. Muestra en pantalla el informe	
Cursos Alternativos		
6. sino mensaje de error		

REPORTE RESERVACIONES POR LABORATORIO

Identificador del Caso de Uso	C.U._RESERVACIONES_LABORATORIO	
Nombre del Caso de Uso	Informe de las Reservaciones por Laboratorio	
Actores	Administrador, técnico	
Propósito	Generar un listado de las reservaciones por laboratorio en un determinado rango de fechas	
Visión General	El administrador y/o técnico se autentifica, selecciona menú reportes y reservaciones por laboratorio	
Tipo	Primario y esencial	
Referencias	RQ. 7b	
Curso Típico de Eventos		
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador y/o técnico inicia sesión 3. Usuario ingresa datos solicitados 7. Selecciona menú reportes y reservaciones por laboratorio 8. Selecciona el nombre del laboratorio y define el rango de fechas 	<ol style="list-style-type: none"> 2. Muestra pantalla para ingreso de login y password 4. Verifica datos ingresados 5. Si son correctos muestra ventana principal del sistema 9. Muestra en pantalla el informe 	
Cursos Alternativos		
6. sino mensaje de error		

REPORTE RESERVACIONES POR DOCENTE

Identificador del Caso de Uso	C.U._NUM_RESERVACIONES_DOCENTE
Nombre del Caso de Uso	Numero de reservaciones por docente en un rango de fechas
Actores	Administrador, técnico
Propósito	Generar listado de reservaciones que ha realizado determinado docente en un laboratorio durante un rango de fechas.
Visión General	El administrador y/o técnico se autentifica y selecciona menú reportes
Tipo	Primario y esencial
Referencias	RQ. 7c
Curso Típico de Eventos	
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
2. El administrador y/o técnico inicia sesión 3. Usuario ingresa datos solicitados 7. Selecciona menú reportes y reservaciones por docente 8. Selecciona el nombre del docente, laboratorio y define el rango de fechas	2. Muestra pantalla para ingreso de login y password 4. Verifica datos ingresados 5. Si son correctos muestra ventana principal del sistema 9. Muestra en pantalla el informe
Cursos Alternativos	
6. sino mensaje de error	

REPORTE LISTADO DE RESERVACIONES DE ESTUDIANTES

Identificador del Caso de Uso	C.U._ESTUDIANTES_RESERVACIONES	
Nombre del Caso de Uso	Lista de Estudiantes que realizaron reservaciones	
Actores	Administrador, técnico	
Propósito	Generar listado de estudiantes que realizaron reservación de laboratorios en un rango de fecha	
Visión General	El administrador y/o técnico se autentifica, selecciona menú reportes y reservaciones estudiantes	
Tipo	Primario y esencial	
Referencias	RQ. 7d	
Curso Típico de Eventos		
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema	
1. El administrador y/o técnico inicia sesión 3. Usuario ingresa datos solicitados 7. Selecciona menú reportes y reservación estudiantes 8. Ingresa el rango de fechas	2. Muestra pantalla para ingreso de login y password 4. Verifica datos ingresados 5. Si son correctos muestra ventana principal del sistema 9. Muestra en pantalla el informe	
Cursos Alternativos		
6. sino mensaje de error		

SECCIÓN 7: Diagrama de Secuencia

Caso de Uso Autenticar Usuario

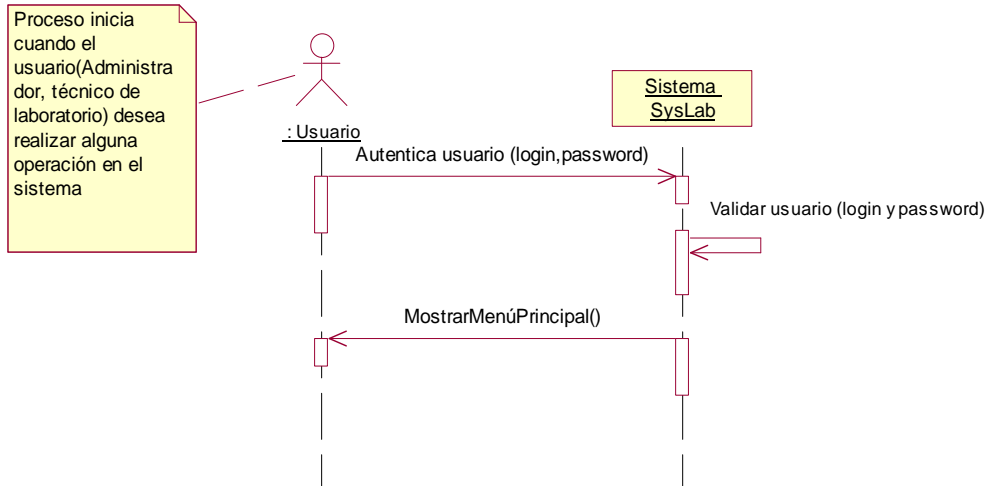


Figura: Diagrama de secuencia Autenticar Usuario

Caso de Uso Usuario

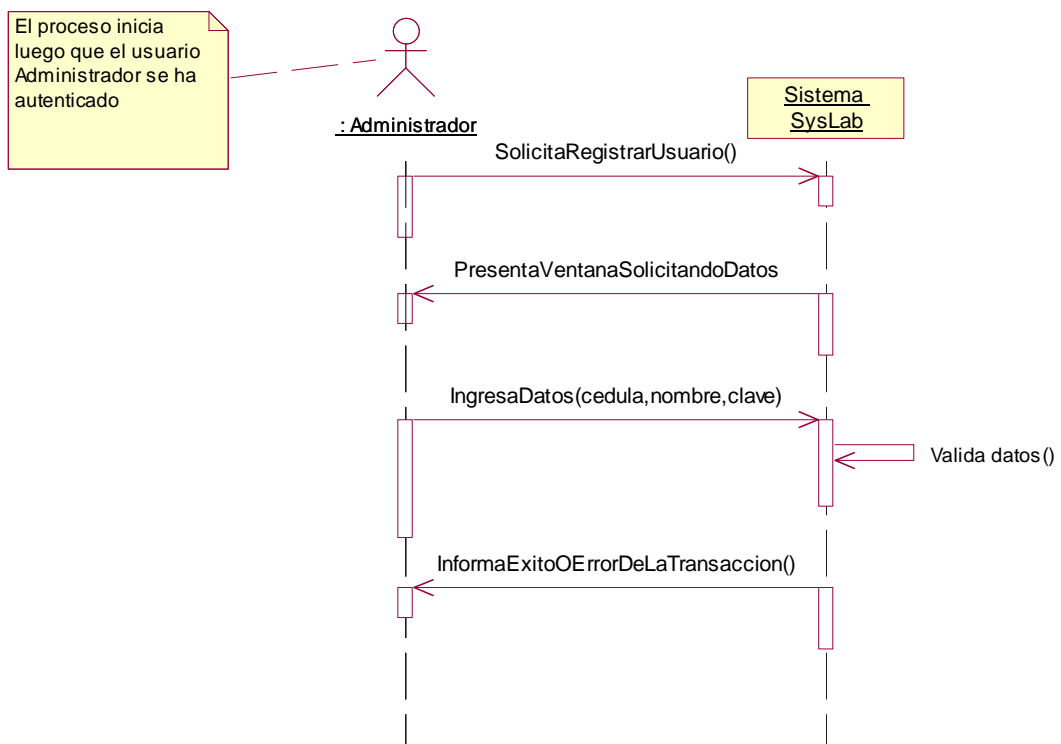


Figura: Diagrama de secuencia Crear Usuario

Caso de Uso Proceso

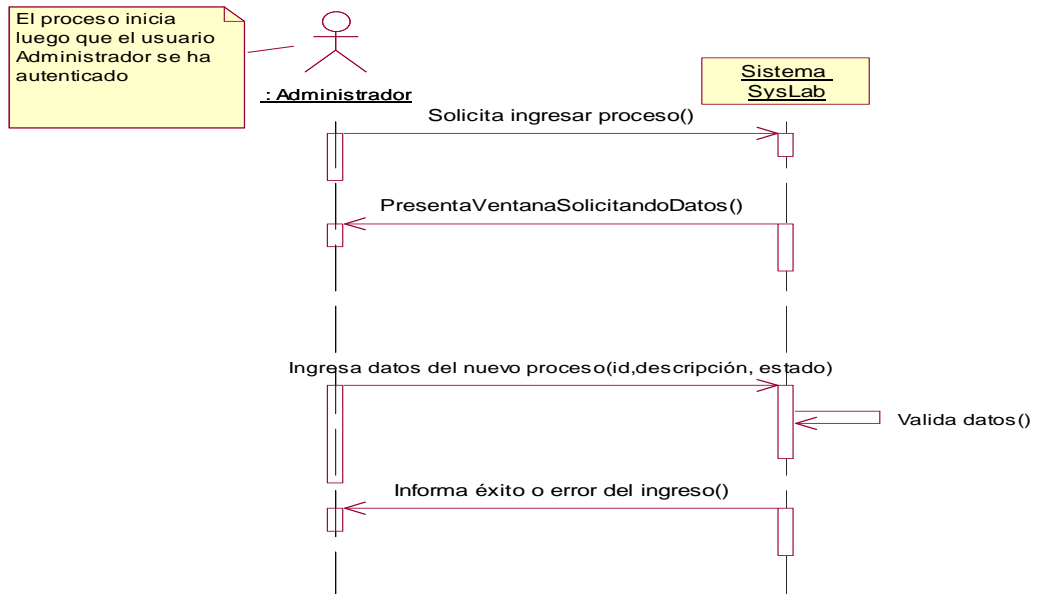


Figura: Diagrama de Secuencia Proceso

Caso de Uso Permiso

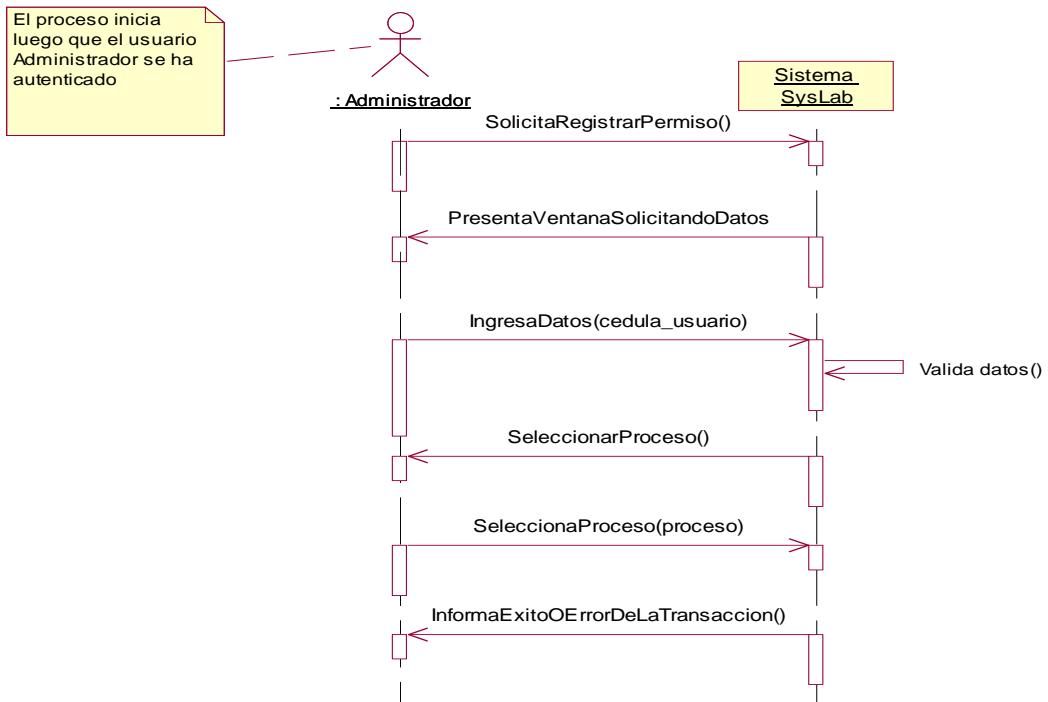


Figura: Diagrama de secuencia Permiso

Caso de Uso Laboratorio

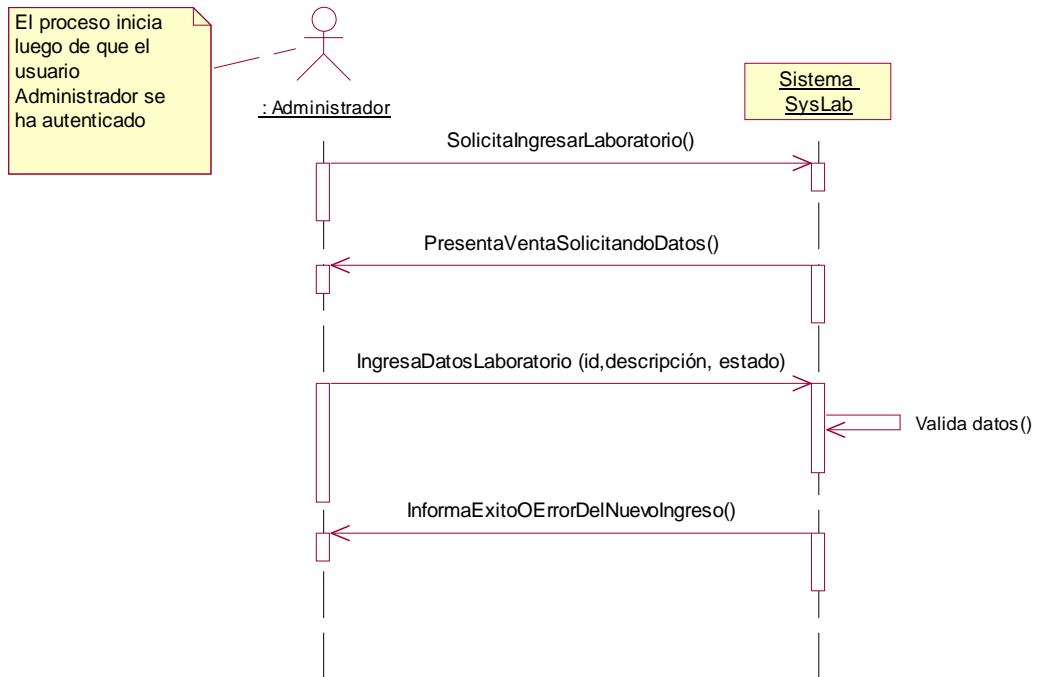


Figura: Diagrama de secuencia Laboratorio

Caso de Uso Hora

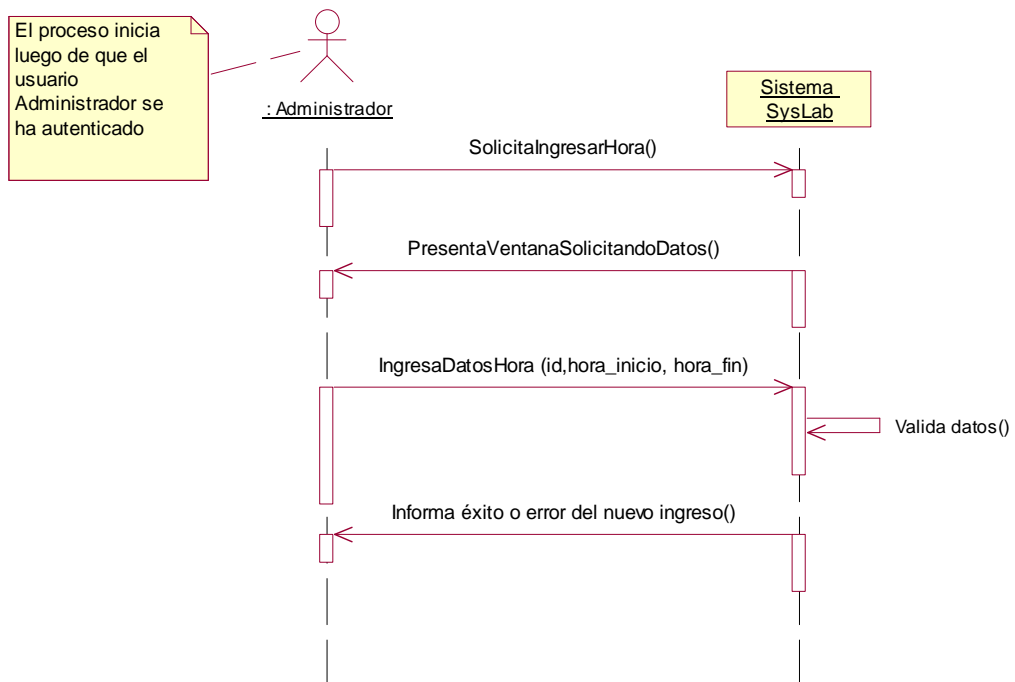


Figura: Diagrama de secuencia Hora

Caso de Uso Registra Horario

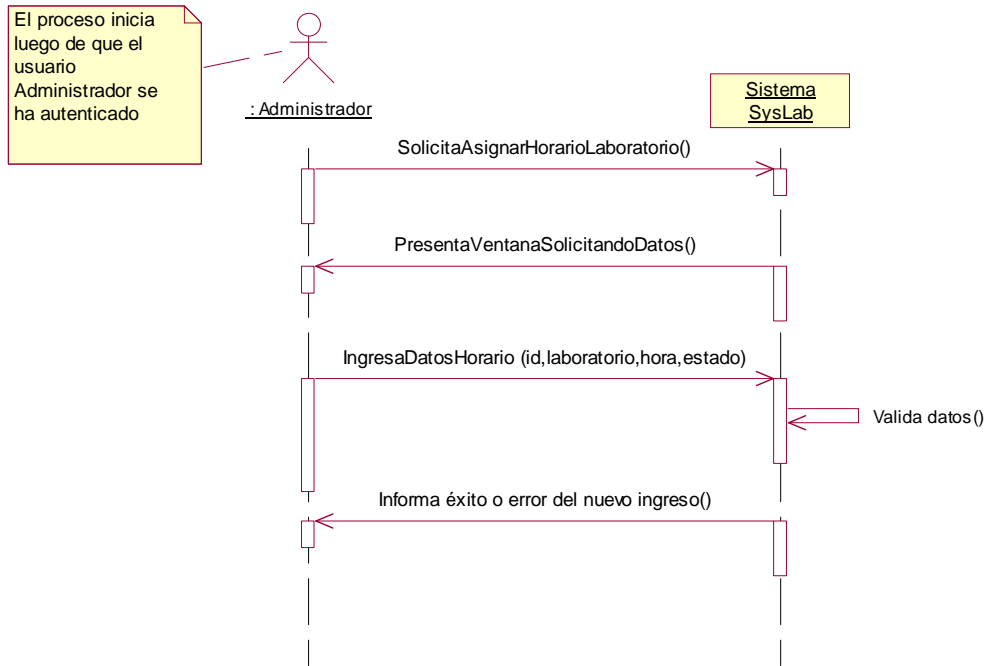


Figura: Diagrama de secuencia Registra Horario

Caso de Uso Reservación de laboratorio

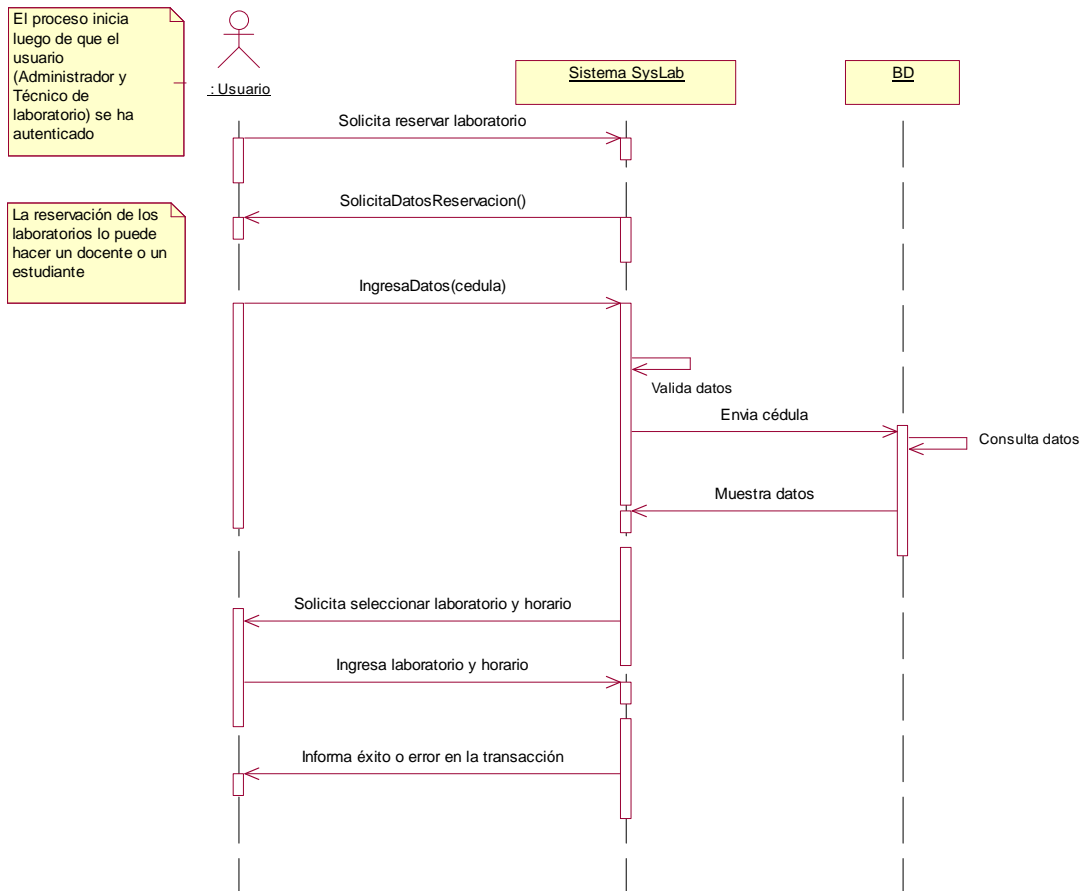


Figura: Diagrama de secuencia Reservación Laboratorio

Caso de Uso Modificar Reservación Laboratorio

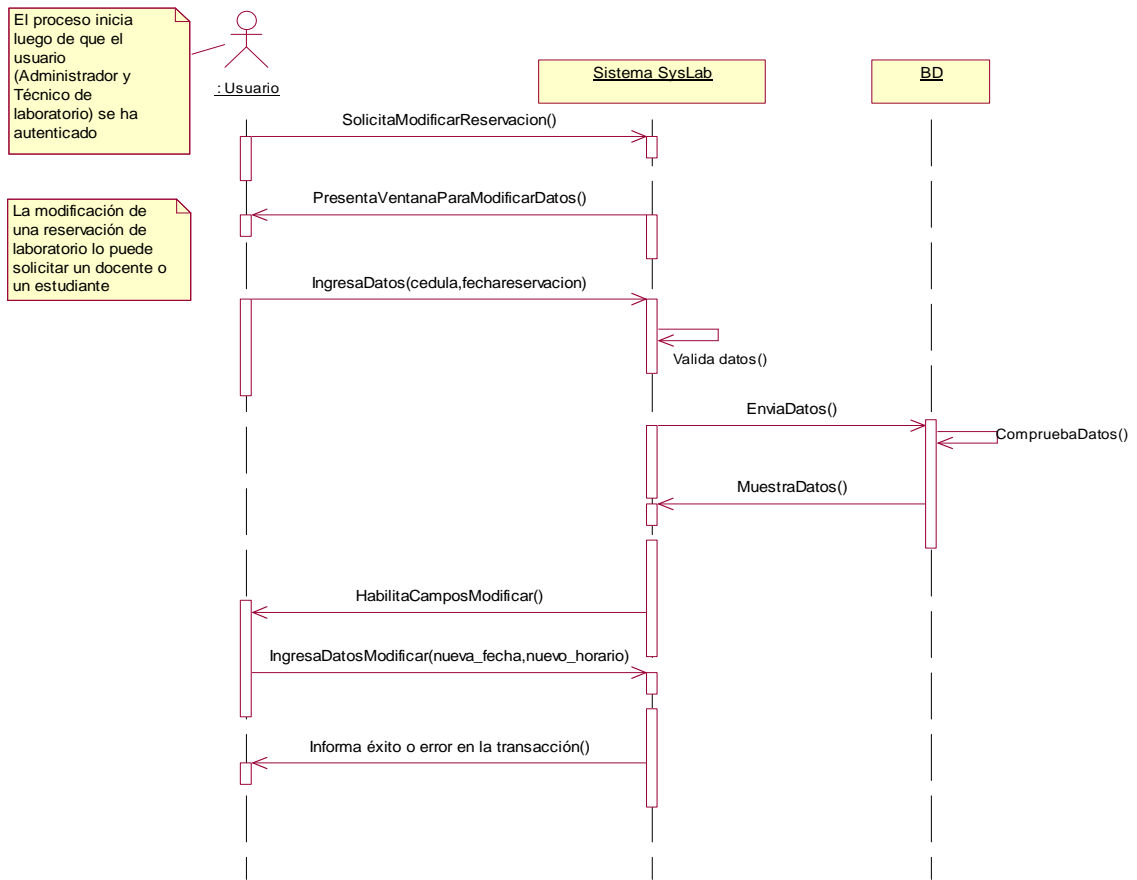


Figura: Diagrama de secuencia Modificar Reservación Laboratorio

Caso de Uso Modificar Reservación Laboratorio

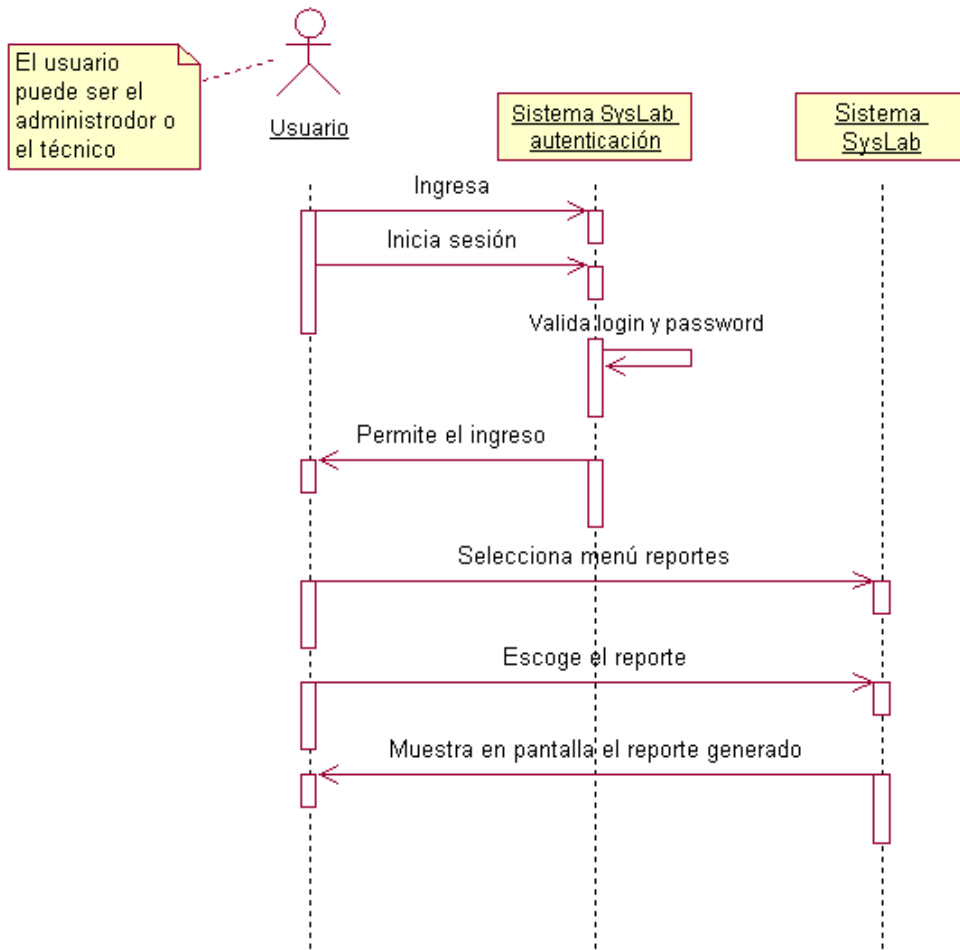


Figura: Diagrama de secuencia Reportes

SECCIÓN 8:Diagrama de Estado

MÓDULO DE AUTENTICACIÓN

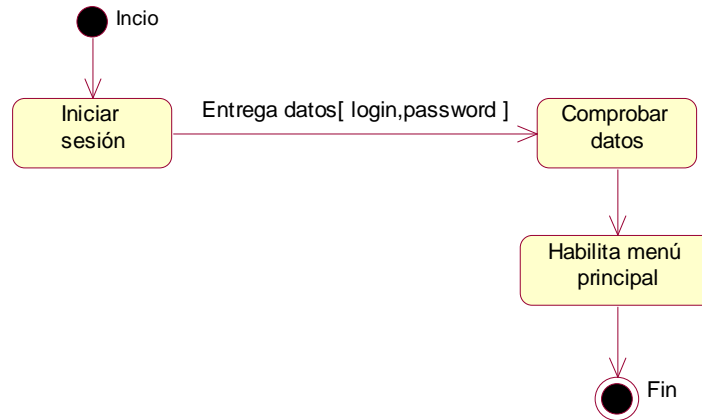


Figura: Diagrama de estados Módulo de Autenticación

MÓDULO DE ADMINISTRACIÓN

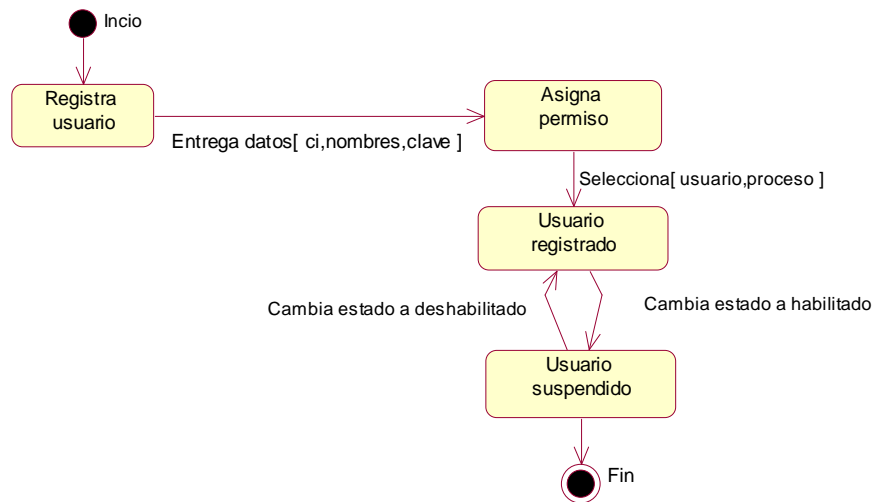


Figura: Diagrama de estados Módulo de Administración

MÓDULO DE REGISTRO DE RESERVACIÓN DE LABORATORIOS

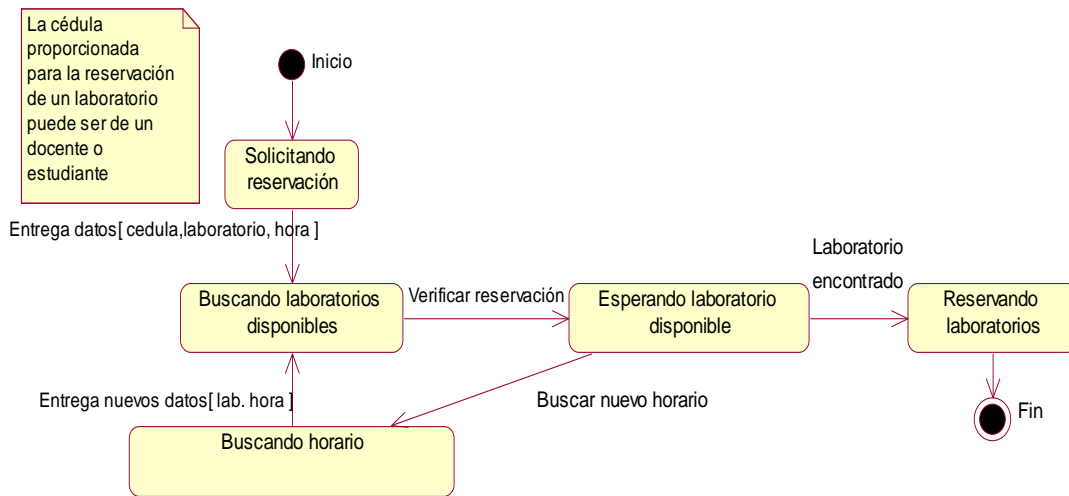


Figura: Diagrama de estados Módulo de Registro de Reservación de Laboratorios

MÓDULO DE REPORTES

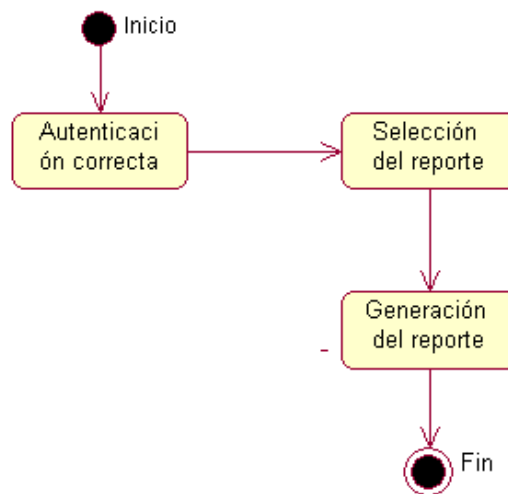


Figura: Diagrama de estados Módulo de Reportes

SECCIÓN 9:Diagrama de Actividades

Autenticar Usuario

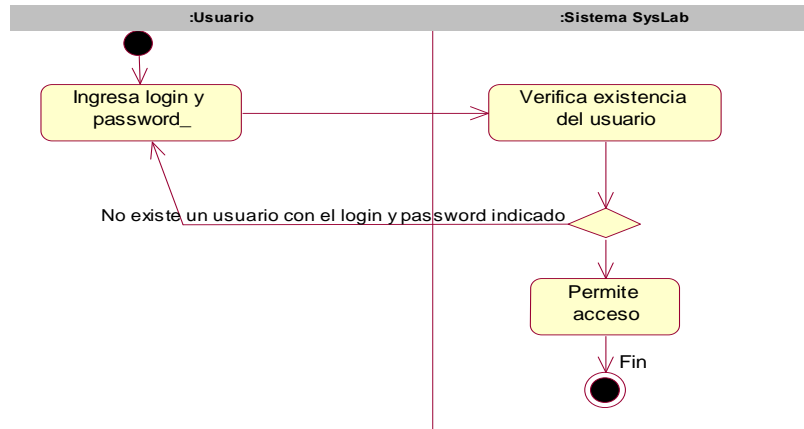


Figura: Diagrama de actividades Autenticar usuario

Registrar usuario

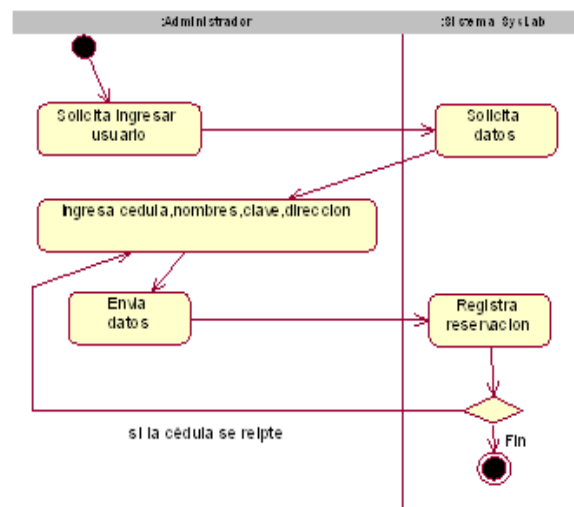


Figura: Diagrama de actividades Registrar usuario

Registrar rol

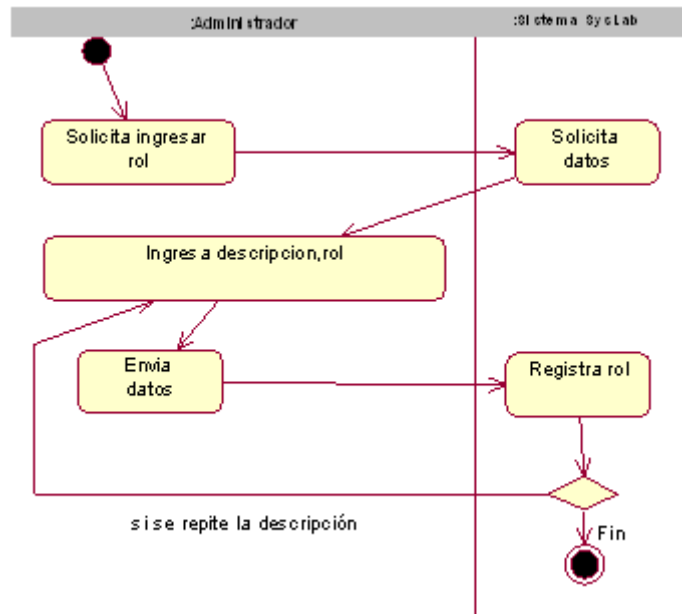


Figura: Diagrama de actividades Registrar rol

Registrar proceso

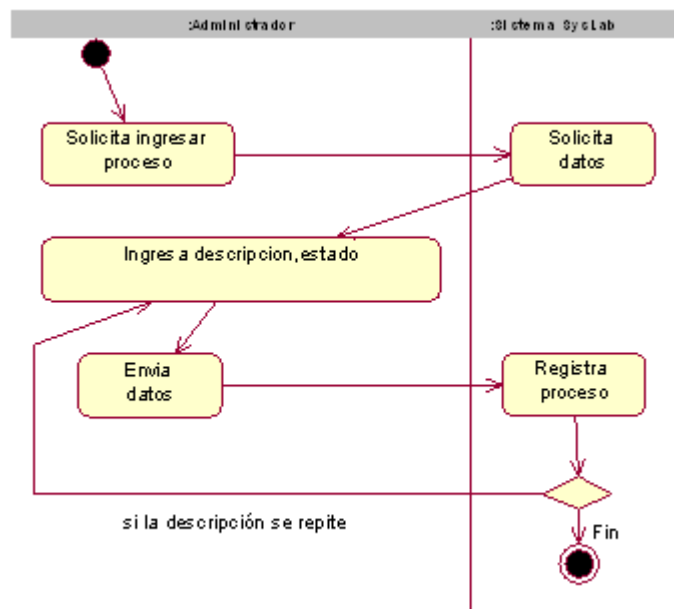


Figura: Diagrama de actividades Registrar proceso

Asignar permiso

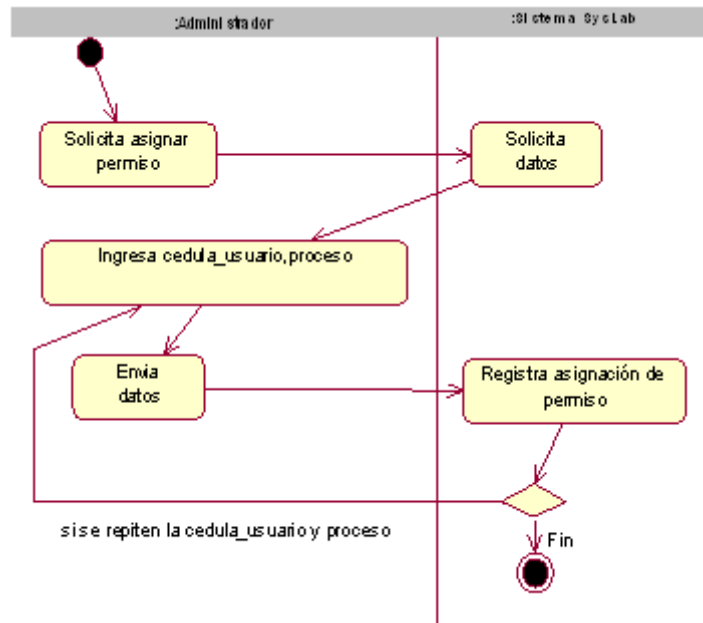


Figura: Diagrama de actividades Asignar permiso

Registrar Laboratorio

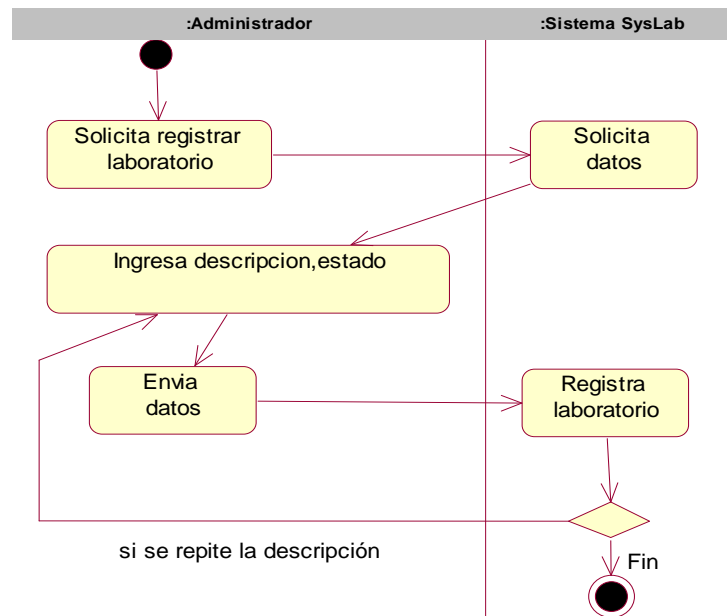


Figura: Diagrama de actividades Registrar laboratorio

Registra hora

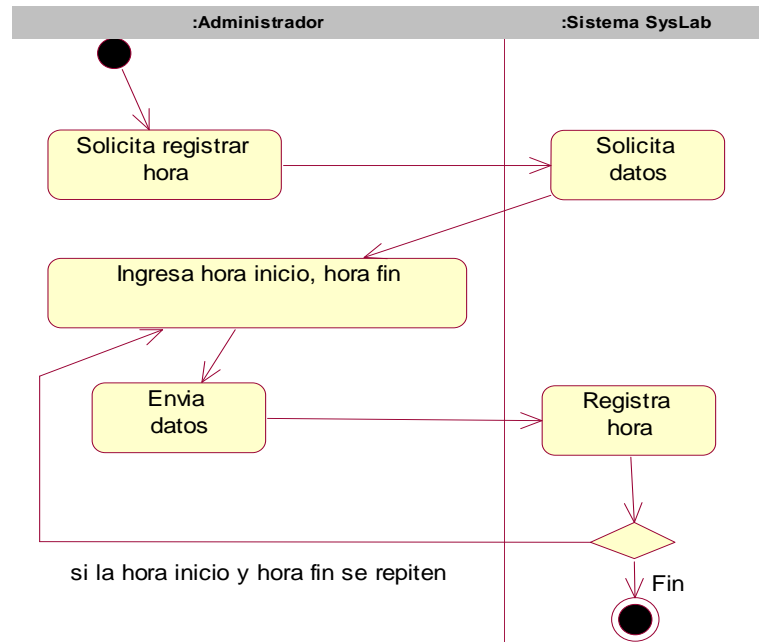


Figura: Diagrama de actividades Registra hora

Registra horario

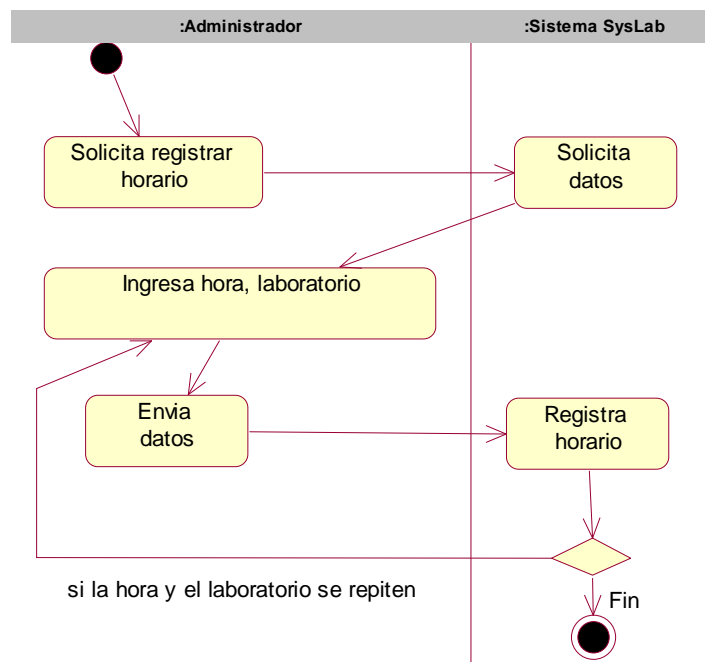


Figura: Diagrama de actividades Registra hora

Registra reservación laboratorio

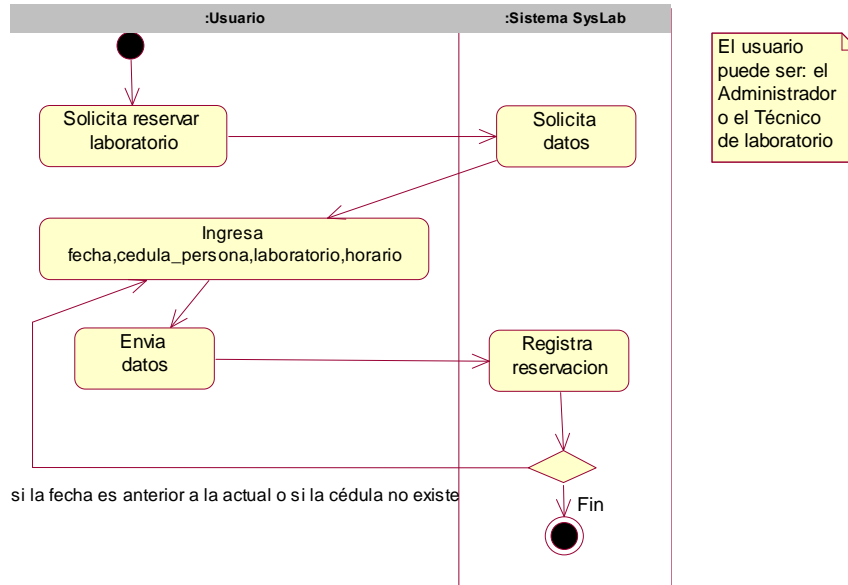


Figura: Diagrama de actividades Reservación de laboratorios

Generar Reportes

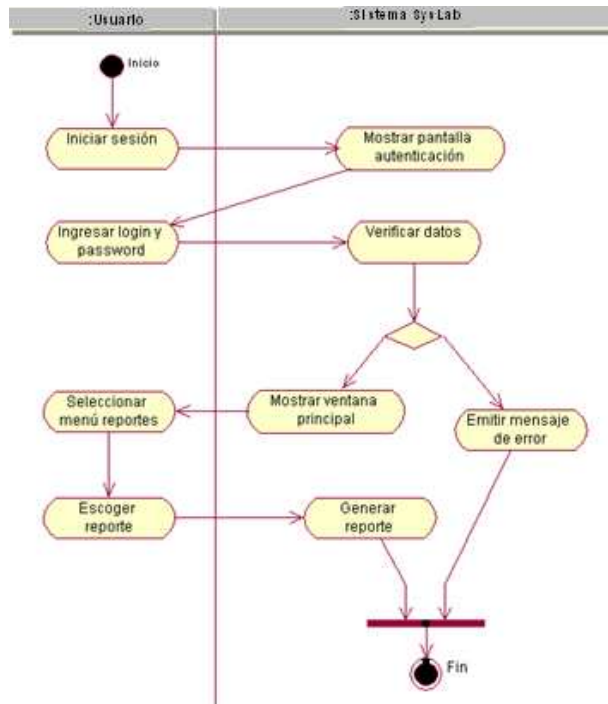


Figura: Diagrama de actividades Reportes

SECCIÓN 10: Diseño.- Interfaces de usuario

MODULO DE AUTENTICACIÓN

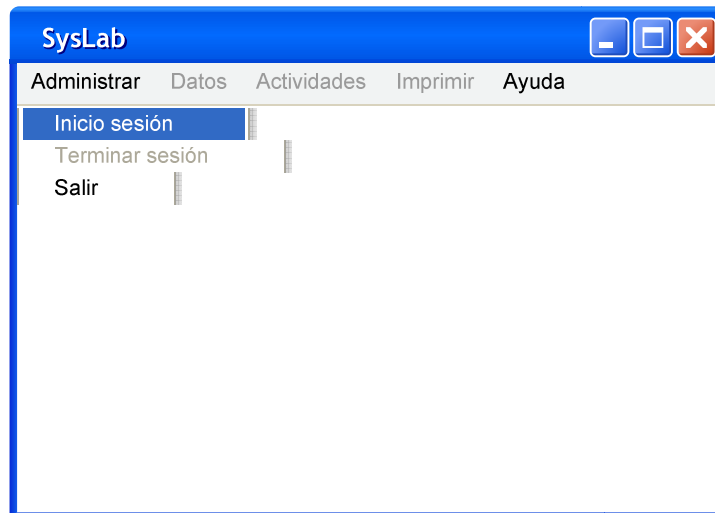


Figura: Menú Administrar

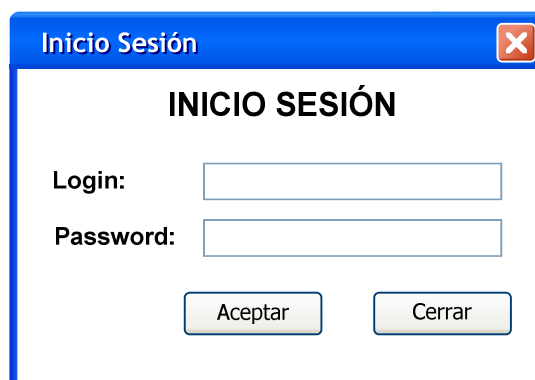
A screenshot of a login window titled "Inicio Sesión". The window has a blue title bar with a close button. The main content area is white and contains the text "INICIO SESIÓN" in bold. Below this, there are two labels: "Login:" and "Password:", each followed by a text input field. At the bottom of the window, there are two buttons: "Aceptar" and "Cerrar".

Figura: Ventana Inicio de Sesión

MÓDULO DE ADMINISTRACIÓN

- **Menú Administración**

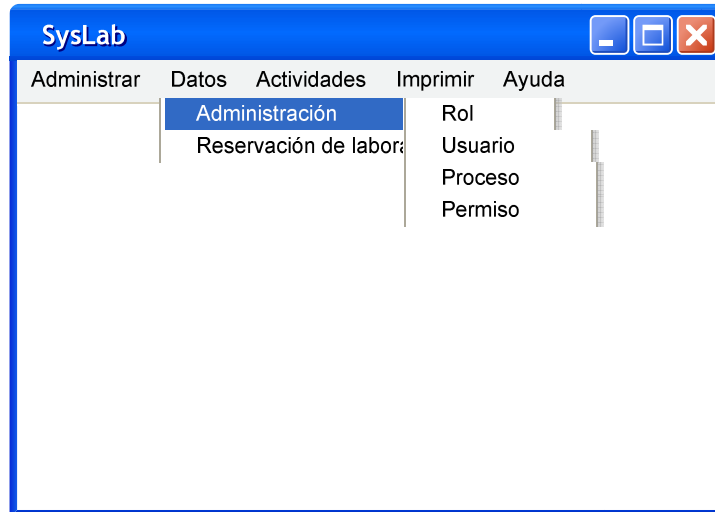


Figura: Menú Datos



The image shows a screenshot of the 'Roles' application window. The title bar reads 'Roles'. The main content area is titled 'INGRESO DE ROLES'. It contains two sections: 'Datos Rol' and 'Rol'. The 'Datos Rol' section has three input fields: 'Código:' (text box), 'Descripción:' (text box), and 'Estado:' (dropdown menu). The 'Rol' section is a large empty text area. At the bottom, there are four buttons: 'Nuevo', 'Guardar', 'Modificar', and 'Salir'.

Figura: Ventana Ingreso de Roles

The screenshot shows a window titled 'Usuarios' with a blue header bar containing standard window control icons (minimize, maximize, close). The main content area is titled 'INGRESO DE USUARIOS'. It features a section labeled 'Datos Usuario' with five input fields: 'Cédula', 'Nombres', 'Apellidos', 'Password', and 'Rol'. The 'Rol' field is a dropdown menu. Below this section is a large empty rectangular area labeled 'Usuarios'. At the bottom of the window, there are four buttons: 'Nuevo', 'Guardar', 'Modificar', and 'Salir'.

Figura: Ventana Ingreso de Usuarios

The screenshot shows a window titled 'Procesos' with a blue header bar containing standard window control icons (minimize, maximize, close). The main content area is titled 'INGRESO DE PROCESOS'. It features a section labeled 'Datos Proceso' with three input fields: 'Código', 'Descripción', and 'Estado'. The 'Estado' field is a dropdown menu. Below this section is a large empty rectangular area labeled 'Procesos'. At the bottom of the window, there are four buttons: 'Nuevo', 'Guardar', 'Modificar', and 'Salir'.

Figura V.14: Ventana Procesos

Permisos

ASIGNAR PERMISOS

Datos Permiso

Código:

Usuario:

Proceso:

Estado:

Permisos

Nuevo Guardar Modificar Salir

Figura: Ventana Asignación de Permisos

- **Menú Reservación de Laboratorios**

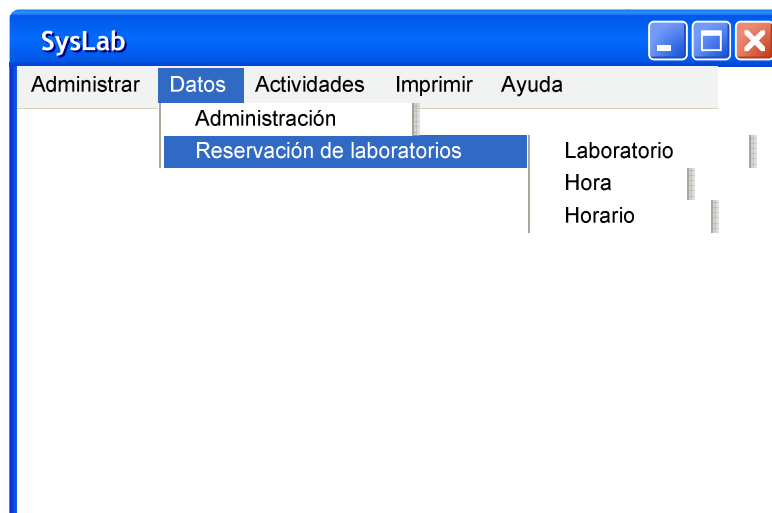


Figura: Menú Reservación de Laboratorios

The screenshot shows a window titled "Laboratorios" with a blue header bar. The main content area is titled "INGRESO DE LABORATORIOS". Below the title, there is a section labeled "Datos Laboratorios" containing three input fields: "Código:" (text), "Descripción:" (text), and "Estado:" (dropdown menu). Below this section is a larger empty box labeled "Laboratorios". At the bottom of the window, there are four buttons: "Nuevo", "Guardar", "Modificar", and "Salir".

Figura: Ventana Ingreso de Laboratorios

The screenshot shows a window titled "HORA" with a blue header bar. The main content area is titled "INGRESO DE HORAS". Below the title, there is a section labeled "Datos hora" containing four input fields: "Código:" (text), "Hora inicio:" (dropdown menu), "Hora" (dropdown menu), and "Minutos" (text). Below this section is a larger empty box labeled "Hora". At the bottom of the window, there are five buttons: "Nuevo", "Guardar", "Modificar", "Eliminar", and "Salir".

Figura: Ventana Ingreso de Horas

HORARIO LABORATORIO

Datos hora

Código:

Laboratorio:

Hora:

Estado

Nuevo Guardar Salir

Figura: Ventana Horario Laboratorio

MODIFICAR HORARIO

Datos Generales

Código laboratorio	Laboratorio	Hora

Horario

Código:

Laboratorio:

Hora:

Estado

Aceptar Salir

Figura: Ventana Modificar Horario

MÓDULO DE RESERVACIÓN DE LABORATORIOS

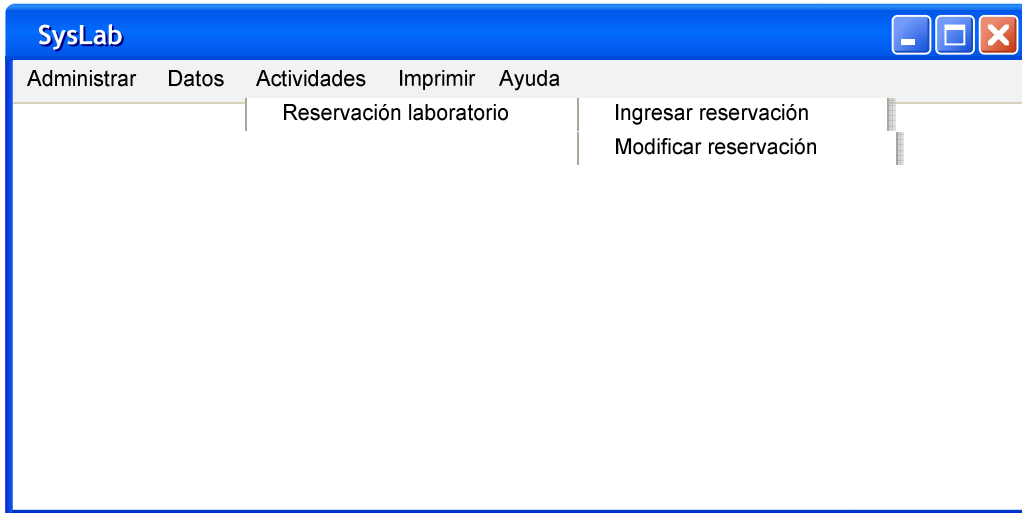


Figura: Menú Actividades

- **Menú Reservar laboratorio**

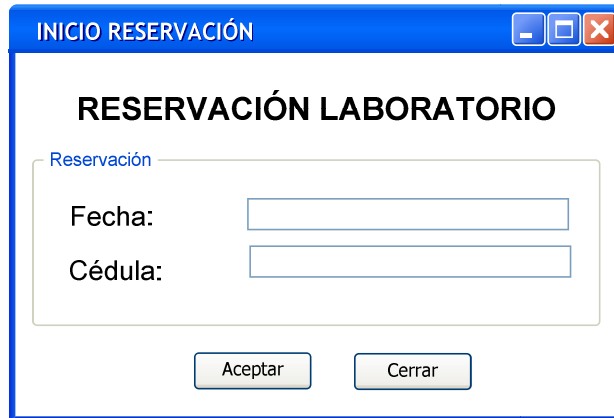
A screenshot of a dialog box titled "INICIO RESERVACIÓN". The dialog has a blue title bar with minimize, maximize, and close buttons. The main content area has the title "RESERVACIÓN LABORATORIO" in bold. Below the title, there is a label "Reservación" followed by a large rectangular frame. Inside this frame, there are two labels: "Fecha:" and "Cédula:", each followed by an empty text input field. At the bottom of the dialog, there are two buttons: "Aceptar" and "Cerrar".

Figura: Ventana Inicio Reservación

RESERVAR LABORATORIO

RESERVAR LABORATORIO

Horario

Cédula:

Nombre:

Apellido:

Fecha:

Datos Generales

Código laboratorio	Laboratorio	Hora

Aceptar Salir

Figura: Ventana Reservar Laboratorio

MODIFICAR RESERVACIÓN

MODIFICAR RESERVACIÓN

Datos Generales

Código	Cédula	Nombre	Laboratorio

Reservación

Código:

Cedula:

Nombre docente:

Fecha:

Horario

Código	Laboratorio	Horario

Figura: Ventana Modificar Reservación

MÓDULO REPORTE

SysLab

Administrar Datos Actividades Imprimir Ayuda

- Listado de horarios por laboratorio
- Listado de reservaciones por laboratorio
- Número de veces que ha utilizado un laboratorio un determinado docente
- Listado de estudiantes que realizaron reservaciones

Figura: Menú Imprimir

SECCIÓN 11: Diagrama de Colaboración

Autenticar usuario

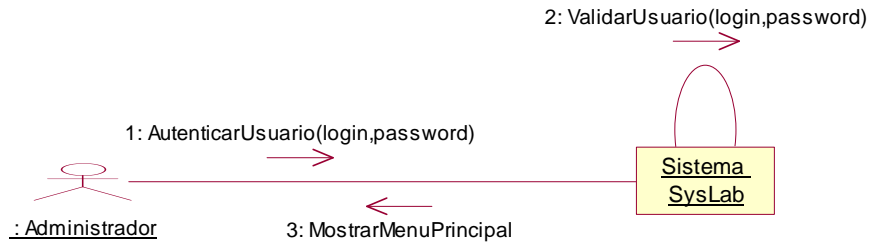


Figura: Diagrama de colaboración Autenticar usuario

Registrar rol

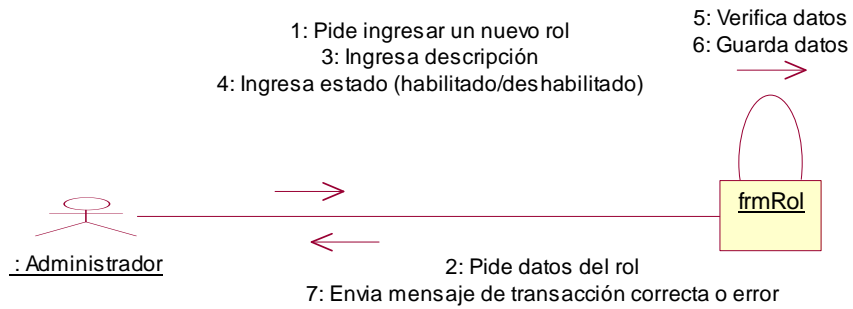


Figura: Diagrama de colaboración Registrar rol

Registrar usuario

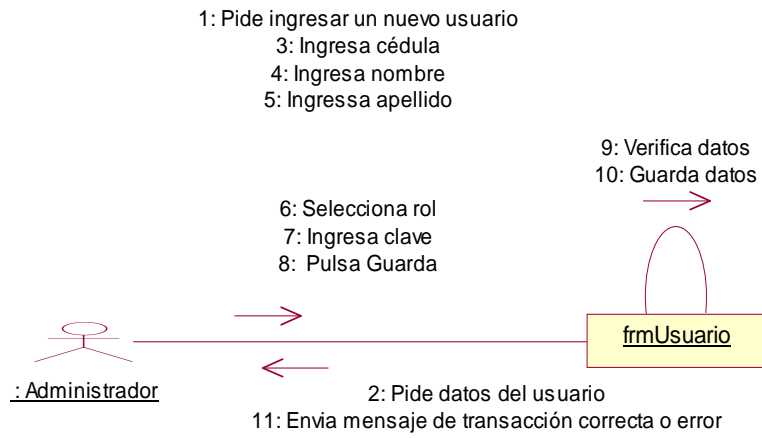


Figura: Diagrama de colaboración Registrar usuario

Registrar proceso

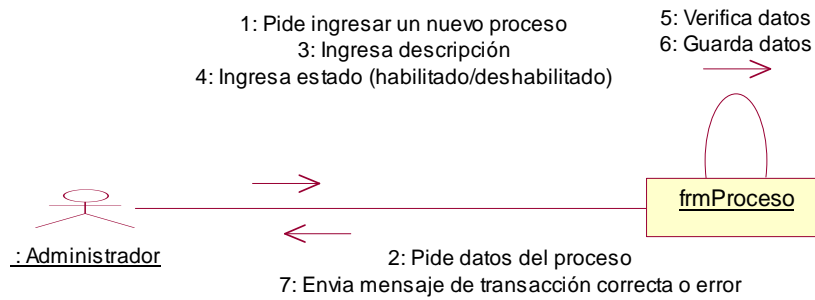


Figura: Diagrama de colaboración Registrar proceso

Asignar permiso

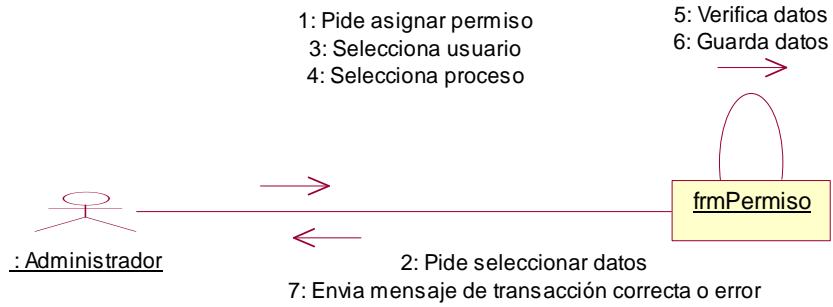


Figura: Diagrama de colaboración Asignar permiso

Registra reservación

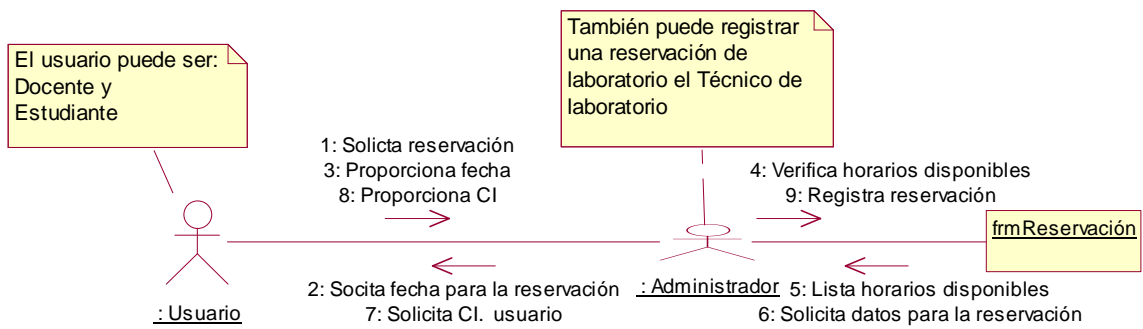


Figura: Diagrama de colaboración Registrar reservación

Modificar reservación

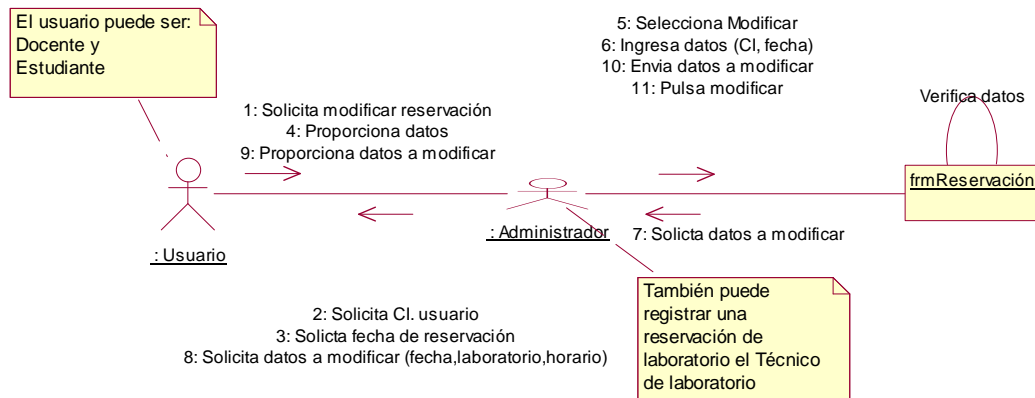


Figura: Diagrama de colaboración Modificar reservación

Módulo de reportes

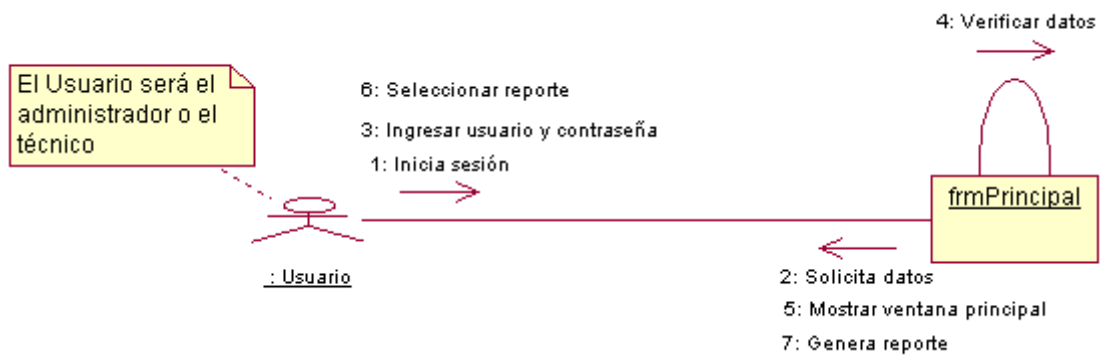


Figura: Diagrama de colaboración reportes

ANEXO C: MANUAL DE USUARIO

INTRODUCCIÓN

SysLab “Sistema de Registro de Reservación de Laboratorios” para la Escuela de Diseño Gráfico de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo se encarga de:

- Llevar un registro de las reservaciones de los laboratorios, que ayuda a tener un control del uso de los mismos por parte de los docentes y estudiantes.
- Permitir ingresar los horarios para cada laboratorio.
- Presentar informes del uso de los laboratorios por rango de fecha, docentes, estudiantes.

INSTRUCCIONES

Guía de instrucciones

El usuario director de escuela es el administrador del sistema, tiene el control total de la aplicación y podrá realizar las siguientes actividades:

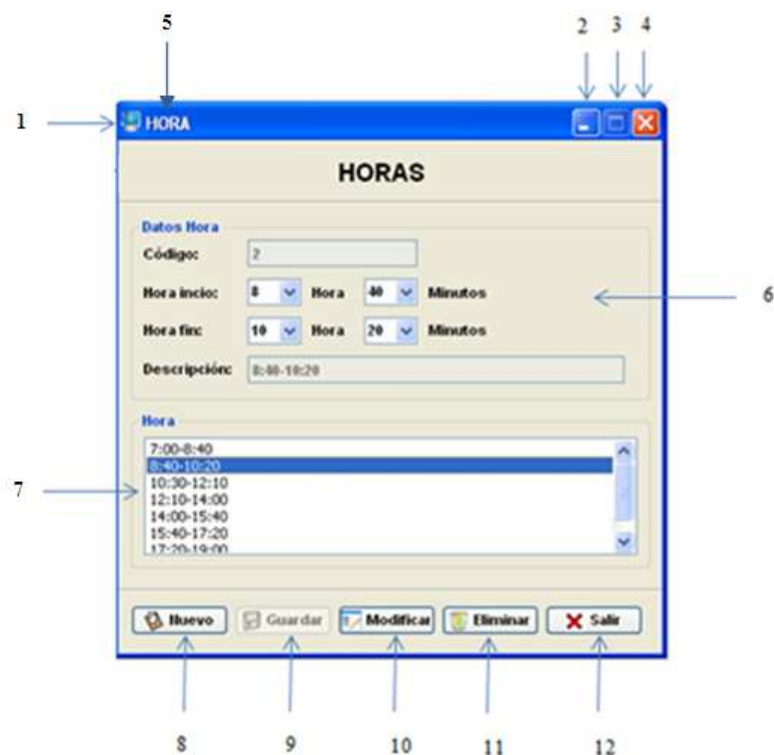
- Administración de usuarios
- Ingreso de horarios
- Reservación de laboratorios

El usuario técnico de laboratorio, podrá realizar las siguientes actividades:

- Ingreso de horarios
- Reservación de laboratorios

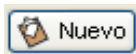
Además todos los usuarios pueden consultar información y generar reportes, mediante la opción **Reportes**. Si desea salir del sistema, pulse el botón cerrar de la ventana del programa. Para visualizar la ayuda, haga clic en el menú ayuda de la barra de menú del sistema.

Elementos de las ventanas de “SysLab”



- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| 1. Barra de título | 7. Lista de elementos |
| 2. Botón minimizar | 8. Botón nuevo |
| 3. Botón maximizar | 9. Botón guardar |
| 4. Botón cerrar ventana | 10. Botón modificar |
| 5. Título de la ventana | 11. Botón eliminar |
| 6. Control datos | 12. Botón salir |

La mayoría de ventanas del sistema poseen todos los botones que se muestran en la imagen anterior, por lo tanto a continuación se describe la función de los mismos:



Le permite habilitar el control de datos de acuerdo a la ventana a la que ingrese, por ejemplo, si es la ventana permisos habilita el control de datos permisos, si es la ventana procesos activa el control de datos procesos, etc.



Le permite ingresar un nuevo elemento, de acuerdo a la ventana en la que se encuentre, por ejemplo, si se abre la ventana rol, puede introducir un nuevo rol, si es la ventana usuarios puede ingresar otro usuario, etc.



Al seleccionar un dato de la lista de elementos usted puede modificar un determinado registro.



Salir de la ventana

NOTA: En caso de existir botones con funciones diferentes a las expuestas, éstos se describen a lo largo del documento, de acuerdo a la ventana en la que aparezcan.

CONTENIDO

Barra de Menús del sistema

- **Inicio:** permite autenticar a los usuarios para ingresar a la aplicación.
- **Datos:** registra usuarios, roles, administración de procesos y permisos, ingreso de información necesaria para registrar horarios y reservaciones de laboratorios.
- **Actividades:** registro y modificación de reservación de laboratorios.
- **Informes:** reportes de las reservaciones realizadas por docentes y estudiantes de la Escuela de Diseño Gráfico.
- **Ayuda:** guía de cómo utilizar el sistema.

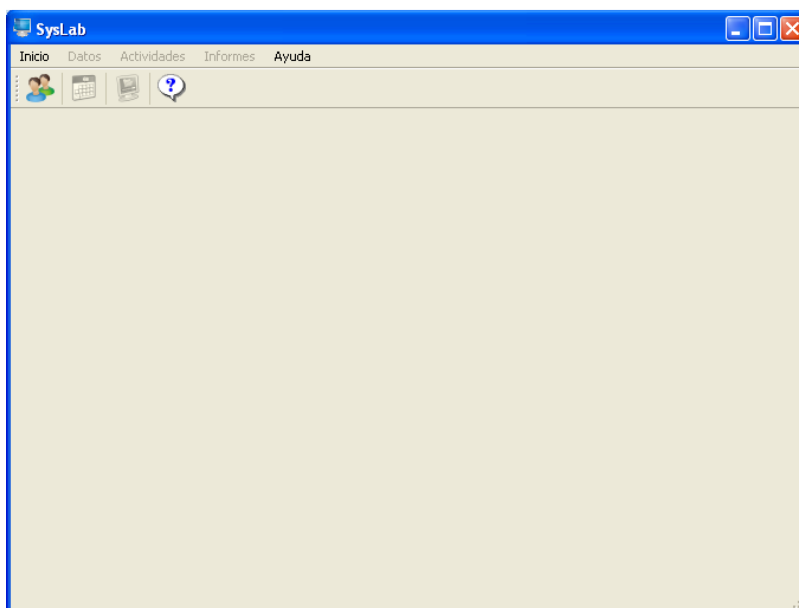


Figura: Ventana de inicio del sistema

- **Menú Inicio**

El menú Inicio permite a los usuarios autenticarse para ingresar al sistema, cada usuario que se autentique tiene permisos sobre la aplicación dependiendo del rol que posea y de los permisos que se hayan asignado al rol al cual pertenece.

Inicio sesión

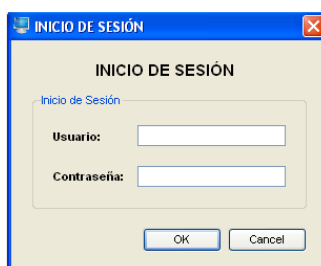


Figura: Inicio sesión

El usuario debe ingresar su usuario y contraseña para acceder a la aplicación, si éste no se encuentra registrado se muestra un mensaje que indica que el usuario no existe o que los datos ingresados son incorrectos.

Terminar sesión

Cuando el usuario haya concluido sus tareas o desee ingresar con otro seleccionar esta opción.

Salir

Permite salir de la aplicación.

- **Menú Datos**

Permite ingresar datos para la administración de usuarios, procesos, permisos, horarios y reservaciones.

Sub menú Administración

Rol



The screenshot shows a window titled 'ROL' with the subtitle 'ADMINISTRACIÓN DE ROLES'. It contains a form for 'Datos Rol' with two fields: 'Descripción' (text input with 'Administrador') and 'Estado' (dropdown menu with 'Habilitado'). Below this is a table with two columns: 'ROL' and 'ESTADO'. The table contains one row with the value '1' in the first column and 'H' in the second. At the bottom of the window are four buttons: 'Nuevo', 'Guarda', 'Modifica', and 'Salir'.

	ROL	ESTADO
1	Administrador	H

Figura: Administración de roles

La ventana **Rol** permite ingresar y modificar un determinado rol.

Usuario

The screenshot shows a window titled 'USUARIO' with the subtitle 'ADMINISTRACIÓN DE USUARIOS'. It contains a form for entering user details and a table listing existing users.

Datos Usuario

Cédula: 123456789-0
Nombre: Admin
Apellido: Admin
Contraseña: *****
Repetir contraseña: *****
Rol: Administrador

Usuarios

	Cédula	Nombre	Apellido	Clave	Rol
1	123456789-0	Admin	Admin	123456	Administrador

Buttons: Nuevo, Guardar, Modificar, Salir

Figura: Administración de usuarios

La venta **Usuario** le permite ingresar y modificar un determinado usuario.

Proceso

The screenshot shows a window titled 'PROCESO' with the subtitle 'ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS'. It contains a form for entering process details and a table listing existing processes.

Datos Proceso

Descripción:
Estado: Habilitado

Procesos

	Proceso	Estado
1	Administración	H

Buttons: Nuevo, Guardar, Modificar, Salir

Figura: Administración de procesos

La venta **Procesos** le permite ingresar y modificar un determinado proceso.

NOTA: Un proceso se refiere a las tareas que determinado rol de un usuario realiza y están identificadas por los menús que se despliegan en la barra de menú principal. Por ejemplo: al momento tenemos los menús:

- Datos que contiene los submenús: Administración, Laboratorios y General
- Actividades: que muestra el submenú Reservación laboratorio
- Informes: que contiene el listado de informes que se pueden visualizar.

De manera que los procesos que se deben ingresar son: Administración, Laboratorios, General, Reservación laboratorio e Informes ya que estos agrupan las actividades que se pueden realizar y que posteriormente se asignan a cada rol de usuario mediante la ventana Permisos.

Permiso



Form

ADMINISTRACIÓN DE PERMISOS

Datos Permiso

Rol: Administrador

Proceso: Administración

Estado: Habilitado

Permisos

	Rol	Proceso	Estado
1	Administrador	Administración	H

Nuevo Guardar Modificar Salir

Figura: Administración de permisos

La venta **Permisos** le permite ingresar y modificar un determinado permiso.

Una vez que se han ingresado los procesos como se ha explicado anteriormente procedemos a asignar los permisos, es decir debe asignar los procesos que cada rol de usuario puede realizar, para ello seleccione el rol y a continuación asígnele todos los procesos que este puede realizar.

Sub menú Laboratorios

Laboratorio



The screenshot shows a window titled "LABORATORIOS" with a blue header bar. Below the title bar, the text "LABORATORIOS" is centered. The form is divided into two main sections. The first section, "Datos Laboratorio", contains three fields: "Código:" with the value "6", "Descripción:" which is empty, and "Estado:" with a dropdown menu set to "Activo". The second section, "Laboratorio", contains a list box with the following items: "SOFTWARE DE DISEÑO", "MULTIMEDIA", "PROGRAMACION", "MAC", and "REDES". At the bottom of the window, there are four buttons: "Nuevo", "Guardar", "Modificar", and "Salir".

Figura: Laboratorios

La venta **Laboratorio** le permite ingresar y modificar un determinado laboratorio.

Hora



The screenshot shows a window titled "HORAS" with a blue header bar. Below the title bar, the text "HORAS" is centered. The form is divided into two main sections. The first section, "Datos Hora", contains four fields: "Código:" with the value "2", "Hora inicio:" with a dropdown set to "8" and "Minutos" set to "40", "Hora fin:" with a dropdown set to "10" and "Minutos" set to "20", and "Descripción:" with the value "8:40-10:20". The second section, "Hora", contains a list box with the following items: "7:00-8:40", "8:40-10:20", "10:30-12:10", "12:10-14:00", "14:00-15:40", "15:40-17:20", and "17:20-19:00". At the bottom of the window, there are five buttons: "Nuevo", "Guardar", "Modificar", "Eliminar", and "Salir".

Figura: Horas

La venta **Hora** le permite ingresar, modificar y eliminar una determinada hora, la cual consta de hora inicio y fin, para lo cual se debe especificar la hora y minutos respectivamente. Esta información se utiliza posteriormente para el ingreso de horarios.

Horario

Ingresar horario

HORAS	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
1 7:00-8:40	ANIMACION 3D Iro. A CARMITA ...	DISEÑO EDITORIAL 2do. ...	DIDÁCTICA DEL DISEÑO 2do. A ...	DISEÑO WEB 2do. A FAUSTO RAMI ...	FOTOGRAFIA 1 2do. A CARMITA ...
2 8:40-10:20					
3 10:30-12:10	NO ASIGNADO 0 NO ASIGNADO				
4 12:10-14:00				NO ASIGNADO 0 NO ASIGNADO	
5 14:00-15:40	DISEÑO AUDIOVISUAL 1r...	ESTRETAGIAS PUBLICITARIAS	ANIMACION 3D Iro. A CARMITA ...		
6 15:40-17:20					
7 17:20-19:00					

Figura: Horario laboratorio

Esta ventanale permite ingresar el horario de un determinado laboratorio para el cual se debe especificar hora, día, docente, materia y semestre. Luego de seleccionar de la lista de docentes, materias, semestres la información respectiva seleccione la celda a la cual desea asignar los datos. Si usted desea dejar una hora sin carga horaria, seleccione la celda y pulse el botón **No Asignado**.

Funciones adicionales de la ventana:



Le permite dejar libre una hora del horario.



Le permite ingresar la información de una celda (hora, día, docente y semestre) del horario.

Modificar horario

Celda

The screenshot shows a window titled 'MODIFICAR HORARIO' with the subtitle 'HORARIO LABORATORIO PERIODO: MARZO 2011 - AGOSTO 2011'. It features a dropdown menu for 'Laboratorio' set to 'MAC'. Below is a table with columns for 'HORAS', 'LUNES', 'MARTES', 'MIÉRCOLES', 'JUEVES', and 'VIERNES'. The table contains course assignments for various time slots. A line labeled 'Celda' points to the cell for the 10:00-12:10 slot on Monday, which is currently 'NO ASIGNADO'. Below the table are form fields for 'Datos Horario' including 'Docente' (CARMITA LUCILA ALIAGA ERAZO), 'Materia' (ANIMACION 3D), and 'Semestre' (1ro. A). There are buttons for 'No asignado', 'Modificar', and 'Salir'.

HORAS	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
1 7:00-8:40	ANIMACION 3D 1ro. A CARMITA ...	DISEÑO EDITORIAL 2do. ...	DIDÁCTICA DEL DISEÑO 2do. A ...	DISEÑO WEB 2do. A FAUSTO RAMI...	FOTOGRAFIA 1 2do. A CARMITA ...
2 8:40-10:20					
3 10:00-12:10	NO ASIGNADO 0 NO ASIGNADO				
4 12:10-14:00				NO ASIGNADO 0 NO ASIGNADO	
5 14:00-15:40	DISEÑO AUDIOVISUAL 1r...	ESTRETAGIAS PUBLICITARIAS ...	ANIMACION 3D 1ro. A CARMITA ...		
6 15:40-17:20					
7 17:20-19:00					

Figura: Modificar horario laboratorio

Esta ventana le permite modificar el horario de un determinado laboratorio, para lo cual debe dar clic en la celda del horario a la que desee actualizar la información (docente, materia, semestre).

Funciones adicionales de esta ventana:



Le permite dejar libre una hora del horario.



Permite actualizar la información de una celda de un determinado horario.

Sub menú General

Estudiante

ESTUDIANTES

Datos estudiante

Cédula:

Nombre:

Apellido:

Dirección:

Teléfono:

Estado:

Estudiante

	Cédula	Nombre	Apellido
1	060379858-8	DANIEL FRANCISCO	MAÑAY NARANJO
2	060331512-8	DIEGO PATRICIO	JARA MONCAYO
3	060448002-0	ARDON GEOMAMIN	ASHOUT ASHOUT

Figura: Estudiantes

Esta ventana le permite modificar los datos de un estudiante (cédula, nombre, apellido, dirección, teléfono, password, estado) que se encuentra almacenado en la base de datos del sistema, además puede ingresar un estudiante en el caso de que este no se encuentre almacenado.

Docente

DOCENTES

Datos docente

Cédula:

Nombre:

Apellido:

Dirección:

Teléfono:

Estado:

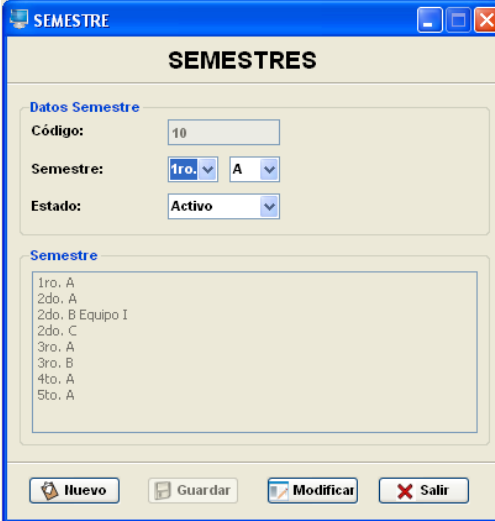
Docente

	Cédula	Nombre	Apellido
1	180321954-0	ALEJANDRA	POZO
2	060381203-3	ANA LUCIA	RIVERA ABARCA
3	060413253-0	BERTHA	PAREDES

Figura: Docentes

En esta ventana puede modificar los datos de un docente (cédula, nombre, apellido, dirección, teléfono, password, estado) que se encuentra almacenado en la base de datos del sistema, además le permitirá ingresar un docente en el caso de que este no se encuentre almacenado.

Semestre



The screenshot shows a software window titled "SEMESTRE". The window contains a form for managing semesters. The form has a section titled "Datos Semestre" with three input fields: "Código" (text box with "10"), "Semestre" (dropdown menu with "1ro." and "A"), and "Estado" (dropdown menu with "Activo"). Below this is a list box titled "Semestre" containing the following items: "1ro. A", "2do. A", "2do. B Equipo I", "2do. C", "3ro. A", "3ro. B", "4to. A", and "5to. A". At the bottom of the window, there are four buttons: "Nuevo", "Guardar", "Modificar", and "Salir".

Figura: Semestre

Esta ventana le permite ingresar y modificar un determinado semestre indicando nivel, paralelo y estado.

Materia



Figura: Materias

En esta ventana debe ingresar y modificar una determinada materia definiendo su descripción y estado.

Periodo académico

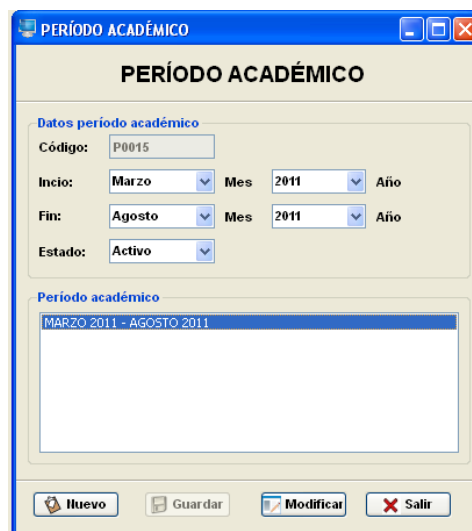


Figura: Periodo académico

En esta pantalla ingrese y/o modifique un periodo académico con la siguiente información: mes inicio, año fin, mes fin, año fin y estado, el cual servirá para el registro de las reservaciones de laboratorios posteriormente.

Debe tener en cuenta que únicamente se puede tener un periodo académico activo, por lo tanto si usted desea habilitar un periodo académico actual debe primero inhabilitar el periodo académico anterior.

- **Menú Actividades**

Sub menú Reservación de laboratorios

Para registrar una reservación de laboratorio usted debe ingresar el número de cédula del docente que va a realizar la reservación y la fecha de la misma, si la fecha de reservación es anterior a la fecha actual no será posible realizar la reservación y se visualizará el mensaje que puede ver en la Figura siguiente:



Figura: Reservación laboratorio - alerta 1

Si no existen laboratorios disponibles para ser reservados en una determinada fecha no se habilitará el control horario y se visualiza el mensaje que aparece a continuación en la Figura.



Figura: Reservación laboratorio - alerta 2

Si la cédula del docente y la fecha de reservación son correctas usted puede visualizar los horarios disponibles para ser reservados, debe seleccionar el laboratorio a reservar y pulsar el botón **Aceptar**.



Figura: Reservación laboratorio – horarios disponibles

Si todos los parámetros son correctos se muestra el mensaje de la siguiente Figura. Caso contrario revise los parámetros de entrada.



Figura: Reservación laboratorio – reservación realizada

Modificar reservación

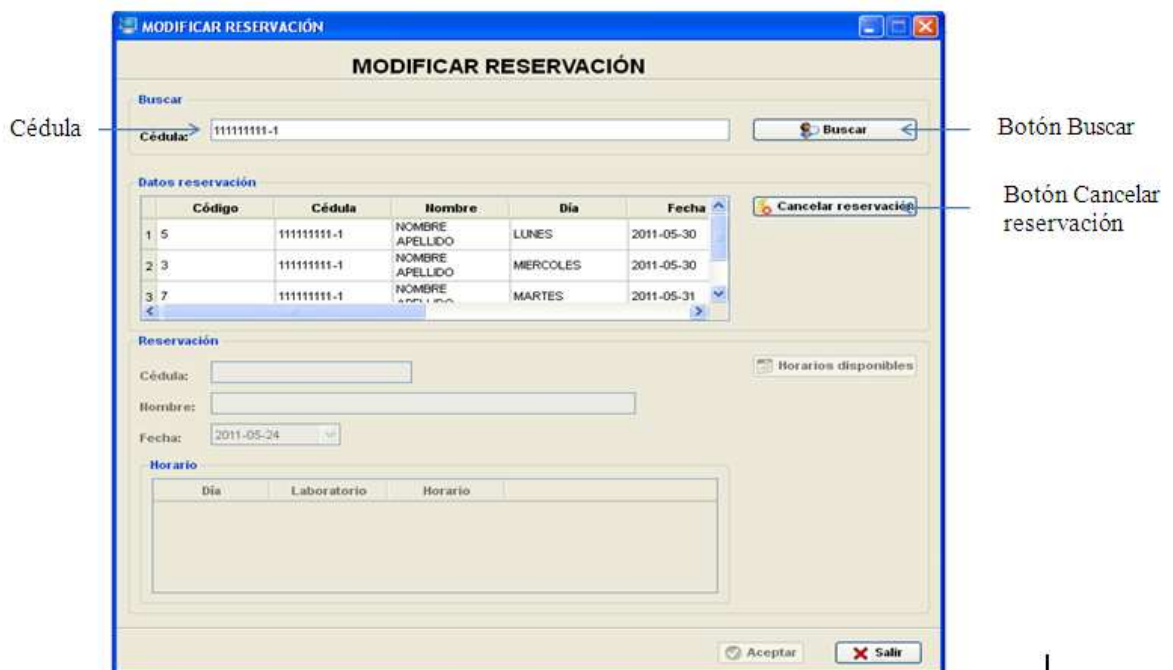


Figura: Modificar reservación

Para modificar una reservación de laboratorio debe ingresar la cédula del docente que realizó la reservación y **buscar** (botón Buscar) los datos de la reservación que desea **cancelar** (botón Cancelar reservación).

Si la reservación fue cancelada se habilita el calendario para que pueda seleccionar la nueva fecha de reservación, para visualizar los horarios disponibles debe pulsar el botón **Horarios disponibles** como se observa en la Figura.



Figura: Modificar reservación – horarios disponibles

Seleccione el nuevo horario para realizar la reservación y pulse el botón **Aceptar**.

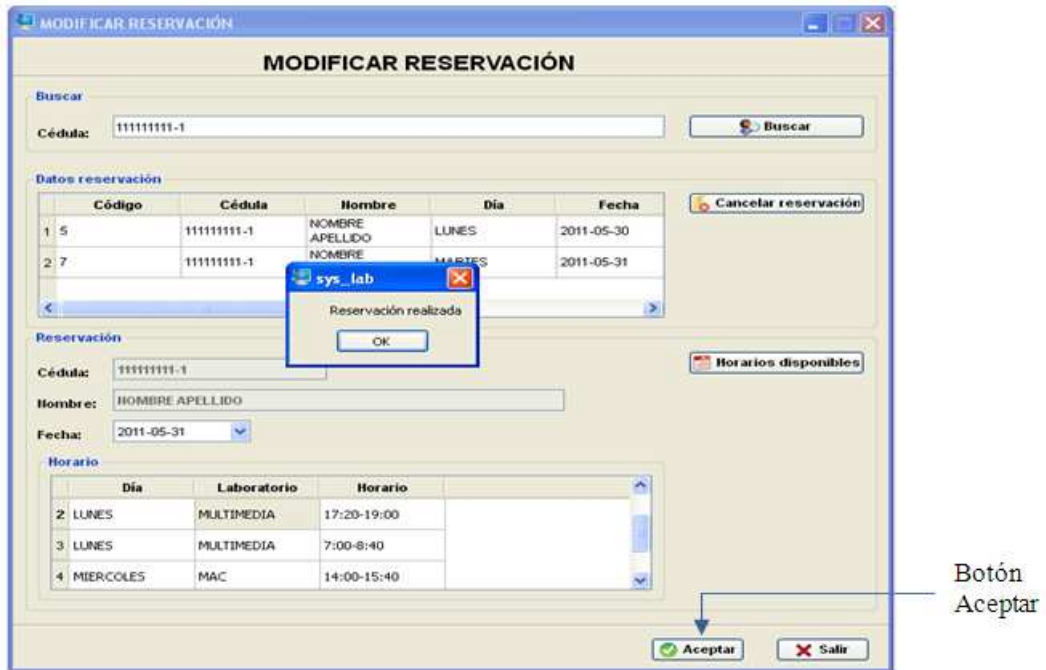


Figura: Modificar reservación – Aceptar

- **Menú Informes**

El menú informes permite seleccionar algunos reportes que se generan a partir de los datos almacenados, puede visualizar los horarios por laboratorio, las reservaciones de los docentes y de los estudiantes.

En la ventana que se muestra a continuación se debe seleccionar el laboratorio del cual se desea desplegar el horario, una vez seleccionado pulse el botón Visualizar.



Figura: Horarios

Para desplegar el resto de reportes debe ingresar primero el rango de fechas en las cuales desea generarlo, para ello seleccione la fecha inicial y final en la siguiente pantalla:



Figura: Rango de fechas

Para finalizar presione OK y a continuación se despliega el reporte.

- **Menú Ayuda**

Contenido

Permite visualizar la ayuda que se proporciona para el manejo del sistema.

ANEXO D: INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE QT EN WINDOWS Y LINUX

Instalación

Para instalar qt en Windows, Linux o MAC OS X se debe descargar el SDK para el sistema operativo correspondiente de la página <http://qt.nokia.com>.

Para instalarlo en Windows haga doble clic en el archivo ejecutable que descargo y siga las instrucciones que se muestren hasta finalizar la instalación. En el caso de Linux antes debe asegurarse que el gcc este actualizado, entonces debe ejecutar el archivo binario que fue descargado mediante los siguientes comandos:

```
$chmod u+x qt-sdk-linux-x86-opensource-2010.05.1.bin
```

```
$ ./qt-sdk-linux-x86-opensource-2010.05.1.bin
```

Solo entonces iniciara la instalación e igual que en windows simplemente de seguir las instrucciones que se muestren hasta finalizar la instalación.

Construcción del driver para la conexión entre Qt y MySQL en Windows

Una vez que se ha instalado qt se debe compilar el driver necesario para la conexión al Gestor de Base de Datos que se desee utilizar, en este caso MySQL versión 5.5.9.

Elementos:

- QT creator (<http://qt.nokia.com/downloads>)
- MinGW, sistema de compiladores que usa GCC para usar en Windows (<http://www.mingw.org>)
- Utilidades de MinGW (<http://sourceforge.net/projects/mingw/files/>)

- MySQL (<http://dev.mysql.com/get/Downloads/MySQL-5.1/mysql-5.1.40->

win32.msi/from/pick#mirrors), es importante que al momento de la instalación se indique que se instale los componentes de desarrollo de MySQL.

Archivos para compilar el driver:

- **Se deberá abrir una consola e introducir los siguientes comandos:**

```
CD C:\MySQL\MySQL Server 5.1\lib\opt
```

```
reimp -d libmysql.lib
```

```
dlltool -k --input-def libmysql.def --dllname libmysql.dll --output-lib
```

```
C:\Qt\2010.05\mingw\lib\libmysql.a
```

```
reimp libmysql.lib
```

Esto generará los archivos libmysql.dll, libmysql.a, y liblibmysql.a

Además se deberá copiar todo el contenido de la carpeta include que está en el directorio de MySQL al directorio include de MinGW.

Compilando el driver:

- **Introducir los siguientes comandos en una consola:**

```
CD C:\Qt\2010.05\qt\src\plugins\sqldrivers\mysql
```

```
qmake -o Makefile "INCLUDEPATH+=D:\MySQL\MYSQLS~1.1\include"
```

```
"LIBS+=D:\MySQL\MYSQLS~1.1\lib\opt\liblibmysql.a" mysql.pro
```

```
mingw32-make
```

Esto generará varios archivos, los importantes son: libqsqlmysqld4.a y qsqlmysqld4.dll y se encuentran en la siguiente dirección: C:\Qt\2010.05\qt\plugins\sqldrivers.

Construcción del driver para la conexión entre Qt y MySQL en Linux

Para el caso del sistema operativo Linux no es necesario compilar los drivers, ya que estos se descargan de los repositorios de cada distribución, lo único en lo que se debe tener precaución es cuando se trabaje con el SDK de qt, ya que en ese caso se debe copiar el driver descargado (libqt4-sql-mysql) en la carpeta sqldrivers.

GLOSARIO

API

Interfaz de programación de aplicaciones, es el conjunto de funciones y procedimientos (o métodos, en la programación orientada a objetos) que ofrece cierta biblioteca para ser utilizado por otro software como una capa de abstracción. Son usados generalmente en las bibliotecas.

BSD

Berkeley Software Distribution (Distribución de Software Berkeley), se utiliza para identificar un sistema operativo derivado del sistema Unix, nacido a partir de los aportes realizados a ese sistema por la Universidad de California en Berkeley.

Eficiencia

Uso racional de los medios con se cuenta para alcanzar un objetivo determinado.

GDK

GIMP Drawing Kit, es una biblioteca de gráficos que actúa como un intermediario entre gráficos de bajo nivel y gráficos de alto nivel.

GIMP

GNU Image Manipulation Program, es un programa de edición de imágenes digitales en forma de mapa de bits, tanto dibujos como fotografías. Es un programa libre y gratuito.

GNOME

GNU Network Object Model Environment, es parte del proyecto GNU y parte del movimiento de software libre, de código abierto. GNOME es un sistema de escritorio similar al Windows que funciona en UNIX y análogos y que no depende de ningún administrador de ventanas.

GNU

GNU's Not Unix, es un proyecto de la Free Software Foundation (Fundación por el Software Libre) para construir utilidades y programas compatibles con Unix exclusivamente basados en códigos fuente gratuitos.

GPL

General Public License, es una licencia de distribución de software gratuito que permite copiarlo, modificarlo y redistribuirlo.

GUI

Interfaz gráfica de usuario, es un programa informático que actúa de interfaz de usuario, utilizando un conjunto de imágenes y objetos gráficos para representar la información y acciones disponibles en la interfaz.

IDE

Entorno integrado de desarrollo, aplicación compuesta por un conjunto de herramientas útiles para un programador.

KDE

KDE es un proyecto de software libre para la creación de un entorno de escritorio e infraestructura de desarrollo para diversos sistemas operativos como GNU/Linux, Mac OS X, Windows, etc.

LGPL

Licencia Pública General Reducida de GNU, o más conocida por su nombre en inglés GNU Lesser General Public License (antes GNU Library General Public License o Licencia Pública General para Bibliotecas de GNU).

MFC

Microsoft Foundation Classes, es un conjunto de clases que provee un acceso más sencillo a las API de Windows.

Motif

Motif es una biblioteca para la creación de entornos gráficos bajo X Window System en sistemas Unix. Motif es también un estándar de la industria bajo el código IEEE 1295, actualmente propiedad de The Open Group.

ODBC

Open DataBase Connectivity, es un estándar de acceso a bases de datos, tiene como objetivo hacer posible el acceso a cualquier dato desde cualquier aplicación, sin importar el Sistema Gestor de Bases de Datos.

Portabilidad

Característica por la cual un programa puede transportarse de un sistema operativo a otro sin necesidad de cambiar su código fuente.

QML

Qt Meta-Object Language, está basado en JavaScript, lenguaje declarativo para el diseño de aplicaciones de interfaz de usuario, se utiliza principalmente para aplicaciones móviles de entrada táctil.

QPL

QPublic License es una licencia sin copyleft, creado por Trolltech para la edición gratuita de Qt.

SDK

Kit de desarrollo de software, es un conjunto de herramientas y programas de desarrollo que permite al programador crear aplicaciones para un determinado paquete de software, estructura de software, plataforma de hardware, sistema de computadora, consulta de videojuego, sistema operativo o similar.

XLib

Es un interfaz de programación de bajo nivel para X, está basada en la filosofía de eventos (o mensajes).

XML

Es un metalenguaje extensible de etiquetas desarrollado por el World Wide Web Consortium (W3C).

BIBLIOGRAFÍA

- BLANCHETTE, J. Y SUMMERFIELD, M. C++ GUI Programming with Qt 4. 2da. ed. Massachusetts, Hall, 2008. 752 p.
- THELIN, J. Foundations of Qt Development. New York, Board, 2007. 513 p.
- SMART, Julian et al. Cross-Platform GUI Programming with wxWidgets. Crawfordsville, Prentice Hall, 2006. 663 p.
- KRAUSE, A. Fundamentos de Desarrollo de GTK+. 2da ed. New York, Apress, 2007. 630 p.
- CODIGO NATIVO
http://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo_nativo
[Consulta: 2010 10 15]
- LICENCIA DE SOFTWARE
http://es.wikipedia.org/wiki/Licencia_de_software
[Consulta: 2010 10 15]
- BINDING
<http://es.wikipedia.org/wiki/Binding>
[Consulta: 2010 10 15]
- LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN
http://es.wikipedia.org/wiki/Lenguaje_de_programaci%C3%B3n
http://enciclopedia.us.es/index.php/Lenguaje_de_programaci%C3%B3n
[Consulta: 2010 10 20]

➤ C#

http://es.wikipedia.org/wiki/C_Sharp

[Consulta: 2010 10 20]

➤ C++

<http://es.wikipedia.org/wiki/C%2B%2B>

[Consulta: 2010 10 20]

➤ JAVASCRIPT

<http://es.wikipedia.org/wiki/JavaScript>

[Consulta: 2010 10 20]

➤ Qt

<http://doc.trolltech.com/4.6/index.html>

<http://qt.nokia.com/>

http://es.wikipedia.org/wiki/Qt_%28biblioteca%29

<http://kde.org/>

<http://www.qtcentre.org/content/?s=cce6351a3673575de57b3662d9c37da5>

<http://www.forum.nokia.com/Develop/Qt/>

<http://www.zonaqt.com/>

<http://qt-espanol.foroactivo.net/>

[Consulta: 2010 11 06]

➤ DEFINICIÓN GTK+

<http://ometer.com/gnome-app-devel.html>

<http://www.linuxlots.com/~barreiro/spanish/gtk/faq/c18.html>

<http://www.ibiblio.org/pub/linux/docs/LuCaS/Presentaciones/200103hispalinux/moya/html/x74.html>

[Consulta: 2010 12 02]

➤ GUI's BÁSICOS GTK+

<http://www.linuxlots.com/~barreiro/spanish/gnome-es/gnome-libs-tutorial/gtk.html>

[Consulta: 2010 12 15]

➤ VERSIONES GTK+

<http://www.gtk.org>

[Consulta: 2010 12 15]

➤ DEFINICIÓN wxWidgets

<http://es.wikipedia.org/wiki/WxWidget>

<http://osl.uca.es/learningwx/index.php/WxWidgets>

<http://es.wikipedia.org/wiki/WxWidgets>

<http://hackybloggy.blogspot.com/2009/07/wxwidgets.html>

http://gluc.unicauca.edu.co/wiki/index.php/Un_peque%C3%B1o_an%C3%A1lisis_de_wxWidgets._Un_framework_para_desarrollar_aplicaciones_multiplataforma

[Consulta: 2011 01 05]

➤ ODBC wxWidgets

<http://wiki.wxwidgets.org/Talk:ODBC>

[Consulta: 2011 01 05]

➤ PROGRAMACIÓN CON wxWidgets Y Code::Blocks

<http://www.freewebs.com/jojaqui/wxWidgetsCB.pdf>

[Consulta: 2011 01 05]