



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS
COMPUTACIONALES**

TÍTULO:

**Estudio de factibilidad técnica y prototipo para
implementación de Red de Letreros Electrónicos de matriz
LED en las aulas de la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.**

AUTOR:

Infante León Mario Javier

**Trabajo de Titulación previo a la Obtención del Título de:
INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

TUTOR:

Toala, Edison

**Guayaquil, Ecuador
2015**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por **Mario Javier Infante León**, como requerimiento parcial para la obtención del Título de **Ingeniero en Sistema Computacionales**.

TUTOR

OPONENTE

Mgs, Edison Toala Quimí, Mgs.

Ing. Roberto Sánchez Calle, Mgs.

DIRECTORA

DOCENTE DELEGADO

Ing. Beatríz Guerrero, Mgs

Ing. Lorgia Valencia, Mgs.

Guayaquil, a los 24 días del mes de septiembre del año 2015



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Mario Javier Infante León**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación “**Estudio de factibilidad técnica y prototipo para implementación de Red de Letreros Electrónicos de matriz LED en las aulas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil**”, previo a la obtención del Título de **Ingeniero en Sistema Computacionales**, ha sido desarrollado en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 24 días del mes de septiembre del año 2015

EL AUTOR

Mario Javier Infante León



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

AUTORIZACIÓN

Yo, Mario Javier Infante León

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: **“Estudio de factibilidad técnica y prototipo para Implementación de Red de Letreros Electrónicos de matriz LED en las aulas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 24 días del mes de septiembre del año 2015

EL AUTOR:

Mario Javier Infante León

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por haberme guiado día a día para lograr una meta más en mi vida.

A mi hijo, Luis Mario; mi esposa Arelys, por su comprensión y apoyo en esta etapa de mi carrera.

A mi hermana Karen, que desde el cielo me ha acompañado, guiado y protegido.

A mi madre, Dina; y padre Mario, nada de esto hubiera sido posible sin su sacrificio, lucha y apoyo incondicional en cada etapa de mi vida.

A mis demás familiares, ya que directa o indirectamente me han brindado siempre su apoyo.

A mi tutor, Ingeniero Edison Toala, su conocimiento y apoyo pudo lograr que esto se realice.

A José Daniel, Luis, Gustavo Eduardo y Marcos, su amistad y compañerismo se volvió un aporte fundamental en esta etapa de universidad.

A David Izurieta, Ricky Ramos y David Pilay por su apoyo.

MARIO JAVIER INFANTE LEÓN

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia, ustedes que han sido un pilar fundamental en mi vida, ustedes que me han brindado su apoyo incondicional en todo momento. Esto es por y para ustedes.

MARIO JAVIER INFANTE LEÓN

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Edison Toala Quimí, Mgs.
TUTOR

Ing. Beatríz Guerrero, Mgs.
DIRECTORA

Ing. Lorgia Valencia, Mgs.
DOCENETE DELEGADO

Ing. Roberto Sánchez Calle, Mgs.
OPONENTE



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

CALIFICACIÓN

Ing. Edison Toala Quimí, Mgs.
TUTOR

Ing. Beatríz Guerrero, Mgs.
DIRECTORA

Ing. Lorgia Valencia, Mgs.
DOCENTE DELEGADO

Ing. Roberto Sánchez Calle, Mgs.
OPONENTE

ÍNDICE

ÍNDICE	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN.....	16
CAPITULO I: FUNDAMENTACION CONCEPTUAL	19
1.1 Marco Contextual.....	19
1.2 Marco Conceptual.....	21
1.2.1 LED	22
1.2.1.1 Características de los LEDs	25
1.2.1.2 Tipos de LED	26
1.2.3 Letreros electrónicos de matriz LED	29
1.2.3.1 Matriz de LEDs	29
1.2.3.2 Estructura básica de una matriz de LEDs.....	30
1.2.4 Comunicación en serie	31
1.2.5 Herramientas para la implementación del proyecto	31
1.2.5.1 Interfaz RS-232	31
1.2.5.2 Convertidor RS-232 a TTL	33
1.2.5.3 Single-board computer SBC.....	34
1.2.5.4 General purpose Input/Output (GPIO).....	37
1.2.5.5 Base de datos MySQL	38
1.2.5.6 Java, como lenguaje de programación para el desarrollo de la aplicación.....	40
1.2.5.6 Comparación del lenguaje de programación Java con Visual C#.NET	42
1.2.5.7 Entorno de desarrollo Netbeans 8.0	43
CAPITULO II: ENFOQUE METODOLÓGICO	45
2.1 Tipo de Investigación	45
2.2 Enfoque Metodológico	46

2.3	Instrumentos de recolección de datos.....	49
2.4	Procesamiento de la información y análisis de resultados	50
2.4.1	Entrevistas.....	51
2.4.2	Observación del funcionamiento de los letreros LED	52
CAPITULO III: PROPUESTA TECNOLÓGICA		53
3.1	Factibilidad Tecnológica	53
3.1.1	Evaluación de las necesidades de implementación	53
3.1.2	Identificación de las características técnicas de los Paneles Electrónicos de Matriz de LED's.....	53
3.1.3	Utilización de las herramientas seleccionadas para la implementación	53
3.1.3.1	Single-board computer SBC.....	53
3.1.3.2	Base de Datos My SQL.....	54
3.1.3.3	Java como lenguaje de programación.....	54
3.1.4	Planes de entrega del proyect.....	54
3.2	Diseño del proyecto.....	55
3.2.1	Diseño de la arquitectura de la solución.....	55
3.2.2	Diagrama de casos de uso	55
3.3	Plan de pruebas del sistema.....	59
3.4	Modelo Entidad-Relación	64
3.5	Descripción de las tablas de la Base de Datos	65
3.6	Análisis costo-beneficio de implementación.....	67
CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		69
	Conclusiones	69
	Recomendaciones.....	69
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		70
ANEXOS		75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tensiones de polarización promedio para colores de LEDs	25
Tabla 2: Comparación entre placas	36
Tabla 3: Comparación entre Java y Visual C#.NET	42
Tabla 4: Requisitos técnicos para instalar Netbeans	44
Tabla 5: Tipos de observación	50
Tabla 6: Caso de uso de Inicio de Sesión.....	57
Tabla 7: Caso de uso de Mantenimiento de usuarios	57
Tabla 8: Caso de Uso de Mantenimiento de Ubicación	58
Tabla 9: Caso de Uso de Consultar Auditoría.....	58
Tabla 10: Caso de Uso de Cambio de Contraseña.....	58
Tabla 11: Caso de Uso de Publicar Mensajes	59
Tabla 12: Caso de uso Inicio de sesión.	59
Tabla 13: Caso de uso Mantenimiento de usuario.....	59
Tabla 14: Caso de uso Mantenimiento de usuario 2.....	60
Tabla 15: Caso de uso Mantenimiento de usuario 3.....	60
Tabla 16: Caso de uso Mantenimiento de ubicaciones.....	61
Tabla 17: Caso de uso Mantenimiento de ubicaciones 2.....	61
Tabla 18: Caso de uso Mantenimiento de ubicaciones 3.....	61
Tabla 19: Caso de uso Consultar Auditoria	62
Tabla 20: Caso de uso Modificar Contraseña	62
Tabla 21: Caso de uso Publicar Mensajes.....	63
Tabla 22: Tabla Auditoría.....	65
Tabla 23: Tabla Mensaje	65
Tabla 24: Tabla Ubicación	66
Tabla 25: Tabla Usuario.....	66
Tabla 26: Material proporcionado por la Facultad de Ingeniería.....	67
Tabla 27: Materiales adicionales.....	67
Tabla 28: Materiales importados.....	67
Tabla 29: Proforma para comprar producto nacional.....	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Organigrama de la Facultad de Ingeniería.....	21
Figura 2: a) Símbolo esquemático del LED, b) Características físicas del LED	23
Figura 3: Corte de una sección de silicio para fabricación de circuitos (a) en base (b) con circuitos integrados	23
Figura 4: Diodo estándar o común.....	26
Figura 5: Diodo LED de alta luminosidad.....	27
Figura 6: LED tipo SMD	27
Figura 7: Display de matriz de diodos numérica	28
Figura 8: LEDs de uso general	28
Figura 9: Matriz de LEDs	30
Figura 10: Arreglo de a) ánodo común (por fila); b) cátodo común (por fila).....	30
Figura 11: Designación de patillas para la interfaz RS-232	32
Figura 12: Conexión RS-232	32
Figura 13: Adaptador RS-232 a TTI	34
Figura 14: Placa Galileo.....	35
Figura 15: Raspberry PI.....	37
Figura 16: Pines GPIO.....	38
Figura 17: Lenguaje Java	41
Figura 19: Diagrama de casos de uso del sistema	56
Figura 20: Modelo Entidad Relación	64

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Entrevista a la Directora de Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales	75
Anexo 2: Entrevista al Director de los laboratorios de computación de la Facultad de Ingeniería	76
Anexo 3: Observación: Panel electrónico de matriz LED.....	77
Anexo 4: Casos de uso.....	81
Anexo 5: Ubicación de paneles electrónicos de matriz LED: Edificio Principal Facultad de Ingeniería, planta baja.....	84
Anexo 6: Ubicación de paneles electrónicos de matriz LED: Edificio Principal Facultad de Ingeniería, planta alta.....	84
Anexo 7: Ubicación de paneles electrónicos de matriz LED: Edificio anexo de la Facultad de Ingeniería	85
Anexo 8: Configuración del Raspberry PI	86
Anexo 9: Manual de usuario	108
Anexo 10: Script de creación de la base de datos	114
Anexo 11: Manual de instalación de la base de datos	133

RESUMEN

Tomando en consideración que en la Facultad de Ingeniería existen disponibles letreros electrónicos de matriz LED, se pensó en un proyecto de factibilidad tecnológica para determinar la implementación o no de cinco letreros en lugares estratégicos, para enviar información académica a los estudiantes. Para poner en funcionamiento dichos letreros electrónicos, se investigó la posibilidad de interconectarlos a la red de datos de la facultad de ingeniería mediante algún dispositivo que permita el envío de información a través del puerto RJ11 presente en los paneles de matriz LED provistos. Comprobada la factibilidad del proyecto, se desarrolló una aplicación en Java que permitirá, a través de la interacción con una base de datos, el envío de los mensajes administrativos requeridos por la facultad de ingeniería de manera individual a cada panel. La metodología de investigación utilizada fue la descriptiva, con entrevistas (Directora (e) de la Carrera de Ingeniería en Sistemas y Director de las salas de computación de la Facultad) y observación como técnicas de recolección de datos. Los resultados de las entrevistas permitieron identificar el tipo de mensajes que van a ser mostrados a través de los paneles; así como también la ubicación requerida por parte de las autoridades de la facultad. Luego de la implementación del prototipo (5 paneles en la facultad de ingeniería) y de realizar las pruebas de funcionalidad, se concluye que es técnicamente factible la implementación de una red de letreros electrónicos de matriz LED en la facultad de ingeniería basados en los paneles facilitados por la facultad.

Palabras Claves: Matriz LED, factibilidad tecnológica, información académica, aplicación, base de datos.

ABSTRACT

Considering that are available electronic signs LED matrix in the Faculty of Engineering, the project has been thought to determine the feasibility technological implementation of five signs at strategic locations to send academic information to students. To operate these electronic signs, the ability to interconnect to the data network engineering faculty was investigated using a device that allows the transmission of information via the RJ11 port present in the matrix LED panels provided. Proven the feasibility of the project, a Java application that allows through interaction with a database, sending administrative messages required by the engineering faculty individually to each panel was developed. The research methodology used was descriptive, with interviews (Director of the School of Engineering Systems and Director of the computer rooms of the Faculty) and observation as data collection techniques. The results of the interviews allowed identifying the type of messages that will be shown through the panels; as well as the location required by the authorities of the faculty. After the implementation of the prototype (5 panels in the faculty) and testing of functionality, it is concluded that it is technically feasible to implement a network of electronic signs LED array in the engineering faculty provided based panels by the faculty.

Keywords: LED matrix, technological feasibility, academic, application, database

INTRODUCCIÓN

Las Tecnologías de la Información y Comunicación TIC's se han desarrollado tanto en el mundo contemporáneo, que en la actualidad se las encuentra al alcance de las manos de los usuarios. Una de sus aplicaciones y cuya tendencia va en aumento por la reducción de sus costos y facilidad de implementación es la Señalética Digital, la misma que, colocada en lugares estratégicos para su visualización, permite mostrar información de forma continua, desplegada en paneles o pantallas digitales. La utilización de la señalética digital o también conocida como cartelera digital es una solución informática es útil por su efectividad al momento de presentar la información y, como ya se mencionó, los costos de instalación se han ido reduciendo en los últimos tiempos.

Se entendería, entonces como Señalética Digital a una pantalla o más conectadas por medio de red, que son controladas de forma remota, en donde se presenta contenidos de distintos tipos: videos, texto informativo y otros (POSTERDIGITAL, 2015), siendo una opción actual y tecnológica a las antiguas carteleras en donde se coloca papelería con la información que se necesita comunicar.

Este proyecto plantea un estudio de factibilidad técnica e implementación de red de letreros electrónicos de matriz LED para las aulas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil UCSG. La solución de señalética digital para la Facultad será implementada a través de letreros electrónicos de matriz LED, conectando en red todos los letreros, a los que se accederá de forma independiente para poder enviar los mensajes parametrizables o configurables por el administrador de los mismos. También se podrá a su vez enviar mensajes simultáneos para todos los letreros a través de una interfaz central. Todo esto con la finalidad de establecer una comunicación con los estudiantes,

emitiendo información de relevancia a través de los mensajes que mostrarán en los letreros electrónicos.

Cabe señalar que la Facultad cuenta con letreros electrónicos que fueron adquiridos para promocionar proyectos de implementación en los estudiantes, aunque no se llegó a la consecución del mencionado objetivo. Pero con el impulso que las autoridades y docentes se encuentran promocionando a las áreas de redes, programación y robótica, se ha retomado el proyecto de utilización de los letreros LED.

Para conseguir este proyecto, se plantea el siguiente **objetivo general**: *Implementar una red de letreros electrónicos de matriz LED para las aulas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil con base en el estudio de factibilidad tecnológica y a los equipos facilitados por la Facultad de Ingeniería de la UCSG*. Los **objetivos específicos** que lo apoyan son los siguientes:

1. Desarrollar un estudio de factibilidad técnica para la implementación de una red de letreros electrónicos de matriz LED en las aulas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
2. Implementar una red de letreros electrónicos de matriz LED en las aulas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
3. Verificar el correcto funcionamiento de los letreros electrónicos de matriz LED implementados.

Como **alcance** del proyecto, se toma en cuenta lo siguiente:

1. La propuesta tecnológica será desarrollada para la Facultad de Ingeniería de la UCSG

2. Se implementará la señalética digital al menos en dos (2) letreros electrónicos de matriz LED provistos por la Facultad de Ingeniería de la UCSG.
3. La señalética digital contará con letreros electrónicos de matriz LED con una resolución de 16x80 DOTS.
4. Los letreros estarán conectados en la red que se encuentra implementada en la Facultad de Ingeniería de la UCSG
5. Una aplicación permitirá parametrizar o configurar los mensajes que se deseen mostrar en los letreros electrónicos de matriz LED.
6. Los mensajes podrán ser enviados de manera independiente para cada letrero electrónico de matriz LED, o de manera simultánea para todos los letreros.

CAPITULO I: FUNDAMENTACION CONCEPTUAL

1.1 Marco Contextual

La Universidad Católica de Santiago de Guayaquil UCSG, institución de educación superior, se encuentra ubicada en de la avenida Carlos Julio Arosemena, en el Km. 1,5. Su creación data del 17 de mayo de 1962, a petición de la junta pro Universidad Católica encabezada por Mons. César Mosquera Corral que, en ese entonces, fungía como arzobispo de Guayaquil; además, el jurista Dr. Leonidas Ortega Moreira y el P. Joaquín Flor Vásconez y que se constituyeron en las primeras autoridades de la Universidad. El presidente de la República de ese entonces, Dr. Carlos Julio Arosemena Monroy, por el acuerdo ejecutivo N° 936 aprobó el estatuto y el Ministerio de Educación dio su aprobación para el funcionamiento, con la resolución N° 1158 (UCSG, 2014).

A los pocos días de ejecutarse el acuerdo de creación de la Universidad, se inicia su primer período académico el 6 de junio del 1963 con las siguientes facultades:

- Jurisprudencia
- Ciencias Sociales y Políticas
- Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación
- Ciencias Físicas y Matemáticas (Escuelas de Ingeniería Civil y Arquitectura).

Posteriormente, en 1965 se separó la Escuela de Arquitectura, que se encontraba adscrita a la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas y se constituyó en Facultad. Asimismo, se crean otros Institutos y Facultades: Escuela de Economía (adscrita a la Facultad de Jurisprudencia), el Instituto de Educación Técnica para el Desarrollo con las escuelas de Zootecnia y Electricidad y Telecomunicaciones, la Facultad de Medicina, la Escuela de Trabajo Social y el Instituto de Artes Aplicadas.

El 26 de septiembre de 1977 el Consejo Universitario aprobó el cambio del esquema estructural de la Universidad, que contempló la identificación de Facultades entre ellas la Facultad de Ingeniería con la Escuela de Ingeniería Civil.

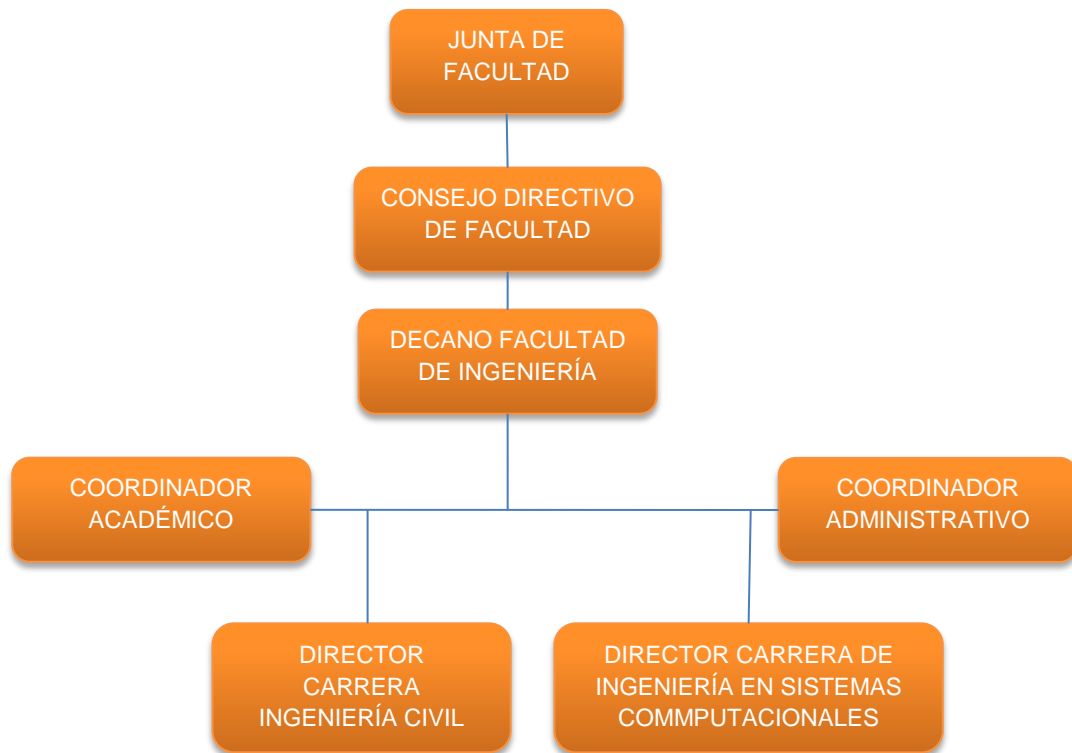
El 4 de Mayo de 1981, el Consejo Universitario aprobó la parte académica de la creación de la Escuela de Sistemas Computacionales y el 10 de Mayo de 1985 el mismo organismo oficializó la iniciación de actividades de esta nueva Escuela de la Facultad de Ingeniería, esquema que se mantiene a la fecha.

Desde 1973 la Facultad de Ingeniería cuenta con edificio propio dentro del Campus Universitario y en diversos períodos se han venido paulatinamente incorporando nuevas edificaciones o remodelaciones, de acuerdo a las exigencias académicas y de espacio físico que las circunstancias han planteado.

En la actualidad cuenta con el edificio principal en donde funciona un Auditorium, Sala de Lectura y oficina de la Asociación de Estudiantes de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el tercer nivel; aulas en el segundo Nivel y lo que corresponde al área administrativa: Secretaría General, Sala de Profesores, oficina de Docentes a tiempo completo, Decanato y Coordinación Académica y Administrativa en el primer nivel. Además, la Facultad cuenta con otros edificios como son los bloques de Laboratorios de Suelos, Materiales Hidráulica y un edificio anexo en donde se encuentran ubicados los laboratorios de computación y aulas de clases.

El gráfico que se presenta a continuación, muestra el organigrama de la Facultad de Ingeniería.

Figura 1: Organigrama de la Facultad de Ingeniería



Fuente: Facultad de Ingeniería

1.2 Marco Conceptual

El estudio del marco conceptual, permitirá identificar los conceptos y características de los componentes que se utilicen en el proyecto y que sustenten su estudio de factibilidad e implementación.

Iluminar un lugar es un hecho que se realiza diariamente y que en la gran mayoría de los casos pasa desapercibido por la gran mayoría de personas. No es menos cierto decir que sin iluminación, la existencia de la sociedad y sus individuos, sería imposible, ya que se está acostumbrado a equipos y lámparas que emitan luz alrededor.

De acuerdo a lo que dice Gago, Gago Calderón, & Fraile (2012), con el pasar del tiempo y el avance de las nuevas tecnologías, se está

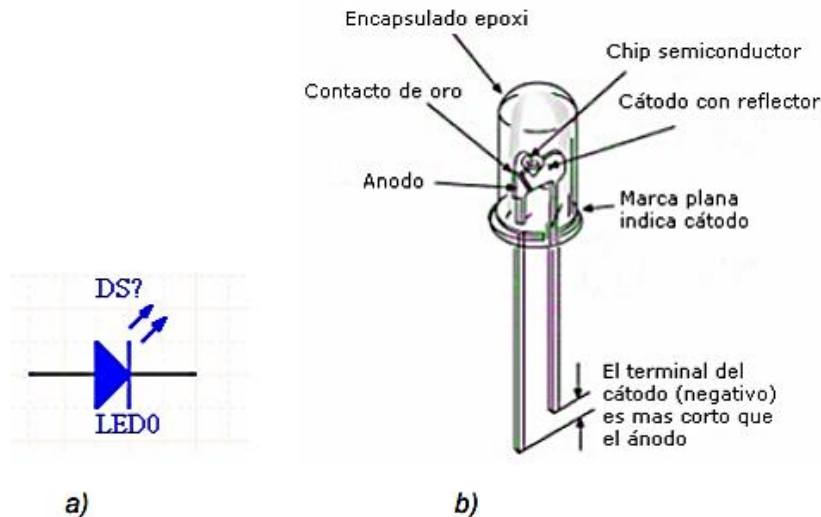
integrando una que se encuentra “dentro de los dispositivos de iluminación que está generando grandes expectativas en cuanto a las prestaciones que ofrecen las nuevas lámparas basadas en diodos emisores de luz (LEDs)”. La justificación de la introducción de esta nueva tecnología se basa en obtener “valores más altos de eficiencia energética que los sistemas tradicionales de iluminación” (Gago *et al.*, 2012), con la finalidad de conseguir, al menos, la misma cantidad de luz, por menor precio, tomando en cuenta además, el beneficio ecológico que se obtendría.

En los párrafos siguientes se presentará una visión más clara de lo que significa la tecnología LED, sus características, los tipos de LED que existen y su utilización para este proyecto.

1.2.1 LED

Según Gago *et al.*, (2012), LED es la abreviatura de *Ligth Emiting Diode* o diodo emisor de luz, “se trata de un dispositivo semiconductor que emite luz con una longitud de onda monocromática específica muy bien definida cuando se polariza de forma directa pasando, por tanto, una corriente eléctrica entre sus dos extremos” (pág. 2). No obstante, a pesar de que “la lente del encapsulado del LED puede estar coloreada es únicamente por motivos estéticos y de clasificación, pero no incluye en el color de la luz emitida” (pág. 2).

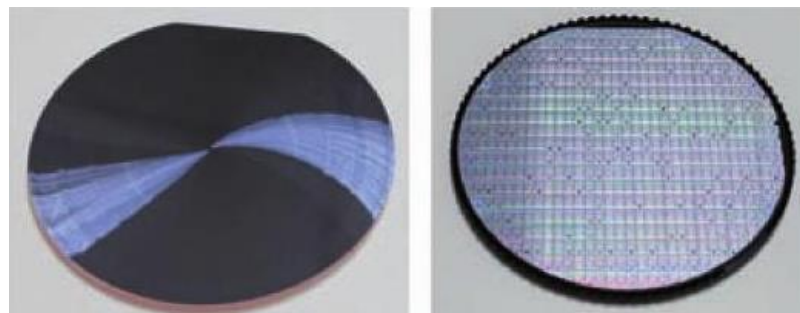
Figura 2: a) Símbolo esquemático del LED, b) Características físicas del LED



Fuente: Soto Almeida & Soto Quito (2008)

Los diodos electrónicos están constituidos por la unión “de dos porciones de cristal, generalmente de silicio (Si), en los que se han añadido impurezas de una manera controlada (...). Estas impurezas son normalmente algún metal u otro compuesto químico de manera que obtenemos semiconductores de N y P (Gago *et al.*, 2012, pág. 3).

Figura 3: Corte de una sección de silicio para fabricación de circuitos (a) en base (b) con circuitos integrados



Fuente: Gago *et al.*, (2012)

Para obtener un semiconductor P se tiene que adicionar al silicio “una pequeña cantidad de un elemento con tres electrones en su capa de

valencia” (Gago *et al.*, 2012) , para aumentar notablemente la cantidad de “portadores de carga libre positiva (huecos)” (pág. 3) que existen en el cristal. Al añadirse material de dopaje “el cristal se queda con un número inferior de electrones en la capa externa de los átomos de los que podría almacenar el cristal sin doparse” (pág. 3).

Por su parte, para obtener un semiconductor N se debe adicionar al silicio “cinco electrones en su capa de valencia” (Gago *et al.*, 2012), para aumentar la cantidad de “portadores de carga libre negativa (electrones)” (pág. 3) que existen en el cristal. Asimismo, al añadirse material de dopaje “el cristal se queda con un número muy superior de electrones en la capa externa de los átomos a los que podría almacenar el cristal sin doparse” (pág. 3)

La energía de los electrones que se libera cuando éstos se recombinan es reducida. Esta energía “se emitirá en forma de ondas infrarrojas de, relativamente, baja frecuencia” (Gago *et al.*, 2012, pág 4). Cuando un electrón produce más cantidad de energía, “las ondas que emitirá el diodo tendrán frecuencia más alta y se pasará a emitir luz infraroja a luz invisible: roja, naranja, amarilla, verde, azul, violeta y (...) ultravioleta” (pág. 4).

Tabla 1: Tensiones de polarización promedio para colores de LEDs

Color	Diferencia de Potencial (V.)
Infrarrojo	≤ 1.6
Rojo	1.8 V – 2.2
Naranja	2.2 V – 2.3
Amarillo	2.3 V – 2.6
Verde	2.6 V – 3.2
Azul	3.0 V – 3.5
Blanco	3.0 V – 3.5
Ultravioleta	≥ 3.5

Fuente: Gago et al., (2012)

1.2.1.1 Características de los LEDs

Gago et al., (2012, págs. 6-7) señala como aspectos fundamentales de la tecnología LED, los siguientes:

- La luz se conduce en la dirección en la que se necesita
- Tamaño. Se acostumbra a darle bastante valor a los equipos que tienen bajo perfil y que son compactos
- Resistencia a la rotura, o sea que no contengan materiales de fragilidad notoria
- Temperatura de trabajo, para la no interferencia en la temperatura del ambiente en donde se encuentre
- De inmediato encendido, no tiene tiempo de calentamiento
- Capacidad superior de conmutación, de forma que se pueda contar con ciclos continuados y rápidos de encendido y apagado
- Son compatibles con sistemas electrónicos de control
- Evitan emisiones no visibles de IR (tensión aplicada a un circuito y corriente que circula por él) (FLUKE, 2015) y UV (ultravioleta)

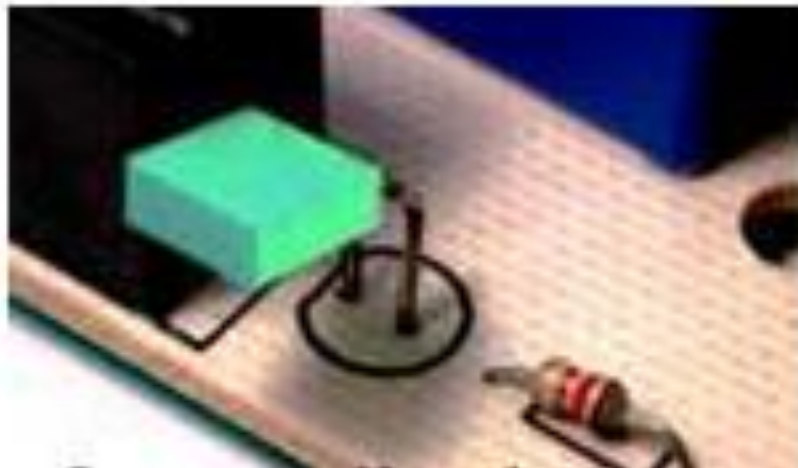
1.2.1.2 Tipos de LED

Los LED, según lo manifiesta Gago *et al.*, (2012), se clasifican de acuerdo a determinados parámetros como “especificaciones técnicas, campos de aplicación, potencia luminosa, ángulos de iluminación, tipos de encapsulado y otros” (pág. 22). Cada una de ellas se encuentra relacionadas entre sí con la encapsulación, ángulo de visión y potencia determinada (pág. 22).

Por lo tanto, la clasificación de acuerdo a lo que dice García Álvarez (2014), es la siguiente:

- *Estándar*: es el de mayor utilización en equipos electrónicos y eléctricos. Habitualmente, tiene forma de cilindro o redonda, aunque también existen otros en forma de rectángulos. El diámetro puede tener variantes: 3-5 mm. Estos diodos son de color rojo, verde y amarillo

Figura 4: Diodo estándar o común



Fuente: García Álvarez (2014)

- *De alta luminosidad*. Su forma es parecida a los LED comunes pero su tamaño suele ser mayor y mayor luminosidad. Su fabricación es en

una cápsula transparente y colores tenues, de luces roja, anaranjada, amarilla, verde, azul y blanco dependiendo de la composición del chip.

Figura 5: Diodo LED de alta luminosidad



Fuente: García Álvarez (2014)

- *Agrupados*: están compuestos de dos o más LED ubicados dentro de una cápsula para la obtención de varios colores. Al agruparse dos LEDs, transmiten cada uno, colores independientes si son energizados de forma independiente, pero al encenderse los dos juntos transmiten diferente color

Figura 6: LED tipo SMD



Fuente: García Álvarez (2014)

- *Matrices de diodos*: Se forman de agrupaciones de LED colocadas en varias hileras, usualmente usadas en paneles informativos o alfanuméricos. Los más comunes son los LEDs rojos; otra aplicación

de este tipo de LED's aplicando matrices de diodos son los displays de 7 segmentos

Figura 7: Display de matriz de diodos numérica



Fuente: García Álvarez (2014)

- *Fuente de iluminación:* con el avance de la tecnología, un gran sustituto para las lámparas incandescentes han sido las conformadas por LED. Este tipo de lámparas proporcionan luz potente y se encuentran formadas por “un disipador de calor y con casquillo de rosca, de presión u otro tipo de conexión similar para que se pueda retirar la lámpara incandescente o halógena” (García Álvarez, 2014) para cambiarla por una lámpara LED; además, tienen “un controlador encargado de regular la tensión y corriente que fluye a través de los chips que componen la lámpara” (García Álvarez, 2014)

Figura 8: LEDs de uso general



Fuente: García Álvarez (2014)

En base en la clasificación detallada anteriormente, los equipos LED que se encuentran en la Facultad de Ingeniería de la UCSG y que serán proporcionados para el estudio de factibilidad e implementación son del tipo Matrices de diodos LED.

1.2.3 Letreros electrónicos de matriz LED

Los letreros electrónicos de matriz LED son dispositivos que se encuentran conectados a ordenadores (que pueden conectarse en red) y que sirven como medios visuales para comunicar información en lugares en donde informar es un proceso crítico; pueden ser conectados y la transmisión puede ser física o inalámbrica, constituyéndose en una forma eficaz de llevar información específica (Gualacata Barrera & Lovato Chancay, 2008; Aguilar Cárdenas, 2004).

Para Aguilar Cárdenas (2004) otra definición de letreros electrónicos señala que son dispositivos que sirven para “presentar la información de forma luminosa a través de una matriz de LEDs, y se conectan mediante un medio de transmisión a los centros de envío de mensaje, desde donde son controlados y programados por un administrador” (pág. 37).

1.2.3.1 Matriz de LEDs

Según lo manifiesta Suárez Chamorro (2013) es “un arreglo de LEDs que pueden ser encendidos y apagados individualmente desde un microcontrolador” (pág. 21). Podría imaginarse a una pantalla de LEDs como “una pantalla de pocos pixeles” (pág. 21) que visualizan todo tipo de gráficos o texto de forma estática o en movimiento.

Figura 9: Matriz de LEDs

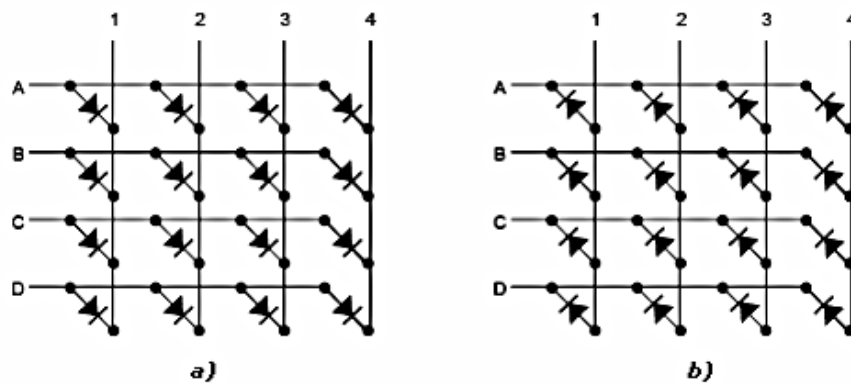


Fuente: Suárez Chamorro (2013)

1.2.3.2 Estructura básica de una matriz de LEDs

Inicialmente, se restringirá el manejo de matrices 4x4.

Figura 10: Arreglo de a) ánodo común (por fila); b) cátodo común (por fila)



Fuente: Soto Almeida et al., (2008)

En la figura anterior las configuraciones son distintas, debido al método con que se manejan los LEDs. En ánodo común, se ve que la corriente se dirige a los puertos 1 a 4; en cambio, la corriente va desde los puertos 1 a 4 (Soto Almeida et al., 2008, pág. 16).

1.2.4 Comunicación en serie

En lo relacionado con la comunicación en serie, Domínguez & Ferrer (2012) indican que las unidades de control se comuniquen en serie, deberán estar “unidas por una sola línea de datos por la que se transmiten los bits, uno detrás de otro, de forma ordenada” (pág. 83).

Con este tipo de comunicación, se consigue utilizar menos cantidad de cables y conectores y se puede conseguir la interacción entre dos o más dispositivos, logrando abarcar mayor distancia a menor costo, y siendo su implementación más sencilla respecto al hardware requerido, siendo el RS-232 uno de los estándares más usados para la comunicación en serie (Domínguez & Ferrer, 2012, pág. 83).

1.2.5 Herramientas para la implementación del proyecto

Entre las herramientas y componentes para la implementación de los letreros LED en la Facultad de Ingeniería, se anotan los siguientes:

1.2.5.1 Interfaz RS-232

Rs-232 o *Recommend Standard 232*, según lo señala Bateman (2003) es un protocolo de comunicación utilizado para la interconexión de equipos informáticos (pág. 20).

Según el mismo autor (Bateman, 2003), este estándar fue hecho para una comunicación igual aceptada mundialmente de equipos informáticos y periféricos. Como este protocolo es norma aceptada, estaba formado por “las características de los conectores a utilizar (tamaño, número de patillas, forma, etc), los niveles de tensión a soportar, y las funciones de control asignadas a cada patilla” (pág. 20). Además, establece “el protocolo simple de establecimiento de comunicaciones que determina cuándo está preparado el equipo terminal para enviar y recibir datos” (pág. 20).

Figura 11: Designación de patillas para la interfaz RS-232

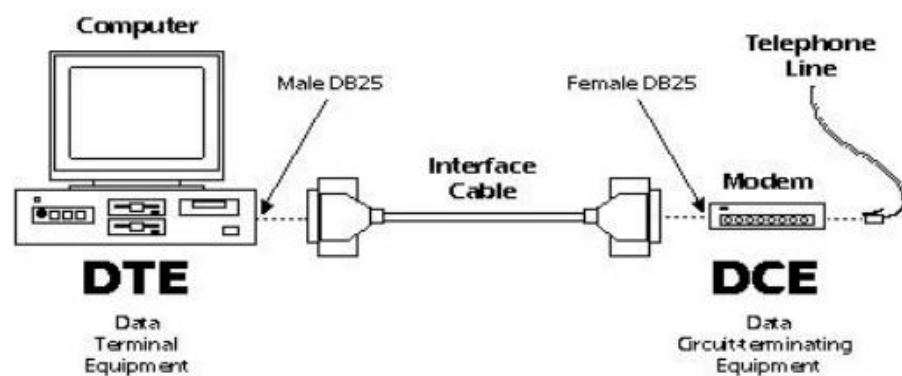
ue
nte
:
Bat
em
an
(20
03)

1	Masa	14	Datos transmitidos secundarios
2	Datos transmitidos (TD)	15	Reloj transmisión secundario
3	Datos recibidos (RD)	16	Datos recibidos secundarios
4	Petición de envío (RTS)	17	Reloj del receptor (RC)
5	Listo para enviar (CTS)	18	Receptor reloj dividido (DCR)
6	Conjunto de datos listos (DSR)	19	Petición de envío secundario
7	Masa	20	Terminal de datos listos (DTR)
8	Detector portadora datos (DCD)	21	Detector de calidad de señal (SQ)
9	No conectada	22	Indicador de llamada (RI)
10	No conectada	23	Selector velocidad de datos
11	No conectada	24	Reloj transmisor externo
12	Detect. portadora datos secund.	25	Ocupado
13	Listo para enviar secundario		

tro

concepto lo presenta Lajara Vizcaíno & Pelegrí Sebastián (2011) y señala al RS-232 a “la interfaz entre un equipo terminal de datos y un equipo de comunicación de datos utilizando un intercambio binario en modo serie”.

Figura 12: Conexión RS-232



Fuente: Gómez (2012)

Entre las características que presenta este estándar, se encuentran las siguientes (Lajara Vizcaíno *et al.*, 2011):

- Velocidad máxima: en un principio era de 20 kbps; existen aplicaciones que llegan a 116 kbps

- Cable: longitud máxima 15 m (revisión “C”)
- Tensión en modo común máxima de ± 25 V
- Impedancias de 3 a 7 k Ω
- Modo de operación simple
- Emisor y receptor
- Transmisión asíncrona o síncrona (usando líneas extra para el reloj)

1.2.5.2 Convertidor RS-232 a TTL

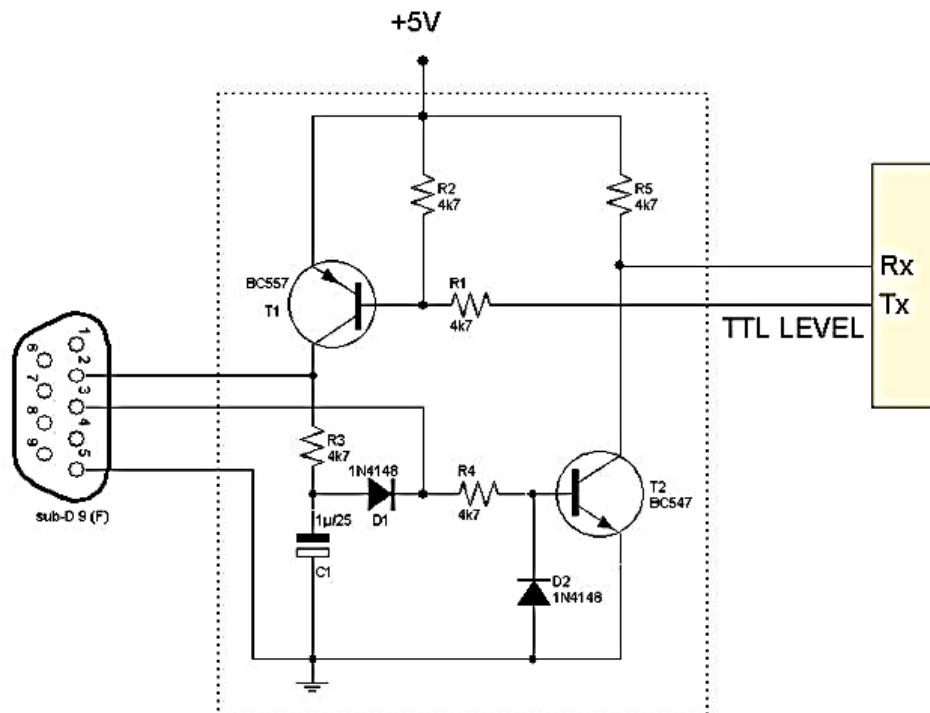
Es una placa electrónica compuesta por una interfaz MAX3232 la cual convierte el puerto UART de 3.3V a voltajes RS232 que permiten la comunicación con dispositivos mediante un cable serial DB9 (AB electronic UK, 2015).

Como la compatibilidad de los niveles de +/- 12 voltios de la interface RS-232 casi no existe con un ordenador con los TTL que existen en la gran mayoría de los microcontroladores o de otra aplicaciones electrónicas, existe una solución consistente en adaptadores (circuitos), que se basan en “*transistores sencillos y muy baratos*” (Tecnopía v2.0, 2004). Estos puertos utilizan la bipolaridad en los voltajes (+/- 12 v.), con los que se identifican 1 y 0, en tanto que TTL se utiliza 0 y 5V.

El principal integrado de conversión es el MAX232, por el uso de “condensadores externos para generar estos voltajes a partir de una fuente de 5V” (Tecnopía v2.0, 2004), pero es difícil encontrarlos; para eso está el RS-232. Hay que señalar que “os puertos RS232 identifican los voltajes negativos entre -3V y -12V (...) y los positivos entre +3V y +12V (...), en TTL 5 V es un uno y 0 V es un cero” (Tecnopía v2.0, 2004). Se nota que se requiere inversión, ya que no sería suficiente “colocar un diodo Zener de 4.7v y una resistencia para adaptar los voltajes de salida en TxD” (Tecnopía v2.0, 2004).

A pesar de lo antes mencionado, un puerto serial moderno tiene la facultad de interpretar valores de 0 voltios de entrada como 1

Figura 13: Adaptador RS-232 a TTL



Fuente: Electrónica: teoría y práctica (2012)

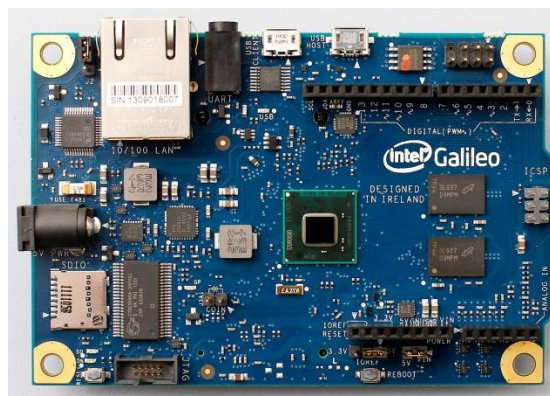
Sin embargo, los puertos seriales modernos se sienten cómodos en la mayoría de los casos interpretando los valores de cero voltios en su entrada como unos (Tecnopia v2.0, 2004).

1.2.5.3 Single-board computer SBC

Una Single-board computer es una “computadora con una sola tarjeta de circuitos impresos” (Clark & Clark, 2004), formadas por “placas electrónicas basadas en hardware libre” (Tiloom, 2013), con la finalidad de hacer más fácil “el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinarios” (Tiloom, 2013). Esto permite que insertar a los desarrolladores que tienen conocimientos básicos hacia la electrónica.

La iniciativa de crear estas placas se denominó Arduino, como propuesta educativa; le siguieron el Raspberry Pi, BeagleBone, CubieBoard, Banana Pi, HummingBoard y la placa Galileo. Cada una de estas herramientas ayuda al desarrollador con “una placa con microprocesador, pines de entrada – salida para sensores y actuadores, memoria de almacenamiento y todos los circuitos integrados necesarios para el acondicionamiento y transmisión de las señales que intervienen” (Tiloom, 2013). Permiten “desarrollar aplicaciones basadas en el Internet de las Cosas con un coste reducido, y con librerías e interfaz de programación muy intuitivo para cualquier persona con conocimientos medios de informática” (Tiloom, 2013).

Figura 14: Placa Galileo



Fuente: Tiloom (2013)

Con base en las necesidades de los paneles electrónicos de matriz de LED's proporcionados por la UCSG, se pudo identificar que la tecnología que optimiza recursos y que brinda las prestaciones para el adecuado funcionamiento de la matriz LED, es el Raspberry Pi. En la tabla 2, se muestran las comparaciones:

Tabla 2: Comparación entre placas

COMPARACION DE RASPBERRY				HummingBoard	Banana Pi	Intel Galileo
Modelo	A+	B+	2, B	Base	BPI-M1	2
Chip	Broadcom BCM2835		Broadcom BCM2836	i.MX6 Solo	ARM Mali400MP2	Intel Quark X1000
Procesador	ARMv6 single core		ARMv7 quad core	ARMv7	A20 ARM Dual-Core	Intel Pentium Class
Velocidad del procesador	700 Mhz		900Mhz	1 Ghz		400Mhz
Memoria	256 MB SDRAM	512 MB SDRAM	1 GB SDRAM	512MB	1GB DDR3	512Kb SRAM y 256 Mb DRAM
Almacenamiento	Micro SD			Micro SD	SD	SD
GPIO	40			26	26	20
USB 2.0	1	4		2	2	2
Ethernet	No	10/100Mbps Ethernet RJ45 Jack		10/100Mbps	10/100Mbps	10/100 Mbps
Alimentacion	Micro USB			Micro USB		AC/DC adapter
Salida de video	HDMI			HDMI	HDMI	NO
Sistema Operativo	Raspbian, Arch Linux, Rise OS			Ubuntu, Debian, Arch	Android, Debian, Ubuntu, Raspian	Arduino Linux Distribution for Galileo

Elaborado por: el autor

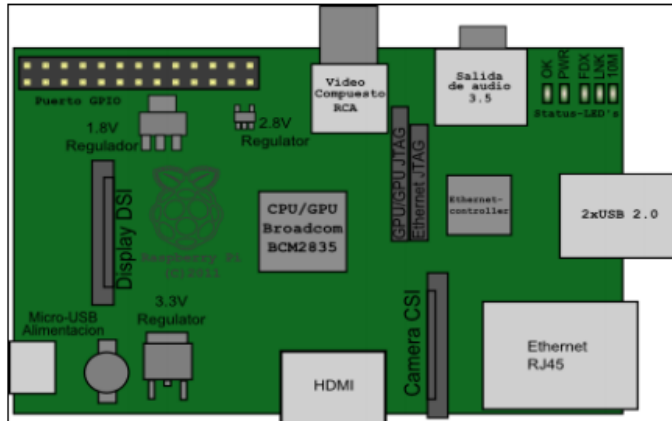
Fuente: Maker Shed (2015); MOUSER ELECTRONICS (2015); ARS TECHNICA (2014)

1.2.5.3.1 Raspberry PI

Muñoz Gutiérrez (2014) define al Raspberry Pi como “un ordenador de placa reducida o placa única (SBC) de bajo costo. (...) Tiene el tamaño de una tarjeta de crédito y se conecta al televisor y un teclado”. Consiste en una “placa que soporta varios componentes necesarios en un ordenador común” (ABC TECNOLOGÍA, 2013). Se lo considera como un equipo informático de pequeño tamaño, al que se lo puede utilizar por las funciones que efectúa una computadora de escritorio. Tiene precio económico por cuanto algunas de sus partes no se incluyen o son opcionales.

Por su parte Ramírez Cardona (2013) señala que el Raspberry Pi es una pequeña computadora que opera con Linux. Su tamaño es similar al de una tarjeta de crédito; tiene puertos USB para conectar teclado y mouse, “dependiendo de su modelo tiene una entrada Ethernet y salida de video HDMI el cual lo puede conectar a un TV o monitor” (pág. 37).

Figura 15: Raspberry PI



Fuente: Ramírez Cardona (2013)

1.2.5.4 General purpose Input/Output (GPIO)

Se entiende por GPIO al “pon genérico en un circuito integrado cuyo comportamiento, incluyendo si es un pin de entrada o de salida, puede ser controlado por el usuario en tiempo de ejecución” (GitHub, 2014). Los tipos de este tipo “no tienen ningún propósito general definido y no se utilizan de forma predeterminada”. A veces se lo considera un “sistema completo que utiliza un chip” para lo que sería importantes contar y disponer de “líneas de control digital adicionales”, para evitar el trabajo de “diseñar un circuito adicional” con la ideas de proporcionárselo (GitHub, 2014).

Figura 16: Pines GPIO



Fuente: GitHub (2014)

1.2.5.5 Base de datos MySQL

En cuanto a la base de datos que guardarán la información sobre el proceso de publicación de información académica de la Facultad, se ha escogido MySQL.

Se define a MySQL como un gestor de base de datos relacional, un software de código abierto, licenciado bajo la GLP (Licencia Pública General, que regula los derechos de autor de los programas open source) de la GNU (GNU No es Unix), su lenguaje de programación es SQL (Structured Query Language), de IBM (UAEM, s.f.).

En sus comienzos MySQL no poseía ciertos elementos. Inicialmente, MySQL carecía de algunos elementos fundamentales que tienen las bases de datos relacionales, como lo son “integridad referencial y transacciones” (UAEM, s.f.), no obstante el contenido dinámico de las mismas fue lo que apreciaron los desarrolladores web, por su simplicidad y por este motivo se pudo complementar los elementos que le hacían falta a través de las aplicaciones web.

Entre sus *características* principales se pueden contar las siguientes (UAEM, s.f.; Jaque Barbero, 2007):

- Open Source; también existe una versión con licencia
- Robustez y velocidad
- Las columnas pueden soportar varios tipos de datos
- Portabilidad entre sistemas: facilidad de trabajar en sistemas operativos y plataformas varios (gnuLinux, Windows, AIX, Amiga, FreeBSD)
- Posee tres archivos: de lectura, de índice y de estructura, soportando 32 índices por tabla
- Implementación multihilo y aprovecha los multiprocesadores que existan disponibles
- Flexibilidad por la presencia de sistema de contraseñas y gestión de usuarios; presenta buen nivel de seguridad para el almacenamiento de los datos. Tiene la facultad de soportar los mensajes de error en varios idiomas
- Lenguaje C/C++
- Variedad de opciones para conexión (ODBC, PHP, sockets JDBC, TCP/IP, API de C/C++)

Algunas de sus *ventajas* son (UAEM, s.f.):

- Rapidez en la realización de operaciones, convirtiéndose en un gestor de base de datos que presenta alto rendimiento
- Los requerimientos para la construcción de bases de datos tienen un costo bajo, por cuanto por su consumo reducido se lo puede ejecutar en equipos de recursos limitados sin que se presente problema alguno
- Instalación y configuración fácil
- Es compatible con la mayor variedad de Sistemas Operativos

- La información tiene pocas posibilidades de corromperse; inclusive los errores que pueda arrojar se producen en el sistema en donde está instalada, no es gestor
- Seguridad y conectividad garantizada

1.2.5.6 Java, como lenguaje de programación para el desarrollo de la aplicación

Java es un poderoso lenguaje que se creó en 1991 para desarrolladores que tienen experiencia en el desarrollo de sistemas de información de importante amplitud y se lo considera uno de los lenguajes con mayor popularidad actualmente. Este lenguaje es el elegido para aplicaciones web, intranet y dispositivos domésticos como celulares (Jaramillo & Villegas, s.f., pág. 22; Deitel, 2004, pág. 3).

La programación en Java está basada en “la creación, manipulación y construcción de objetos” (Jaramillo *et al.*, s.f.), los mismos que tienen “propiedades y un comportamiento. Cualquier concepto que se desee implementar en un programa de Java debe ser encapsulado en una clase” (Jaramillo *et al.*, s.f.)

Deitel (2004, pág. 8) señala que este lenguaje “agrega contenido dinámico y animaciones a las páginas web”. Su utilización se direcciona al desarrollo e implementación de “aplicaciones empresariales a gran escala”, con la finalidad de “mejorar la funcionalidad de los servidores World Wide Web” y para muchas otras aplicaciones informáticas.

De acuerdo a Garrido Abenza (2015, págs. 3-4), resume las características del lenguaje en las siguientes:

- Familiar
- Sencillo
- Multiplataforma
- Alto rendimiento

- Robusto
- Orientado a objetos
- Concurrente

Figura 17: Lenguaje Java

Java Language		Java Language								
Tools & Tool APIs	java	javac	javadoc	apt	jar	javap	JPDA	JConsole	Java VisualVM	
	Security	Int'l	RMI	IDL	Deploy	Monitoring	Troubleshoot	Scripting	JVM TI	
Deployment Technologies	Deployment			Java Web Start			Java Plug-in			
User Interface Toolkits	AWT			Swing			Java 2D			
	Accessibility		Drag n Drop		Input Methods		Image I/O	Print Service	Sound	
Integration Libraries	IDL	JDBC™		JNDI™		RMI	RMI-IIOP		Scripting	
JRE Other Base Libraries	Beans		Intl Support		I/O	JMX	JNI		Math	
	Networking		Override Mechanism		Security	Serialization	Extension Mechanism		XML JAXP	
lang and util Base Libraries	lang and util		Collections		Concurrency Utilities		JAR		Logging	Management
	Preferences API		Ref Objects		Reflection		Regular Expressions		Versioning	Zip
Java Virtual Machine	Java Hotspot™ Client VM					Java Hotspot™ Server VM				
Platforms	Solaris™			Linux		Windows			Other	

Fuente: Gimeno *et.al.*, 2011

1.2.5.6 Comparación del lenguaje de programación Java con Visual C#.NET

Tabla 3: Comparación entre Java y Visual C#.NET

	¿Qué es?	Ventajas	Desventajas	IDE de desarrollo	SO
Visual C#.NET	<p>1.POO</p> <p>2.Desarrollado y estandarizado por Microsoft como parte de su plataforma .Net</p> <p>3.Considerado como primo de Java por los desarrolladores</p>	<p>1.Declaraciones en el espacio nombre: cuando se programa algo se puede definir una o más clases dentro de un mismo espacio de nombres</p> <p>2.Tipos de datos: en C# existe un rango más amplio y definido de tipo de datos que los que se encuentran en Java</p> <p>3.Atributos: cada miembro de una clase tiene un atributo de acceso del tipo público, interno, interno y protegido y privado</p>	<p>1.Se tiene que conseguir una versión reciente de visual studio.net, por otra parte se tiene que tener algunos requerimientos mínimos del sistema para poder trabajar adecuadamente tales como contar con Windows nt 4 o superior, tener alrededor de 4 GB de espacio libre para la pura instalación</p>	1.Visual Studio. NET	1.SO 2.Windows Sirve para hacer aplicaciones de escritorio, aplicaciones web y móviles
Java	<p>1.POO</p> <p>2.Plataforma independiente, desarrollada por SUN Microsystem, ahora es propietario de Oracle</p> <p>3.Multiplataforma: Java Platform, Standard Edition o Java SE Java Platform Enterprise Edition o Java EE Java Platform Micro Edition o Java ME</p> <p>4.Puede desarrollar aplicaciones de escritorio que se ejecutan en forma independiente, es decir con la programación java, se pueden realizar aplicaciones como un procesador de palabras, una hoja que sirva para cálculos, una aplicación gráfica</p> <p>5.Se puede realizar soluciones empresariales en un entorno web</p> <p>6.Se puede realizar soluciones empresariales en un entorno web y soluciones empresariales en entorno web</p>	<p>1.Se pueden realizar distintos aplicativos, como son applets, que son aplicaciones especiales, que se ejecutan dentro de un navegador al ser cargada una página HTML en un servidor web, por lo general los applets (Ya son historia) son programas pequeños y de propósitos específicos</p>	<p>1.Esperar la actualización siguiente para que sea más rápido</p>	1.Eclipse, Netbeans, Power Builder	<p>1.Para todos los SO y si no es la versión adecuada para el sistema, la misma aplicación actualiza la versión</p> <p>2.Funciona con SO como Unix, Linux, Solaris, Windows, Mac</p>

Elaborado por: el autor
Fuente: Manosalvas (2014)

1.2.5.7 Entorno de desarrollo Netbeans 8.0

Netbeans, o Entorno de Desarrollo Integrado IDE, como lo manifiesta Garrido Abenza (2015, pág. 6) “es un entorno gratuito para el desarrollo de programas Java estándar y applets” también este IDE “facilita la tarea del desarrollo de aplicaciones empresariales Java EE o J2EE, permitiendo la compilación, empaquetado, distribución y ejecución dentro del mismo entorno” (Garrido Abenza, 2015, pág. 6).

Este entorno de programación permite (Gimeno & González, 2011):

- Reducir ciertas tareas de proyectos grandes molestas
- Ayuda, aunque de forma parcial, en la escritura de código, pero no independiza al desarrollador en el aprendizaje de lenguajes para programar
- Permite “la navegación de las clases predefinidas en la plataforma (miles)” (Gimeno *et.al.*, 2011)
- A pesar de que puede tornarse caro el aprendizaje, es beneficioso que supera todas las dificultades que se presentan

El trabajo de Netbeans se lo hace a nivel de proyecto no de archivo. El proyecto reúne todo lo necesario con lo que se desarrolla un programa: “archivos con el código, bibliotecas externas, imágenes o sonido” (Gimeno *et.al.*, 2011).

Netbeans es una herramienta diseñada para “escribir, compilar, depurar y ejecutar programas” (UDB, s.f, pág. 5). Su lenguaje es Java, pero se adapta a cualquier otro tipo de lenguaje; este IDE es un lenguaje gratuito, sin restricciones y libre.

Dentro de los requisitos técnicos para la instalación de este IDE, se necesitará disponer de lo siguiente (UDB, s.f, pág. 5):

Tabla 4: Requisitos técnicos para instalar Netbeans

Componente	Características
Una plataforma compatible: NetBeans IDE6.9	Windows XPSP3/Vista/7; Linux (x86/x64); Solaris (x86/x64); Solaris (sparc); Mac OS X; OS independent.
Espacio de disco suficiente:	Dependiendo de la versión que desea instalar la que menos utiliza es de 750 MB y la completa de 1 GB como requerimiento.
Memoria RAM Suficiente:	512 MB como mínimo, 2GB recomendado
Java JDK 6 Update 13:	La versión 6.9.1 del IDE no se puede instalar o ejecutar con JDK 5.0.

Fuente: UDB (s.f)

CAPITULO II: ENFOQUE METODOLÓGICO

2.1 Tipo de Investigación

Determinados los conceptos teóricos o literatura para la implementación del proyecto, se requiere establecer el tipo de investigación que se va a utilizar. Tomando en cuenta lo que dice Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio (2007a), existen algunos tipos de investigación: exploratoria, descriptiva, correlacional y explicativa, por lo que la elección de correcta de la metodología permitirá especificar la estrategia de la investigación. De acuerdo a cómo se vaya realizando la investigación, se pueden incluir todos estos tipos de investigación.

El tipo de investigación a utilizar es la *investigación descriptiva*, por lo que se puede definir a los estudios descriptivos a aquellos que “buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis” (Hernández Sampieri et al., 2007a, pág. 60). En la investigación descriptiva “se selecciona una serie de cuestiones y se mide o se recolecta información sobre cada una de ellas para sí” (pág. 60).

Otra definición de investigación descriptiva la da Rodríguez Moguel (2005), señalando que “comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, composición o procesos de los fenómenos. El enfoque se hace sobre conclusiones dominantes o sobre cómo una persona, grupo o cosa, se conduce o funciona en el presente” (pág. 25). El investigador debe cumplir su tarea en algunas etapas (Rodríguez Moguel, 2005, pág. 25):

- Describir el problema de investigación
- Definir y formular la hipótesis de la investigación
- Enumerar cuáles son los supuestos en que se basan las hipótesis de la investigación

- Redactar el marco teórico y conceptual
- Seleccionar cuáles son las técnicas de recolección de datos
- Determinar la categoría de datos a fin de facilitar relaciones
- Verificar la validez de los instrumentos de investigación
- Realizar la recolección de los datos
- Determinar cuál es la descripción, análisis e interpretación de los datos
- Formular las conclusiones

La investigación descriptiva, según lo dice Pintado, Sánchez, & Grande (2015) “permite describir las características de una población o del tema a estudiar e intenta dar respuesta a interrogantes como quién, qué, dónde, cuándo y cómo” (pág. 34).

2.2 Enfoque Metodológico

La investigación e implementación de los letreros electrónicos de matriz LED para la Facultad de Ingeniería, utilizará el enfoque *metodológico cualitativo* el mismo que, de acuerdo a lo que dice Hernández Sampieri *et al.*, (2010b) “se guía por (...) temas significativos de investigación” (pág. 7). Además, “los estudios cualitativos pueden desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante o después de la recolección y el análisis de los datos. En la mayoría de las ocasiones realizar este tipo de actividades ayudan para determinar las preguntas de investigación y luego perfeccionar con la finalidad de contestarlas (pág. 7).

El enfoque metodológico cualitativo, de acuerdo a lo que manifiesta Quecedo Lecanda & Castaño Garrido (2002), a la “investigación que produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas o escritas, y la conducta observable”. Existen algunos criterios para los estudios cualitativos y son los siguientes (Quecedo Lecanda *et al.*, 2002):

- a) Es inductiva. De este modo quien investiga:

1. Entienden y desarrollan conceptos en base de la investigación de los datos, y no para evaluar teorías o hipótesis previamente supuestas
 2. El diseño de investigación es flexible
 3. El estudio cualitativo empieza con preguntas que se las realiza de manera vaga
- b)** La comprensión del entorno y los individuos se lo realiza desde un punto de vista holístico (del todo o referente a él):
1. Todo lo que forma parte de la investigación, esto es individuos, entornos o grupos, esto es, que no se los reduce a meras variables
 2. El estudio del entorno de los individuos a partir de su pasado y su realidad actual
- c)** Esta investigación es sensible a la impresión que el investigador provoca en los individuos que son estudiados. La interacción del investigador se realiza de forma natural. A pesar de no poder dejar de influenciar en el grupo de estudio, procura tener control y reducirla lo más que pueda. Cuando realiza la observación, intenta no intervenir en la estructura de la misma; en las entrevistas, el tipo de conversación que realiza es natural y no se reduce simplemente a un cambio serio o preciso de preguntas y respuestas
- d)** En este tipo de investigación, quien investiga intenta llegar a una comprensión del grupo al que está estudiando:
1. Intenta estar de acuerdo con el grupo de estudio para entender su punto de vista de realidad. Intenta asimilar la interpretación de la realidad manteniendo distancia como un observador objetivo
- e)** La investigación cualitativa hace que el investigador se mantenga neutral en su estudio, sin poner de manifiesto sus creencias, predisposiciones o perspectivas, viendo las actuaciones de grupo como si fuera la primera vez que sucedieran

- f) Todo punto de vista es valioso, ya que se requiere comprender exactamente cuál es la perspectiva de los demás
- g) Esta metodología es humanista, ya que estudia a los individuos tal y como se los aprecia, conociendo todo lo personal de ellos, aspectos de su pasado, creencias, éxitos y todo lo que con él se relacione
- h) La investigación cualitativa da mucha importancia a la validez de la investigación:
 - 1. Permite una estrecha relación entre información que se tiene y lo que en realidad los individuos hacen o dicen
 - 2. Realiza una investigación sistemática y rigurosa, con el control total de la información que recoge
- i) Tanto entorno como individuos son posibles objetos motivo de estudio, teniendo en cuenta que entorno e individuos son, al mismo tiempo, parecidos y únicos: *parecidos*, porque entre cualquier circunstancia o grupo de individuos puede existir algún proceso social común; *únicos*, porque en los escenarios en que se pueden encontrar los individuos objeto de estudio es factible un estudio pormenorizado alguna característica en especial
- j) Los estudios cualitativos son considerados arte, porque se acomoda a la manera de cómo se conduce el estudio. No siguen reglas, el investigador dispone de métodos, pero el investigador no está subordinado a ellos

La elección de este enfoque metodológico se da porque este estudio e implementación de los letreros electrónicos de matriz LED es un tema que no requiere resultados numéricos, sino que más bien se necesita el estudio del grupo de autoridades de la Facultad, para conocer antecedentes y hechos actuales que motivan la implementación de este proyecto.

2.3 Instrumentos de recolección de datos

Entre los instrumentos para la recolección de datos se encuentran: entrevista, encuesta, observación. En este proyecto se utilizarán dos instrumentos: la entrevista y la observación.

Martínez-Salanova (2013) señala que el objetivo de la *entrevista* es “recabar información, adiestrarse en los recursos y modalidades (...) y prepararse para la situación de ser entrevistado”. La entrevista puede ser realizada de forma individual como a un grupo de trabajo y, si se toma en cuenta este aspecto es una técnica de recolección de datos perfecta a través de la cual se puede “conocer y valorar el trabajo de un grupo y de cada uno de sus individuos” (Martínez-Salanova, 2013).

Por su parte, Arias (2006) manifiesta que la entrevista es “una técnica basada en un diálogo o conversación ‘cara a cara’, entre el entrevistador y el entrevistado acerca de un tema previamente determinado, de tal manera que el entrevistador pueda obtener la información requerida” (pág. 76) y puede clasificarse en entrevista estructurada o formal, no estructurada o informal y semi-estructurada. Se utilizará la entrevista *estructural o formal*.

La *entrevista estructurada o formal* se la aplica desde “una guía prediseñada que contiene las preguntas que serán formuladas al entrevistado. En este caso, la misma guía de entrevista puede servir como instrumento para registrar las respuestas, aunque también puede emplearse el grabador o la cámara de video” (pág. 73). Esta tipo de entrevista se la va a aplicar a la Directora (e) de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales para conocer su opinión sobre la importancia que tiene la implementación de los letreros electrónicos para su uso en la Facultad de Ingeniería y al Director de los Laboratorios de Computación de la Facultad..

En cuanto a la *observación*, se puede decir que “consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para

su posterior análisis” (Puente, 2015). Quien investiga se soporta en la observación para conseguir la mayor cantidad de información.

Arias (2006) señala que la observación es “una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de investigación preestablecidos” (pág. 69), y puede ser de dos tipos: observación simple o no participante y la observación participante.

Este proyecto utilizará la *observación participante*, ya que se observará el procedimiento de adecuación y programación de los letreros y la factibilidad que tienen en implementarse en la Facultad de Ingeniería.

Tabla 5: Tipos de observación

OBSERVACIÓN	Estructurada	Lista de cotejo Escala de estimación
	No estructurada	Diario de campo Cámara fotográfica y de video

Elaborado por: el autor

Fuente: Arias (2006)

2.4 Procesamiento de la información y análisis de resultados

De los instrumentos de recolección de datos se tienen los siguientes resultados:

2.4.1 Entrevistas

a) Entrevista a la Directora (e) de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales

1. ¿Cuál es la visión o expectativa que tiene la Facultad de Ingeniería en relación a la implementación de los paneles de tecnología LED?
2. ¿Cuál sería la ubicación de los letreros electrónicos de matriz LED?
3. ¿Quiénes serían las personas encargadas de publicar los mensajes?
4. ¿Quiénes serían las personas encargadas o autorizadas de crear usuarios, dar privilegios de acceso, revisar auditorías de los mensajes que han sido publicados?

De la entrevista a la Directora (e) de la Carrera (Anexo 1) se evidencia la necesidad de las autoridades administrativas para que se mantengan informados a los estudiantes sobre temas académicos, como por ejemplo: llegada o inasistencia de los profesores a sus materias, avisos sobre cancelación de pensiones, horarios de exámenes, entre otros. También se identificó la ubicación donde deberán ser colocados los 5 paneles de matriz LED's en el edificio principal y anexo de la Facultad detallados en el Anexo 5; así como también que la persona responsable de realizar las publicaciones a través de los paneles será la Coordinadora Académica de la Facultad de Ingeniería.

b) Entrevista al Director de los Laboratorios de computación de la Facultad de Ingeniería

1. ¿Existe disponibilidad de puntos de red en cada una de las aulas de la facultad?
2. ¿Existe disponibilidad de direcciones adicionales en la LAN de cada aula?
3. ¿Existe la capacidad en los switch de la facultad de ingeniería para conectar un nuevo punto de red?

4. ¿Qué sistema operativo se utiliza en los servidores de la facultad de ingeniería?
5. ¿Se puede implementar una base de datos MySql en los servidores de la Facultad de Ingeniería?
6. Indicar si en la Facultad de Ingeniería se utiliza direccionamiento estático o dinámico
7. ¿Existe la posibilidad de que se facilite 5GB de almacenamiento con un esquema de alta disponibilidad básica?

El Director de los Laboratorios de Computación de la Facultad de Ingeniería supo manifestar que al momento de la entrevista no existen disponibles puntos de red y eléctricos pero que existe su predisposición para la implementación de dichos requerimientos; los demás requerimientos necesarios para la instalación de los letreros LED si existen en la Facultad: direcciones adicionales en la LAN, capacidad de los switch y almacenamiento en el servidor con esquema de alta disponibilidad básica (Anexo 2).

2.4.2 Observación del funcionamiento de los letreros LED

La observación realizada permitió identificar la manera de transmitir los mensajes a los paneles electrónicos, así como también poder identificar la necesidad de contar con un dispositivo que permita transmitir información vía serial y a su vez tenga la posibilidad de conectarlo a la red. En el Anexo 3 se detalla la observación no estructurada que se realizó

CAPITULO III: PROPUESTA TECNOLÓGICA

3.1 Factibilidad Tecnológica

3.1.1 Evaluación de las necesidades de implementación

De acuerdo a lo denotado en las entrevistas, se pudo evidenciar la necesidad de disponer de una herramienta de comunicación de información administrativa directa hacia los estudiantes de la facultad de ingeniería. Por esta razón, y frente a la disponibilidad de paneles de matriz LED fue necesario identificar: la manera de interconectar los paneles LED a la red Ethernet de la facultad de ingeniería y la manera de transmitir los mensajes desde una plataforma amigable al usuario.

3.1.2 Identificación de las características técnicas de los Paneles Electrónicos de Matriz de LED's

Los paneles electrónicos de matriz LED cuentan con una matriz de 16x80 puntos, los colores que soportan estos paneles son rojos, verdes y amarillos. Posee una entrada RJ11 por la cual recibe los mensajes que se van a presentar.

3.1.3 Utilización de las herramientas seleccionadas para la implementación

3.1.3.1 Single-board computer SBC

El proyecto para la implementación de los letreros electrónicos de matriz LED ha visto necesario el uso de los Single-board, por cuanto, entre sus características, permite una entrada Ethernet, con la cual se conectaría a la red de la Facultad de Ingeniería y lo realizaría a través de sus pines GPIO, por donde se enviará la información a los letreros; esto permitirá conseguir lo que inicialmente se deseaba: presentar información académica a los estudiantes de la Facultad, a través de los paneles que se los ubicará en lugares estratégicos.

La elección del Raspberry PI se debió a su relación característica-precio, pues cuenta con una entrada ethernet y pines que permiten el envío de información vía serial que se buscaba frente a un costo relativamente adsequible. Y que por llevar mayor tiempo de existencia en el mercado, existe una comunidad de usuarios a nivel mundial con quienes se puede compartir experiencia de uso.

3.1.3.2 Base de Datos My SQL

Pertenece a la línea Open Source o código abierto, es decir su licenciamiento es gratuito y, a pesar de esta condición de gratuidad, ofrece todo las características completas de una base de datos, a diferencia de las versiones express de las otras bases de datos que existen en el mercado. Por ser código abierto, su comunicad ayuda continuamente a realizarle mejoras y ofrecer soporte comunitario oportuno ante cualquier eventualidad que se presente durante su utilización

3.1.3.3 Java como lenguaje de programación

Su característica primordial es el ser multiplataforma, esto es, que en el supuesto caso de que la Universidad deje de usar un sistema operativo propietario o con licencia y se decida por la utilización del software libre, la aplicación realizada para el uso de los letreros de matriz LED, se ejecutaría en cualquier sistema operativo (Ubunto o Linux). La ayuda de la comunidad también es importante con guías o tutoriales que ayudan a mejorar el lenguaje constantemente.

3.1.4 Planes de entrega del proyecto

Con la finalidad de que el impacto de la implementación del sistema en el usuario administrador sea lo más bajo posible, se prevé la instalación del mismo en su equipo y la capacitación correspondiente al manejo del mismo. El mantenimiento estará a cargo del Supervisor de los laboratorios de computación de la Facultad de Ingeniería, que está a cargo de los requerimientos de los usuarios administrativos.

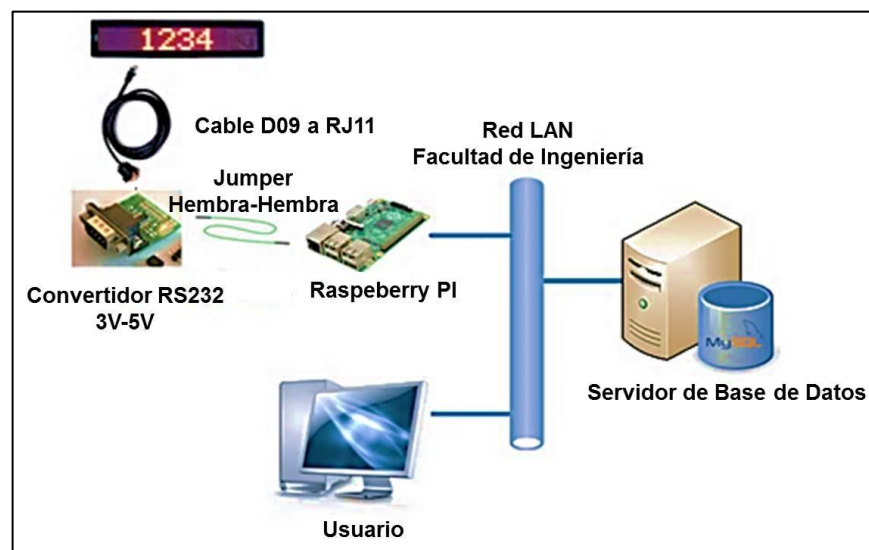
La entrega definitiva de los letreros electrónicos de matriz LED se la efectuará cuando se haya realizado el trabajo correspondiente a la colocación de los puntos eléctricos y de red, que está a cargo de las autoridades de la Facultad, y se hayan colocado los letreros en los lugares que se seleccionaron previamente.

3.2 Diseño del proyecto

3.2.1 Diseño de la arquitectura de la solución

En la figura 16 se presenta la arquitectura de la solución propuesta para la implementación de los paneles electrónicos de matriz LED en la Facultad de Ingeniería, en donde se muestra el uso de los componentes que son utilizados para la habilitación de los paneles y su interacción con la red LAN de la Facultad de Ingeniería y la correspondiente bases de datos.

Figura 18: Arquitectura de la solución



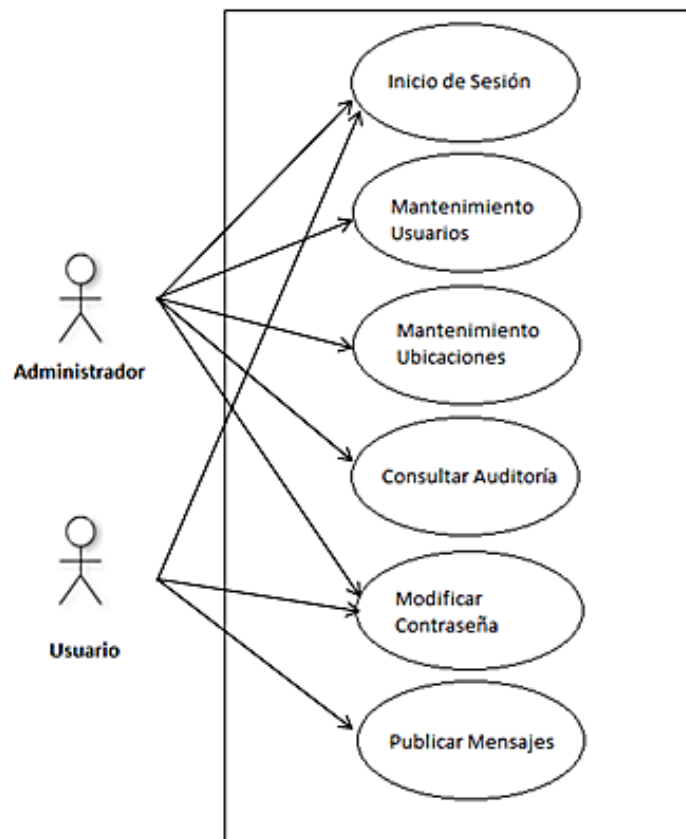
Elaborado por: el autor

3.2.2 Diagrama de casos de uso

La figura 16 señala el diagrama de casos de uso (macro), en donde se describen cuáles son las interacciones que tendrán los actores con el

sistema implementado. Esto se refiere a la relación del usuario final con el sistema, la misma que permite definir cuáles en realidad se constituyen como requisitos funcionales de la solución. Se presenta también, por separado, los usuarios y sus interacciones, en la sección de anexos (ver anexo 3).

Figura 19: Diagrama de casos de uso del sistema



Elaborado por: el autor

Tabla 6: Caso de uso de Inicio de Sesión

Caso de Uso de Inicio de Sesión	
Actores	Administrador, Usuario
Descripción	<p>El administrador o el usuario, ingresa su nombre de usuario y contraseña para poder acceder a la aplicación.</p> <p>Una vez validado el nombre de usuario y la contraseña en caso de que se encuentren correctos, se verifica si el usuario está activo o no.</p> <p>Si la verificación es correcta, se procede a filtrar las opciones del menú para cada usuario que tiene asignado.</p>

Elaborado por: el autor

Tabla 7: Caso de uso de Mantenimiento de usuarios

Caso de Uso de Mantenimiento de Usuarios	
Actores	Administrador
Descripción	<p>El administrador podrá dar mantenimiento a los usuarios, ya se creando uno nuevo, editándolo o eliminándolo.</p> <p>Para crear un nuevo usuario, deberá ingresar la información requerida, Usuario, Nombre, Establecer si el usuario va a tener las funciones de administrador o no, Contraseña.</p> <p>En caso de que se quiera editar un usuario se deberá escoger al usuario de la lista de usuarios presentada. Sólo se podrán editar usuarios que se encuentren activos. Se podrá modificar su nombre, elegir si es administrador o no y modificar su contraseña.</p> <p>El administrador podrá eliminar un usuario eligiendo la opción de eliminar que se presenta para cada usuario de la lista.</p>

Elaborado por: el autor

Tabla 8: Caso de Uso de Mantenimiento de Ubicación

Caso de Uso de Mantenimiento de Ubicación	
Actores	Administrador
Descripción	<p>El administrador podrá dar mantenimiento a las ubicaciones de los letreros electrónicos de matriz LED, ya se creando una nueva ubicación, editándola o eliminándola.</p> <p>Para crear una nueva ubicación el administrador deberá ingresar una breve descripción de la ubicación del letrero, la cual servirá de guía para determinar a cual letrero se desea enviar el mensaje deseado.</p> <p>En caso de que se quiera editar una ubicación el usuario deberá dar clic en la opción de editar que se presenta en la lista de ubicaciones y luego proceder a editar su descripción y escoger el estado Activo o Inactivo.</p> <p>El administrador puede eliminar la ubicación dando clic en la opción de eliminar que se presenta en la lista. Sólo puede eliminar las que se encuentren activas.</p>

Elaborado por: el autor

Tabla 9: Caso de Uso de Consultar Auditoría

Caso de Uso de Consultar Auditoría	
Actores	Administrador
Descripción	<p>El administrador podrá consultar la auditoría de las transacciones realizadas en la aplicación.</p> <p>Podrá filtrarse la consulta por un rango de fecha, usuario, descripción, opción del menú.</p>

Elaborado por: el autor

Tabla 10: Caso de Uso de Cambio de Contraseña

Caso de Uso de Cambio de Contraseña	
Actores	Administrador, Usuario
Descripción	<p>El administrador o el usuario podrán modificar su contraseña. Deberá ingresar la contraseña actual y la nueva contraseña, confirmando la misma.</p> <p>La nueva contraseña deberá ser diferente a la actual.</p>

Elaborado por: el autor

Tabla 11: Caso de Uso de Publicar Mensajes

Caso de Uso de Publicar Mensajes	
Actores	Administrador, Usuario
Descripción	El usuario podrá seleccionar el color y tamaño de la fuente. El usuario puede ingresar mensajes para que se muestren en una o dos líneas del panel led. Cuando sea de una sola línea deberá de ingresar el texto en el primer cuadro. Cuando desee que sean en dos líneas, el texto de la segunda línea irá en el segundo recuadro. Deberá seleccionar las ubicaciones que desee enviar los mensajes a publicarse.

Elaborado por: el autor

3.3 Plan de pruebas del sistema

Tabla 12: Caso de uso Inicio de sesión.

Prueba 1	
Objetivo Prueba:	Probar el funcionamiento de la validación del usuario con su contraseña.
Precondición:	-
Descripción de la prueba:	Ingresar a la aplicación con su usuario y su contraseña.
Resultados esperados:	Lograr entrar a la aplicación.

Elaborado por: el autor

Tabla 13: Caso de uso Mantenimiento de usuario

Prueba 1	
Objetivo Prueba:	Probar el funcionamiento del registro de usuario
Precondición:	-
Descripción de la prueba:	Seleccionar del menú de mantenimiento, la opción usuario. Ingresar los datos requeridos para crear un nuevo usuario
Resultados esperados:	Se muestra un mensaje de confirmación que el usuario ha sido creado.

Elaborado por: el autor

Tabla 14: Caso de uso Mantenimiento de usuario 2

Prueba 2	
Objetivo Prueba:	Probar el funcionamiento de editar un usuario
Precondición:	El usuario exista. El usuario se encuentre activo.
Descripción de la prueba:	Dar clic en el botón editar del recuadro de usuarios, el usuario que se desee editar. Modificar los datos que se desee cambiar y dar clic en guardar.
Resultados esperados:	Se muestra un mensaje de confirmación que el usuario ha sido editado.

Elaborado por: el autor

Tabla 15: Caso de uso Mantenimiento de usuario 3

Prueba 3	
Objetivo Prueba:	Probar el funcionamiento de inactivar un usuario
Precondición:	El usuario exista. El usuario se encuentre activo.
Descripción de la prueba:	Dar clic en el botón inactivar del recuadro de usuarios, el usuario que se desee inactivar.
Resultados esperados:	Se muestra un mensaje de confirmación que el usuario ha sido inactivado.

Elaborado por: el autor

Tabla 16: Caso de uso Mantenimiento de ubicaciones

Prueba 1	
Objetivo Prueba:	Probar el funcionamiento del registro de ubicaciones
Precondición:	
Descripción de la prueba:	Seleccionar del menú de mantenimiento, la opción ubicación. Ingresar los datos requeridos para ingresar una nueva ubicación y dar clic en el botón guardar.
Resultados esperados:	Se muestra un mensaje de confirmación que la ubicación ha sido ingresada.

Elaborado por: el autor

Tabla 17: Caso de uso Mantenimiento de ubicaciones 2

Prueba 2	
Objetivo Prueba:	Probar el funcionamiento de modificar una ubicación
Precondición:	La ubicación exista
Descripción de la prueba:	Dar clic en editar del recuadro de ubicaciones, la ubicación que se desee editar. Modificar los datos que se desee cambiar y dar clic en guardar.
Resultados esperados:	Se muestra un mensaje de confirmación que la ubicación ha sido modificada.

Elaborado por: el autor

Tabla 18: Caso de uso Mantenimiento de ubicaciones 3

Prueba 3	
Objetivo Prueba:	Probar el funcionamiento de inactivar una ubicación
Precondición:	La ubicación exista La ubicación se encuentre activa
Descripción de la prueba:	Dar clic en editar del recuadro de ubicaciones, la ubicación que se desee inactivar.
Resultados esperados:	Se muestra un mensaje de confirmación que la ubicación ha sido inactivada.

Elaborado por: el autor

Tabla 19: Caso de uso Consultar Auditoria

Prueba 1	
Objetivo Prueba:	Probar el funcionamiento del consultar auditoria
Precondición:	
Descripción de la prueba:	Seleccionar un rango de fecha si se desea filtrar la consulta por una fecha determinada. Ingresar una descripción si se desea filtrar por el campo. Ingresar un usuario si se desea filtrar por usuario.
Resultados esperados:	Se muestran los resultados de la consulta en el recuadro.

Elaborado por: el autor

Tabla 20: Caso de uso Modificar Contraseña

Prueba 1	
Objetivo Prueba:	Probar el funcionamiento de modificación de contraseña
Precondición:	
Descripción de la prueba:	Seleccionar del menú de seguridad, la opción modificación de contraseña. Ingresar la contraseña actual. Ingresar la nueva contraseña y su confirmación y dar clic en guardar.
Resultados esperados:	Se muestra un mensaje de confirmación que la contraseña ha sido actualizada.

Elaborado por: el autor

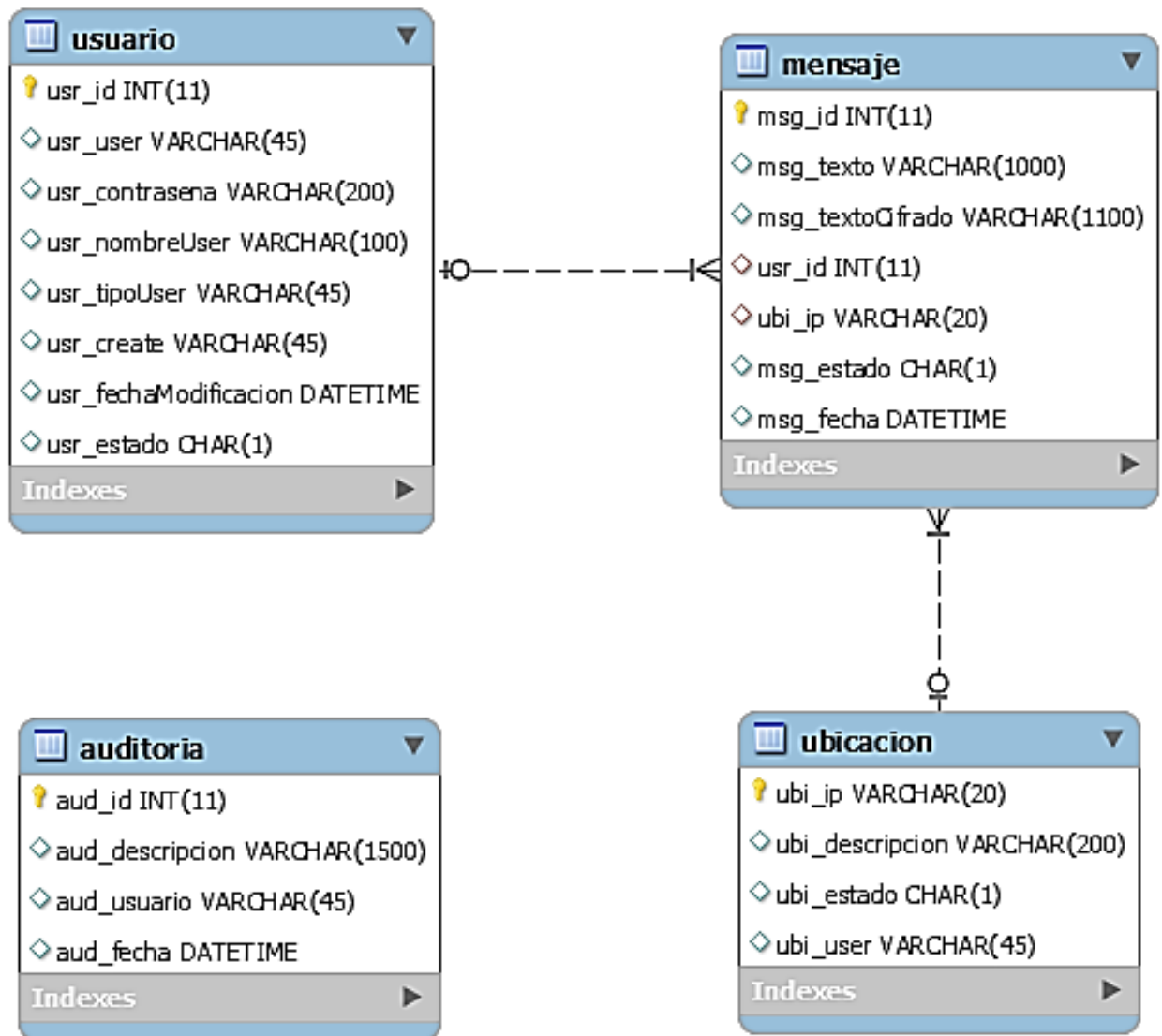
Tabla 21: Caso de uso Publicar Mensajes

Prueba 1	
Objetivo Prueba:	Probar el funcionamiento de la publicación de mensajes.
Precondición:	Exista una ubicación.
Descripción de la prueba:	Seleccionar el color de letra. Seleccionar el tamaño de fuente. Ingresar el mensaje deseado en el cuadro de mensaje. Si se desea publicar los mensajes en dos líneas, ingresar la segunda línea en el recuadro de opcional de 2da línea. Seleccionar la ubicación deseada del cuadro de ubicación. Dar clic en guardar.
Resultados esperados:	Se muestra un mensaje de confirmación que el mensaje ha sido enviado. Se muestra en el panel electrónico el mensaje enviado.

Elaborado por: el autor

3.4 Modelo Entidad-Relación

Figura 20: Modelo Entidad Relación



Elaborado por: el autor

3.5 Descripción de las tablas de la Base de Datos

Tabla 22: Tabla Auditoría

Column name	DataType	PK	NN	UQ	BIN	UN	ZF	AI	Default	Comment
aud_id	INT(11)	√	√					√		
aud_descripcion	VARCHAR(1500)								NULL	
aud_usuario	VARCHAR(45)								NULL	
aud_fecha	DATETIME								NULL	

Elaborado por: el autor

Tabla Auditoría

Esta tabla contiene los registros de las transacciones realizadas por los usuarios de la aplicación

Tabla 23: Tabla Mensaje

Column name	DataType	PK	NN	UQ	BIN	UN	ZF	AI	Default	Comment
msg_id	INT(11)	√	√					√		
msg_texto	VARCHAR(1000)								NULL	
msg_textoCifrado	VARCHAR(1100)								NULL	
usr_id	INT(11)								NULL	
ubi_ip	VARCHAR(20)								NULL	
msg_estado	CHAR(1)								NULL	
msg_fecha	DATETIME								NULL	

Tabla Mensaje

Esta tabla contiene los registros de los mensajes que serán publicados en los paneles eléctricos de matriz LED

Tabla 24: Tabla Ubicación

Column name	Data Type	PK	NN	UQ	BIN	UN	ZF	AI	Default	Comment
ubi_ip	VARCHAR(20)	✓	✓							
ubi_descripcion	VARCHAR(200)								NULL	
ubi_estado	CHAR(1)								NULL	
ubi_user	VARCHAR(45)								NULL	

Tabla Ubicación

Esta tabla contiene los registros de la dirección IP que identifican a los paneles eléctricos de matriz LED

Tabla 25: Tabla Usuario

Column name	Data Type	PK	NN	UQ	BIN	UN	ZF	AI	Default	Comment
usr_id	INT(11)	✓	✓					✓		
usr_user	VARCHAR(45)								NULL	
usr_contrasena	VARCHAR(200)								NULL	
usr_nombreUser	VARCHAR(100)								NULL	
usr_tipoUser	VARCHAR(45)								NULL	
usr_create	VARCHAR(45)								NULL	
usr_fechaModificacion	DATETIME								NULL	
usr_estado	CHAR(1)								NULL	

Usuario

Esta tabla contiene a los usuarios que van a hacer uso de la aplicación.

3.6 Análisis costo-beneficio de implementación

Tabla 26: Material proporcionado por la Facultad de Ingeniería

Proporcionado por la Facultad

Panel electrónico de matriz LED	\$	0
Puntos de Red	\$	0
Punto eléctrico	\$	0

Elaborado por: el autor

Tabla 27: Materiales adicionales

Cajetín PVC 5x5' plastigama	\$	2,30
Tapa PVC 5x5' plastigama	\$	1,00
Memoria microSD 8GB	\$	10,00
Cargador con salida micro usb	\$	10,00
Pach cord 1,5mts	\$	5,00

Elaborado por: el autor

Tabla 28: Materiales importados

Material comprado en USA		
Raspberry Pi B+	\$	33,00
Convertidor RS232 3v - 5v	\$	10,00
Impuesto a la salida de divisa	\$	2,15
Importación Raspberry Pi	\$	19,00
Importación Convertidor RS232 3v - 5v	\$	9,20
Jumpers Hembra Hembra	\$	1,50
	\$	74,85

Elaborado por: el autor

Tabla 29: Proforma para comprar producto nacional

Material comprado en Ecuador	
Raspberry Pi B+	\$ 72,00
5 Capacitores 10uF	\$ 0,05
Max232	\$ 2,00
Protoboard Pequeño	\$ 2,50
Jumpers Macho Macho	\$ 1,50
Jumpers Hembra Hembra	\$ 1,50
Conector DB9 Macho	\$ 1,50
	\$ 81,05

Elaborado por: el autor

La información anterior demuestra que si se requiere ampliar la implementación de los letreros electrónicos de matriz LED en otros puntos, se debería considerar costos relacionados con puntos de red y puntos eléctricos, además de los materiales adicionales (tabla 12) y materiales importados (tabla 13), que resultaría más económico que realizar una adecuación con materiales comprados en el mercado local (tabla 14). Pero lo más importante sería la adquisición de otro tipo de letrero, que tenga tecnología actualizada.

CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Se concluye que es técnicamente factible la implementación de una red de letreros electrónicos de matriz LED a través del Raspberry Pi, un convertidor RS232 de 3v a 5V.

La implementación de la red de letreros electrónicos de matriz LED fue posible a través de la interconexión del puerto Ethernet del Raspberry Pi a la red LAN existente en la Facultad de Ingeniería.

De acuerdo al plan de pruebas realizado se demostró que el funcionamiento de los paneles electrónicos fue el esperado de acuerdo a los objetivos identificados en las entrevistas realizadas a los directivos de la Facultad de Ingeniería.

Se pudo evidenciar que tecnológicamente en Ecuador hay ciertos componentes que existen o se los puede encontrar acá, pero otros como el convertidor RS232 de 3v a 5v no existen dentro del país. Sin embargo se pudo realizar las pruebas con un circuito elaborado por el autor pero para su implementación a gran escala es recomendable la adquisición de dichos dispositivos manufacturados.

Recomendaciones

RQ1: En caso de que la UCSG decida implementar una red electrónica de matriz LED en su campus universitario, se valide la posibilidad de implementar con dispositivos más actualizados.

RQ2: Se recomienda hacer una validación al menos semestral del espacio disponible en disco de la base de datos instalada en el servidor.

RQ3: Se recomienda tener un respaldo de la aplicación de envío de mensajes guardados en al menos dos ubicaciones distintas, para minimizar el riesgo de la pérdida de la aplicación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB electronic UK*. (2015). Recuperado el 2015, de <https://www.abelectronics.co.uk/products/3/Raspberry-Pi-Model-A-and-B/29/Serial-Pi>
- ABC TECNOLOGÍA*. (2013). Recuperado el 2015, de <http://www.abc.es/tecnologia/informatica-hardware/20130716/abci-raspberry-como-201307151936.html>
- Aguilar Cárdenas, F. (2004). *Escuela Politécnica Nacional*. Recuperado el 2015, de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/5483/1/T2263.pdf>
- Arias, F. (2006). *El proyecto de investigación* (Quinta ed.). Venezuela: Episteme.
- ARS TECHNICA*. (2014). Recuperado el 2015, de <http://arstechnica.com/information-technology/2014/07/hummingboard-looks-like-a-raspberry-pi-but-packs-in-more-power/>
- Bateman, A. (2003). *Comunicaciones digitales. Diseño para el mundo real*. Barcelona, España: MARCOMBO S.A.
- Bengoechea, J. (2012). *Microsoft Access: diseño de aplicaciones sencillas de bases de datos*. Madrid: Ideaspropias.
- Clark, A., & Clark, E. (2004). *Diccionario Inglés a Español de Computación e Internet*. Florida, Estados Unidos: Universal.
- Deitel, P. (2004). *Cómo programar en Java* (Quinta ed.). México, México: Pearson Educación.
- Domínguez, E., & Ferrer, J. (2012). *Circuitos eléctricos auxiliares del vehículo*. Madrid: Editex.

- Electrónica: teoría y práctica*. (2012). Recuperado el 2012, de <http://electronica-teoriaypractica.com/sencillo-adaptador-de-rs232-a-ttl/>
- FLUKE*. (2015). Recuperado el 2015, de http://www.fluke.com/fluke/eses/soluciones/electricas/glosario_de_t%C3%A9rminos_de_electricidad
- Gago, A., Gago Calderón, A., & Fraile, J. (2012). *Iluminación con tecnología LED*. España: Paraninfo.
- García Álvarez, J. (2014). *AF*. Recuperado el 2015, de http://www.asifunciona.com/fisica/ke_led/ke_led_3.htm
- Garrido Abenza, P. (2015). *Comenzando a programar con JAVA*. Alicante: Universidad Miguel Hernández de Elche.
- Gimeno, J., & González, J. (2011). *Universitat de Lleida*. Recuperado el 2015, de <http://ocw.udl.cat/enginyeria-i-arquitectura/programacio-2/continguts-1/1-introduccioi81n-a-netbeans.pdf>
- GitHub*. (2014). Recuperado el 2015, de https://github.com/erlerobot/erle_gitbook/blob/master/es/beaglepilot/gpio.md
- Gómez, G. (2012). *Facultad de Buenos Aires*. Recuperado el 2015, de http://materias.fi.uba.ar/6679/apuntes/RS232_V35.pdf
- Gualacata Barrera, H., & Lovato Chancay, R. (2008). *Escuela Politécnica Nacional*. Recuperado el 2015, de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/284/1/CD-0245.pdf>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2007a). *Fundamentos de metodología de la investigación* (Primera ed.). México D.F.: MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA.

- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010b). *Metodología de la investigación* (Quinta ed.). México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Jaque Barbero, M. (2007). *Manual de Supervivencia del Administrador de MySQL*.
- Jaramillo, S., & Villegas, M. (s.f.). *Introducción a la programación en Java*. Armenia: ELIZCOM S.A.S.
- Lajara Vizcaíno, J., & Pelegrí Sebastián, J. (2011). *LabVIEW. Entorno gráfico de programación* (sEGUNDA ed.). Barcelona: MARCOMBO.
- Maker Shed. (2015). Recuperado el 2015, de <http://www.makershed.com/pages/raspberry-pi-comparison-chart>
- Manosalvas, S. (2014). *Buhoos.com*. Recuperado el 2015, de <http://blog.buhoos.com/lenguajes-de-programacion-cuadro-comparativo/>
- Martínez-Salanova, E. (2013). *Universidad de Huelva*. Recuperado el 2015, de <http://www.uhu.es/cine.educacion/didactica/0093instrumentosrecabar datos.htm>
- MOUSER ELECTRONICS. (2015). Recuperado el 2015, de <http://www.mouser.com/newproducts/applications.aspx?virtualdir=open-source-hardware-galileo-pi%2f>
- Muñoz Gutiérrez, R. (2014). *Innovación a la mexicana: Más allá de romper paradigmas*. México: Grupo Editorial México.
- Pintado, T., Sánchez, H., & Grande, I. (2015). *Introducción a la investigación de mercados* (Segunda ed.). Madrid, España: ESIC.

- POSTERDIGITAL*. (2015). Recuperado el 2015, de <http://posterdigital.com/es/2015/06/12/que-es-carteleria-digital-o-digital-signage/>
- Puente, W. (2015). *RRPPnet*. Recuperado el 2015, de <http://www.rrppnet.com.ar/tecnicasdeinvestigacion.htm>
- Quecedo Lecanda, R., & Castaño Garrido, C. (2002). *redalyc.org*. Recuperado el 2015, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17501402>
- Ramírez Cardona, J. (2013). *IPN/DSPACE Repositorio*. Recuperado el 2015, de <http://itzamna.bnct.ipn.mx:8080/dspace/bitstream/123456789/13198/1/SISTEMA%20CONTRA%20ROBO%20DE%20VEHICULOS%20PISECURITY%20CAR.pdf>
- Rodríguez Moguel, E. (2005). *Metodología de la Investigación* (Quinta ed.). Villahermosa.
- Soto Almeida, J., & Soto Quito, D. (2008). *Escuela Politécnica Nacional*. Recuperado el 2015, de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/4158/1/CD-1325.pdf>
- Suárez Chamorro, C. (2013). *Escuela Politécnica Nacional*. Recuperado el 2015, de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/6057/1/CD-4786.pdf>
- Tecnopía v2.0*. (2004). Recuperado el 2015, de <http://www.tecnotopia.com/2004/07/07/circuito-conversor-de-niveles-rs-232-a-ttl/>
- Tiloom*. (2013). Recuperado el 2015, de <http://www.tiloom.com/las-placas-sbc/>

UAEM. (s.f.). Recuperado el 2015, de

<http://www.gridmorelos.uaem.mx/~mcruz//cursos/miic/MySQL.pdf>

UCSG. (2014). *Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.* Recuperado

el 20 de 06 de 2015, de Universidad Católica de Santiago de

Guayaquil: <http://www2.ucsg.edu.ec/la-universidad.html>

UDB. (s.f.). Recuperado el 2015, de

<http://www.udb.edu.sv/udb/archivo/guia/informatica-ingenieria/java-avanzado/2013/i/guia-1.pdf>

ANEXOS

Anexo 1: Entrevista a la Directora de Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales

 UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL		DIRECTORA DE CARRERA
		FECHA:
ENTREVISTA A DIRECTORA DE CARRERA		

1) ¿Cuál es la visión o expectativa que tiene la facultad de ingeniería en relación a la implementación de los paneles de tecnología LED?

La visión que tiene la carrera es que los estudiantes estén informados en todo lo relacionado académicamente, por ejemplo: Aula 203 tiene la materia de programación y el profesor se comunica con la coordinadora académica indicando que no va a poder asistir, entonces se podría informar a los alumnos que el profesor no se va a presentar a clases. Siempre relacionado a la parte académica; por favor señores estudiantes revisar su plataforma académica que ya se encuentran publicados los horarios de exámenes; el estudiante que no haya cancelado la pensión hasta el mes de Junio no se le asentará su nota. Esa es la visión, que se realicen publicaciones de todo lo relacionado a lo académico.

2) ¿Cuál sería la ubicación de los letreros electrónicos de matriz LED?

En el hall, en la parte de afuera, cada estudiante sabe que tiene una materia en un aula, otra materia en otra aula; cuantos estudiantes no están parados, esperando fuera de las aulas. Por ejemplo en la parte del edificio nuevo, tengo el aula 201, 202, 207 con un panel podría abarcar las 3 aulas.

3) ¿Quiénes serían las personas encargadas de publicar los mensajes?

La coordinadora académica, o en caso de que llegue a faltar, otra persona autorizada por la directora de Carrera de la facultad de ingeniería.



4) ¿Quiénes serían las personas encargadas o autorizadas de crear usuarios, dar privilegios de acceso, revisar auditorías de los mensajes que han sido publicados?

El encargado del CIDT, Ing. Joao Tutivén.

Elaborado por: Mario Javier Infante León	Revisado por: Edison José Toala Quimí
---	--


Elaborado por: el autor

Anexo 2: Entrevista al Director de los laboratorios de computación de la Facultad de Ingeniería

 UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL		ENCARGADO DEL CIDT
		FECHA:
ENTREVISTA AL ENCARGADO DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO		
<p>1) ¿Existe disponibilidad de puntos de red en cada una de las aulas de la facultad?</p> <p>No existe la disponibilidad en la actualidad, pero se puede crear</p> <p>2) ¿Existe disponibilidad de direcciones adicionales en la LAN de cada aula?</p> <p>Si hay disponibles.</p> <p>3) ¿Existe la capacidad en los switch de la facultad de ingeniería para conectar un nuevo punto de red?</p> <p>Si tienen la capacidad de conectar un nuevo punto de red.</p> <p>4) ¿Qué sistema operativo se utiliza en los servidores de la facultad de ingeniería?</p> <p>Windows server 2008</p> <p>5) ¿Se puede implementar una base de datos MySql en los servidores de la Facultad de Ingeniería?</p> <p>Si se puede instalar una base de datos MySql server</p> <p>6) Indicar si en la Facultad de Ingeniería se utiliza direccionamiento estático o dinámico</p> <p>Se utiliza direccionamiento estático.</p> <p>7) ¿Existe la posibilidad de que se facilite 5GB de almacenamiento con un esquema de alta disponibilidad básica?</p> <p>Si se puede facilitar 5Gb de almacenamiento con un esquema de alta disponibilidad básico.</p>		
Elaborado por: Mario Javier Infante León	Revisado por: Edison José Toala Quimí	





Elaborado por: el autor

Anexo 3: Observación: Panel electrónico de matriz LED

	Herramienta de investigación: Observación	
Fecha: 22/05/2015	Hora: 09:00	Observador: Mario Infante
Evento Observado: Panel electrónico de matriz LED	Descripción: Se identifica que el panel electrónico cuenta con una entrada RJ11 y una entrada de alimentación de energía. La matriz LED es de 16x80 puntos. El cable incluido es DB9 hembra a RJ11	


Elaborado por: el autor

3.1 Observación: Comunicación serial con el panel electrónico de matriz LED

	Herramienta de investigación: Observación																															
Fecha: 28/05/2015	Hora: 10:00	Observador: Mario Infante																														
Evento Observado: Comunicación serial con el panel electrónico de matriz LED.	Descripción: Se utiliza la aplicación de envío de mensajes que el fabricante incluye con el panel electrónico para poder identificar el proceso de envío de los mensajes, simulando con un cable USB-Serial y con la aplicación hyperterminal el envío de mensajes al puerto COM de la computadora, identificando que la aplicación envía siempre como comando: identificador_inicial + texto + identificador_final. Tomando como muestra lo siguiente: <table border="1" data-bbox="608 1010 1362 1128" style="margin-top: 10px;"> <tr> <td style="padding: 2px;">hola</td> <td style="padding: 2px;">]!Z00]"AZhola]\$]\$!Z00]"E. Z]\$]\$</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">hola </td> <td style="padding: 2px;">]!Z00]"AZhola]3]\$]\$!Z00]"E. Z]\$]\$</td> </tr> </table> <table border="1" data-bbox="608 1160 1315 1594" style="margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">FUENTES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">Sans serif 7</td> <td style="padding: 2px;">]!Z00]"AZhola]:A]\$]\$!Z00]"E. Z]\$]\$</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Sans serif 7 Wide</td> <td style="padding: 2px;">]!Z00]"AZhola]:B]\$]\$!Z00]"E. Z]\$]\$</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Sans serif 7 Double</td> <td style="padding: 2px;">]!Z00]"AZhola]:C]\$]\$!Z00]"E. Z]\$]\$</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Serif 7</td> <td style="padding: 2px;">]!Z00]"AZhola]:E]\$]\$!Z00]"E. Z]\$]\$</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Serif 12</td> <td style="padding: 2px;">]!Z00]"AZhola]:L]\$]\$!Z00]"E. Z]\$]\$</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="608 1626 1315 1908" style="margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">COLOR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">Rojo</td> <td style="padding: 2px;">]!Z00]"AZhola]<1]\$]\$!Z00]"E. Z]\$]\$</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Verde</td> <td style="padding: 2px;">]!Z00]"AZhola]<2]\$]\$!Z00]"E. Z]\$]\$</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Amarillo</td> <td style="padding: 2px;">]!Z00]"AZhola]<8]\$]\$!Z00]"E. Z]\$]\$</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Rojo - Verde</td> <td style="padding: 2px;">]!Z00]"AZhola]<4]\$]\$!Z00]"E. Z]\$]\$</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Verde - Rojo</td> <td style="padding: 2px;">]!Z00]"AZhola]<5]\$]\$!Z00]"E. Z]\$]\$</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Mixto</td> <td style="padding: 2px;">]!Z00]"AZhola]<B]\$]\$!Z00]"E. Z]\$]\$</td> </tr> </tbody> </table>		hola]!Z00]"AZhola]\$]\$!Z00]"E. Z]\$]\$	hola ]!Z00]"AZhola]3]\$]\$!Z00]"E. Z]\$]\$	FUENTES		Sans serif 7]!Z00]"AZhola]:A]\$]\$!Z00]"E. Z]\$]\$	Sans serif 7 Wide]!Z00]"AZhola]:B]\$]\$!Z00]"E. Z]\$]\$	Sans serif 7 Double]!Z00]"AZhola]:C]\$]\$!Z00]"E. Z]\$]\$	Serif 7]!Z00]"AZhola]:E]\$]\$!Z00]"E. Z]\$]\$	Serif 12]!Z00]"AZhola]:L]\$]\$!Z00]"E. Z]\$]\$	COLOR		Rojo]!Z00]"AZhola]<1]\$]\$!Z00]"E. Z]\$]\$	Verde]!Z00]"AZhola]<2]\$]\$!Z00]"E. Z]\$]\$	Amarillo]!Z00]"AZhola]<8]\$]\$!Z00]"E. Z]\$]\$	Rojo - Verde]!Z00]"AZhola]<4]\$]\$!Z00]"E. Z]\$]\$	Verde - Rojo]!Z00]"AZhola]<5]\$]\$!Z00]"E. Z]\$]\$	Mixto]!Z00]"AZhola]<B]\$]\$!Z00]"E. Z]\$]\$
hola]!Z00]"AZhola]\$]\$!Z00]"E. Z]\$]\$																															
hola ]!Z00]"AZhola]3]\$]\$!Z00]"E. Z]\$]\$																															
FUENTES																																
Sans serif 7]!Z00]"AZhola]:A]\$]\$!Z00]"E. Z]\$]\$																															
Sans serif 7 Wide]!Z00]"AZhola]:B]\$]\$!Z00]"E. Z]\$]\$																															
Sans serif 7 Double]!Z00]"AZhola]:C]\$]\$!Z00]"E. Z]\$]\$																															
Serif 7]!Z00]"AZhola]:E]\$]\$!Z00]"E. Z]\$]\$																															
Serif 12]!Z00]"AZhola]:L]\$]\$!Z00]"E. Z]\$]\$																															
COLOR																																
Rojo]!Z00]"AZhola]<1]\$]\$!Z00]"E. Z]\$]\$																															
Verde]!Z00]"AZhola]<2]\$]\$!Z00]"E. Z]\$]\$																															
Amarillo]!Z00]"AZhola]<8]\$]\$!Z00]"E. Z]\$]\$																															
Rojo - Verde]!Z00]"AZhola]<4]\$]\$!Z00]"E. Z]\$]\$																															
Verde - Rojo]!Z00]"AZhola]<5]\$]\$!Z00]"E. Z]\$]\$																															
Mixto]!Z00]"AZhola]<B]\$]\$!Z00]"E. Z]\$]\$																															



Elaborado por: el autor

3.2 Observación: Identificación de dispositivos con transmisión serial

	Herramienta de investigación: Observación	
Fecha: 12/06/2015	Hora: 10:00	Observador: Mario Infante
Evento Observado: Identificación de dispositivos con transmisión serial.	Descripción: El envío de mensajes hacia los paneles se realiza vía serial desde una computadora, es por esto que surge la necesidad de usar un dispositivo que cuente con transmisión serial y a su vez tenga una entrada Ethernet para poder conectarlo a la red; por esta razón se inicia un análisis técnico para elegir el dispositivo que cuente con estas características. A través de la búsqueda en internet se logra identificar que los dispositivos que logran estas características son los single board computers, o computadoras en una sola placa. Razón por la cual se realiza un comparativo entre el Raspberry Pi, Banana Pi, Humming Board; identificándose que el dispositivo que más se ajusta a las necesidades propuesta es el Raspberry Pi.	

Elaborado por: el autor

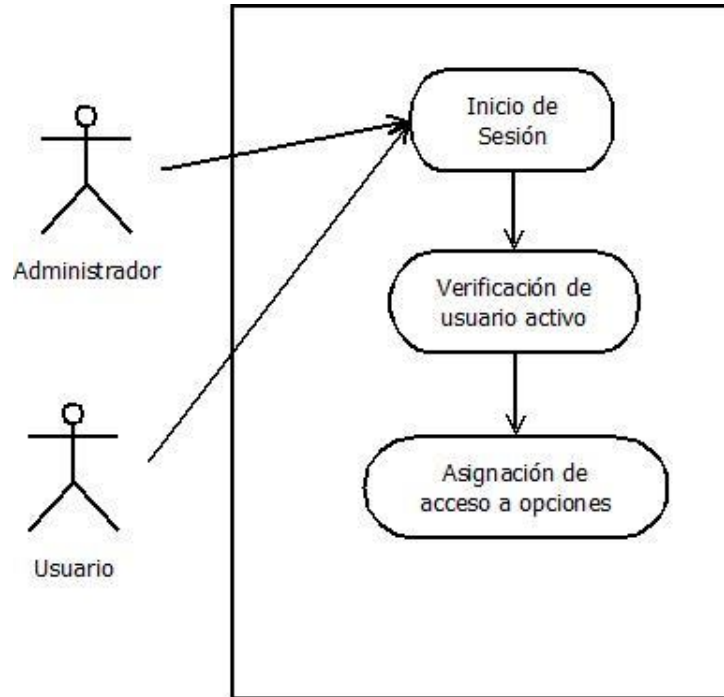
3.3 Observación: Transmisión de información a través del Raspberry Pi

	Herramienta de investigación: Observación	
Fecha: 13/06/2015	Hora: 09:00	Observador: Mario Infante
Evento Observado: Transmisión de información a través del Raspberry Pi	Descripción: Se evidencia que la transmisión de los mensajes no se realiza conectando directamente el cable DB9 hembra – RJ11 del panel a los pines GPIO del Raspberry Pi, ya que se encuentran en un rango de voltajes diferentes, el Raspberry Pi cuenta con una salida de 3V, mientras que el panel electrónico trabaja en un rango de voltaje de 5V-12V. Por esta razón surge la necesidad de incluir en el diseño un convertidor de 3V a 5V. La conexión implementada queda Raspberry Pi – Convertidor 3V a 5V – Cable DB9 hembra a RJ11. <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div>	

Elaborado por: el autor

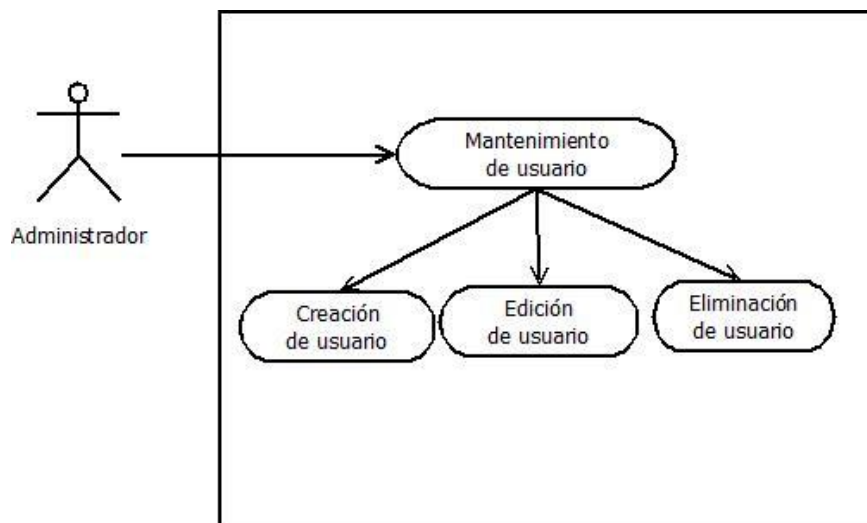
Anexo 4: Casos de uso

4.1 Inicio de sesión



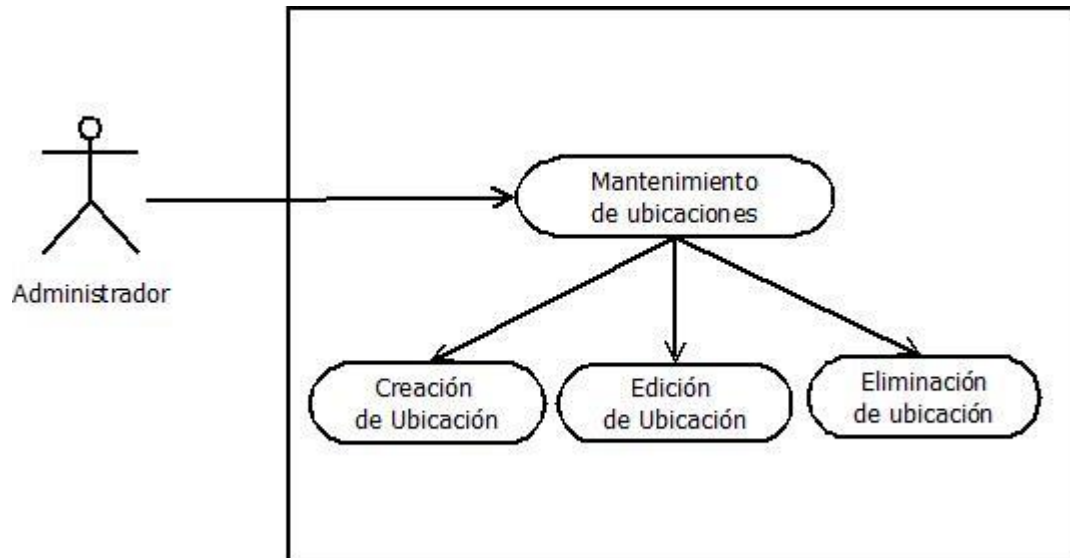
Elaborado por: el autor

4.2 Mantenimiento de usuario



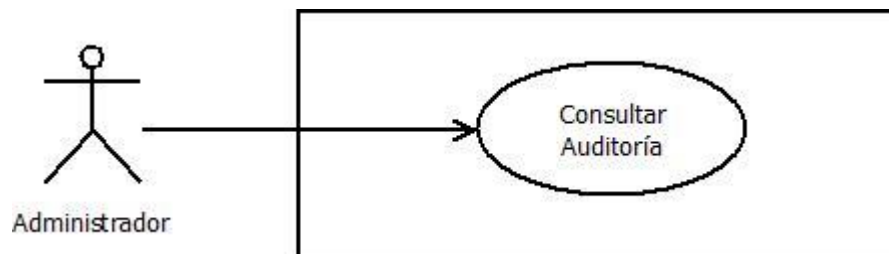
Elaborado por: el autor

4.3 Mantenimiento de ubicaciones



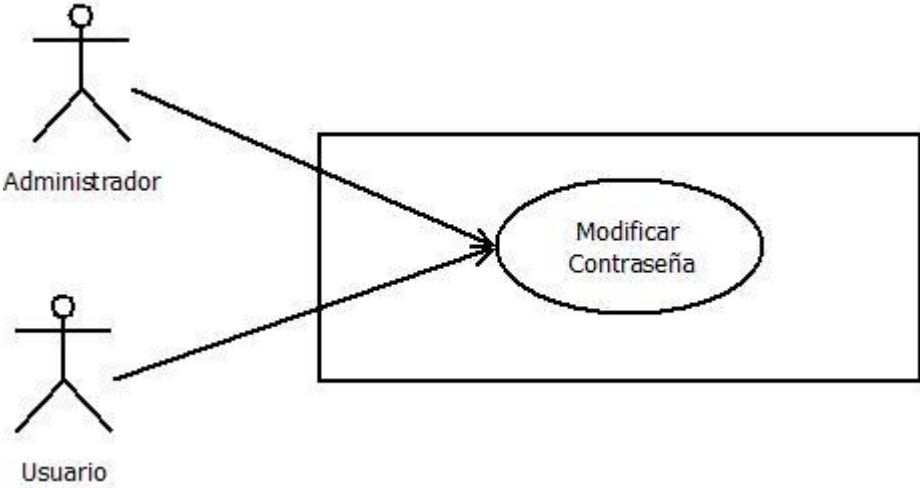
Elaborado por: el autor

4.4 Consultar Auditoría



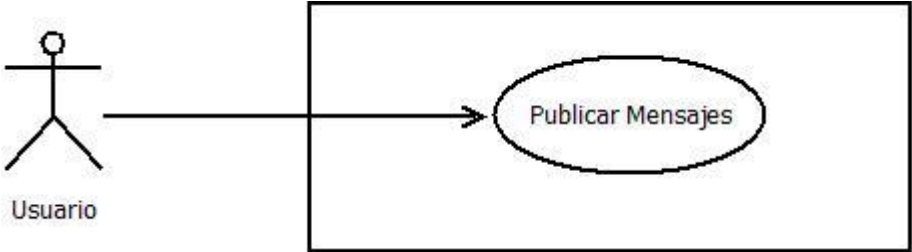
Elaborado por: el autor

4.5 Modificar Contraseña



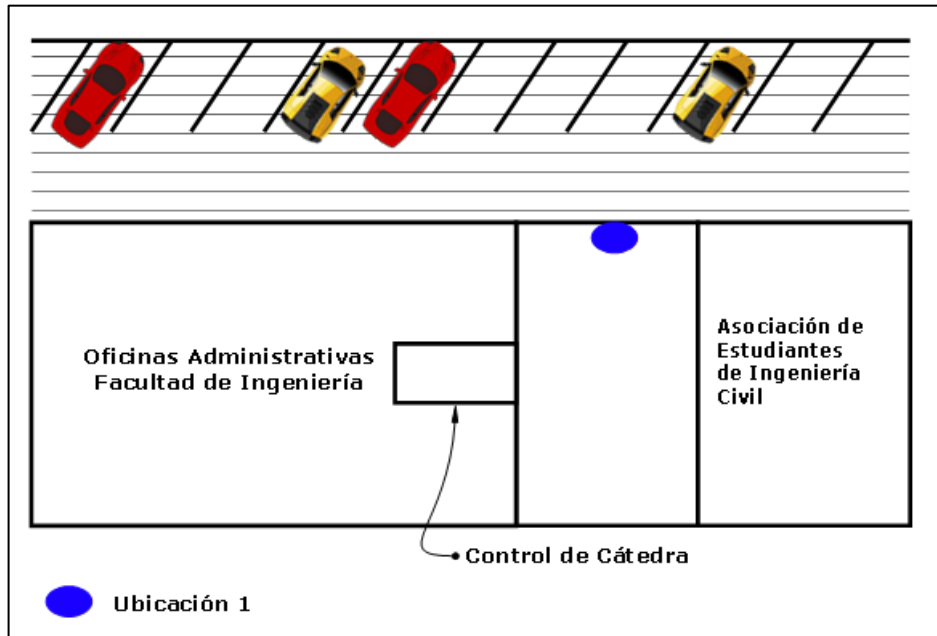
Elaborado por: el autor

4.6 Publicar Mensajes



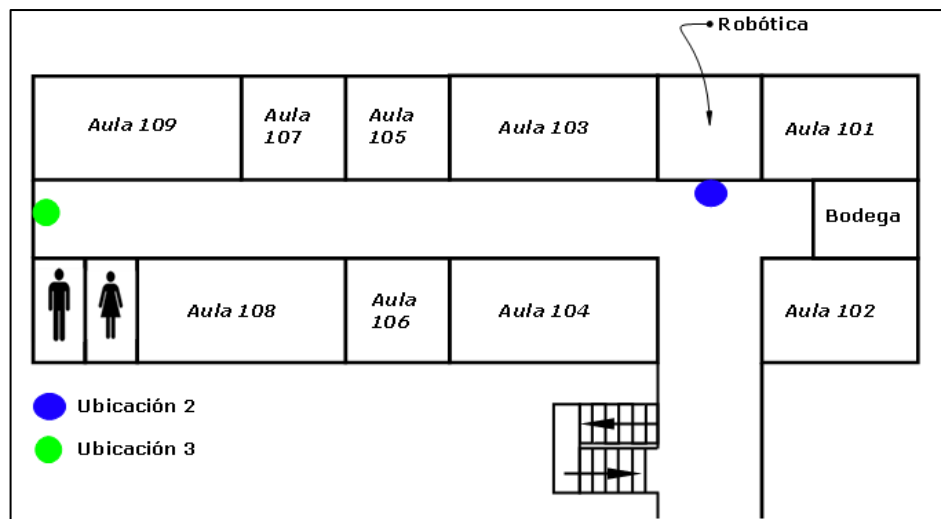
Elaborado por: el autor

Anexo 5: Ubicación de paneles electrónicos de matriz LED: Edificio Principal Facultad de Ingeniería, planta baja



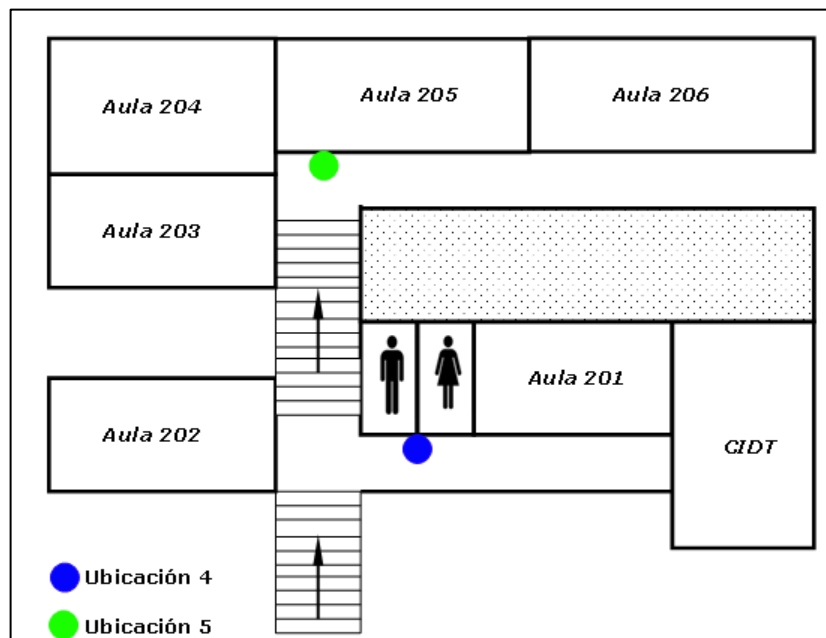
Elaborado por: el autor

Anexo 6: Ubicación de paneles electrónicos de matriz LED: Edificio Principal Facultad de Ingeniería, planta alta



Elaborado por: el autor

Anexo 7: Ubicación de paneles electrónicos de matriz LED: Edificio anexo de la Facultad de Ingeniería



Elaborado por: el autor

Anexo 8: Configuración del Raspberry Pi

Sistema Operativo.

Consideraciones

Para instalar el sistema operativo en el Raspberry Pi se debe de contar un una tarjeta micro SD que es la que se introduce en su placa. El tamaño de almacenamiento deberá ser de 4GB como mínimo.

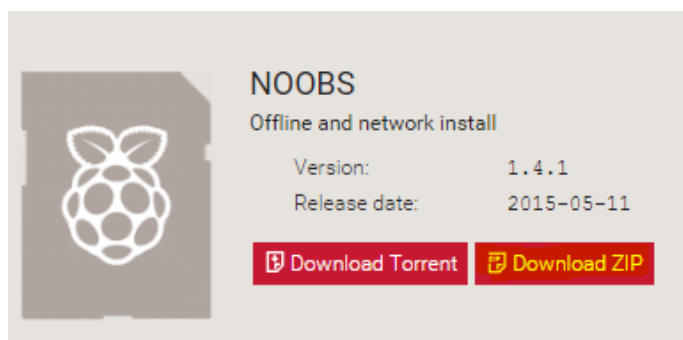
La instalación del sistema operativo se la realizará desde una computadora, por ende, se necesita un adaptador para que la computadora pueda reconocer como dispositivo de almacenamiento a la tarjeta micro SD.

1. Descarga de NOOBS

NOOBS (New Out Of Box Software), es un gestor que facilita la instalación de un sistema operativo para Raspberry Pi.

Se deberá acceder al siguiente enlace para descargar NOOBS: <https://www.raspberrypi.org/downloads/>

Una vez que se esté en la página, se deberá descargar el ZIP dando clic en Download ZIP como se muestra en la siguiente imagen.



2. Formatear la tarjeta micro SD

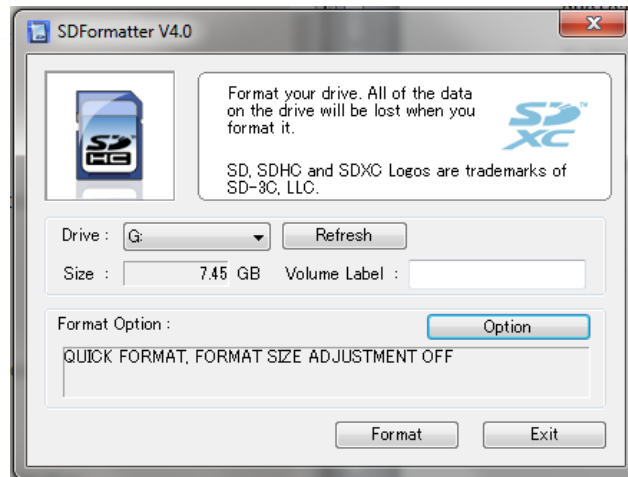
Para formatear la tarjeta micro SD se deberá de descargar la aplicación SD Formatter 4.0. Se la puede descargar del siguiente enlace:

https://www.sdcard.org/downloads/formatter_4/eula_windows/index.html

En la parte inferior, se deberá de aceptar los términos de la licencia que indica el fabricante, una vez que se da clic en aceptar empezará la descarga de la aplicación.

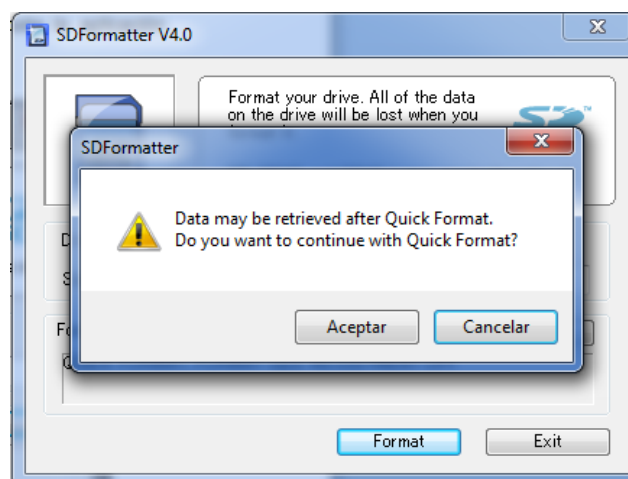
a. Uso de la aplicación SDFormatter

- Una vez instalada la aplicación SDFormatter, aparecerá la ventana que se muestra a continuación.

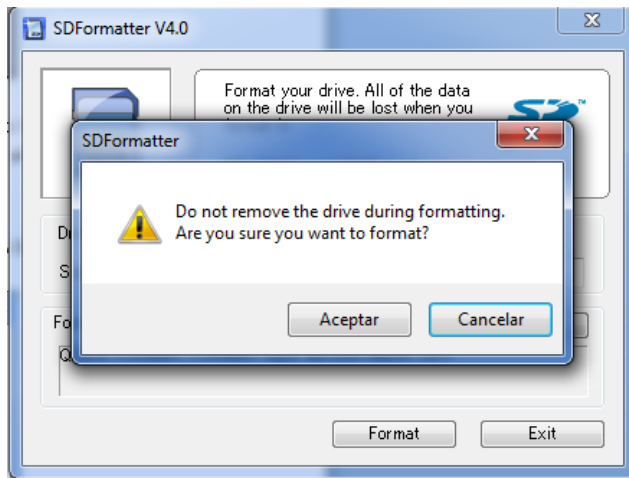


Nota.- Se debe de identificar la unidad que tenga la tarjeta micro SD que se haya conectado a la computadora, teniendo un cuidado especial al momento de seleccionarlo, ya que se procederá a formatear la unidad escogida.

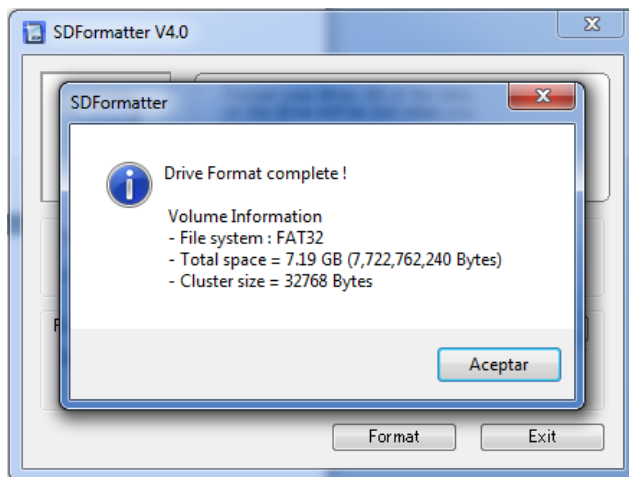
- Luego de dar clic en **Format** Aparecerá el siguiente recuadro, y se debe de dar clic en **Aceptar** para continuar.



- Se presentará la siguiente ventana y se da clic en **Aceptar**.



- Cuando concluya el formato, la aplicación nos mostrará un mensaje de que ha concluido el formato como se muestra a continuación.



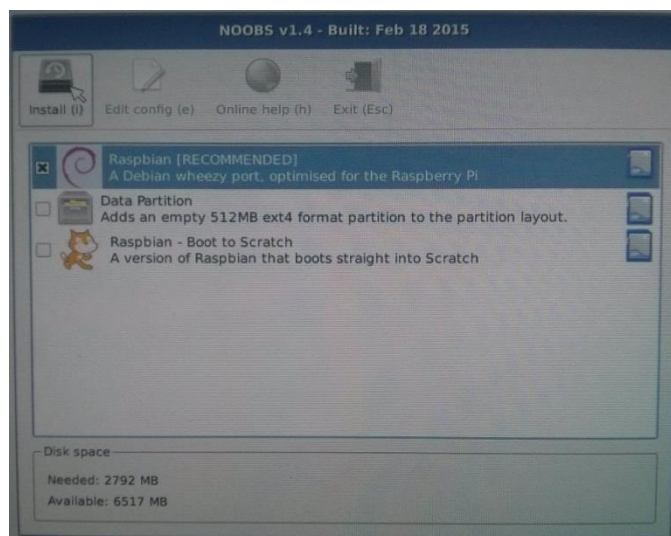
3. Descomprimir el archivo ZIP de NOOBS

- a. Se deberá descomprimir el archivo ZIP de NOOBS que se descargó en el **paso 1**.
- b. Se procede a copiar los archivos dentro de la memoria micro SD que fue formateada en el **paso 2**.
- c. Una vez que se terminen de copiar los archivos, se debe de desconectar la unidad y se procede a insertar la tarjeta micro SD al Raspberry Pi en la parte posterior como se muestra a continuación.

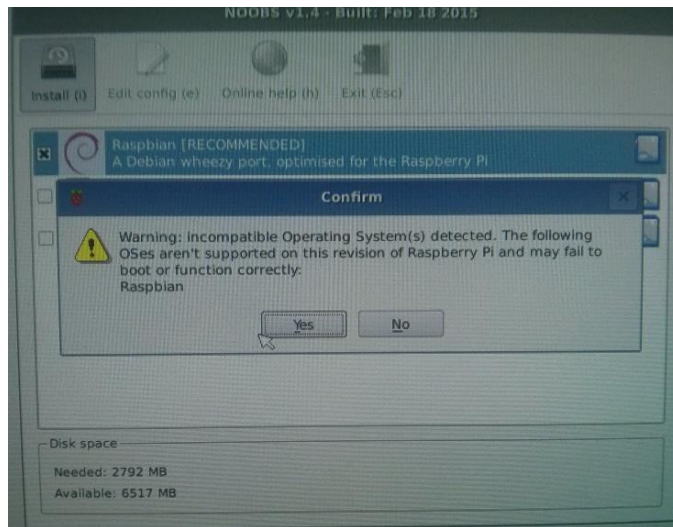


4. Instalación del Sistema Operativo

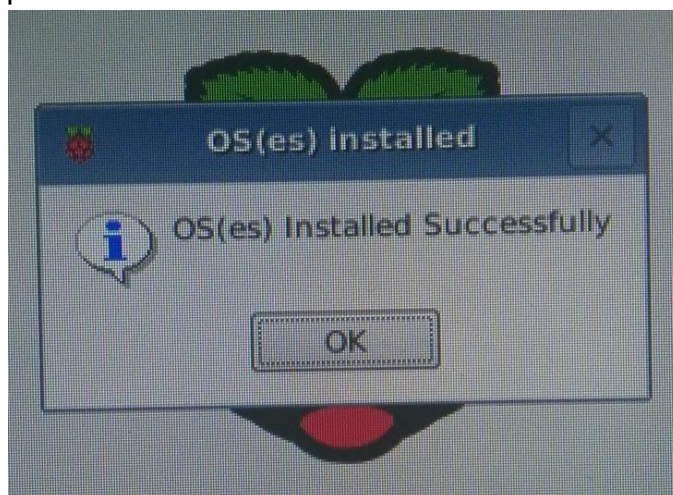
- a. Se deberá conectar un teclado y un mouse a los puertos USB del Raspberry Pi. También se lo deberá conectar a un monitor mediante un cable HDMI.
- b. Luego, se lo conecta a la energía eléctrica mediante un cable USB, se puede usar un cargador de celular.
- c. El Raspberry Pi se iniciará y aparecerá una ventana con una lista de diferentes sistemas operativos que se pueden instalar. Para este proyecto se usará a Raspbian como sistema operativo. Y damos clic en **Install**



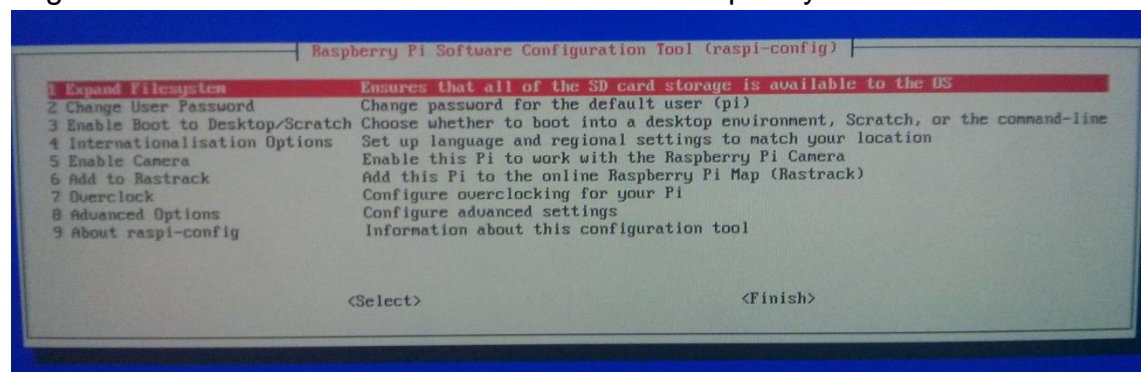
- d. Si llegara a aparecer el siguiente mensaje, se debe aceptar la confirmación dando clic en **Yes**.



- e. Una vez finalizado el proceso de instalación aparecerá una ventana informando que se ha instalado de manera satisfactoria el sistema operativo.



- f. Cuando demos clic en el botón **OK**, automáticamente se reiniciará el Raspberry Pi. Cuando nos aparezca la siguiente ventana, por seguridad se recomienda cambiar la clave del Raspberry Pi.



- g. Se escoge la segunda opción **Change User Password** y se procede a registrar la nueva clave, para el proyecto será **TesisUcsg**. El usuario por defecto es **pi**.
- h. Luego de cambiar la clave, seleccionamos **Finish**, y con esto se ha concluido la instalación del sistema operativo Raspbian.

Configuración de una dirección ip en el Raspberry Pi.

1. Dentro de la terminal del Raspberry Pi se debe de escribir el siguiente comando.

sudo nano vi /etc/network/interfaces

```

Save modified buffer (ANSWERING "No" WILL DESTROY CHANGES)
pi@raspberrypi ~$
pi@raspberrypi ~$ sudo nano /etc/network/interfaces

```

2. Cuando se aplaste la tecla **Enter**, aparecerá la siguiente información

```

GNU nano 2.2.6
auto lo
iface lo inet loopback

auto eth0
allow-hotplug eth0
iface eth0 inet manual

auto wlan0
allow-hotplug wlan0
iface wlan0 inet manual
wpa-conf /etc/wpa_supplicant/wpa_supplicant.conf

auto wlan1
allow-hotplug wlan1
iface wlan1 inet manual
wpa-conf /etc/wpa_supplicant/wpa_supplicant.conf

```

3. Se modificará la línea que indica **iface eth0 inet manual**, y se cambiará **manual** por **static** ya que usaremos direcciones de red estáticas. También se tendrán que añadir las siguientes líneas que corresponden a la dirección ip, a la máscara de red y al gateway:

```

address ###.###.###.###
netmask ###.###.###.###
gateway ###.###.###.###

```

Ejemplo:

```
GNU nano 2.2.6
auto lo
iface lo inet loopback

auto eth0
allow-hotplug eth0
iface eth0 inet static
address 192.168.100.168
netmask 255.255.255.0
gateway 192.168.100.1

auto wlan0
allow-hotplug wlan0
iface wlan0 inet manual
wpa-conf /etc/wpa_supplicant/wpa_supplicant.conf

auto wlan1
allow-hotplug wlan1
iface wlan1 inet manual
wpa-conf /etc/wpa_supplicant/wpa_supplicant.conf
```

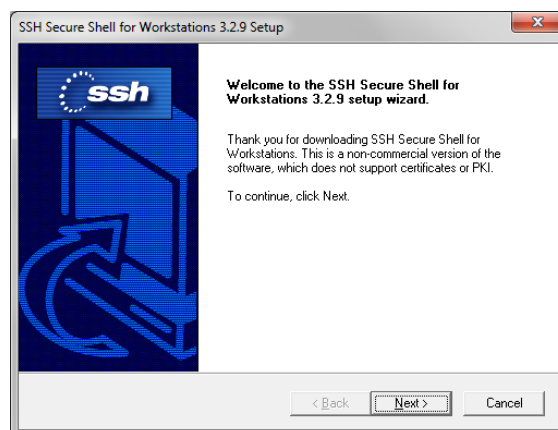
4. Para salir tecleamos la tecla **Ctrl+x**, aparecerá una notificación de si queremos guardar la modificación. Se aplasta la tecla **Y** y luego **Enter** para confirmar.

Instalación de SSH

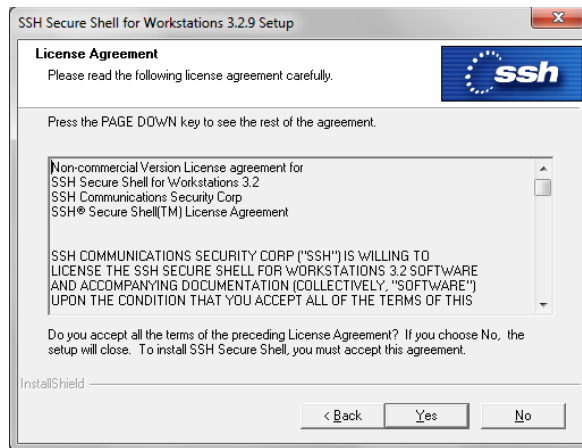
Secure Shell es nombre de un programa que permite acceder a máquinas remotas a través de una red. Su protocolo lleva el mismo nombre. Este programa también nos permite transferir archivos a las máquinas que hemos accedido.

Luego de configurar la conexión de red del Raspberry Pi, SSH nos permitirá acceder de manera remota al dispositivo, para poder manejarlo desde el programa. También nos permitirá copiar el archivo que contiene el código fuente que interactúa con la base de datos y con el panel electrónico de matriz LED.

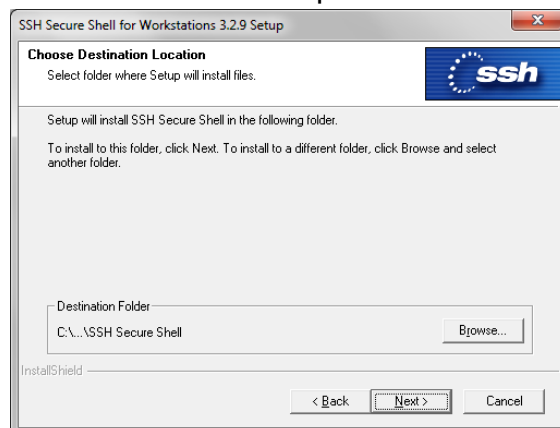
1. SSH se lo puede descargar de la siguiente dirección:
<http://www2.ohlone.edu/downloads/SSHSecureShellClient-3.2.9.exe>
2. Cuando ejecutamos el programa aparecerá la siguiente ventana, se da clic en **Next** para continuar con la instalación.



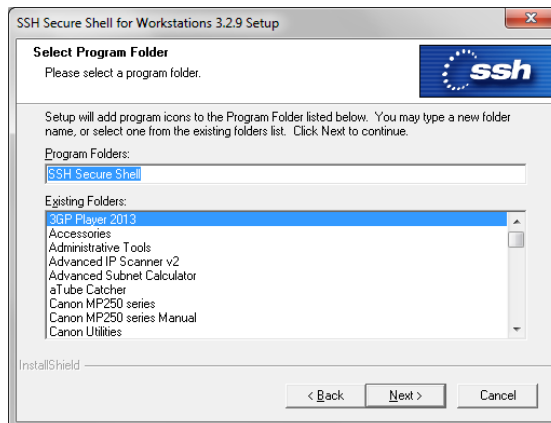
3. En la ventana de aceptación de la licencia, se da clic en **Next** para continuar.



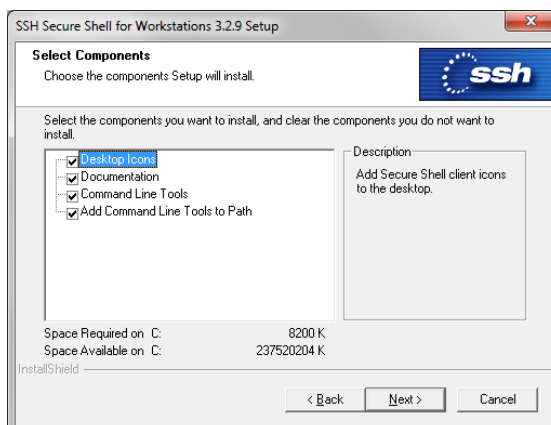
4. La siguiente ventana permite cambiar la carpeta de destino de la instalación, como recomendación se puede dejar la que el instalador indica por defecto. Se da clic en **Next** para continuar.



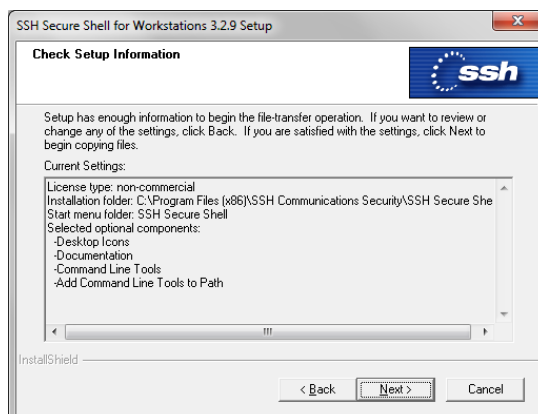
5. En la carpeta de programa, se puede dejar por defecto la que proporciona el instalador. Se da clic en **Next** para continuar.



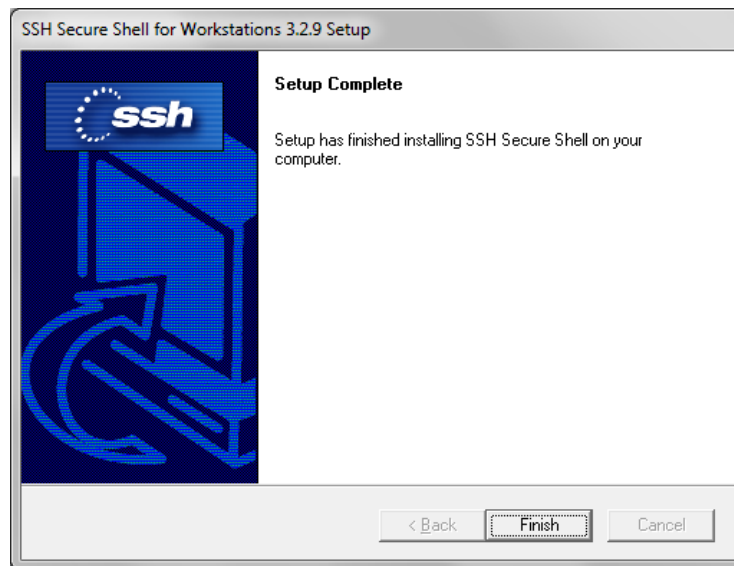
6. En la siguiente ventana se puede escoger los adicionales a la instalación que se deseen. Se recomienda dejar marcado todos los proporcionados. Se da clic en **Next** para continuar.



7. En la ventana de la información de instalación se da clic en **Next** para continuar.

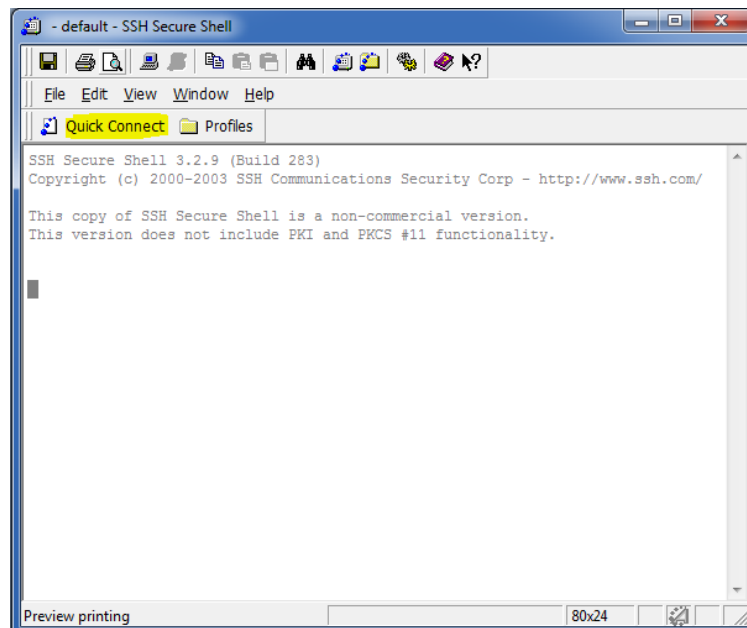


8. Una vez finalizada la instalación, se presentará la siguiente ventana.

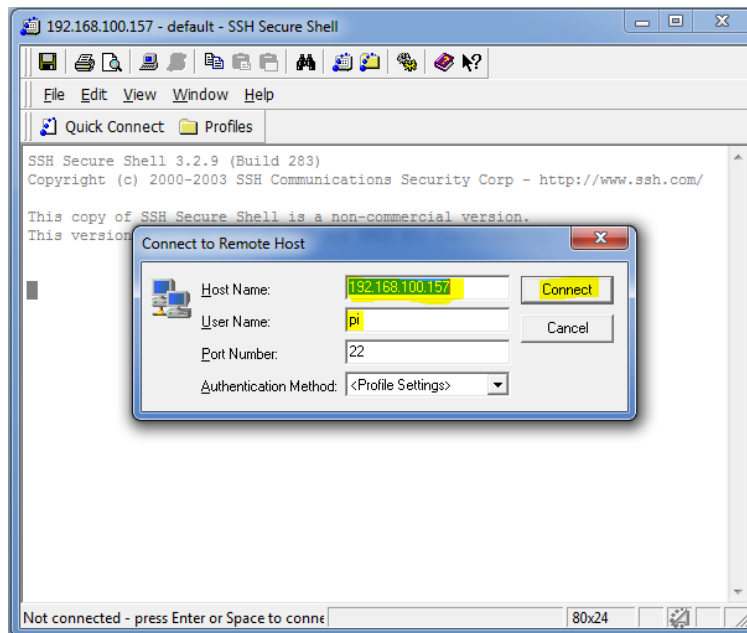


Uso del SSH para copiar el código fuente e instalación del paquete MySQLdb

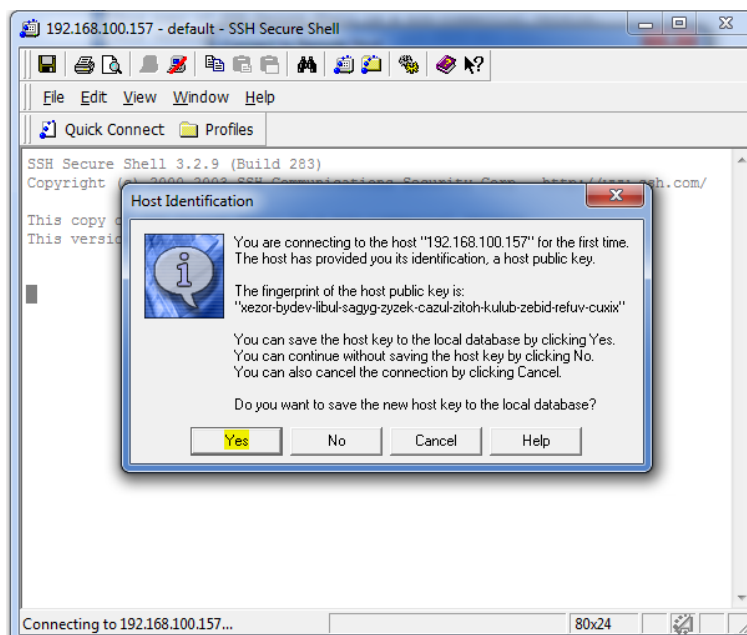
1. Se ejecuta el programa Secure Shell Client, y aparecerá la siguiente ventana.



2. En el recuadro de Host Name se debe poner la ip que se le asignó al Raspberry Pi y en el User Name se debe de escribir pi, que es el usuario por defecto.

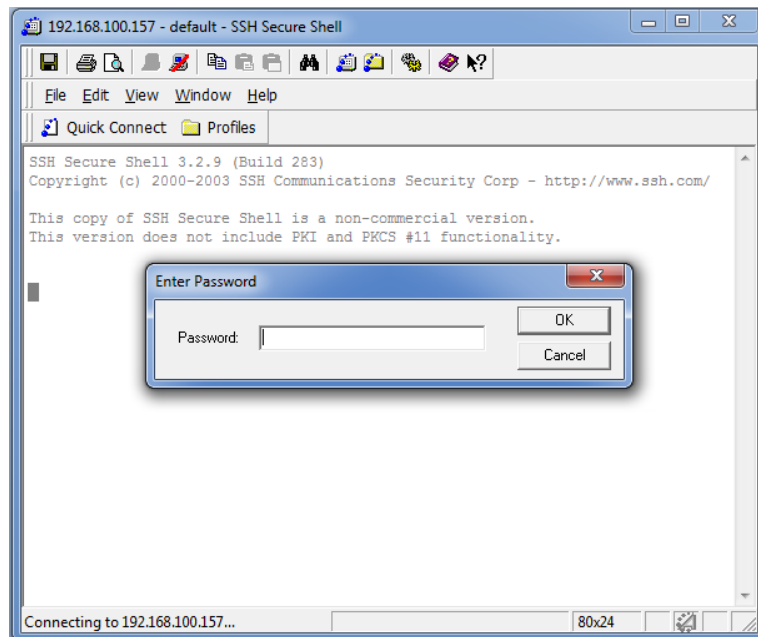


3. Aparecerá el siguiente recuadro y damos clic en el botón **Yes**.

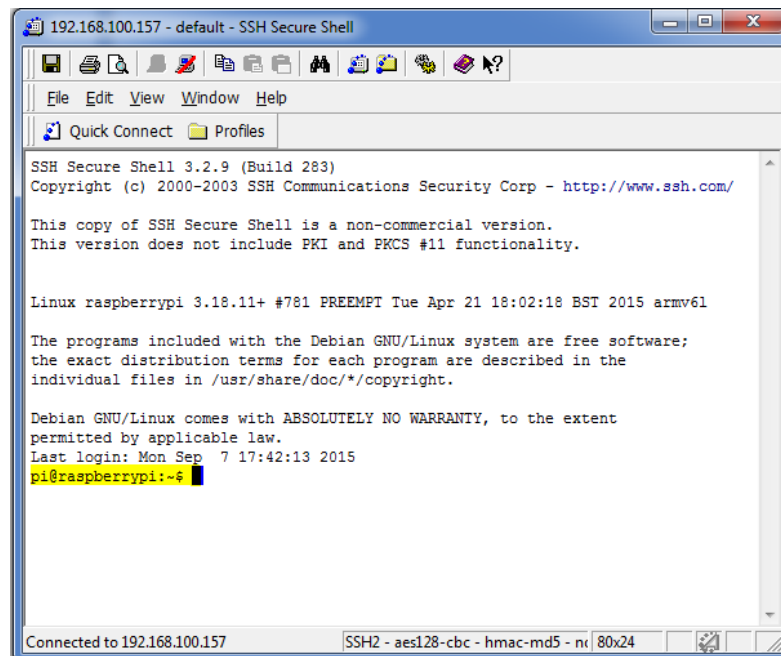


4. Luego se debe de introducir la contraseña del Raspberry Pi, para este caso fue: TesisUcsg

Se da clic en el botón **OK** para continuar.

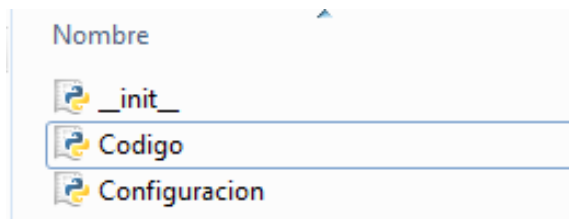


5. Si la contraseña fue correcta, se accederá la línea de comandos del Raspberry Pi.



Copiar archivos de código fuente y configuración al Raspberry Pi.

1. Dentro de la carpeta TesisRaspberry, existen 3 archivos:

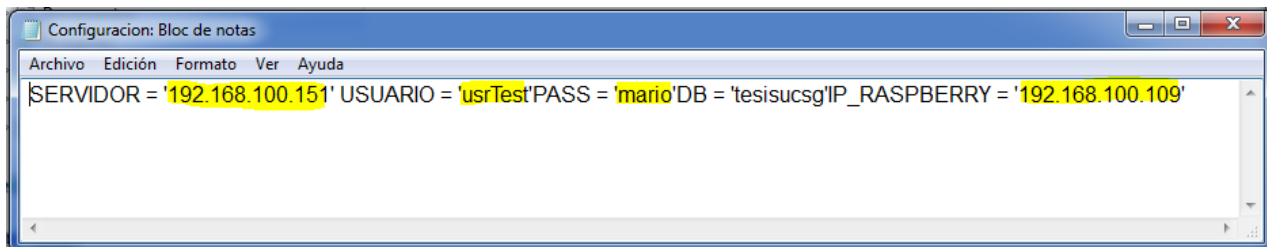


El archivo `_init_` permite que la carpeta sea configurada como un módulo, esto sirve para poder tomar del archivo de Configuración los parámetros para el archivo `Codigo`.

El archivo `Codigo`, contiene el programa desarrollado en Python.

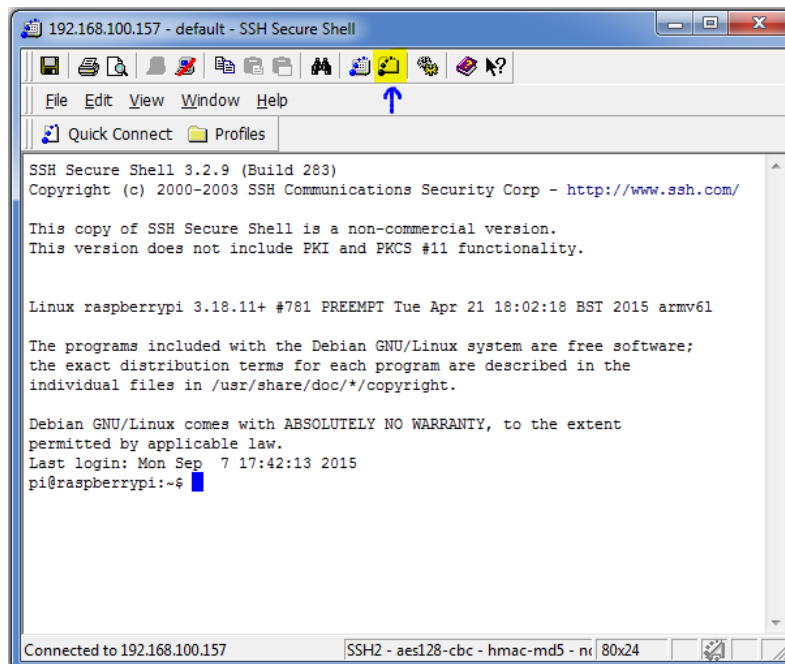
El archivo `Configuracion` contiene los parámetros a ser usados por el archivo `Codigo`.

2. Una vez que se tiene la ip del servidor, el usuario, la contraseña de la base de datos y la ip que se le va a asignar al Raspberry se edita el archivo `Configuracion`. Puede ser editado con el Bloc de Notas.

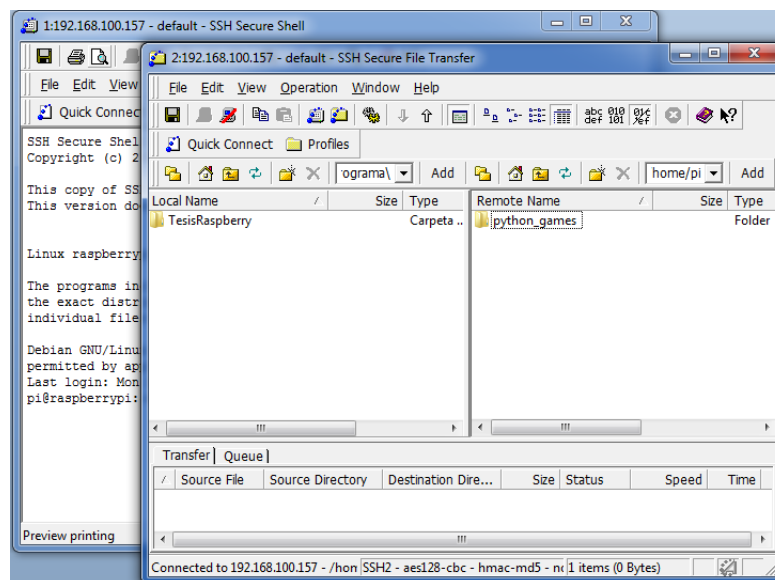


Y se procede a modificar los datos antes mencionados.

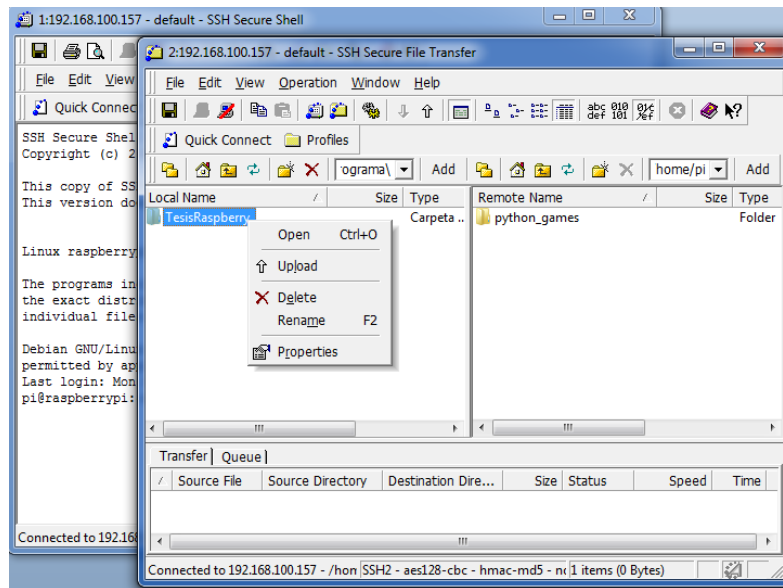
3. Luego se da clic en el menú que se detalla en la imagen de abajo. Esta opción sirve para transferir archivos desde la pc personal computadora al Raspberry o viceversa.



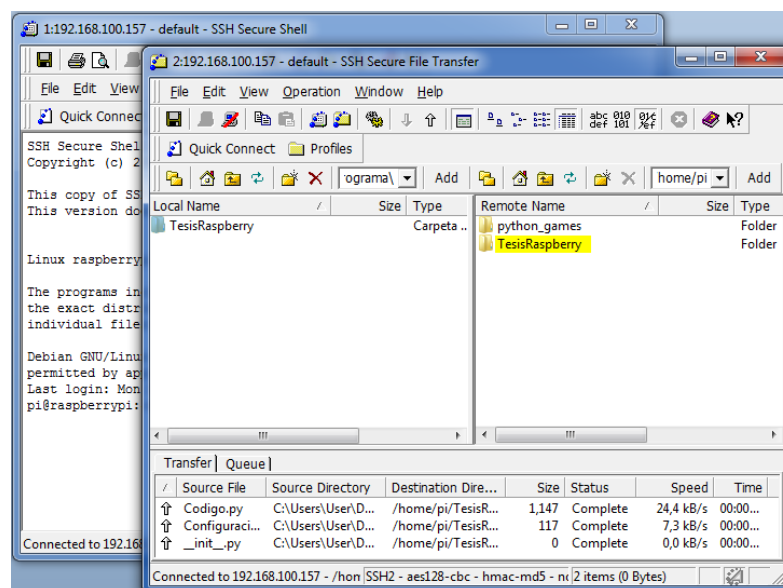
4. Aparecerá una nueva ventana. Al lado izquierdo está el Local Name, y se procede a buscar la ubicación de la carpeta **TesisRaspberry**. A lado derecho están los archivos que contiene el Raspberry Pi.



5. Se procede a dar clic derecho sobre la carpeta **TesisRaspberry** y luego en la opción Upload.



6. Una vez terminada la transferencia de archivos, se tiene la carpeta cargada en el Raspberry Pi.

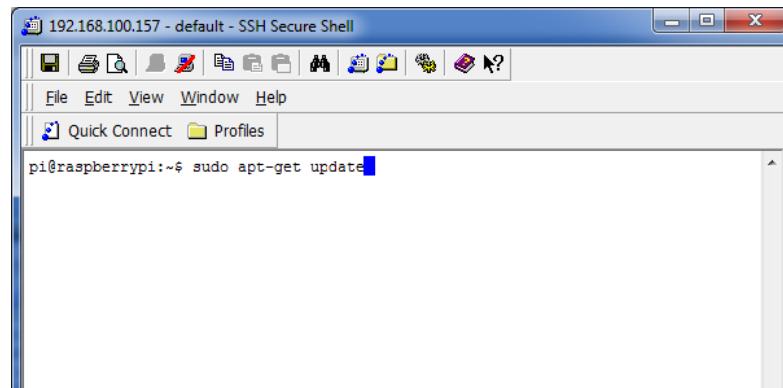


Actualizacion del Raspberry Pi

Es necesario actualizar el Raspberry Pi, ya que si no se actualiza, al momento de querer instalar la base de datos MySQL no va a coincidir la dirección donde se encuentran alojados los archivos de esta.

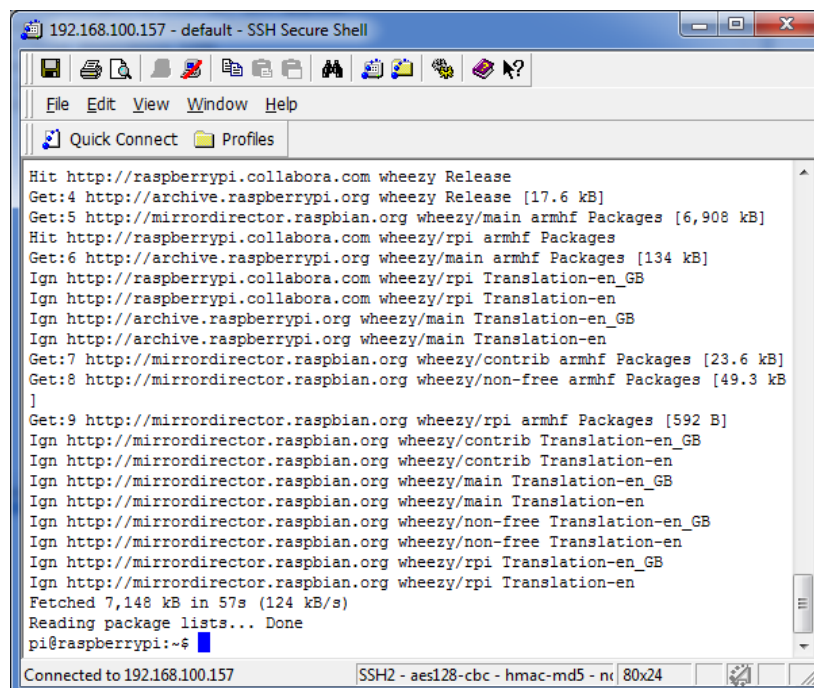
1. En la línea de comandos se introduce el siguiente comando y se da enter:

sudo apt-get update



```
192.168.100.157 - default - SSH Secure Shell
File Edit View Window Help
Quick Connect Profiles
pi@raspberrypi:~$ sudo apt-get update
```

2. Cuando concluya la actualización, se presentará la siguiente información.



```
192.168.100.157 - default - SSH Secure Shell
File Edit View Window Help
Quick Connect Profiles
Hit http://raspberrypi.collabora.com wheezy Release
Get:4 http://archive.raspberrypi.org wheezy Release [17.6 kB]
Get:5 http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/main armhf Packages [6,908 kB]
Hit http://raspberrypi.collabora.com wheezy/rpi armhf Packages
Get:6 http://archive.raspberrypi.org wheezy/main armhf Packages [134 kB]
Ign http://raspberrypi.collabora.com wheezy/rpi Translation-en_GB
Ign http://raspberrypi.collabora.com wheezy/rpi Translation-en
Ign http://archive.raspberrypi.org wheezy/main Translation-en_GB
Ign http://archive.raspberrypi.org wheezy/main Translation-en
Get:7 http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/contrib armhf Packages [23.6 kB]
Get:8 http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/non-free armhf Packages [49.3 kB]
]
Get:9 http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/rpi armhf Packages [592 B]
Ign http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/contrib Translation-en_GB
Ign http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/contrib Translation-en
Ign http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/main Translation-en_GB
Ign http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/main Translation-en
Ign http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/non-free Translation-en_GB
Ign http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/non-free Translation-en
Ign http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/rpi Translation-en_GB
Ign http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/rpi Translation-en
Fetched 7,148 kB in 57s (124 kB/s)
Reading package lists... Done
pi@raspberrypi:~$
```

Instalación de base de datos MySQL

1. Luego se procede a instalar la base de datos MySQL ingresando el siguiente comando:

sudo apt-get install mysql-server mysql-client

```
192.168.100.157 - default - SSH Secure Shell
File Edit View Window Help
Quick Connect Profiles

Hit http://raspberrypi.collabora.com wheezy Release
Get:4 http://archive.raspberrypi.org wheezy Release [17.6 kB]
Get:5 http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/main armhf Packages [6,908 kB]
Hit http://raspberrypi.collabora.com wheezy/rpi armhf Packages
Get:6 http://archive.raspberrypi.org wheezy/main armhf Packages [134 kB]
Ign http://raspberrypi.collabora.com wheezy/rpi Translation-en_GB
Ign http://raspberrypi.collabora.com wheezy/rpi Translation-en
Ign http://archive.raspberrypi.org wheezy/main Translation-en_GB
Ign http://archive.raspberrypi.org wheezy/main Translation-en
Get:7 http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/contrib armhf Packages [23.6 kB]
Get:8 http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/non-free armhf Packages [49.3 kB]
]
Get:9 http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/rpi armhf Packages [592 B]
Ign http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/contrib Translation-en_GB
Ign http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/contrib Translation-en
Ign http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/main Translation-en_GB
Ign http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/main Translation-en
Ign http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/non-free Translation-en_GB
Ign http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/non-free Translation-en
Ign http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/rpi Translation-en_GB
Ign http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/rpi Translation-en
Fetched 7,148 kB in 57s (124 kB/s)
Reading package lists... Done
pi@raspberrypi:~$ sudo apt-get install mysql-server mysql-client
Connected to 192.168.100.157 SSH2 - aes128-cbc - hmac-md5 - nt 80x24
```

2. El proceso notificará que se va a ocupar un espacio en disco adicional, e ingresamos **Y** para continuar.

```
192.168.100.157 - default - SSH Secure Shell
File Edit View Window Help
Quick Connect Profiles

Ign http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/rpi Translation-en
Fetched 7,148 kB in 57s (124 kB/s)
Reading package lists... Done
pi@raspberrypi:~$ sudo apt-get install mysql-server mysql-client
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following extra packages will be installed:
  heirloom-mailx libaio1 libdbd-mysql-perl libdbi-perl libhtml-template-perl
  libmysqlclient16 mysql-client-5.5 mysql-common mysql-server-5.5
  mysql-server-core-5.5
Suggested packages:
  exim4 mail-transport-agent libipc-sharedcache-perl libterm-readkey-perl
  tinyca
Recommended packages:
  mailx
The following NEW packages will be installed:
  heirloom-mailx libaio1 libdbd-mysql-perl libdbi-perl libhtml-template-perl
  libmysqlclient16 mysql-client mysql-client-5.5 mysql-common mysql-server
  mysql-server-5.5 mysql-server-core-5.5
0 upgraded, 12 newly installed, 0 to remove and 37 not upgraded.
Need to get 6,679 kB/9,854 kB of archives.
After this operation, 90.8 MB of additional disk space will be used.
Do you want to continue [Y/n]?
Connected to 192.168.100.157 SSH2 - aes128-cbc - hmac-md5 - nt 80x24
```

3. Pedirá que se ingrese una contraseña para la base de datos, pero se puede dejarla en blanco en caso de que no se quiera poner una contraseña y seleccionar **<OK>**


```
sudo python TesisRaspberry/Codigo.py
```

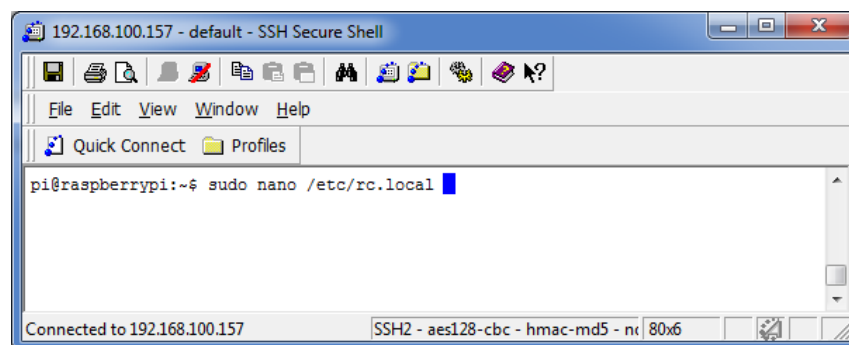
En caso de existir algún error, se va a detallar como se muestra a continuación, en este caso, aún no había sido instalado el driver de conexión.

```
pi@raspberrypi:~$ sudo python TesisRaspberry/Codigo.py
Traceback (most recent call last):
  File "TesisRaspberry/Codigo.py", line 9, in <module>
    import MySQLdb
ImportError: No module named MySQLdb
```

Ejecución del programa desde que se inicie el Raspberry Pi

Para que el programa se ejecute desde el momento que se encienda el Raspberry Pi se debe realizar lo siguiente:

1. Se debe ingresar el siguiente comando:
`sudo nano /etc/rc.local`



2. Aparecerá la siguiente información. Se debe de dejar el contenido de este archivo en comentarios. Para lograr esto, se añade el signo # al inicio de cada línea

```
192.168.100.157 - default - SSH Secure Shell
File Edit View Window Help
Quick Connect Profiles
GNU nano 2.2.6 File: /etc/rc.local

#!/bin/sh -e
#
# rc.local
#
# This script is executed at the end of each multiuser runlevel.
# Make sure that the script will "exit 0" on success or any other
# value on error.
#
# In order to enable or disable this script just change the execution
# bits.
#
# By default this script does nothing.
#
# Print the IP address
_IP=$(hostname -I) || true
if [ "$_IP" ]; then
    printf "My IP address is %s\n" "$_IP"
fi

exit 0

Get Help WriteOut Read File Prev Page Cut Text Cur Pos
Exit Justify Where Is Next Page UnCut Text To Spell
Connected to 192.168.100.157 SSH2 - aes128-cbc - hmac-md5 - n( 80x28
```

Quedando de la siguiente manera:

```
# Print the IP address
#_IP=$(hostname -I) || true
#if [ "$_IP" ]; then
#    printf "My IP address is %s\n" "$_IP"
#fi
exit 0
```

3. Luego se debe ingresar la siguiente línea
`sudo python /home/pi/TesisRaspberry/Codigo.py &`
El carácter **&** permite iniciar tanto el programa como el inicio normal de sesión del Raspberry pi a la vez.
4. Cuando se haya ingresado la línea de comando, se debe de presionar las teclas **ctrl+x** y luego ingresar la **Y** para guardar los cambios.

```
192.168.100.157 - default - SSH Secure Shell
GNU nano 2.2.6 File: /etc/rc.local

#!/bin/sh -e
#
# rc.local
#
# This script is executed at the end of each multiuser runlevel.
# Make sure that the script will "exit 0" on success or any other
# value on error.
#
# In order to enable or disable this script just change the execution
# bits.
#
# By default this script does nothing.
#
# Print the IP address
#_IP=$(hostname -I) || true
#if [ "$_IP" ]; then
# printf "My IP address is %s\n" "$_IP"
#fi

sudo python /home/pi/TesisRaspberry/Codigo.py &


exit 0

[ Read 22 lines ]
^G Get Help ^C WriteOut ^R Read File ^Y Prev Page ^E Cut Text ^C Cur Pos
^X Exit ^J Justify ^W Where Is ^V Next Page ^U UnCut Text ^T To Spell
Connected to 192.168.100.157 SSH2 - aes128-cbc - hmac-md5 - n( 80x28
```

Anexo 9: Manual de usuario

1. Inicio de Sesión

Para ingresar a la aplicación se debe ingresar el usuario y la contraseña.

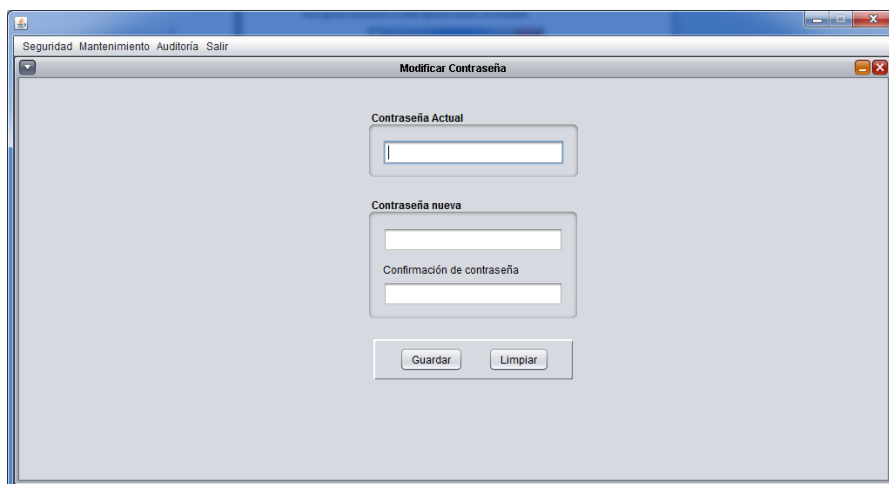


The screenshot shows a window titled "Inicio de Sesión" with a blue header bar. On the left is a blue circular icon representing a user. To the right of the icon are two text input fields: "Usuario:" and "Contraseña:". Below these fields are two buttons: "Ingresar" and "Limpiar".

2. Menú de opciones

a) Modificar Contraseña

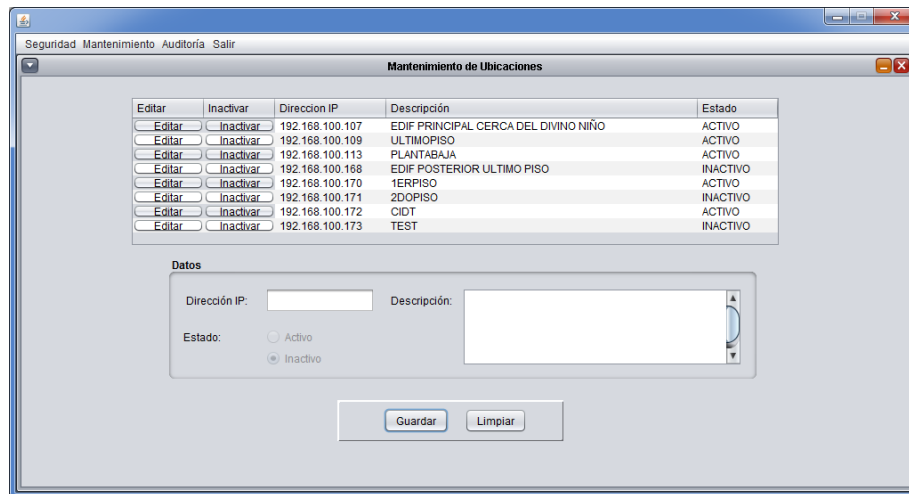
El usuario para modificar su contraseña deberá elegir la opción Seguridad - Modificar Contraseña. Se debe completar los recuadros de Contraseña actual y la nueva contraseña para proceder a la modificación de la misma.



The screenshot shows a window titled "Modificar Contraseña" with a blue header bar. The window contains three text input fields: "Contraseña Actual", "Contraseña nueva", and "Confirmación de contraseña:". Below these fields are two buttons: "Guardar" and "Limpiar".

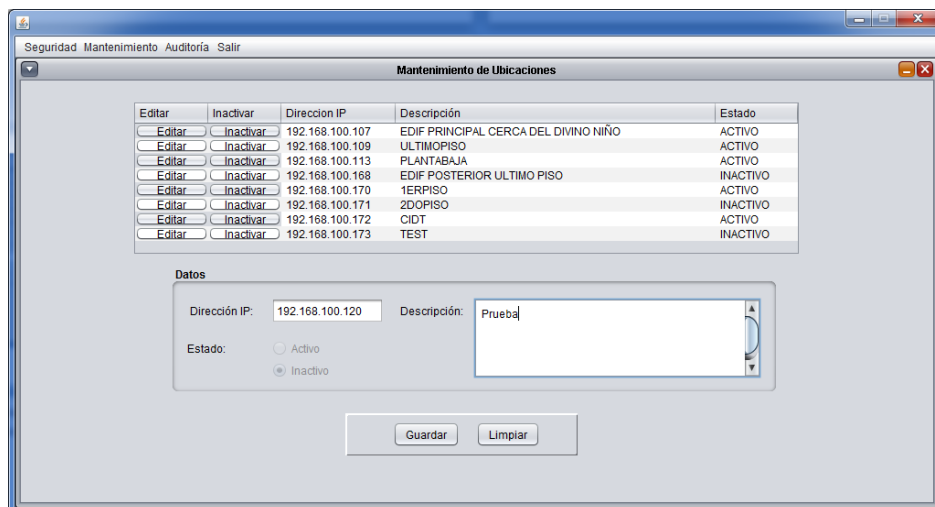
b) Mantenimiento de Ubicaciones

Se podrá acceder dando clic en la opción de Mantenimiento – Ubicaciones.



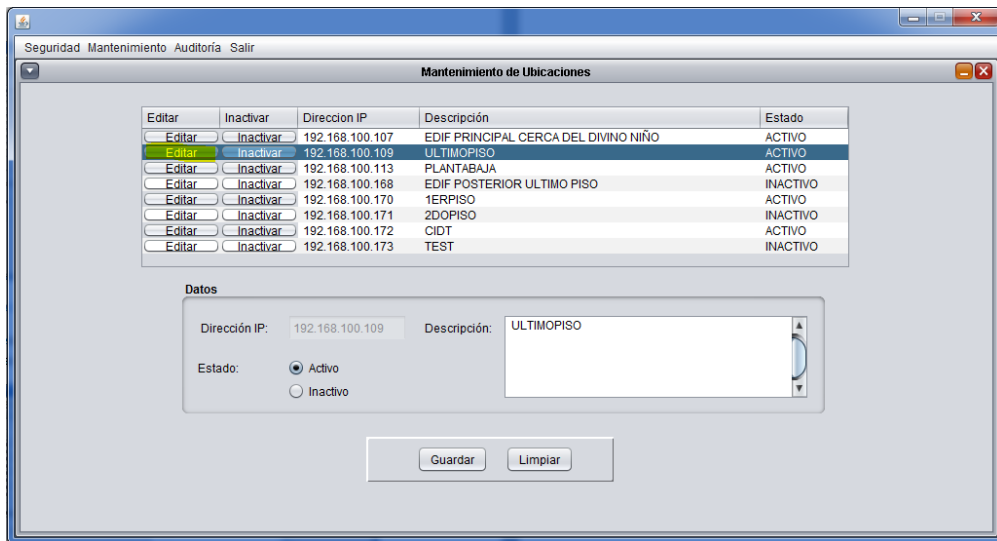
I. Ingreso de ubicaciones

Se deberán ingresar los campos de dirección IP y descripción. Una vez ingresados los campos, se da clic en guardar para finalizar el ingreso.



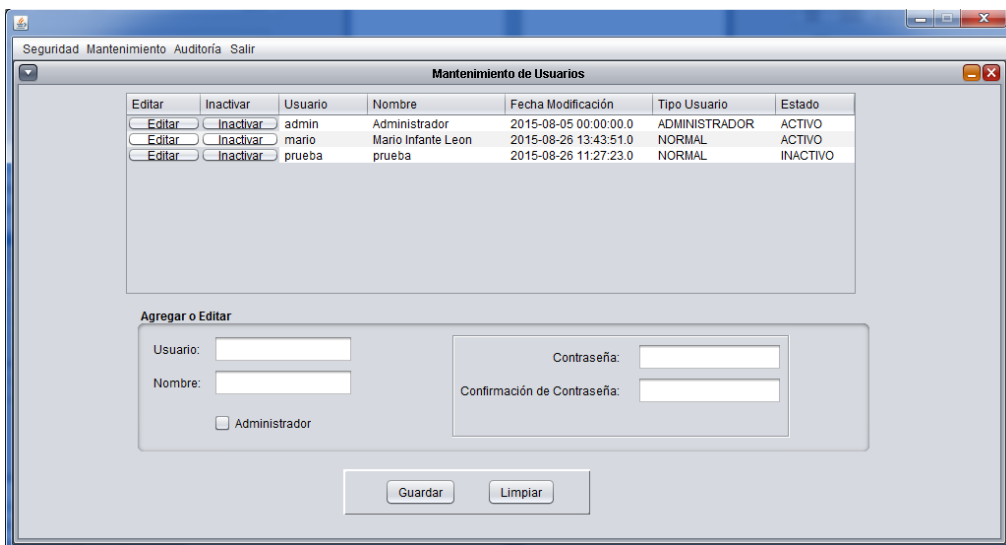
II. Modificación de Ubicaciones

Se debe dar clic en el botón editar de la ubicación que se desee modificar, procediendo a editar el estado o su descripción.



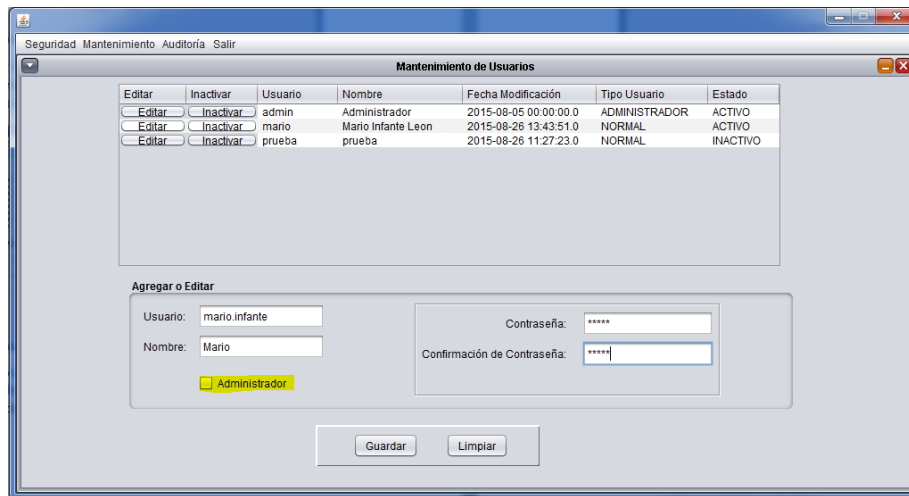
c) Mantenimiento de Usuarios

Se podrá acceder dando clic en la opción Mantenimiento – Usuarios del menú de opciones.



I. Ingreso de usuarios

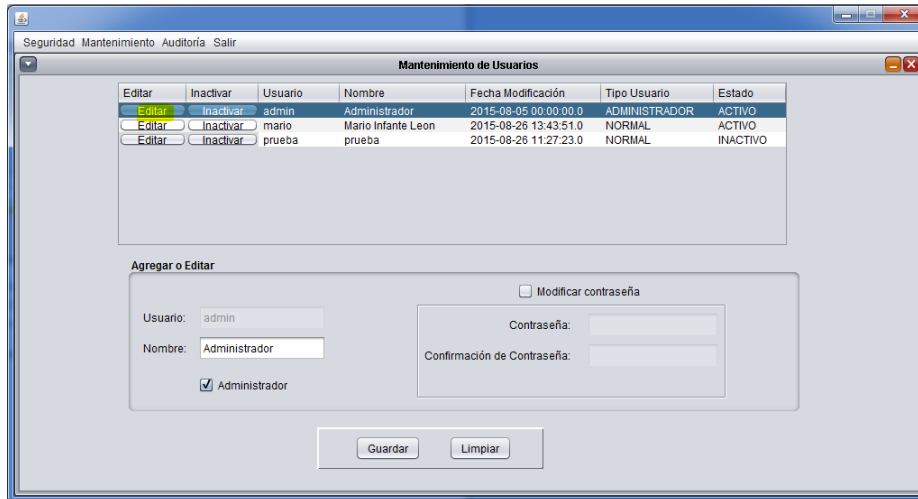
Se debe ingresar los campos requeridos en el recuadro de usuarios. Se tiene la opción de determinar si el usuario es o no administrador. Una vez llenados los campos se da clic en guardar.



II. Modificación de usuarios

Se deberá de dar clic en el botón editar del usuario que se quiera modificar. Una vez realizados los cambios, se procede a dar clic en guardar.

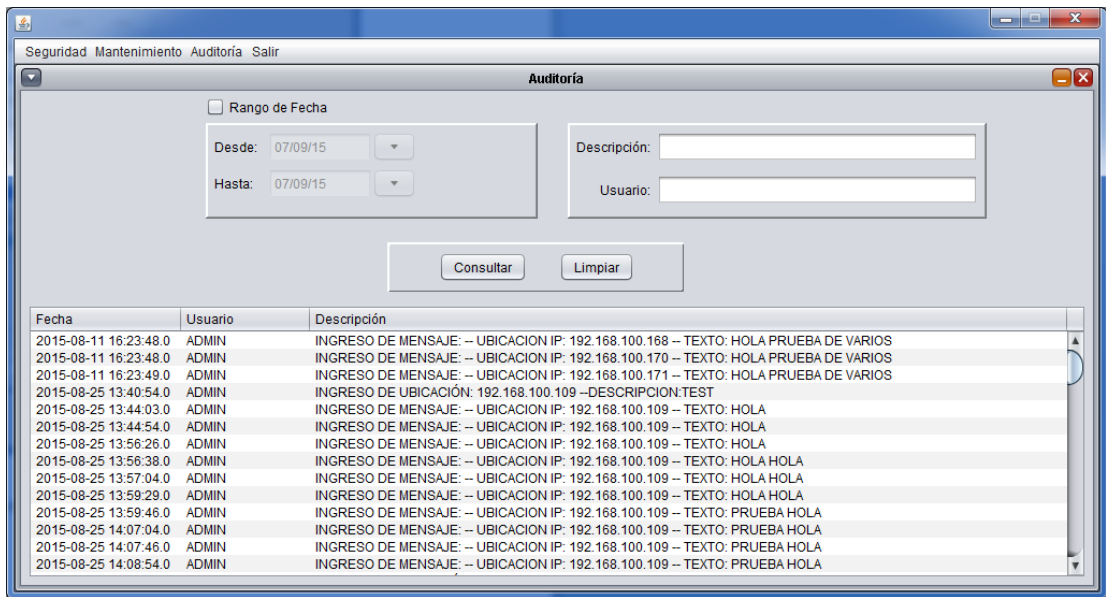
Un usuario inactivo, no puede ser modificado.



d) Auditoría

Para acceder se debe de dar clic en la opción Auditoría del menú.

Se pueden filtrar los datos por un rango de fecha, descripción o usuario. Para mostrar los resultados se da clic en el botón consultar.



e) Mensajes

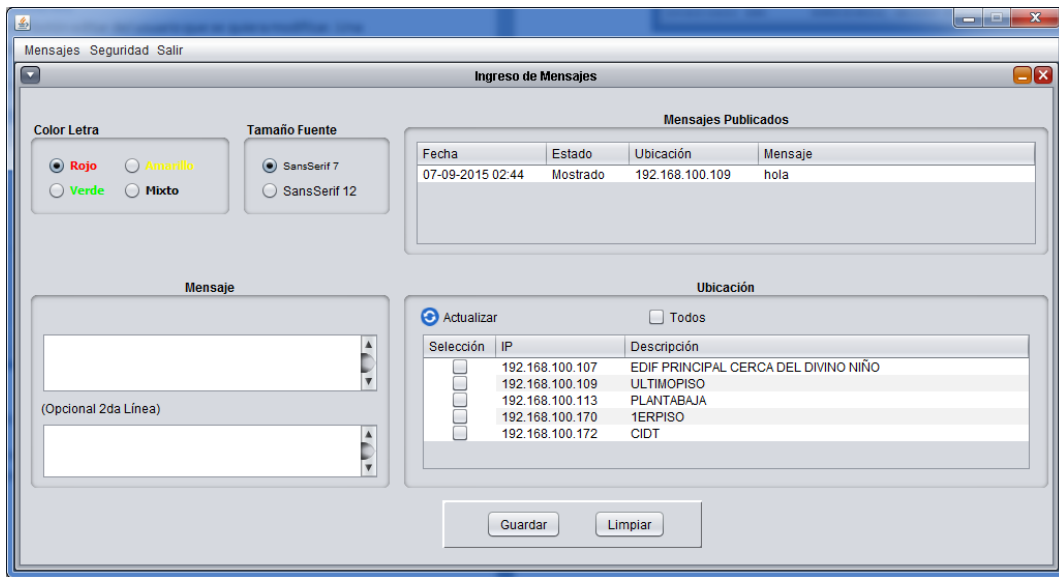
Para realizar el envío de los mensajes a los paneles electrónicos, se deberá de seleccionar el color de letra, tamaño de fuente para determinar el estilo de fuente.

Si se desea enviar un mensaje en una sola línea en el panel, se deberá ingresar el mensaje en el primer recuadro.

Si se desea enviar un mensaje que se muestre en dos líneas del panel, se deberá ingresar los mensajes en ambos recuadros.

Luego se procede a seleccionar al menos una ubicación a la cual se desee enviar el mensaje.

En el recuadro de mensajes publicados se muestran los mensajes que han sido enviados el mismo día.



Anexo 10: Script de creación de la base de datos

```
CREATE DATABASE IF NOT EXISTS `tesisucsg` /*!40100 DEFAULT
CHARACTER SET utf8 */;
USE `tesisucsg`;
-- MySQL dump 10.13 Distrib 5.6.23, for Win64 (x86_64)
--
-- Host: localhost Database: tesisucsg
-- -----
-- Server version 5.6.24-log

/*!40101 SET
@OLD_CHARACTER_SET_CLIENT=@ @CHARACTER_SET_CLIENT */;
/*!40101 SET
@OLD_CHARACTER_SET_RESULTS=@ @CHARACTER_SET_RESULTS
*/;
/*!40101 SET
@OLD_COLLATION_CONNECTION=@ @COLLATION_CONNECTION */;
/*!40101 SET NAMES utf8 */;
/*!40103 SET @OLD_TIME_ZONE=@ @TIME_ZONE */;
/*!40103 SET TIME_ZONE='+00:00' */;
/*!40014 SET @OLD_UNIQUE_CHECKS=@ @UNIQUE_CHECKS,
UNIQUE_CHECKS=0 */;
/*!40014 SET
@OLD_FOREIGN_KEY_CHECKS=@ @FOREIGN_KEY_CHECKS,
FOREIGN_KEY_CHECKS=0 */;
/*!40101 SET @OLD_SQL_MODE=@ @SQL_MODE,
SQL_MODE='NO_AUTO_VALUE_ON_ZERO' */;
/*!40111 SET @OLD_SQL_NOTES=@ @SQL_NOTES, SQL_NOTES=0 */;

--
-- Table structure for table `auditoria`
--

DROP TABLE IF EXISTS `auditoria`;
/*!40101 SET @saved_cs_client = @ @character_set_client */;
/*!40101 SET character_set_client = utf8 */;
CREATE TABLE `auditoria` (
`aud_id` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
`aud_descripcion` varchar(1500) DEFAULT NULL,
`aud_usuario` varchar(45) DEFAULT NULL,
```

```

`aud_fecha` datetime DEFAULT NULL,
PRIMARY KEY (`aud_id`)
) ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=97 DEFAULT CHARSET=utf8;
/*!40101 SET character_set_client = @saved_cs_client */;

--
-- Table structure for table `mensaje`
--

DROP TABLE IF EXISTS `mensaje`;
/*!40101 SET @saved_cs_client = @@character_set_client */;
/*!40101 SET character_set_client = utf8 */;
CREATE TABLE `mensaje` (
  `msg_id` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `msg_texto` varchar(1000) DEFAULT NULL,
  `msg_textoCifrado` varchar(1100) DEFAULT NULL,
  `usr_id` int(11) DEFAULT NULL,
  `ubi_ip` varchar(20) DEFAULT NULL,
  `msg_estado` char(1) DEFAULT NULL,
  `msg_fecha` datetime DEFAULT NULL,
  PRIMARY KEY (`msg_id`),
  KEY `usr_id_idx` (`usr_id`),
  KEY `ubi_id_idx` (`ubi_ip`),
  CONSTRAINT `ubi_ip` FOREIGN KEY (`ubi_ip`) REFERENCES
`ubicacion` (`ubi_ip`) ON DELETE NO ACTION ON UPDATE NO ACTION,
  CONSTRAINT `usr_id` FOREIGN KEY (`usr_id`) REFERENCES `usuario`
(`usr_id`) ON DELETE NO ACTION ON UPDATE NO ACTION
) ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=35 DEFAULT CHARSET=utf8;
/*!40101 SET character_set_client = @saved_cs_client */;

--
-- Table structure for table `ubicacion`
--

DROP TABLE IF EXISTS `ubicacion`;
/*!40101 SET @saved_cs_client = @@character_set_client */;
/*!40101 SET character_set_client = utf8 */;
CREATE TABLE `ubicacion` (
  `ubi_ip` varchar(20) NOT NULL,
  `ubi_descripcion` varchar(200) DEFAULT NULL,
  `ubi_estado` char(1) DEFAULT NULL,

```

```

`ubi_user` varchar(45) DEFAULT NULL,
PRIMARY KEY (`ubi_ip`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8;
/*!40101 SET character_set_client = @saved_cs_client */;

--
-- Table structure for table `usuario`
--

DROP TABLE IF EXISTS `usuario`;
/*!40101 SET @saved_cs_client = @@character_set_client */;
/*!40101 SET character_set_client = utf8 */;
CREATE TABLE `usuario` (
  `usr_id` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `usr_user` varchar(45) DEFAULT NULL,
  `usr_contrasena` varchar(200) DEFAULT NULL,
  `usr_nombreUser` varchar(100) DEFAULT NULL,
  `usr_tipoUser` varchar(45) DEFAULT NULL,
  `usr_create` varchar(45) DEFAULT NULL,
  `usr_fechaModificacion` datetime DEFAULT NULL,
  `usr_estado` char(1) DEFAULT NULL,
  PRIMARY KEY (`usr_id`)
) ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=10 DEFAULT CHARSET=utf8;
/*!40101 SET character_set_client = @saved_cs_client */;

--
-- Dumping data for table `usuario`
--

LOCK TABLES `usuario` WRITE;
/*!40000 ALTER TABLE `usuario` DISABLE KEYS */;
INSERT INTO `usuario` VALUES
(1,'admin',sha1('admin'),'Administrador','A','admin',sysdate(),'A');

/*!40000 ALTER TABLE `usuario` ENABLE KEYS */;
UNLOCK TABLES;

--
-- Dumping events for database 'tesisucsg'
--

CREATE USER 'usrApk'@'%' identified by 'tesisUcsg';

```

```

grant all on tesisucsg.* to 'usrApk'@'%';
grant select, insert, update, execute on tesisucsg.* to 'usrApk'@'%';
grant usage on tesisucsg.* to 'usrApk'@'%' with
MAX_QUERIES_PER_HOUR 0;
grant usage on tesisucsg.* to 'usrApk'@'%' with
MAX_UPDATES_PER_HOUR 0;
grant usage on tesisucsg.* to 'usrApk'@'%' with
MAX_CONNECTIONS_PER_HOUR 0;
grant usage on tesisucsg.* to 'usrApk'@'%' with
MAX_USER_CONNECTIONS 0;

CREATE USER 'usrRasp'@'%' identified by 'tesisUcsg';
grant all on tesisucsg.* to 'usrRasp'@'%';
grant select, insert, update, execute on tesisucsg.* to 'usrRasp'@'%';
grant usage on tesisucsg.* to 'usrRasp'@'%' with
MAX_QUERIES_PER_HOUR 0;
grant usage on tesisucsg.* to 'usrRasp'@'%' with
MAX_UPDATES_PER_HOUR 0;
grant usage on tesisucsg.* to 'usrRasp'@'%' with
MAX_CONNECTIONS_PER_HOUR 0;
grant usage on tesisucsg.* to 'usrRasp'@'%' with
MAX_USER_CONNECTIONS 0;

--
-- Dumping routines for database 'tesisucsg'
--
/*!50003 DROP PROCEDURE IF EXISTS `sp_ActualizaUbicacion` */;
/*!50003 SET @saved_cs_client      = @@character_set_client */;
/*!50003 SET @saved_cs_results    = @@character_set_results */;
/*!50003 SET @saved_col_connection = @@collation_connection */;
/*!50003 SET character_set_client  = utf8 */;
/*!50003 SET character_set_results = utf8 */;
/*!50003 SET collation_connection  = utf8_general_ci */;
/*!50003 SET @saved_sql_mode      = @@sql_mode */;
/*!50003 SET sql_mode              =
'STRICT_TRANS_TABLES,NO_AUTO_CREATE_USER,NO_ENGINE_SUB
STITUTION' */;
DELIMITER ;;
CREATE DEFINER='usrApk'@'%' PROCEDURE
`sp_ActualizaUbicacion`(in ubilp varchar(20), in ubiDescrip varchar(200),in
ubiEstado char(1),in user varchar(45))

```

BEGIN

```
        declare err int;
declare errDesc varchar(30);
        set err = 0;
set errDesc = "";

if (select 1=1 from ubicacion where ubi_ip = ubilp ) then
        update ubicacion set ubi_descripcion = upper(ubiDescrip) ,
ubi_estado = ubiEstado , ubi_user = upper(user) where ubi_ip = ubilp ;

        insert into auditoria (aud_descripcion, aud_fecha,aud_usuario)
        values (CONCAT('ACTUALIZACIÓN DE UBICACIÓN: ', ubilp , '
-- DESCRIPCION:', upper(ubiDescrip),' -- ESTADO:', case ubiEstado when
'A' then 'ACTIVO' when 'I' then 'INACTIVO' end ),sysdate(),user);

        commit;

        set err = 0;
set errDesc = 'Ok';
else
        SET err = 1 ;
        SET errDesc = 'Ubicación no se encuentra registrada';
end if;
begin
        select err as err,errDesc as errDesc;
end;
END ;;
DELIMITER ;
/*!50003 SET sql_mode          = @saved_sql_mode */ ;
/*!50003 SET character_set_client = @saved_cs_client */ ;
/*!50003 SET character_set_results = @saved_cs_results */ ;
/*!50003 SET collation_connection = @saved_col_connection */ ;
/*!50003 DROP PROCEDURE IF EXISTS `sp_ConsultaAuditoria` */;
/*!50003 SET @saved_cs_client      = @@character_set_client */ ;
/*!50003 SET @saved_cs_results    = @@character_set_results */ ;
/*!50003 SET @saved_col_connection = @@collation_connection */ ;
/*!50003 SET character_set_client = utf8 */ ;
/*!50003 SET character_set_results = utf8 */ ;
```

```

/*!50003 SET collation_connection = utf8_general_ci */ ;
/*!50003 SET @saved_sql_mode      = @@sql_mode */ ;
/*!50003 SET sql_mode              =
'STRICT_TRANS_TABLES,NO_AUTO_CREATE_USER,NO_ENGINE_SUB
STITUTION' */ ;
DELIMITER ;;
CREATE DEFINER=`usrApk`@`%` PROCEDURE
`sp_ConsultaAuditoria`(INOUT fechaDesde varchar(20), INOUT fechaHasta
varchar(20), INOUT descripcion varchar(200), INOUT user varchar(45))
BEGIN
declare fecD datetime;
declare fecH datetime;

if fechaDesde = '' then
    set fecD = null;
else
    /*set fecD = str_to_date(fechaDesde, '%Y/%m/%d %h%i%s');*/
    set fecD = str_to_date(concat(fechaDesde,' 000000'), '%Y/%m/%d
%H%i%s');
    /*set fecD = concat(fecD,' 00:00:00');*/
end if;

if fechaHasta = '' then
    set fecH = null;
else
    set fecH = str_to_date(concat(fechaHasta,' 235900'), '%Y/%m/%d
%H%i%s');
    /*set fecH = concat(fecH, ' 23:59:59');*/
end if;

if descripcion = '' then
    set    descripcion = null;
end if;
if user = '' then
    set    user = null;
end if;

SELECT
    DATE_FORMAT(aud_fecha, '%d-%m-%Y %h:%i:%s') fecha,
    UPPER(aud_usuario) AS usuario,
    UPPER(aud_descripcion) AS descri

```

```

FROM
    auditoria
WHERE
    ((aud_fecha BETWEEN fecD AND fecH
    OR fecD IS NULL
    OR fecH IS NULL))
    AND (UPPER(aud_descripcion) LIKE CONCAT('%',
UPPER(descripcion), '%')
    OR descripcion IS NULL)
    AND (UPPER(aud_usuario) LIKE CONCAT('%', UPPER(user), '%')
    OR user IS NULL)
order by aud_fecha desc;

END ;;
DELIMITER ;
/*!50003 SET sql_mode            = @saved_sql_mode */ ;
/*!50003 SET character_set_client = @saved_cs_client */ ;
/*!50003 SET character_set_results = @saved_cs_results */ ;
/*!50003 SET collation_connection = @saved_col_connection */ ;
/*!50003 DROP PROCEDURE IF EXISTS `sp_ConsultaLogMensaje` */;
/*!50003 SET @saved_cs_client      = @@character_set_client */ ;
/*!50003 SET @saved_cs_results    = @@character_set_results */ ;
/*!50003 SET @saved_col_connection = @@collation_connection */ ;
/*!50003 SET character_set_client = utf8 */ ;
/*!50003 SET character_set_results = utf8 */ ;
/*!50003 SET collation_connection = utf8_general_ci */ ;
/*!50003 SET @saved_sql_mode      = @@sql_mode */ ;
/*!50003 SET sql_mode            =
'STRICT_TRANS_TABLES,NO_AUTO_CREATE_USER,NO_ENGINE_SUB
STITUTION' */ ;
DELIMITER ;;
CREATE DEFINER=`usrApk`@`%` PROCEDURE
`sp_ConsultaLogMensaje`(
IN usrId int/*, out mensaje varchar(1000)*/
)
BEGIN
    SELECT DATE_FORMAT(msg_fecha , '%d-%m-%Y %h:%i') fecha,
    case msg_estado when 'A' then 'Enviado'

```



```

                when 'L' then 'Mostrado'
            else 'Inactivo' end estado,
ubi_ip,
msg_texto
    FROM tesisucsg.mensaje
    where usr_id = usrId
    and datediff(sysdate(),msg_fecha) = 0
having ubi_ip
order by ubi_ip
/*group by ubi_ip*/
;

END ;;
DELIMITER ;
/*!50003 SET sql_mode            = @saved_sql_mode */ ;
/*!50003 SET character_set_client = @saved_cs_client */ ;
/*!50003 SET character_set_results = @saved_cs_results */ ;
/*!50003 SET collation_connection = @saved_col_connection */ ;
/*!50003 DROP PROCEDURE IF EXISTS `sp_ConsultaMensaje` */;
/*!50003 SET @saved_cs_client      = @@character_set_client */ ;
/*!50003 SET @saved_cs_results    = @@character_set_results */ ;
/*!50003 SET @saved_col_connection = @@collation_connection */ ;
/*!50003 SET character_set_client  = utf8 */ ;
/*!50003 SET character_set_results = utf8 */ ;
/*!50003 SET collation_connection  = utf8_general_ci */ ;
/*!50003 SET @saved_sql_mode       = @@sql_mode */ ;
/*!50003 SET sql_mode              =
'STRICT_TRANS_TABLES,NO_AUTO_CREATE_USER,NO_ENGINE_SUBSTITUTION' */ ;
DELIMITER ;;
CREATE DEFINER=`usrRasp`@`%` PROCEDURE `sp_ConsultaMensaje`(
IN _identificacion varchar(20)/*, out mensaje varchar(1000)*/

)
BEGIN
    declare msg varchar(1100);

    if (select 1= 1 from mensaje where msg_estado = 'A' and ubi_ip =
_identificacion) then
        begin

```

```

        select msg_textoCifrado into msg from mensaje where
msg_estado='A' and ubi_ip = _identificacion ;

        update mensaje set msg_estado = 'L' where ubi_ip = _identificacion
and msg_estado = 'A';
        commit ;
        select msg;
    end;
    else
    begin
        select ";
    end;
end if;
END ;;
DELIMITER ;
/*!50003 SET sql_mode            = @saved_sql_mode */ ;
/*!50003 SET character_set_client = @saved_cs_client */ ;
/*!50003 SET character_set_results = @saved_cs_results */ ;
/*!50003 SET collation_connection = @saved_col_connection */ ;
/*!50003 DROP PROCEDURE IF EXISTS `sp_ConsultaUbicacion` */;
/*!50003 SET @saved_cs_client      = @@character_set_client */ ;
/*!50003 SET @saved_cs_results    = @@character_set_results */ ;
/*!50003 SET @saved_col_connection = @@collation_connection */ ;
/*!50003 SET character_set_client = utf8 */ ;
/*!50003 SET character_set_results = utf8 */ ;
/*!50003 SET collation_connection = utf8_general_ci */ ;
/*!50003 SET @saved_sql_mode      = @@sql_mode */ ;
/*!50003 SET sql_mode            =
'STRICT_TRANS_TABLES,NO_AUTO_CREATE_USER,NO_ENGINE_SUBSTITUTION' */ ;
DELIMITER ;;
CREATE DEFINER=`usrApk`@`%` PROCEDURE `sp_ConsultaUbicacion`()
BEGIN
    select ubi_ip as ubilp,
           ubi_descripcion as UbiDescrip,
           (case ubi_estado when 'A' then 'ACTIVO' when 'I' then 'INACTIVO'
end ) as UbiEstado ,
           ubi_estado as UbiEst
    from ubicacion
    order by ubi_ip asc;
END ;;

```

```

DELIMITER ;
/*!50003 SET sql_mode          = @saved_sql_mode */ ;
/*!50003 SET character_set_client = @saved_cs_client */ ;
/*!50003 SET character_set_results = @saved_cs_results */ ;
/*!50003 SET collation_connection = @saved_col_connection */ ;
/*!50003 DROP PROCEDURE IF EXISTS `sp_ConsultaUbiMensaje` */;
/*!50003 SET @saved_cs_client      = @@character_set_client */ ;
/*!50003 SET @saved_cs_results    = @@character_set_results */ ;
/*!50003 SET @saved_col_connection = @@collation_connection */ ;
/*!50003 SET character_set_client = utf8 */ ;
/*!50003 SET character_set_results = utf8 */ ;
/*!50003 SET collation_connection = utf8_general_ci */ ;
/*!50003 SET @saved_sql_mode      = @@sql_mode */ ;
/*!50003 SET sql_mode            =
'STRICT_TRANS_TABLES,NO_AUTO_CREATE_USER,NO_ENGINE_SUBSTITUTION' */ ;
DELIMITER ;;
CREATE DEFINER=`usrApk`@`%` PROCEDURE
`sp_ConsultaUbiMensaje`()
BEGIN
    select ubi_ip,ubi_descripcion from ubicacion
    where ubi_estado = 'A';
END ;;
DELIMITER ;
/*!50003 SET sql_mode          = @saved_sql_mode */ ;
/*!50003 SET character_set_client = @saved_cs_client */ ;
/*!50003 SET character_set_results = @saved_cs_results */ ;
/*!50003 SET collation_connection = @saved_col_connection */ ;
/*!50003 DROP PROCEDURE IF EXISTS `sp_ConsultaUsuarios` */;
/*!50003 SET @saved_cs_client      = @@character_set_client */ ;
/*!50003 SET @saved_cs_results    = @@character_set_results */ ;
/*!50003 SET @saved_col_connection = @@collation_connection */ ;
/*!50003 SET character_set_client = utf8 */ ;
/*!50003 SET character_set_results = utf8 */ ;
/*!50003 SET collation_connection = utf8_general_ci */ ;
/*!50003 SET @saved_sql_mode      = @@sql_mode */ ;
/*!50003 SET sql_mode            =
'STRICT_TRANS_TABLES,NO_AUTO_CREATE_USER,NO_ENGINE_SUBSTITUTION' */ ;
DELIMITER ;;
CREATE DEFINER=`usrApk`@`%` PROCEDURE `sp_ConsultaUsuarios`()

```

```

BEGIN
    select usr_id as UsrId, usr_user as UsrUser,
        usr_nombreUser as UsrNombre, DATE_FORMAT(usr_fechaModificacion ,
'%d-%m-%Y %h:%i') as usrFecha,
        (case usr_tipoUser when 'A' then 'ADMINISTRADOR' when 'N' then
'NORMAL' end) as usrTipo,
        (case usr_estado when 'A' then 'ACTIVO' when 'I' then 'INACTIVO' end) as
usrEstado,
        usr_estado as usr_E , usr_tipoUser as usr_T
    from usuario
    where usr_tipoUser in ('A','N');
END ;;
DELIMITER ;
/*!50003 SET sql_mode          = @saved_sql_mode */ ;
/*!50003 SET character_set_client = @saved_cs_client */ ;
/*!50003 SET character_set_results = @saved_cs_results */ ;
/*!50003 SET collation_connection = @saved_col_connection */ ;
/*!50003 DROP PROCEDURE IF EXISTS `sp_InsertaMensaje` */;
/*!50003 SET @saved_cs_client      = @@character_set_client */ ;
/*!50003 SET @saved_cs_results    = @@character_set_results */ ;
/*!50003 SET @saved_col_connection = @@collation_connection */ ;
/*!50003 SET character_set_client = utf8 */ ;
/*!50003 SET character_set_results = utf8 */ ;
/*!50003 SET collation_connection = utf8_general_ci */ ;
/*!50003 SET @saved_sql_mode      = @@sql_mode */ ;
/*!50003 SET sql_mode              =
'STRICT_TRANS_TABLES,NO_AUTO_CREATE_USER,NO_ENGINE_SUB
STITUTION' */ ;
DELIMITER ;;
CREATE DEFINER=`usrApk`@`%` PROCEDURE `sp_InsertaMensaje`(in
ubilp varchar(20),
in msg varchar(1000), in msgCifrado varchar(1100),in user varchar(45))
BEGIN
    declare err int;
    declare errDesc varchar(100);
    declare _usrId int;
    set err = 0;
    set errDesc = "";

    select usr_id into _usrId from usuario where usr_user = user;

```

```

        if (select 1= 1 from mensaje where msg_estado = 'A' and ubi_ip =
ubilp) then
        begin

                /*select msg_textoCifrado from mensaje where msg_estado='A'
and ubi_ip = _identificacion ;*/

                update mensaje set msg_estado = 'I' where msg_estado = 'A' and
ubilp = ubilp;

                insert into mensaje (msg_texto,
msg_textoCifrado,usr_id,ubi_ip,msg_estado,msg_fecha)
                values (msg,msgCifrado,_usrId,ubilp,'A',sysdate());

                insert into auditoria (aud_descripcion, aud_fecha,aud_usuario)
                values (CONCAT('INGRESO DE MENSAJE: -- UBICACION IP:
', ubilp , ' -- TEXTO: ', msg ),sysdate(),user);

        commit;

        end;
        else
        begin

                insert into mensaje (msg_texto,
msg_textoCifrado,usr_id,ubi_ip,msg_estado,msg_fecha)
                values (msg,msgCifrado,_usrId,ubilp,'A',sysdate());

                insert into auditoria (aud_descripcion, aud_fecha,aud_usuario)
                values (CONCAT('INGRESO DE MENSAJE: -- UBICACION IP:
', ubilp , ' -- TEXTO: ', msg ),sysdate(),user);

        commit;

        end;
        end if;

        select err, errDesc;

END ;;
DELIMITER ;

```

```

/*!50003 SET sql_mode          = @saved_sql_mode */ ;
/*!50003 SET character_set_client = @saved_cs_client */ ;
/*!50003 SET character_set_results = @saved_cs_results */ ;
/*!50003 SET collation_connection = @saved_col_connection */ ;
/*!50003 DROP PROCEDURE IF EXISTS `sp_InsertaUbicacion` */;
/*!50003 SET @saved_cs_client    = @@character_set_client */ ;
/*!50003 SET @saved_cs_results   = @@character_set_results */ ;
/*!50003 SET @saved_col_connection = @@collation_connection */ ;
/*!50003 SET character_set_client = utf8 */ ;
/*!50003 SET character_set_results = utf8 */ ;
/*!50003 SET collation_connection = utf8_general_ci */ ;
/*!50003 SET @saved_sql_mode     = @@sql_mode */ ;
/*!50003 SET sql_mode           =
'STRICT_TRANS_TABLES,NO_AUTO_CREATE_USER,NO_ENGINE_SUB
STITUTION' */ ;
DELIMITER ;;
CREATE DEFINER=`usrApk`@`%` PROCEDURE `sp_InsertaUbicacion`(
in ubilp varchar(20),in ubiDescr varchar(200), in user varchar(45)
)
BEGIN
    declare err int;
    declare errDesc varchar(100);
    declare aula varchar(30);
    set err = 0;
    set errDesc = "";
    if (select 1=1 from ubicacion where ubi_ip = ubilp and ubi_estado =
'A') then
        SET err = 1 ;
        SET errDesc = 'Ubicación ya fue registrada con esa IP';
    else
        set err = 0;
        set errDesc = 'Ok';
        insert into ubicacion (ubi_ip,
ubilp,ubi_descripcion,ubi_estado,ubi_user)
        values (ubilp,upper(ubiDescr),'A',user);

        insert into auditoria (aud_descripcion, aud_fecha,aud_usuario)
        values (CONCAT('INGRESO DE UBICACIÓN: ', ubilp , ' --
DESCRIPCION:', upper(ubiDescr) ),sysdate(),user);

    commit;

```

```

end if;
begin
    select err A,errDesc B;
end;

END ;;
DELIMITER ;
/*!50003 SET sql_mode            = @saved_sql_mode */ ;
/*!50003 SET character_set_client = @saved_cs_client */ ;
/*!50003 SET character_set_results = @saved_cs_results */ ;
/*!50003 SET collation_connection = @saved_col_connection */ ;
/*!50003 DROP PROCEDURE IF EXISTS `sp_Login` */;
/*!50003 SET @saved_cs_client      = @@character_set_client */ ;
/*!50003 SET @saved_cs_results    = @@character_set_results */ ;
/*!50003 SET @saved_col_connection = @@collation_connection */ ;
/*!50003 SET character_set_client = utf8 */ ;
/*!50003 SET character_set_results = utf8 */ ;
/*!50003 SET collation_connection = utf8_general_ci */ ;
/*!50003 SET @saved_sql_mode      = @@sql_mode */ ;
/*!50003 SET sql_mode            =
'STRICT_TRANS_TABLES,NO_AUTO_CREATE_USER,NO_ENGINE_SUBSTITUTION' */ ;
DELIMITER ;;
CREATE DEFINER=`usrApk`@`%` PROCEDURE `sp_Login`(in _user
varchar(45),
in _pass varchar(30))
BEGIN

select usr_id as id,usr_user as user,usr_nombreUser as
nombre,usr_tipoUser as tipo
from usuario
where usr_user = _user and usr_contrasena= sha1(_pass) and usr_estado =
'A';

END ;;
DELIMITER ;
/*!50003 SET sql_mode            = @saved_sql_mode */ ;
/*!50003 SET character_set_client = @saved_cs_client */ ;
/*!50003 SET character_set_results = @saved_cs_results */ ;
/*!50003 SET collation_connection = @saved_col_connection */ ;

```

```

/*!50003 DROP PROCEDURE IF EXISTS `sp_MantenimientoUsuarios` */;
/*!50003 SET @saved_cs_client      = @@character_set_client */;
/*!50003 SET @saved_cs_results    = @@character_set_results */;
/*!50003 SET @saved_col_connection = @@collation_connection */;
/*!50003 SET character_set_client  = utf8 */;
/*!50003 SET character_set_results = utf8 */;
/*!50003 SET collation_connection  = utf8_general_ci */;
/*!50003 SET @saved_sql_mode      = @@sql_mode */;
/*!50003 SET sql_mode              =
'STRICT_TRANS_TABLES,NO_AUTO_CREATE_USER,NO_ENGINE_SUB
STITUTION' */;
DELIMITER ;;
CREATE DEFINER=`usrApk`@`%` PROCEDURE
`sp_MantenimientoUsuarios`(
in _opcion char(1),
in _id int,
in _user varchar(45),
in _nombre varchar(100),
in _pass varchar(20) ,
in _tipo varchar(2),
in _estado varchar(1),
in _usuario varchar(45))
BEGIN
declare _count int;
declare _err int;
declare _errDesc varchar(100);

if _opcion = 'I' then
    if (select 1= 1 from usuario where usr_user = _user and usr_estado =
'A') then
        begin
            set _err = 1;
            set _errDesc = 'Usuario ya existe.';
        end;
    else
        begin
            insert into usuario
            (usr_user,usr_nombreUser,usr_contrasena,usr_tipoUser,usr_create,usr_fech
aModificacion,usr_estado)
            values (_user,_nombre,sha1(_pass),_tipo,_usuario,sysdate(),_estado);
        end;
    end;
end;

```



```

insert into auditoria (aud_descripcion, aud_fecha,aud_usuario)
values (CONCAT('INGRESO DE USUARIO: ', _user , '--NOMBRE:',
_nombre,' --TIPO:', case _tipo when 'A' then 'ADMINISTRADOR' when 'N'
then 'NORMAL' end,' --ESTADO:', case _estado when 'A' then 'ACTIVO'
when 'I' then 'INACTIVO' end),sysdate(),_usuario);

commit;

set _err = 0;
set _errDesc = "";
end;
end if;
else
if _opcion = 'A' then
begin
if _pass = " then
begin
update usuario set usr_nombreUser = _nombre,
usr_tipoUser = _tipo,
usr_create = _usuario,usr_fechaModificacion = sysdate()
where usr_id = _id;

insert into auditoria (aud_descripcion,
aud_fecha,aud_usuario)
values (CONCAT('ACTUALIZACION DE USUARIO: ',
_user , '--NOMBRE:', _nombre,' --TIPO:', case _tipo when 'A' then
'ADMINISTRADOR' when 'N' then 'NORMAL' end,' --ESTADO:', case
_estado when 'A' then 'ACTIVO' when 'I' then 'INACTIVO'
end),sysdate(),_usuario);

commit;

set _err = 0;
set _errDesc = "";
end;
else
begin
update usuario set usr_nombreUser = _nombre,
usr_tipoUser = _tipo, usr_contrasena = sha1(_pass),
usr_create = _usuario,usr_fechaModificacion = sysdate()
where usr_id = _id;

```

```

        insert into auditoria (aud_descripcion,
aud_fecha,aud_usuario)
        values (CONCAT('ACTUALIZACION DE USUARIO: ',
_user , '--NOMBRE:', _nombre, '--TIPO:', case _tipo when 'A' then
'ADMINISTRADOR' when 'N' then 'NORMAL' end,' --ESTADO:', case
_estado when 'A' then 'ACTIVO' when 'I' then 'INACTIVO' end , '--MODIFICO
CONTRASENA'),sysdate(),_usuario);

        commit;

        set _err = 0;
                set _errDesc = "";
end;
end if;
end;
else
begin
        declare _us varchar(45);
        if _opcion = 'D' then
                update usuario set usr_estado = _estado where usr_id =
_id;

        select usr_user into _us from usuario where usr_id = _id;

        insert into auditoria (aud_descripcion,
aud_fecha,aud_usuario)
        values (CONCAT('ELIMINACION DE USUARIO: ', _us
),sysdate(),_usuario);

        commit;

        set _err = 0;
                set _errDesc = "";
        end if;
end;
end if;
end if;
select _err as err, _errDesc as errDesc;
END ;;
DELIMITER ;

```

```

/*!50003 SET sql_mode          = @saved_sql_mode */ ;
/*!50003 SET character_set_client = @saved_cs_client */ ;
/*!50003 SET character_set_results = @saved_cs_results */ ;
/*!50003 SET collation_connection = @saved_col_connection */ ;
/*!50003 DROP PROCEDURE IF EXISTS `sp_ModificarContrasena` */;
/*!50003 SET @saved_cs_client    = @@character_set_client */ ;
/*!50003 SET @saved_cs_results   = @@character_set_results */ ;
/*!50003 SET @saved_col_connection = @@collation_connection */ ;
/*!50003 SET character_set_client = utf8 */ ;
/*!50003 SET character_set_results = utf8 */ ;
/*!50003 SET collation_connection = utf8_general_ci */ ;
/*!50003 SET @saved_sql_mode     = @@sql_mode */ ;
/*!50003 SET sql_mode           =
'STRICT_TRANS_TABLES,NO_AUTO_CREATE_USER,NO_ENGINE_SUBSTITUTION' */ ;
DELIMITER ;;
CREATE DEFINER=`usrApk`@`%` PROCEDURE
`sp_ModificarContrasena`(in _UserId int,
in _PassActual varchar(30),
in _PassNuevo varchar(30),
in _Usuario varchar(45))
BEGIN

declare err int;
declare errDesc varchar(200);
declare _us varchar(45);
set err = 0;
set errDesc = "";

if (select 1 = 1 from usuario where usr_id = _UserId and usr_contrasena =
sha1(_PassActual) ) then
begin
        update usuario set usr_contrasena = sha1(_PassNuevo), usr_create =
        _Usuario where usr_id = _UserId;

        select usr_user into _us from usuario where usr_id = _UserId;

        insert into auditoria (aud_descripcion, aud_fecha,aud_usuario)
        values (CONCAT('ACTUALIZACIÓN DE CONTRASEÑA ', ' --
        USUARIO:', upper(_us) ),sysdate(),_Usuario);

```

```

commit;

set err = 0;
set errDesc = "";

end;
else
begin
    set err = 1;
    set errDesc = 'Contraseña actual inválida';
end ;
end if;

select err, errDesc;
END ;;
DELIMITER ;
/*!50003 SET sql_mode            = @saved_sql_mode */ ;
/*!50003 SET character_set_client = @saved_cs_client */ ;
/*!50003 SET character_set_results = @saved_cs_results */ ;
/*!50003 SET collation_connection = @saved_col_connection */ ;
/*!40103 SET TIME_ZONE=@OLD_TIME_ZONE */;

/*!40101 SET SQL_MODE=@OLD_SQL_MODE */;
/*!40014 SET FOREIGN_KEY_CHECKS=@OLD_FOREIGN_KEY_CHECKS
*/;
/*!40014 SET UNIQUE_CHECKS=@OLD_UNIQUE_CHECKS */;
/*!40101 SET
CHARACTER_SET_CLIENT=@OLD_CHARACTER_SET_CLIENT */;
/*!40101 SET
CHARACTER_SET_RESULTS=@OLD_CHARACTER_SET_RESULTS */;
/*!40101 SET
COLLATION_CONNECTION=@OLD_COLLATION_CONNECTION */;
/*!40111 SET SQL_NOTES=@OLD_SQL_NOTES */;

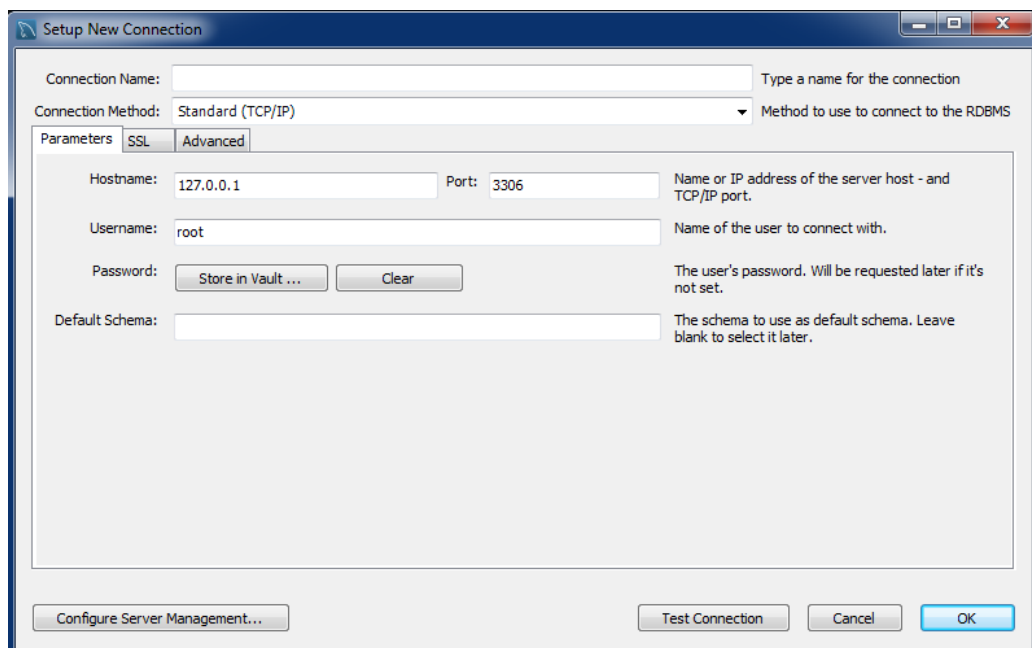
-- Dump completed on 2015-09-29 11:18:12

```

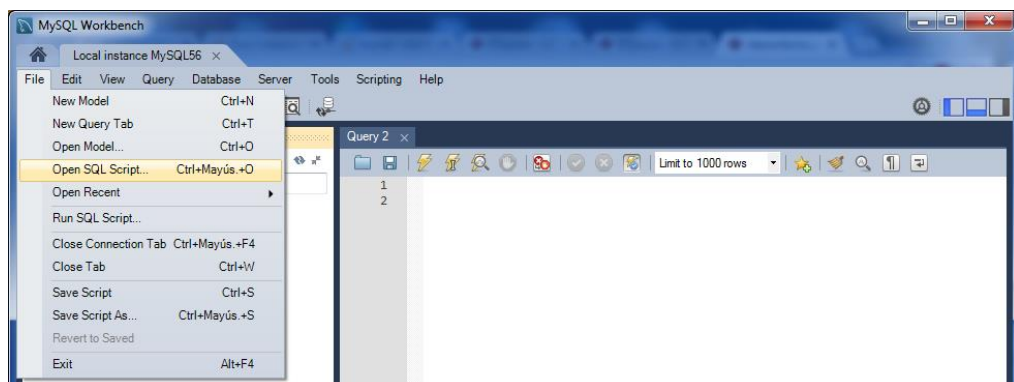
Anexo 11: Manual de instalación de la base de datos

Para realizar la instalación de la base de datos se va a utilizar el programa MySQL Workbench que se encuentra instalado en los servidores de la facultad de Ingeniería.

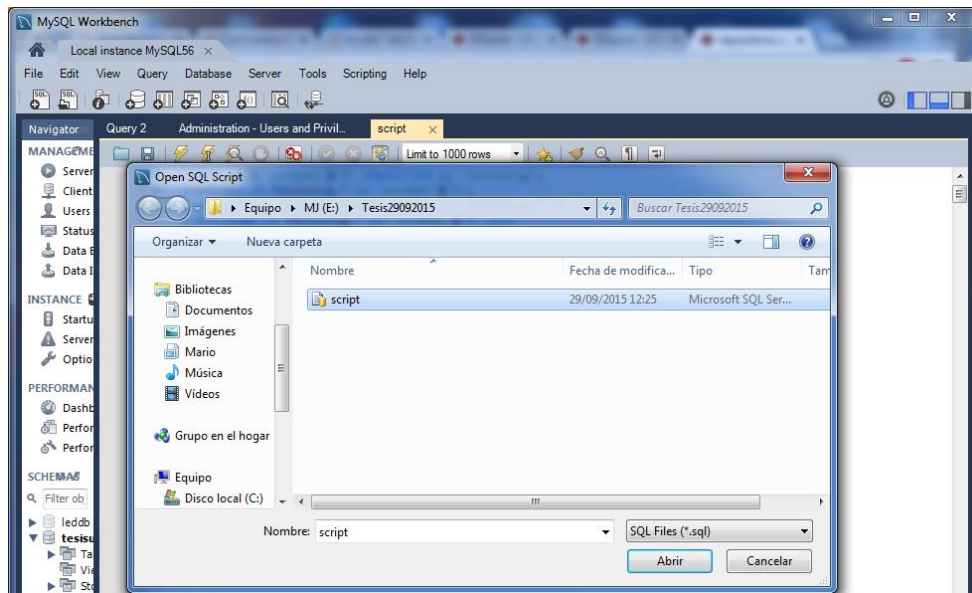
1. Al ejecutar el programa MySQL Workbench se debe establecer la conexión con las credenciales entregadas por la facultad.



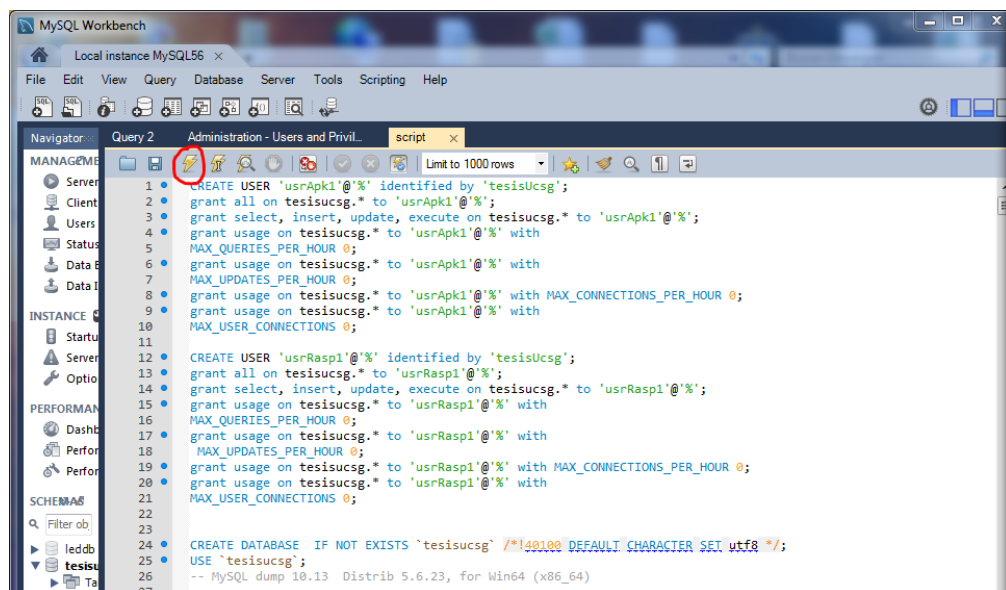
2. En la parte superior izquierda se da clic en **File – Open SQL Script**.



3. Se debe seleccionar el archivo **script.sql** proporcionado para realizar la instalación de la base de datos y se procede a dar clic en **Abrir**. El script contiene tanto la creación de los usuarios de la aplicación, como la creación de la base de datos.



4. Con el script abierto se procede a dar clic en el icono con imagen de un rayo para proceder a ejecutar las sentencias del script.



Una vez ejecutado los comandos quedan creados los usuarios y la base de datos.