

**BASE DE DATOS PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LOS EQUIPOS DE
LABORATORIO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES.**

**ALDASANIA CUELLO ROMERO
ALEXIS MARULANDA VILLAMIZAR**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOMECÁNICA
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA**

2007

**BASE DE DATOS PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LOS EQUIPOS DE
LABORATORIO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES.**

**ALDASANIA CUELLO ROMERO
ALEXIS MARULANDA VILLAMIZAR**

**TESIS DE GRADO EN LA MODALIDAD DE INVESTIGACION PARA OPTAR AL
TITULO DE INGENIERA ELECTRONICA E INGENIERO ELECTRICISTA**

JULIO A. GELVEZ, Msc.

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOMECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA**

2007

AGRADECIMIENTOS

A todas las personas que apoyaron en el desarrollo de este proyecto, especialmente a nuestro director Julio Augusto Gélvez Figueredo por su respaldo incondicional y por sus valiosos aportes académicos y de formación personal compartidos durante la realización de este trabajo.

*A Dios por haberme permitido
alcanzar este objetivo satisfactoriamente,
A mis padres por su amor incondicional,
por apoyarme y confiar en mí,
A mis hermanos por acompañarme y
guiarme en este largo proceso,
A la UIS y todos los profesores por todas
sus enseñanzas y,
A mis amigos y compañeros por los
gratos tiempos*

Este es tu quinto deseo.

Aldasania Cuello Romero

*A Dios, el cual me acompaña y guarda en todo momento
A mis padres y hermana, por ser un apoyo incondicional
y ayudar en la formación y la persona que soy hoy en día
A Diana I. Osorio, Jesús M. Pacheco J y Cristian A. Diaz,
por enseñarme el significado de la amistad y por
brindarme su apoyo en los momentos en los que
más los he necesitado*

ALEXIS MARULANDA VILLAMIZAR

I. TABLA DE CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCION	18
1. MARCO TEORICO	20
1.1 CONOCIENDO LA BASE DE DATOS LABORATORIOS E3T	21
1.2 PARTES PRINCIPALES DE LA BASE DE DATOS.....	21
1.2.1 Tablas.....	21
1.2.2 Formularios.....	31
1.2.3 Consultas. :.....	34
1.2.4 Informes.....	36
1.2.5 Módulos.. ..	37
1.3 TIPOS DE BASE DE DATOS: PLANAS Y RELACIONALES.....	38
1.3.1 Tipos de relaciones.....	38
1.4 ALGUNAS HERRAMIENTAS DE UTILIDAD	40
1.4.1 Ordenar registros.....	40
1.4.2 Buscar y remplazar datos	40
2. MANUAL DE USO DE LA BASE DE DATOS “LABORATORIOS E3T” PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LOS EQUIPOS DE LABORATORIO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES.....	43
2.1 GENERALIDADES	43
2.2 MENU PRINCIPAL	43
2.3 PRESTAMO DE EQUIPO.....	53
2.3.1 Hoja de préstamo.....	54
2.3.2 Hoja de entrega.. ..	57
2.4 CONSULTA	58

2.5	EDITAR.....	60
2.6	AGREGAR.....	64
2.7	IMPORTAR.....	66
2.8	EXPORTAR.....	68
2.9	DATOS ESTUDIANTE.....	69
2.10	DATOS DE EQUIPOS Y MESAS.....	69
2.10.1	Hoja de datos.....	70
2.10.2	Nombre de las mesas de trabajo.....	70
2.10.3	Equipos por mesa de trabajo.....	71
2.11	HISTORIA DE MANTENIMIENTO.....	72
2.12	DATOS RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO.....	75
2.13	IMPRIMIR.....	76
2.14	FORMULARIOS.....	77
2.15	ESTADO DE LOS EQUIPOS.....	78
2.16	HORARIO POR SALONES.....	80
2.17	GRUPO DE ASIGNATURAS.....	81
2.18	CAMBIAR UBICACION DEL EQUIPO.....	82
2.19	MEMORANDO.....	83
3.	REGLAMENTO PARA EL USO Y ADMINISTRACIÓN DE LOS EQUIPOS.....	84
3.1	DEFINICIONES.....	84
3.2	ALMACENISTA O ADMINISTRADOR.....	86
3.3	EL PROFESOR ENCARGADO DEL LABORATORIO.....	88
3.4	EL USUARIO.....	89

4.	DISPOSICIÓN DE ESPACIOS	91
4.1	DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE LAS INSTALACIONES DEL EDIFICIO LABORATORIO PESADOS.....	91
4.2	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO QUE SE REALIZA EN LOS SALONES Y SU CONDICIÓN ACTUAL	92
4.2.1	Salón 109.....	92
4.2.2	Salón 111 y 111A.....	92
4.2.4	Cubículos (oficinas).....	94
4.3	PROPUESTAS DE DISTRIBUCIÓN DE ESPACIOS EN EL EDIFICIO DE LABORATORIO PESADOS.....	95
4.3.1.	Propuesta 1.....	96
4.3.2.	Propuesta 2.....	97
4.4.	Elección de propuesta.....	101
4.4.1.	Almacén.	101
4.4.2.	Grupo ERA.....	102
4.4.3	Cubículos (oficinas)	103
4.4.4	Salones 111, 112,114 y 115..	103
4.5	DISPOSICIÓN ACTUAL DE LAS INSTALACIONES DEL EDIFICIO DE ALTA TENSIÓN (SEGUNDO PISO).....	104
4.6.	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO QUE SE REALIZA EN LAS AULAS Y SU CONDICIÓN ACTUAL	106
4.6.2	Salón 207.....	106
4.6.3	Salón 208.....	106
4.6.4	Salón 209.....	107
4.7	PROPUESTAS DE DISTRIBUCIÓN DE ESPACIOS EN EL SEGUNDO PISO DEL EDIFICIO DE ALTA TENSIÓN	107
4.7.2	Salón 206, 207, 208 y 209..	109
5.	LEVANTAMIENTO ELÉCTRICO	110
5.1	METODOLOGÍA UTILIZADA.....	110
5.2	ANÁLISIS DE LOS DATOS OBTENIDOS	110

5.3	NIVELES DE ILUMINACIÓN	111
5.3.1	Iluminación actual en las aulas 208 y 209 del edificio de alta tensión	112
5.3.2	Iluminación actual en el primer piso en el edificio de laboratorio de pesados	113
5.4	CÁLCULO DE LA ILUMINACIÓN POR EL MÉTODO DE LA CAVIDAD ZONAL.....	113
5.4.1	Reformas en la iluminación del primer piso del edificio de laboratorio de pesados	114
5.5	ESTADO ACTUAL DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS	115
5.5.1	Edificio de laboratorio pesados.....	115
5.5.2	Edificio de alta tensión.....	117
5.6.	ESPECIFICACIONES PARA EL REDISEÑO DE LA RED ELÉCTRICA ..	117
5.6.1	Edificio de laboratorio pesados.	117
5.6.2	Edificio de alta tensión.....	119
5.7	SELECCIÓN DE PROTECCIONES ELÉCTRICAS	119
6.	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	121
6.1	MEDICIÓN DE LA RESISTIVIDAD APARENTE.....	121
6.1.1	Método de Wenner.....	123
6.2	MEDICIÓN DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA.....	124
6.2.1	Método de la caída de tensión.....	124
6.3	EDIFICIO DE LABORATORIO PESADOS.....	126
6.3.1	Resistividad aparente.....	126
6.4.	EDIFICIO DE ALTA TENSIÓN.....	129
6.4.2	Resistencia del sistema de puesta a tierra.....	131
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	133
	BIBLIOGRAFIA.....	137
	ANEXO	138

II. LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ventana base de datos.....	22
Figura 2. Tabla “datos usuarios”.....	23
Figura 3. Relación uno a varios.....	39
Figura 4. Relación varios a varios.....	40
Figura 5. Buscar y reemplazar.....	41
Figura 6. Menú principal.....	44
Figura 7. Propiedades del proyecto.....	46
Figura 8. Asistente para seguridad, primer paso.....	47
Figura 9. Asistente para seguridad, segundo paso.....	49
Figura 10. Asistente para seguridad, tercer paso.....	48
Figura 11. Asistente para seguridad, cuarto paso.....	49
Figura 12. Asistente para seguridad, quinto paso	50
Figura 13. Asistente para seguridad, sexto paso	50
Figura 14. Asistente para seguridad, séptimo paso.....	51
Figura 15. Asistente para seguridad, octavo paso	52
Figura 16. Préstamo de equipo	54
Figura 17. Hoja de préstamo.....	55
Figura 18. Hoja de entrega	58
Figura 19. Consulta.....	59
Figura 20. Menú editar	61
Figura 21. Relaciones	62
Figura 22. Eliminación en cascada	63
Figura 23. Eliminación de registro.....	64
Figura 24. Menú Agregar	65
Figura 25. Importar lista de estudiantes	67
Figura 26. Menú exportar	68
Figura 27. Datos estudiantes.....	69
Figura 28. Hoja de datos.....	70
Figura 29. Nombre de las mesas de trabajo	71
Figura 30. Equipos por mesa de trabajo	72

Figura 31. Historia de mantenimiento	74
Figura 32. Historia de mantenimiento, mantenimiento.....	74
Figura 33. Historia de mantenimiento, costo.....	75
Figura 34. Datos responsable de mantenimiento.....	76
Figura 35. Menú imprimir	77
Figura 36. Consultar formularios.....	78
Figura 37. Estado de los equipos	79
Figura 38. Horario por salones.....	80
Figura 39. Grupo de asignaturas	81
Figura 40. Cambiar ubicación del quipo.....	82
Figura 41. Memorando	83
Figura 42. Distribución actual de los laboratorios edificio Laboratorio de pesados	93
Figura 43. Propuesta1. para la distribución actual de los laboratorios del edificio de los laboratorios del edificio de pesados	98
Figura 44. Propuesta 2 para la distribución actual de los laboratorios del edificio laboratorio de pesados.....	100
Figura 45. Puerta metálica.....	102
Figura 46. Puerta de madera	102
Figura 47. Distribución actual de los laboratorios en el edificio de alta tensión.....	105
Figura 48. Propuesta para la distribución de espacios en el segundo piso del edificio de alta tensión	108
Figura 49. Disposición de los electrodos. Método de Wenner.....	123
Figura 50. Método de caída de potencial	125
Figura 51. Gráfica universal.....	125
Figura 52. Perfil de resistividad. Edificio laboratorio de pesados.....	127
Figura 53 a, b Resistencia a tierra del edificio de laboratorio de pesados.....	129
Figura 54. Perfil de resistividad. Edificio alta tensión.....	131
Figura 55 a, b. Resistencia a tierra del edificio alta tensión.....	132

III. LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Tipo y número de mesa ubicada en cada salón del laboratorio de pesados	103
Tabla 2. Niveles de iluminación actuales en el edificio alta tensión.....	112
Tabla 3. Niveles de iluminación actuales en el edificio laboratorio de pesados.....	113
Tabla 4. Niveles de iluminación (reforma) en el edificio laboratorio de pesados	114
Tabla 5. Localización y principales características de los tableros de distribución	116
Tabla 6. Zonas que energizan los tableros de distribución.....	116
Tabla 7. Valores de referencia para resistencia de puesta a tierra.....	126
Tabla 8. Medición de resistividad. Edificio laboratorio de pesados.....	126
Tabla 9. Datos Perfil de resistividad. Edificio laboratorio de pesados.....	127
Tabla 10. Datos obtenidos de la puesta a tierra del edificio laboratorio de pesados	128
Tabla 11. Medición de resistividad. Edificio de alta tensión.....	130
Tabla 12. Datos perfil de resistividad. Edificio laboratorios de pesados.....	130
Tabla 13. Datos medidos de la puesta a tierra del edificio alta tensión.....	152

IV. LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Mesas de laboratorio	138
Anexo B. Tabla de reflectancias	141
Anexo C. Cálculo de la iluminación por el método de la cavidad zonal	142
Anexo D. Características del EasyPact EZC100B3060	149
Anexo E. Características de los interruptores automáticos termomagnéticos de 6 y 16 amperios de corriente nominal	151
Anexo F. Planos	153
Anexo G. Niveles de iluminación aceptados para diferentes áreas y actividades según el RETIE	157
Anexo H. Cálculos eléctricos	160

TITULO: BASE DE DATOS PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LOS EQUIPOS DE LABORATORIO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES.¹

AUTORES: ALDASANIA CUELLO ROMERO.
ALEXIS MARULANDA VILLAMIZAR.²

PALABRAS CLAVE: BASE DE DATOS, PRESTAMO DE EQUIPO, ALMACEN, DISEÑO ELECTRICO, INSTALACIONES ELECTRICAS

DESCRIPCIÓN:

En la actualidad se ve la necesidad de optimizar el uso de los equipos de laboratorio, y tener un mejor control acerca de cada uno de ellos. Se propone la creación de un almacén y se desarrolla una base de datos titulada "Laboratorios E3T", con la finalidad de administrar eficientemente el uso y mantenimiento de los equipos; esta permite almacenar los datos como son: datos de los usuarios, fecha de préstamo, uso de equipos, responsable de mantenimiento, aulas de clase y grupos de trabajo, inventario de equipos e historial de mantenimiento, entre otras herramientas útiles para la administración.

El software desarrollado ofrece menús variados por medio del cual se accede a los diferentes formularios; mediante estos menús se puede registrar el préstamo y entrega del equipo, ya sea a un estudiante E3T u otro usuario de la universidad, además de consultas, agregar datos, exportar, importar, entre otras facilidades; Se pueden realizar diferentes consultas: si el equipo esta prestado, los equipos que están en mal estado, en mantenimiento o que faltan por revisar, las ultimas personas en utilizar el equipo, entre otras cosas de interés para el administrador. Para los equipos ubicados en el almacén y laboratorios estudiados en este proyecto, se plantea un reglamento que norma el uso y administración de los mismos.

Se hace un estudio y análisis de los espacios disponibles en el edificio laboratorio de pesados para la ubicación de los elementos del laboratorio y la reubicación de los laboratorios en un solo edificio.

¹ Trabajo De Investigación

²Facultad De Ingenierías Fisico-Mecanicas, Escuela De Ingenierías Eléctrica, Electrónica Y Telecomunicaciones.

Director: Ing. Julio Augusto Gélvez

TITLE: DATABASE FOR THE LABORATORY EQUIPMENT MANAGEMENT FOR THE ELECTRICAL , ELECTRONIC AND TELECOMMUNICATIONS ENGINEERING SCHOOL³

AUTHORS: ALDASANIA CUELLO ROMERO.
ALEXIS MARULANDA VILLAMIZAR.⁴

KEY WORDS: DATABASE, EQUIPMENT LENDING, WAREHOUSE, ELECTRICAL DESIGN , ELECTRICAL INSTALLATIONS.

DESCRIPCIÓN:

At present it is the need to optimize the use of laboratory equipment, and have a better control on each of them. It is proposed to create a warehouse and develops a database entitled: "Laboratories E3T". It is designed to efficiently manage on use and maintenance of equipment; this allows storing data such as: users data, the date of loan, use of equipment, maintenance responsible, classrooms and working groups, inventory of equipment and record-keeping, among other useful tools for the administration.

The software developed offers varied menu through which you can access the different forms; through these menus can register the loan and delivery of equipment, whether a student E3T or someone else from the university, in addition to consultations, it adds, exports and imports datas, among other facilities. It is possible to perform various consultations such as, if the equipment is lent, how many equipments are in poor condition, which are in maintenance or those in need of checking, the last people who use the equipment, among other things of interest to the administrator.

For computers located in the warehouse and laboratory studies of this project, there is a regulation that about the using and administration of the same.

There is a study and analysis of available spaces in the building Heavy Equipment Laboratory for the location of the elements of the lab and the relocation of laboratories in a single building

³ Degree project

⁴ Physical-Mechanical Engineers Faculty, School of Electric, and Telecommunications Engineers.
Director: Msc. Julio Augusto Gélvez

INTRODUCCION

En la actualidad el uso de los equipos disponibles en los laboratorios de la escuela de ingeniería eléctrica electrónica y telecomunicaciones por parte del estudiantado esta limitado a las prácticas de laboratorio teniendo dificultad en la utilización de los equipos en otros horarios, debido principalmente a que los equipos se encuentran distribuidos en diferentes espacios, bajo la responsabilidad y el cuidado de varias personas (profesores) ; además se adolece de una base de datos que registre el estado, el uso y la disponibilidad de los equipos. Se propone la creación de un almacén y se desarrolla una base de datos titulada "Laboratorios E3T", con la finalidad de administrar eficientemente el uso y mantenimiento de los equipos; además, permite almacenar los datos relacionados al préstamo de equipo, como lo son: datos de los usuarios, fecha de préstamo, uso de equipos, responsable de mantenimiento, aulas de clase y grupos de trabajo, inventario de equipos e historial de mantenimiento, entre otras herramientas útiles para la administración.

La base de datos se desarrolla empleando Microsoft Office Access 2003, que facilita al administrador tener un control más eficaz de los datos, permitiéndosele, la realización de operaciones sobre ella asegurándose la integridad de los datos. El software desarrollado ofrece menús variados por medio del cual se accede a los diferentes formularios; mediante estos menús se puede registrar el préstamo y entrega del equipo, ya sea a un estudiante E3T u otro usuario de la universidad, además de consultas, agregar datos, exportar, importar, entre otras facilidades.

Con este proyecto se busca optimizar el uso de los equipos de laboratorio, y tener un mejor control acerca de cada uno de ellos y de esta forma prevenir daños tempranos o pérdidas de equipos.

Los estudiantes obtendrán beneficios en el préstamo de equipos para la elaboración de prácticas y proyectos debido a que estos se encontraran concentrados en un único sitio en el cual se hará el almacenamiento de estos (almacén) en forma organizada,

Se hace un estudio y análisis de los espacios disponibles en el edificio laboratorio de pesados para la ubicación de los elementos del laboratorio y la reubicación de los laboratorios en un solo edificio.

A continuación se presenta un texto que consta de seis capítulos, el primer capítulo describe el marco teórico de la base de datos "laboratorio E3T" donde se explican conceptos fundamentales para entenderla; el segundo capítulo es el manual de usuario del software desarrollado; el tercer capítulo propone un reglamento para el uso y administración de los equipos; el cuarto capítulo hace énfasis en la disposición de espacios de los laboratorios de los edificio de alta tensión y laboratorio de pesados; el quinto capítulo describe distribución eléctrica de las salas de laboratorios mencionadas en el libro; y el sexto capítulo se refiere al sistema de puesta a tierra de los dos edificios.

1. MARCO TEORICO

Una base de datos es un conjunto de archivos en donde se almacenan datos mediante un formato que permita organizarlos y encontrarlos en forma rápida. Una base de datos permite al administrador tener un control mas eficaz sobre los datos contenidos en ella, admitiéndosele, la realización de operaciones. Para utilizar y administrar la base de datos “Laboratorios E3T” es necesario tener instalado en el computador Access 2003, como miembro del paquete Office, de la Empresa Microsoft, considerando que este software está licenciado por la UIS.

Es importante conocer los conceptos básicos de Access antes de utilizar la base de datos. En el siguiente aparte, se describe en forma general los objetos contenidos en ella como lo son tablas, formularios, consultas, macros, módulos e informes que son los elementos empleados en la construcción de la base de datos.

Definiciones:

Clave principal: es la que permite identificar de manera única e inequívoca un registro. La clave principal no puede contener valores duplicados, ni valores nulos.

Clave externa: uno o más campos de tabla (columnas) que hacen referencia al campo o campos de clave principal de otra tabla.

Sub-Formulario: Un subformulario es un formulario dentro de un formulario. El formulario primario se llama formulario principal y el formulario dentro del formulario se llama subformulario.

Sub-informe: un subinforme es un informe que se inserta en otro informe.

1.1 CONOCIENDO LA BASE DE DATOS LABORATORIOS E3T

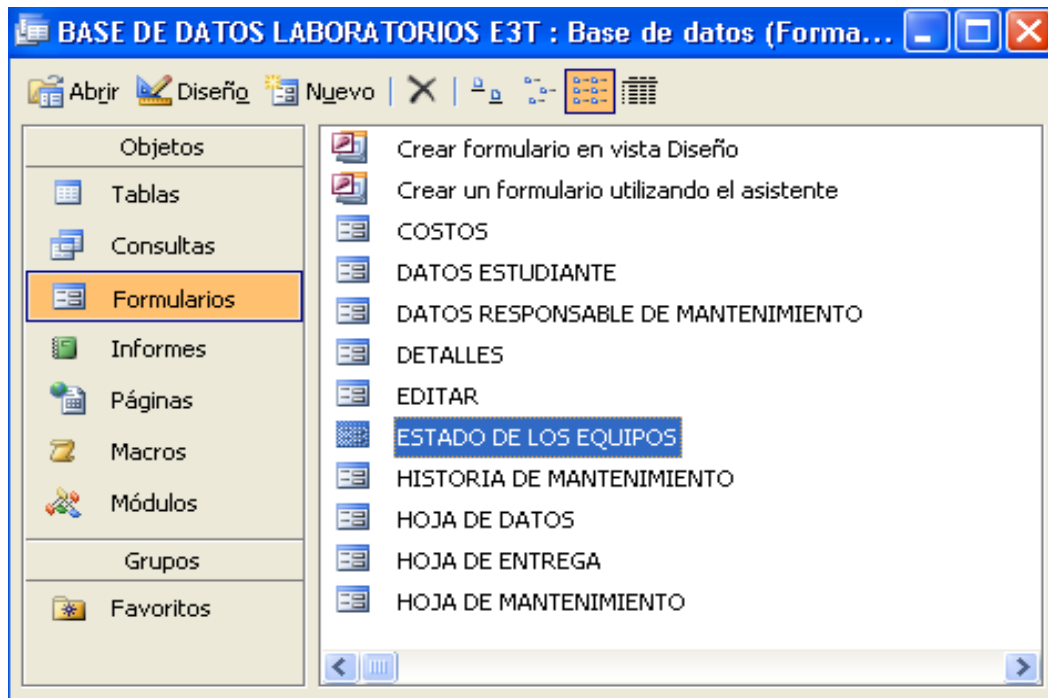
La ventana base de datos: en ella se observan 2 partes, en la parte de la izquierda aparecen los diferentes tipos de objetos que podemos tener como son tablas, consultas, formularios, informes, paginas, macros y módulos; y la parte de la derecha, depende del tipo de objeto seleccionado a la izquierda, Access muestra los objetos que hay creados de este tipo y permite crear nuevos. Ver figura 1.

Al abrir la base de datos “Laboratorios E3T” se muestra automáticamente el menú “principal” que es el que permite acceder en forma ordenada a cualquier formulario contenido en ella. Para mayor seguridad la ventana “base de datos” se mantiene oculta. Pero se describe con el fin de explicar cada uno de los objetos contenidos en la base de datos. Para tener acceso completo al archivo de Access mantenga presionada la tecla de omitir inicio (tecla MAYÚS) mientras abre la base de datos. Según la configuración de seguridad de macros, verá uno o más mensajes al iniciar. Debe seguir presionando la tecla Omitir (tecla MAYÚS) hasta que se cierren los mensajes de seguridad.

1.2 PARTES PRINCIPALES DE LA BASE DE DATOS

1.2.1 Tablas. La tabla es un objeto de una base de datos, en esta se encuentran almacenados los datos en forma de filas y columnas. A las filas se le denomina registro y a las columnas campos, en los registros se encuentra toda la información referente a un elemento de la tabla y los campos seccionan esta información, es decir, los registros un elemento específico de información.

Figura 1. Ventana base de datos



Fuente: Los Autores

La base de datos almacena la información que introducimos en forma de tablas, además, las tablas son origen de todos los objetos (formularios, consultas., etc) de la base de datos. Un ejemplo de una tabla se muestra en la figura 2, aquí se puede ver cómo la información referida a un estudiante aparece en una fila de la tabla (registro) y cada una de las partes en las que se ha dividido (campo) código carrera, código estudiante y nombre de estudiante. (Los datos de la tabla son ficticios). En "vista de diseño" se muestra el nombre del campo, tipo de datos, descripción y las propiedades del campo.

Los tipos de datos utilizados en las tablas son:

Texto: texto o combinaciones de texto y números, así como números que no requieran cálculos. Hasta 255 caracteres.

Figura 2. Tabla “datos usuarios”

		CODIGO CARR	CODIGO ESTU	Estudiante
	+	26	2000784	PINZON CARREÑO JOSE RAFAEL ANTONIO
	+	26	2002154	DAZA DAZA MIGUEL ANTONIO
	+	26	2013342	CUELLO ROMERO ALDASANIA
	+	28	2014785	VILLAMIZAR MARTINEZ ALEJANDOR
	+	22	2022366	CARDENAS CRESPO MARIA ISABEL

Fuente: Los Autores

Memo: texto extenso, o combinación extensa de texto y números. Hasta 65.535 caracteres.

Numérico: datos numéricos utilizados en cálculos matemáticos. 1, 2, 4, 8 u 16 bytes.

Fecha/Hora: valores de fecha y hora. 8 bytes.

Autonumérico: número secuencial (incrementado de uno a uno) único, o número aleatorio que Microsoft Access asigna cada vez que se agrega un nuevo registro a una tabla. 4 bytes o 16 bytes.

Sí/No: valores Sí y No, y campos que contengan uno de entre dos valores (Sí/No, Verdadero/Falso o Activado/desactivado). 1 bit.

Las tablas contenidas en la base de datos y sus campos son:

Costos: contiene información de los materiales utilizados en el mantenimiento, ya sea preventivo o correctivo. En esta tabla se muestra los costos de los materiales de repuesto. Los principales campos son:

- Idmantenimiento: campo relacionado con la tabla “historia de mantenimiento”. Tipo número.
- Repuesto: pieza remplazada en el elemento de laboratorio. Tipo texto.
- Marca: marca del repuesto. Tipo texto.
- Costo/unidad: valor en pesos del repuesto por unidad. Tipo moneda.
- Unidad: cantidad de repuesto utilizada. Tipo número.
- Proveedor: nombre de los distribuidores del repuesto. Tipo texto.

Datos Usuarios: información correspondiente a los usuarios de la base de datos. Sus campos son:

- Código carrera: código de la carrera en la cual esta matriculado el estudiante. Tipo texto.
- Código estudiante: (clave principal) número único asignado a cada estudiante en la universidad. Para personas que no sean estudiantes la cedula de ciudadanía. Tipo texto.
- 1 apellido: primer apellido del usuario. Tipo texto.
- 2 apellido: segundo apellido del usuario. Tipo texto.

- 1 nombre: primer nombre del usuario. Tipo texto.
- 2 nombre: segundo nombre del usuario. Tipo texto.
- E3T: usuario perteneciente a la E3T. Tipo si/no.
- Recordar memo: el usuario tiene un memorando pendiente o no. Tipo si/no.

Copia Datos Usuarios: utilizada para importar datos de estudiantes, contiene los mismos campos que la tabla “datos usuarios”.

Datos Responsable De Mantenimiento: información correspondiente a la persona encargada de realizar mantenimiento al equipo. Contiene datos personales, así como de la empresa en que trabaja.

- Nombre y apellido: nombres y apellidos completos de la persona encargada de realizar el mantenimiento. Los datos son tipo texto.
- Teléfono: número de teléfono al cual se puede llamar. Tipo numérico.
- Nombre de empresa: nombre de la empresa en la cual trabaja. Tipo texto.
- Ciudad: ciudad donde esta ubicada la empresa o lugar donde trabaja. Tipo texto.
- Cargo: cargo asignado al nombre referenciado. Tipo texto.
- Dirección: dirección de la empresa. Tipo texto.

- Fax-teléfono: número de fax o teléfono de la empresa. Tipo texto.
- E-mail: dirección de correo electrónico. Tipo texto.

Hoja De Datos: se encuentra todos los datos acerca de los elementos de laboratorio.

- N° de inventario: (clave principal) número de inventario del elemento. Tipo texto.
- Tipo de elemento: si elemento es un equipo de laboratorio (1), libros (0), software(8) ,equipo de computo(7), etc. Tipo número.
- Descripción del elemento: características del elemento. Tipo texto.
- Marca del elemento: marca comercial del elemento. Tipo texto.
- Fecha adq: fecha de adquisición del elemento. Tipo fecha/hora.
- Valor de compra: valor en pesos del costo del elemento. Tipo moneda.
- Fecha de entrega: fecha cuando el equipo es entregado al responsable del inventario. Tipo fecha/hora.
- Ubicación (almacén): localización el equipo, en el almacén o en una mesa de trabajo. Tipo texto.
- Estado actual: en que condición o en que estado se encuentra el equipo en ese preciso momento. Tipo texto.

- Disponibilidad: el equipo esta prestado o no. Tipo si/no.
- En servicio: indica si el equipo esta en condiciones de ser prestado o definitivamente no se puede utilizar por su pésimo estado. Tipo si/no.
- N° de serie: numero de serie del equipo. Tipo texto.
- Mesa: el elemento es una mesa o un equipo empotrado en una mesa. Si=mesa, No=equipo empotrado en mesa. Tipo si/no.
- Almacén: el equipo se ubica en el almacén. Tipo si/no.

Historia De Mantenimiento: en la tabla se almacena cada uno de mantenimientos realizados por equipo, ya sea preventivo o correctivo. Los campos son:

- N° de inventario: numero de inventario del elemento. Campo relacionado a la tabla “hoja de datos”. Tipo texto.
- Tipo de avería: tipo de daño observado. Tipo memo.
- Informe de reparación: informe detallado de la reparación del equipo donde se especifique las partes afectadas. Tipo memo.
- Fecha de reporte: fecha en la cual se realizan las observaciones acerca del mal estado del equipo. Tipo fecha/hora.
- Fecha de entrega: fecha en la que se entrega el equipo para ser reparado. Tipo fecha/hora.

- Fecha de recepción: fecha en el que es devuelto el equipo al almacén después de haber sido reparado. Tipo fecha/hora.
- Responsable de mantenimiento: campo relacionado a la tabla “datos responsable de mantenimiento”. Tipo texto.
- Observaciones: indicaciones que se deban tener en cuenta para el buen funcionamiento del equipo. Tipo memo.
- Idmantenimiento: (clave principal) valor que identifica al registro en la tabla. Tipo autonúmerico.
- Mano de obra: valor del costo en pesos de la mano de obra. Tipo moneda.
- Observaciones en el préstamo: observaciones manifestadas por estudiantes o percibidas por el auxiliar de laboratorio referente al estado o mal funcionamiento del equipo. Tipo memo.
- Tipo de mantenimiento: tipo de mantenimiento realizado, preventivo o correctivo. Tipo texto.

Hoja De Préstamo: esta tabla contiene todos los datos básicos para el desarrollo del préstamo y entrega de equipos. Sus campos son:

- N° de inventario: campo relacionado a la tabla “hoja de datos”. Tipo texto.
- Fecha/hora de préstamo: fecha y hora en que es prestado el elemento. Tipo fecha/hora.

- Fecha/hora de entrega: fecha y hora en que es entregado el elemento. Tipo fecha/hora.
- Código de estudiante: campo relacionado a la tabla “datos usuarios”. Tipo texto.
- Estado de entrega: estado en que es entregado el elemento. Tipo texto.
- Ubicación (fuera almacén): lugar donde se ubica el elemento para ser utilizado. Tipo texto.
- Imprimir: campo utilizado para llevar el control del formato que se va a imprimir cuando entregan los elementos. Tipo texto.
- Imprimir p: con este campo se lleva el control del recibo que se va a imprimir cuando prestan los elementos. Tipo texto.
- Idprestamo: (clave principal) valor que identifica al registro en la tabla. Tipo autonumerico.
- Eliminar p: campo utilizado para llevar el control de los registros que se deben eliminar cuando se ejecute la acción eliminar en el formulario “hoja de préstamo”. Tipo si/no.
- Administradorpréstamo: Nombre del administrador que presta el equipo.
- Administradorentrega: Nombre del administrador que recibe el equipo

Grupos Por Asignatura: muestra detalles de los grupos que van a trabajar durante todo el semestre en los laboratorios ubicados en el edificio de laboratorios de pesados de la E3T. Sus campos son:

- Profesor: nombre del profesor responsable del grupo de trabajo. Tipo texto.
- Materia: nombre de la materia. Tipo texto.
- Grupo: nombre asignado al grupo. Tipo texto.
- N° de alumnos: cantidad de alumnos por grupo. Tipo número.
- Idclase: (clave principal) valor único que identifica al registro, correspondiente a un identificador del grupo o grupos de trabajo según el curso o asignatura. Tipo texto.

Horario: horario de Lunes-Sábado. Se debe completar escribiendo en el horario, el de uso de las aulas con el Idclase (identificador del grupo de clase) o un nombre que recuerde al administrador el empleo del aula.

- Salón: campo relacionado a la tabla "salón". Tipo texto.
- Horario, Lunes, Martes, Miércoles, Jueves, Viernes, Sábado. Tipo texto.

Salones: nombre de salones del Laboratorio de pesados.

- Salón: nombre del aula donde se realizan las practicas de laboratorio. Tipo texto

Memorando: muestra hechos, razones y circunstancias que han de tenerse presentes, relacionados a un usuario de la base de datos con respecto a los elementos de laboratorio y aulas.

- Código de usuario: campo relacionado a la tabla “datos usuarios”. Tipo texto.
- Memorando: información detallada del memorando. Tipo memo.
- Idmemorando: (Clave principal) valor que identifica al registro en la tabla. Tipo autonumerico.
- Fecha de reporte: fecha y hora en que se escribe el memorando. Tipo fecha/hora.

Mesas de trabajo: la tabla contiene información de los nombres de las mesas tipo II (que alojan una cierta cantidad de equipo en forma permanente) y los números de inventario de los equipos contenidos en ella.

- Nombre: (Clave principal) nombre de la mesa de trabajo. Tipo texto.
- Los siguientes campos son utilizados en el préstamo de equipos, estos guardan los números de inventarios de las mesas y elementos concentrados en ellas: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. Por cada mesa se puede almacenar 7 elementos.

1.2.2 Formularios. Los formularios son una forma amigable para introducir o sacar los datos de las tablas; además, en el formulario se pueden hacer cálculos y análisis rápidos acerca de cualquier dato.

Los formularios contenidos en la base de datos son:

Costos: subformulario utilizado en el formulario “hoja de mantenimiento”.

Datos estudiantes: información de usuarios de la base de datos.

Datos responsable de mantenimiento: datos referentes a la persona encargada de reparar o realizar el mantenimiento a los elementos o equipos.

Hoja de datos: datos del elemento o equipo (inventario, descripción...).

Hoja de mantenimiento: subformulario utilizado en el formulario “historia de mantenimiento”.

Historia de mantenimiento: muestra la historia de mantenimiento por equipos, descritos en 3 carpetas: observaciones, mantenimiento y costos.

Hoja de préstamo: formulario utilizado para el préstamo de equipos.

Hoja de préstamo_subformulario: subformulario utilizado en el formulario “hoja de préstamo”.

Detalles: información acerca de que equipos posee la persona o estudiante, también es un subformulario utilizado en el formulario “hoja de entrega”.

Editar: en este menú usted puede elegir que formulario editar, agregar, realizar cambios o eliminar de la base de datos.

Estado de los equipos: en esta ventana se da a conocer información acerca del estado actual del equipo así como si esta disponible, en servicio y su ubicación.

Hoja de entrega: formulario utilizado en la entrega o recepción del equipo.

Préstamo de equipo: por medio de este formulario se realiza el proceso de préstamo y recepción de equipos.

Principal: menú que tiene acceso a cualquiera de los formularios existentes en la base de datos.

Exportar: exporta objetos a un archivo de Excel

Importar estudiantes: importa la lista de usuarios E3T a la tabla “datos usuarios”.

Paracerrar: utilizado para deshabilitar el botón cerrar de la barra de título.

Últimos 5 en utilizar el equipo: expone las últimas 5 personas en utilizar el equipo según el número de inventario, muestra las fechas y el tiempo que permaneció con él.

Grupos por asignatura: detalles de los grupos por asignatura como son: profesor, materia, grupo y nº de alumnos.

Horario por salones: horario de lunes a sábado por salón.

Horario: subformulario utilizado en el formulario “horario por salones”.

Agregar: menú que da acceso a diferentes formularios. Solo se pueden agregar datos en ellos.

Cambiar ubicación de equipos: se puede cambiar equipos del almacén a las mesas de trabajo y viceversa.

Consulta: menú en el que se pueden realizar diferentes consultas.

Consultar formularios: consulta datos de los formularios mostrados en el.

Datos equipos mesa: Subformulario utilizado en el formulario “equipos por mesa de trabajo”.

Equipos por mesa de trabajo: datos de la mesa trabajo y equipos ubicados en estas

Grupos por asignatura1: Subformulario utilizado en el formulario “horario”.

Imprimir: presenta la opción de vista preliminar y de imprimir los diferentes informes mostrados.

Memorando: muestra hechos, razones y circunstancias que han de tenerse presentes relacionados a un usuario de la base de datos con respecto a los elementos de laboratorio y aulas.

Nombre de las mesas de trabajo: nombre de las mesas de trabajo tipo II.

Registro usuarios: permite seleccionar entre “estudiantes” y “otros” en el registro de usuarios de la base de datos.

Utilización de equipos spa: muestra la utilización de equipos hasta el momento. Este se inicializa cada semestre.

Historia de préstamo: contiene información del préstamo y entrega de equipos.

Estos formularios son explicados detalladamente en el capítulo II.

1.2.3 Consultas. Son parámetros y criterios que se utilizan para filtrar, ver, modificar y analizar de diferentes formas los datos. Las consultas contenidas en la base de datos son:

Hoja de préstamo consulta: origen de los registros para los formularios hoja de entrega y hoja de prestamo_subformulario

Últimos 5 en utilizar el equipo: consulta base para el informe últimos 5 en utilizar el equipo. Para aumentar el número de registros seleccione en la barra de herramientas valores superiores y coloque el valor que desea.

Utilización de equipos _ consulta: es utilizado en el informe utilización de equipos por semestre en horas. Se calcula el tiempo de utilización por cada préstamo.

Actualizar impresión e: consulta de actualización, se usa en la impresión del recibo de entrega. Cambia el valor del campo a “no”

Actualizar impresion p: consulta de actualización utilizada en la impresión del recibo de préstamo. Cambia el valor del campo a “no”

Imprimir: selecciona la lista de equipos a imprimir en el préstamo o entrega de equipos.

Copia datos estudiante consulta: consulta de datos anexados, utilizada para importar el listado de estudiantes a la tabla “datos usuarios”. Evita que se copien datos repetidos.

Hoja de datos x: origen de los registros para los formularios “hoja de datos” y “estado de los equipos”. Deja observar todos los equipos excepto el equipo de prueba.

Imprimir memo: consulta de actualización utilizada al imprimir el memorando. Actualiza el campo “imprimirmemo”.

Mesas de trabajo consulta: filtra los equipos que pertenecen a las mesas de trabajo tipo II.

Nº de inventario al consulta: selecciona los números de inventarios de los equipos ubicados en el almacén. Origen del campo nº de inventario del formulario “cambiar ubicación de equipos”.

Nº de inventario mt consulta: origen del campo nº de inventario del formulario cambiar ubicación de equipos. Escoge los números de inventarios de los equipos ubicados en las mesas de trabajo.

Historia de préstamo consulta: origen del formulario “historia de préstamo”. Agrupa diferentes tablas.

Utilización de equipos psa: suma los tiempos de utilización de los equipos por semestre académico. Pregunta el parámetro nº de inventario.

Datos estudiantes consulta: origen del formulario datos usuarios. Agrupa diferentes tablas. Agrega el campo “código usuario”

1.2.4 Informes. Los informes sirven para presentar los datos de una tabla o consulta de forma que estos datos no se pueden modificar, solo imprimir. Los informes contenidos en la base de datos son:

Hoja de datos: contiene los datos de todos los equipos registrados en la base de datos.

Utilización de equipos por semestre en horas: enseña por cada equipo su utilización en horas por semestre.

Datos estudiantes: muestra los datos de todos los usuarios registrados en la base de datos.

Datos responsable de mantenimiento: presenta los datos de todas las personas encargadas de realizar mantenimiento a los equipos, registrados en la base de datos.

Hoja de mantenimiento: sub-informe utilizado en el informe historia de mantenimiento.

Imprimir entrega: lista de equipos que van a ser entregados al administrador.

Imprimir préstamo: contiene todos los equipos que van a ser prestados al usuario.

Historia de mantenimiento: muestra los registros de mantenimiento por equipo.

Costos: sub-informe utilizado en el informe hoja de mantenimiento.

Memorando: memorandos para imprimir.

1.2.5 Módulos. En los módulos se pueden hacer procedimientos y funciones que no estén creados en Access.

Los módulos contenidos en la base de datos son:

Abrir formularios: abre los distintos formularios en la base de datos.

Guardaregistros: guarda los registros.

Abrir: modulo utilizado para abrir o aparecer la ventana “abrir archivo”, es utilizado en el formulario “importar estudiantes”.

Copia de seguridad: realiza una copia de seguridad de la base de datos, que es guardada en la misma dirección en que se tenga ubicada la base de datos activa.

1.3 TIPOS DE BASE DE DATOS: PLANAS Y RELACIONALES

Una base de datos relacional es una colección de datos cuya característica principal es que los datos pueden almacenarse y administrarse en forma de tablas. Al hablarse de bases de datos relacionales, significa que se pueden crear relaciones entre las tablas de las bases de datos. Una relación entre tablas consiste en que algunos registros de una tabla tengan datos en común con registros de otras tablas, permitiendo un manejo más eficiente y sin redundancia. A la forma de organizar la base de datos mediante distintas tablas relacionadas por campos comunes se le llama base de datos relacional. Cuando se utiliza solamente una tabla hablamos de una base de datos plana.

La base de datos esta formada por doce tablas donde se registra toda la información relacionada con los equipos ubicados en el almacén y préstamo de equipo; las tablas están relacionadas con el fin de no encontrar datos repetidos en estas haciendo más eficiente la base de datos

1.3.1 Tipos de relaciones. Existen diferentes tipos de relaciones como son:

Relación uno a uno: cada registro de la tabla A se relaciona sólo con un registro de una tabla B y cada registro de la tabla B se relaciona sólo con un registro de la tabla A. Este tipo de relación no es normal, porque la mayoría de la información que se relaciona de esta forma estaría en una tabla.

Relación uno a varios: cada registro de la tabla A está relacionado con varios registros de la tabla B y cada registro de la tabla B está relacionado con un sólo un registro de la tabla A. Por ejemplo la relación entre la tabla “historia de mantenimiento” y “costos”. Un solo registro de la tabla “historia de mantenimiento” se relaciona con varios registros de la tabla “costos”, pero un registro de la tabla “costos” sólo se relaciona con un registro de la tabla “historia de mantenimiento”. Ver figura 3.

Figura 3. Relación uno a varios



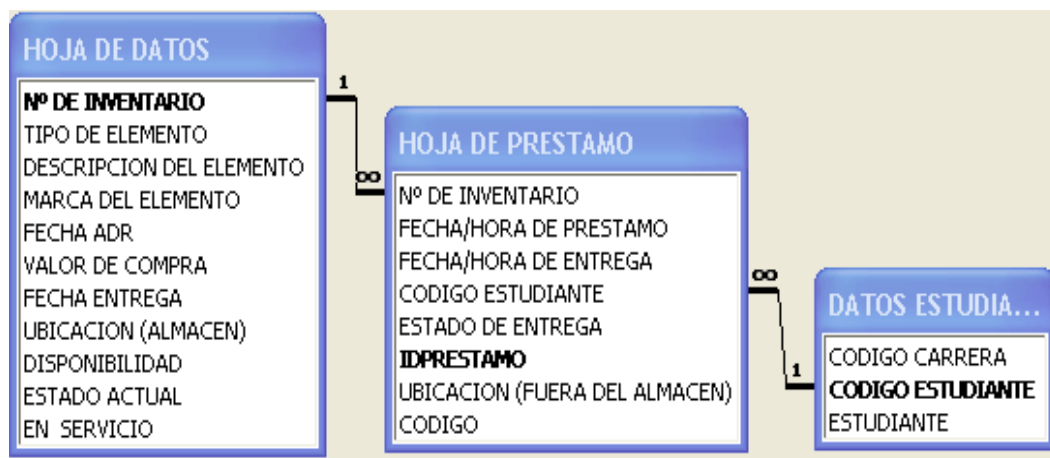
Fuente: Los Autores

Relación varios a varios: cada registro de la tabla A puede estar relacionado con más de un registro de la tabla B y cada registro de la tabla B puede estar relacionado con más de un registro de la tabla A. Por ejemplo, la tabla “hoja de datos” y la tabla “datos usuarios” tienen una relación de varios a varios que se define mediante la creación de dos relaciones de uno a varios con la tabla “hoja de

préstamo” (ver figura 4). Un estudiante puede prestar varios equipos y un equipo puede ser utilizado por varios estudiantes durante el transcurso del semestre.




En el siguiente capítulo se explica que implicaciones trae el modificar o eliminar cualquier valor de las diferentes tablas pertenecientes a la base de datos.


Figura 4. Relación varios a varios



Fuente: Los Autores

1.4 ALGUNAS HERRAMIENTAS DE UTILIDAD

1.4.1 Ordenar registros (). Se puede ordenar un campo o varios de un formulario en forma ascendente o descendente según sea más conveniente. Por ejemplo en el formulario “hoja de datos”, se pueden organizar los equipos en forma descendente por el número de inventario o por nombre del elemento. Para ordenar los registros en la barra de herramientas Pulse sobre el botón  o .

1.4.2 Buscar y reemplazar datos (). Como su nombre lo indica contiene do opciones.


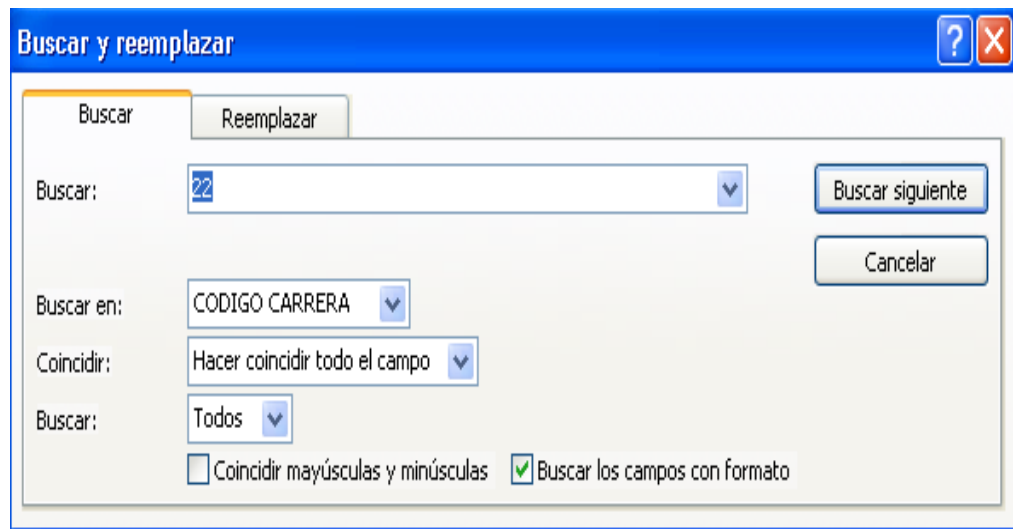
Buscar datos: mediante esta opción se pueden buscar registros con un valor en común. La diferencia con un filtro de selección es que me muestra los registros de uno en uno. Por ejemplo Si desea buscar algún estudiante en especial en el formulario “datos estudiante”, presione la tecla  ubicada en la barra de herramienta estándar, ó elegir la opción Buscar, del menú Edición; Seleccione el campo (columna) en el que desee buscar, para el ejemplo código carrera, a menos que desee buscar en todos los campos. (Si busca en un solo campo, el procedimiento es más rápido que cuando busca en todo el formulario.) Aparecerá la siguiente ventana (ver figura 5):

Figura 5. Buscar y reemplazar



Fuente: Los Autores

- Buscar: se escribe el valor que se desea buscar.
- Buscar en: donde se desea buscar (arriba, abajo, todos).

- Coincidir: en que parte de la tabla buscar (Hacer coincidir todo el campo, Cualquier parte del campo, Comienzo del campo).
- Mayúsculas y minúsculas: el registro que se busca deberá coincidir con las mismas mayúsculas y minúsculas escritas.
- Buscar los campos con formato: buscará sólo aquellos campos que Coincidan exactamente con el formato utilizado en Buscar.
- : busca de uno en uno todos los registros.

Reemplazar datos: esta opción es muy similar a buscar datos, sólo que no sólo busca los datos de registro en registro sino que además los sustituye por otro dato, o el mismo dato con modificaciones.

A diferencia de buscar datos aparece un campo y dos opciones más:


- Reemplazar por: se escribe el valor que se desea reemplazar.
- : reemplaza un registro encontrado por lo que se haya indicado en Reemplazar por. Reemplaza de uno en uno.
- : reemplaza todos los registros que coincidan con las características de la búsqueda por lo indicado en Reemplazar por.


2. MANUAL DE USO DE LA BASE DE DATOS “LABORATORIOS E3T” PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LOS EQUIPOS DE LABORATORIO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES.

2.1 GENERALIDADES

Para utilizar y administrar la base de datos “Laboratorios E3T” es necesario tener instalado en el computador Access 2003. Para que la imagen de los formularios que integran la base de datos se vea clara y en su totalidad, debe configurar la pantalla con una resolución de 1024X768.

Nota: en los formularios contenidos en la base de se debe interpretar los siguientes botones de comando como:

 : regresa al menú anterior.

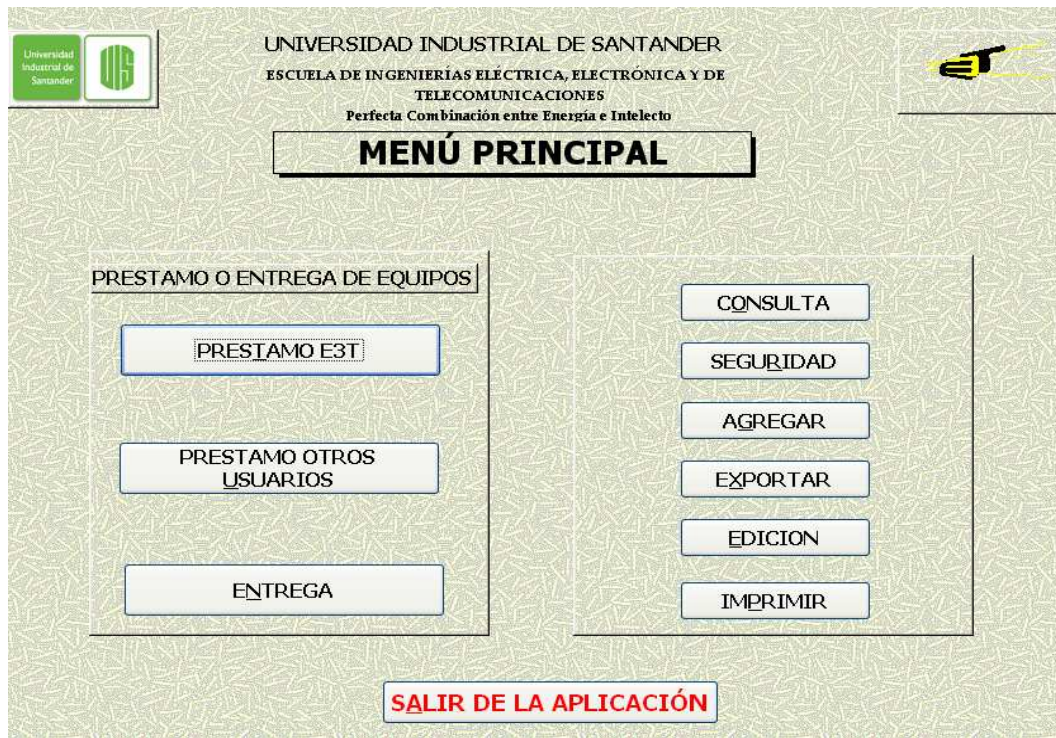
 : guarda el registro actual.

[Menú Principal](#) : va al menú principal.

2.2 MENU PRINCIPAL

Mediante el menú “principal”, el administrador de la base de datos “Laboratorios E3T” tiene acceso a cualquiera de los formularios existentes en ella, cada comando descrito a continuación, abre los diferentes formularios, que se explicaran con mayor detalle mas adelante.

Figura 6. Menú principal



Fuente: Los Autores

Las opciones de este formulario son (ver figura 6):

Préstamo E3T: utilizado para prestar equipos a estudiantes o profesores de la E3T; accede al formulario “préstamo de equipo”.

Préstamo otros usuarios: permite prestar equipos a estudiantes de otras escuelas diferentes a ingeniería eléctrica, electrónica y telecomunicaciones. Abre el formulario “préstamo de equipo”.

Entrega: esta opción se emplea cuando el usuario va a entregar equipos. Presenta el formulario “préstamo de equipo”.

Agregar: muestra el formulario “agregar” que permite adicionar datos a la base de datos.

Editar: para editar, eliminar o cambiar los datos en los diferentes formularios de la base de datos haga click sobre este botón, que abre el formulario editar,


Consulta: para realizar una consulta en la base de datos, acceda al formulario “consulta” por medio de esta opción.

Exportar: para exportar un objeto o archivo, haga click sobre este “botón”.

Imprimir: realiza la apertura del formulario “imprimir”.

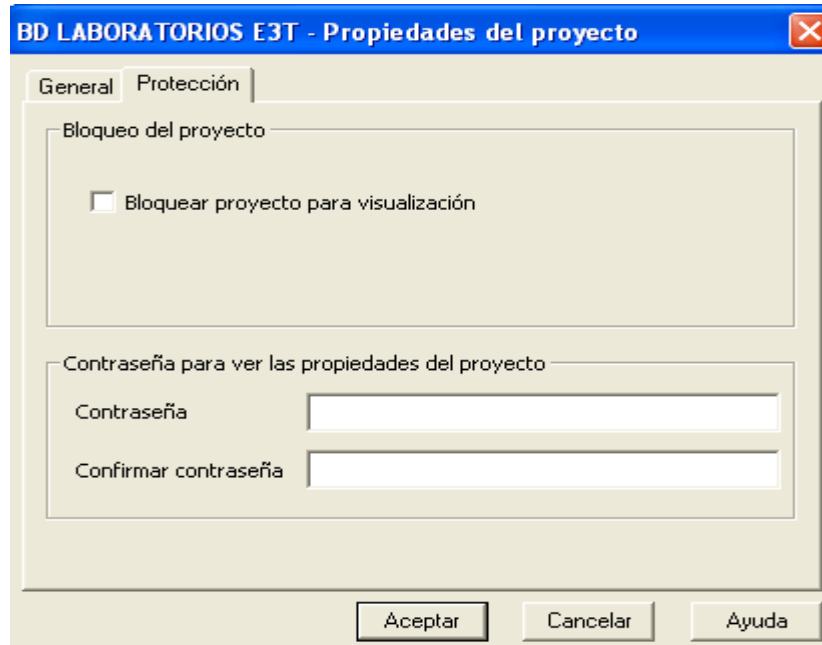
Seguridad: para establecer seguridad por usuarios haga click sobre este botón, quien muestra el asistente para seguridad por usuarios. Siga los pasos del asistente. Lea detenidamente los apartes que se muestran en cada uno de los pasos a seguir:

Debe crear una cuenta de administrador de equipo antes de establecer seguridad por usuarios. Para crearla ingrese al panel de control y seleccione cuentas de usuarios.

Si el “proyecto” esta bloqueado al iniciar el asistente de seguridad por usuarios se le pedirá que desbloquee el proyecto de Visual Basic para poder ejecutarse. Desbloquee el proyecto y vuelva a ejecutar el asistente. Desbloqueo del proyecto: salga de la aplicación, Mantenga presionada la tecla de omitir inicio (tecla MAYÚS) mientras abre la base de datos. Según la configuración de seguridad de macros, verá uno o más mensajes al iniciar. Debe seguir presionando la tecla Omitir (tecla MAYÚS) hasta que se cierren los mensajes de seguridad. Al abrir la base de datos seleccione “código” () de la barra de herramienta. Esta opción abre la ventana

“Microsoft visual Basic”; en la barra de herramientas estándar seleccione “herramientas” y “propiedades de BD LABORATORIOS E3T”; Aparecerá la siguiente ventana (ver figura 7).

Figura 7. Propiedades del proyecto



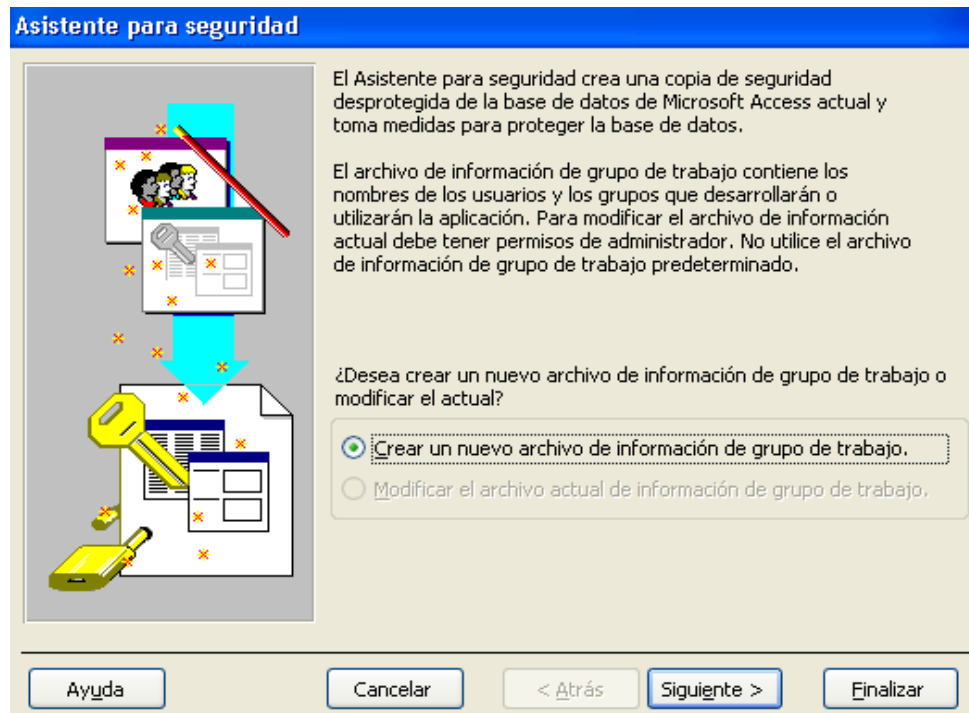
Fuente: Microsoft office Access 2003

Desactive la casilla “bloquear proyecto para visualización”.

Los pasos del asistente son:

Primer paso: seleccione crear un nuevo archivo de información de grupo de trabajo, y presione siguiente (ver figura 8).

Figura 8. Asistente para seguridad, primer paso

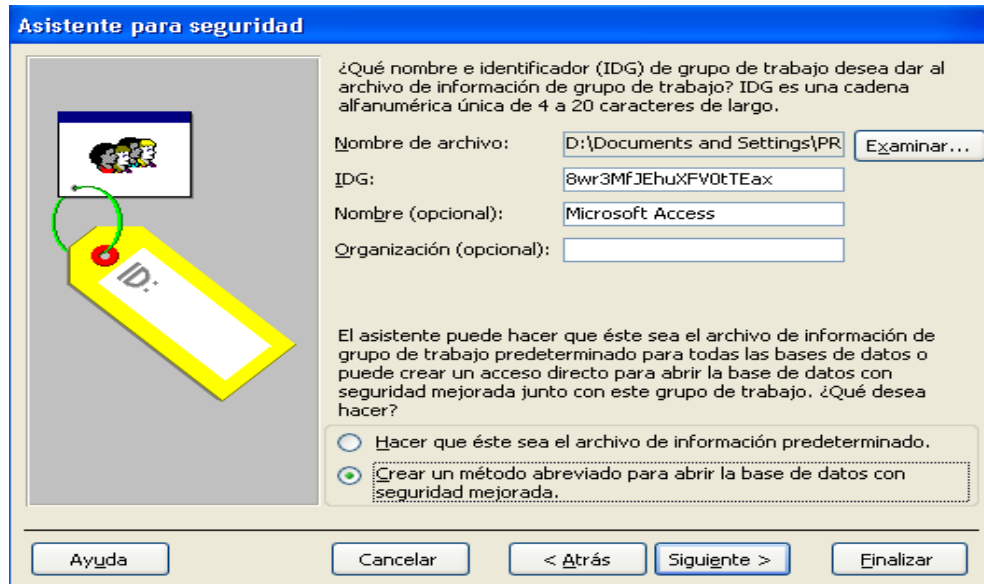


Fuente: Microsoft office Access 2003

Segundo paso: seleccione “crear un método apropiado para abrir la base de datos con seguridad mejorada”. Y presione siguiente (ver figura 9).

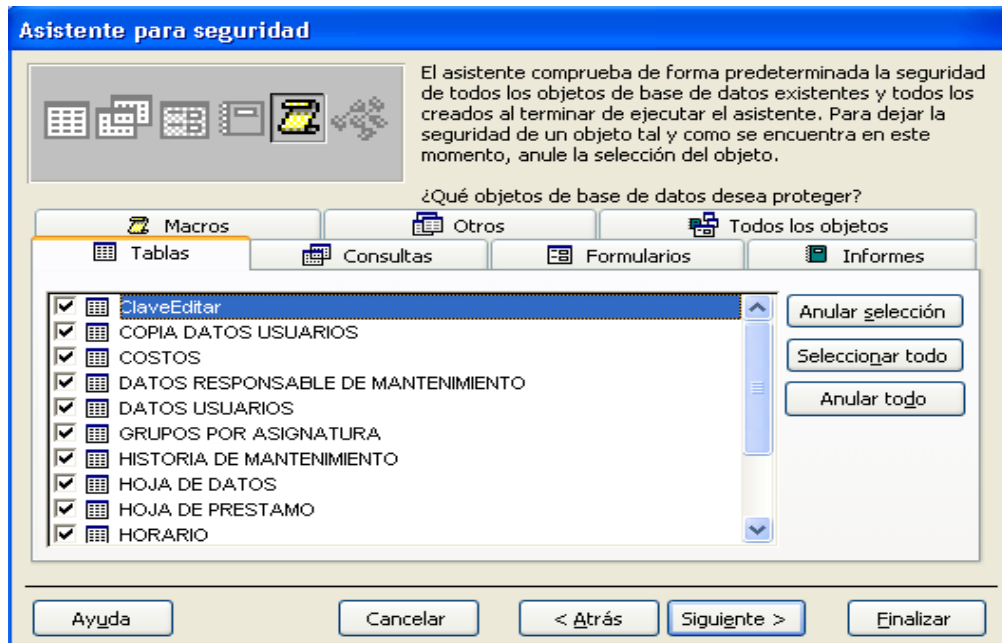
Tercer paso seleccione la opción “seleccionar todo” y siguiente (ver figura 10).

Figura 9. Asistente para seguridad, segundo paso



Fuente: Microsoft office Access 2003

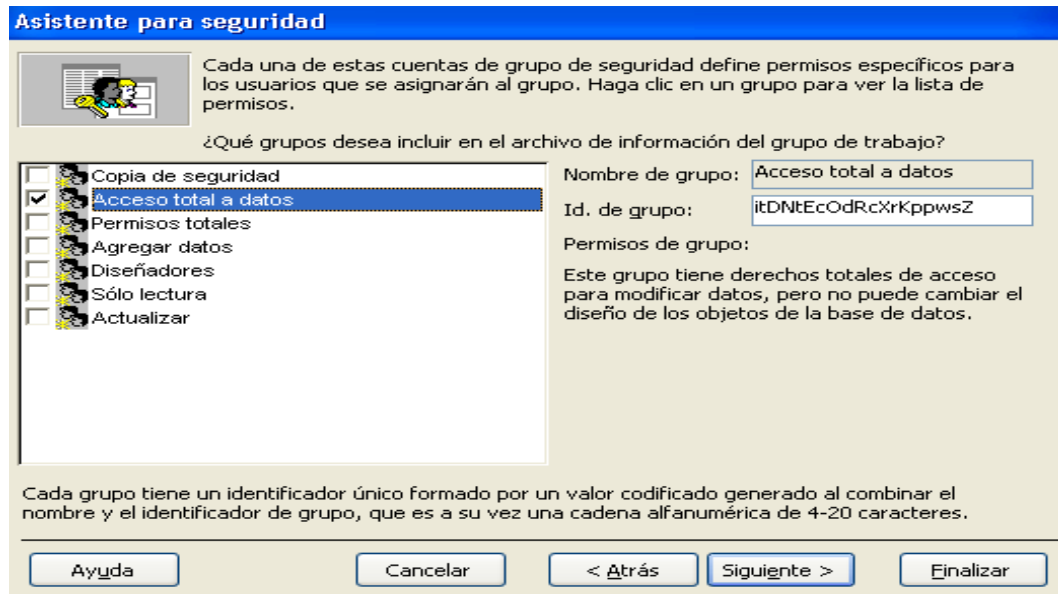
Figura 10. Asistente para seguridad, tercer paso



Fuente: Microsoft office Access 2003

Cuarto paso: seleccione “acceso total a datos” y “siguiente” (ver figura 11).

Figura 11. Asistente para seguridad, cuarto paso

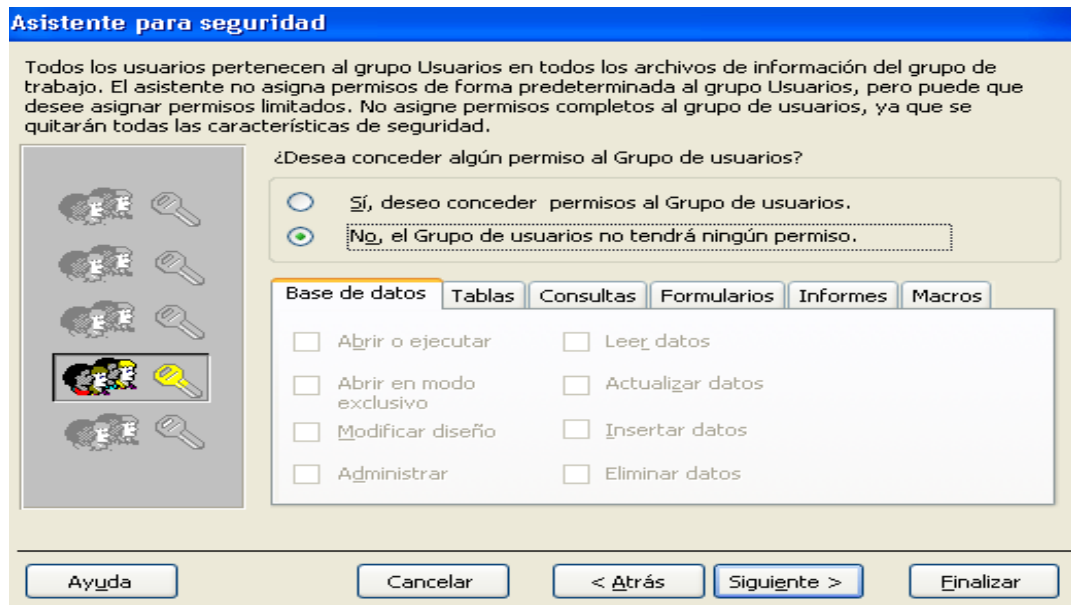


Fuente: Microsoft office Access 2003

Quinto paso: seleccione no, el grupo de usuarios no tendrá ningún permiso. Y siguiente (ver figura 12).

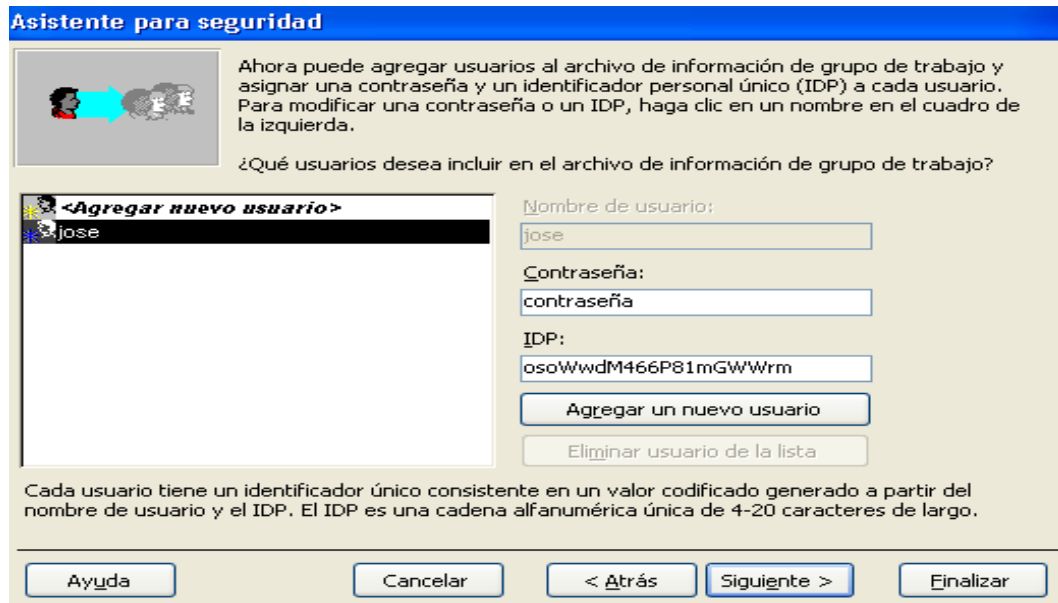
Sexto paso: seleccione el usuario y agregue la contraseña, posteriormente agregue usuarios (con los nombres de las personas encargadas de manipular la base de datos LABORATORIOS E3T) y sus respectivas contraseñas. Y presione siguiente (ver figura 13)

Figura 12. Asistente para seguridad, quinto paso



Fuente: Microsoft office Access 2003

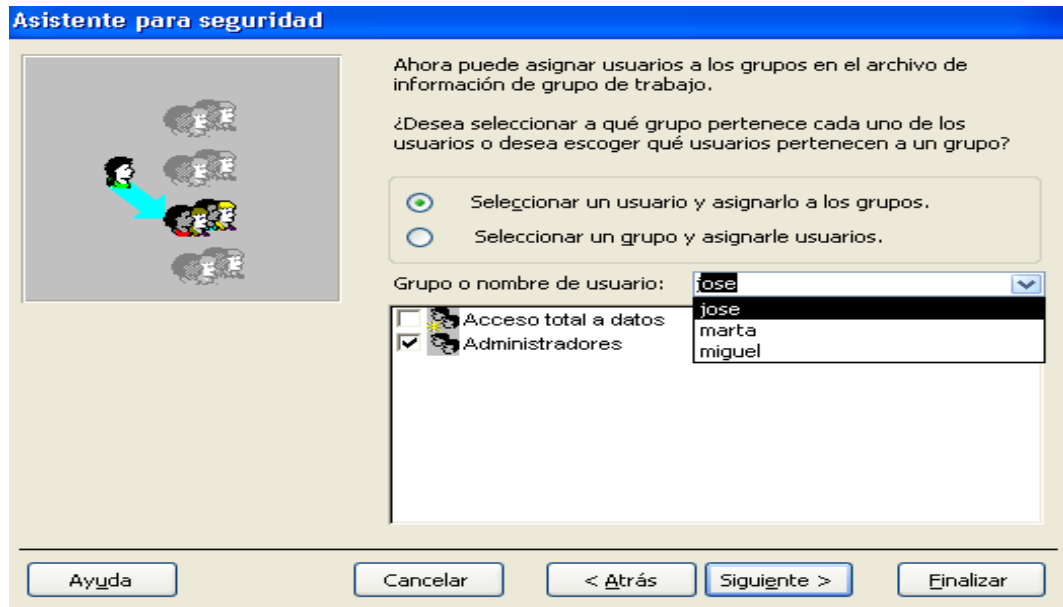
Figura 13. Asistente para seguridad, sexto paso



Fuente: Microsoft office Access 2003

Séptimo paso: seleccione a que grupo pertenece cada usuario. Por lo menos un usuario debe figurar como administrador, los demás agréguelos al grupo de acceso total a datos (ver figura 14).

Figura 14. Asistente para seguridad, séptimo paso



Fuente: Microsoft office Access 2003

Octavo y último paso: finalice el asistente (ver figura 15).

El Asistente para seguridad por usuarios emplea medidas de seguridad para los objetos seleccionados de la base de datos, crea una copia de seguridad de la base de datos de Access actual con el mismo nombre y una extensión .BAK.

Las contraseñas que cree mediante el asistente se imprimirán en el informe del Asistente para seguridad por usuarios cuando termine de utilizarlo. Conviene guardar el informe en un lugar seguro. También puede utilizar este informe para volver a crear el archivo de grupo de trabajo.

Figura 15. Asistente para seguridad, octavo paso



Fuente: Microsoft office Access 2003

Para obtener mas informaron acerca de la seguridad por usuarios consulte la ayuda de Microsoft office Access en el menú ayuda o F1. , consulte los siguientes temas: Introducción a la seguridad en Access, seguridad por usuarios, tipos de permisos, establecer las opciones de una base de datos compartida de extensión mdb., eliminar la seguridad a nivel de usuario o ayuda a proteger la base de datos y de sus objetos con seguridad por usuarios

Una vez que se haya habilitado la seguridad, se mostrará un cuadro de diálogo que pide el nombre del usuario y su contraseña cada vez que se abra la base de datos. Sólo los usuarios que lo escriban correctamente podrán abrir la base de datos.

2.3 PRESTAMO DE EQUIPO

El objetivo principal de la base de datos “Laboratorios E3t” es administrar el préstamo, entrega y utilización de equipos de la Escuela de ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones y es por medio de esta ventana donde se realiza el proceso de préstamo y recepción de equipos. Para realizar esta actividad es necesario el carnet de estudiante para estudiantes o la cedula de ciudadanía para los demás, y el número de inventario del elemento a utilizar.

Para el préstamo del equipo se ingresa el código del usuario (código de carrera + código de estudiante o cedula de ciudadanía) y se hace click sobre el botón “OK” o de forma alternativa Alt. + O la abreviatura solo aplica si el préstamo es para usuarios E3T. Para la recepción del equipo se ingresa el N° de inventario y se hace click sobre el botón “OK” o de forma alternativa Alt. +K.

Para ingresar los datos N° de inventario y Código de usuario se cuenta con un lector de código de barra, pudiendo también hacerlo en forma manual (teclado). Recuerde que el código de usuario y el N° de inventario deben estar previamente registrados en los formularios “datos usuarios” y “hoja de datos” respectivamente, si no lo ha hecho ingrese al menú “principal” y escoja la opción “agregar”, estos formularios se explicaran mas adelante.

El botón “OK” abre diferentes formularios dependiendo la opción seleccionada en el menú “principal”; si la opción fue “préstamo E3T” abre la ventana “hoja de préstamo”; si fue “entrega” muestra el formulario “hoja de entrega” y si escogió “préstamo otros usuarios” enfoca “hoja de préstamo” si el usuario esta registrado, de lo contrario abre el formulario “registro usuarios”. (Ver figura 16);

Figura 16. Préstamo de equipo

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y DE
TELECOMUNICACIONES
Perfecta Combinación entre Energía e Intelecto

PRÉSTAMO DE EQUIPO

POR FAVOR INGRESE EL CODIGO DE ESTUDIANTE

OK

←

Fuente: Los Autores

Los equipos registrados en la base de datos podrán ser utilizados por cualquier usuario, si este no pertenece a la E3T deberá diligenciar un formato para obtener el servicio. Este es un formato especial que será entregado por el administrador y deberá tener el visto bueno del responsable del equipo, el jefe de centro de costo y del jefe de sección planta física. Una vez realizado este paso el administrador realizará el préstamo en la base de datos, utilizando el botón “préstamo otros usuarios” del menú “principal”. La recepción del equipo se realiza de la forma tradicional que es mediante el botón entrega del formulario principal.

2.3.1 Hoja de préstamo. En “hoja de préstamo” se registra el préstamo del elemento. La pantalla muestra un formulario y un subformulario, quienes contienen los datos del usuario y los datos del elemento a prestar respectivamente. En el subformulario puede adicionar los elementos que requiere el usuario para el desarrollo de las prácticas de laboratorio. Este trámite es personal y queda registrado a nombre del titular del carnet.

Si ingresa en el campo “Nº de inventario” un valor que no esta registrado en el formulario “hoja de datos”, que esta prestado o en mal estado aparece un mensaje indicando el error, y posteriormente se elimina el registro.

De manera preventiva se combina el color de fuente de los registros indicando alguna alerta o información. El administrador las debe tener en cuenta para el correcto desarrollo del préstamo de equipo. Los colores representan lo siguiente:

Azul: el registro aun no ha sido guardado.

Rojo: el equipo esta en mantenimiento o en mal estado. Solo cambia de color el campo “estado actual”.

Verde: el estado del equipo es pendiente. Solo cambia de color el campo estado actual.


Negro: el equipo ha sido guardado correctamente, el registro ha sido exitoso.

Naranja: el equipo pertenece a una mesa.


Las opciones presentadas para este menú son (ver figura 17):

Confirmar: después de introducir el nº de inventario es necesario pulsar esta opción, de lo contrario la información podría perderse además, al hacer click sobre esta tecla se esta indicando que el elemento esta siendo utilizado por algún usuario. De manera preventiva si no guarda el registro no podrá ingresar más elementos en el formulario.

Imprimir y salir: imprime el recibo de préstamo y regresa al menú “principal”. Al presionar este botón los cambios realizados en el formulario quedan guardados. Después de imprimir el recibo el usuario lo firmará como muestra de que se ha recibido el equipo, el usuario tendrá un tiempo limite para reportar daños en los equipos, de lo contrario se asume el buen estado de los elementos. El administrador conservará el recibo de préstamo.

 : elimina cualquiera de los registros del subformulario. Para seleccionar el registro que desea eliminar haga click sobre cualquier parte del registro o sobre el selector de registros, es un pequeño cuadro o barra colocado a la izquierda de un registro con un triángulo ▶ en la parte superior.


Después de eliminar el registro no se pueden recuperar los datos, se aconseja seleccionar el registro correcto. Por defecto se selecciona el primer registro del subformulario. Los datos correspondiente al usuario no podrán se eliminados por esta tecla. Si desea eliminarlos ingrese al menú “editar” y elija la opción “datos usuarios”.

 : permite observar todos los elementos que posee el usuario hasta ese momento.

2.3.2 Hoja de entrega. El formulario “hoja de entrega” será utilizado al momento en que el usuario decida entregar el equipo que anteriormente fue prestado.

La ventana esta formada por un formulario y un subformulario. En el formulario se visualizan la información con respecto al préstamo del elemento, que fue digitado en el formulario “préstamo de equipo”, y el subformulario contiene los datos del usuario que presto el elemento y todos los elementos que tiene hasta el momento, incluyendo el que esta entregando, indicando en la parte inferior la cantidad que posee (ver figura 18).

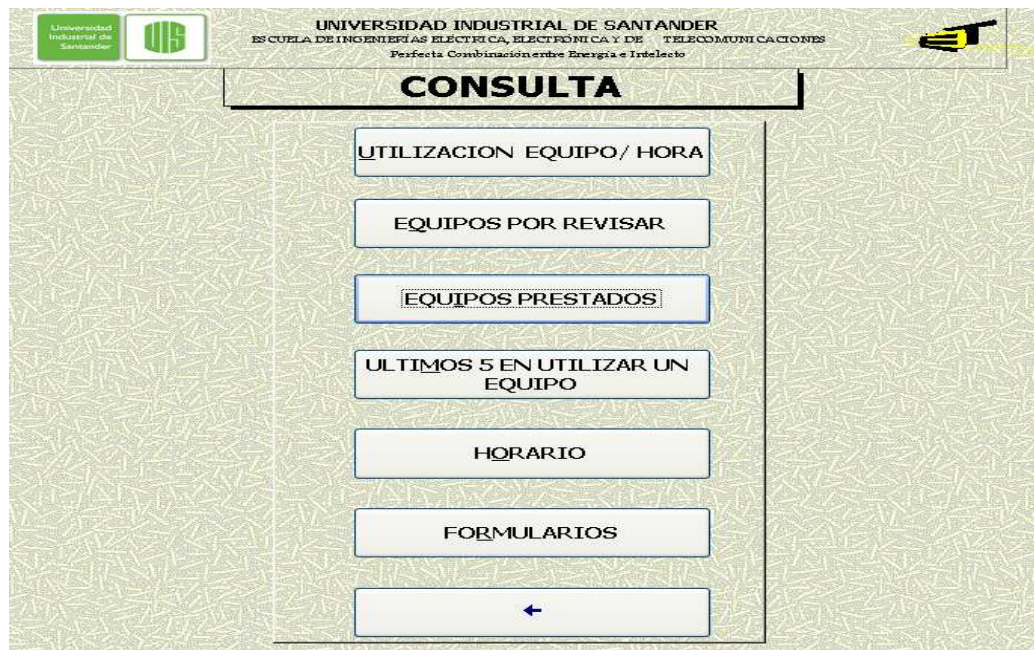
El formulario presenta las siguientes opciones:

 : esta opción guarda y cierra la ventana “hoja de entrega”, también establece que el equipo ya esta disponible para ser utilizado por otro usuario. Para que pueda ejecutar estas instrucciones deben estar diligenciados los campos “estado de entrega” y “fecha/hora de entrega”. En el caso de que el

Equipos prestados: al escoger esta opción se muestra una ventana con todos los equipos que están prestados hasta ese momento. Se aconseja revisar esta información antes de terminar la jornada o el turno de trabajo.

Equipos por revisar: al hacer click sobre esta opción se observa una lista con todos los equipos que están en mal estado. La ventana que abre este botón contiene las mismas opciones y campos del formulario “estado de los equipos” pero la información obtenida solo corresponde a los equipos en mal estado, este formulario se explicara mas adelante

Figura 19. Consulta



Fuente: Los Autores

Últimos 5 en utilizar un equipo: pulsando este botón aparece una ventana preguntando el nº de inventario del elemento que desee analizar, usted deberá ingresarlo y aceptar. Inmediatamente se observa una lista con los últimos usuarios

en utilizar un elemento, las fechas en que fueron usados, y el tiempo total utilizado por cada uno.

Utilización equipos/hora: este botón abre una ventana preguntando por el equipo que desea buscar, que al presionar “aceptar” abre el formulario “utilización equipos/hora” ,que muestra la utilización del equipo por hora hasta el momento. Esta cuenta se inicializa al importar la lista de estudiantes al comienzo de cada semestre académico.

Horario: accede al formulario “horario por salones” que se explicara mas adelante.

Formularios: al hacer click sobre esta opción se abre el menú “consultar formularios”, en el podrá consultar los formularios mostrados en dicho menú.

2.5 EDITAR

En el menú “editar” puede elegir que formulario editar, realizar cambios o eliminar de la base de datos. En pantalla son mostrados cada uno de ellos. Debe tener mucho cuidado al momento de modificar algún registro por que cualquier cambio que haga afectara todas las tablas relacionados a este.

Es conveniente eliminar algunos datos innecesarios con el fin de realizar mantenimiento a la base de datos deshaciendo por ejemplo aquellos equipos que estén fuera de servicio o para actualizar la lista de estudiantes, entre otras cosas, pero tenga en cuenta que al eliminar un registro suele requerir que se editen o eliminen los registros relacionados. Si comete algún error al introducir los datos en un registro se podrá corregir accediendo al formulario mediante este menú.

El menú presenta diferentes opciones lo que permite escoger el formulario a consultar o editar. Las diferentes posibilidades son (ver figura20): datos usuarios, datos responsable de mantenimiento, historia de mantenimiento, hoja de datos, grupos de asignaturas y aulas de laboratorio

Se puede observar en la figura 21 las relaciones utilizadas en la base de datos, las cuales son de gran importancia al momento de utilizar este menú; a continuación se explicará que sucede en la base de datos cuando se elimina o se realiza algún cambio en un registro

Figura 20. Menú editar

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICAS, ELECTRÓNICA Y DE TELECOMUNICACIONES
Perfecta Combinación entre Energía e Intelecto

MENÚ EDITAR

En este menú usted puede editar, realizar cambios o eliminar cualquier dato de la base de datos, contenidos en cada uno de los formularios mostrados en pantalla. Debe tener mucho cuidado al momento de modificar algún registro por que cualquier cambio que haga afectara todas las tablas relacionados a este.

- DATOS USUARIOS
- DATOS RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO
- HISTORIA DE MANTENIMIENTO
- HOJA DE DATOS
- GRUPO DE ASIGNATURAS
- AULAS DE LABORATORIO

CODIGO ESTUDIANTE

NOMBRE Y APELLIDO

Nº DE SERIE

Nº DE INVENTARIO

IDCLASE

CONTINUAR ALTERNAR

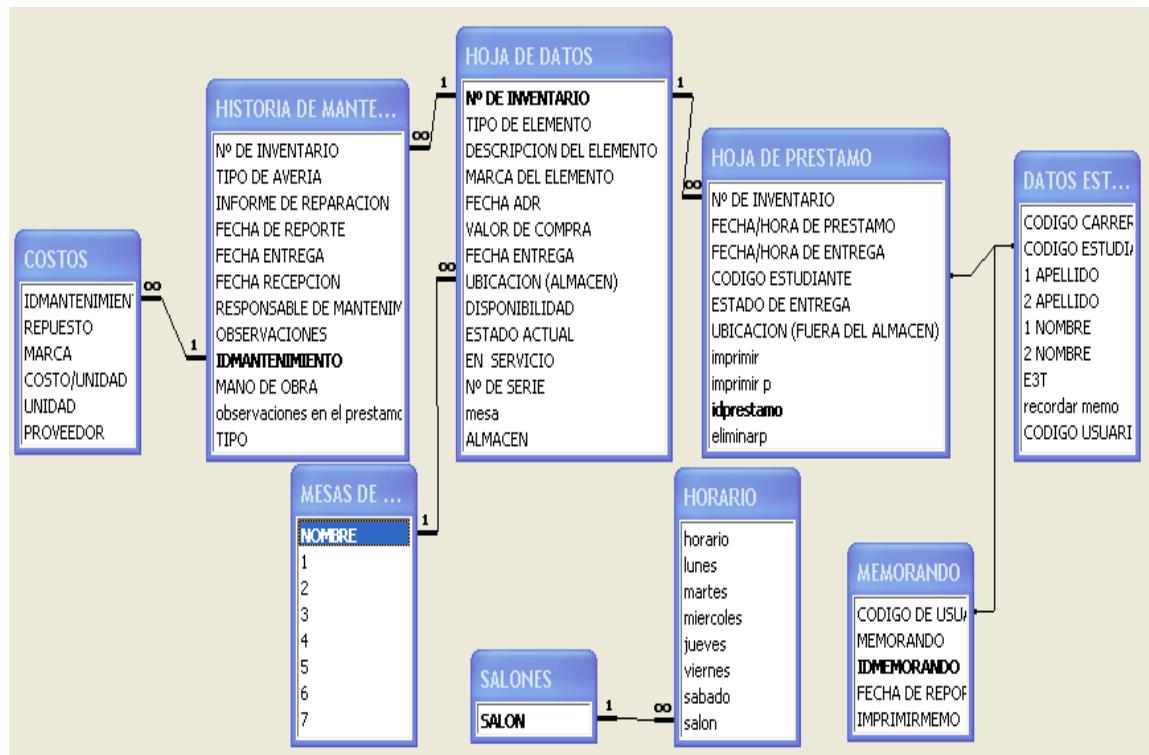
Fuente: Los Autores

Al editar o cambiar los índices de cada tabla se actualizarán en todas las tablas relacionadas a ellas. Por ejemplo si en el formulario “datos estudiantes” se cambia el código de un estudiante, en la tabla “préstamo de equipo” se cambiarán todos los registros que tenían ese código por el nuevo.

Datos usuarios: al eliminar un estudiante de la base de datos, se eliminarán los registros guardados en la tabla préstamo de equipo y memorando, que a la vez afecta el tiempo de utilización por equipo.

Datos responsable de mantenimiento: si elimina los datos del registro seleccionado. No afecta las demás tablas pues no está relacionado.

Figura 21. Relaciones



Fuente: Los Autores

Historia de mantenimiento: en el formulario solo se podrá eliminar los subformularios contenidos en este. Al eliminar un registro del subformulario “hoja de mantenimiento” se eliminara con el los costos relacionados.

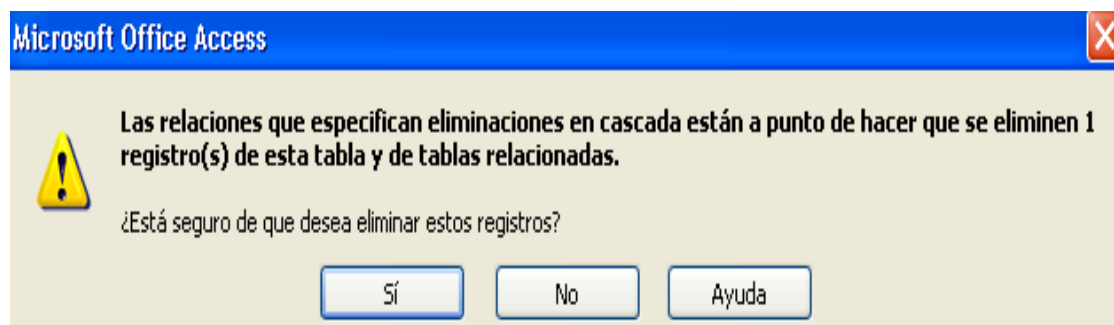
Hoja de datos: al eliminar un equipo se esta eliminando toda la historia de mantenimiento del equipo, además de los registros almacenados en la tabla “hoja de préstamo” que a la vez afecta el tiempo de utilización por equipo.

Grupos de asignaturas: si elimina los datos del registro seleccionado. No afecta las demás tablas pues no esta relacionada a otra tabla.

Aulas de laboratorio: se elimina el horario correspondiente a esta aula.

Si el registro a eliminar esta relacionado con otras tablas aparecerá el siguiente mensaje. Ver figura 22.

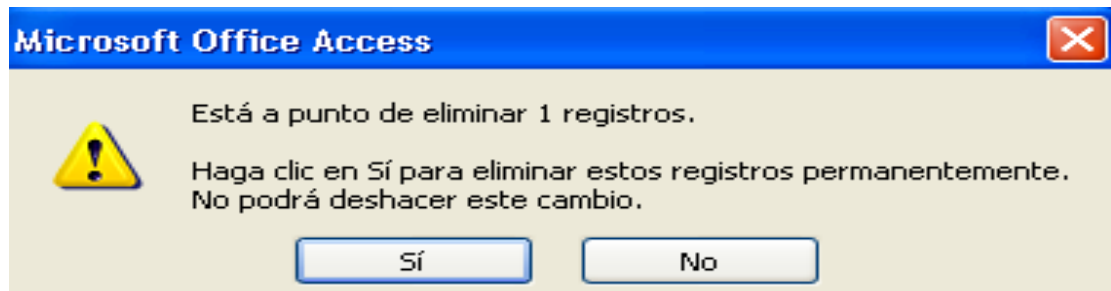
Figura 22. Eliminación en cascada



Fuente: Microsoft office Access 2003

Y si el registro a eliminar no tiene relación con otras tablas aparecerá el siguiente mensaje. Ver Figura 23.

Figura 23. Eliminación de registro



Fuente: Microsoft office Access 2003

Al menú “editar” corresponden los siguientes comandos:

CONTINUAR : abre el formulario seleccionado. Método abreviado Alt. + C. Para cada formulario escogido se activa la casilla mostrado a la derecha de este, donde se escribe el valor o dato que desee buscar, si quiere ver todo el formulario deje la casilla en blanco y pulse continuar.

ALTERNAR : activa o desactiva las casillas nº de serie y nº de inventario. Este botón se activa al seleccionar la opción “hoja de datos”.

2.6 AGREGAR

Mediante este formulario se genera un registro en blanco donde solo se podrá agregar datos, es decir, puede adicionar nuevos registros pero no puede ver ni modificar registros almacenados anteriormente, a excepción de las mesas y los equipos almacenados en ellas, esto se explica mas adelante.

Los comandos mostrados en este menú son (ver figura 24):

Usuarios E3T: utilizado para agregar uno o varios usuarios pertenecientes a la E3T en el formulario “datos estudiantes”.

Equipo (almacén): adiciona los elementos que se van a ubicar dentro del almacén, abre al formulario “hoja de datos”.

Mesa y equipo (mesa): para agregar mesas de trabajo (mesa tipoll) y los equipos contenidos en estas, haga click sobre este botón, que abrirá el formulario “nombre de las mesas de trabajo”

Resp. Mantenimiento: enfoca el formulario “datos responsable de mantenimiento”.

Figura 24. Menú Agregar



Fuente: Los Autores

Grupos por asignatura: muestra el formulario “grupos por asignatura” en blanco.
Importar usuarios E3T: Este botón abre el formulario “importar estudiantes”, en el solo puede importar usuarios de la E3t.

Cambiar ubicación de equipos: para cambiar un equipo del almacén a una mesa tipo II o viceversa presione este botón, inmediatamente se abre el formulario “cambiar ubicación de equipos”, allí podrá efectuar los cambios.

Aulas de laboratorio: se podrá agregar los nombres de las aulas de laboratorio al abrir el formulario “aulas de laboratorio” al presionar esta opción.

2.7 IMPORTAR


Antes de utilizar este botón se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

1. El archivo en que se encuentra la lista de usuarios E3T debe ser una hoja de Excel (.xls).
2. los datos contenidos en el archivo deben estar en el siguiente orden: código estudiante, código carrera, 1 apellido, 2 apellido, 1 nombre, 2 nombre. Todos los campos deben ser tipo texto. La primera fila de este archivo debe llevar los nombres mencionados anteriormente y en ese orden.
3. El nombre del archivo debe ser usuarios_e3t.
4. La lista solo debe contener la lista de usuarios de la E3T.

Al importar los datos se elimina la lista de usuarios y los datos en las tablas relacionadas a la tabla “datos usuarios” y se actualiza la nueva lista. La base de datos genera una copia de seguridad, esta se guardara en el disco local C con el

nombre copia_de_seguridad_laboratorios_E3T. Usted decide si es necesario o no esta copia.

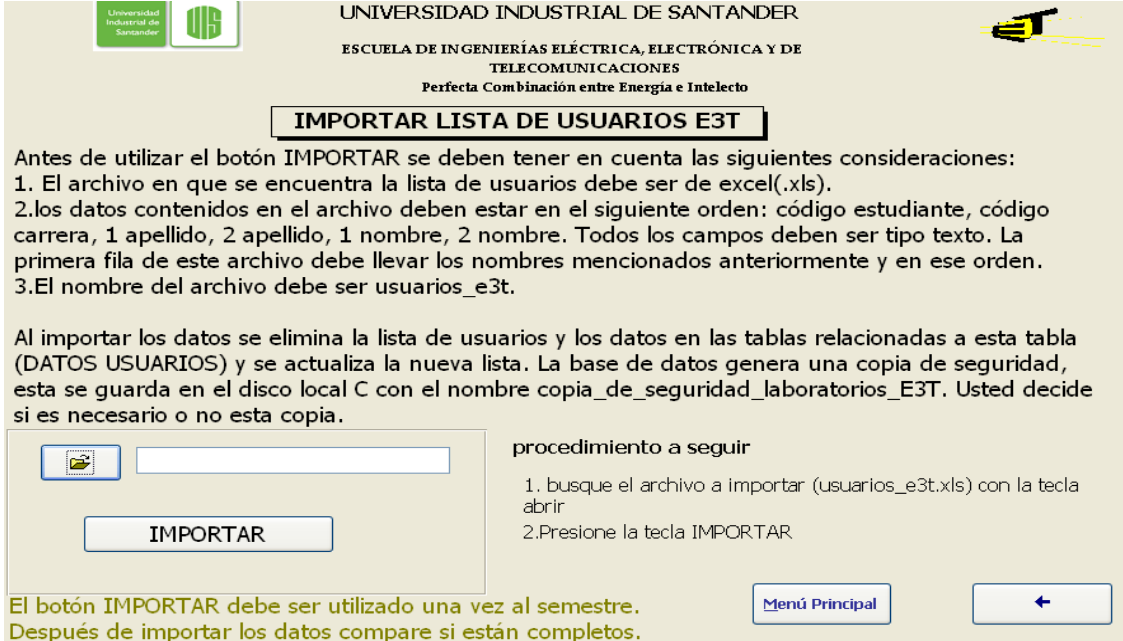
Las opciones del formulario son las siguientes (Ver figura25):

: muestra la ventana abrir. Es utilizada para buscar la dirección del archivo de Excel que se va a importar a la tabla datos usuarios.

IMPORTAR: importa el archivo de Excel escogido por el botón “abrir” a la tabla datos usuarios. Para que se realice con éxito la importación no debe estar prestado ningún equipo. Este botón debe ser utilizado una vez al semestre, por los motivos mencionados anteriormente, si tiene que agregar mas usuarios E3T hágalo por el menú “agregar” y escoja la opción “usuarios E3T”.

Después de importar compare si están todos los datos.

Figura 25. Importar lista de estudiantes



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y DE TELECOMUNICACIONES
Perfecta Combinación entre Energía e Intelecto

IMPORTAR LISTA DE USUARIOS E3T

Antes de utilizar el botón IMPORTAR se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

1. El archivo en que se encuentra la lista de usuarios debe ser de excel(.xls).
2. los datos contenidos en el archivo deben estar en el siguiente orden: código estudiante, código carrera, 1 apellido, 2 apellido, 1 nombre, 2 nombre. Todos los campos deben ser tipo texto. La primera fila de este archivo debe llevar los nombres mencionados anteriormente y en ese orden.
3. El nombre del archivo debe ser usuarios_e3t.

Al importar los datos se elimina la lista de usuarios y los datos en las tablas relacionadas a esta tabla (DATOS USUARIOS) y se actualiza la nueva lista. La base de datos genera una copia de seguridad, esta se guarda en el disco local C con el nombre copia_de_seguridad_laboratorios_E3T. Usted decide si es necesario o no esta copia.

procedimiento a seguir

1. busque el archivo a importar (usuarios_e3t.xls) con la tecla abrir
2. Presione la tecla IMPORTAR

El botón IMPORTAR debe ser utilizado una vez al semestre.
Después de importar los datos compare si están completos.

Menú Principal

2.8 EXPORTAR

Se utiliza el menú “exportar” para exportar un objeto de base de datos “laboratorios E3T” a un archivo de Excel. Los objetos a exportar son los mostrados en pantalla. Ver figura 26.

Al exportar un objeto este se guarda en una hoja de cálculo con el mismo nombre del objeto, sí ya existe una hoja de cálculo con este nombre, se podrá guardar con otro.

Utilizando el menú exportar usted podrá sacar un gran tamaño de información de la base de datos.

Figura 26. Menú exportar



Fuente: Los Autores

2.9 DATOS ESTUDIANTE

En “datos estudiante” se encuentra principalmente la información relacionada a los usuarios de la base de datos, qué corresponde al código de la carrera al cual pertenece, el código de usuario, los nombres y apellidos. Ver figura 27.

Confirmar : guarda el registro actual. Si esta registrando un usuario no E3T al presionar este botón abre el formulario préstamo de equipo.

Figura 27. Datos estudiantes

The screenshot shows a web form titled "DATOS USUARIOS" from the Universidad Industrial de Santander. At the top, there are logos for the university and the school of engineering, along with the motto "Perfecta Combinación entre Energía e Intelecto". The form contains a checkbox for "USUARIO E3T" and several input fields: "CODIGO USUARIO", "CODIGO CARRERA", "1 NOMBRE", "2 NOMBRE", "1 APELLIDO", and "2 APELLIDO". At the bottom, there are three buttons: "Menú Principal", "Confirmar", and a back arrow button.

Fuente: Los Autores

2.10 DATOS DE EQUIPOS Y MESAS

Los equipos permanecen guardados en un almacén y en diferentes mesas de trabajo (tipo II). Los datos de estos equipos se agregaran a la base de datos teniendo en cuenta esta ubicación. Los equipos guardados en el almacén se

registran en el formulario “hoja de datos”; mientras que los datos de las mesas y los equipos que estos contienen se registran en los formularios “nombre de las mesas de trabajo” y “equipos por mesa de trabajo”.

2.10.1 Hoja de datos. En “hoja de datos” se encuentra toda la información o datos acerca de los elementos pertenecientes al almacén y a las mesas de trabajo. Los campos contenidos en ella son (ver figura 28): nº de inventario, tipo de elemento, marca del elemento, descripción del elemento, fecha adr (dd/mm/aaa), valor de compra, fecha entrega (dd/mm/aaa), ubicación, mesa y almacén.

Figura 28. Hoja de datos

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
 ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y DE TELECOMUNICACIONES
 Perfecta Combinación entre Energía e Intelecto

DATOS DE ELEMENTOS

Nº DE INVENTARIO	<input type="text" value="11"/>
Nº DE SERIE	<input type="text" value="0"/>
TIPO DE ELEMENTO	<input type="text"/>
MARCA DEL ELEMENTO	<input type="text"/>
DESCRIPCION DEL ELEMENTO	<input type="text" value="librote"/>
FECHA ADR (dd/mm/aaaa)	<input type="text"/>
VALOR DE COMPRA	<input type="text"/>
FECHA ENTREGA (dd/mm/aaaa)	<input type="text"/>
ALMACEN	<input type="checkbox"/>
MESA	<input type="checkbox"/>

Fuente: Los Autores

2.10.2 Nombre de las mesas de trabajo. En este formulario se puede guardar el nombre o ubicación de cada mesa de trabajo tipo II (ver figura 29). Se aconseja

que contenga la información de la ubicación ya que en el campo de ubicación aparecerá este nombre.

Para registrar los datos de los equipos de cada mesa, y la mesa, presione “continuar”. Este botón abre la el formulario “equipos por mesa de trabajo”, que se explicara mas adelante.

Figura 29. Nombre de las mesas de trabajo

NOMBRE DE LAS MESAS DE TRABAJO	
MESA_DE_TRABAJO115_1-AULA115 LP	
MESA_DE_TRABAJO115_4-AULA115 LP	
MESA_DE_TRABAJO115_11-AULA115 LP	
MESA_DE_TRABAJO115_10-AULA115 LP	

El nombre de la mesa debe contener informacion acerca de su ubicacion .
por ejemplo: MESA_DE_TRABAJO115_1-AULA115 LP

Fuente: Los Autores

2.10.3 Equipos por mesa de trabajo. Este consta de un formulario y un subformulario (ver figura 30). En el subformulario se ingresan los datos de los elementos que va a contener la mesa de trabajo y los datos de la mesa de trabajo en si.

Al ingresar los datos de la mesa de trabajo seleccione la casilla mesa, para los equipos no debe estar seleccionada. Se deben registrar máximo siete equipos por mesa. Puede observar en el formulario el nombre de la mesa, registrada en el formulario “nombre de las mesas de trabajo” y el resumen de los equipos contenidos en ella (nº de inventario).

Al agregar los equipos puede observar que otros equipos contienen la mesa y los datos de la mesa.

Figura 30. Equipos por mesa de trabajo

MESA_DE_TRABAJO115_1-AULA115 LP		7889			
EQUIPO1	EQUIPO2	EQUIPO3	EQUIPO4	EQUIPO5	EQUIPO6
44785					

DATOS EQUIPOS MESA								
Nº DE INVENTARIO	Nº DE SERIE	TIPO D ELEMENT	DESCRIPCION DEL ELEMENTO	MARCA DEL ELEMENTO	FECHA ADR	VALOR DE COMPRA	FECHA ENTREGA	MESA
7889		0	1	mesa_tipoII				<input checked="" type="checkbox"/>
44785		0		osciloscopio				<input type="checkbox"/>
*								<input type="checkbox"/>

Registro: 14 de 2

En el subformulario debe registrarse los datos de la mesa y de los equipos que van a guardar en ella

Fuente: Los Autores

2.11 HISTORIA DE MANTENIMIENTO


El formulario “historia de mantenimiento” consta de dos partes: información general y control de mantenimiento de equipos, la primera de ellas describe las

características generales del equipo y la segunda básicamente es el reporte de mantenimiento del equipo que a su vez consta de tres carpetas: observaciones, mantenimiento y costo. (Ver figuras 31, 32, y 33)

“Observaciones” se refiere a las observaciones manifestadas por usuarios o percibidas por el auxiliar de laboratorio referente al estado o mal funcionamiento del elemento, en “mantenimiento” se registrarán los datos que han ocasionado la avería y su respectiva reparación, y finalmente la carpeta “costo” donde se encuentra el coste de reparación incluyendo los materiales utilizados en reemplazo, si los hay, y la mano de obra entre otros. Para ir a cada una de estas carpetas, se selecciona su respectiva pestaña.

La parte de información general identifica el elemento al cual se le realiza mantenimiento, todas las carpetas mostradas en el subformulario corresponden a este.

Las opciones contenidas en este formulario son:

 : para cambiar el estado de la mesa o los equipos contenidos en haga click sobre este botón, que abre el formulario “estado de los equipos”, , en donde puede modificar los campos “estado actual”, “disponibilidad”, “en servicio” y “ubicación”. Esta tecla solo se activa cuando al entregar una mesa, esta se reporta en mal estado. Ver figura 31.


 : si desea visualizar los datos del responsable de mantenimiento, haga click sobre este botón. Ver figura 32.

Figura 31. Historia de mantenimiento

Fuente: Los Autores

Figura 32. Historia de mantenimiento, mantenimiento

Fuente: Los Autores

Figura 33. Historia de mantenimiento, costo

REPUESTO	MARCA	COSTO/UNIDAD	UNIDAD	COSTO TOTAL	PROVEEDOR

TOTAL:

Registro: 1 * de 1

MANO DE OBRA:

TOTAL COSTO:

TOTAL MANTENIMIENTO:

Fuente: Los Autores

2.12 DATOS RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO

Este formulario contiene información acerca de los datos personales y de la empresa a la cual pertenece la persona encargada de reparar o realizar el mantenimiento a los elementos o equipos que son utilizados en los laboratorios. En la figura 34 se puede observar el formato.

Figura 34. Datos responsable de mantenimiento

Universidad Industrial de Santander

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y DE TELECOMUNICACIONES
Perfecta Combinación entre Energía e Intelecto

DATOS RESPONSABLE DE MAMENTENIMIENTO

DATOS PERSONALES

NOMBRE Y APELLIDO

TELEFONO

DATOS DE LA EMPRESA

NOMBRE DE EMPRESA

CIUDAD

CARGO

DIRECCION

FAX-TELEFONO

E-MAIL

Menú Principal

Printer icon

Back icon

Fuente: Los Autores

2.13 IMPRIMIR

Se puede obtener una vista preliminar o imprimir el grupo de opciones mostradas en este formulario, ver figura 35



: al hacer click sobre esta opción se imprime el informe seleccionado.



: muestra la vista preliminar del informe escogido. Para imprimir el informe asegúrese de configurar la página de acuerdo a la impresora seleccionada como predeterminada.

Figura 35. Menú imprimir



Fuente: Los Autores

2.14 FORMULARIOS

En este formulario puede buscar y obtener información de los datos registrados en los diferentes formularios.

En la parte izquierda se observan los formularios a los cuales se puede acceder y en la parte derecha los parámetros que necesita para poder acceder a ellas (ver figura 36). Para cada formulario escogido se activa la casilla mostrada a la derecha de este, donde se escribe el valor o dato que desee buscar, si quiere ver todo el formulario deje la casilla en blanco y pulse “continuar”.

Las siguientes opciones corresponden al menú “consultar formularios”:

CONTINUAR : abre el formulario seleccionado. Método abreviado Alt. + C.

ALTERNAR: activa o desactiva las casillas “nº de serie” y “nº de inventario”. Este botón se activa al seleccionar la opción “hoja de datos”.

ALTERNAR: activa o desactiva las casillas “código usuario”, “idprestamo” y “nº de inventario”. Este botón se activa al seleccionar la opción “historia de préstamo”.

Figura 36. Consultar formularios

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICAS, ELECTRÓNICA Y DE TELECOMUNICACIONES
Perfecta Combinación entre Energía e Intellecto

FORMULARIOS

HISTORIA DE MANTENIMIENTO

HOJA DE DATOS

DATOS USUARIOS

DATOS RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO

GRUPO DE ASIGNATURA

HISTORIA DE PRESTAMO

MEMORANDO

Nº DE INVENTARIO

Nº DE SERIE

CODIGO USUARIO

NOMBRE Y APELLIDO

IDCLASE

IDPRESTAMO

IDMEMORANDO

Menú Principal CONTINUAR ALTERNAR ALTERNAR

Fuente: Los Autores

2.15 ESTADO DE LOS EQUIPOS

Adicional a los datos del elemento, esta ventana informa sobre su estado actual, disponibilidad, si esta en servicio y su ubicación. (Ver Figura 37).

El estado actual del elemento dice en que condición o en que estado se encuentra en ese preciso momento; “disponibilidad” indica si el equipo esta prestado o no. La casilla activada () significa que el elemento esta disponible o que se encuentra dentro del almacén, es decir, no esta prestado y si esta desactivada () es lo contrario; “ubicación” enseña donde esta localizado actualmente el elemento, es decir, en que parte del almacén o del edificio de pesados se encuentra. Esta ultima parte hace referencia a las mesas de trabajo; y por ultimo “en servicio”, esta casilla muestra si el equipo esta en condiciones de ser prestado o definitivamente no se puede utilizar por su pésimo estado, es decir, el equipo no funciona y hay que darle de baja, la casilla activada () indica que el equipo esta en servicio y desactivada () que esta fuera de servicio. Este campo es con el fin de alertar al auxiliar para que realicen mantenimiento a la base de datos eliminado aquellos equipos que estén fuera de servicio.

Figura 37. Estado de los equipos

Nº DE INVENTARIO	DESCRIPCION DEL ELEMENTO	MARCA DEL ELEMENTO	UBICACION	ESTADO ACTUAL	DISPONIBILIDAD (equipo prestado)	EN SERVICIO
203	ESCRITORIO MADERA 129X083 4			MANTENIMIEN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
472	ESTANTE METALICO 195X89X44	SIM		OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
485	BIBLIOTECA METALICA RF GAM 2	IMP		OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3383	MANUAL EN ALEMAN REF.50-512	SIN		OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
35170	SOFTWARE ACT. LICENC.ESTUDI			MANTENIMIEN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Fuente: Los Autores

2.16 HORARIO POR SALONES

El formulario “horario por salones” (ver figura 38) muestra el horario de lunes a sábado en el cual los diferentes laboratorios prestaran servicio.

El horario esta organizado por salones con el fin de programar las diferentes practicas de laboratorio.

En el subformulario grupos por asignatura puede seleccionar el “idclase” correspondiente al grupo que desee observar.

Figura 38. Horario por salones

SALON 111 LP							GRUPOS POR ASIGNATURA
Horario	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	PROFESOR
6-7							<input type="text"/>
7-8							MATERIA <input type="text"/>
8-9							GRUPO <input type="text"/>
9-10							Nº DE ALUMNOS <input type="text"/>
10-11							IDCLASE <input type="text"/>
11-12							
12-13							
13-14							
14-15							
15-16							
16-17							
17-18							
18-19							
19-20							IDCLASE <input type="text"/>

Menú Principal

Registro:

Fuente: Los Autores

La ventana muestra las siguientes opciones:



: permite editar el horario. En los registros escribirá el número correspondiente al grupo asignado en este horario, el número que lo identifica es “idclase”.

Al editar los registros, si el horario es fijo, es decir; por todo el semestre, solo escriba el “idclase” correspondiente al grupo que tendrá clases en ese horario. En el resto de horas se pueden programar practicas de laboratorios temporales, es decir; por un día o semanas, si este es el caso se le aconseja que escriba una frase que le recuerda que se ha programado un horario temporal.

DETALLES: al hacer click sobre este botón se abre el formulario “grupo de asignaturas” que se explicara a continuación.

2.17 GRUPO DE ASIGNATURAS

Figura 39. Grupo de asignaturas

Universidad Industrial de Santander

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y DE TELECOMUNICACIONES

Perfecta Combinación entre Energía e Intelecto

PROFESOR	MATERIA	GRUPO	Nº DE ALUMNOS	IDCLASE
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

←

Fuente: Los Autores

Esta ventana proporciona información acerca de los grupos de asignatura que realizarán prácticas en los diferentes laboratorios ubicados en el laboratorio de pesados (ver figura 39). Cada grupo está identificado por un número auto numérico [idclase]. Este valor es utilizado al editar el Horario por salones.

2.18 CAMBIAR UBICACION DEL EQUIPO

Figura 40. Cambiar ubicación del equipo

The screenshot shows a web interface for changing equipment location. At the top, it displays the university's name: 'UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER' and 'ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y DE TELECOMUNICACIONES'. Below this is the slogan 'Perfecta Combinación entre Energía e Intelecto'. The main title of the form is 'CAMBIAR UBICACION DEL EQUIPO'. There are two radio button options: 'DE MESA DE TRABAJO A ALMACEN' (unchecked) and 'DE ALMACEN A MESA DE TRABAJO' (checked). To the right of these options are two input fields: 'Nº DE INVENTARIO' and 'UBICACION'. Below the options is a 'Confirmar' button and a back arrow button. At the bottom, a note states: 'Para que el cambio sea exitoso debe aparecer el mensaje Guardar los cambios, sino sucede esto repetir el procedimiento'.

Fuente: Los Autores

El formulario presenta dos opciones en las cuales se puede cambiar la ubicación del equipo, ya sea de la mesa de trabajo (mesa tipo II) al almacén o viceversa. Ver figura 40.

Si selecciona la opción “de mesa de trabajo a almacén” busque el número de inventario del equipo que va a cambiar en el cuadro de texto “nº de inventario” y presione aceptar, si escoge la opción “de almacén a mesa de trabajo” seleccione el número de inventario y la ubicación del equipo en los cuadros de texto “nº de inventario” y “ubicación” respectivamente. Y finalmente presione “confirmar”.

Confirmar: realiza los cambios de ubicación de los equipos. Para que los cambios sean exitosos después de confirmar debe aparecer el mensaje “guardar cambios”, si no sucede esto debe repetir el procedimiento.

2.19 MEMORANDO

En el memorando se reseñan hechos, razones y circunstancias que han de tenerse presentes ante la consideración de un asunto importante o grave con relación a un usuario o elemento de la base de datos. Ver figura 41.

En el formulario puede escribir u observar los memorandos realizados a un usuario en particular, los datos que contiene son: idmemorando, el código del usuario, la fecha en que se realizó el reporte y el contenido del memorando en si. Puede salir mediante la opción “confirmar” y decidir si desea recordar el memorando mas adelante.

Figura 41. Memorando

The image shows a web form for creating a memorandum. At the top, there are three input fields: "IDMEMORANDO" with a sub-label "(Autonumérico)", "CODIGO DE USUARIO", and "FECHA DE REPORTE". Below these is a large text area labeled "MEMORANDO" for entering the content. At the bottom right, there is a button labeled "Confirmar".

Fuente: Los Autores

3. REGLAMENTO PARA EL USO Y ADMINISTRACIÓN DE LOS EQUIPOS

3.1 DEFINICIONES

Almacén: lugar donde están ubicados la mayoría de los elementos o equipos de laboratorio. El almacén esta ubicado en el aula 109 del edificio laboratorios de pesados; ofrece el servicio de préstamo de equipos y manuales para el desarrollo de las prácticas de laboratorio, proyectos de cursos y en general para los trabajos asignados por los profesores de la Escuela.

Usuario: el usuario es todo aquel que haga uso de los elementos de trabajo ubicados en el almacén y mesas de trabajo.

Elemento de trabajo: hace referencia a los equipos de trabajo ubicados en el almacén o en las mesas de trabajo. En el préstamo, las llaves representan a los equipos ubicados en las mesas de trabajo.

Mesa de trabajo: mesa de madera, con un gabinete que contiene elementos básicos como: un multímetro, un osciloscopio, una fuente DC y un generador de señales, con sus correspondientes cables de energización y puntas de prueba.

Administrador o almacenista: persona encargada de proporcionar a los usuarios el equipo y manuales en forma oportuna y en óptimas condiciones de uso, siempre y cuando se encuentren disponibles en el almacén. También se encarga de administrar la base de datos.

Profesor encargado del laboratorio: persona encargada de dirigir el grupo de estudiantes que realizara la práctica de laboratorio.

El presente reglamento tiene por objeto normalizar el uso y administración de los equipos ubicados en el Almacén que prestan un servicio a la escuela de ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones, con el propósito de optimizar su uso y preservarlos en óptimas condiciones; además de mejorar el servicio y obtener un mayor beneficio del mismo.

Mediante este reglamento se busca:

1. Lograr un adecuado y máximo aprovechamiento de los equipos con que cuenta el almacén.
2. Orientar a los usuarios en lo referente al préstamo y utilización de los recursos del almacén.
3. Optimizar la supervisión de los equipos mediante normas específicas para el cuidado de estos, haciendo que su vida útil sea más productiva.

Las personas que hagan uso de los equipos, así como los encargados de su administración se sujetarán al presente reglamento.

Los equipos a los que se hace mención en este reglamento están disponibles en el almacén situado en el edificio laboratorio de pesados de la Universidad Industrial de Santander y a las mesas de trabajo tipo II ubicadas en las aulas 114 y 115 del mismo edificio.

3.2 ALMACENISTA O ADMINISTRADOR

El administrador de los equipos del almacén tiene como misión principal proporcionar a los usuarios los equipos y manuales, en forma oportuna; además de mantener los elementos en óptimas condiciones de uso.

1. Está estrictamente prohibida la entrada al almacén de personal distinto a los administradores. En el almacén deberá haber mínimo 1 administrador, quien será el responsable del funcionamiento del almacén y de los laboratorios (111, 112, 114 y 115).
2. Deben mantener la puerta de acceso al almacén cerrada, para prevenir el hurto de equipos y daños a estos; solo las personas autorizadas deberán poseer las llaves del almacén.
3. No deben introducir alimentos, ni consumirlos en el área correspondiente al almacén.
4. El administrador, de turno, será responsable del control de los equipos, así como de su mantenimiento preventivo y correctivo.
5. Es obligatorio conocer el funcionamiento y manejo de equipo con la finalidad de garantizar su operatividad.
6. Supervisar y administrar el uso de las aulas, asignadas al uso como laboratorio, en forma periódica mediante el sistema de circuito cerrado de TV.
7. Distribuir y controlar los equipos que se requieran para el desarrollo de prácticas. Esto lo realizará con la ayuda de la base de datos "LABORATORIOS E3T".

8. Deberá hacer mantenimiento a la base de datos eliminando los datos inservibles y actualizándola constantemente. La actualización de los estudiantes matriculados deberá realizarse semestralmente.
9. Al terminar la jornada de trabajo debe apagar todos los equipos y desconectarlos, apagar las luces y bajar los tacos del almacén y de los laboratorios 111, 112, 114 y 115 del laboratorio de pesados y revisar que los equipos ubicados en las mesas de trabajo de las aulas 114 y 115 del laboratorio de pesados se encuentren en su respectiva mesa.
10. Si prevé no utilizar los equipos durante un largo período de tiempo, deberá retirar las pilas para evitar su deterioro y prevenir el daño a la unidad.
11. Almacenar los equipos a las temperaturas recomendadas por el fabricante. Los extremos de temperatura y exceso de humedad pueden acortar la vida de las partes electrónicas.
12. Tratar el equipo con las recomendaciones dadas por el fabricante. Los golpes pueden afectar su correcto funcionamiento.
13. Garantizar que el equipo se almacena libre de suciedad y exceso de humedad. El equipo debe limpiarse para impedir el polvo y el aumento de la suciedad.
14. Al registrar el préstamo del equipo de laboratorio debe verificar que el carnet corresponda al usuario. Deberá registrar la lista de los elementos de trabajo a nombre del solicitante, llenando completamente los espacios en blanco de la base de datos. Posteriormente entrega los elementos de trabajo, si los hay. En el caso de la mesa de trabajo, en el se entregan las llaves que la abre.

15. Debe imprimir, hacer firmar y guardar el recibo de préstamo, que certifica que efectivamente el usuario se hace responsable del equipo allí listado, hasta que sea devuelto en perfecto estado.
16. Para el préstamo del equipo a un estudiante o particular que no pertenece a la escuela de ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones o para utilizar el equipo en laboratorios distintos a las aulas de laboratorio (111, 112, 114 y 115) del edificio de laboratorio pesados, debe hacer llenar una solicitud de préstamo a la persona. Cuando halla completado el trámite del formulario, el administrador realizará el préstamo registrándolo en la base de datos.
17. Durante el proceso de entrega del equipo, debe hacer una inspección visual e indagar por el estado en que se entrega; además, debe imprimir, firmar y entregar el recibo que certifica que efectivamente el usuario entregó el equipo; esta acción no certifica que el equipo halla sido entregado en perfecto estado de funcionamientos.

3.3 EL PROFESOR ENCARGADO DEL LABORATORIO

1. Supervisar que las personas, bajo su responsabilidad o curso de laboratorio, cumplan con las medidas de disciplina, seguridad y buen uso de los elementos del laboratorio.
2. Supervisar que el laboratorio a su cargo este siempre en condiciones de operación.
3. Es obligatorio conocer el funcionamiento y manejo de equipo con la finalidad de garantizar su operatividad.

3.4 EL USUARIO

El usuario es todo aquel que haga uso de los equipos ubicados en el almacén y mesas de trabajo.

Sólo están autorizados como usuarios de los equipos los estudiantes de los programas académicos de la E3T, que se encuentren debidamente matriculados, y los docentes de esta escuela. Los usuarios no incluidos en las categorías anteriores, deberán presentar una solicitud de préstamo autorizada según normativa de la Universidad.

1. El préstamo del elemento de trabajo es personal.
2. El usuario deberá estar registrado en la base de datos.
3. El elemento de trabajo debe ser solicitado ante el administrador de la base de datos; debiendo presentar el carnet y una lista con los elementos de trabajo a utilizar.
4. Es responsabilidad del usuario verificar que el elemento de trabajo este en buenas condiciones en el momento en que se le haga entrega del elemento de trabajo que solicitó. En el caso de ser una mesa de trabajo tipo II, se entregan las llaves que la abre el gabinete asociado a ella, debiendo revisar que los equipos contenidos en ella estén completos y en buen estado.
5. Desde el momento en que el elemento de trabajo es entregado y hasta que sea devuelto al almacén, el equipo queda bajo la responsabilidad del solicitante. El usuario deberán firmar un ticket de préstamo al recibir el elemento de trabajo.

6. El usuario deberá informar (como máximo 10 minutos después de entregado el equipo) al administrador del almacén en caso de que el equipo presente fallas, para que se proceda al cambio de equipo y se reporte la novedad para establecer si el daño se debe al uso indebido o a la vida útil de sus componentes.
7. El usuario es responsable de entregar el equipo en las mismas condiciones en que le fue prestado.
8. En caso de pérdida de materiales o equipos, así como daño por el mal uso o negligencia, el costo de reposición o reparación será cubierta por el usuario. Para esto se realizaría una investigación en la que participarían el Administrador, el profesor responsable y el alumno implicado.
9. En caso de que el equipo presentará alguna falla durante la realización de la práctica, este deberá reportar el suceso y pedir un reemplazo de equipo. El administrador deberá iniciar la investigación al respecto.
10. Inmediatamente deje de utilizar el equipo o termine el tiempo destinado a la práctica, el equipo debe ser entregado al administrador.
11. Para el préstamo del equipo a un estudiante que no pertenece a la escuela de ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones o para utilizar el equipo en laboratorios distintos a las aulas de laboratorio (111, 112, 114 y 115) del edificio laboratorio de pesados, se debe presentar una solicitud de préstamo. El formato le será entregado por el administrador del almacén para que sea llenado por el solicitante y deberá tener el visto bueno del responsable del equipo, el jefe de centro de costo y del jefe de sección planta física.

4. DISPOSICIÓN DE ESPACIOS

Actualmente la escuela de ingeniería eléctrica, electrónica y telecomunicaciones cuenta con cuatro salones en el edificio de laboratorio pesados y cuatro salones en el edificio de alta tensión para la ejecución de prácticas de laboratorio, estas salas requieren de un cambio en la pintura de las paredes y techo, debido a que presentan un alto deterioro.

En este capítulo se analiza cada una de estas salas, con el fin de optimizar la distribución de los espacios disponibles para realizar prácticas de laboratorio; se plantea la ubicación dentro del edificio de laboratorio pesados de un almacén que concentrará los equipos que van a ser utilizados dentro de este edificio, se detalla la distribución actual de las salas de laboratorios de la E³T ubicadas en los edificios de laboratorio pesados y de alta tensión, finalmente se dan a conocer las propuestas de utilización de las salas para laboratorios.

4.1 DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE LAS INSTALACIONES DEL EDIFICIO LABORATORIO PESADOS

En el edificio de laboratorio de pesados la E³T dispone, entre otros, de los siguientes espacios ubicados en el primer piso de este edificio, destinados para las siguientes actividades:

- Salón 109 para el grupo ERA(Electrónica Recreativa Avanzada).
- Salones 111 y 111A como sala de computo.
- Salones 112, 114 y 115 son destinados como salas de laboratorios.
- Cubículos (oficinas) 112A, 112B, 112C, 112D, 114A, 114B, 114C y 114D destinados a las oficinas de docentes, auxiliar de laboratorio y estudiantes de proyecto de grado.

La distribución de Los espacios se observan en la figura 42.

4.2 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO QUE SE REALIZA EN LOS SALONES Y SU CONDICIÓN ACTUAL

El estado de la pintura de las paredes esta en mal estado al igual que las luminarias, por lo tanto se recomienda pintar todos los salones y cambiar todas las lámparas con sus respectivas luminarias.

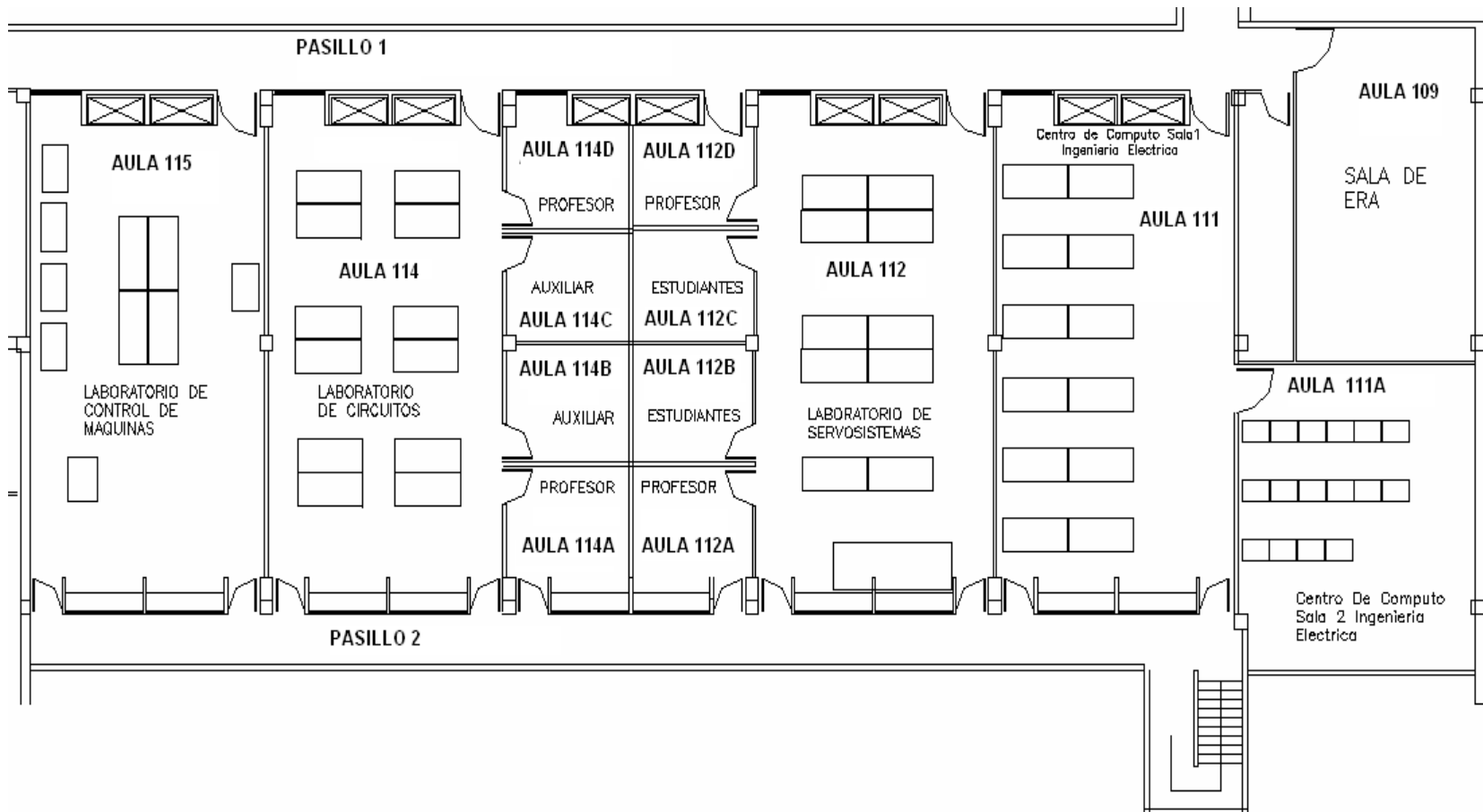
4.2.1 Salón 109. En esta aula se encuentra operando el grupo ERA (Electrónica Recreativa Avanzada), el cual necesita un área de trabajo de 45m² para poder realizar sus prácticas, pruebas e investigaciones.

4.2.2 Salón 111 y 111A. La sala 111 consta de un área de trabajo de 98m² y la sala 111A con un área de trabajo de 61m².

En estas salas se encuentran los centros de cómputo pertenecientes a la E3T, las cuales constan de 31 computadores en total, que se distribuyen de la siguiente manera:

- La sala 111 cuenta con 18 computadores, donde 2 de estos son utilizadas exclusivamente por los administradores para el control de estudiantes, reparación y mantenimiento de computadoras pertenecientes al centro de cómputo. Los 16 computadores, restantes son muy poco usados debido a su alto grado de obsolescencia, impidiendo ejecutar el software y aplicaciones actuales.
-
-
-
-

•Figura 42. Distribución Actual De Los Laboratorios Del Edificio De Laboratorio Pesados



Fuente: Los Autores.

La sala 111A cuenta con 13 computadores, y proporciona un espacio propicio para la realización de asignaturas de la E3T que requieran el uso de software especializado. En Los horarios en los cuales no se dictan clases están disponibles para el uso de los estudiantes donde pueden realizar consultas por internet y hacer uso de los software's instalados en estos computadores.

4.2.3 Salas 112, 114 y 115. Las salas 112 y 114 son utilizadas como laboratorios de las asignaturas circuitos eléctricos, electrónica I, electrónica básica y electrónica de potencia; en cada sala se encuentran 12 bancos de trabajo de 2m X 0.85m cada uno, en los que se puede tener acceso a dos tomacorrientes monofásicos dobles por mesa de trabajo; la sala 114 cuenta con dos bancos que poseen tomas trifásicos tetrafilares. En cada aula hay un estante (closet), el cual es utilizado actualmente para guardar los equipos que son utilizados exclusivamente en estas salas, estos permanecen asegurados con candados bajo la responsabilidad del laboratorista o profesor encargado.

La sala 115 es utilizada como salón de clases para las asignaturas de automatización y control de máquinas, dispone de cinco bancos de trabajo para el desarrollo de las prácticas de control de máquinas, además de 16 pupitres en mal estado y un escritorio para el desarrollo de las clases; su grado de utilización es muy bajo.

4.2.4 Cubículos (oficinas) 112A, 112B, 112C, 112D, 114A, 114C y 114D.

Las oficinas 112A, 112D, 114A, 114C y 114D se encuentran asignadas a profesores que prestan su servicio de docencia a la E³T.

Las oficinas 112B y 112C están ocupadas por estudiantes de proyecto de grado y algunos equipos obsoletos para dar de baja o desechar.

- **Cubículo (oficina) 114B**

Es la oficina del auxiliar de laboratorio de la E3T, el cual tiene función principal el cuidado de los equipos de laboratorio y hacer entrega de los mismos para las prácticas.

4.3 PROPUESTAS DE DISTRIBUCIÓN DE ESPACIOS EN EL EDIFICIO DE LABORATORIO PESADOS

Teniendo en cuenta los espacios que se pueden utilizar en el edificio de laboratorio pesados, se han planteado dos propuestas que se describen mas adelante.

En la sala 115 se ofrece la asignatura control de máquinas, sin embargo este espacio es subutilizado, puesto que el número de horas semanales que se ofrecen en esta asignatura son pocas, lo cual conlleva a que la mayor parte del tiempo permanezca inactiva. Por tal motivo se propone ofrecer esta asignatura en el laboratorio de máquinas eléctricas ubicado en el edificio de alta tensión y disponer de la sala 115 para el desarrollo de asignaturas que cuenten con mayor número de estudiantes y que incluyan una mayor intensidad horaria semanal.

El centro de cómputo ubicado en las salas 111 y 111A, se trasladara al edificio de alta tensión; quedando estos espacios disponibles para ser implementados como:

- Sala para el grupo ERA (salón 111A)
- Sala de laboratorio (salón 111).

Estas salas en general, cumplen con ciertas características para la ejecución del proyecto; entre las más importantes se destacan:

- Áreas de trabajo que se pueden destinar a labores de laboratorio.
- Las salas se encuentran contiguas y comunicadas por un mismo pasillo y están aledañas a una sala que se dispondrá como almacén.

- La disposición de algunas aulas en el edificio de alta tensión que se pueden aprovechar, para utilizarlas como salas de cómputo.

Para las propuestas que se mencionan a continuación, el sitio en el cual se va a ubicar el almacén es la sala 109 y el grupo ERA (Electrónica Recreativa Avanzada) se situara en el salón 111A. Para las demás salas se propone lo siguiente:

4.3.1. Propuesta 1. Las oficinas de los profesores que en la actualidad se encuentran ubicadas en los cubículos de los salones 112 y 114 serán trasladadas al salón 115, el cual deberá ser readecuado; de esta forma se dispondrá de un espacio exclusivo para el uso de profesores, para esto se debe modificar el acceso al salón, requiriendo la demolición del closet existente y de gran parte del muro que colinda con el pasillo 1. Con esta modificación, se tendrá la puerta de acceso principal ubicada en la mitad del muro de la sala, Ver figura 43.

Ventajas

Las ventajas que se obtienen con esta propuesta son las siguientes:

- Las áreas de los laboratorios de las salas 114 y 112 aumentaran en un 40%, con lo que se puede aprovechar este espacio para ubicar mas mesas de laboratorio.
- Se puede atender en forma simultáneamente dos grupos de laboratorio en las aulas 114 y/o 112, lo que permite aumentar el número de estudiantes por laboratorio.

Desventajas

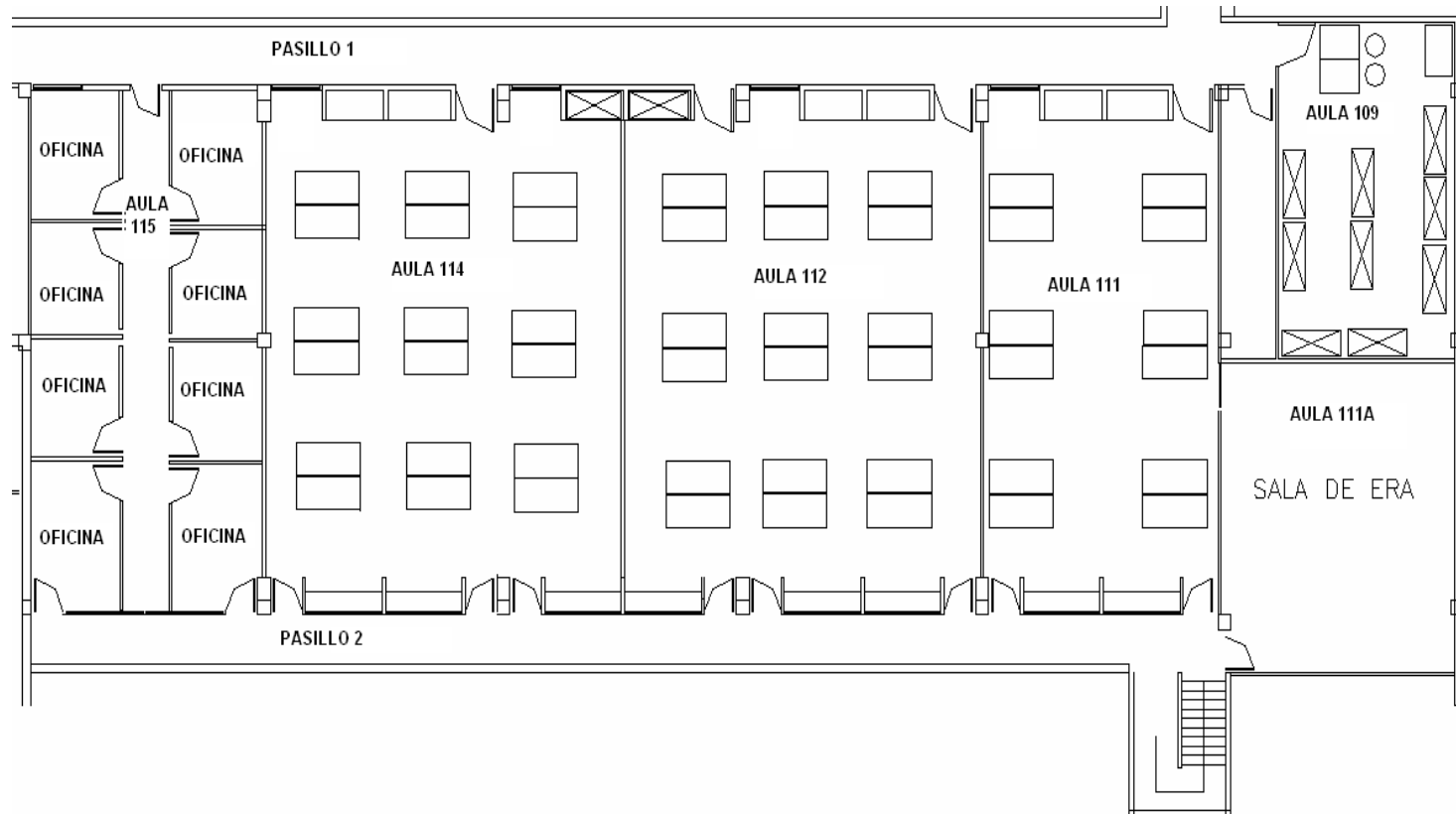
Las desventajas de esta propuesta son las siguientes:

- El traslado de las oficinas ubicadas en las salas 112 y 114 al salón 115 y la modificación del acceso a la sala aumenta el costo del proyecto.
- El área de las oficinas de los profesores disminuirá en un 19% lo cual corresponde a disminuir en 70 cm la profundidad de cada una de las oficinas, respecto del área actual .
- Se hace necesario la compra de 10 mesas de laboratorio.
- El número de personas por aula sería aproximadamente de 40, desfavoreciendo las condiciones ambientales como son la temperatura, el nivel de ruido y la dificultad para el tránsito y la organización del personal.

4.3.2. Propuesta 2. En la propuesta 2, las oficinas ubicadas en las salas 112 y 114 permanecerán en el mismo sitio, habilitándose tres cubículos para ser adecuados como oficinas de docentes.

Las salas 111, 112, 114 y 115 se disponen para adecuarse como salas de laboratorio. (ver figura 44)

Figura 43. Pr opuesta1. Para La Distribución Actual De Los Laboratorios Del Edificio De Los Laboratorios Del Edificio De Pesados



Fuente: Los Autores.

Ventajas

Las ventajas que se presenta esta propuesta son las siguientes:

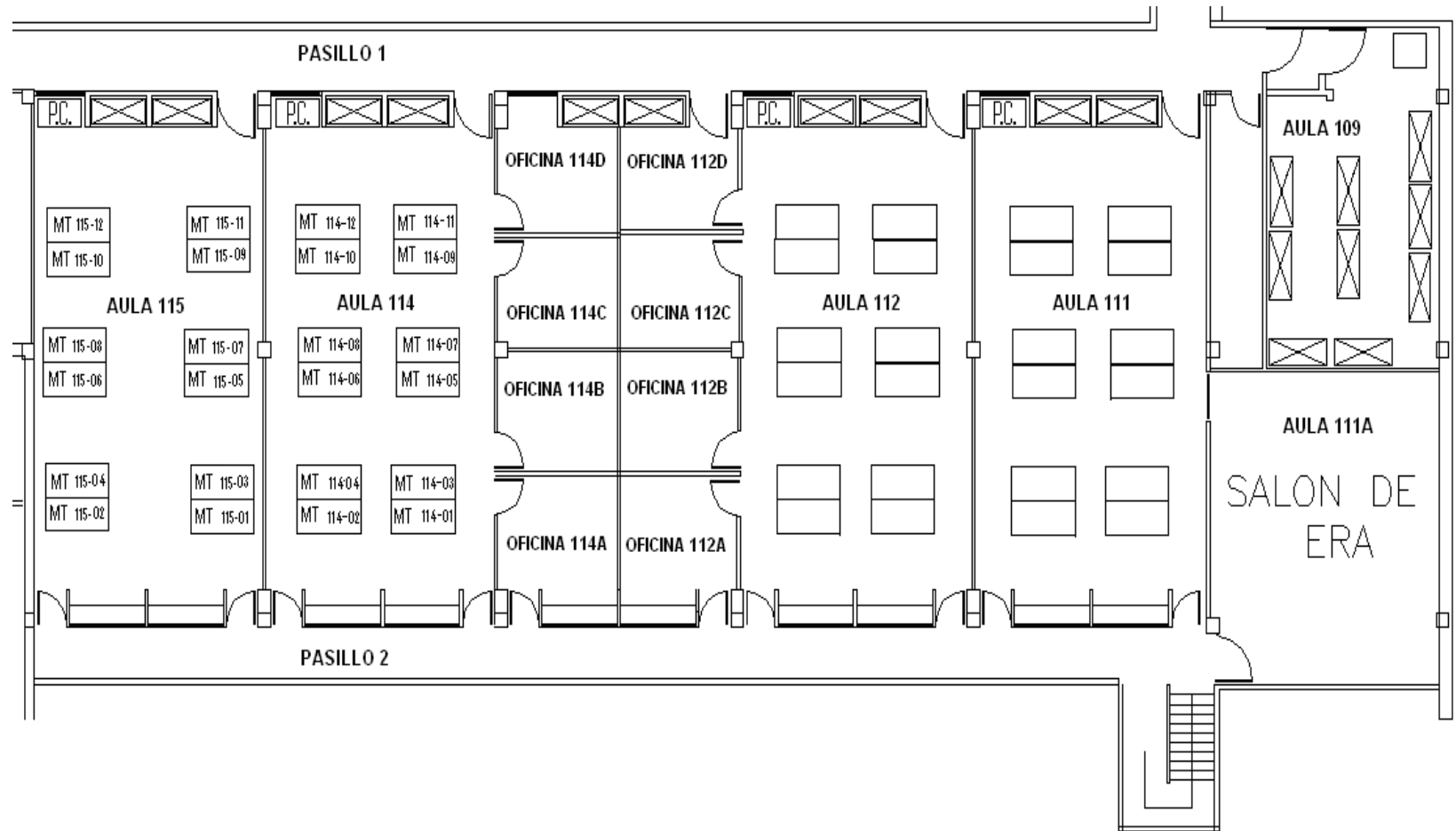
- Al no existir cambios físicos en ningún aula, el costo disminuye, respecto de la propuesta 1.
- Actualmente se tienen 3 salas de laboratorio en el edificio. Con esta propuesta se obtienen cuatro aulas que servirán como salones de laboratorio, por lo tanto se optimizara el uso de los espacios disponibles en este edificio.

Desventaja

La desventaja que se encuentra es la siguiente:

- No se tiene una sala para el uso exclusivo de docentes de la E³T

Figura 44. Propuesta 2 Para La Distribución Actual De Los Laboratorios Del Edificio De Laboratorio De Pesados



Fuente: Los Autores

4.4. Elección de propuesta

Analizando cada una de las propuestas y en mutuo acuerdo en el claustro de profesores de la E³T, la propuesta seleccionada por efectos de comodidad, economía, rapidez de la implementación, y menores traumatismos es la propuesta 2.

La disposición de áreas del primer piso, correspondiente al ala norte del edificio de pesados, se describe a continuación.

4.4.1. Almacén. El almacén se situará en la sala 109 (Ver Figura 44), debido a que está contigua a las salas de laboratorio y además, brinda la posibilidad de visualizar el tránsito de las personas por el pasillo que accede al almacén y al área de laboratorios.

El almacén se propone con el objetivo de concentrar los equipos que van a ser utilizados en las prácticas de laboratorio a realizarse en las salas del edificio de laboratorio pesados, además brindar la posibilidad de tener un mayor control y administración de los equipos optimizando su uso. Se dispondrán de estantes, donde se van a ubicar los equipos de laboratorio, dos escritorios, un computador donde se ejecutará la base de datos "laboratorios E³T" creada en este proyecto y un computador adicional para la administración y supervisión de las salas de laboratorio, empleando para ello un sistema de circuito cerrado de televisión, además se dispondrá de una acometida para servicios de voz y datos al igual que una línea telefónica.

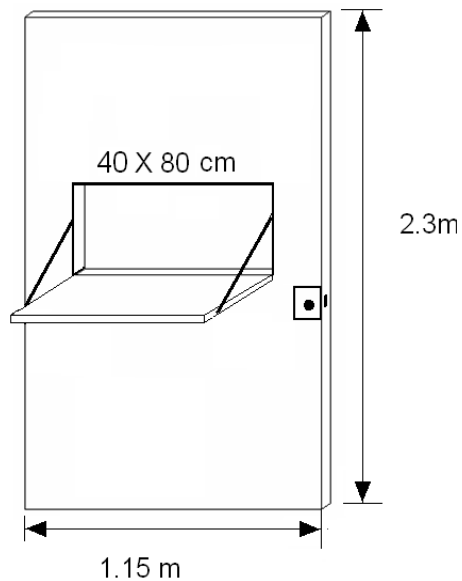
Es necesaria la instalación de un aire acondicionado debido a que hay fuentes emisoras de calor como lo son, los dos (2) monitores y las dos (2) torres de los computadores, la calefacción producida por los rayos del sol. Este aire acondicionado garantizara una temperatura y humedad relativa ideal para el

almacenamiento de los equipos; además de un ambiente agradable para el personal encargado de la administración del almacén.

Para la entrada al almacén se disponen de dos puertas (puerta y contrapuerta). La puerta de acceso principal es metálica, con esto se da seguridad a los equipos que se alojan en el almacén y se mantiene la comunicación entre el almacenista y los usuarios (ver figura 45).

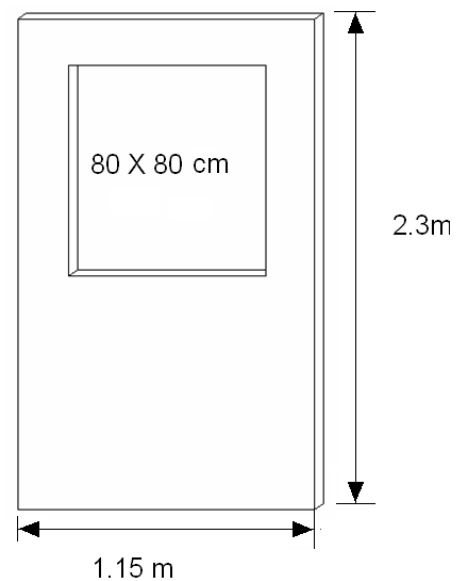
La contrapuerta es de madera (ver figura 46), y evita que el aire acondicionado se escape del salón.

Figura 45. Puerta metálica



Fuente : Los Autores

Figura 46. Puerta de madera



Fuente: Los Autores

4.4.2. Grupo ERA (Electrónica Recreativa Avanzada)

El grupo ERA busca incentivar y promover proyectos de investigación en el área de la robótica. El espacio destinado para el grupo ERA será la sala 111A (Ver figura 44), la cual a futuro podrá accesarse por las escaleras de emergencia ubicadas en el costado noroccidental del edificio.

4.4.3 Cubículos (oficinas) 112A, B, C, D, 114A, B, C y D. Cada cubículo deberá adecuarse con los elementos necesarios para que un docente pueda desarrollar sus actividades diarias; como mínimo se instalará un computador con acceso a Internet, un escritorio y un teléfono. Los cubículo 114B y 114C, en la actualidad no disponen de acceso a la red de voz y datos, debiéndose instar.

4.4.4 Salones 111, 112,114 y 115. Los salones se adecuaran para realizar prácticas de laboratorio de las siguientes asignaturas: dispositivos electrónicos, electrónica de potencia, instrumentación electrónica, electrónica industrial, circuitos eléctricos, electrónica básica y mediciones eléctricas. Además servirán de espacio para el desarrollo de proyectos de investigación y trabajos que requieran el uso de los elementos disponibles en el almacén. Cada aula dispondrá de un computador para descargar los oscilogramas que se graben en los osciloscopios.

La tabla 1 muestra el tipo y número de mesas por salón.

Tabla 1. Tipo y número de mesa ubicada en cada salón del laboratorio pesados

Salón	# Mesas	Tipo de mesa	Disposición eléctrica
111	12	I	Monofásica
112	12	I	Monofásica
114	12	II	Hasta Trifásica
115	12	II	Hasta Trifásica

Las mesas de trabajo ubicadas en cada una de las salas 114 y 115, están diseñadas de tal forma que se puedan almacenar los siguientes equipos con sus accesorios (puntas):

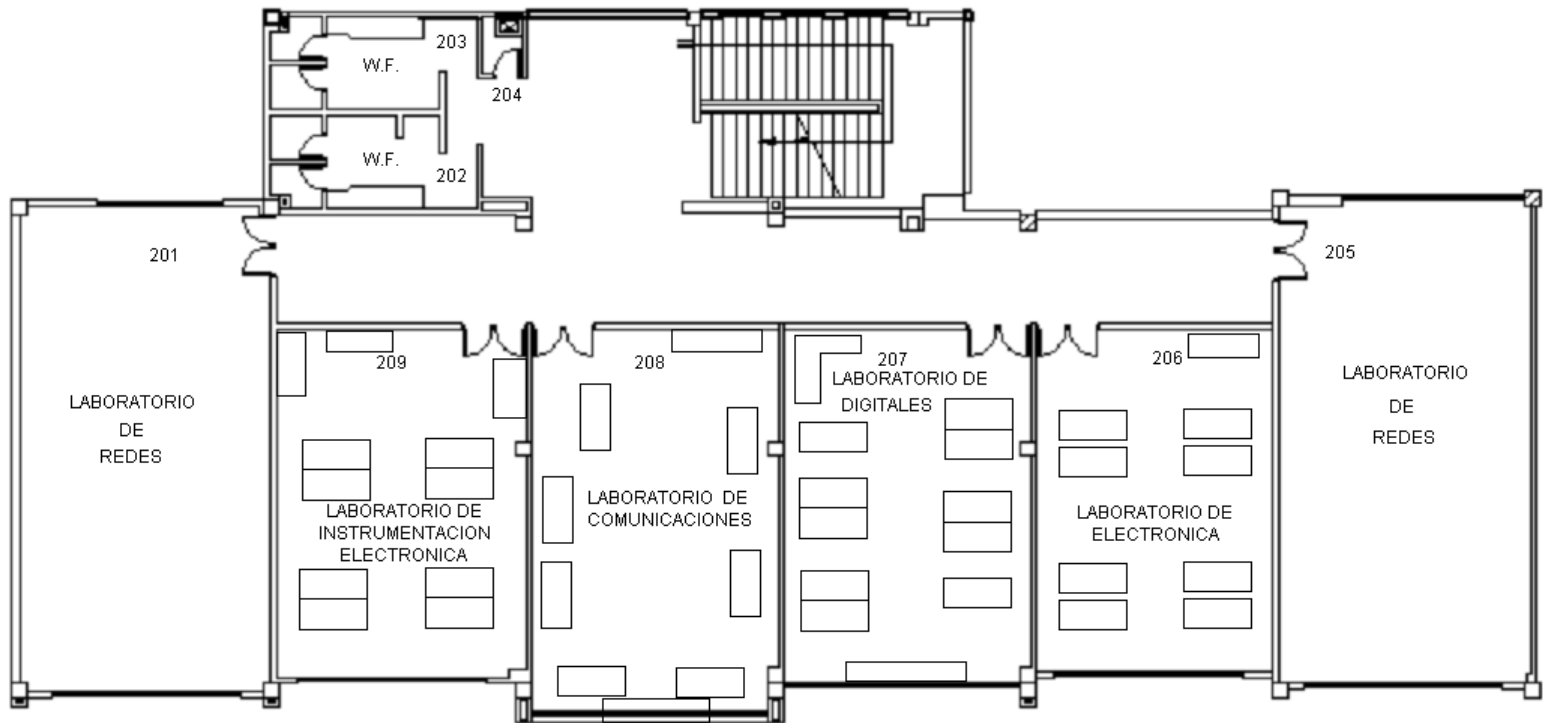
Un generador de funciones, un milímetro, una fuente DC y un osciloscopio.

Cuatro de los doce bancos de trabajo tienen disponible servicio de energía con tensión trifásica tetrafilar.

4.5 DISPOSICIÓN ACTUAL DE LAS INSTALACIONES DEL EDIFICIO DE ALTA TENSIÓN (SEGUNDO PISO)

Los espacios destinados, para prácticas de laboratorio, en el segundo piso del edificio de alta tensión son los salones 206, 207, 208 y 209; la distribución de estos se presenta en la figura 47.

Figura 47. Distribución Actual De Los Laboratorios En El Edificio De Alta Tensión



Fuente: Los autores

4.6.DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO QUE SE REALIZA EN LAS AULAS Y SU CONDICIÓN ACTUAL

4.6.1 Salón 206. Actualmente en este salón se desarrollan prácticas de laboratorio de electrónica, allí se encuentran disponibles 8 mesas de laboratorio Tipo I (ver Anexo A) y un computador para el uso exclusivo de estudiantes, el uso de este computador bajo, debido a las deficientes características que este presenta y su funcionamiento es defectuoso. De igual forma se encuentra un estante en esta sala, donde se almacenan equipos de laboratorio tales como osciloscopios, multímetros, puntas y otros equipos electrónicos.

4.6.2 Salón 207. Este salón funciona como laboratorio de sistemas digitales, se encuentran disponibles 10 computadoras en buen estado, 10 mesas de laboratorio Tipo III (ver Anexo A) para el desarrollo de las prácticas de laboratorios y proyectos de la asignatura, un escritorio y dos armarios en los cuales se almacenan tarjetas de desarrollo (CPLD) y sistemas de desarrollo (DSP'S).

4.6.3 Salón 208. En este salón se implementan las prácticas correspondientes al laboratorio de comunicaciones, el cual cuenta con 6 computadores y 8 mesas de laboratorio Tipo III; además se dispone de un armario donde se encuentran los equipos empleados en las practicas, osciloscopios y manuales de equipos. También sirve como taller de soldadura de dispositivos electrónicos de montaje superficial, disponiéndose de una mesa con el equipo adecuado para llevar a cabo dicha labor.

En esta aula se encuentran ubicados los escritorios de los auxiliares de laboratorio, responsables de todas las aulas mencionadas en este edificio y equipos de trabajo allí disponibles.

4.6.4 Salón 209. El salón se encuentra adecuado para el laboratorio de instrumentación electrónica y el laboratorio de hardware de sistemas de control clásico y digital. Se dispone de ocho mesas de laboratorio tipo III, cuatro tubos de presión y un tubo de agua.

En este salón se encuentran cuatro (4) armarios con equipos que se necesitan para utilizarlos en el desarrollo de las prácticas, como lo son dos módulos para control analógico, dos unidades mecánicas, multímetros, generadores de funciones, fuentes DC, transmisores de presión, termocuplas, e instrumentos de óptica.

4.7 PROPUESTAS DE DISTRIBUCIÓN DE ESPACIOS EN EL SEGUNDO PISO DEL EDIFICIO DE ALTA TENSIÓN

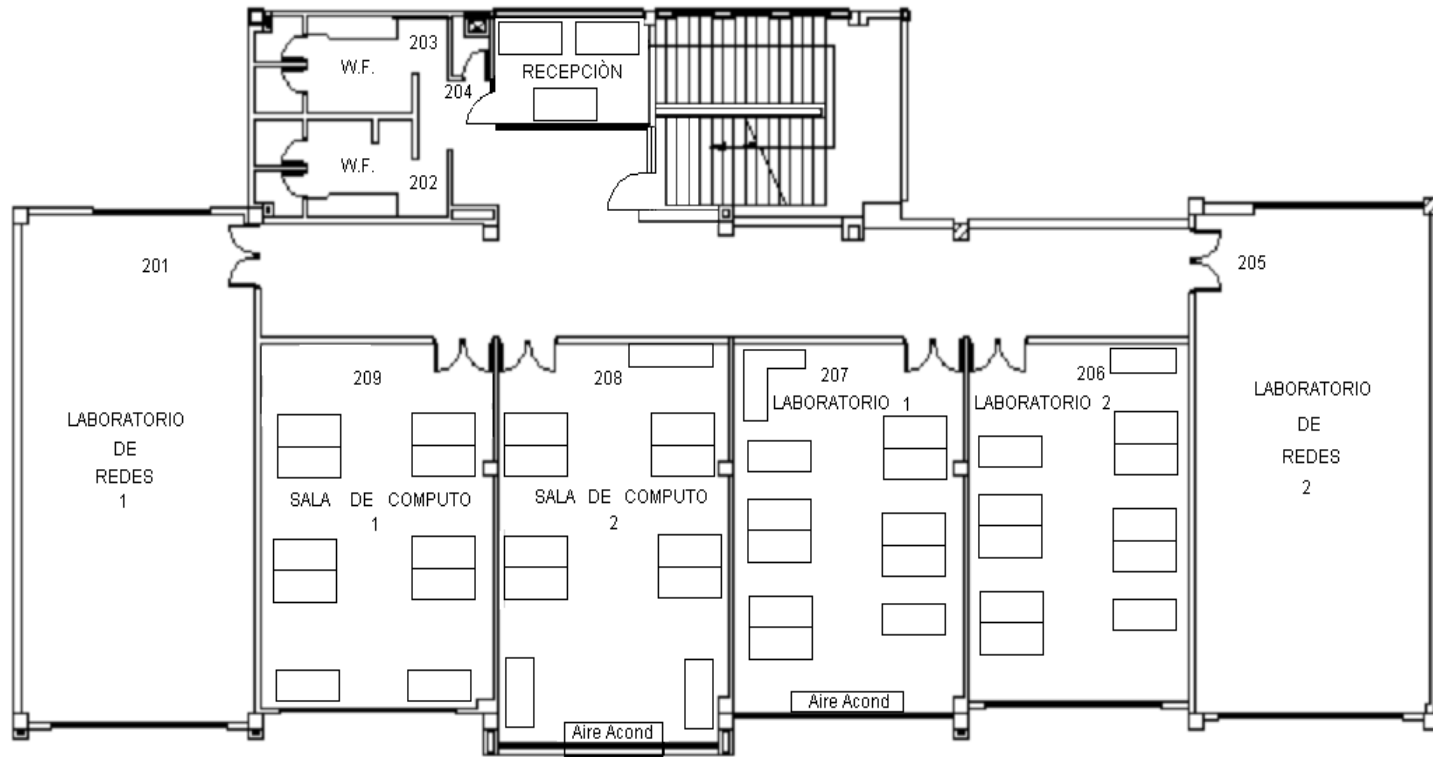
Teniendo en cuenta los espacios destinados que se pueden utilizar en el edificio de alta tensión, se han distribuido como indica la figura 48.

Las salas ubicadas en el segundo piso de alta tensión se dotaran de computadores para el servicio de los docentes y estudiantado de la E3T.

Se plantea la creación de una recepción; además, se adecuaran los salones 208 y 209 como salas de computo de la E³T y los salones 206 y 207 como salas para prácticas de laboratorio que requieran de computadoras y softwar especializado.

La condición actual de la pintura de las paredes se encuentra en mal estado, por lo tanto se recomienda pintar todas las paredes y de esta forma obtener un ambiente agradable de trabajo.

Figura 48. Propuesta Para La distribución De Espacios En El Segundo Piso Del Edificio De Alta Tensión



Fuentes: Los Autores

4.7.1 Recepción. La Recepción contará con un área de trabajo de 9.5m² en la cual se dispondrá de una mesa de trabajo Tipo III para la reparación y mantenimiento de equipos; además se adecuará un puesto de trabajo, debidamente protegido, el cual permitirá administrar el acceso a los salones y los equipos localizados en esta área. En este espacio permanecerá el administrador de los laboratorios y las salas de cómputo.

4.7.2 Salón 206, 207, 208 y 209. En cada una de las salas 206 y 207 habrá 10 mesas de laboratorio tipo III con un computador disponible en cada una de estas para la elaboración de prácticas de laboratorio y dispondrá de un estante en el que se encuentren los equipos necesarios para llevar a cabo las prácticas de laboratorio.

El servicio de centro de cómputo de la E3T que actualmente se encuentra en los salones 111 y 111A del edificio de laboratorio pesados, se trasladará a los salones 208 y 209 del edificio de alta tensión, los cuales se adecuaran para instalar 10 computadores ubicados en cada sala.

5. LEVANTAMIENTO ELÉCTRICO

5.1 METODOLOGÍA UTILIZADA

Se inició con la búsqueda de los planos arquitectónicos y eléctricos de los edificios de alta tensión y laboratorio de pesados, encontrándose que para el edificio de alta tensión solo se hallaron los planos arquitectónicos actualizados a agosto de 2006 y en el edificio laboratorio de pesados se consiguieron los planos arquitectónicos y eléctricos actualizados a enero de 1996. El trámite para obtener los permisos y planos se hizo con la cooperación del Departamento de Planeación y la escuela de Ingenierías Eléctrica Electrónica y de Telecomunicaciones de la universidad industrial de Santander.

Se realizó una inspección visual del primer piso del edificio de laboratorio pesados y segundo piso de alta tensión, contrastándolos con los planos eléctricos y arquitectónicos obtenidos y se complementaron con la ubicación de tableros de distribución, tomacorrientes, interruptores, luminarias y demás componentes de la red eléctrica de los salones de cada edificio, además de verificar las dimensiones de cada sala. (Ver Anexo F)

Con la ayuda del “rastreador de circuitos” se identificaron todas las salidas eléctricas de las aulas analizadas de cada edificio, logrando de esta forma clasificar los circuitos ramales en los tableros de distribución.

5.2 ANÁLISIS DE LOS DATOS OBTENIDOS

Se analizó la ubicación de los tableros de distribución y sus circuitos ramales, para saber que circuitos actuales se pueden aprovechar y modificar según las necesidades del proyecto.

Es necesario modificar los circuitos eléctricos que alimentan las mesas de trabajo, utilizando protecciones eléctricas sensibles en cada una de estas, para lo cual se requiere ubicar tableros de distribución en cada salón, seguidos de circuitos de alimentación para cada mesa de trabajo.

5.3 NIVELES DE ILUMINACIÓN

El objetivo de la evaluación es cuantificar la intensidad lumínica para los diferentes salones, con el fin de compararlos con los valores mínimos recomendados por las normas y poder realizar un diseño, o proponer soluciones para que se cumpla con los mínimos dados por las normas.

Con el propósito de comparar los valores reales con los teóricos, de acuerdo a las condiciones de cada una de las aulas, se realizó el cálculo de la iluminación existente en cada una de estas, mediante el método de la cavidad zonal, tomando para esto las dimensiones de las aulas, las características de las luminarias, las condiciones ambientales en que se encuentran actualmente y los valores de reflectancias de techo, pared y piso tomados del Anexo B.

Para medir los niveles de iluminación, se dividió el área de las aulas en una cuadrícula de 1 x 1m y en cada uno de los puntos centrales de la cuadrícula, a una altura del área de trabajo, se tomó el valor correspondiente por medio del luxómetro y se hicieron medidas directas de los niveles de iluminación, para luego con estos realizar el cálculo de la iluminación media y uniformidad; además, se midieron las distancias correspondientes a las cavidades de techo, local y piso, las cuales se utilizan para el cálculo teórico de la iluminación media.

Para comparar los cálculos teóricos de la iluminancia media con los valores medidos, se toma como base el salón tipo mas desfavorable de los salones del edificio de laboratorio de pesados (salón 114).

Las lámparas que se encuentran en las salas de laboratorio del primer piso del edificio laboratorio pesados, no son todas de las mismas características ya que hay diversidad en el tipo de lámparas ubicadas en cada uno de los salones, tales como lámparas Philips F40/D/XPT de 40 wattios, lámparas Sylvania OCTRON FO32/741 de 32 wattios bulbo tipo T8 y lámparas Philips TL40W/54RS, además se encontraron unas lámpara del tipo fluorescente Sylvania luz de día F96T12/D de 75 wattios, longitud 2440 mm y lúmenes iniciales 5250, bulbo tipo T12.

Las luminarias instaladas son tipo industrial con aleta, similares a la No.26 del catalogo de la I.E.S. 1981 [5], se encontraron oxidadas, sucias, deterioradas y no se encuentran alineadas.

5.3.1 Iluminación actual en las aulas 208 y 209 del edificio de alta tensión

Tabla 2. Niveles de iluminación actuales en el edificio alta tensión

UBICACION	# PUERTA	*Em(luxes)	OBSERVACIONES	Em(luxes) RETIE
SEGUNDO PISO	208	510	Laboratorio	500
	209	515	Laboratorio	500

* Em : Iluminación media

[5] IES Lighting Handbook 1981 Reference Volume . Lighting Calculations SECCIÓN 9

5.3.2 Iluminación actual en el primer piso en el edificio de laboratorio de pesados

Tabla 3. Niveles de iluminación actuales en el edificio de laboratorio de pesados

UBICACIÓN	# Aula	Em. Medido (luxes)	OBSERVACIONES	Em(luxes) RETIE
PRIMER PISO	109	400	Centro de Investigación (Grupo ERA)	500
	111	410	Sala de Computo 1	500
	111A	350	Sala de Computo 2	500
	112	410	Laboratorio	500
	112A	310	Oficina	300
	112B	303	Oficina	300
	112C	302	Oficina	300
	112D	350	Oficina	300
	114	330	Laboratorio	500
	114A	305	Oficina	300
	114B	305	Oficina	300
	114C	310	Oficina	300
	114D	360	Oficina	300
	115	350	Laboratorio	500
PASILLO 1		101	Pasillo	100
PASILLO 2		80	Pasillo	100

5.4 CÁLCULO DE LA ILUMINACIÓN POR EL MÉTODO DE LA CAVIDAD ZONAL

En el Anexo C se muestra el cálculo tipo para el aula 114 del edificio laboratorio de pesados, el cual demostró tener la iluminación más desfavorable, como se muestra en la tabla 3. Como los salones tienen las dimensiones similares, el calculo tipo es válido. Después de haber realizado el cálculo para cada una de las aulas se obtuvieron los valores mostrados en la tabla 3.

5.4.1 Reformas en la iluminación del primer piso del edificio de laboratorio de pesados

Tabla 4. Niveles de iluminación (reforma) en el edificio de laboratorio de pesados

UBICACION	# PUERTA	Em(luxes)	OBSERVACIONES	Em(luxes) RETIE
PRIMER PISO	109	524	Centro de Investigación (Grupo ERA)	500
	111	537	Sala de Computo 1	500
	111A	524	Sala de Computo 2	500
	112	537	Laboratorio	500
	112A	310	Oficina	300
	112B	303	Oficina	300
	112C	302	Oficina	300
	112D	350	Oficina	300
	114	537	Laboratorio	500
	114A	305	Oficina	300
	114B	305	Oficina	300
	114C	310	Oficina	300
	114D	360	Oficina	300
	115	537	Laboratorio	500
PASILLO 1		101	Pasillo	100
PASILLO 2		102	Pasillo	100

El tipo de iluminaria que se recomienda utilizar en cada una de las salas y oficinas del laboratorio de pesados son:

- Según catalogo de lámparas Sylvania, se escoge lámpara tipo fluorescente Blanca T8 de lujo F36W/835, flujo inicial de 3350 lumen longitud 1200mm.

Actualmente se encuentran doce luminarias en cada salón de laboratorio, distribuidas en 2 columnas y 6 filas; se recomienda, una distribución de 3 columnas y 4 filas para la ubicación de estas.

5.5 ESTADO ACTUAL DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Para tener una mejor visualización de la distribución eléctrica actual y del rediseño de estas, remítase a los planos eléctricos de cada edificio (ver planos Anexo F).

5.5.1 Edificio de laboratorio pesados. El edificio laboratorios de pesados cuenta con una subestación la cual alimenta al edificio, esta se encuentra ubicada en el sótano salón 012 y tiene un transformador de 315KVA con conexión DY5 13200/(216-125), refrigeración natural ONAN. El tablero general de acometidas posee un totalizador de 500A el cual energiza los circuitos del edificio.

- **Tablero TA:** esta ubicado en el cuarto 110, dispone de un totalizador de 60A marca Terasaki Electric de 3 polos, para energizar los circuitos de iluminación y algunos tomas de pared del ala norte del piso.

A este cuarto solo tiene acceso personal autorizado por la universidad industrial de Santander, razón por la cual no será modificado. Este tablero se encuentra alimentado por tres conductores de cobre # 6 THW y un neutro en cobre #6 THW que vienen por una bandeja portacables desde el tablero general de la subestación del edificio.

Las tablas 5 y 6 muestran la localización y principales características de los tableros de distribución.

Tabla 5. Localización y principales características de los tableros de distribución

Tablero	Ubicación	Marca	Totalizador	Número Puestos	Tapa	Chapa	Barraje para puesta a tierra	Conductores que lo energizan	Calibre del conductor
TB	Salón 111	Proeléctricos	70 Amp.	7	Si	No	Si	4	# 8 THW
TC	Salón 111A	Merlin -Geran	No	12	Si	Si	Si	4	# 8 THW
TD	Salón 111A	Farmel	No	4	Si	No	Si	4	# 8 THW
TE	Salón 112	Celco	Si	36	Si	Si	Si	4	# 6 THW
TF	Salón 114	-----	No	9	Si	No	Si	4	# 12 THW
TG	Salón 115	Zicme	No	12	Si	No	Si	4	# 6 THW
TH	Cuarto 110	-----	No	24	No	No	Si	4	# 10 THW

Tabla 6. Zonas que energizan los tableros de distribución

Tablero	Los conductores que los energizan provienen por	Zonas que energizan
TB	Bandeja portacables	Mesas de computo de la sala 111
TC	Tubo conduit PVC de ¾"	Mesas de computo de la sala 111A, aire acondicionado, tomas de servicio general e iluminarias de la sala 111A.
TD	Tubo conduit PVC de ½"	Mesas de computo de la sala 111A
TE	Bandeja portacables	Algunas mesas de laboratorio en la sala 112, iluminarias y tomas de oficinas en las salas 112 y 114.
TF	Bandeja portacables	Mesas de laboratorio de la sala 114
TG	Bandeja portacables	Bancos y mesas de laboratorio de la sala 115
TH	Tubo conduit metálico de ½"	Iluminarias de las salas 109, 111, 112, 114, 115 y pasillo 2

5.5.2 Edificio de alta tensión. El edificio de alta tensión cuenta con su propia subestación, además de ser la más importante ya que a esta llega la acometida principal de media tensión de la ESSA. El transformador presente en la subestación de este edificio es de 300KVA 13200/(216-125) volts, conexión DY5, refrigeración ONAN, y hay un totalizador de (500-800 A).

El tablero de distribución TA, energiza las salas, pasillo y baños del segundo piso del edificio de alta tensión. Sus principales características se presentan a continuación:

- Tablero TA:** situado en el pasillo del segundo piso del edificio de alta tensión; tablero de 24 puestos para empotrar, puerta con chapa y espacio para un totalizador, el cual está ocupado por un totalizador de 60 A, este tablero se encuentra en buen estado, y está alimentado desde la subestación por medio de cinco conductores de cobre # 6 THW mediante un tubo conduit PVC de 1 ½".

5.6. ESPECIFICACIONES PARA EL REDISEÑO DE LA RED ELÉCTRICA

Se hace un rediseño de la red eléctrica en los edificios de alta tensión y laboratorio de pesados, según debido a la disposición de espacios (ver capítulo IV) y a las necesidades que se requieren para cada una de las salas disponibles para su uso como laboratorio, en cada edificio. Para este rediseño se acatarán las normas NTC 2050, el RETIE y la norma para el cálculo y diseño de sistemas de distribución de la ESSA.

5.6.1 Edificio de laboratorio pesados. Para el edificio de laboratorios pesados se diseña una red eléctrica de modo tal que las protecciones eléctricas se

encuentren en cada salón, y de esta forma no estar recurriendo al personal de planta física cuando sucede una falla eléctrica en alguna sala, ya que la protección ubicada en la sala 110 se dispara automáticamente y deja sin servicio eléctrico a las salas de laboratorio.

Los tableros de distribución (TC y TD), y sus circuitos ramales ubicados en la sala 111A no se modifican ya que cumplen con las necesidades eléctricas para las cuales serán usadas.

•**Salas 111, 112, 114 y 115.** En cada sala se tendrá acceso a un totalizador trifásico marca Merlin Gerin referencia EZC100B3060 (In=60 A) (ver Anexo D), energizado por cuatro conductores de cobre #6 THW. Los tableros de distribución trifásicos son de 8 puestos excepto el de la sala 112 y están energizados por cuatro conductores de cobre #8 THW que provienen del totalizador de cada salón, estos tableros energizarán las mesas de trabajo ubicadas en cada sala y contarán con interruptores automáticos termomagnéticos de corriente nominal (In) 16A referencia c60nc10-2 (ver Anexo E), que controlan las mesas de trabajo tipo I o tipo II (ver Anexo A) ubicadas en las salas de laboratorio, y a su vez estas mesas dispondrán de interruptores automáticos termomagnéticos referencia c60nc3 corriente nominal (In) de 6A (ver Anexo E).

El tablero de 36 puestos ubicado en la sala 112, además de energizar las mesas de trabajo ubicadas en esta sala, alimentará las luminarias y las salidas de tensión de las oficinas 112A, 112B, 112C, 112D, 114A, 114B, 114C y 114D.

La acometida eléctrica para las mesas de laboratorio se realizará por medio de canaletas plásticas de 2X4 cm las cuales están sobrepuestas al techo de cada sala; el recorrido de la canaleta, al igual que los conductores es el siguiente:

Se parte desde la protección correspondiente en el tablero de acometidas disponible en cada sala, siguiendo por la bandeja de portacables, de allí se realiza un empalme de 90° dirigiéndose hasta la mesa de trabajo más distante, hasta que la canaleta queda por encima de esta. Para energizar cada mesa de trabajo la canaleta plástica de 2x4cm sobrepuesta en el techo, debe disponer de una zona de inspección que se encuentra verticalmente con respecto a la mesa de trabajo; en esta zona se instala un bajante en cable encauchetado el cual desciende directamente hasta la parte superior de la mesa de trabajo, los conductores energizados siguen su recorrido por medio de una canaleta plástica de 4X8 cm que se encuentra o sobrepuesta en ella, en la cual se debe instalar un interruptor automático termomagnético desde el cual se energizan los tomacorrientes con puesta a tierra, dispuestos en cada mesa de trabajo.

5.6.2 Edificio de alta tensión. En las salas 206, 207, 208 y 209, se instalarán tableros de distribución trifásicos de 8 puestos, los cuales se alimentaran directamente desde la subestación por medio de cinco conductores de cobre # 6, cada uno de estos tableros energizará los tomacorrientes ubicados en cada sala por medio de cuatro circuitos ramales.

Las salidas eléctricas para la recepción se energizaran partiendo del tablero TA ubicado en el segundo piso del edificio.

5.7 SELECCIÓN DE PROTECCIONES ELÉCTRICAS

La principal función de las protecciones eléctricas consiste en evitar que las sobrecargas y cortocircuitos que se produzcan en un punto de la red generen daños en los equipos e incendios que atentan contra las personas y la infraestructura de los edificios.

Al analizar el sistema de protecciones a instalar en las salas 111, 112, 114 y 115 del edificio de laboratorio de pesados, se consideraron los factores necesarios para proporcionar continuidad en el servicio eléctrico en tales instalaciones, y se optó por coordinar las protecciones eléctricas, ubicándolas en las mesas de trabajo, las salas de laboratorio, el totalizador de piso y el totalizador del edificio, de manera que al presentarse una falla eléctrica en algún punto de las salas de laboratorio, se active la protección adecuada, y no se genere un corte del servicio eléctrico en todas las salas de laboratorio como ocurre actualmente.

Para asegurar que al momento de ocurrir una falla se generen efectos de forma escalonada, se deben coordinar las protecciones entre los interruptores automáticos termomagnéticos dispuestos en las mesas de trabajo, salas de laboratorio y la subestación del edificio de forma secuencial. Esto implica analizar las curvas de disparo características de las distintas protecciones utilizadas. (Ver Anexo D y E)

6. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Los sistemas de puesta a tierra se emplean para que no sobrepasen los umbrales de tensión máxima que puede soportar el ser humano y mantener en operación los equipos ante la presencia de una falla.

Al momento de ocurrir una falla, la forma en que un sistema se conecta a tierra puede tener un gran efecto en la magnitud de las tensiones de línea a tierra bajo condiciones transitorias. En sistemas que no están puestos a tierra, algunas tensiones pueden provocar fallas en el aislamiento de los sistemas y de los equipos.

Cuando se conecta la puesta a tierra a todos los equipos, se evita el exceso de una diferencia de tensión elevada en estos, con lo que se busca proteger a los equipos y al personal de cualquier choque eléctrico. En los sistemas o redes de computación una buena puesta a tierra no solo mantiene la seguridad del personal y provee de un camino de baja impedancia para las corrientes de falla, además mantiene el mismo nivel de potencial en todas las unidades que se encuentran conectadas al sistema de tierra. Estas son entre otras, las razones por las cuales se necesita de un buen sistema de puesta a tierra y de su mantenimiento periódico.

6.1 MEDICIÓN DE LA RESISTIVIDAD APARENTE

La resistividad del suelo es la propiedad que tiene éste, para conducir electricidad, es conocida además como la resistencia específica del terreno. Cuando se hacen las mediciones de la resistencia del terreno, implícitamente se están promediando los efectos de las diferentes capas que componen el

terreno bajo estudio, ya que éstos no suelen ser uniformes, porque hay distintos componentes y minerales que lo componen; por lo tanto, se obtiene lo que se denomina como "Resistividad Aparente".

Se debe tener en cuenta que el suelo con baja resistividad se presenta normalmente por la corrosión de este, debido a la menor dificultad al paso de la corriente, es por esto que se pueden destruir tanto los electrodos como sus conexiones, razón por la cual se recomienda realizar una inspección periódica ya sea anualmente al sistema de puesta a tierra y medir su resistencia. Aunque ésta variará dependiendo de la época del año y las condiciones de humedad del terreno, un aumento mayor al 20% de la resistencia de tierra debe ser investigado y tomar medidas correctivas para bajar el valor de la misma.

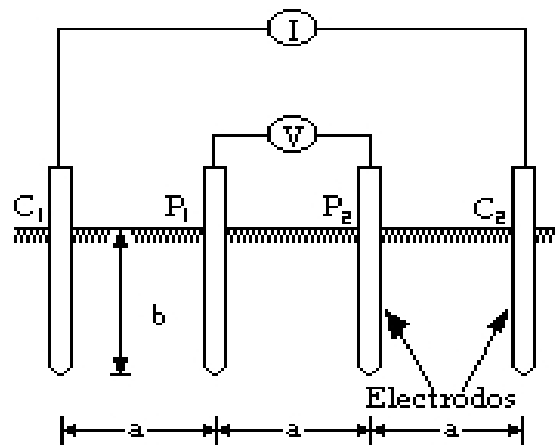
La medición de la resistividad del terreno, es requisito para hacer una malla de puesta a tierra, aunque para diseñar un sistema de tierras de gran tamaño, es aconsejable encontrar el área de más baja resistividad para lograr la instalación más económica; el estudio del perfil de resistividad del suelo determina el valor de la resistencia a tierra y la profundidad del sistema de puesta a tierra.

Para medir la resistividad del suelo se utilizara un "telurómetro" de tierras de cuatro terminales. Como la medición obtenida por un telurómetro es puntual, se deben hacer mediciones en un sentido y en otro a 90 grados del primero. En la medición de la resistividad de un terreno, es común encontrar valores muy dispersos, que son causados por la geología del terreno, por lo que es una práctica común eliminar los valores que estén 50% por encima o debajo del promedio aritmético de todos los valores obtenidos.

El método mas empleado para medir la resistividad del suelo es el método de Wenner de cuatro terminales.

6.1.1 Método de Wenner. Con objeto de medir la resistividad del suelo se hace necesario insertar los 4 electrodos en el suelo, colocándolos en línea recta y a una misma profundidad de penetración, las medidas que se realizan con este método dependen de la distancia entre electrodos y la resistividad del terreno y no dependen, en forma apreciable, del tamaño y del material de los electrodos; aunque sí dependen de la clase de contacto que se haga con la tierra; por lo tanto se recomienda que el electrodo solo este en contacto con el terreno y no con objetos aledaños como lo son hojas, pasto, arbustos, árboles, raíces etc. El principio básico de este método es la inyección de una corriente a través de la tierra entre dos electrodos C1 y C2 mientras que el potencial provocado se mide entre dos electrodos P1 y P2 (ver figura 49). Estos electrodos están enterrados en línea recta y a igual separación entre ellos. La razón V/I es conocida como la resistencia aparente. La resistividad aparente del terreno es una función de esta resistencia y de la geometría del electrodo.

Figura 49. Disposición de los electrodos. Método de Wenner



Fuente: <http://www.ruelsa.com/notas/tierras/pe70.html>

La resistividad aparente está dada por la siguiente expresión:

$$\rho = \left[\frac{4 \cdot \pi \cdot A \cdot R}{1 + \left(\frac{2 \cdot A}{(A^2 + 4 \cdot B^2)^{0.5}} \right) - \frac{2 \cdot A}{(4 \cdot A^2 + 4 \cdot B^2)^{0.5}}} \right]$$

Donde:

ρ : Resistividad promedio a la profundidad A en ohm-m.

A : Distancia entre electrodos en metros.

B : Profundidad de enterrado de los electrodos en metros.

R : Lectura del telurómetro en ohms.

Cuando la distancia enterrada (B) es pequeña comparada con la distancia de separación entre electrodos (A), ósea $A > 10B$, la siguiente fórmula simplificada se puede aplicar para hallar la resistividad aparente:

$$\rho := 2 \cdot \pi \cdot A \cdot R$$

6.2 MEDICIÓN DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA

6.2.1 Método de la caída de tensión. El método usado en la medición de la resistencia de tierra es el método de caída de potencial. El método consiste en inyectar corriente a través de un electrodo de prueba denominado “electrodo de corriente” y medir el potencial mediante un electrodo auxiliar denominado “electrodo de potencial”. Conocido el valor de tensión y de corriente, se puede obtener mediante ley de Ohm el valor de resistencia ($R=V/I$) (ver figura 50).

Los tres electrodos se mantienen en una línea recta y se va corriendo el electrodo de potencial hacia el de corriente para hacer sucesivas mediciones y obtener de esta forma una curva que permita definir el “tramo constante o meseta de la curva obtenida” y adquirir correctamente el valor de la resistencia a tierra del electrodo de prueba.

Figura 50. Método de caída de potencial

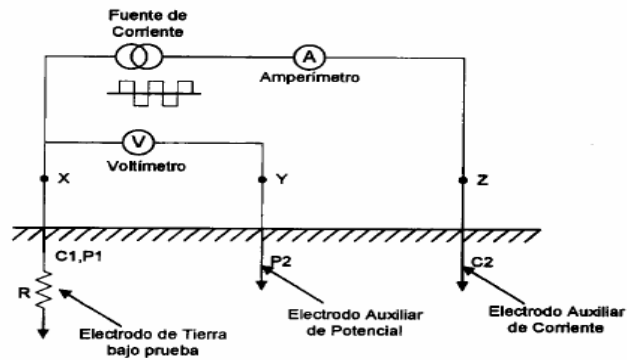
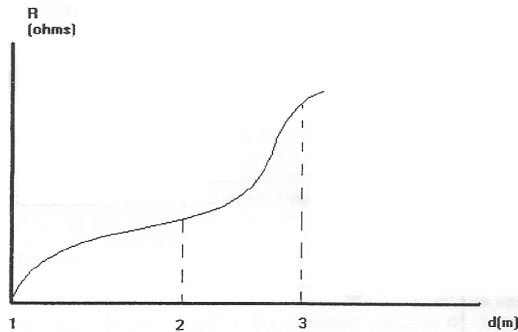


Figura 51. Gráfica universal



El valor de resistencia de puesta a tierra que se debe tomar al aplicar este método, es cuando la disposición del electrodo auxiliar se encuentra al 61.8% de la distancia del electrodo auxiliar de corriente.

Según RETIE, se recomiendan los siguientes valores máximos de resistencias de puesta a tierra, que se encuentran en la siguiente tabla.

Tabla 7. Valores de referencia para resistencia de puesta a tierra

APLICACIÓN	VALORES MAXIMOS DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA
Estructuras de líneas de transmisión.(y metálicas o con cable de guarda de distribución)	20 Ω
Subestaciones de alta y extra alta tensión	1 Ω
Subestaciones de media tensión (13.2 Kv)	10 Ω
Protección contra rayos	10 Ω
Neutro de acometida en baja tensión	25 Ω

6.3 EDIFICIO DE LABORATORIO PESADOS.

6.3.1 Resistividad aparente. En el costado norte del edificio de laboratorio de pesados se utilizó un telurómetro de cuatro terminales. Utilizando el método de Wenner, la fórmula aproximada y la sugerencia planteada que en este se plantea, se hallará la resistividad del suelo.

Al tabular los datos de distancia y la resistencia obtenida en estas medidas se tiene la siguiente tabla.

Tabla 8. Medición de resistividad. Edificio de laboratorio de pesados

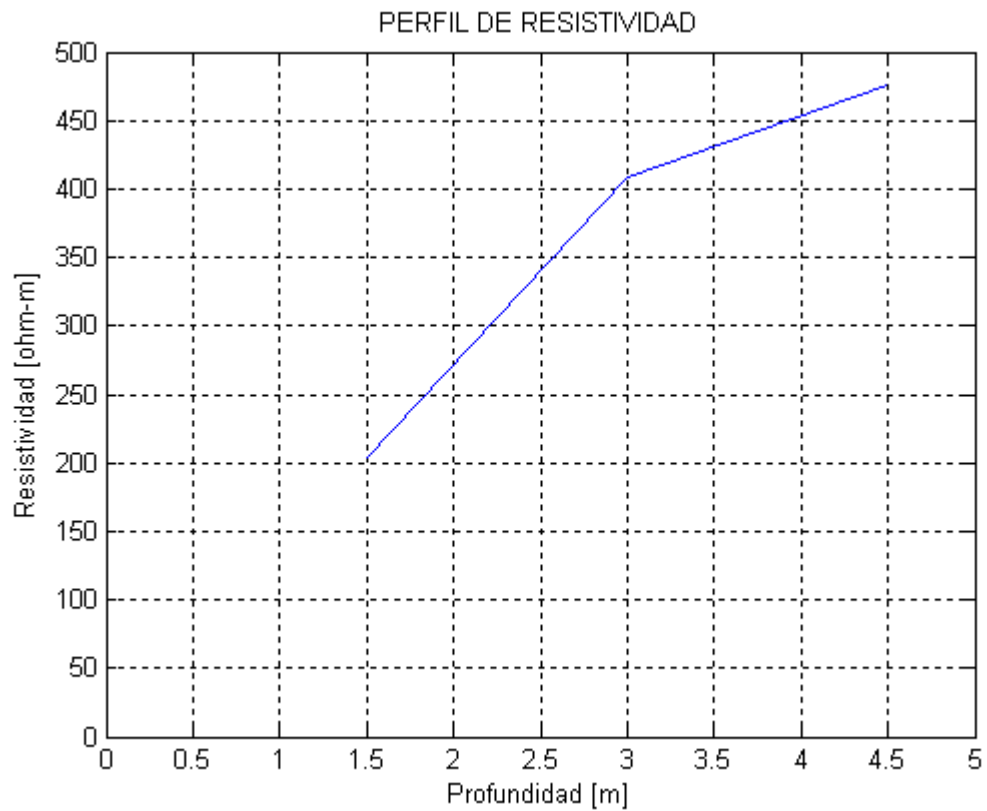
NORTE –SUR		ORIENTE-OCCIDENTE	
Dist entre electrodos a(m)	Resistividad [Ω-m]	Dist entre electrodos a(m)	Resistividad [Ω-m]
2	304	2	305
4	299	4	517
6	302	6	650

Por lo tanto al momento de promediar estos datos y hallar la resistividad del terreno se obtiene:

Tabla 9. Datos Perfil de resistividad. Edificio de laboratorio de pesados

RESISTIVIDAD (Ω -m)	DISTANCIA ENTRE ELECTRODOS (m)
304.5	2
408	4
476	6

Figura 52. Perfil de resistividad. Edificio de laboratorio de pesados



Fuente: Los Autores.

El suelo adyacente al edificio de laboratorio de pesados presenta una resistividad aparente promedio de 396.16 [Ω -m].

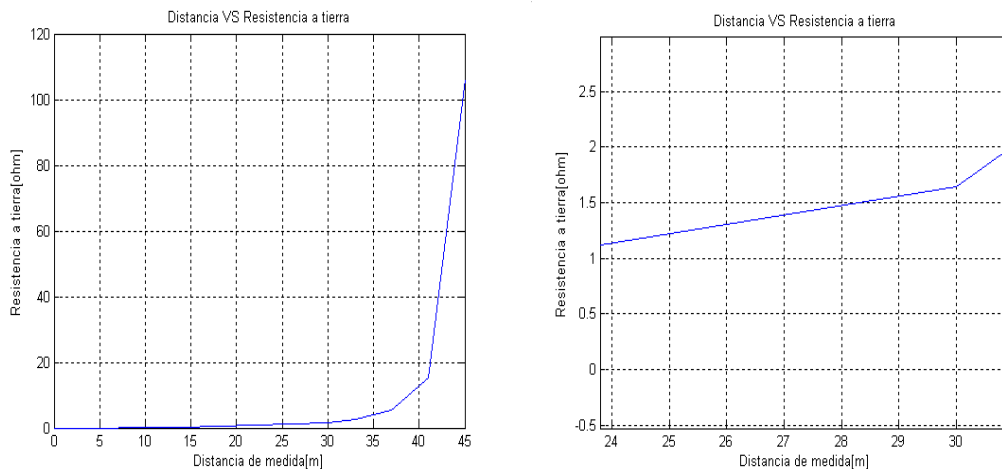
6.3.2 Resistencia del sistema de puesta a tierra. El sistema de puesta a tierra se encuentra ubicado al costado norte del edificio y esta conformado por un cuadrilátero con seis cajas de inspección, en las esquinas de este cuadrilátero se encuentran cuatro varillas de cobre 5/8" de diámetro enterradas en cada una de ellas. Esta puesta a tierra esta interconectada por medio de un conductor de cobre desnudo calibre N° 1/0 AWG, siendo las conexiones las conexiones de tipo exotérmico.

Los datos tomados en el terreno fueron:

Tabla 10.. Datos Obtenidos De La Puesta A Tierra Del Edificio De Laboratorio De Pesados

Distancia [m]	Resistencia [Ohm]
5	0
14	0.25
18	0.68
22	0.94
26	1.31
30	1.64
33	2.78
37	5.37
41	15.45
45	106.1

Figura 53a,b. Resistencia a tierra del edificio de laboratorio de pesados



Fuente: Los Autores.

En la figura 53a se observa que la parte plana de la curva esta alrededor del 61.8% de la distancia entre electrodos, al realizar una acercamiento de esta región (ver figura 53b) se observa que la resistencia a tierra es de 1.5 [ohm] al 61.8% de la distancia entre electrodos y está dentro de las recomendaciones dadas por la tabla 7, ya que la resistencia de la subestación de media tensión hallada es menor de 10 [ohm].

6.4. EDIFICIO DE ALTA TENSIÓN

De la misma forma como se obtuvieron los datos de resistividad aparente y la resistencia a tierra en el edificio de laboratorios pesados, se realizaron estas pruebas para obtener estos datos en el edificio de alta tensión.

6.4.1 Resistividad aparente. En el costado norte del edificio de alta tensión se empleo un telurómetro de cuatro terminales para hallar la resistividad del terreno. Al tabular los datos de distancia y resistencia se tiene la tabla. 11

Tabla 11.. Medición de resistividad. Edificio de alta tensión

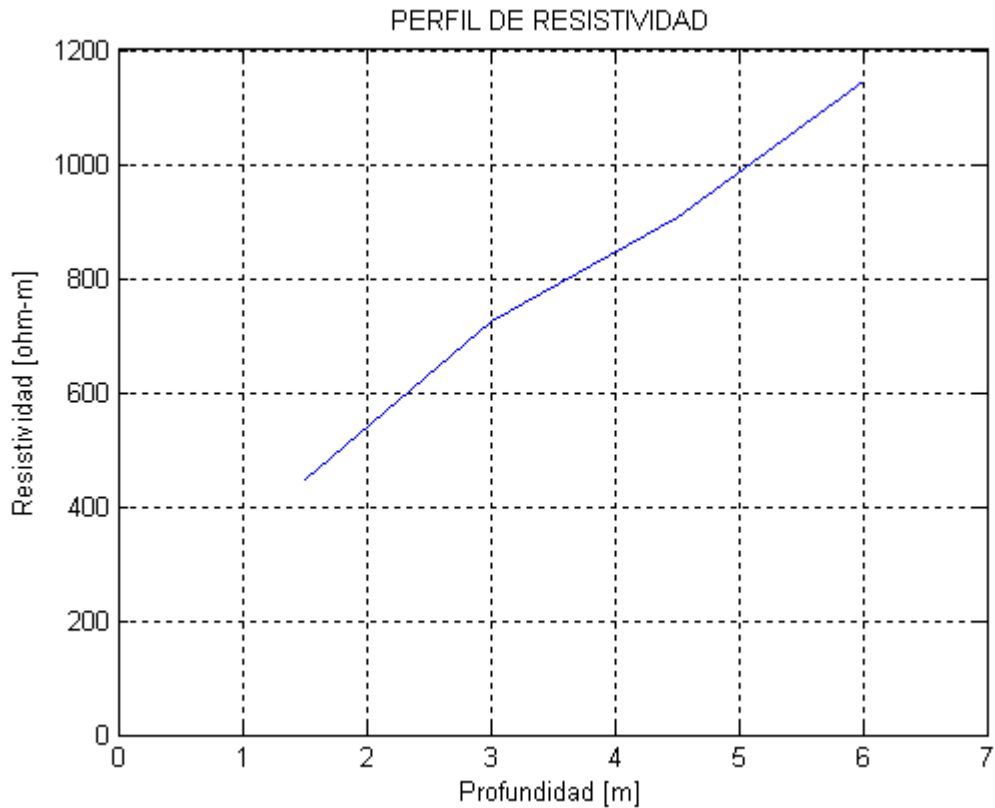
NORTE –SUR		ORIENTE-OCCIDENTE	
Dist entre electrodos a(m)	Resistividad [Ω-m]	Dist entre electrodos a(m)	Resistividad [Ω-m]
2	433	2	462
4	688	4	763
6	857	6	960
8	1004	8	1290

Al promediar las resistividades de norte-sur con oriente-occidente se obtiene:

Tabla 12. Datos Perfil de resistividad. Edificio laboratorio de pesados

RESISTIVIDAD (Ω-m)	DISTANCIA ENTRE ELECTRODOS (m)
447.5	2
725.5	4
908.5	6
1147	8

Figura 54. Perfil de resistividad. Edificio alta tensión



Fuente: Los Autores.

El suelo adyacente al edificio de alta tensión presenta una resistividad aparente de 807.12 [Ω -m]

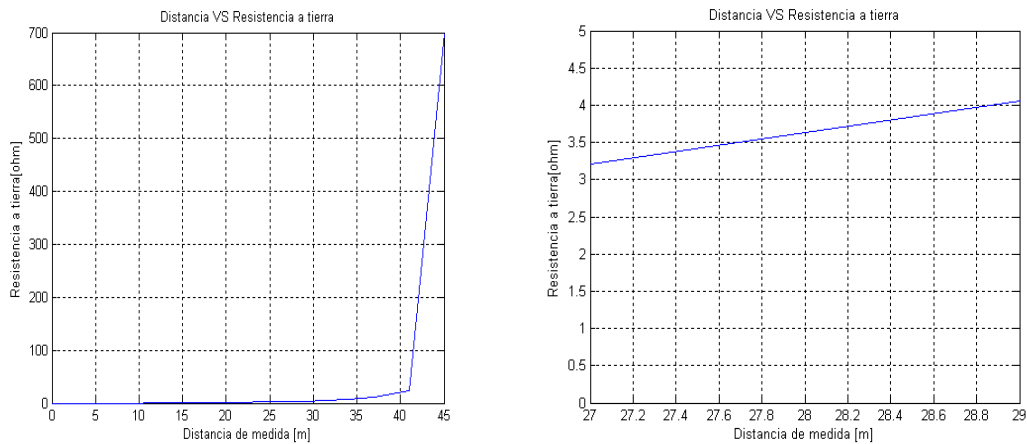
6.4.2 Resistencia del sistema de puesta a tierra. La configuración del sistema de puesta a tierra principal no se encuentra disponible, al igual que el electrodo de puesta a tierra, por lo tanto para medir la resistencia a tierra se tomo un punto del conductor que esta conectado a la malla tierra de cobre desnudo calibre N° 1/0 AWG.

Los datos medidos en el terreno fueron:

Tabla 13. Datos medidos de la puesta a tierra del edificio alta tensión

Distancia [m]	Resistencia [Ohm]
5	0
21	0.49
25	2.35
29	4.06
34	6.39
37	11.25
41	22.6
45	705

Figura 55a,b Resistencia a tierra del edificio alta tensión



Fuente: Los Autores.

La figura 55a muestra la curva característica de distancia vs resistencia a tierra del terreno adyacente al edificio de alta tensión. En la figura 55b se observa un acercamiento de la figura 55a en las cercanías del 61.8% de la distancia del electrodo de corriente (que corresponde a 45 m); al observar la figura 55b se determina que la resistencia a tierra es de 3.63 [ohm]; valor que se encuentra dentro de los márgenes recomendados por la tabla 7.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La base de datos “Laboratorios E3T” fue creada en Access 2003, considerando que este software está licenciado por la UIS; además, de ser una herramienta fácil de entender y manipular tanto para el programador como para el usuario. Access ofrece muchas ayudas de consulta, permite organizar los datos en forma ascendente o descendente, filtrar, buscar y reemplazarlos en forma rápida y eficiente. También ayuda a proteger la información contenida, estableciendo niveles de seguridad de macros, contra código de Visual Basic, y seguridad en los datos para que estos no sean manipulados indebidamente por personas no autorizadas. Se aconseja aplicar seguridad por usuarios; por que es el mejor método para proteger e impedir que los usuarios cambien o alteren inadvertidamente un objeto, se lleva un mayor control del usuario que tiene acceso. El administrador puede y debe conceder permisos a los encargados de usar la base de datos.
- La base de datos elaborada, en este proyecto, mejora el control de los equipos de laboratorio de la escuela de ingeniería eléctrica, electrónica y telecomunicaciones, ya que guarda un registro actualizado de cada uno de los equipos prestados en el semestre. El registro contiene el número de inventario del equipo, fecha y hora de préstamo y entrega, código del usuario y el nombre del administrador a cargo; además de quedar registrada en la base de datos se imprime un recibo, constatando que ha sido prestado o entregado. La base de datos mantiene informado al

administrador de todos los elementos que están ubicados dentro y fuera del almacén.

- El administrador puede encontrar diversos menús que lo ayudan a manipular y acceder a los diferentes formularios de la base de datos, en ella puede realizar consultas, editar, eliminar, imprimir, exportar e importar los datos contenidos en ella; además, de ingresar el registro del préstamo, informes de mantenimiento y observaciones del estado del equipo, entre otras utilidades.
- La base de datos tiene una significativa importancia por que contiene el registro de la vida del equipo, quien lo ha utilizado y en que fecha, tiempo de utilización, estado, disponibilidad y una historia acerca del mantenimiento realizado; con estos datos el administrador prevé un mayor control y atención a los equipos y de esta forma programar el mantenimiento preventivo o correctivo brindando un mejor servicio al usuario.
- Se espera que la base de datos sea un aporte significativo para la escuela, facilitando la administración de los equipos. Lo cual requiere de su uso y actualización permanente.
- La base de datos fue diseñada para ser usada solo por las personas encargadas de administrar los equipos. Se espera que en un futuro los estudiantes puedan consultar la disponibilidad de los equipos mediante Internet, para lo cual se debe prever continuar con el desarrollo de este proyecto, en donde se sincronice las bases de datos en los diferentes centros que tenga la escuela; además facilite la consulta vía TCP/IP.

- Se propone un reglamento para el uso y administración de los equipos de laboratorio, con el fin de darle un buen uso a los equipos y preservarlos en óptimas condiciones; a su vez proporcionar un mejor servicio a los usuarios y obtener el mayor beneficio del mismo. Se espera que el reglamento sea complementado y se haga de obligatorio cumplimiento.
- Se presenta la redistribución de los espacios destinados para uso de laboratorio en los edificios de alta tensión y laboratorio de pesados, proponiendo la creación y ubicación de un “almacén“, donde se concentren, mantengan y administren los equipos destinados a utilizarse dentro del edificio de laboratorio pesados; además, en el edificio de alta tensión se propone la creación de una recepción donde los encargados de controlar el uso de los espacios destinados para practicas de laboratorio atiendan a los usuarios en dicho edificio.
- En la actualidad los salones 109, 111, 111A, 112, 114, 115 y los cubículos en ellas instaladas del edificio laboratorio de pesados cuentan con una deficiente iluminación y no cumplen con lo estipulado en el RETIE; tanto las luminarias como elementos reflectores en paredes y piso se encuentran en un alto grado de deterioro; razón por la cual se recomienda pintar las paredes, de los espacios destinados para labores de laboratorio y cambiar la configuración de espaciamiento entre luminarias, que actualmente disponen de 12 luminarias distribuidas en 2 columnas y 6 filas, por una configuración de 3 columnas y 4 filas para la ubicación de 12 luminarias, con lámparas Sylvania tipo fluorescente blanca T8 F36W/835, longitud 1200mm.

- Los niveles de iluminación en los salones 206, 207, 208 y 209 del segundo piso del edificio de alta tensión cumplen con lo exigido por el RETIE, por ende no se realizó ningún cálculo de la iluminación en estas áreas.
- El suministro de energía para las mesas de trabajo se ha diseñado de tal forma que, se puedan suplir las demandas requeridas por los usuarios de estas; además del diseño de mesas de trabajo tipo II, las cuales van a tener empotrados equipos de laboratorio.
- Las áreas del segundo piso del edificio de alta tensión, van a ser utilizadas como salas de laboratorio donde se dispondrán de equipos especializados para el desarrollo de prácticas de software y hardware.
- Se propone el uso de interruptores termomagnéticos sensibles, coordinando sus curvas de disparo, de modo tal que siempre actúe primero la protección más cercana a la falla, evitando que actúe el totalizador de la subestación, el cual dejaría sin servicio de energía a todo el área como ocurre actualmente, teniendo que recurrir constantemente al servicio del personal de planta física, el cual es demorado considerando la capacidad de reacción que tiene dicha dependencia.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Ayuda De Microsoft Office Access 2003

- [2] Código Eléctrico Colombiana. Norma NTC 2050, 1998-11-25. Santa fe de Bogotá, D.C. Primera actualización.

- [3] Distribución Eléctrica The Guiding System Catálogo Colombia 2005/06 Merlín Gerín

- [4] Francisco Rey Sacristán, Manuel De Mantenimiento De Maquinas Y Equipos Eléctricos, Ediciones CEAC, Perú

- [5] IES Lighting Handbook 1981 Reference Volume. Lighting Calculations
Sección 9

- [6] Normas Para Cálculo Y Diseño De Sistemas De Distribución, ESSA 2005

- [7] Ministerio de Minas y Energía de Colombia, 2004. "Reglamento técnico Colombiano para Evaluación y Control de Iluminación y brillo en los Centros y Puestos de Trabajo.

- [8] Reglamento Técnico De Instalaciones Eléctricas RETIE, Ministerio de Minas y Energía de Colombia, Abril 2 de 2007. Resolución No. 18 0466.

- [9] SYLVANIA Boletín De Información Técnica No.0-324 Lamparas Incandescentes

- [10] Sistemas de puesta a tierra - teoría, diseño, medición y mantenimiento .
<http://www.ruelsa.com/notas/tierras/pe70.html>

ANEXO A

A1. MESAS DE LABORATORIO

La mesa de laboratorio es un recurso fundamental e indispensable para el desarrollo de prácticas, es por esto que se plantean tres (3) tipos de mesas, nombradas mesas tipo I, tipo II y tipo III con el fin de tener un espacio de trabajo agradable y confortable para el cumplimiento de las labores que se llevaran a cabo en estas.

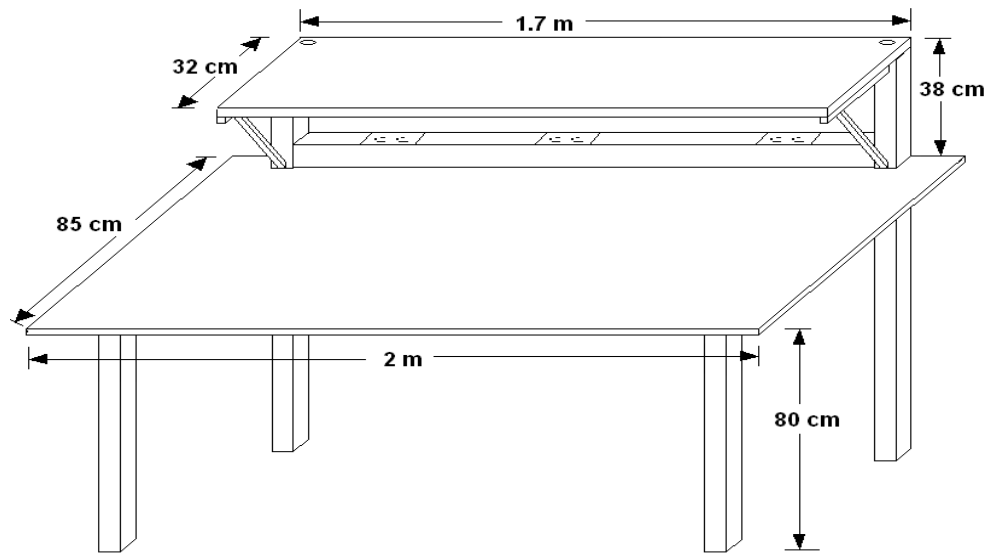
A1.1 MESAS DE TRABAJO TIPO I

Las mesas de laboratorio tipo I, contemplan las siguientes características:

- Cuenta con tres (3) tomacorrientes dobles con puesta a tierra (120 Volts), los cuales servirán de servicio general.
- En estas mesas se puede instalar equipos tales como los son el generador de señales, osciloscopio, fuente, fluke, portátiles, ordenadores y en si cualquier equipo que necesite una fuente de alimentación de 120 Volts.

El número de mesas Tipo I que se instalara será de 24.

Figura A1. Mesa Tipo I



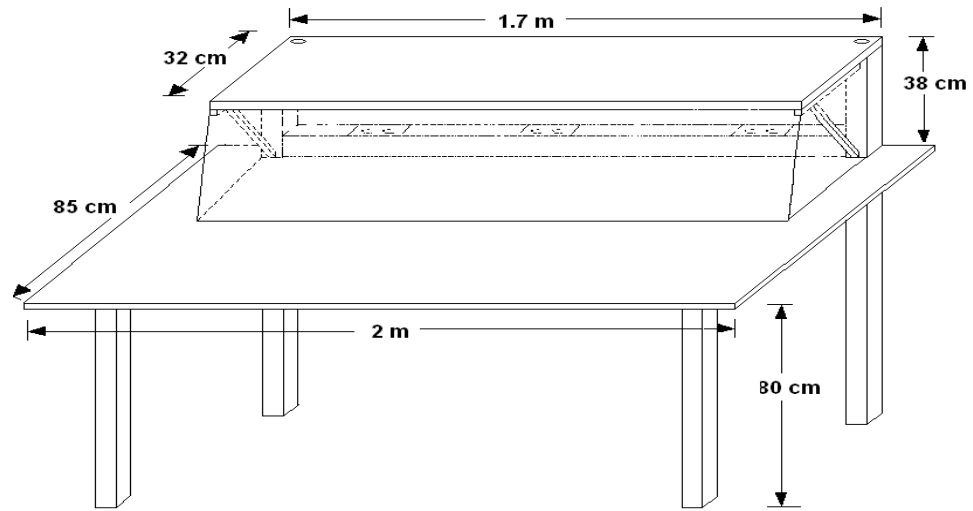
A1.2 MESAS DE TRABAJO TIPO II

Las mesas de laboratorio tipo II, contemplan las siguientes características:

- En estas mesas se albergaran equipos de laboratorio tales como un generador de señales, una fuente de tensión DC, un osciloscopio y un multímetro; la mesa consta de un cajón en el cual se albergaran estos equipos para brindarles seguridad.
- Cuentan con tres (3) tomacorrientes dobles con puesta a tierra (120 Volts) estos se encuentran en al parte interna de la mesa y solo se podrá tener acceso a estos al momento de abrir la puerta corrediza de acceso al banco, en estos tomas se instalaran el osciloscopio, la fuente de tensión DC, el generador de señales que se encuentran previamente dispuestos en estas mesas y otros equipos que el usuario vea convenientes utilizar.

El número de mesas Tipo II que se utilizaran es de 24

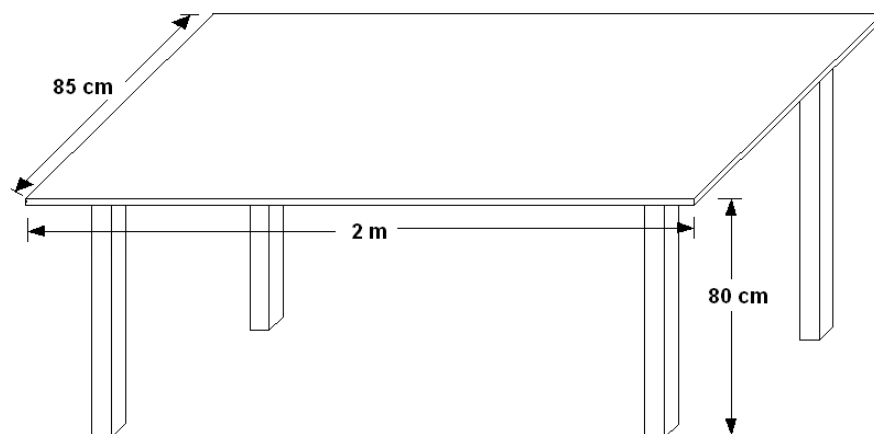
Figura A2 . Mesa Tipo II



A1.3 MESAS DE TRABAJO TIPO III

Las mesas Tipo III se emplean en las salas donde se requieren computadores.

Figura A3. Mesa Tipo III



El número de mesas Tipo III que se utilizarán es de 40.

ANEXO B

Tabla de reflectancias.

INDICES DE REFLEXION (I.r. en %) DE ACABADOS CON PINTURA

Acabados mate	I.r. %	Acabados mate	I.r. %	Acabados Mate	I.r. %
Blanco	85,0	Verde bronswick medio	3,9	Azul hortensia	4,7
Blanco nieve	76,0	Rojo Naranja	39,0	Azul Pastel	12,0
Blanco Marfil	67,0	Rojo escarlata	29,0	Azul violáceo	11,0
Crema pálido	70,0	Rojo vivo	27,0	Gris plata	36,3
Amarillo crema	69,0	Rojo Granate	12,0	Gris acero claro	31,4
Amarillo Canario	67,0	Rosa bengala	60,0	Gris quaquer (marengo)	28,3
Amarillo paja	65,0	Rojo óxido de hierro	5,3	Gris acero oscuro	12,1
Amarillo oro	53,8	Rosa salmón	35,7	Gris trianón	48,0
Amarillo oro viejo	67,0	Rosa carne	57,0	Gris perla	42,0
Amarillo limón	52,3	Pardo habana claro	37,0	Gris tórtola	30,0
Gamuza medio	38,5	Pardo ladrillo	31,0	Gris pizarra	19,0
Crema fuerte	61,9	Pardo siena	15,0	Marrón medio	7,8
Verde Claro	54,0	Beige	65,0	Marrón oscuro	3,9
Verde prado	39,0	Naranja	25,4	Tierra cocida	11,8
Verde musgo	25,0	Azul Celeste	37,0	Chocolate	1,6
Verde varonés	23,0	Azul turquesa	21,1	Negro ébano	4,0
Verde hoja	20,0	Azul faisán	7,7	Negro caverna	0,0
Verde brillante	12,0	Azul cobalto	4,5		
Verde bronswick claro	8,4	Azul ultramar	4,0		

FACTORES DE REFLEXION (F.R en %) DE DIFERENTES SUPERFICIES

Superficie	F. R. %	Superficie	F.R. %
Prisma (reflector Total)	100	Aluminio especular	75-85
Carbonato de magnesio	97-98	Papel Secante blanco	70-80
Plata vaporizada	90-95	Pintura de aluminio	60-70
Aluminio vaporizado	85-92	Porcelana esmaltada	60-80
Pasta blanca	85-92	Niquel pulido	60-65
Espejos	80-90	Cromo pulido	60-65
Pintura blanca (mate)	75-90	Pintura negra acabado mate	3-5

INDICES DE REFRACCION (I.R.) DE DIFERENTES MEDIOS PARA LUZ DE LONGITUD DE ONDA 589 μm

Sustancia	I.R.	Sustancia	I.R.
Agua	1,333	Espato de Islandia (CaCO_3)	1,66
Alcohol etílico	1,361	Diamante	2,42
Aire	1,00029	Fluorita	1,434
Vidrio	1,46-1,96	Sulfuro de carbono	1,629
Cuarzo (SiO_2)	1,544		

FACTORES DE TRANSMISION DE DIFERENTES SUSTANCIAS EN POR CIENTO

Vidrio transparente	80-90	Vidrio con recubrimiento de pintura	30-40
Vidrio esmerilado	60-85	Plástico acrílico transparente	80-90
Vidrio con pigmento natural	50-60	Plástico acrílico translúcido	60-80
Vidrio con recubrimiento de sílice	40-50	Plástico acrílico con pigmento natural	60-75

ANEXO C

C1. Cálculo de la iluminación por el método de la cavidad zonal

C1.1 Calculo tipo de la iluminación

Para el cálculo tipo se toma el aula No. 114 del edificio de Laboratorio de Pesados, el cual posee las siguientes características:

Dimensiones del aula

Altura:	H= 2.9m
Ancho:	W= 7m
Largo:	L = 12m

Colores de la estructura

Valores teóricos de reflectancia según color, tomados del Anexo B.

Techo:	Blanco	$\rho_t=80\%$
Paredes:	Blanco marfil	$a_l=67\%$
	Marrón	$a_l=39\%$
Piso:	Naranja	$\rho_p=25\%$

Altura de la cavidad de techo: $h_{ct}=0.4$ m

Altura de la cavidad local: $h_{cl}=1.8$ m

Altura de la cavidad de piso: $h_{co}=0.7$ m

Según RETIE Pág. 55 tabla 25 la iluminancia media (E_m) es de 500 (lx). Ver Anexo G.

Flujo lúmenes [ϕ]

$$\phi = 2 * Em * (hcl)^2$$

$$\phi = 2 * 500 * (1.8)^2$$

$$\phi = 3240 \left(\frac{lx}{m} \right)$$

- Según catalogo de lámparas Sylvania se escoge lámpara tipo fluorescente Blanca T8 de lujo F36W/835, flujo inicial de 3350 lumen longitud 1200mm.

Intensidad máxima:

$$Imax = CU * Em * (hcl)^2$$

$$Imax = 0.5 * 500 * (1.8)^2$$

$$Imax = 810$$

$$\frac{Imax}{Klm} = \frac{CU * Em * (hcl)^2}{\phi}$$

$$\frac{Imax}{Klm} = \frac{810}{3.35}$$

$$\frac{Imax}{Klm} = 241.79$$

Según tabla 9-31 IES se escoge la luminaria 26.

C2 Cálculo del coeficiente de utilización (CU)

C2.2 Cálculo de la relación de cavidad

- Relación de cavidad de techo [RCT]:

$$RCT = hct * \left(\frac{5 * (l + w)}{l * w} \right)$$

$$RCT = 0.4 * \left(\frac{5 * (12 + 7)}{12 * 7} \right)$$

$$RCT = 0.4524$$

- Relación de cavidad local [RCL]:

$$RCL = hcl * \left(\frac{5 * (l + w)}{l * w} \right)$$

$$RCL = 1.8 * \left(\frac{5 * (12 + 7)}{12 * 7} \right)$$

$$RCL = 2.0357$$

- Relación de cavidad de piso [RCP]:

$$RCP = hcp * \left(\frac{5 * (l + w)}{l * w} \right)$$

$$RCP = 0.7 * \left(\frac{5 * (12 + 7)}{12 * 7} \right)$$

$$RCP = 0.79$$

C2.3 Calculo de las reflectancias medias. Para áreas irregulares como en este caso la presencia de puertas las cuales son de diferente color al de la pared.

La reflectancia media tanto de techo como de piso no se recalcularán debido a que no se encuentran áreas con más de un color en estas zonas y están dadas por:

Reflectancia media Techo, color blanco: $\rho_T = 0.8$

Reflectancia media piso, color naranja: $\rho_{PISO} = 0.254$

Para la reflectancia media local este índice se recalculará de la siguiente manera debido a que se encuentran distintos colores para esta zona:

En las paredes se tiene un color blanco marfil, entonces $\rho=0.67$

En las puertas se tiene un color marrón, entonces $\rho=0.39$

$$\rho_{media} = \frac{\sum \rho_i * A_i}{\sum A_i}$$

Donde:

A_i : Área en la que se encuentran la reflectancia ρ_i .

ρ_i : Reflectancias en el área A_i .

$$\frac{\rho_{media}}{local} = \frac{0.67 * (12 * 1.8) + 0.67 * (2 * 7 * 1.8) + 0.39 * (0.8 * 12)}{12 * 1.8 + 2 * 7 * 1.8 + 0.8 * 12}$$

$$\frac{\rho_{media}}{local} = 0.622$$

De esta forma las reflectancias medias de techo pared y local son las siguientes:

$$\rho_T = 0.8$$

$$\rho_P = 0.622$$

$$\rho_{Piso} = 0.254$$

Para el valor de la reflectancia efectiva de piso (ρ_{efcp}) se tendrá en cuenta como bases los valores de reflectancia media del local, con ellos y la utilización de la tabla correspondiente a porcentajes de las reflectancias efectivas de techo y piso para varias combinaciones de reflectancias mediante interpolación se hallara el respectivo valor.

Bases: $\rho_t = 0.8$ $\rho_l = 0.62$ $RCP = 0.79$

ρ_t	80		70	
ρ_l	70	60	70	60
Rcp				
0.6	75	73	65	64
0.8	73	71	64	62

Interpolando se tiene que la $\rho_{efcp} = 65.26\%$

Según IES Fig. 9.12 iluminaría 26.

Bases $\rho_t = 80\%$ $\rho_l = 62.2\%$ $RCL = 2.03$

ρ_t	80
ρ_l	50
RCL	
2	0.76
3	0.69

Interpolando se tiene que $CU = 76.3\%$

C2.4 Corrección del Coeficiente de Utilización (CU). Como el valor de la reflectancia efectiva del piso es diferente de 20%, se halla el factor de corrección (fc) para corregir el coeficiente de utilización; para la determinación del factor se tomaran como bases los valores de reflectancia efectiva de cavidad de techo, reflectancia de cavidad del local y la relación de cavidad del local.

Bases: $\rho_t = 80\%$ $\rho_p = 62.2\%$ $Rcl = 2.035$

ρ_t	80	
ρ_p	70	50
RCL		
2	1.079	1.066
3	1.07	1.054

Interpolando se obtiene el factor de corrección $fc= 1.0785$.

El coeficiente de utilización será $CU= CU * fc$

$$CU=0.763*1.0785$$

$$CU=79\%$$

C2.5 Factor de Balasto (*fb*)

Este depende de la calidad del balasto, se toma un valor de $fb= 0.95$

C2.6 Factor de depreciación de lúmenes de la bombilla (*fdlb*)

Se trabaja con un factor de 0.9, debido a que cuando el flujo luminoso inicial se reduce a este valor, la lámpara ya no es económicamente viable por sus pérdidas y baja luminosidad. $fdlb=0.9$

C2.7 Factor de depreciación de lúmenes de al luminaria (*fdll*)

De las características propias de la luminaria Pág. 9-22 IES se toma la categoría de mantenimiento y con las curvas de la Pág. 9-5, para la categoría correspondiente se halla el factor de mantenimiento.

Categoría II, 6 meses de mantenimiento, Ambiente limpio. $fdll=0.97$

C2.8 Calculo de la iluminancia media (*Em*)

Con el valor del coeficiente de utilización, las características de la luminaria y las dimensiones del aula se puede determinar el valor de la iluminancia media dada por:

$$Em = \frac{Nl * nb * \phi b * CU * fdlb * fdll * fb}{w * l}$$

$$Em = \frac{12 * 2 * 3350 * 0.79 * 0.97 * 0.9 * 0.95}{14 * 7}$$

$$Em=537.52 \text{ luxes}$$

C2.9 Espaciamiento de las luminarias

$$S = \sqrt{\frac{l * w}{nl}} \quad S = \sqrt{\frac{12 * 7}{12}} \quad S = 2.64 \text{ (m)}$$

Número de columnas en el salón:

$$nc = \frac{\text{Ancho}_{\text{del}_{\text{salón}}}}{\text{Área}_{\text{del}_{\text{espaciamiento}}}} \quad nc = \frac{7}{2.64} \quad nc = 2.64$$

Numero de filas en el salón:

$$nc = \frac{\text{Largo}_{\text{del}_{\text{salón}}}}{\text{Área}_{\text{del}_{\text{espaciamiento}}}} \quad nf = \frac{12}{2.64} \quad nf = 5.34$$

Por lo tanto es escoge una distribución de 4 columnas y 3 filas para la ubicación de las luminarias.

ANEXO D

Características del EasyPact EZC100B3060

protección de
distribución BT

EasyPact
panorama de protección fija

		EZC100B	EZC100N	EZC100H	EZC250N
Número de Polos:		3	3	3	3
Corriente Nominal	In	15,20,30, 40,50,60	15,20,30,40, 50,60,80,100	15,20,30,40, 50,60,80,100	125,150,160, 175,200, 225, 250
Tensión de aislamiento nominal (V)	Ui	690	690	690	690
Tensión de impulso nominal (kV)	Uimp	6	6	6	6
Tensión de operación nominal (V)	Ue	50/60 Hz DC	550 250	550 250	550 250

Características eléctricas según IEC947-2							
Capacidad última de ruptura (kA rms)	Icu	AC 50/60 Hz	110 / 120 V	10	25	100	50
			220 / 240 V	10	25	100	50
			380 V	7,5	18	30	25
			440 V	5	10	20	20
			550 V	2,5	5	10	8
			DC	125 V (1P)	-	5	10
Capacidad de ruptura en servicio	Ics	%Icu	250 V(2P Serie)	-	5	10	20
			100 - 400 V	25%	50%	50%	50%
			415 - 550 V	25%	50%	25%	50%

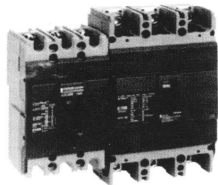
Características eléctricas según NEMA - AB1							
Capacidad de ruptura (kA)	HIC	AC 50/60 Hz	240 V	-	25	100	50
			277 / 480V V	-	10	18	18

Protección					
Protección contra sobrecarga		Fija	Fija	Fija	Fija
Protección magnética		Fija	Fija	Fija	Fija

Instalación					
Dimensiones (mm)	fondo x alto	60 x 130	60 x 130	60 x 130	60 x 165
	ancho	75	75	75	105
Peso (kg)		0,78	0,78	0,78	1,3

Referencias	In (A)	EZC100B	EZC100N	EZC100H	EZC250N
	15	EZC100B3015	EZC100N3015	EZC100H3015	
	20	EZC100B3020	EZC100N3020	EZC100H3020	
	30	EZC100B3030	EZC100N3030	EZC100H3030	
	40	EZC100B3040	EZC100N3040	EZC100H3040	
	50	EZC100B3050	EZC100N3050	EZC100H3050	
	60	EZC100B3060	EZC100N3060	EZC100H3060	
	80		EZC100N3080	EZC100H3080	
	100		EZC100N3100	EZC100H3100	
	125				EZC250N3125
	150				EZC250N3150
	160				EZC250N3160
	175				EZC250N3175
	200				EZC250N3200
	225				EZC250N3225
	250				EZC250N3250

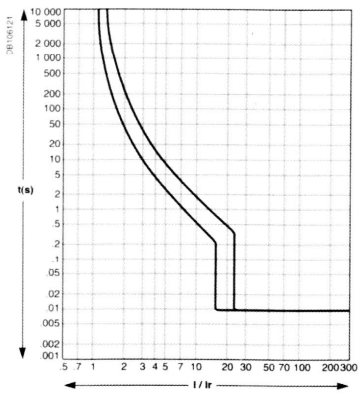
EasyPact™



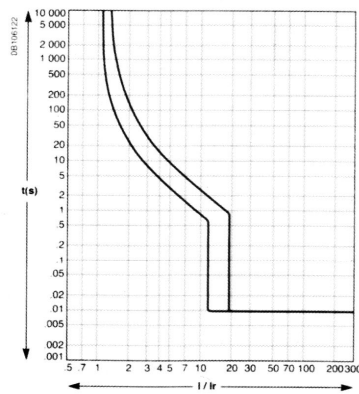
Accesorios y Auxiliares eléctricos		EZC100	EZC250	EZC100		EZC250
Cubrebornas	Dos und	EZATSHD3P	EZETSH3D	Bobina de disparo	110 - 130 V AC	EZASHT100AC
Separador de fases	Dos und	EZAFASB2	EZEFASB2		100 - 120 V AC	EZESHT100AC
Contacto auxiliar	ON / OFF	EZAUX10	EZEAX		120 - 130 V AC	EZESHT120AC
	Alarma	EZAUX01	EZEAL		200 - 277 V AC	EZASHT200AC
Bobina de mínima tensión	ON / OFF + Alarma	EZAUX11	EZEAXAL	200 - 240 V AC	EZESHT200AC	
	110 - 130 V	EZAUVR110AC	EZEUVR110AC	277 V AC	EZESHT277AC	
	200 - 240 V	EZAUVR210AC	EZEUVR210AC	380 - 480 V AC	EZASHT380AC	
	277 V	EZAUVR277AC	EZEUVR277AC	380 - 440 V AC	EZESHT380AC	
Enclavamiento por candado	440 - 480 V	EZAUVR440AC	EZEUVR440AC	440 - 480 V AC	EZESHT440AC	
		EZALOCK	EZELOCK			
Mando rotativo directo		EZAROTDS	EZEROTDS	24 V DC	EZASHT024DC	EZESHT024DC
Mando rotativo prolongado		EZAROTE	EZEROTE	48 V DC	EZASHT048DC	EZESHT048DC

unidades termomagnéticas EasyPact

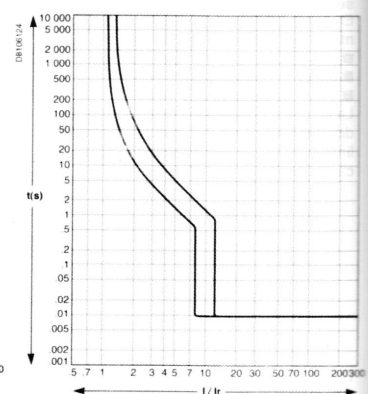
15 A



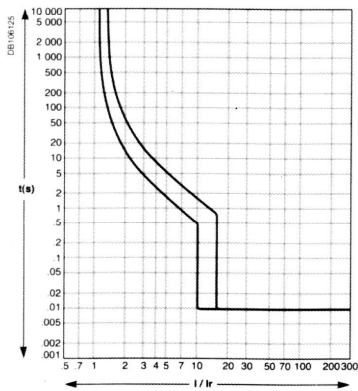
20 A



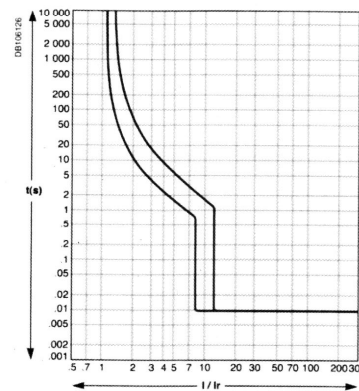
30 A



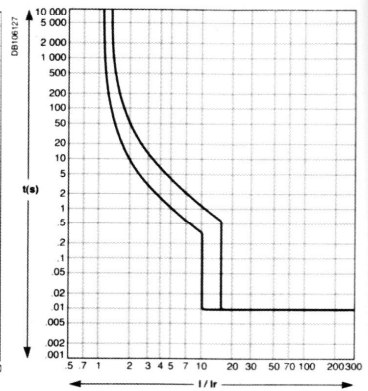
40 A



50 A



60 A



ANEXO E

Características de los interruptores automáticos termomagnéticos de 6 y 16 amperios de corriente nominal.

interruptores
automáticos
termomagnéticos

C60N

IEC 898: 6000 A / IEC 947-2: 10kA
curvas B, C y D

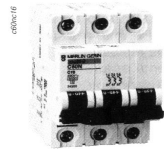
referencias



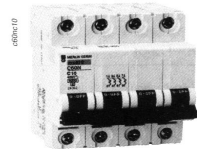
tipo	In (A)	referencia curva			ancho en pasos de 9 mm
		B	C	D	
1P 1 polo protegido	0,5	-	24067	-	2
	1	24045	24395	24625	
	2	24046	24396	24626	
	3	24047	24397	24627	
	4	24048	24398	24628	
	6	24049	24399	24629	
	10	24050	24401	24630	
	16	24051	24403	24632	
	20	24052	24404	24633	
	25	24053	24405	24634	
	32	24054	24406	24635	
	40	24055	24407	24636	
	50	24056	24408	24637	
63	24057	24409	24638		



tipo	In (A)	referencia curva			ancho en pasos de 9 mm
		B	C	D	
2P 2 polos protegidos	0,5	-	24068	-	4
	1	24071	24331	24653	
	2	24072	24332	24654	
	3	24073	24333	24655	
	4	24074	24334	24656	
	6	24075	24335	24657	
	10	24076	24336	24658	
	16	24077	24337	24660	
	20	24078	24338	24661	
	25	24079	24339	24662	
	32	24080	24340	24663	
	40	24081	24341	24664	
	50	24082	24342	24665	
63	24083	24343	24666		



tipo	In (A)	referencia curva			ancho en pasos de 9 mm
		B	C	D	
3P 3 polos protegidos	0,5	-	24069	-	6
	1	24084	24344	24667	
	2	24085	24345	24668	
	3	24086	24346	24669	
	4	24087	24347	24670	
	6	24088	24348	24671	
	10	24089	24349	24672	
	16	24090	24350	24674	
	20	24091	24351	24675	
	25	24092	24352	24676	
	32	24093	24353	24677	
	40	24094	24354	24678	
	50	24095	24355	24679	
63	24096	24356	24680		



tipo	In (A)	referencia curva			ancho en pasos de 9 mm
		B	C	D	
4P 4 polos protegidos	0,5	-	24070	-	8
	1	24097	24357	24681	
	2	24098	24358	24682	
	3	24099	24359	24683	
	4	24100	24360	24684	
	6	24101	24361	24685	
	10	24102	24362	24686	
	16	24103	24363	24688	
	20	24104	24364	24689	
	25	24105	24365	24690	
	32	24106	24366	24691	
	40	24107	24367	24692	
	50	24108	24368	24693	
63	24109	24369	24694		

SELECTIVIDAD
ver pág. 4/9



Otros datos: pág. 9/18; 9/22; 9/25; 9/27.
Curvas: pág. 9/2
Accesorios: pág. 1/17
Dimensiones: pág. 11/2

funciones

principales aplicaciones

Mando y protección contra las sobrecargas y cortocircuitos en:
 ■ Instalaciones domésticas.
 ■ Distribución terminal, terciario e industrial.

descripción

características

- Calibre In: 0,5 a 63A.
- Temperatura de referencia: 30 °C (curvas B y C, 40° C curva D).
- Tensión de empleo: 240/440 V CA.
- Tensión de impulso Uimp: 6 kV.
- Tensión de aislación Ui: 500 V.
- Poder de corte: según IEC 898.

tipo	tensión (V) CA	PdC (Icn) (A)
1P	230	6000
2,3,4P	400	6000

■ Poder de corte: según IEC 947-2

tipo	tensión (V) CA	PdC (Icu) (kA)
1P	230/240	10
2,3,4P	230/240	20
2,3,4P	400/415	10
	440	6

Ics = 75 % de Icu

- Cierre Brusco: Capacidad de los contactos de cerrarse de forma veloz y simultánea sin importar la velocidad de maniobra del operador. Permite resistir mejor la operación frente a corrientes elevadas.
- Seccionamiento de corte plenamente aparente: Una señal de color verde en la maneta de mando del aparato indica la apertura de todos los polos.
- Maniobras (A-C): 20.000.
- Curvas de disparo:
 - Curva B: disparo magnético entre 3 y 5 In.
 - Curva C: disparo magnético entre 5 y 10 In.
 - Curva D: disparo magnético entre 10 y 14 In.
- Tropicalización: ejecución 2 (humedad relativa 95 % a 55 °C).

Peso (gr)

tipo	1P	2P	3P	4P
C60N	110	220	340	450

- Instalación: compatible con toda la gama Multi 9.
- Homologación: producto certificado SEC N° 002/2001-06-RM, según IEC 898.

conexión

- Bornes para cables rígidos de hasta:
 - 25 mm² para calibre ≤ 25A.
 - 35 mm² para calibres 32 a 63 A.

Distribución terminal

curvas de disparo C32H-DC, C60

Interruptor automático

Curvas B, C, y D,

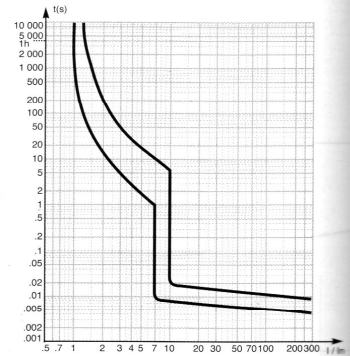
según la norma IEC 898

El margen de funcionamiento de la bobina magnética está incluido para la:

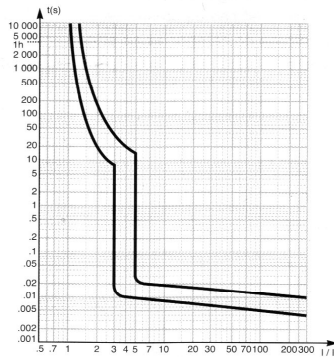
- curva B, entre 3 I_n y 5 I_n
- curva C, entre 5 I_n y 10 I_n
- curva D, entre 10 I_n y 14 I_n

Las curvas representan los límites de disparo térmico en frío, polos cargados y los límites de disparo electromagnético, 2 polos cargados.

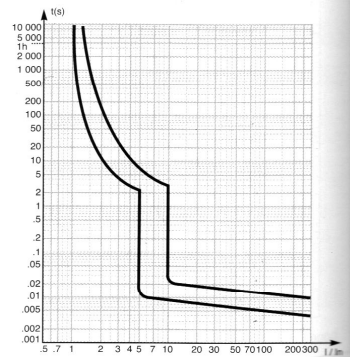
C32H-DC curva C



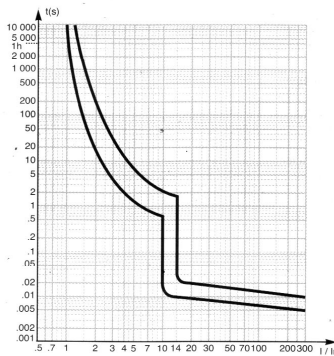
C60 N, H curva B



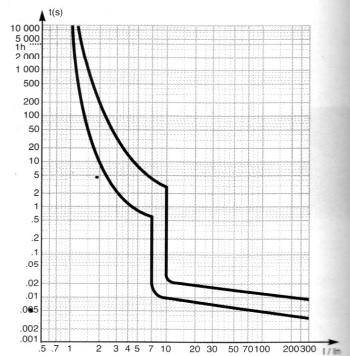
C60 N, H curva C



C60 N, H curva D

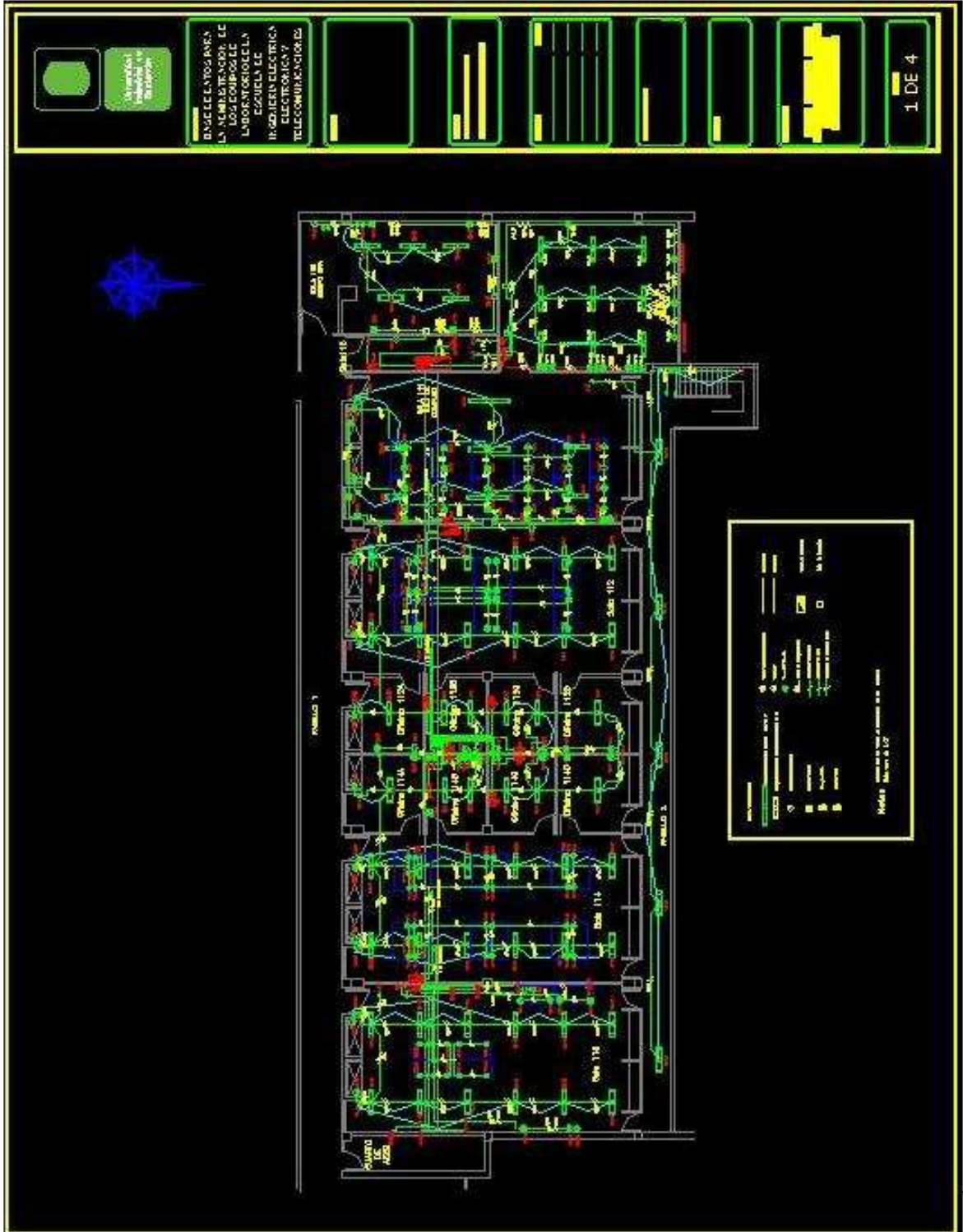


C60 L curva C



ANEXO F

PLANOS



ANEXO G

Niveles de iluminación aceptados para diferentes áreas y actividades según el RETIE..

Tabla G1

	NIVELES DE ILUMINANCIA (lx)		
	Min.	Medio	Máx.
Áreas generales en las construcciones			
Áreas de circulación, corredores	50	100	150
Escaleras, escaleras mecánicas	100	150	200
Vestidores, baños.	100	150	200
Almacenes, bodegas.	100	150	200
Talleres de ensamble			
Trabajo pesado, montaje de maquinaria pesada	200	300	500
Trabajo intermedio, ensamble de motores, ensamble de carrocerías de automotores	300	500	750
Trabajo fino, ensamble de maquinaria electrónica y de oficina	500	750	1000
Trabajo muy fino, ensamble de instrumentos	1000	1500	2000
Procesos químicos			
Procesos automáticos	50	100	150
Plantas de producción que requieren intervención ocasional	100	150	200
Áreas generales en el interior de las fábricas	200	300	500
Cuartos de control, laboratorios.	300	500	750
Industria farmacéutica	300	500	750
Inspección	500	750	1000
Balanceo de colores	750	1000	1500
Fabricación de llantas de caucho	300	500	750
Fábricas de confecciones			
Costura	500	750	1000
Inspección	750	1000	1500
Prensado	300	500	750
Industria eléctrica			
Fabricación de cables	200	300	500
Ensamble de aparatos telefónicos	300	500	750
Ensamble de devanados	500	750	1000
Ensamble de aparatos receptores de radio y TV	750	1000	1500
Ensamble de elementos de ultra precisión componentes electrónicos	1000	1500	2000
Industria alimenticia			
Áreas generales de trabajo	200	300	500
Procesos automáticos	150	200	300
Decoración manual, inspección	300	500	750
Fundición			
Pozos de fundición	150	200	300
Moldeado basto, elaboración basta de machos	200	300	500
Moldeo fino, elaboración de machos, inspección	300	500	750

Trabajo en vidrio y cerámica			
Zona de hornos	100	150	200
Recintos de mezcla, moldeo, conformado y estufas	200	300	500
Terminado, esmaltado, envidriado	00	500	750
Pintura y decoración	500	750	1000
Afilado, lentes y cristalería, trabajo fino	750	1000	1500
Trabajo en hierro y acero			
Plantas de producción que no requieren intervención manual	50	100	150
Plantas de producción que requieren intervención ocasional	100	150	250
Puestos de trabajo permanentes en plantas de producción	200	300	500
Plataformas de control e inspección	300	500	750
Industria del cuero			
Áreas generales de trabajo	200	300	500
Prensado, corte, costura y producción de calzado	500	750	1000
Clasificación, adaptación y control de calidad	750	1000	1500
Taller de mecánica y de ajuste			
Trabajo ocasional	150	200	300
Trabajo basto en banca y maquinado, soldadura	200	300	500
Maquinado y trabajo de media precisión en banco, máquinas generalmente automáticas	300	500	750
Maquinado y trabajo fino en banco, máquinas automáticas finas, inspección y ensayos	500	750	1000
Trabajo muy fino, calibración e inspección de partes pequeñas muy complejas	1000	1500	2000
Talleres de pintura y casetas de rociado			
Inmersión, rociado basto	200	300	500
Pintura ordinaria, rociado y terminado	300	500	750
Pintura fina, rociado y terminado	500	750	1000
Retoque y balanceo de colores	750	1000	1500
Fábricas de papel			
Elaboración de papel y cartón	200	300	500
Procesos automáticos	150	200	300
Inspección y clasificación	300	500	750
Trabajos de impresión y encuadernación de libros			
Recintos con máquinas de impresión	300	500	750
Cuartos de composición y lecturas de prueba	500	750	1000
Pruebas de precisión, retoque y grabado	750	1000	1500
Reproducción del color e impresión	1000	1500	2000
Grabado con acero y cobre	1500	2000	3000
Encuadernación	300	500	750
Decoración y estampado	500	750	1000
Industria textil			
Rompimiento de la paca, cardado, hilado	200	300	500
Giro, embobinado, enrollamiento peinado, tintura	300	500	750
Balanceo, rotación (conteos finos) entretejido, tejido	500	750	1000
Costura, desmoteo, inspección	750	1000	1500
Talleres de madera y fábricas de muebles			
Aserraderos	150	200	300
Trabajo en banco y montaje	200	300	500
Maquinado de madera	300	500	750
Terminado e inspección final	500	750	1000
Oficinas			
Oficinas de tipo general, mecanografía y computación	300	500	750
Oficinas abiertas	500	750	1000
Oficinas de dibujo	500	750	1000
Salas de conferencia	300	500	750

Hospitales			
<i>Salas</i>			
Iluminación general	50	100	150
Examen	200	300	500
Lectura	150	200	300
Circulación nocturna	3	5	10
<i>Salas de examen</i>			
Iluminación general	300	500	750
Inspección local	750	1000	1500
<i>Terapia intensiva</i>			
Cabecera de la cama	30	50	100
Observación	200	300	500
Estación de enfermería	200	300	500
<i>Salas de operación</i>			
Iluminación general	500	750	1000
Iluminación local	10000	30000	100000
<i>Salas de autopsia</i>			
Iluminación general	500	750	1000
Iluminación local	5000	10000	15000
<i>Consultorios</i>			
Iluminación general	300	500	750
Iluminación local	500	750	1000
<i>Farmacia y laboratorios</i>			
Iluminación general	300	400	750
Iluminación local	500	750	1000
Almacenes			
<i>Iluminación general:</i>			
En grandes centros comerciales	500	750	
Ubicados en cualquier parte	300	500	
Supermercados	500	750	
Colegios			
<i>Salones de clase</i>			
Iluminación general	300	500	750
Tableros para emplear con tizas	300	500	750
Elaboración de planos	500	750	1000
<i>Salas de conferencias</i>			
Iluminación general	300	500	750
Tableros	500	750	1000
Bancos de demostración	500	750	1000
Laboratorios	300	500	750
Salas de arte	300	500	750
Talleres	300	500	750
Salas de asamblea	150	200	300

ANEXO H

H1. Regulación desde el tablero de distribución hacia sus circuitos ramales.

Se presenta el circuito ramal más desfavorable que pueda causar que la regulación no cumpla con las normas estipuladas por las normas para caculo y diseño de sistemas de distribución ESSA [6] ⁵.

EDIFICIO ALTA TENSION

Tabla H1

TABLERO	CIRCUITO RAMAL	REGULACION [%]
TA	A9	1,02664314
TB	B2	0,62814752
TC	C3	0,5437508
TD	D6	0,27220285
TE	E7	0,59655094

EDIFICIO LABORATORIO DE PESADOS

Tabla H2

TABLERO	CIRCUITO RAMAL	REGULACION [%]
TB	B6	0,2097316
TC	C12	1,67617714
TD	D3	0,10612251
TE	E7	2,283309615
TF	F6	0,20805598
TG	G5	0,2281634
TH	H11	1,85147647

En las siguientes tablas se presenta la descripción de cada circuito ramal del rediseño eléctrico, tanto en el segundo nivel del edificio alta tensión , como en el edificio laboratorio de pesados.

⁵ [6] normas estipuladas por las normas para caculo y diseño de sistemas de distribución ESSA

TABLEROS DE DISTRIBUCION DEL REDISEÑO EN EL SEGUNDO NIVEL DEL EDIFICIO DE ALTA TENSION.

Tabla H3

Tablero	Circuitos	Luces		Tomacorrientes		Fase			Carga	Corriente	Proteccion	Conductor	Observaciones	
		Comun	Especial	Comun	Especial	A	B	C						
TA	1	10	0	0	0	1800	-	-	1800	15	20	12THW	Luces salon	
	3	8	0	0	0			1440	1440	12	15	12THW	Luces salon	
	4	2	0	4	0	1920	-	-	1920	16	20	12 THW	Recepcion	
	5	8	0	0	0			1440	1440	12	15	12 THW	Luces salon	
	6	0	0	0	3	-	-	1800	1800	15	20	12 THW	Computadores	
	7	8	0	0	0	1440	-	-	1440	12	15	12 THW	Luces salon	
	9	8	0	0	0	-	-	1440	1440	12	15	12 THW	Luces salon	
	10	0	0	0	1	600			600	5	10	12 THW	Computadores	
	11	10	0	0	0	-	1800	-	1800	15	15	12 THW	Luces salon	
	12	0	0	0	5			1800	1800	15	20	12 THW	Computadores	
	13	2	0	0	0	360	-	-	360	3	20	12 THW	Luces pasillo	
	14	0	0	0	3	-	1800	-	1800	15	20	12 THW	Computadores	
	15	10	0	2	0	-	-	2160	2160	18	20	12 THW	Luces baño	
	16	0	0	0	4	2400	-	-	2400	20	20	12 THW	Computadores	
	18	0	0	0	7	-	-	4200	4200	35	20	12 THW	Computadores	
	2													RESERVA
	8													RESERVA
	17													RESERVA
	18													RESERVA
	19													RESERVA
	20													RESERVA
	21													RESERVA
	22													RESERVA
	23													RESERVA
24													RESERVA	
TOTAL		66,0		6,0	23,0	8520,0	3600,0	10080,0	26400,0					

Aunque para este proyecto no se tiene en cuenta las salas 201 y 205 del edificio de alta tensión, se recomienda cambiar los circuitos ramales de la sala 205, ya que no se encuentra bien diseñado, como se puede observar en la tabla H3.

Tabla H4

Tablero	Circuitos	Luces		Tomacorrientes		Fase			Carga	Corriente	Proteccion	Conductor	Observaciones
		Comun	Especial	Comun	Especial	A	B	C					
TB	1	0	0	0	2	1200	-	-	1200	10	20	12 THW	Computadores
	2	0	0	0	3	1800	-	-	1800	15	20	12 THW	Computadores
	3	0	0	0	2	-	1200	-	1200	10	20	12 THW	Computadores
	4	0	0	0	3	-	1800	-	1800	15	20	12 THW	Computadores
	5												RESERVA
	6												RESERVA
	7												RESERVA
	8												RESERVA
TOTAL		0,0		0,0	10,0	3000,0	3000,0	0,0	6000,0				

Tabla H5

Tablero	Circuitos	Luces		Tomacorrientes		Fase			Carga	Corriente	Proteccion	Conductor	Observaciones
		Comun	Especial	Comun	Especial	A	B	C					
TC	3	0	0	0	3	-	1800	-	1800	15	20	12 THW	Computadores
	4	0	0	0	2	-	1200	-	1200	10	20	12 THW	Computadores
	5	0	0	0	3	-	-	1800	1800	15	20	12 THW	Computadores
	6	0	0	0	2	-	-	1200	1200	10	20	12 THW	Computadores
	5												RESERVA
	6												RESERVA
	7												RESERVA
	8												RESERVA
TOTAL							3000	3000	6000				

Tabla H6

Tablero	Circuito	Luces		Tomacorrientes		Fase			Carga	Corriente	Proteccion	Conductor	Observaciones
		Comun	Especial	Comun	Especial	A	B	C					
TD	5	0	0	0	2	-	-	1200	1200	10	20	12 THW	Computadores
	6	0	0	0	3	-	-	1800	1800	15	20	12 THW	Computadores
	7	0	0	0	2	-	1200	-	1200	10	20	12 THW	Computadores
	8	0	0	1	3	-	1980	-	1980	15	20	12 THW	Computadores
	1												RESERVA
	2												RESERVA
	3												RESERVA
	4												RESERVA
TOTAL		0,0		1,0	10,0	0,0	3180,0	3000,0	6180,0				

Tabla H7

Tablero	Circuito	Luces		Tomacorrientes		Fase			Carga	Corriente	Proteccion	Conductor	Observaciones
		Comun	Especial	Comun	Especial	A	B	C					
TE	1	0	0	0	4	1980	-		1980	16,5	20	12 THW	Computadores
	2	0	0	0	2	-	1200		1200	10	10	12 THW	Computadores
	7	0	0	0	3	-	1800	-	1800	15	20	12 THW	Computadores
	8	0	0	0	3	-	1200	-	1200	10	15	12 THW	Computadores
	3												RESERVA
	4												RESERVA
	5												RESERVA
	6												RESERVA
TOTAL		0,0		0,0	12,0	1980,0	4200,0	0,0	6180,0				

TABLEROS DE DISTRIBUCION DEL REDISEÑO EN LAS SALAS DE LABORATORIO DEL ALA NORTE DEL EDIFICIO DE LABORATORIO PESADOS

Tabla H8

Tablero	Circuito	Luces		Tomacorriente		Fase			Carga	Corriente	Proteccion	Conductor	Observaciones	
		Comun	Especial	Comun	Especial	A	B	C						
TB	1	-	-	6	0	1080			1080	9	16	12	Mesa de lab.	
	2	-	-	6	0		1080		1080	9	16	12	Mesa de lab.	
	3	-	-	6	0			1080	1080	9	16	12	Mesa de lab.	
	4	-	-	6	0	1080			1080	9	16	12	Mesa de lab.	
	5	-	-	6	0		1080		1080	9	16	12	Mesa de lab.	
	6	-	-	6	0			1080	1080	9	16	12	Mesa de lab.	
	7													Reserva
	8													Reserva
	9													Reserva
	10													Reserva
	11													Reserva
	12													Reserva
TOTAL						2160,0	2160,0	2160,0	6480,0					

Tabla H9

Tablero	Circuito	Luces		Tomacorriente		Fase			Carga	Corriente	Proteccion	Conductor	Observaciones
		Comun	Especial	Comun	Especial	A	B	C					
TC	1	0	0		1	600			600	5	20	12 THW	Computador
	2 y 4	0	0	0	1	750	750		1500	12,5	20	10 THW	Aire Acond.
	3	0	0	0	1		600		600	5	20	12 THW	Computador
	5	0	0	0	1			600	600	5	20	12 THW	Computador
	6 y 8	0	0	0	1	750		750	1500	12,5	20	10 THW	Aire Acond.
	7	0	0	0	1	600			600	5	20	12 THW	Computador
	9	0	0	0	1		600		600	5	20	12 THW	Computador
	10	3	0	3	0		1080		1080	9	20	12 THW	Tomas
	11	0	0	0	1			600	600	5	20	12 THW	Computador
	12	6	0	0	0			1080	1080	9	20	12 THW	Luces
TOTAL	12,0	9,0	0,0	3,0	8,0	2700,0	3030,0	3030,0	8760,0				

Tabla H10

Tablero	Circuito	Luces		Tomacorriente		Fase			Carga	Corriente	Proteccion	Conductor	Observaciones
		Comun	Especial	Comun	Especial	A	B	C					
TD	1	-	-	0	1		600		600	5	15	12	Computador
	2	-	-	0	1	600			600	5	15	12	computador
	3	-	-	0	1			600	600	5	15	12	computador
TOTAL					3,0	600,0	600,0	600,0	1800,0				

Tabla H11

Tablero	Circuito	Luces		Tomacorriente		Fase			Carga	Corriente	Proteccion	Conductor	Observaciones
		Comun	Especial	Comun	Especial	A	B	C					
TE	1	-	-	6	0	1080			1080	9	16	12	Mesa de labo
	2	-	-	6	0		1080		1080	9	16	12	Mesa de lab
	3	-	-	6	0			1080	1080	9	16	12	Mesa de lab
	4	-	-	6	0	1080			1080	9	16	12	Mesa de lab
	5	-	-	8	0		1440		1440	12	16	12	Mesa de lab
	6	-	-	6	0			1080	1080	9	16	12	Mesa de lab
	7	10	0	0	0	1800			1800	15	16	12	Luces oficinas
	8	-	-	2	2		1560		1560	13	16	12	Oficinas
	9	-		2	2			1560	1560	13	16	12	Oficinas
	10			2	2	1560			1560	13	16	12	Oficinas
	11												Reserva
	12												Reserva
	13												Reserva
	36												Reserva
TOTAL						5520,0	4080,0	3720,0	13320,0				

Tabla H12

Tablero	Circuito	Luces		Tomacorriente		Fase			Carga	Corriente	Proteccion	Conductor	Observaciones	
		Comun	Especial	Comun	Especial	A	B	C						
TF	1	0	0	4	2	1080			1080	9	16	12	Mesa Trifasica	
	2	0	0	4	2		1080		1080	9	16	12	Mesa Trifasica	
	3	0	0	0	2			360	360	3	16	12	Mesa Trifasica	
	4	0	0	0	2	360			360	3	16	12	Mesa Trifasica	
	5	0	0	0	2		360		360	3	16	12	Mesa Trifasica	
	6	0	0	0	2			360	360	3	16	12	Mesa Trifasica	
	7			6	0	1080			1080	9	16		Mesa lab	
	8			6	0		1080		1080	9	16		Mesa lab	
	9			6	0			1080	1080	9	16		Mesa lab	
	10			6	0	1080			1080	9	16		Mesa lab	
	11													Reserva
	12													Reserva
TOTAL						3600,0	2520,0	1800,0	7920,0					

Tabla H13

Tablero	Circuito	Luces		Tomacorriente		Fase			Carga	Corriente	Proteccion	Conductor	Observaciones	
		Comun	Especial	Comun	Especial	A	B	C						
TG	1	0	0	4	2	1080			1080	9	16	12	Mesa Trifasica	
	2	0	0	4	2		1080		1080	9	16	12	Mesa Trifasica	
	3	0	0	0	2			360	360	3	16	12	Mesa Trifasica	
	4	0	0	0	2	360			360	3	16	12	Mesa Trifasica	
	5	0	0	0	2		360		360	3	16	12	Mesa Trifasica	
	6	0	0	0	2			360	360	3	16	12	Mesa Trifasica	
	7			6	0	1080			1080	9	16		Mesa lab	
	8			6	0		1080		1080	9	16		Mesa lab	
	9			6	0			1080	1080	9	16		Mesa lab	
	10			6	0	1080			1080	9	16		Mesa lab	
	11													Reserva
	12													Reserva
TOTAL						3600,0	2520,0	1800,0	7920,0					

Tabla H14

Tablero	Circuito	Luces		Tomacorriente		Fase			Carga	Corriente	Proteccion	Conductor	Observaciones
		Comun	Especial	Comun	Especial	A	B	C					
TH	1	1	0	1	2	1560			1560	13	16	12	Mesa Trifasica
	2	6	0	1	0		1260		1260	10,5	16	12	Mesa Trifasica
	3 y 5	0	0	0	1			2200	2200	18,33333	20	10	Aire Acond
	4	1	0	1	2	360			360	3	16	12	Luz
	6	9	0	2				1980	1980	16,5	20	12	Luces
	11	6	0	6	0		1980		1980	16,5	20	12	Luces
	13	5	0	5	0	1800			1800	15	16	12	Luces
	14	4	0	1	0		900		900	7,5	16	12	Luces
	17	6	0	1	0		1260		1260	10,5	16	12	Luces
	19	6	0	1	0	1260			1260	10,5	16	12	Luces
	21	10	0	2	0			2160	2160	18	20	12	Luces
23	1	0	1	0			360	360	3	16	12	Luces	
TOTAL						4980,0	5760,0	6340,0	17080,0				