

	GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS	Código	FO-SB-12/v0
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN		Página

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): ADISON ALEXANDER APELLIDOS: LUNA PEREZ

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTRÓNICA

DIRECTOR:

NOMBRE(S): ANGELO JOSEPH APELLIDOS: SOTO VERGEL

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LOS EQUIPOS BIOMÉDICOS EN LA SECCIÓN DE QUIRÓFANOS Y SALA DE PARTOS EN LA E.S.E HOSPITAL UNIVERSITARIO ERASMO MEOZ, UTILIZANDO EL ANALIZADOR DE SEGURIDAD ELÉCTRICA

RESUMEN

El presente trabajo de proyecto de grado se realizó con la supervisión del ingeniero jefe de mantenimiento Rafael Sepúlveda, siguiendo los lineamientos de los objetivos establecidos como la consulta e interpretación de la instrumentación del equipo Analizador de seguridad eléctrica 234A con el cual se realizaron pruebas de mediciones a las tomas de corriente en la verificación de las tensiones apropiadas establecidas por las normas hospitalarias y a los equipos biomédicos presentes en cada una de las áreas evaluadas para determinar las fugas de corrientes de tierra y chasis en condiciones normales y en condición de falla simple que pueden ser tierra abierta, neutro abiertos o polaridad invertida.

Con el fin de la identificación y clasificación de los riesgos encontrados en dichas áreas mencionando métodos de prevención de daños y consecuencias del mal uso de los equipos biomédicos, se procedió a la corrección de las mismas y por último la socialización de los resultados con el personal encargado de su uso y funcionamiento.

PALABRAS CLAVE: Seguridad eléctrica, riesgo, normativas.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: _110_ PLANOS: _0_ ILUSTRACIONES: _0_ CD ROOM: _1_

Elaboró		Revisó		Aprobó	
Equipo Operativo del Proceso		Comité de Calidad		Comité de Calidad	
Fecha	08/11/2017	Fecha	09/11/2017	Fecha	09/11/2017

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LOS
EQUIPOS BIOMÉDICOS EN LA SECCIÓN DE QUIRÓFANOS Y SALA DE PARTOS
EN LA E.S.E HOSPITAL UNIVERSITARIO ERASMO MEOZ, UTILIZANDO EL
ANALIZADOR DE SEGURIDAD ELÉCTRICA.

Autor:

ADISON ALEXANDER LUNA PEREZ

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRONICA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2017

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE
LOS EQUIPOS BIOMÉDICOS EN LA SECCIÓN DE QUIRÓFANOS Y SALA DE
PARTOS EN LA E.S.E HOSPITAL UNIVERSITARIO ERASMO MEOZ, UTILIZANDO
EL ANALIZADOR DE SEGURIDAD ELÉCTRICA.

Anteproyecto de grado para optar por el título de
INGENIERO ELECTRÓNICO

Director:

ING. ANGELO JOSEPH SOTO VERGEL

Co-Director

ING. RAFAEL A. SEPULVEDA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERIA

PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2017

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

Fecha: CÚCUTA, 21 DE NOVIEMBRE DE 2017

Hora: 14:30

Lugar: AULAS GENERALES, AG105

Plan de Estudios: INGENIERÍA ELECTRÓNICA

Título de la Tesis: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LOS EQUIPOS BIOMÉDICOS EN LA SECCIÓN DE QUIRÓFANOS Y SALA DE PARTOS EN LA E.S.E. HOSPITAL ERASMO MEOZ, UTILIZANDO EL ANALIZADOR DE SEGURIDAD ELÉCTRICA."

Jurados: IE MSc. JOSE ARMANDO BECERRA VARGAS
IE Esp. GABRIELA ALEJANDRA SIERRA PEÑARANDA

Director: IE Esp ANGELO JOSEPH SOTO VERGEL
Codirector: Ing. RAFAEL ANTONIO SEPÚLVEDA AYALA

Nombre del Estudiante	Código	Calificación
ADISON ALEXANDER LUNA PÉREZ	1160210	CUATRO, CUATRO (4,4)

APROBADA


JOSE ARMANDO BECERRA VARGAS


GABRIELA A. SIERRA PEÑARANDA


Vo.Bo. BYRON MEDINA DELGADO, IE MSc
Coordinador Comité Curricular
Ingeniería Electrónica

DEDICATORIA

Dedicado a mis padres REYNEL LUNA y CRISTINA PEREZ quienes día a día impulsan con motivación el mantener la trayectoria de conseguir un mejor mañana, los que realizaron grandes sacrificios sin esperar nada a cambio y desde un principio mantuvieron la esperanza y confianza de ver a sus hijos convertidos en profesionales.

Adison Alexander Luna Perez

AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primer lugar al creador quien me permitió alcanzar un logro más en la extensa escala de los porvenires de la vida, a mis padres por enseñarnos a valorar el inmenso sacrificio que hace un padre por ver a sus hijos salir adelante, a mis familiares, compañeros y seres queridos.

En especial agradecimiento a la familia universitaria e ingenieros que de forma directa e indirecta formaron parte de este proyecto de vida, fuente enriquecedora que orientaron con sus saberes el maravilloso mundo del conocimiento y adquirir una experiencia práctica.

Adison Alexander Luna Perez

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	17
1. . PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	19
2. JUSTIFICACIÓN	19
2.1. A NIVEL DE EMPRESA.	19
2.2. A NIVEL ACADÉMICO.	20
3. LIMITACIONES Y DELIMITACIONES	21
3.1. Limitaciones	21
3.2. Delimitaciones:	21
4. OBJETIVOS	22
4.1. Objetivo general	22
4.2. Objetivos específicos	22
5. MARCO REFERENCIAL	23
5.1. ANTECEDENTES	23
5.2. MARCO_TEORICO_CONCEPTUAL_5_2	26
5.3. NORMATIVA DE SEGURIDAD ELÉCTRICA	28
6. EQUIPO ANALIZADOR DE SEGURIDAD ELÉCTRICA	31
7. PRUEBAS DE SEGURIDAD ELÉCTRICA	31

8.	RANGOS DE MEDICIÓN	32
8.1.	EXACTITUD	32
8.2.	CODIGOS DE ERROR	33
8.3.	IMPEDANCA DE CARAGA DE LA PRUEBA	34
8.4.	ACCESORIOS OPCIONALES	34
8.5.	CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD	34
9.	INFORMACIÓN DE SEGURIDAD	35
10.	RECEPTÁCULO DE PRUEBA	36
11.	CONDICIONES DE FALLA	37
12.	COMPROBACIÓN DE RECEPTÁCULOS Y LA INTEGRIDAD DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	37
12.1.	INSTRUMENTOS	38
12.2.	PROCEDIMIENTOS	38
12.3.	Inspección Visual: Verificación del estado de los receptáculos.	38
12.4.	Pruebas realizadas con el multímetro digital.	39
12.5.	Medida de tensión entre fase – neutro	40
12.6.	Medida de tensión entre fase – tierra	41
12.7.	Medida de tensión entre neutro – tierra	42
13.	PRUEBA DE SEGURIDAD ELÉCTRICA A EQUIPOS BIOMÉDICOS	43
13.1.	PROCEDIMIENTOS	43

14.	PRUEBAS QUE SE DEBEN REALIZAR	44
15.	PRUEBA DE RESISTENCIA DEL CABLE DE POTENCIA	45
15.1.	RESISTENCIA DE TIERRA	47
16.	PRUEBAS EN CASO DE FUGA	48
16.1.	FUGA DE CONDUCTOR SIMPLE (FUGA DE CHASIS)	49
16.2.	FUGA DE CONDUCTOR A TIERRA	52
17.	EQUIPOS BIOMEDICOS	55
17.1.	MONITOR DE SIGNOS VITALES	55
17.2.	INCUBADORA DE TRANSPORTE	56
17.3.	ELECTROCARDIÓGRAFO	56
17.4.	DEFIBRILADOR	57
17.5.	MAQUINA DE ANESTESIA	57
17.6.	ELECTROBISTURÍ	58
17.7.	CARRO DE PARO	59
17.8.	MONITOR FETAL	59
17.9.	BOMBA DE INFUSIÓN	60
17.10.	BOMBA DE SUCCIÓN	60
17.11.	EL NEGATOSCOPIO	61
17.12.	LAMPARA CIALITICA	62
18.	RIESGOS ELÉCTRICOS	62

19.	SEGURIDAD ELÉCTRICA EN EQUIPOS BIOMÉDICOS	66
19.1.	La metrología científica	66
19.2.	La metrología industrial	66
19.3.	La metrología legal	67
20.	RIESGOS DE DESCARGAS DEBIDAS AL EQUIPO ELÉCTRICO	67
20.1.	Macroshock	67
20.2.	Importancia de la Tierra	68
20.3.	Microshock	69
20.4.	La fibrilación	69
21.	CIRCUITOS ELÉCTRICOS EQUIVALENTES.	72
21.1.	CORRIENTES DE FUGA.	73
22.	CLASIFICACIÓN DE EQUIPOS BIOMÉDICOS CON RESPECTO A LA SEGURIDAD.	75
22.1.	CLASIFICACIÓN DEL EQUIPO SEGÚN LA IEC:	76
22.2.	Según el nivel de protección:	77
22.3.	Principio de equipotencialidad	78
22.4.	Aislamiento e impedancias de protección	78
23.	PUESTAS A TIERRA	79
23.1.	Conductor de puesta a tierra de los equipos	79
23.2.	Diferencia entre neutro y tierra	79

23.3.	Concepto y objetivo de un sistema de puesta a tierra.	80
24.	Efectos de la corriente eléctrica en el cuerpo humano	82
24.1.	La intensidad y el tiempo.	84
24.2.	El recorrido de la corriente	85
25.	CONTRIBUCIÓN A LA ENTIDAD	87
26.	CONCLUSIONES	88
27.	RECOMENDACIONES	89
28.	REFERENCIAS	91
29.	ANEXOS	94