



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y  
TELECOMUNICACIONES**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y  
TELECOMUNICACIONES**

**TEMA: DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE UN  
LABORATORIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA EL  
DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA ELECTRÓNICA DE LA  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE**

**AUTOR: HUERA VACA DIANA MARCELA**

**DIRECTOR: ING. ROMERO CARLOS**

**SANGOLQUÍ**

**2015**



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y  
TELECOMUNICACIONES**

**CERTIFICACIÓN**

Certifico que el trabajo de titulación "DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE UN LABORATORIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA EL DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA ELECTRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE", realizado por la señorita Diana Marcela Huera Vaca, ha sido revisado en su totalidad y analizado por el software anti- plagio, el mismo cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, por lo tanto me permito acreditarlo y autorizar a la señorita Diana Marcela Huera Vaca para que lo sustente públicamente

Sangolquí, 12 de Noviembre del 2015



---

Ing. Carlos Romero

**DIRECTOR**



## DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

### CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

#### AUTORIA DE RESPONSABILIDAD

Yo, Diana Marcela Huera Vaca, con cédula de identificación 1718444738, declaro que este trabajo de titulación "DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE UN LABORATORIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA EL DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA ELECTRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE" ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes, así como también se ha respetado los derechos intelectuales de terceros considerándose en las citas bibliográficas.

Consecuentemente declaro que este trabajo es de mi autoría, en virtud de ello me declaro responsable del contenido, veracidad y alcance de la investigación mencionada.

Sangolquí, 12 de Noviembre del 2015

**Diana Marcela Huera Vaca**

**1718444738**



**DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y  
TELECOMUNICACIONES**

**AUTORIZACIÓN**

Yo, Diana Marcela Huera Vaca, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar en la Biblioteca Virtual de la institución el presente trabajo de titulación "DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE UN LABORATORIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA EL DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA ELECTRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE" cuyo contenido, ideas y criterios son de mi auditoría y responsabilidad

Sangolquí, 12 de Noviembre del 2015

**Diana Marcela Huera Vaca**

**1718444738**

## **DEDICATORIA**

Este proyecto de Grado lo dedico a mis padres y hermanas que me enseñaron que el amor, dedicación y el esfuerzo son las vías para conseguir cualquier objetivo.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mis padres por su amor incondicional, por guiarme y moldear mi vida y por brindarme la oportunidad de tener acceso a una educación universitaria. A mis hermanas por apoyarme, aconsejarme y enseñarme que el trabajo duro siempre tiene buenos resultados. A todas las personas que hicieron posible que se realice el presente proyecto, la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE por acogerme en mis años de estudios, mis maestros por impartirme sus conocimientos. Y a mis Tutor de Proyecto por dirigirme en el desarrollo de este tema de investigación.

## RESUMEN

El presente proyecto realiza el Diseño y Dimensionamiento de un Laboratorio de Eficiencia Energética para el Departamento de Electrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, que va a ofrecer servicios de ensayos de eficiencia energética para electrodomésticos que son comercializados en Ecuador. Hay la necesidad de reducir el consumo de energía , evitar emisiones contaminantes y promover la cultura energética a consumidores. Se requirió conocer ciertas Normas, como la INEN/ISO 17025 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración, así como el uso de Normas que nos permitan realizar los ensayos de eficiencia para cada aparato, como equipos , pasos a seguir con el ensayo, creación de una etiqueta de eficiencia , cálculos técnicos, y documentos que permitan el registro de todas estas operaciones. También se incluye una diagramación del proceso al que se somete la muestra desde que el cliente envió una solicitud de ensayo hasta que la muestra registre su ensayo sea empacada y devuelta al cliente solicitante. En el último capítulo se toma en cuenta la Infraestructura que va a llevar este Laboratorio y el Aspecto Económico que deberá afrontar si se lo desea implementar. Finalmente se encuentran los documentos entregables, anexos y instructivos . Los documentos entregables son formatos diseñados para el registro de muestras. Los anexos son documentación que se llenaría en caso que el Laboratorio se desee acreditar por la SAE la respectiva solicitud y la lista verificación. En los instructivos se determina el procedimientos de uso.

### **PALABRAS CLAVE**

- **EFICIENCIA ENERGÉTICA,**
- **INEN,ISO,IEC,RTE,NTE,**
- **TELEVISOR, SECADORA**
- **LAVADORA,MICROONDAS,**
- **REFRIGERADORA**

## **ABSTRACT**

This project carries out the design and dimensioning of Energy Efficiency Laboratory for the Department of Electronics at the University of the Armed Forces ESPE, which will provide testing services for energy efficiency appliances are marketed in Ecuador. There is the need to reduce energy consumption, avoid emissions and promote energy consumer culture. He was required to meet certain standards, such as INEN / ISO 17025 General requirements for the competence of testing laboratories and calibration, as well as the use of standards that allow us to perform efficiency tests for each device, such as computers, steps in testing, creating an efficiency label, technical calculations and documents for the registration of all these operations. One diagramming the process to which the sample is from which the client sent a request to test the sample register your trial is packaged and returned to the requesting client is also included. In the last chapter we take into account the infrastructure that will bring this Laboratory and economics that will face if it wants to implement. Finally there are the deliverables, schedules and instructional documents. The deliverables are designed formats for recording samples. The annexes are documents that would fill in the event that the laboratory is accredited by the SAE want the corresponding application and verification list. In the procedures instructional use is determined.

## **KEYWORDS**

- **ENERGY EFFICIENCY**
- **INEN, ISO, IEC, RTE, NTE**
- **TV, MICROWAVE**
- **DRYER, WASHER**
- **REFRIGERATOR**



# 1 TABLA DE CONTENIDO

CERTIFICADO .....	i
AUTORIA DE RESPONSABILIDAD .....	ii
DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
RESUMEN.....	vi
1 Tabla de contenido .....	viii
2 DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE UN LABORATORIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA EL DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA ELECTRÓNICA DE UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE .	1
2.1 Antecedentes.....	1
2.2 Justificación e importancia. ....	2
2.3 Alcance del proyecto. ....	4
2.4 Objetivos.....	5
2.4.1 General.....	5
2.4.2 Específicos.....	5
3 MARCO TEÓRICO.....	6
3.1 CAMBIO CLIMÁTICO .....	6
3.1.1 Emisiones de CO2 .....	6
3.1.2 El Protocolo de Kioto .....	13
3.1.3 América Latina y Ecuador .....	13
3.2 ENERGIAS RENOVABLES .....	14
3.2.1 FUNCIONAMIENTO DE LA CENTRALES CONTROL SCADA .....	17
3.3 EFICIENCIA ENERGÉTICA .....	23
3.3.1 Energía.....	24
3.3.2 Propiedades de la energía .....	24
3.4 Organización Internacional de Normalización(ISO).....	29
3.5 ISO/IEC .....	30
3.5.1 El último ISO es en el 2012.....	30

3.5.2 Norma Técnica NTE INEN-ISO 2859-1 .....	31
3.5.3 Determinar la aceptabilidad.....	35
3.6 IEC (Comisión Electrotécnica Internacional).....	38
3.6.1 Norma internacional iso/iec 17025 .....	39
3.6.2 TRAZABILIDAD DE LAS MEDICIONES(Código: UFAE-EEI- PT-TM-01)....	56
4 REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO (RTE-INEN).....	63
4.1 REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO INEN 117 “EFICIENCIA TV” ..	64
4.1.1 Objetivo .....	65
4.1.2 Campos de aplicación o Clasificación de Producto.....	65
4.1.3 Definiciones.....	65
4.1.4 Requisitos del producto .....	66
4.1.5 Requisitos específicos.....	67
4.1.5.1 Índice de eficiencia energética(IEE .....	67
4.1.6 Etiquetado (Requisito de Rotulado).....	68
4.1.7 Procedimientos de evaluación de la conformidad .....	70
4.1.8 Métodos de ensayos.....	72
4.1.9 Mediciones del consumo eléctrico en modo de espera/apagado .....	73
4.1.10 Equipamiento de laboratorio .....	74
4.1.11 Instalaciones y condiciones ambientales .....	74
4.1.12 EQUIPOS .....	75
4.1.13 Producto y modos.....	76
4.1.14 Tipos de productos .....	77
4.1.15 Equipos para prueba de consumo eléctrico del televisor.....	78
4.1.16 Analizador de Potencia de Precisión como: .....	79
4.1.17 Cálculo de eficiencia .....	84
4.1.18 INFORME DE ENSAYOS DE EFICIENCIA TV .....	86
4.1.19 REPORTE DE CONSUMO DE ENERGÍA .....	89
4.2 RTE 124 “EFICIENCIA LAVADORAS-SECADORAS” .....	93
4.2.1 Objetivo .....	93
4.2.2 Campos de aplicación o Clasificación de Producto.....	93

4.2.3	Definiciones.....	94
4.2.4	Requisitos del producto .....	94
4.2.5	Requisitos específicos.....	95
4.2.6	ETIQUETADO (Requisito de Rotulado) .....	96
4.2.7	Procedimientos de evaluación de la conformidad .....	99
4.2.8	Métodos de ensayos.....	100
4.2.9	Equipamiento de laboratorio.....	109
4.2.10	EQUIPOS .....	109
4.2.11	PRODUCTO Y MODOS .....	110
4.2.12	TIPOS DE PRODUCTOS.....	110
4.2.13	Equipos para prueba de consumo eléctrico de la lavadora-secadora .....	111
4.2.14	INFORME DE ENSAYOS DE EFICIENCIA LAVADORAS-SECADOR..	120
4.2.15	REPORTE DE CONSUMO DE ENERGÍA .....	123
4.2.16	Detergentes .....	127
4.2.17	Etiqueta ecológica .....	128
4.3	RTE INEN 035 “EFICIENCIA ENERGÉTICA EN REFRIGERADORES” .....	128
4.3.1	Objetivo .....	129
4.3.2	Campos de aplicación o Clasificación de Producto.....	129
4.3.3	Definiciones.....	130
4.3.4	Requisitos del producto .....	130
4.3.5	Requisitos específicos.....	131
4.3.6	ETIQUETADO (Requisito de Rotulado) .....	132
4.3.7	Procedimientos de evaluación de la conformidad .....	134
4.3.8	Métodos de ensayos.....	135
4.3.9	Mediciones del consumo eléctrico en modo ON para refrigeradoras.....	139
4.3.10	Mediciones del consumo eléctrico en modo de espera/apagado .....	145
4.3.11	Equipamiento de laboratorio .....	145
4.3.12	Equipos.....	146
4.3.13	Producto y modos .....	146
4.3.14	TIPOS DE PRODUCTOS.....	146

4.3.15	EQUIPOS PARA PRUEBA DE CONSUMO REFRIGERADOR.....	147
4.3.16	INFORME DE ENSAYOS DE EFICIENCIA REFRIGERADOR.....	158
4.3.17	REPORTE DE CONSUMO DE ENERGÍA .....	160
4.4	RTE INEN 123 “EFICIENCIA EN HORNOS MICROONDAS” .....	166
4.4.1	Objetivo .....	166
4.4.2	Campos de aplicación o Clasificación de Producto.....	166
4.4.3	Definiciones.....	167
4.4.4	REQUISITOS DEL PRODUCTO.....	167
4.4.5	ETIQUETADO (Requisito de Rotulado) .....	168
4.4.6	PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD .....	170
4.4.7	MÉTODOS DE ENSAYOS .....	170
4.4.8	Mediciones del consumo eléctrico en modo ON para horno microondas .....	172
4.4.9	Mediciones del consumo eléctrico en modo de espera/apagado .....	173
4.4.10	Equipamiento de laboratorio .....	174
4.4.11	EQUIPOS .....	174
4.4.12	PRODUCTO Y MODOS .....	175
4.4.13	TIPOS DE PRODUCTOS.....	175
4.4.14	Equipos para prueba de consumo eléctrico del microondas.....	176
4.4.15	INFORME DE ENSAYOS DE EFICIENCIA MICROONDAS.....	180
4.4.16	REPORTE DE CONSUMO DE ENERGÍA .....	182
4.5	RTE INEN 111 “EFICIENCIA EN SECADORAS DE ROPA” .....	184
4.5.1	Objetivo .....	184
4.5.2	Campos de aplicación o Clasificación de Producto.....	185
4.5.3	DEFINICIONES.....	185
4.5.4	Requisitos del producto .....	186
4.5.5	Requisitos específicos.....	186
4.5.6	ETIQUETADO (Requisito de Rotulado) .....	187
4.5.7	MÉTODOS DE ENSAYOS .....	191
4.5.8	Clasificación general de tipos de secadora .....	192
4.5.9	Mediciones del consumo eléctrico en modo encendido programa de algodón ....	196

4.5.10	Mediciones del consumo eléctrico en modo de espera/apagado .....	198
4.5.11	EQUIPAMIENTO DE LABORATORIO .....	198
4.5.12	EQUIPOS .....	199
4.5.13	PRODUCTO Y MODOS .....	199
4.5.14	TIPOS DE PRODUCTOS .....	199
4.5.15	Equipos para prueba de consumo eléctrico de la secadora de ropa.....	200
4.5.16	INFORME DE ENSAYOS DE EFICIENCIA SECADORA .....	205
4.5.17	REPORTE DE CONSUMO DE ENERGÍA .....	207
4.6	RTE INEN 072 “EFICIENCIA AIRES ACONDICIONADOS SIN DUCTO” ..	210
4.6.1	Objetivo .....	210
4.6.2	Campos de aplicación o Clasificación de Producto.....	210
4.6.3	Definiciones .....	211
4.6.4	Requisitos del producto .....	211
4.6.5	REQUISITOS ESPECÍFICOS .....	212
4.6.6	ACONDICIONADORES DE AIRE DE TIPO PAQUETE .....	214
4.6.7	ETIQUETADO (Requisito de Rotulado) .....	216
4.6.8	Procedimientos de evaluación de la conformidad .....	218
4.6.9	Métodos de ensayos .....	219
4.6.10	Mediciones del consumo en modo ON para de aires acondicionadores .....	230
4.6.11	Mediciones del consumo eléctrico en modo de espera/apagado .....	231
4.6.12	Equipamiento de laboratorio .....	231
4.6.13	Instalaciones y condiciones ambientales .....	231
4.6.14	EQUIPOS .....	232
4.6.15	PRODUCTO Y MODOS .....	232
4.6.16	TIPOS DE PRODUCTOS .....	233
4.6.17	Equipos para prueba de consumo eléctrico del refrigerador .....	234
4.6.18	INFORME ENSAYOS EN AIRES ACONDICIONADOS .....	240
4.6.19	REPORTE DE CONSUMO DE ENERGÍA .....	242
4.7	RTE INEN 077 “EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAVADORAS .....	245
4.7.1	Objetivo .....	245

4.7.2 Campos de aplicación o Clasificación de Producto.....	245
4.7.3 Definiciones.....	246
4.7.4 Requisitos del producto .....	246
4.7.5 Etiquetado (Requisito de Rotulado).....	246
4.7.6 EL ROTULADO PARA EL EMBALAJE.....	248
4.7.7 Procedimientos de evaluación de la conformidad .....	248
4.7.8 Métodos de ensayos.....	249
4.7.9 FACTOR DE ENERGÍA.....	268
4.7.10 Mediciones del consumo eléctrico en modo ON para Lavadoras .....	275
4.7.11 Mediciones del consumo eléctrico en modo de espera/apagado .....	276
4.7.12 Equipamiento de laboratorio .....	277
4.7.13 Instalaciones y condiciones ambientales .....	277
4.7.14 EQUIPOS .....	278
4.7.15 PRODUCTO Y MODOS .....	278
4.7.16 TIPOS DE PRODUCTOS.....	278
4.7.17 Equipos para prueba de consumo eléctrico de lavadora de ropa.....	279
4.7.18 INFORME DE ENSAYOS DE EFICIENCIA EN LAVADORAS.....	287
4.7.19 REPORTE DE CONSUMO DE ENERGÍA .....	289
5 REQUERIMIENTOS FUNCIONALES.....	292
5.1 Diseño del proceso de pruebas técnicas en Televisores(Diagrama).....	292
5.1.1 Manual del proceso de pruebas técnicas (Bisagi, 2015).....	294
5.2 Diseño del proceso de pruebas de Eficiencia en Lavador-Secador(Diagrama)....	302
5.2.1 Manual del proceso de pruebas técnicas (Bisagi, 2015).....	304
5.3 Diseño del proceso de pruebas de Eficiencia en Refrigerador(Diagrama).....	312
5.3.1 ENSAYO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA REFRIGERADORAS .....	314
5.4 Diseño del proceso de pruebas de Eficiencia en Hornos Microondas(Diagrama)324	
5.4.1 ENSAYO DE EFICIENCIA PARA HORNOS MICROONDAS. Descripción .326	
5.4.2 ELEMENTOS DEL PROCESO.....	327
5.5 Diseño del proceso de pruebas de Eficiencia Energética en Secadoras de ropa ..	336
5.5.1 ENSAYO DE EFICIENCIA PARA SECADORAS DE ROPA .....	338

5.5.2	ELEMENTOS DEL PROCESO.....	339
5.6	Diseño proceso de pruebas de Eficiencia en Aires acondicionados (Diagrama)..	348
5.6.1	ENSAYO DE EFICIENCIA PARA AIRES ACONDIONADOS .....	350
5.7	Diseño del proceso de pruebas de Eficiencia en Lavadoras (Diagrama).....	361
5.7.1	ENSAYO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA LAVADORAS .....	363
5.7.2	ELEMENTOS DEL PROCESO.....	364
6	INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y EQUIPAMIENTO.....	373
6.1	Infraestructura y Equipamiento .....	373
6.1.1	Infraestructura.....	373
6.1.2	Equipos .....	377
7	ASPECTO ECONÓMICO.....	381
7.1	Requerimientos de Laboratorio de Eficiencia Energética .....	381
7.1.1	Requerimiento económico de Mobiliaria y Equipos de la sala del Laboratorio:	381
7.1.2	Requerimiento económico de instalación del Laboratorio: .....	382
7.1.3	Requerimiento económico de equipos para los ensayos del Laboratorio:.....	382
7.1.4	Requerimiento económico total calculado: .....	385
7.1.5	Requerimiento económico establecido por ensayo y certificado: .....	385
8	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	387
8.1	CONCLUSIONES.....	387
8.2	RECOMENDACIONES .....	390
8.3	TRABAJOS FUTUROS.....	391
9	Bibliografía .....	394

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Emisiones globales de CO2 por sector (2010). (Internacional(IEC), 2015).....	2
Figura 2.	a)Cambio en la temperatura , b)Cambio en la precipitación promedio .....	8
Figura 3.	GEI vías de emisión 2000-2100 (Climático, 2014).....	9

Figura 4. El uso de energía y gases de efecto invernadero .....	10
Figura 5. Las emisiones de CO2 en regiones seleccionadas, 2014.....	11
Figura 6. Emisiones de CO2 por sector .....	12
Figura 7. Energías globales y las emisiones de gases para el 2030.....	12
Figura 8. La demanda de energía primaria mundial por tipo, en 30 años.....	13
Figura 9. Energías Contaminantes y Limpias (Andaluz, 2014) .....	15
Figura 10. Transformación de energías (Andaluz, 2014).....	16
Figura 11. Porcentaje de consumo energético en energías renovables .....	16
Figura 12. Funcionamiento Central Biomasa (UNESA, 2015).....	18
Figura 13. Capacidad de la acumulación de la energía eólica mundial por años.....	19
Figura 14. Funcionamiento Central Eólica (IRENA, 2012) .....	19
Figura 15. Potencia Fotovoltaica en el mundo previsión al 2018 (EPIA, 2014) .....	20
Figura 16. Potencia Central Fotovoltaica (UNESA, 2015).....	21
Figura 17. Materiales escasos en el futuro (Mark Jacobson, 2010).....	22
Figura 18. Proyección de costos de energía renovables (CEDA, 2011) .....	23
Figura 19. Concepto Energía (Andaluz, 2014).....	24
Figura 20. Características de las propiedades de la energía (Andaluz, 2014).....	24
Figura 21. Porcentaje de energía de consumo doméstico (Andaluz, 2014) .....	25
Figura 22. Historia del consumo de energía (Andaluz, 2014).....	26
Figura 23. Consumo por electrodoméstico (Aragón, 2014).....	28
Figura 24. Reducción de consumo (Aragón, 2014) .....	29
Figura 25. Recursos del último ISO (Normalización(ISO), 2009) .....	30
Figura 26. Lotes y Muestras (ISO, 2009).....	32
Figura 27. Formación de Lotes y sistema de muestreo (ISO, 2009).....	33
Figura 28. Definiciones (ISO, 2009).....	34
Figura 29. Países integrantes de la IEC (IEC, Página Oficial, 2015).....	38
Figura 30. Procedimiento de Organización del Laboratorio .....	41
Figura 31. Procedimiento de Sistema de Gestión del Laboratorio .....	42
Figura 32. Procedimiento de Control de Documentos del Laboratorio .....	43
Figura 33. Procedimiento de Solicitudes, Ofertas y Contratos del Laboratorio .....	44



Figura 34. Procedimiento de Compra de Servicios y Suministros del Laboratorio.....	46
Figura 35. Procedimiento de Servicio al cliente y quejas del Laboratorio .....	47
Figura 36. Procedimiento de Trabajos no conformes del Laboratorio.....	48
Figura 37. Procedimiento de Acciones Correctivas y Preventivas del Laboratorio .....	49
Figura 38. Procedimiento de Control de Registros del Laboratorio .....	50
Figura 39. Procedimiento de Auditorías Internas Revisiones por la dirección.....	51
Figura .40. Requisitos Técnicos (IEC, Norma internacional ISO/IEC 17025, 2005).....	52
Figura 41. Características de los equipos.....	55
Figura 42. Referencia de Ensayos (IEC, Norma internacional ISO/IEC 17025, 2005)..	58
Figura 43. Calidad de los resultados de Ensayo.....	60
Figura 44. Informes de Ensayo y Muestreo .....	61
Figura 45. Etiqueta Eficiencia Energética (RTE, 2013) .....	68
Figura 46. Condiciones de medición en modo encendido IEC62807 .....	73
Figura 47. Condiciones de medición en modo espera/apagado IEC62301.....	74
Figura 48. Conexión de la fuente , el medidor de potencia, IEC62301 .....	78
Figura 49. Termohigrómetro (Extech, 2015) .....	78
Figura 50. Analizador de Potencia (Yokogawa, 2015).....	79
Figura 51. Interfaz de comunicación del WT1800.....	80
Figura 52. Especificaciones básicas del WT1800 (Yokogawa, 2015).....	80
Figura 53. Medidor de luminanciaT-10A (Minolta, 2015).....	81
Figura 54. Especificaciones Medidor de luminancia T-10A (Minolta, 2015).....	81
Figura 55. Especificaciones BlueRay .....	82
Figura 56. Multímetro Dígital (Cedesa, 2015).....	82
Figura 57. Regulador de Voltaje (Magnelec, 2015).....	83
Figura 58. Etiqueta (124, 2014) .....	96
Figura 59. Condiciones de medición en modo encendido IEC60456.....	107
Figura 60. Condiciones de medición en modo espera/apagado IEC62301.....	108
Figura 61 Conexión de la fuente , el medidor de potencia, IEC 62301 .....	111
Figura 62. Termohigrómetro (Ataicr, 2015) .....	111
Figura 63. Analizador de Potencia (Yokogawa, 2015).....	112

Figura 64. Multímetro Dígital (Cedesa, 2015).....	112
Figura 65. Regulador de Voltaje (Magnelec, 2015).....	113
Figura 66. Termómetro digital (Elicrom, 2015).....	114
Figura 67. Cinta métrica (Vidri, 2015) .....	114
Figura 68. Flujoméetro (Flomec, 2015).....	115
Figura 69. Balanza Electrónica (Linio, 2015).....	116
Figura 70. Tacómetro (Circuitspecialist, 2015) .....	117
Figura 71. Sonómetro (ProdigyCorp, 2015) .....	118
Figura 72. Medidor de reflectancia (Biuged, 2015).....	119
Figura 73. Ecolabel (Ecoetiqueta, 2015).....	128
Figura 74. Etiqueta de eficiencia (035, 2015) .....	132
Figura 75. Condiciones de medición en modo ON IEC62552 o NTE INEN 2206 .....	142
Figura76. Condiciones de medición en modo espera/apagado IEC62301 .....	145
Figura 77. Conexión de la fuente , el medidor de potencia, producto IEC 62301 .....	147
Figura 78. Termohigrómetro (Ataicr, 2015) .....	148
Figura 79. Analizador de Potencia (Yokogawa, 2015).....	148
Figura 80. Regulador de Voltaje (Magnelec, 2015).....	149
Figura 81. Cinta métrica (Vidri, 2015) .....	149
Figura 82. Balanza Electrónica (Linio, 2015).....	150
Figura 83. Paquetes "M" y termocuplas (Consumo, 2015).....	152
Figura 84. Colocación de Paquetes "M" con capas (Consumo, 2015).....	152
Figura 85. Plan de carga Total (2206, 2011).....	155
Figura 86. Copiador de Ángulos (CMT, 2015).....	155
Figura 87. Cámara de Niebla salina (Controltecnica, 2015).....	157
Figura 88. Especificaciones Cámara de Niebla salina (Controltecnica, 2015).....	157
Figura 89. Etiqueta (123, 2014) .....	168
<b>Figura 90. Condiciones de medición en modo encendido IEC60705.....</b>	<b>173</b>
Figura 91. Condiciones de medición en modo espera/apagado IEC62301 .....	174
Figura 92. Conexión de la fuente , el medidor de potencia, IEC 62301 .....	175
Figura 93. Termohigrómetro (Ataicr, 2015) .....	176

Figura 94. Analizador de Potencia (Yokogawa, 2015).....	176
Figura 95. Regulador de Voltaje (Magnelec, 2015).....	177
Figura 96. Cinta métrica (Vidri, 2015) .....	177
Figura 97. Balanza Electrónica (Linio, 2015).....	178
Figura 98. Termómetro de agua (Extech, 2015) .....	179
Figura 99. Etiqueta (111, 2014) .....	188
Figura 100. Condiciones de medición en modo encendido IEC61121 .....	197
Figura 101. Condiciones de medición en modo espera/apagado IEC62301 .....	198
Figura 102 Conexión de la fuente , el medidor de potencia, IEC 62301 .....	200
Figura 103. Termohigrómetro (Ataicr, 2015) .....	201
Figura 104. Analizador de Potencia (Yokogawa, 2015).....	201
Figura 105 Multímetro Dígital (Cedesa, 2015).....	202
Figura 106. Regulador de Voltaje (Magnelec, 2015).....	202
Figura 107. Cinta métrica (Vidri, 2015).....	203
Figura 108. Balanza Electrónica (Linio, 2015).....	204
Figura 109. Sonómetro. (Prodigycorp, 2015) .....	204
Figura 110. Etiquetado (2495, 2013) .....	216
Figura 111. Calorímetro de cuarto tipo calibrado (2495, 2013) (Méxicana, 2006) .....	221
Figura 112. Carta psicométrica del proceso de enfriamiento del aire (Ebah, 2015).....	229
Figura 113. Condiciones de medición en modo encendido NTE INEN 2495 .....	231
Figura 114. Condiciones de medición en modo espera/apagado IEC62301 .....	231
Figura115. Conexión de la fuente , el medidor de potencia.....	233
Figura 116. Termohigrómetro (Ataicr, 2015) .....	234
Figura 117. Analizador de Potencia (Yokogawa, 2015).....	234
Figura 118. Regulador de Voltaje (Magnelec, 2015).....	235
Figura 119. Cinta métrica (Vidri, 2015).....	236
Figura 120. Barómetro digital (Instruments, 2015) .....	236
Figura 121 Especificaciones Barómetro digital (Instruments, 2015).....	237
Figura 122 Anemómetro digital (kNight, 2015) .....	237
Figura 123. Especificaciones Anemómetro digital (kNight, 2015) .....	238

Figura 124. Psicrómetro digital (PCEIberica, 2015).....	238
Figura 125 Psicrómetro digital (PCEIberica, 2015).....	239
Figura 126 Tacómetro (Circuitspecialist, 2015) .....	239
Figura 127. Etiqueta .....	247
Figura 128. Condiciones de medición en modo encendido NTE INEN 2659 .....	276
Figura 129. Condiciones de medición en modo espera/apagado IEC62301 .....	277
Figura 130. Conexión de la fuente , el medidor de potencia.....	279
Figura 131. Termohigrómetro (Ataicr, 2015) .....	280
Figura 132. Analizador de Potencia (Yokogawa, 2015).....	280
Figura 133. Osciloscopio (TEK, 2015) .....	281
Figura 134. Regulador de Voltaje (Magnelec, 2015).....	282
Figura 135. Cinta métrica (Vidri, 2015).....	282
Figura 136. Balanza de lienzo (Lienzo, 2015) .....	283
Figura 137 Medidor de agua (EASY, 2015) .....	283
Figura 138. Balanza Electrónica (Linio, 2015).....	284
Figura 139. Termómetro de agua (Extech, 2015) .....	285
Figura 140 Manómetro de presión (Solucoes, 2015) .....	285
Figura 141. Hidroneumático (CasaCerro, 2015).....	286
Figura 142. Organización superficial del Laboratorio .....	376

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Cantidades de carga de ensayo.....	253
Ilustración 2. Valores de referencia para la extracción <i>RM Cestandar</i> ).....	273
Ilustración 3. Cantidad de calentamiento de agua.....	274
Ilustración 4. Cantidades de carga de ensayo.....	274
Ilustración 5. Factores de uso de carga .....	274
Ilustración 6. Factores de uso de temperatura .....	275

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Código alfabético del tamaño de la muestra .....	35
Tabla 2. Planes de muestreo simple para una inspección normal .....	36
Tabla 3. Ejemplo de un plan de muestreo no constante .....	37
Tabla 4. Clasificación de receptores de TV .....	65
Tabla 5. Clase de eficiencia energética del televisor .....	67
Tabla 6. Criterios del índice de eficiencia energética .....	87
Tabla 7. Clasificación de lavadoras-secadoras de ropa.....	93
Tabla 8. Clase de eficiencia energética de la lavadora-secadora de ropa .....	95
Tabla 9. Color de la Etiqueta va a referirse a la RTE-INEN 124.....	98
Tabla 10. Clase de eficiencia en el lavado .....	104
Tabla 11. Clases de eficiencia de extracción de agua .....	105
Tabla 12. Consumo Específico de Energía Promedio.....	105
Tabla 13. Índice de Consumo de Energía .....	106
Tabla 14. Clasificación arancelaria de refrigeradores.....	129
Tabla 15. Consumo de energía nacional CERn según clima .....	131
Tabla 16. Plan de muestreo .....	134
Tabla 17. Consumo de energía de referencia .....	136
Tabla 18. Temperatura de referencia .....	137
Tabla 19. Rangos de consumo de energía de referencia .....	139
Tabla 20. Clases de clima.....	143
Tabla 21. Temperatura de almacenamiento según clima .....	143
Tabla 22. Condiciones de temperatura de almacenamiento para consumo .....	144
Tabla 23. Dimensiones y masas de paquetes de ensayo .....	152
Tabla 24. Punto de congelación .....	153

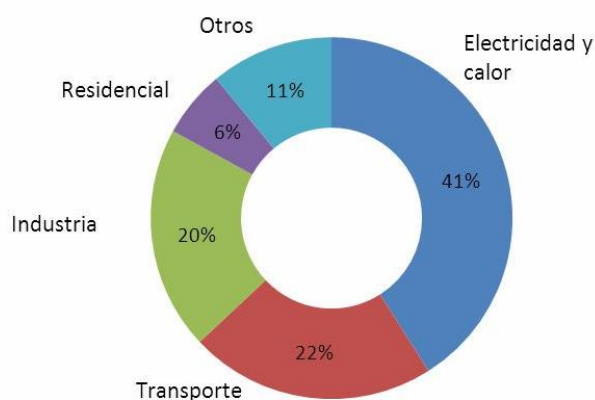
Tabla 25. Volumen de almacenamiento del compartimiento de enfriamiento .....	154
Tabla 26. Masa se los paquetes de ensayo .....	154
Tabla 27. Clasificación de hornos microondas .....	166
Tabla 28. Colores de clases de rango energético .....	170
Tabla 29. Clases de rango energético.....	170
Tabla 30. Clasificación de Secadoras de ropa.....	185
Tabla 31. Secadoras de ropa por evacuación .....	186
Tabla 32. Secadoras de ropa por condensación .....	187
Tabla 33. Colores de la etiqueta.....	190
Tabla 34. Clasificación de tipos de secadora .....	192
Tabla 35. Clasificación de categorías de secadora.....	192
Tabla 36. Índice de consumo .....	193
Tabla 37. Programas de secadoras de ropa .....	194
Tabla 38. Programas de secadoras de ropa .....	194
Tabla 39. Clasificación de Aires Acondicionados .....	211
Tabla 40. Modo de refrigeración.....	214
Tabla 41. Modo de calefacción .....	215
Tabla42. Clases de eficiencia Aires Acondicionados .....	215
Tabla 43. Colores de la etiqueta.....	218
Tabla 44. Condiciones de Prueba.....	220
Tabla 45. Nivel de relación REE.....	220
Tabla 46. Clasificación arancelaria.....	245
Tabla 47. Valores mínimos de factor de energía para lavadoras de ropa automáticas ..	269
Tabla 48. Requerimiento económico .....	381
Tabla 49. Requerimiento económico equipos.....	383
Tabla 50. Requerimiento económico equipos total.....	385

## **CAPITULO II**

### **2 DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE UN LABORATORIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA EL DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA ELECTRÓNICA DE UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE**

#### **2.1 Antecedentes.**

En la actualidad el ahorro y la eficiencia energética constituyen una alternativa para la mejora del medio ambiente, es un camino viable que ayudará a disminuir problemas ambientales agresivos como el calentamiento global . La relación del ahorro energético se plantea como una opción más rentable para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> . Otros múltiples factores que influyen en el nivel de emisiones de CO<sub>2</sub>, son el desarrollo económico, el crecimiento demográfico, el cambio tecnológico, las dotaciones de recursos, las estructuras institucionales, los modelos de transporte, los estilos de vida y el comercio internacional. Entre las mayores preocupaciones se encuentran los efectos en la salud que puede provocar el cambio del clima como con eventos meteorológicos extremos (tornados, huracanes tormentas, sequías), contaminación atmosférica y enfermedades transmitidas por los alimentos y el agua. (IEA, Consumo Energético, 2015)



**Figura 1. Emisiones globales de CO2 por sector (2010).**  
(IEA, Consumo Energético, 2015)

Como se puede observar en la figura anterior, las emisiones globales se incluyen: servicios públicos/comerciales, agricultura, pesca, industrias energéticas distintas de las de generación de electricidad y calor, donde la eficiencia energética va a mejorar la calidad de vida de los humanos en la superficie terrestre y minimizando la destrucción del planeta.

La Eficiencia Energética se refiere a realizar un aprovechamiento óptimo de la energía, es obtener los mismos bienes, servicios y realizar las mismas actividades sin desperdiciarla. Y está propone ciertas medidas para reducir, o al menos estabilizar, la concentración de CO2 esperada en el año 2054. (IEA, Consumo Energético, 2015)

## **2.2 Justificación e importancia.**

El Gobierno del Ecuador, a través del Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER), tiene como uno de sus principales objetivos el mejorar el desempeño energético del sector industrial ,residencial y público; promoviendo mejoras en la eficiencia energética de la industria, los hogares, y lugares públicos ecuatorianos a través



del desarrollo de estándares nacionales de gestión de energía (MEER, Sector industrial , 2015)

Como se cita en la Constitución de la República del Ecuador , en el artículo 413. " *El estado promoverá la eficiencia energética*" y según El Plan Nacional del Buen Vivir 2013, en la Matriz Productiva y sectores estratégicos como "*Productividad y Competitividad*" señala "*La aplicación de medidas orientadas a la eficiencia energética en los sectores productivos incrementa su competitividad, directamente vinculada con la reducción de los costos de energía y los beneficios de incentivos económicos y ambientales, lo cual a su vez disminuye moderadamente la presión sobre el ambiente. De igual manera la ciudadanía y el Estado se benefician económicamente por el ahorro de energía en los hogares y por el volumen de energía subsidiada* " (MEER, Plan de Normalización Etiquetado, 2015)

El Diseño y Dimensionamiento de un Laboratorio de Eficiencia Energética se ve requerido por la necesidad de cumplir con ensayos técnicos para prestación de servicios en eficiencia energética, las cuales van a llevar la verificación de las normas INEN del Reglamento Técnico Ecuatoriano(RTE), permitiendo conocer diferentes aspectos relacionados al funcionamiento de cada equipo eléctrico por medio del etiquetado, fuente de información del electrodoméstico, usado con el objetivo de concientizar a la ciudadanía a disminuir el consumo de energía, beneficiando sus economías , al país y al medio ambiente.

Por lo tanto, se pretende además que la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE sea una de las instituciones certificadoras de etiquetado de eficiencia energética para electrodomésticos en el país, y una institución promotora de investigación con temas relacionados al ahorro energético, uso de energías limpias y cambio climático; abarcando así no solo al Departamento de Ingeniería Electrónica, sino a todos aquellos Departamentos que su estudio se asocie directamente con este campo de investigación .

Convirtiendo a los estudiantes de los últimos años de la carrera de Eléctrica-Electrónica pioneros en practicar los conocimientos adquiridos, reforzando aspectos relevantes acerca de esta área de Energías Renovables y Eficiencia Energética, abriendo nuevos caminos donde realizarse profesionalmente dentro de la sociedad.

### **2.3 Alcance del proyecto.**

El proyecto pretende determinar el procedimiento necesario para el diseño y dimensionamiento de un Laboratorio de Eficiencia Energética, se realizará de acuerdo con lo establecido en la ISO 17025(Requisitos Generales para la competencia de laboratorios de ensayo y calibración), la cual demostrará que dicho laboratorio dispone de los medios y competencias para su ejecución, con el propósito de evidenciar el cumplimiento de Normas Técnicas y asegurando calidad que satisfagan necesidades.

La inspección y elección de equipos para la preparación del Laboratorio se registrará por la ISO 17025 mencionada anteriormente en conjunto con lo establecido en la Norma Técnica NTE INEN-ISO 2859-1 para verificación de cumplimientos en operación en muestreo, y con el uso de la Norma 62301 para la medición de consumo de potencia de aparatos eléctricos domésticos en bajo consumo .Su análisis de ensayo se realizarán mediante NTE INEN ISO que abarcan a (INEN RTE 117, INEN RTE 111, INEN RTE 035, INEN RTE 124, INEN RTE 072)de cada electrodoméstico elegido.

Adicionalmente, gracias a estos procedimientos se planea garantizar la certificación del etiquetado de desempeño, que poseen siete rangos de clasificación, para cada equipo, como lo manda el Reglamento Técnico Ecuatoriano PRTE INEN en cada uno de los casos. Estas etiquetas proveerán información a los consumidores permitiéndoles comparar la eficiencia energética de los diferentes electrodomésticos que saldrán a la venta , atrayendo la importancia de la elección de los compradores a los electrodomésticos no solo por su precio si no también al nivel de consumo de energía , y concientizándolo al ahorro y eficiencia del aparato.

## **2.4 Objetivos.**

### **2.4.1 General**

- Diseñar y Dimensionar un Laboratorio de Eficiencia Energética en el Departamento de Electrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, que permita mejorar su portafolio de servicios y cumpla con la planificación institucional.

### **2.4.2 Específicos**

Establecer requisitos de eficiencia energética que permitirá clasificar a cada equipo de acuerdo a su desempeño energético y de acuerdo a lo establecido por el MEER.

- Estudiar el reglamento técnico para el cumplimiento de la Normativa de Eficiencia Energética dado por el INEN(RTE 117, RTE 111, RTE 035,RTE 124,RTE 072, RTE 077,RTE 123).
- Determinar los Requisitos Generales del procedimiento de competencias para Laboratorios, dada por ISO 17025.
- Determinar el equipamiento y la infraestructura necesaria que permita realizar las pruebas de Eficiencia Energética a electrodomésticos.
- Realizar un análisis económico de los procedimientos requeridos para el Laboratorio de Eficiencia Energética .

## **CAPITULO III**

### **3 MARCO TEÓRICO**

#### **3.1 CAMBIO CLIMÁTICO**

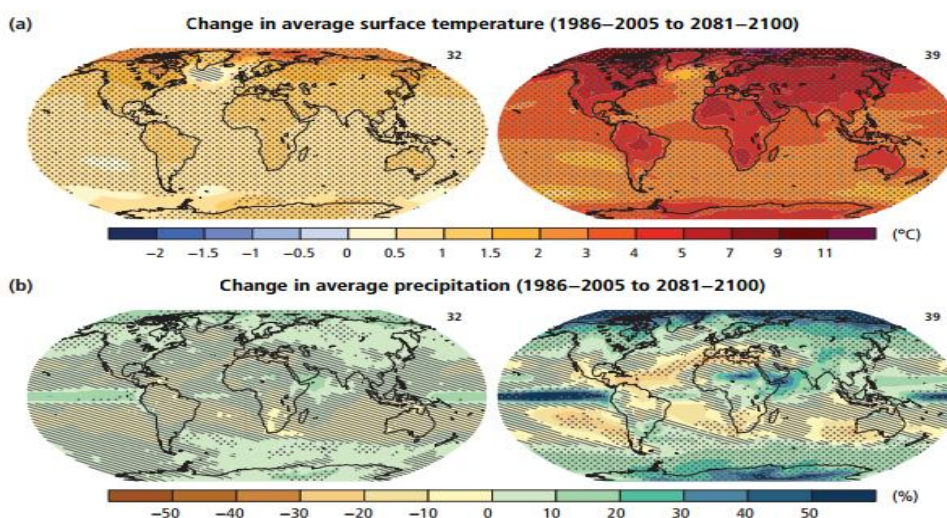
##### **3.1.1 Emisiones de CO<sub>2</sub>**

No es una sorpresa que el clima cambie, sabemos que hace miles de años la temperatura media global era de 4 a 5°C inferior a la de hoy, y el hielo cubría una gran extensión del planeta. Pero si existe un cambio demasiado rápido, los ecosistemas no podrán adaptarse y las especies que no sean capaces de migrar hacia regiones más aptas seguramente mueran. Para la población humana, y sobre todo para los más pobres, el clima determina las posibilidades de alimentación, la actividad económica en general y la seguridad de sus sociedades. (IPCC, 2014)

La causa de la perturbación climática actual es una excesiva acumulación de calor solar en la superficie de la Tierra. La atmósfera actúa como los cristales de un invernadero

que dejan pasar la luz del sol y no permiten que escape gran parte del calor que esa luz genera. Desde hace siglo y medio la actividad humana está modificando la composición atmosférica, por la quema de combustibles fósiles y la deforestación

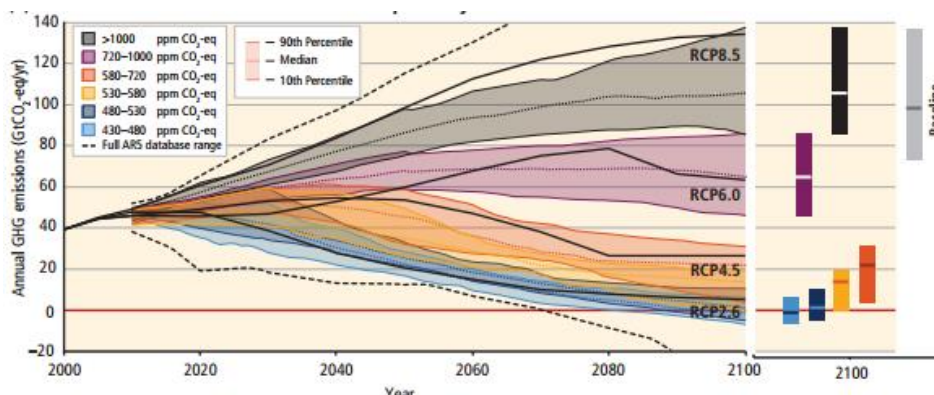
Los científicos creen que el cambio climático está ya en marcha. El nivel del mar ha aumentado, debido principalmente a la expansión térmica del agua. Además, los glaciares están retrocediendo en todo el mundo; las lluvias han aumentado; la capa de hielo ártico está perdiendo espesor. Si ésta es la situación ahora, en un futuro las previsiones científicas muestran que el problema es alarmante, y que si no se hace nada para frenarlo las consecuencias serán desastrosas. (IPCC, 2014)



**Figura 2. a) Cambio en la temperatura media de la superficie, b) Cambio en la precipitación promedio (IPCC, 2014)**

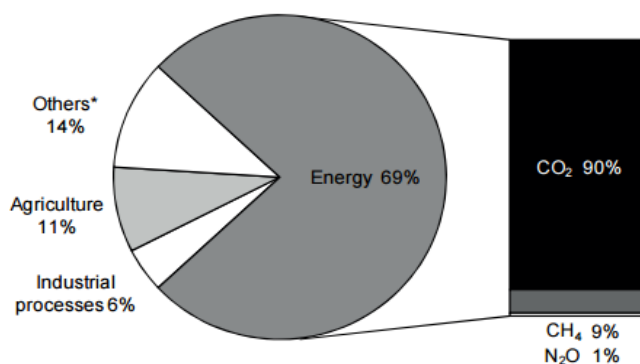
La temperatura media se incrementará de 1,4°C a 5,8°C al 2100. El nivel del mar puede llegar cerca de un metro por encima de su nivel del mismo año, poniendo en riesgo a pequeños islas mundiales que pueden desaparecer. La evaporación también crecerá y, por tanto, la necesidad de agua. El agua se perfila como un bien escaso en el futuro. Olas de calor y lluvias torrenciales serán más frecuentes e intensas, y tanto mayores cuanto

más alta sea la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera. La probabilidad de sequías, incendios e inundaciones en consecuencia de estos periodos será creciente.



**Figura 3. GEI (Emisiones de gases de efecto invernadero)  
vías de emisión 2000-2100 (IPCC, 2014)**

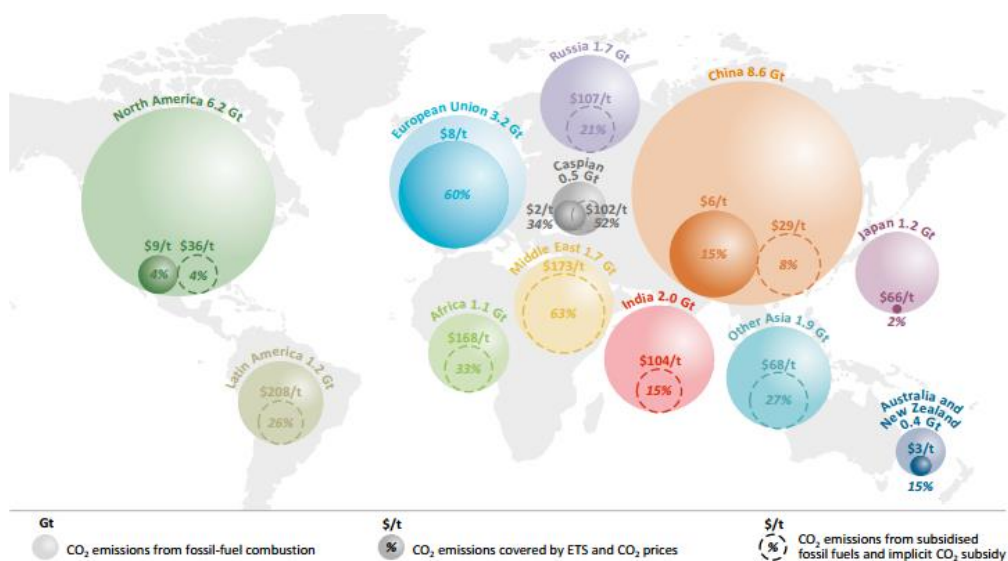
Ellos han observado que las concentraciones el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en la atmósfera han ido aumentando significativamente alrededor de 280 partes por millón en volumen, o ppmv), con un crecimiento de 2 ppmv / año. El CO<sub>2</sub> es el 90% de las emisiones globales y los combustible fósiles es el 80% (IPCC, 2014)



**Figura 4. El uso de energía y gases de efecto invernadero  
(IEA, Panorama de emisiones de CO<sub>2</sub>, 2015)**

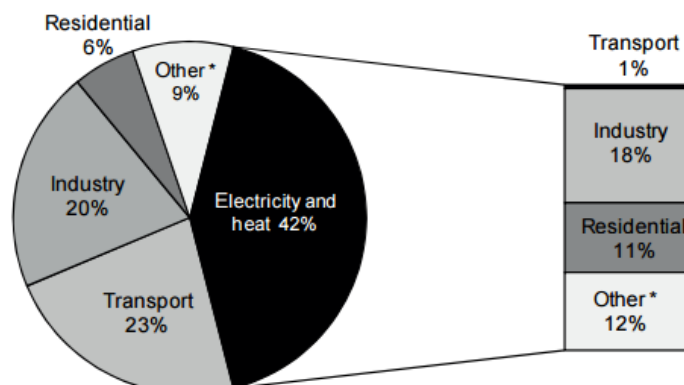
También se han producido aumentos en los niveles de metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nítrico (N<sub>2</sub>O). Donde es clara la influencia humana en el cambio del sistema climático. Las liberaciones no intencionales de los gases resultantes de CH<sub>4</sub> procedentes del carbón y minería son causantes también a este cambio. La creciente demanda mundial de energía a partir de combustibles fósiles es la tendencia al alza de las emisiones de CO<sub>2</sub>, con 32 Gt (Gigatoneladas) (IEA, Panorama de emisiones de CO<sub>2</sub>, 2015)





**Figura 5. Las emisiones de CO<sub>2</sub> relacionadas con la energía en regiones seleccionadas, 2014 (IEA, Energía y Cambio climático, 2015).**

Las emisiones por sector produjeron casi dos tercios de CO<sub>2</sub> mundial en las emisiones hasta el 2012: la electricidad y la generación de calor el 42%, mientras que el transporte representaron el 23%, la industria el 20% y la zona residencial el 6%. En total el porcentaje de emisiones es de 31.7% Gt de CO<sub>2</sub> porcentaje mundial

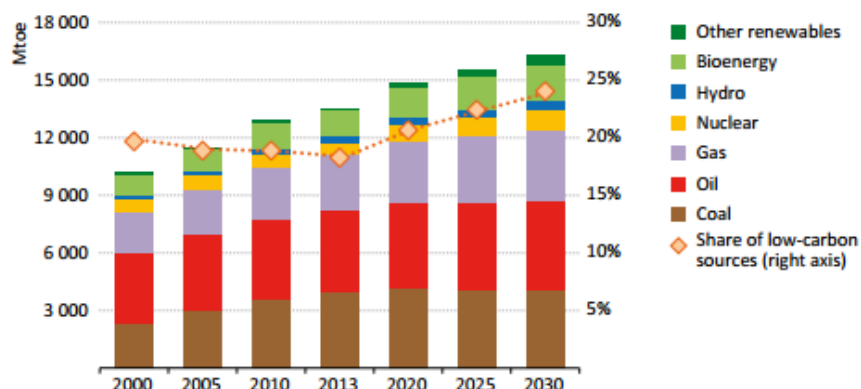


**Figura 6. Emisiones de CO2 por sector (IEA, Panorama de emisiones de CO2, 2015)**

La energía de las emisiones globales de CO2 por sector y el uso de otras formas de energía para una visión de 30 años . (IEA, Energía y Cambio climático, 2015).

	2013	2020	2025	2030
<b>Energy-related:</b>				
Carbon dioxide (CO <sub>2</sub> )	32.2	33.9	34.3	34.8
Methane (CH <sub>4</sub> )	3.0	3.1	3.1	3.1
Nitrous oxide (N <sub>2</sub> O)	0.3	0.3	0.4	0.4
<b>Process-related:</b>				
Carbon dioxide (CO <sub>2</sub> )	2.0	2.2	2.2	2.3
<b>Total</b>	<b>37.5</b>	<b>39.5</b>	<b>40.0</b>	<b>40.6</b>

**Figura 7. Energía globales y las emisiones de gases de efecto invernadero para el 2030 (IEA, Energía y Cambio climático, 2015)**



**Figura 8. La demanda de energía primaria mundial por tipo, en 30 años (IEA, Energía y Cambio climático, 2015)**

### 3.1.2 El Protocolo de Kioto

El verdadero objetivo del Protocolo de Kioto es La Convención Marco sobre el Cambio Climático busca “la estabilización de la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas (efectos de las actividades humanas ) peligrosas en el sistema climático hacia el 2020” y establece una estructura general para los esfuerzos de compromisos intergubernamentales encaminados a resolver el desafío del cambio climático.

Existe una legislativa de progreso del protocolo en 2013 ya en Bolivia, El Salvador, Ecuador, Costa Rica, China, Indonesia, Kazajstán, Micronesia, Polonia, Suiza, Jordania, Emiratos Árabes Unidos, Kenya, Mozambique, Tanzania y Nigeria. (ONU, 2012)

### 3.1.3 América Latina y Ecuador

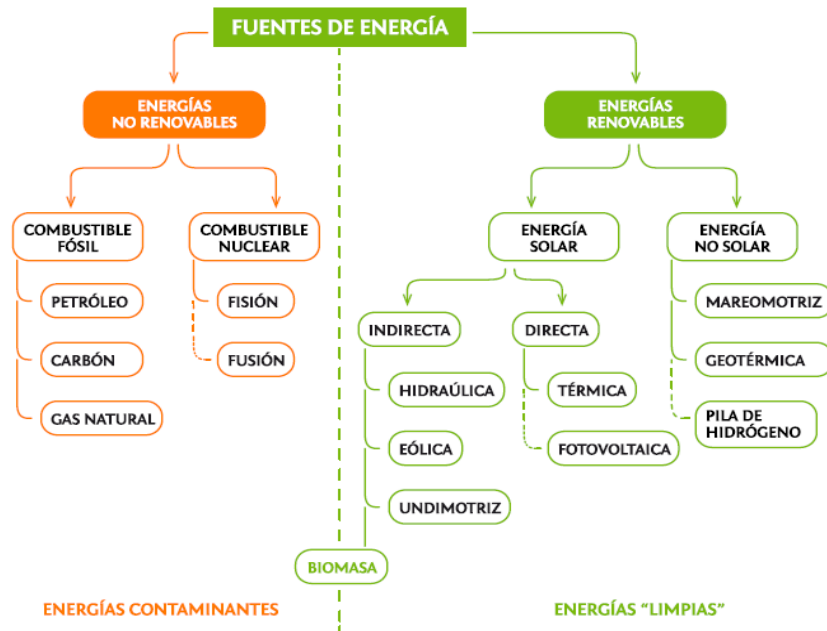
Las emisiones de gases de efecto invernadero en América Latina han sido históricamente dominada por el uso excesivo de la tierra, la silvicultura, y todo lo relacionado con la agricultura. Las emisiones de CO<sub>2</sub> aumentará de 1,2 Gt en 2013 a 1,4 Gt en 2030, equivalente a un 18%. En el caso de Ecuador, los biocombustibles a base de palma podrían tener impactos ambientales negativos si presionan zonas de bosque

tropical húmedo y por mal manejo de los efluentes de las procesadoras de aceite, y evitando que se promueva la deforestación. (CEPAL, 2014) (CONELEC, 2012)

### **3.2 ENERGÍAS RENOVABLES**

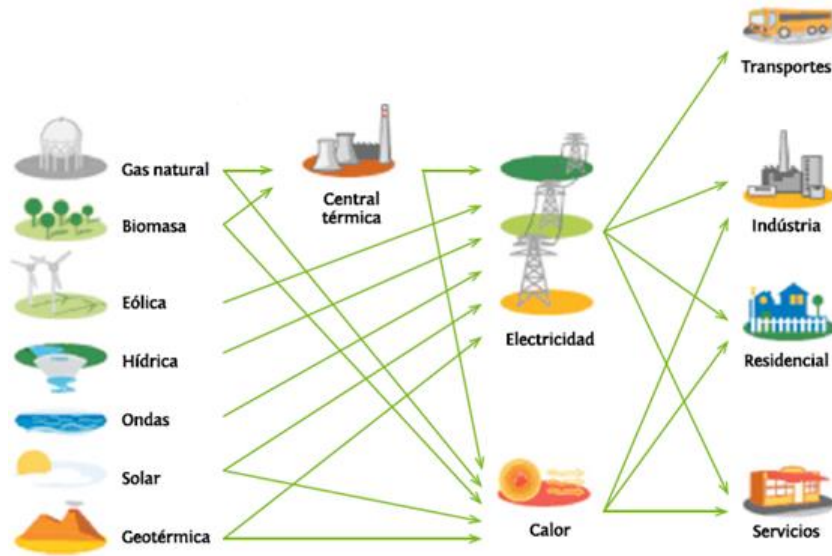
El Sol es el origen de casi todas las fuentes de energía que existen en la Tierra, nuestra capacidad para aprovechar directamente esa energía es todavía limitada pero actualmente más desarrollada, por lo que tenemos que utilizar otros recursos, como el petróleo o la energía del viento para satisfacer demandas. De acuerdo con esto clasificamos a nuestras fuentes de energía en dos categorías: no renovables y renovables (también llamadas alternativas o limpias) como se observa en la figura 9.

La generación de energía renovable puede ayudar a los países a tener acceso a la energía limpia, segura, fiable y asequible. Hay una generación de energía de Gigavatios de viento, de la energía hidroeléctrica y la capacidad solar fotovoltaica instaladas en todo el mundo. (Andaluza, 2014)



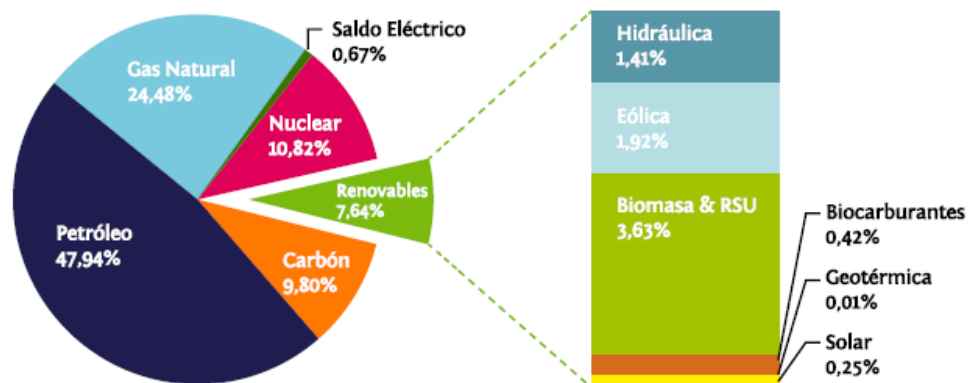
**Figura 9. Energías Contaminantes y Limpias (Andaluz, 2014)**

Llamamos energía final a la energía tal y como se usa en los puntos de consumo. La energía primaria es energía existente en la naturaleza, la contenida en la fuente de la que procede como el gas natural que se transformará en viento a electricidad (Andaluz, 2014)



**Figura 10. Transformación de energías (Andaluz, 2014)**

En la actualidad se usan las energías renovables principalmente hidráulicas y eólicas, pero también solar fotovoltaica siendo la más versátil de todas las energías. Llamamos fuentes de energía a los recursos existentes en la naturaleza de los que podemos obtener energía que utilizamos en nuestras actividades diarias y en cualquier aplicación. (Andaluz, 2014)



**Figura 11. Porcentaje de consumo energético en energías renovables (Andaluz, 2014)**

Las energías renovables o limpias que se utilizan actualmente en el sector residencial, industrial y público, son tecnologías eólica, hidráulica y solar que pueden proveer la totalidad de la energía que el planeta necesita teniendo como objetivo prescindir de los combustibles fósiles, con beneficios apreciables para el clima, la calidad del aire, la calidad del agua y la seguridad energética. (Mark Jabcobson, 2010)

Como Información Energética, la máxima potencia que hoy se consume mundialmente en un instante dado es de unos 12,5 billones de watt (12,5 terawatt o TW). Y según informes en 2030 el mundo necesitará una potencia de 16,9 TW conforme aumenten la población global y los niveles de vida.

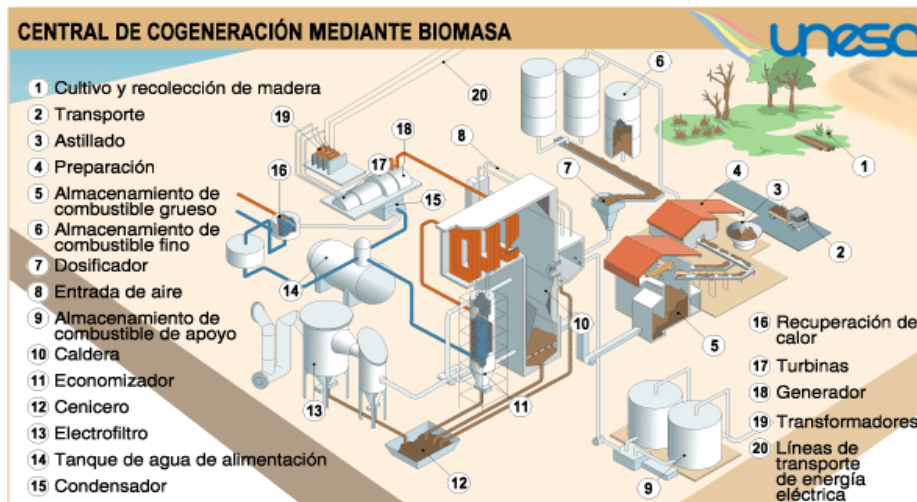
### **3.2.1 FUNCIONAMIENTO DE LA CENTRALES CON ELEMENTOS ELECTRÓNICOS O CONTROL DE SISTEMA SCADA**

Supervisión, Control y Adquisición de Datos(SCADA) es un software para ordenadores que permite controlar y supervisar procesos industriales a distancia. Facilita retroalimentación en tiempo real con los dispositivos de campo en uso de sensores y actuadores, es decir controla el proceso automáticamente. (Carlos de Castro, 2014)

#### **3.2.1.1 Energía de biomasa**

La energía útil puede extraerse por combustión directa de biomasa (madera, excrementos animales, etc), pero también de la quema de combustibles obtenidos de ella mediante transformaciones físicas o químicas (gas metano de los residuos orgánicos). Además, la biomasa puede ser útil directamente como materia orgánica en forma de abono y tratamiento de suelos (por ejemplo, el uso de estiércol o de coberturas vegetales). La biomasa de la madera, residuos agrícolas y estiércol continúa siendo una fuente principal de energía y materia útiles en países poco industrializados. La biomasa con alto grado de humedad puede transformarse por degradación biológica, mediante

procesos anaeróbicos, en metano o etanol, consiguiéndose aumentar el valor energético de la biomasa de 16 kJ/g a 30 kJ/g en el caso de etanol y a 56 kJ/g en el de metano. (UNESA, 2015)



**Figura 12. Funcionamiento Central Biomasa (UNESA, 2015)**

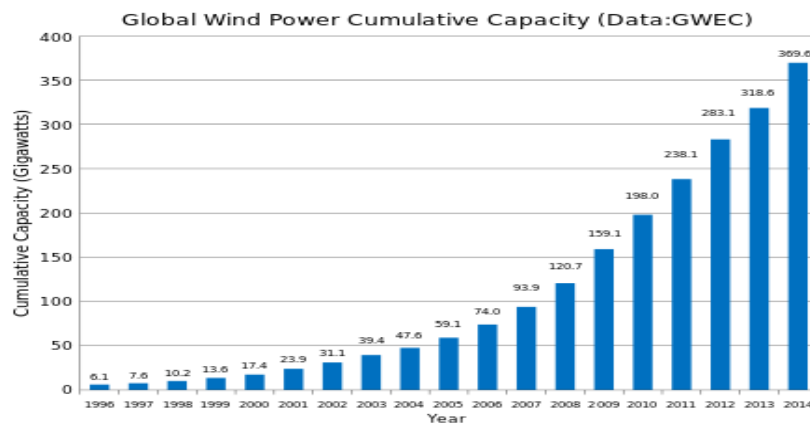
Una central de biomasa es una instalación que permite el aprovechamiento de la biomasa para la producción de electricidad. Tiene un ciclo térmico similar al de las centrales térmicas convencionales: la energía calorífica que se produce en un determinado foco es transformada en energía mecánica rotatoria mediante una turbina y, posteriormente, en energía eléctrica a través de un generador.

### 3.2.1.2 Central eólica

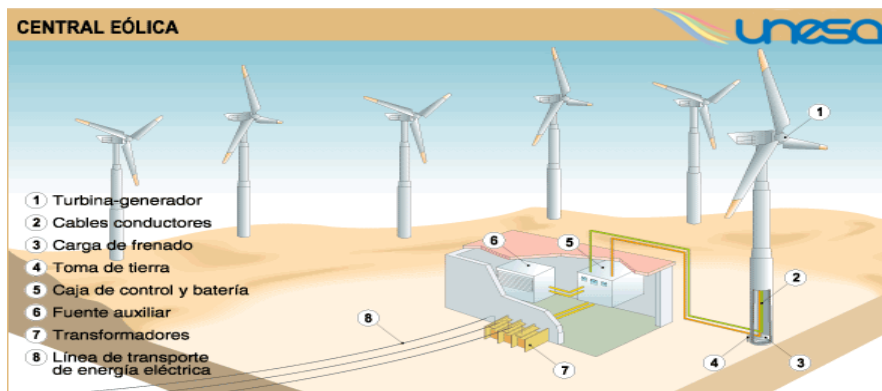
La energía eólica es la energía obtenida a partir la energía cinética generada por efecto de las corrientes de aire, y que es convertida en otras formas útiles de energía cada vez más barata y competitiva. (IRENA, 2012)



En América Latina se prevé adiciones a estas tecnologías con una nueva capacidad un fuerte crecimiento de 0,7 GW en 2010 a 5 GW en 2015, aumento de la capacidad instalada acumulada de 2 a 19 GW. Esta tasa de crecimiento es excelente para el desarrollo de recursos renovables en los países con una mínima participación en el desarrollo de energías limpias.



**Figura 13. Capacidad de la acumulación de la energía eólica mundial por años (IRENA, 2012)**



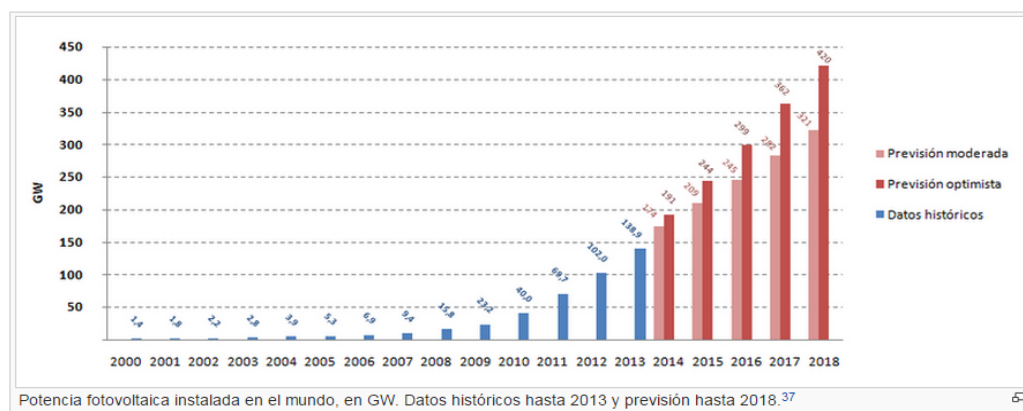
**Figura 14. Funcionamiento Central Eólica (IRENA, 2012)**

En la actualidad, la energía eólica se aprovecha fundamentalmente mediante su transformación en electricidad a través de los aerogeneradores. Un aerogenerador eléctrico es una máquina que convierte la energía cinética del viento (masa a una cierta velocidad) en energía eléctrica.

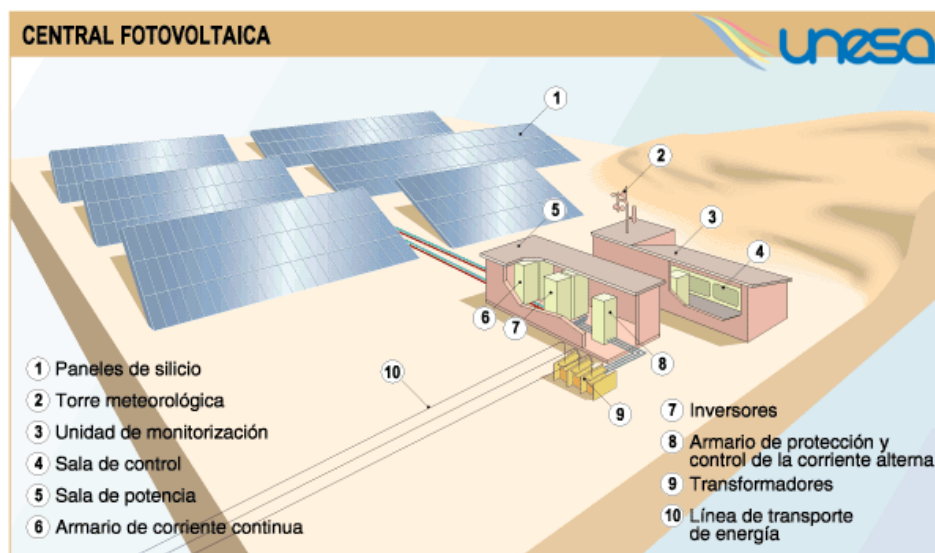
### 3.2.1.3 Central fotovoltaica

La energía solar es obtenida a partir del aprovechamiento de la radiación electromagnética procedente del Sol. En la actualidad, el calor y la luz del Sol puede aprovecharse por medio de diversos captadores como células fotovoltaicas, heliostatos o colectores térmicos, pudiendo transformarse en energía eléctrica o térmica. Las diferentes tecnologías solares se pueden clasificar en pasivas o activas según cómo capturan, convierten y distribuyen la energía solar.

Con la energía solar aumentará la seguridad energética de los países mediante el uso de una fuente de energía local, inagotable y, aún más importante, independientemente de importaciones, aumentará la sostenibilidad, reducirá la contaminación, disminuirá los costes de la mitigación del cambio climático, y evitará la subida excesiva de los precios de los combustibles fósiles. Según informes de la organización ecologista Greenpeace, la energía solar fotovoltaica podría suministrar electricidad a dos tercios de la población mundial en 2030. (Iepala, 1999) (EPIA, 2011)



**Figura 15. Potencia Fotovoltaica en el mundo previsión al 2018 (EPIA, 2011)**



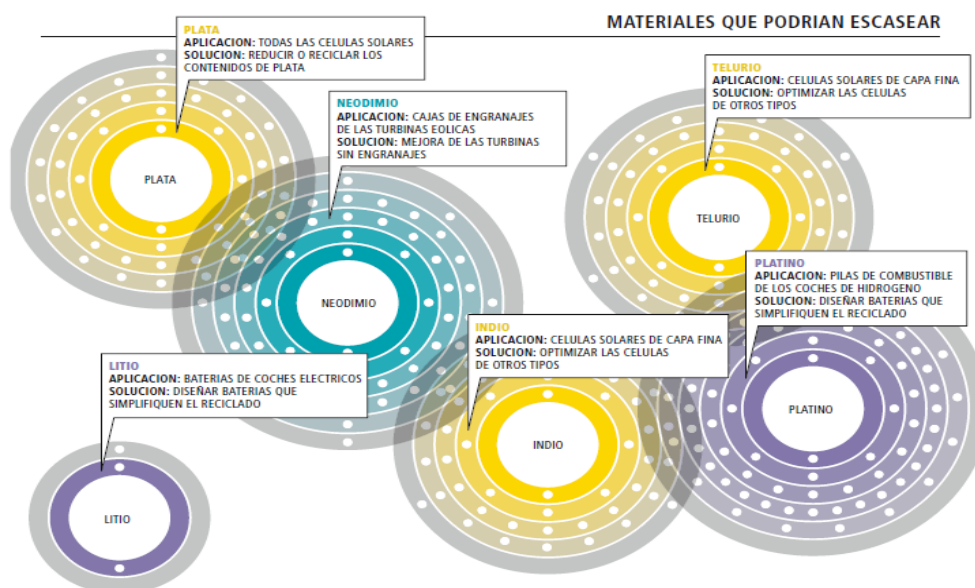
**Figura 16. Potencia Central Fotovoltaica (UNESA, 2015)**

### 3.2.1.4 América Latina y Ecuador

En América Latina la eficiencia energética y las energías renovables representan un potencial inmenso. La Inversión en energía renovable en 2014 a \$ 270 mil millones, con la nueva capacidad de 128 GW instalados, lo que representa casi la mitad del total de adiciones de capacidad. Energía eólica representaron el 37% y el solar para casi otro tercio. La primera planta potencia comercial con captura de CO<sub>2</sub> entró en línea en 2014 la capacidad nuclear de 74 GW. (Mark Jabcobson, 2010)

Las limitaciones del uso de estas energías limpias en un futuro es la escases de materiales que formen parte de la fabricación de cualquier aplicación como :

### 3.2.1.5 Materiales que podrían escasear si se usan las energías renovables

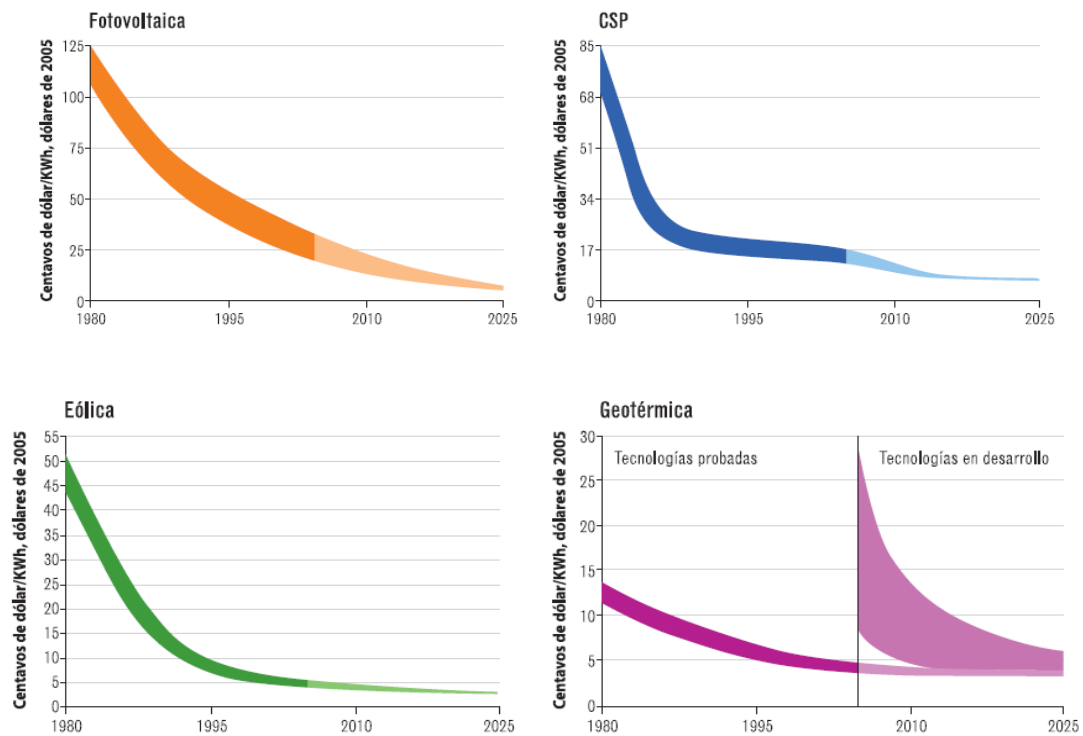


**Figura 17. Materiales escasos en el futuro (Mark Jabcobson, 2010)**

La escala de la infraestructura VAS(Viento, agua y suelo) no constituye un obstáculo. Pero algunos de los materiales necesarios para construirla quizás escaseen o se vuelvan objeto de especulación. Pero a partir de 2020 se espera que las energías eólica, geotérmica e hidroeléctrica estén a 4 centavos/kWh o menos. (Mark Jabcobson, 2010)

En Ecuador la Dirección Nacional de Energía Renovable tiene como objetivo el fomentar el desarrollo de la energía renovable en el país, para lo cual tiene como una de sus metas la identificación del potencial del recurso renovable que tiene el Ecuador. Dicho levantamiento permite posteriormente la implementación de proyectos que se encuentran enmarcados en la utilización de fuentes renovables.

Ecuador es un país con volcanismo activo que forma parte del Cinturón de Fuego del Pacífico y tiene un gran potencial geotérmico. Este fenómeno se evidencia por la presencia de alrededor de 180 fuentes termales en el país. (INER, 2013)

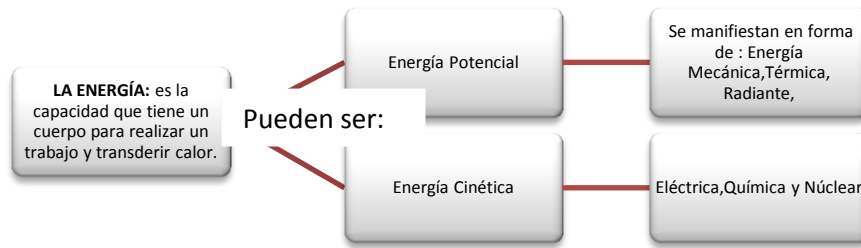


**Figura 18. Proyección de costos de energía renovables (CEDA, 2011)**

### 3.3 EFICIENCIA ENERGÉTICA

A finales del siglo XVIII, con la invención de la máquina de vapor y la gran revolución industrial y tecnológica, se disparó el consumo de energía haciendo necesarias nuevas fuentes como el carbón. Desde entonces la necesidad de energía ha venido aumentando de forma progresiva hasta el punto de que, actualmente, el grado de desarrollo de un país o una región se mide por su consumo de energía, pero ¿Qué es la energía?.

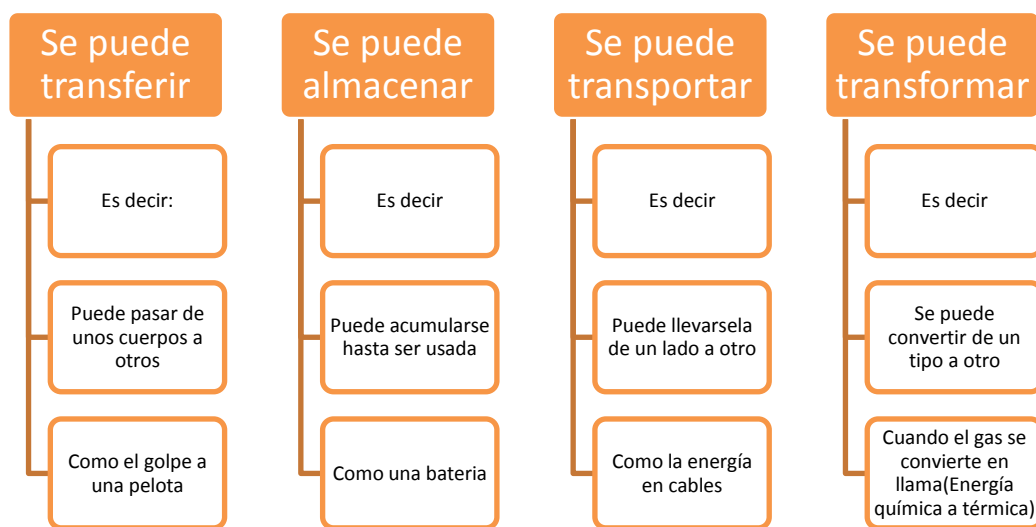
### 3.3.1 Energía



**Figura 19. Concepto Energía (Andaluza, 2014)**

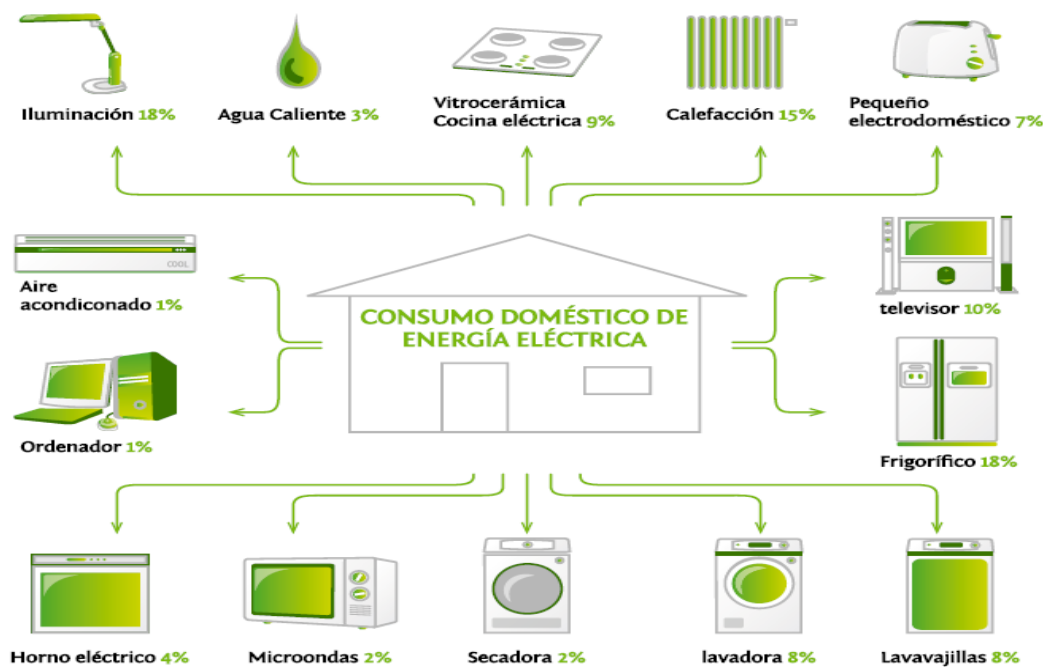
La energía es imprescindible para la vida, lo que la hace un bien necesario al que todos debemos tener acceso. Se puede entender la forma de vida de un consumidor como una compleja transacción energética de un objeto a otro o de una forma a otra, determinándose así diversas energías como: **La energía mecánica, La energía potencial; La energía cinética**, que es la que posee todo cuerpo en movimiento, **La energía calórica o térmica La energía eléctrica, La energía radiante, La energía química, La energía nuclear** .-en realidad se trata de una forma de energía química, que procede del núcleo del átomo, es la más poderosa conocida hasta el momento. (Andaluza, 2014)

### 3.3.2 Propiedades de la energía



**Figura 20. Características de las propiedades de la energía (Andaluza, 2014)**

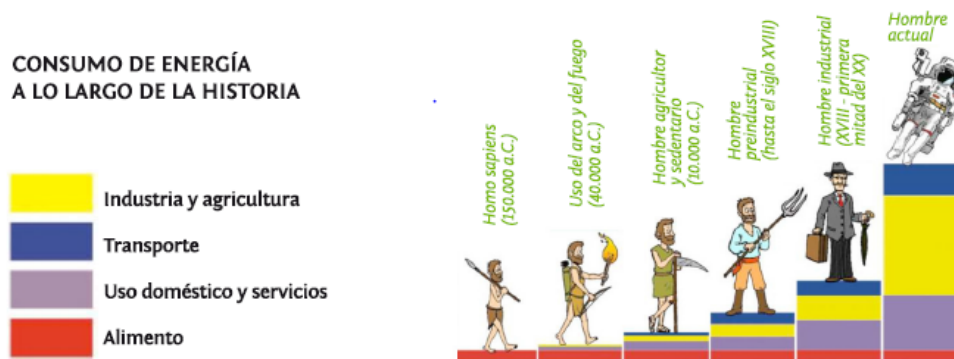
Como sabemos la mayoría de la población mundial se han vuelto dependientes de la energía, Cómo conocer cuanta energía utilizamos diariamente y cuanta de ella se necesita en realidad?. (Andaluza, 2014)



**Figura 21. Porcentaje de energía de consumo doméstico (Andaluza, 2014)**

La clave de este concepto de porcentaje de consumo es conocer, cuanta energía se consume, cuanta de esta se gasta y cuanto cuesta este consumo, llegando a una verdadera valoración, si realmente es necesario consumir toda esa cantidad de energía o el de tomar decisiones sobre la reducción del consumo y el modo más adecuado de hacerlo. En los países desarrollados este consumo se centra en atender cuatro necesidades básicas: electricidad, agua caliente, calefacción y transporte.

El gasto de la electricidad supone la tercera parte del consumo de energía en los hogares. Este consumo es un indicador claro del grado de desarrollo de una sociedad o el establecimiento de la evolución de las energías de manera que si comparamos el consumo en diferentes lugares y épocas podemos establecer patrones de desigualdad que presentan conflictos sociales anteriores y actuales. (Andaluza, 2014)



**Figura 22. Historia del consumo de energía (Andaluza, 2014)**

El acceso a la energía se puede llegar a convertir en una nueva causa de desigualdad y una fuente de conflictos y tensiones entre países en un futuro no muy lejano, por lo que la utilización de energías renovables es una de las mejores alternativas de sucesión de energías producidas por combustibles fósiles y que puedan asegurar un suministro prácticamente indefinido.

El actual modelo energético se basa en el consumo, y ello origina un incremento desmedido de la demanda de energía que obliga a producir cada vez más, el problema energético no tiene que ver precisamente con la disponibilidad de energía, sino con el modo en que estamos obteniendo y utilizando la energía. Podemos decir que el problema energético no es más que consecuencia de nuestro modelo energético que se caracteriza por un consumo desmedido. Con un nuevo modelo energético basado en el ahorro, el aumento de la eficiencia y la diversificación de las fuentes de energía cumpliremos con el reto de cambiar la matriz energética del país y tener conciencia de un consumo responsable. (Andaluza, 2014)

El objetivo, es el Cómo consumir menos energía en nuestras casas sin renunciar al bienestar que nos proporcionan los aparatos domesticos. Hay una indentificacion entre



bienestar y consumo eléctrico , mayor bienestar mayor consumo, por lo que no debería ser de tal manera, lo que se busca es servicio no es consumo.

El consumo energetico se lo puede reducir de dos maneras: disminuir el consumo global, hacer una distribución más repartida y equitativa del consumo de energía, teniendo en cuenta que una parte de la población es responsable de la mayoría de las emisiones de CO2. Y generar menos emisiones contaminantes por actividad, en el menor consumo posible, utilizando conceptos de ahorro y eficiencia. (Andaluza, 2014)

El concepto de responsabilidad individual es muy importante, ya que influye en el consumo responsable, se basa directamente en el consumidor más allá de la simple adquisición de un producto, un consumidor consecuente se responsabiliza de aquello que está comprando, detalles de como está el producto ,como ha sido fabricado, que materiales se ha empleado, que recursos necesita durante su vida , y como deshacerse de ello. (Aragón, 2014)

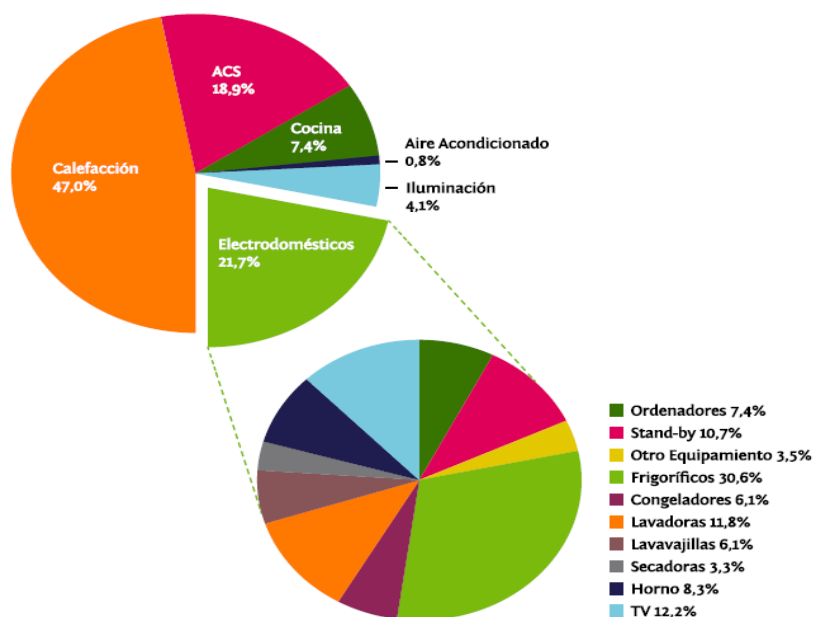
La información es la principal herramienta con que cuenta un consumidor responsable para poder elegir. La etiqueta energética siempre es el primer paso para estar en condiciones de elección y realizar una adquisición responsable. Exigir esa información para poder elegir es una tarea individual sin implicaciones. Que alertan a los fabricantes la nueva orientación de los consumidores y van a tratar de favorecer su exigencia.

El etiquetado energético se basa generalmente en la ley para la defensa de los consumidores y usuarios que establecen el derecho a la información de diferentes productos que están a su disposición en el mercado . La eficiencia energética de los aparatos se determinan por una letra que va desde la A a la G ,son siete niveles de consumo .Donde la A indica la máxima eficiencia y la G la mínima. (Cordoba, 2012)

Lo que más considera un consumidor es el ahorro de dinero. La utilización racional de la energía es muy rentable ,es decir ahorrando energía se ahorra dinero y que la menor utilización de la energía repercute al final de mes en la factura. La compra de un aparato además de satisfacer una necesidad es hacer una inversión a largo plazo. El

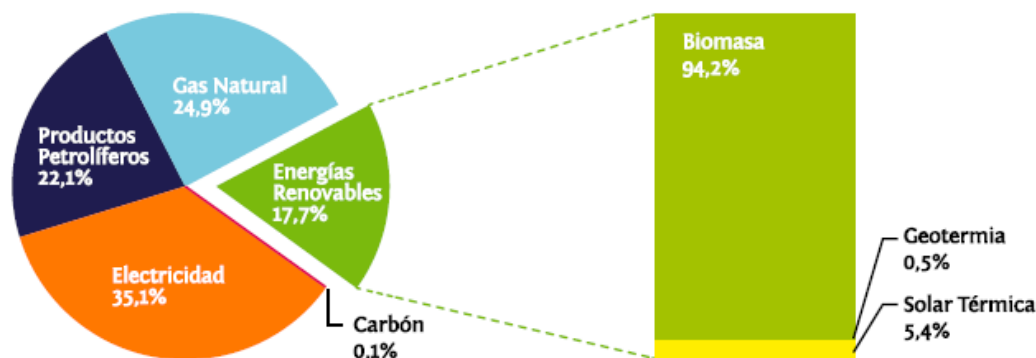
electrodomestico eficiente consume menor cantidad de energia u otros recursos para conseguir el mismo servicio. (Aragón, 2014)

Considerando el conjunto de servicios y equipamiento disponible en los hogares tipo , se tiene que ciertos artefactos puede ser el mayor demandante de energía (Aragón, 2014)



**Figura 23. Consumo por electrodoméstico (Aragón, 2014)**

Una planificación energética es lo que necesita el nuevo modelo de energía que llegue a proteger el medio ambiente , preservar los recursos y ser socialmente más justa apostando a la reducción de consumo.



**Figura 24. Reducción de consumo (Aragón, 2014)**

La etiqueta energética es un adhesivo que incluye información del consumo energético del electrodoméstico y muestra una escala con la clase de eficiencia energética que posee. Las etiquetas también presentan otras informaciones que ayudan al comprador para elegir mejor los productos.

La importancia del etiquetado está en varias razones porque ayuda al vendedor a facilitar información al consumidor y asegurar su interés como cliente. La etiqueta ayuda a los consumidores en sus decisiones de compra porque reciben información sobre el gasto energético, consumo de agua, ruido del equipo, etc. El etiquetado aumenta la tendencia del mercado hacia productos cada vez más eficientes. (Cordoba, 2012)

### **3.4 Organización Internacional de Normalización(ISO)**

La primera edición hacía referencia a las Normas ISO 9001:1994 e ISO 9002:1994. Dichas normas han sido reemplazadas por la Norma ISO 9001:2000, lo que hizo necesario alinear la Norma ISO/IEC 17025. En esta segunda edición se han modificado o agregado apartados sólo en la medida que fue necesario a la luz de la Norma ISO 9001:2000. ISO/IEC 17025 contienen todos los requisitos que tienen que cumplir los laboratorios de ensayo y de calibración si desean demostrar que poseen un sistema de gestión sólida, son técnicamente competentes y son capaces de generar resultados técnicamente válidos. A parte de esta Norma ISO de competencia de laboratorios se

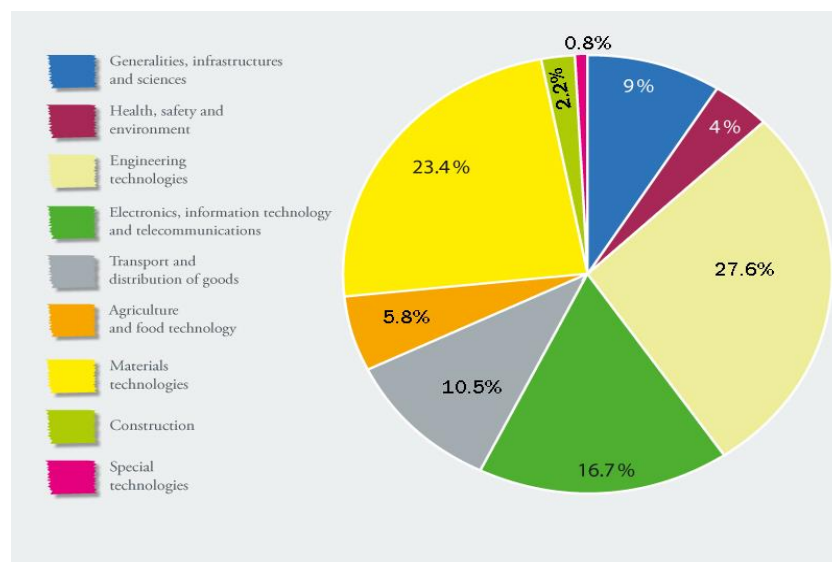
involucra otra Norma que especifica la forma de muestreo de productos correspondientes a los ensayos de estos laboratorios como la NTE ISO 2859-1.

### 3.5 ISO/IEC

ISO (Organización Internacional de Normalización) e IEC (Comisión Electrotécnica Internacional) forman el sistema especializado para la normalización mundial. Los organismos nacionales miembros de ISO e IEC participan en el desarrollo de las Normas Internacionales a través de comités técnicos establecidos por la organización respectiva, para tratar con campos particulares de la actividad técnica.

Las Normas Internacionales se redactan de acuerdo con las reglas establecidas de las Directivas ISO/IEC. La Norma ISO/IEC 17025 fue preparada por ISO/CASCO, Comité de evaluación de la conformidad. Esta segunda edición anula y reemplaza a la primera edición (ISO/IEC 17025:1999), la cual ha sido revisada técnicamente. Y se tratará en el 3.6.1 más detalladamente. (ISO, Normalización de energía, 2009)

#### 3.5.1 El último ISO es en el 2012



**Figura 25. Recursos del último ISO (ISO, Normalización de energía, 2009)**

Normas de sistemas de gestión ISO proporcionan un modelo a seguir para la creación y operación de un sistema de gestión..

Los beneficios de un sistema de gestión eficaz incluyen:

- Un uso más eficiente de los recursos
- Mejora de la gestión de riesgos, y
- Aumento de la satisfacción del cliente como los servicios y productos de entregar consistentemente lo que prometen.

Normas Internacionales ISO garantizar que los productos y servicios son seguros, fiables y de buena calidad. Ellos ayudan a las empresas a acceder a nuevos mercados, el nivel del campo de juego para el desarrollo de países y facilita el comercio mundial libre y justo. (ISO, Normalización de energía, 2009)

En esta se va a utilizar la Norma Técnica NTE INEN-ISO 2859-1 como referencia de la ISO y sus actividades ya implementadas, es la encargada de buscar niveles de aceptabilidad a los productos que entren en el proceso de muestreo como lo determinen las políticas adoptadas por el laboratorio de Eficiencia energética que ensayen estos aparatos eléctricos. (ISO, Norma Técnica NTE INEN-ISO 2859, 2009)

### **3.5.2 Norma Técnica NTE INEN-ISO 2859-1**

Se clasifica en términos del nivel aceptable de calidad(AQL) su propósito es inducir al proveedor, mediante la presión económica y psicológica de la no aceptación de un lote, a mantener un proceso promedio tan bueno como límite de calidad especificado por la Norma, proporcionando al mismo tiempo un límite superior para el riesgo del consumidor de aceptar ocasionalmente un lote deficiente se determinan mediante:

- ítems terminados
- componentes y materias primas
- operaciones

- materiales en proceso

Los planes se usan en primer lugar para una serie continua de lotes

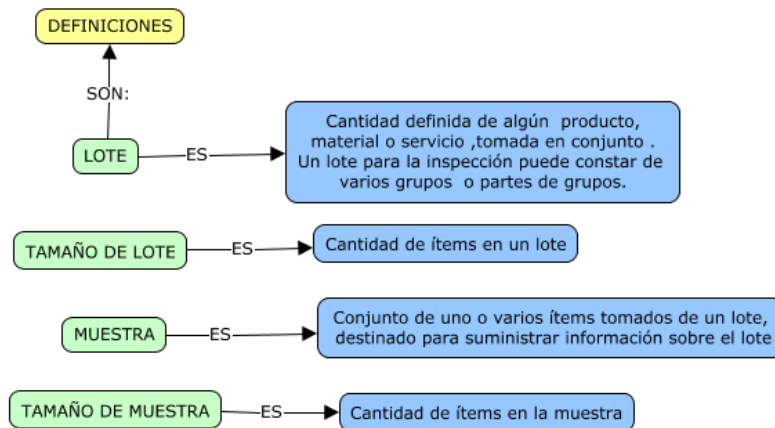
### 3.5.2.1 AQL(Nivel de Aceptabilidad)

Nivel de calidad que es el peor tolerable del proceso cuando se envía una serie continua de lotes para muestreo de aceptación (nivel aceptable de calidad).

**Autoridad responsable.**-para mantener la neutralidad como el responsable de calidad

**ítems.**- Aquello que se puede describir y considerar individualmente.

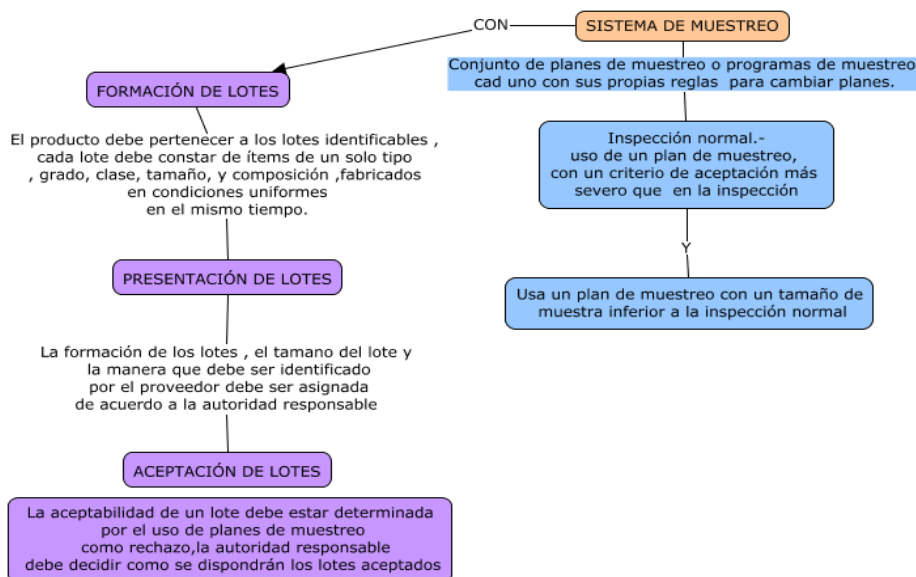
- ítem físico
- una cantidad definida de material
- un servicio una actividad o un proceso
- una organización o una persona



**Figura 26. Lotes y Muestras (ISO, Norma Técnica NTE INEN-ISO 2859, 2009)**

### 3.5.2.2 Lotes presentados nuevamente

Se debe notificar inmediatamente a todas las partes si se encuentra que un lote no es aceptable. Estos lotes no deben ser presentados nuevamente hasta que se los vuelvan a examinar o reensayar y que el proveedor quede satisfecho.



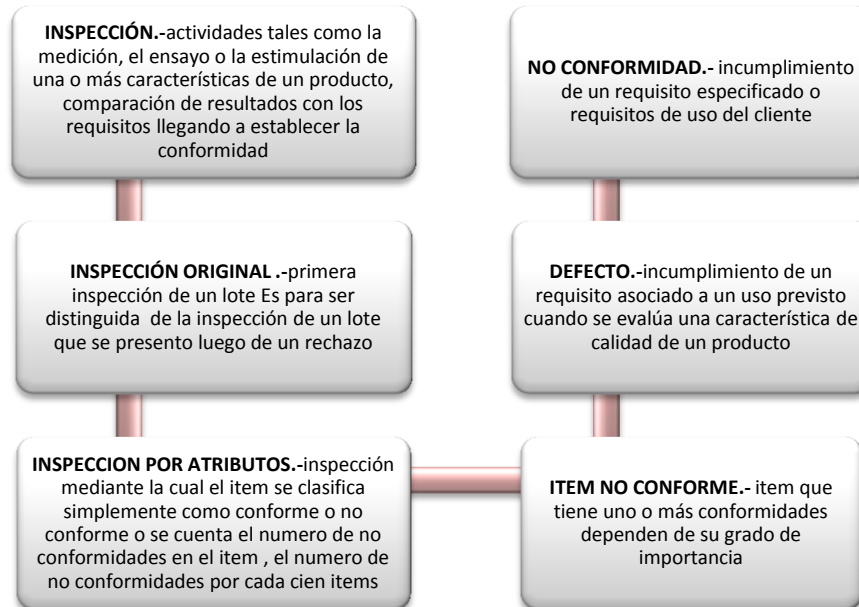
**Figura 27. Formación de Lotes y sistema de muestreo (ISO, Norma Técnica NTE INEN-ISO 2859, 2009)**

### 3.5.2.3 Momento para tomar las pruebas

Se pueden tomar muestras una vez producido el lote o durante la producción del mismo .Los ítems que se seleccionen para la muestra deben tomar el lote simple aleatorio.

### 3.5.2.4 Muestreo doble o múltiple

Cuando se use muestreo doble o múltiple cada muestra subsiguiente se debe seleccionar del resto del mismo lote.



**Figura 28. Definiciones (ISO, Norma Técnica NTE INEN-ISO 2859, 2009)**

### 3.5.2.5 Planes de muestreo

Combinación del o los tamaños de muestra que se usan y los criterios asociados a la aceptabilidad del lote. Se debe usar el AQL(Niveles de aceptabilidad) y la letra código del tamaño de muestra para obtener el plan de muestreo se clasifican en simple, doble y múltiple como ya se detalló anteriormente.

### 3.5.2.6 Nivel de inspección

Nivel de inspección designa la cantidad relativa de inspección, existen tres niveles de inspección I, II, III para resaltar los niveles de discriminación o también se utiliza los niveles especiales de S-1,S-2,S-3,S-4 que son usados cuando se necesita muestras de tamaños relativamente pequeños y toleran mayores riesgos de muestreo.

La cantidad de información sobre la calidad de un lote, obtenida al examinar las muestras tomadas del lote, depende del tamaño absoluto de las muestras y o del tamaño relativo de las muestra, en relación al tamaño del lote, siempre que la muestra sea



pequeña con relación al lote que se examina. (ISO, Norma Técnica NTE INEN-ISO 2859, 2009)

Los tamaños de la muestra se designan mediante un código de letras del tamaño de la muestra, la letra es aplicable al tamaño de lote y el nivel de inspección así:

**Tabla 1.**

**Código alfabético del tamaño de la muestra**

Tamaño de lote	Niveles de inspección específico			Niveles de inspección generales		
	s-1	s-2	s-3	I	II	III
<b>2 a 8</b>	A	A	A	A	A	B
<b>9 a 15</b>	A	A	A	A	B	C
<b>16 a 25</b>	A	A	B	B	C	D
<b>26 a 50</b>	A	B	B	C	D	E

Fuente: (ISO, Norma Técnica NTE INEN-ISO 2859, 2009)

### 3.5.3 Determinar la aceptabilidad

#### 3.5.3.1 Inspección de ítems no conformes

Para determinar la aceptabilidad de un lote bajo una inspección del porcentaje de no conformes, se debe usar el plan de muestreo aplicable; es decir el número de ítems de la muestra inspeccionada debe ser igual al tamaño de las muestras si el número de ítems no conformes encontrados es igual o inferior al número de aceptación el lote es aceptable. Si el número de ítems no conformes es igual o superior el lote es rechazado.

*En el muestreo constante se lo encuentra en planes de muestreo con número de aceptación fraccionario permanecen constantes para todos los lotes.*

#### 3.5.3.2 Consumidor y productor

Básicamente la Norma está destinada a ser usada como un sistema que emplea inspección estricta, normal y reducida en una serie sucesiva de lotes con el fin de obtener la protección del consumidor, al tiempo que se asegura al productor que habrá

aceptación la mayoría de las veces , si la calidad es superior al AQL(Nivel Aceptable de Calidad).

**Tabla 2.**

**Planes de muestreo simple para una inspección normal**

Letra código del tamaño de muestra	Tamaño de la muestra	Límite aceptable de calidad, AQL, en porcentaje de ítems no-conforme																											
		0,010		0,015		0,025		0,040		0,065		0,10		0,15		0,25		0,40		0,65		1,0		1,5		2,5		4,0	
		Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
A	2																												
B	3																												
C	5																												
D	8																												
E	13																												
F	20																												
G	32																												
H	50																												
J	80																												

Fuente: (ISO, Norma Técnica NTE INEN-ISO 2859, 2009)

↓ Usar el primer plan de muestreo de debajo de la flecha. Si el tamaño de la muestra igual a o excede el tamaño de la muestreo hacer una inspección al 100%

↑ Usar el primer plan de muestreo por encima de la flecha.

Ac = Número de aceptación

Re= Número de rechazo

**Tabla 3.****Ejemplo de un plan de muestreo no constante**

#DE LOTE	TAMAÑO DE LOTE	CÓDIGO DE LOTE	TAMAÑO DE n	Ac DADO	PUNTOS Ac	APLICABLE	ITEMS N/C	ACEPTABILIDAD	PUNTO AC	PUNTOS CAMBIO	ACCIÓN
1	180	G	32	1/2	5	0	0	A	5	2	Normal
2	200	G	32	1/2	10	1	1	A	0	4	Normal
3	250	G	32	1/2	5	0	1	R	0	0	Normal
4	450	H	50	1	7	1	1	A	0	2	Normal

Fuente: (ISO, Norma Técnica NTE INEN-ISO 2859, 2009)

donde hay referencia a :

**d** cantidad de ítems no conformes en una muestra; **D** cantidad de ítems no conformes en un lote; **N** tamaño de lote; **n** tamaño de la muestra; **p** promedio del proceso; **Re** número de rechazo; **A** Aceptabilidad; **R** Rechazado

Entender que el muestreo de aceptación reduce el esfuerzo de inspección. Un muestreo de aceptación consiste en evaluar un colectivo homogéneo a través de una muestra aleatoria, para decidir la aceptación o el rechazo del colectivo. Por tanto es necesario tener presente en todo momento que, en un muestreo, lo que se está evaluando es toda la población y no sólo la muestra, por lo que la cuestión es si una población, con las características inferidas a partir de los datos de la muestra observada, es aceptable o no .

El muestreo por atributos se puede aplicar a lotes aislados o series homogéneas de lotes. En el primer caso la población es finita y se rige por la distribución hipergeométrica (muestreo de tipo A), aunque para lotes grandes se puede aproximar por la binomial. En el segundo caso se supone la población compuesta de infinitos elementos y por tanto se rige por la distribución binomial (muestreo de tipo B). En el caso que el muestreo sea por número de defectos, la función a aplicar es la de Poisson, independientemente que se trate de un lote aislado o una serie de lotes. (ISO, Norma Técnica NTE INEN-ISO 2859, 2009)

### 3.6 IEC (Comisión Electrotécnica Internacional)

El IEC fue fundada como una organización sin fines de lucro patrocinada por universidades y sociedades de ingeniería y quedó dedicada a la educación continua para la industria electrónica estadounidense. La misión fundamental del IEC es hacer el trabajo electrotécnica para las industrias y países de todo el mundo. Más allá de la red inteligente, la IEC también está profundamente involucrado en la mejora de la eficiencia, la seguridad y el rendimiento de todos los dispositivos y sistemas que contienen la electrónica y generación , uso y distribución de electricidad.



IEC Asia-Pacific

IEC Latin America

IEC North America

IECEX / IECQ

#### **Figura 29. Países integrantes de la IEC (IEC, Consumo de Energía , 2015)**

IEC conocida como la Comisión Electrotécnica Internacional es el organismo de estándares mundiales para equipos eléctricos y problemas eléctricos (incluidos los de seguridad y rendimiento)

Ahora nuestro enfoque será en la IEC 62301, la medición de energía de espera de aparatos eléctricos de uso domestico, el antecedente de la IEC 62301 es IEC TC59 basado principalmente en electrodomésticos que investigan si un método de prueba se justificaba para la medición de energía de reserva. entre sus características principales:

- Especificación de la temperatura ambiente y de las condiciones ambientales idóneas para realizar pruebas.

- Calidad del suministro eléctrico y de instrumentación de energía, la estabilidad del modo.
- Proporciona metodología de medición incluyendo varias configuraciones de producto los requisitos de información.
- Proporciona orientación sobre una serie de cuestiones de medición, incluyendo la instrumentación. (IEC, Consumo de Energía , 2015)

Medición precisa de energía de reserva necesita atención, pero es técnicamente sencillo en la mayoría de los casos cuando IEC 62301 es:

- Entender el producto, sus modos y operación puede ser más compleja.
- Administración de energía interna y una gama de posibles funciones de usuario requiere una cuidadosa investigación y documentación.
- Comparación de los modos de espera (IEC, Medición de energía en espera para aparatos eléctricos domésticos IEC 62301, 2011)

### **3.6.1 Norma internacional iso/iec 17025(requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración)**

#### **3.6.1.1.1 Objeto y campo de aplicación**

Esta Norma Internacional establece los requisitos generales para la competencia en la realización de ensayos (prueba). Cubre los ensayos ,las calibraciones y muestreo utilizando métodos normalizados, métodos no normalizados y métodos desarrollados por el propio laboratorio. Esta Norma es aplicable a todas las organizaciones que realizan ensayos o calibraciones, es aplicable a todos los laboratorios, independientemente de la cantidad de empleados o de la extensión del alcance de las actividades de ensayo o de calibración.

Esta Norma Internacional es para la utilización de los laboratorios cuando desarrollan los sistema de gestión para sus actividades de calidad, administrativa y técnica también puede ser utilizada por los clientes y por organismos de acreditación cuando confirman o

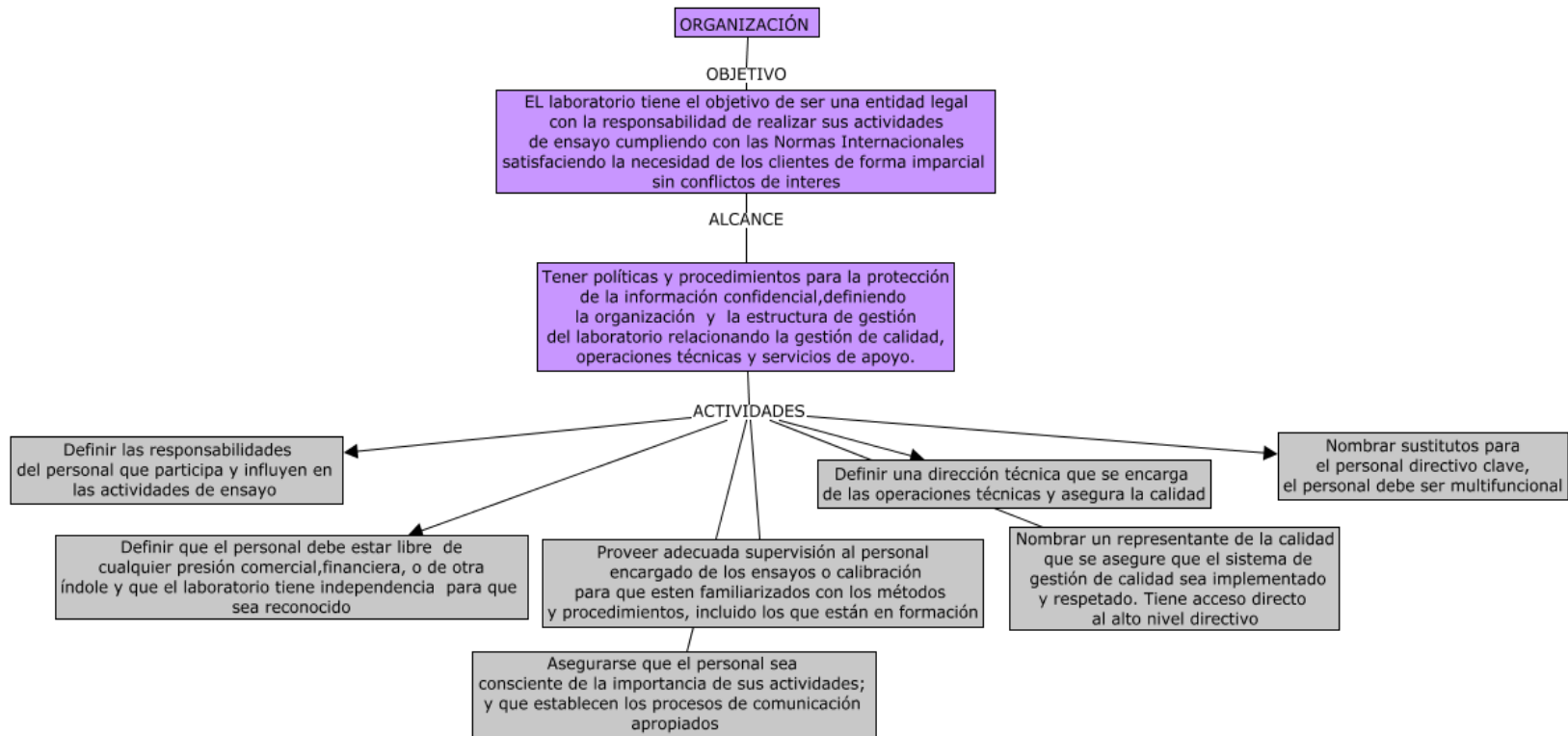
reconocen la competencia de los laboratorios. **La certificación de un sistema de gestión a veces también se denomina registro** esta norma no cumple para los requisitos reglamentarios y de seguridad. (IEC, Consumo de Energía , 2015)

### **3.6.1.2 Requisitos relativos a la gestión de un Laboratorio a ser certificado**

#### **3.6.1.2.1 Detalles de la gestión**

### 3.6.1.2.2 Organización ( Código UFAE-EEI-PG-O-01)

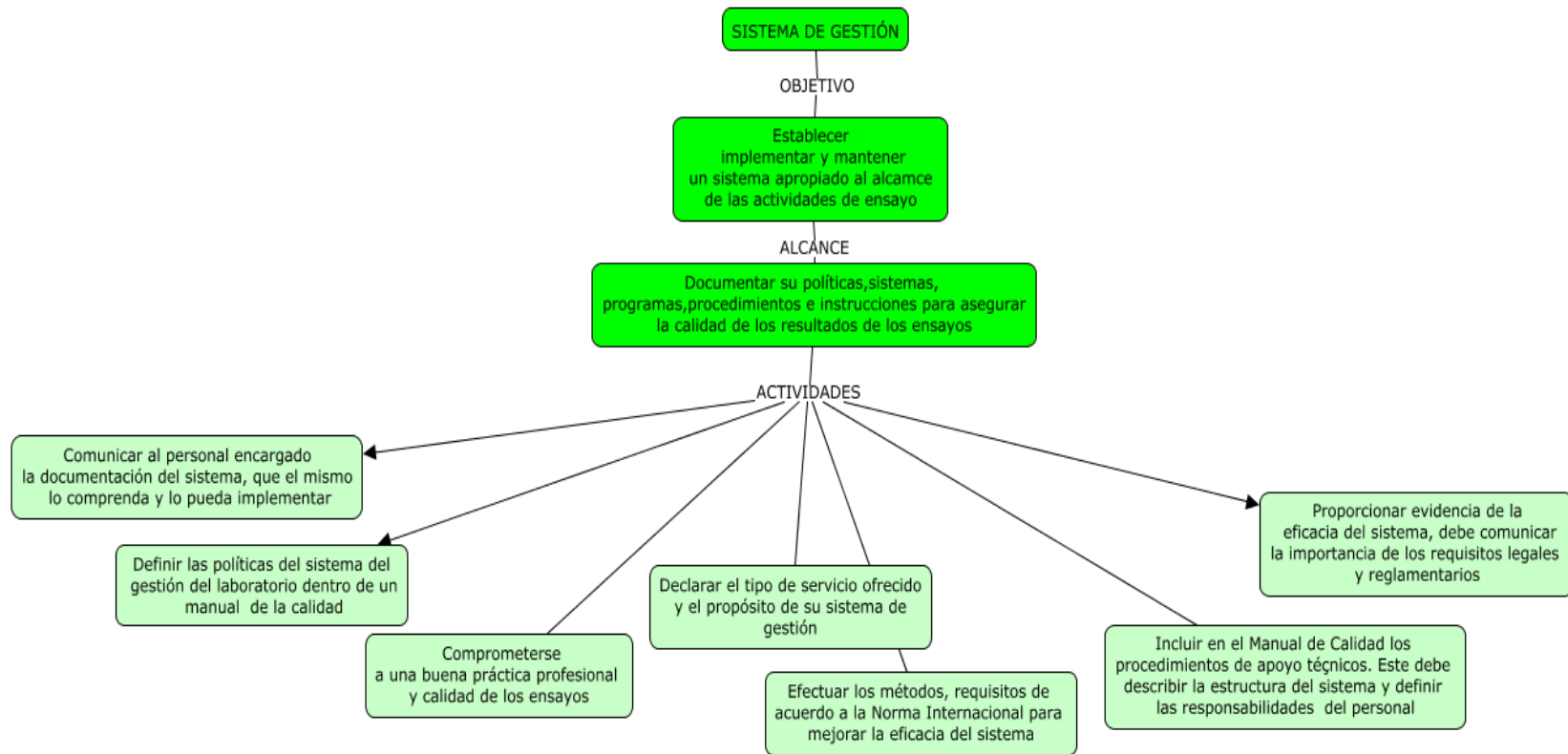
#### 3.6.1.2.2.1 Objetivo , Alcance y sus Actividades



**Figura 30. Procedimiento de Organización del Laboratorio (IEC, Requisitos generales para competencia de los laboratorios de ensayo y la calibración. Norma internacional ISO/IEC 17025, 2005)**

### 3.6.1.2.3 Sistema de Gestión(Código: UFAE-EEI-PG-SG-01)

#### 3.6.1.2.3.1 Objetivo , Alcance y sus Actividades

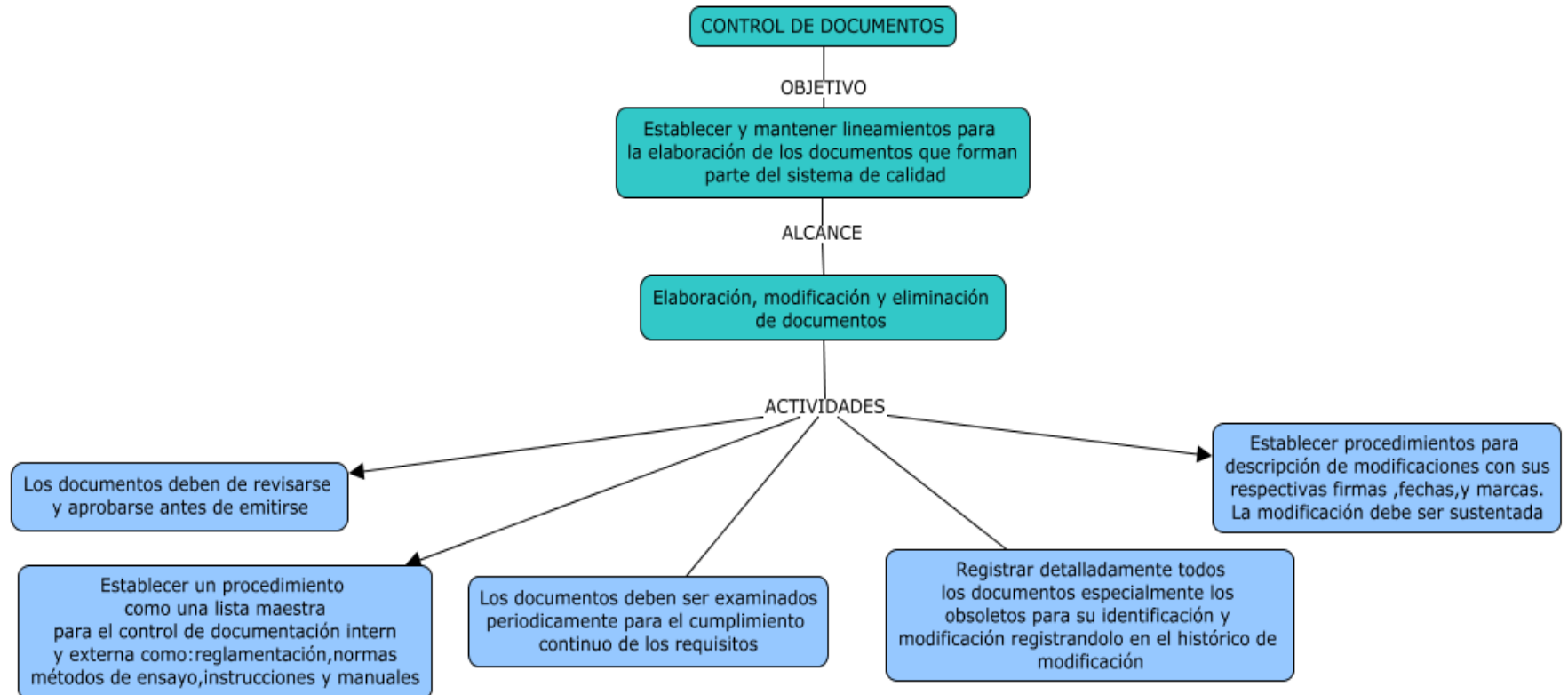


**Figura 31. Procedimiento de Sistema de Gestión del Laboratorio (IEC, Requisitos generales para competencia de los laboratorios de ensayo y la calibración. Norma internacional ISO/IEC 17025, 2005)**



### 3.6.1.2.4 Control de Documentos(Código: UFAE-EEI- PG-CD-01)

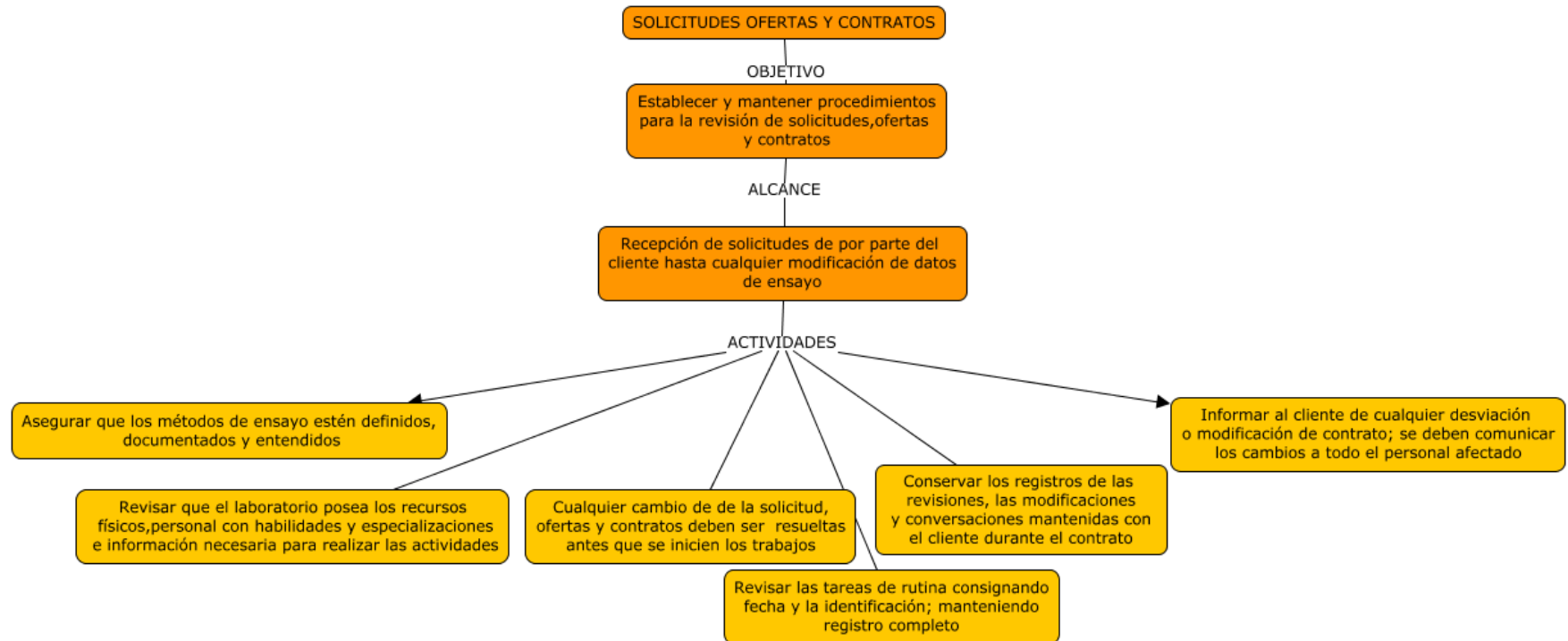
#### 3.6.1.2.4.1 Objetivo , Alcance y sus Actividades



**Figura 32. Procedimiento de Control de Documentos del Laboratorio (IEC, Requisitos generales para competencia de los laboratorios de ensayo y la calibración. Norma internacional ISO/IEC 17025, 2005)**

### 3.6.1.2.5 Solicitudes, Ofertas y Contratos(Código: UFAE-EEI- PG-SOC-01)

#### 3.6.1.2.5.1 Objetivo , Alcance y sus Actividades



**Figura 33. Procedimiento de Solicitudes, Ofertas y Contratos del Laboratorio (IEC, Requisitos generales para competencia de los laboratorios de ensayo y la calibración. Norma internacional ISO/IEC 17025, 2005)**

#### **3.6.1.2.5.2 Subcontratación de ensayos y de calibraciones**

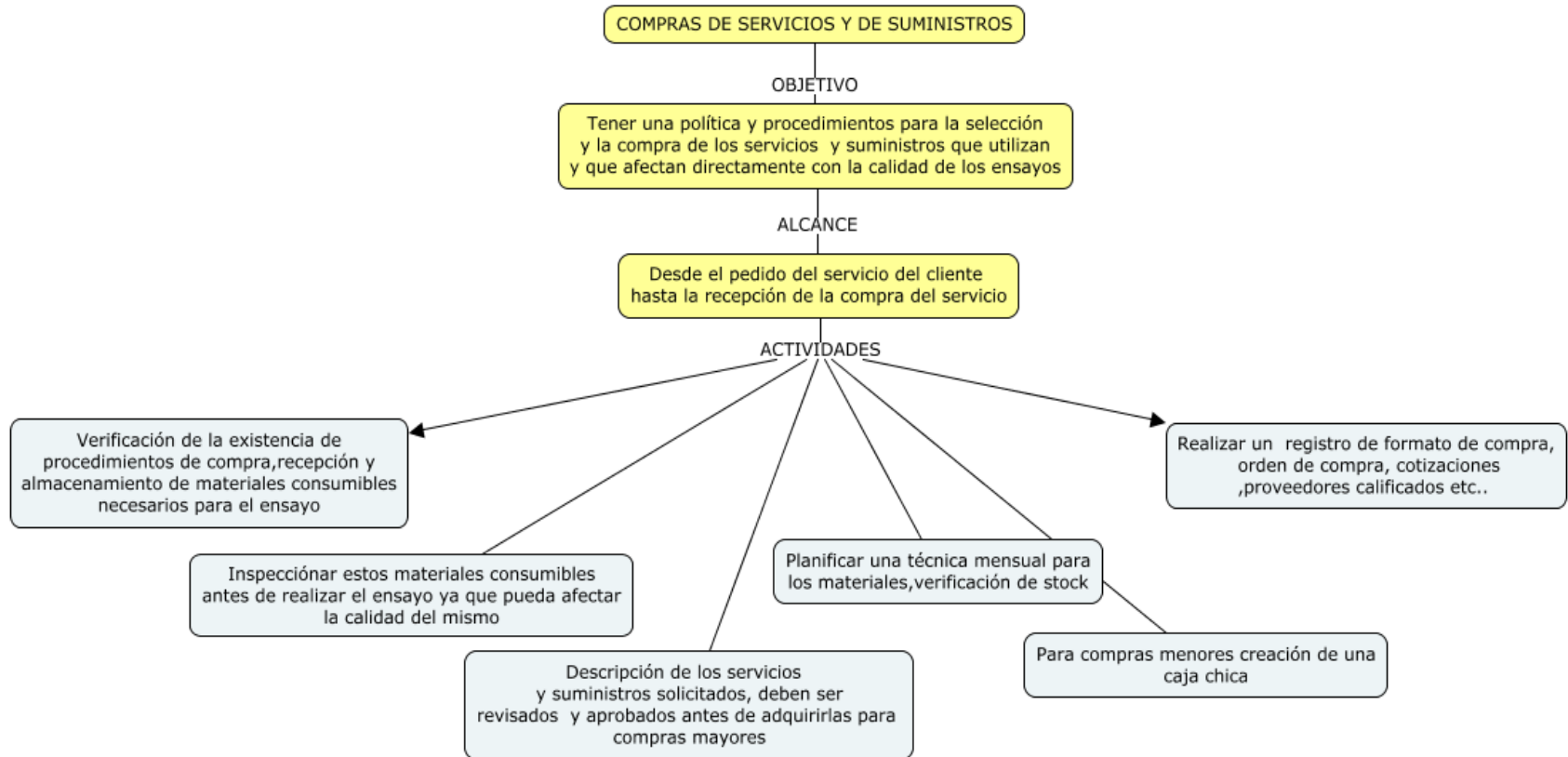
Cuando un laboratorio subcontrate un trabajo, ya sea debido a circunstancias como carga de trabajo, necesidad de conocimientos técnicos adicionales o incapacidad temporal, o en forma continua por convenios, se debe encargar este trabajo a un subcontratista competente. Un subcontratista competente es el que cumple esta Norma Internacional para el trabajo en cuestión.

#### **3.6.1.2.6 Actividades**

- Cuando existe la subcontratación advertir al cliente, sobre el acuerdo y obtener la aprobación del cliente por escrito.
- Responsabilizarse frente al cliente del trabajo realizado por el subcontratista, excepto en el cuando el cliente o una autoridad reglamentaria especifique el subcontratista a utilizar.
- Mantener un registro de todos los subcontratistas que utiliza para los ensayos y un registro de la evidencia del cumplimiento con esta Norma Internacional para el trabajo en cuestión. (IEC, Requisitos generales para competencia de los laboratorios de ensayo y la calibración. Norma internacional ISO/IEC 17025, 2005)

### 3.6.1.2.7 Compras de servicios y de suministros(Código: UFAE-EEI- PG-CSS-01)

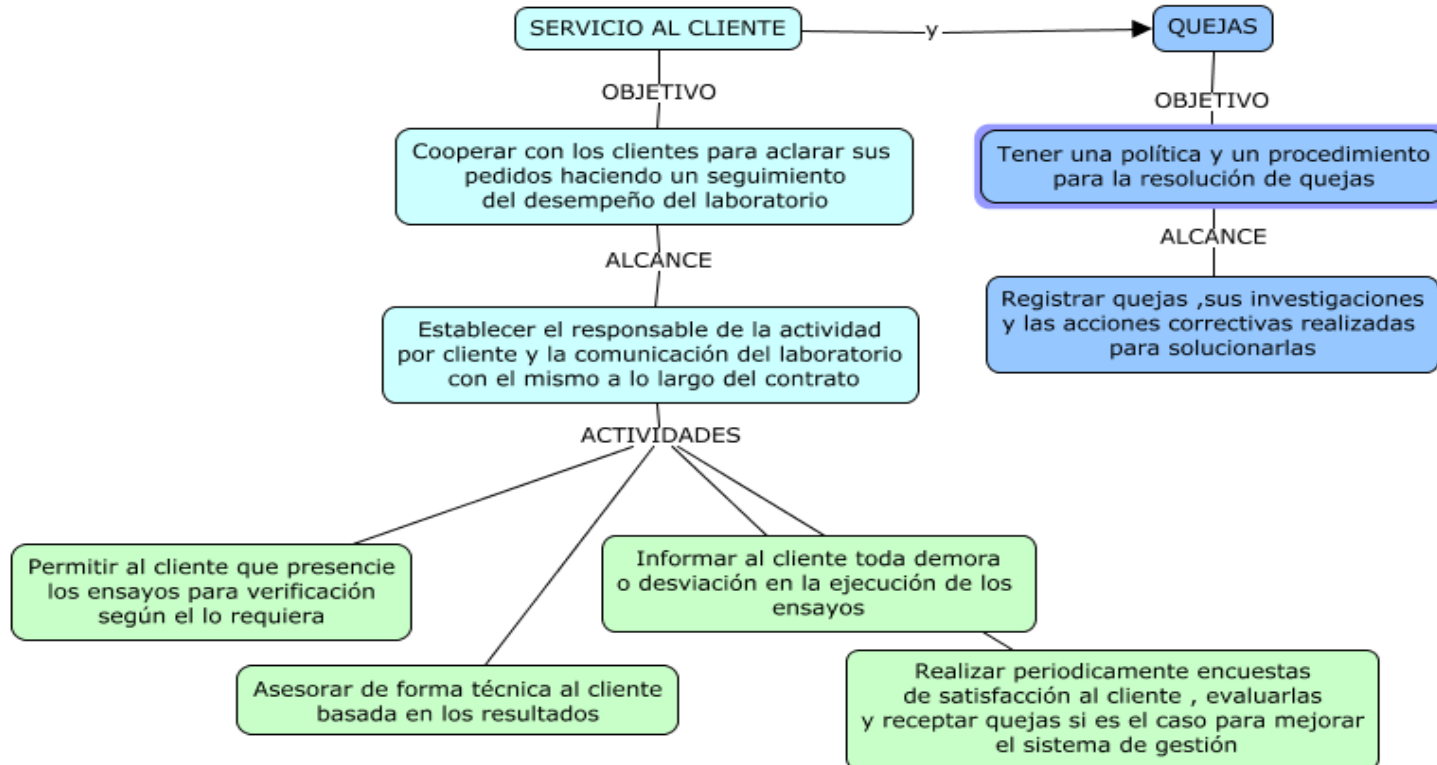
#### 3.6.1.2.7.1 Objetivo , Alcance y sus Actividades



**Figura 34. Procedimiento de Compra de Servicios y Suministros del Laboratorio (IEC, Requisitos generales para competencia de los laboratorios de ensayo y la calibración. Norma internacional ISO/IEC 17025, 2005)**

### 3.6.1.2.8 Servicio al cliente y Quejas(Código: UF AE-EEI- PG-SCQ-01)

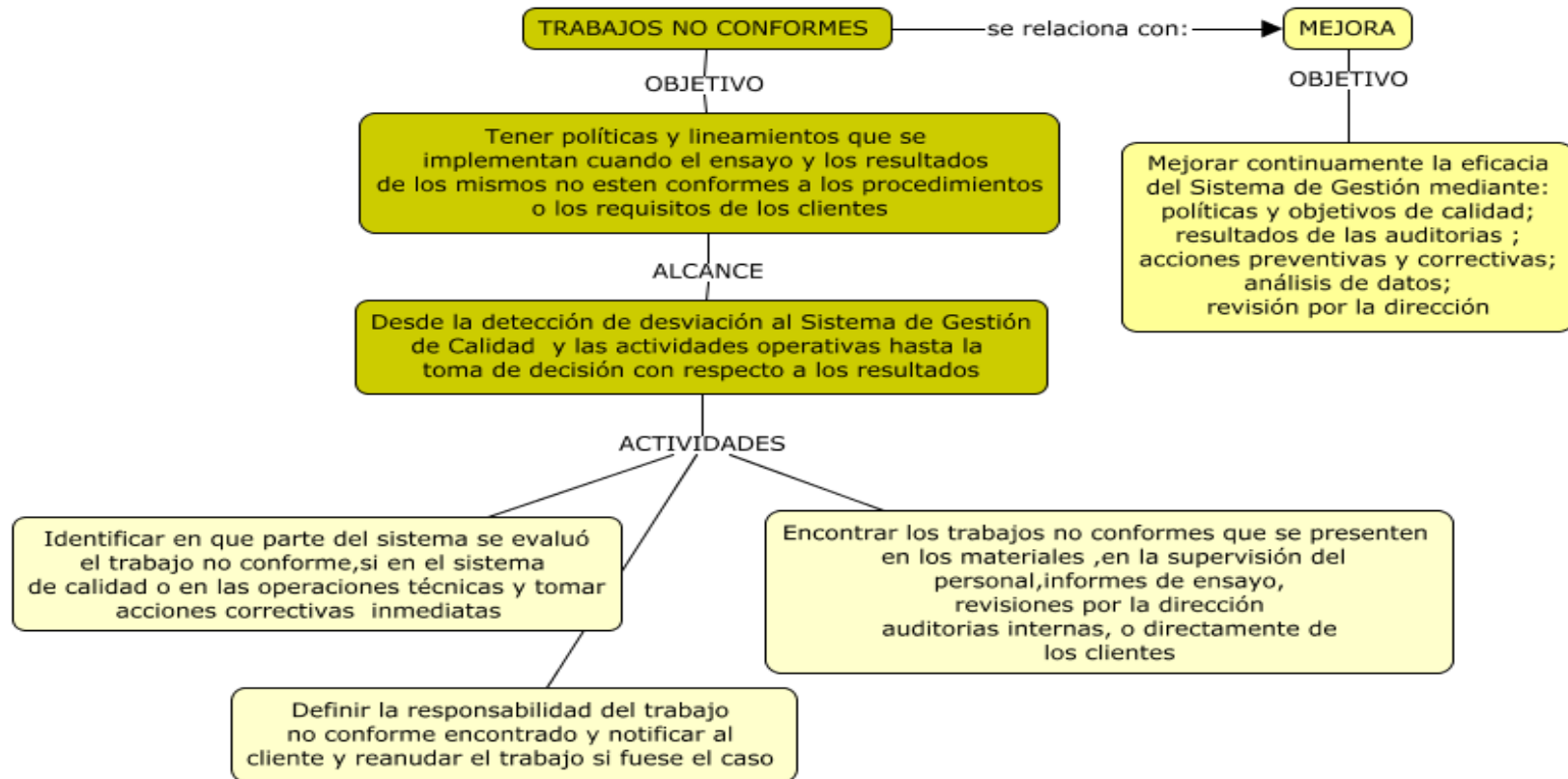
#### 3.6.1.2.8.1 Objetivo , Alcance y sus Actividades



**Figura 35. Procedimiento de Servicio al cliente y quejas del Laboratorio (IEC, Requisitos generales para competencia de los laboratorios de ensayo y la calibración.Norma internacional ISO/IEC 17025, 2005)**

**3.6.1.2.9 Trabajos no Conformes(Código: UFAE-EEI- PG-TNC-01)**

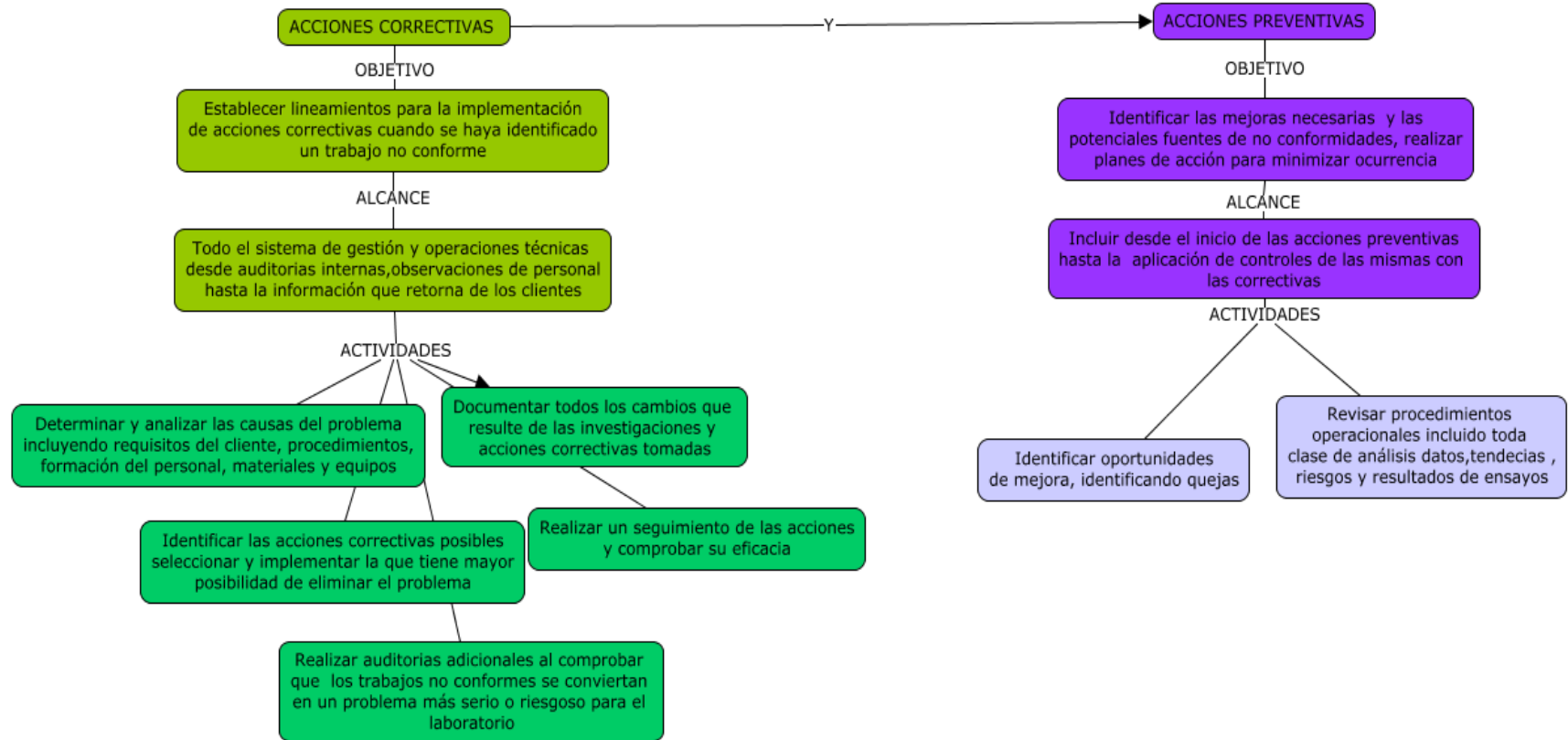
**3.6.1.2.9.1 Objetivo , Alcance y sus Actividades**



**Figura 36. Procedimiento de Trabajos no conformes del Laboratorio (IEC, Requisitos generales para competencia de los laboratorios de ensayo y la calibración.Norma internacional ISO/IEC 17025, 2005)**

### 3.6.1.2.10 Acciones correctivas y preventivas (Código: UFAE-EEI- PG-APC-01)

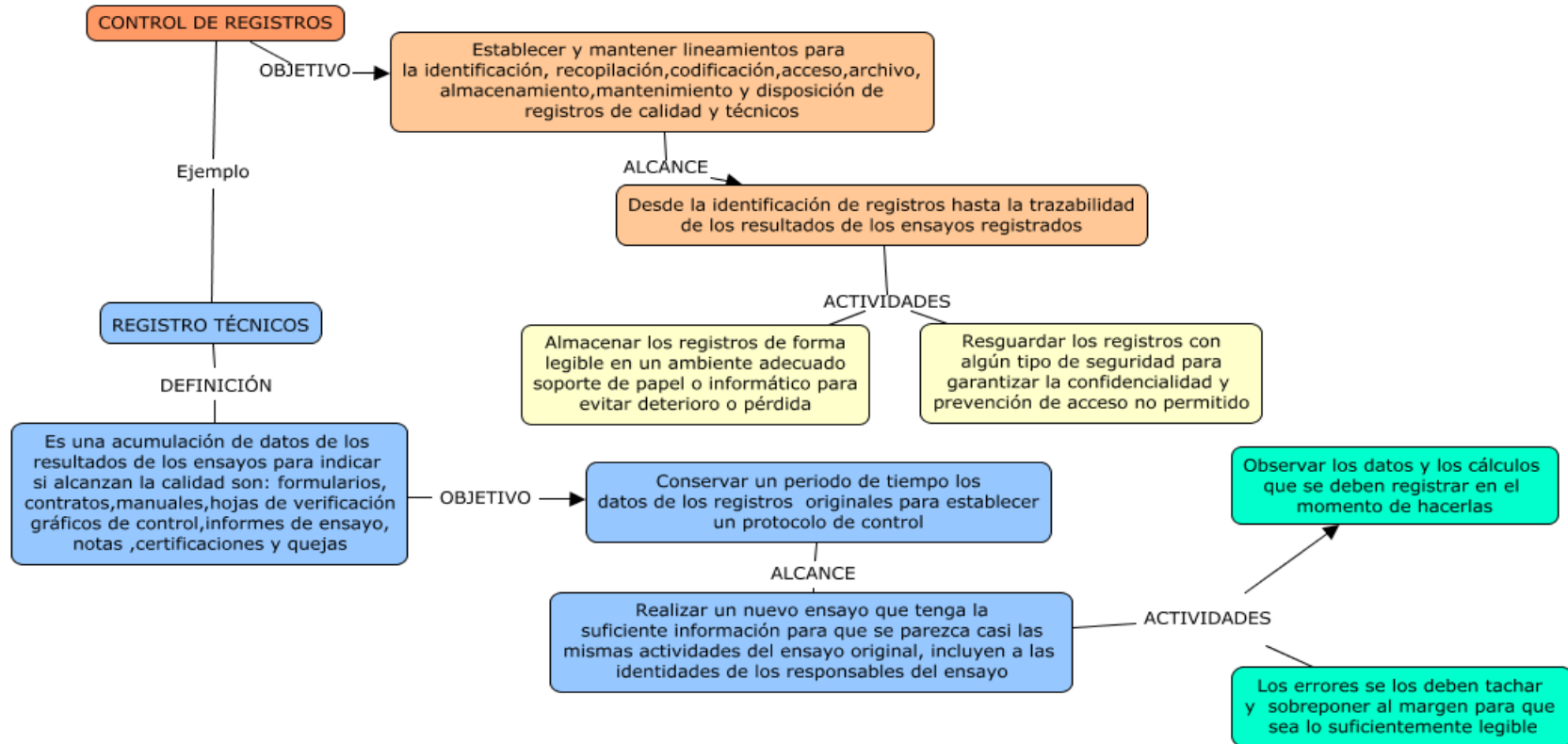
#### 3.6.1.2.10.1 Objetivo , Alcance y sus Actividades



**Figura 37. Procedimiento de Acciones Correctivas y Preventivas del Laboratorio (IEC, Requisitos generales para competencia de los laboratorios de ensayo y la calibración. Norma internacional ISO/IEC 17025, 2005)**

### 3.6.1.2.11 Control de Registros (Código: UFAE-EEI- PG-CR-01)

#### 3.6.1.2.11.1 Objetivo , Alcance y sus Actividades

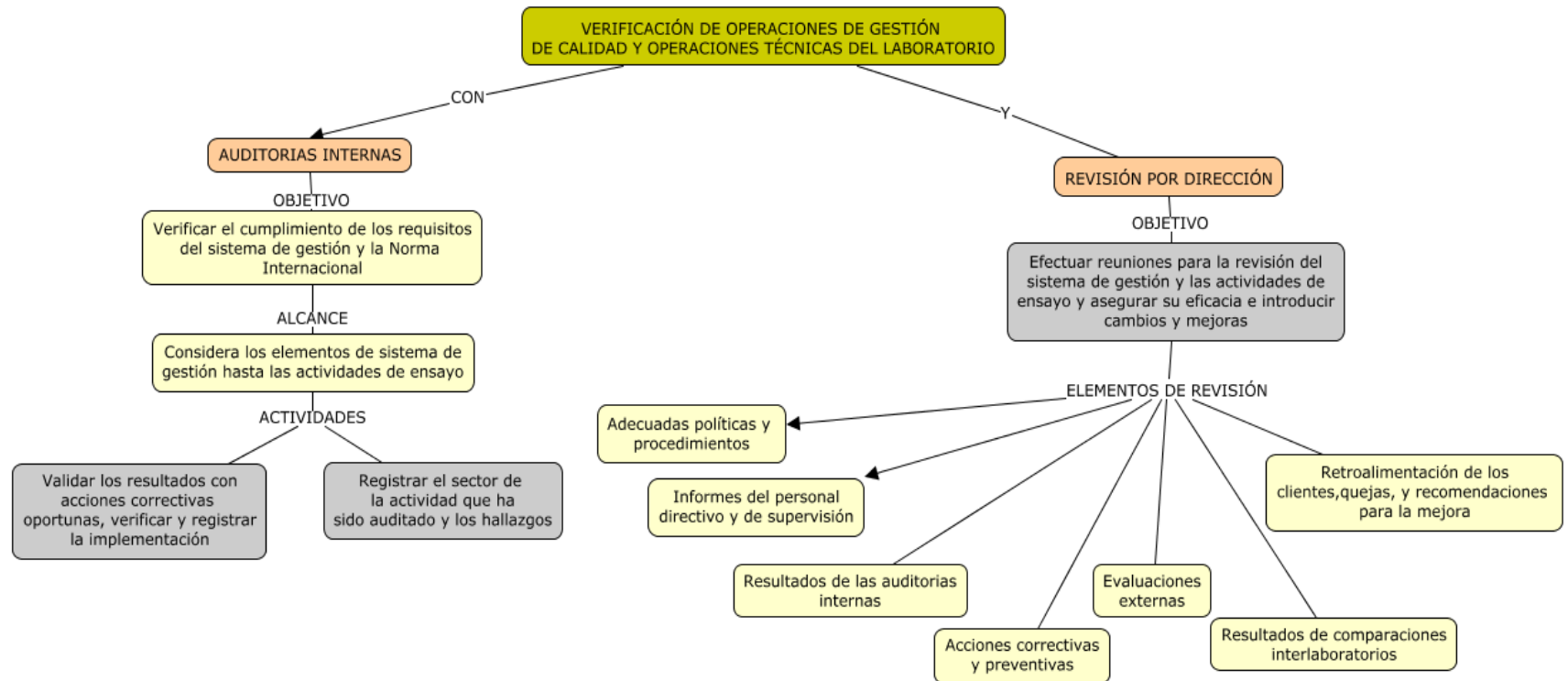


**Figura 38. Procedimiento de Control de Registros del Laboratorio (IEC, Requisitos generales para competencia de los laboratorios de ensayo y la calibración. Norma internacional ISO/IEC 17025, 2005)**



### 3.6.1.2.12 Auditorías Internas y Revisión por Dirección(Código: UFAE-EEI- PG-AIRD-01)

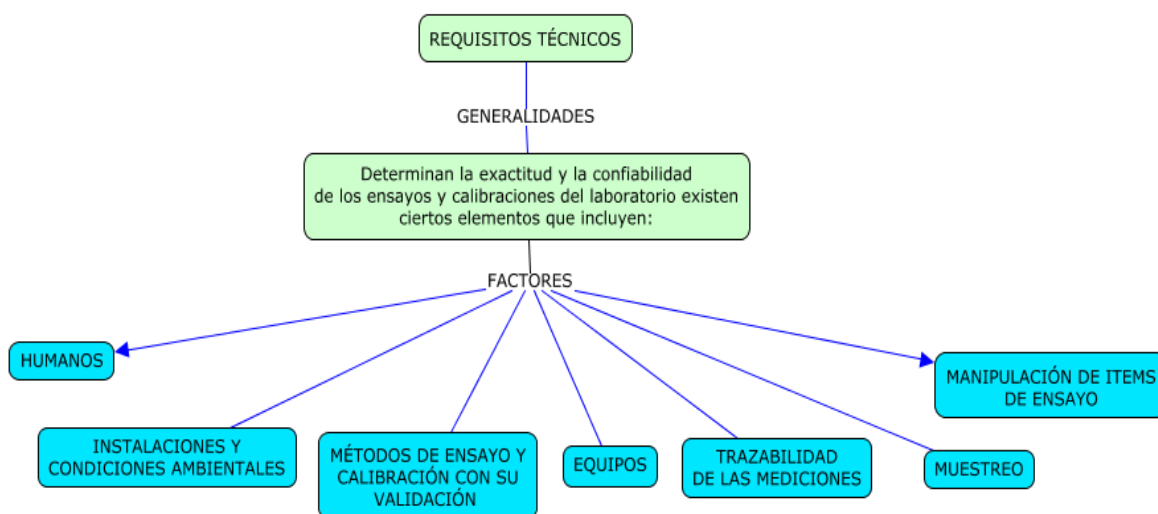
#### 3.6.1.2.12.1 Objetivo , Alcance y sus Actividades



**Figura 39. Procedimiento de Auditorías Internas y Revisiones por la dirección del Laboratorio (IEC, Requisitos generales para competencia de los laboratorios de ensayo y la calibración. Norma internacional ISO/IEC 17025, 2005)**

### 3.6.1.3 REQUISITOS TÉCNICOS(Código: UFAE-EEI- PT-01)

El grado en que estos factores contribuyen a los tipos de ensayos y calibraciones que se rerealizarán en el laboratorio; se fijan según el desarrollo de los métodos y procedimientos de ensayo , en la formación del personal y la selección de equipos utilizados.



**Figura .40. Requisitos Técnicos (IEC, Requisitos generales para competencia de los laboratorios de ensayo y la calibración.Norma internacional ISO/IEC 17025, 2005)**

### 3.6.1.4 FACTORES HUMANOS PERSONAL(Código: UFAE-EEI- PT- CP -01)

#### Objetivo

Identificar las necesidades de formación del personal y formular metas de educación, formación y habilidades del personal.

#### Características principales

- La dirección del laboratorio debe asegurar la competencia de todo el personal que operan los equipos,realizan los ensayos,evaluán resultados,y firman los informes de ensayo.

- El personal debe estar calificado sobre su formación, experiencia apropiada y habilidades demostradas.
- Se debe asegurar la certificación del personal .
- Tenga conocimiento de la tecnología utilizada y el modo de uso de los equipos, normas y procedimientos.
- Disponer de personal que esté empleado por el laboratorio bajo contrato o con título suplementario
- Actualizar periódicamente los perfiles de puestos de trabajo y registrarlos.

#### **3.6.1.5 INSTALACIONES Y CONDICIONES AMBIENTALES**

Es parte importante de los Requisitos técnicos pero se lo referencia y detalla en cada Reglamento Técnico Ecuatoriano "De cada electrodoméstico" en la parte de Equipamiento de Laboratorio.

#### **3.6.1.6 MÉTODOS DE ENSAYO Y CALIBRACIÓN Y VALIDACIÓN DE LOS MÉTODOS**

##### **Objetivo**

Aplicar métodos y procedimientos apropiados para los ensayos dentro de su alcance incluyendo, muestreo, manipulación, transporte, almacenamiento, y preparación de ítems de ensayo.

##### **Características principales**

- Poseer instrucciones de modo de uso y funcionamiento de todo el equipamiento como: normas, manuales, datos y equipos.
- Selección de los métodos va a depender de las necesidades del cliente o métodos adoptados por el laboratorio y sean apropiados para los ensayos utilizando normas internacionales.

- El método desarrollados por el laboratorio deben ser planificados y asignado a personal calificado.
- Para los métodos no normalizados es conveniente elaborar procedimientos antes de la realización de los ensayos.
- La validación es la confirmación y la especificación de requisitos , es conveniente realizar revisiones periodicas de estas validaciones para satisfacer las necesidades del cliente.
- La validación es siempre un equilibrio entre los costos, los riesgos, y las posibilidades técnicas. (IEC, Requisitos generales para competencia de los laboratorios de ensayo y la calibración. Norma internacional ISO/IEC 17025, 2005)

### **3.6.1.7 ESTIMACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN(Código: UFAE-EEI- PT-IM-01)**

#### **Características principales**

- Un laboratorio de ensayo que realiza sus propias calibraciones debe aplicar un procedimiento para estimar la incertidumbre de la medición para todas las calibraciones.
- Estas incertidumbres tienen que hacer una estimación razonable que se basa en un conocimiento del desempeño del método y en el alcance de la medición.

### **3.6.1.8 CONTROL DE LOS DATOS(Código: UFAE-EEI- PT-CD-01)**

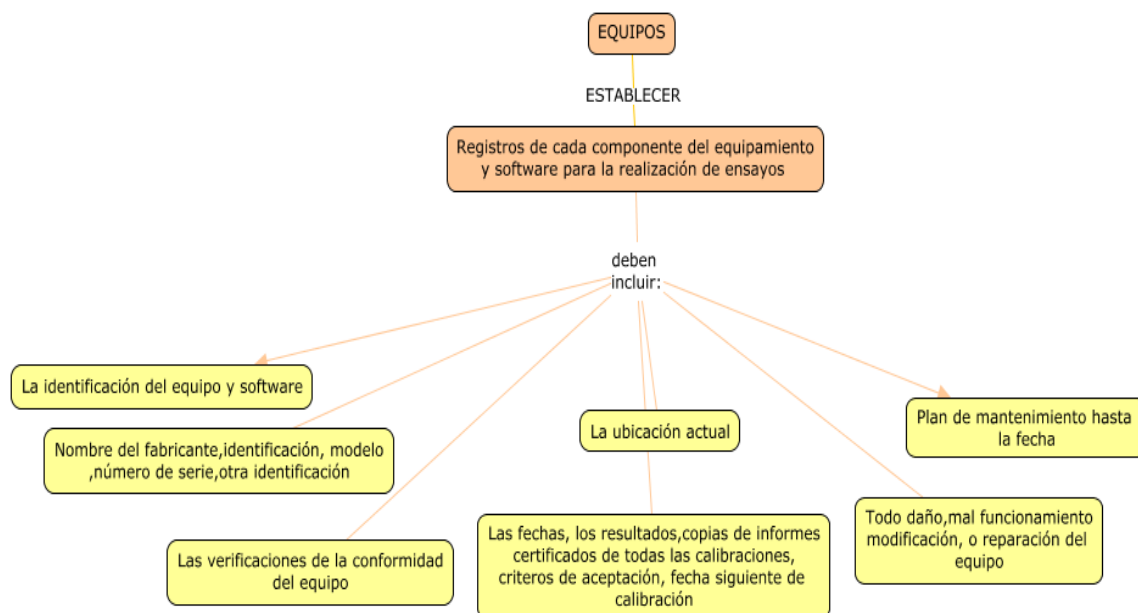
#### **Características principales**

- Los cálculos y la transferencia de los datos deben estar sujetos a verificaciones.
- Cuando se utilicen computadoras o equipos automatizados para captar, procesar, registrar, informar, almacenar o recuperar los datos de los ensayos.
- Se establecen e implementan procedimientos para proteger los datos, su recopilación, su almacenamiento, transmisión y procesamiento.

- Se hace el mantenimiento de las computadoras y equipos automatizados con el fin de asegurar su funcionamiento y preservar la integridad de los datos del ensayo y calibración. (IEC, Requisitos generales para competencia de los laboratorios de ensayo y la calibración. Norma internacional ISO/IEC 17025, 2005)

### 3.6.1.9 EQUIPOS(Código: UFAE-EEI- PT-E-01)

Los equipos y su software utilizado para los ensayos, las calibraciones y el muestreo deben permitir lograr la exactitud requerida y deben cumplir con las especificaciones pertinentes para los ensayos. Los equipos deben ser operados por personal autorizado. Cada equipo y su software deben estar unívocamente identificado.



**Figura 41. Características de los equipos (IEC, Requisitos generales para competencia de los laboratorios de ensayo y la calibración. Norma internacional ISO/IEC 17025, 2005)**

El laboratorio debe tener procedimientos para la manipulación segura, el transporte, el almacenamiento, el uso y el mantenimiento planificado de los equipos de medición con el fin de asegurar el funcionamiento correcto y de prevenir la contaminación o el deterioro.

#### **3.6.1.9.1 Características principales**

- Los equipos que hayan sido sometidos a una sobrecarga o a un uso inadecuado, que den resultados dudosos, o se haya demostrado que son defectuosos o que están fuera de los límites especificados, deben ser puestos fuera de servicio. Se deben aislar para evitar su uso o se deben rotular o marcar claramente que están fuera de servicio.
- Cuando sea posible, todos los equipos bajo el control del laboratorio que requieran una calibración, deben ser rotulados, codificados o identificados de alguna manera para indicar el estado de calibración.
- Se deben proteger los equipos de ensayo y de calibración, tanto el hardware como el software, contra ajustes que pudieran invalidar los resultados de los ensayos.

#### **3.6.2 TRAZABILIDAD DE LAS MEDICIONES(Código: UFAE-EEI- PT-TM-01)**

##### **Generalidades**

Todos los equipos utilizados para los ensayos o las calibraciones, incluidos los equipos para mediciones auxiliares como las condiciones ambientales. Estos equipos deben ser calibrados antes de ser puestos en servicio.

##### **Requisitos específicos**

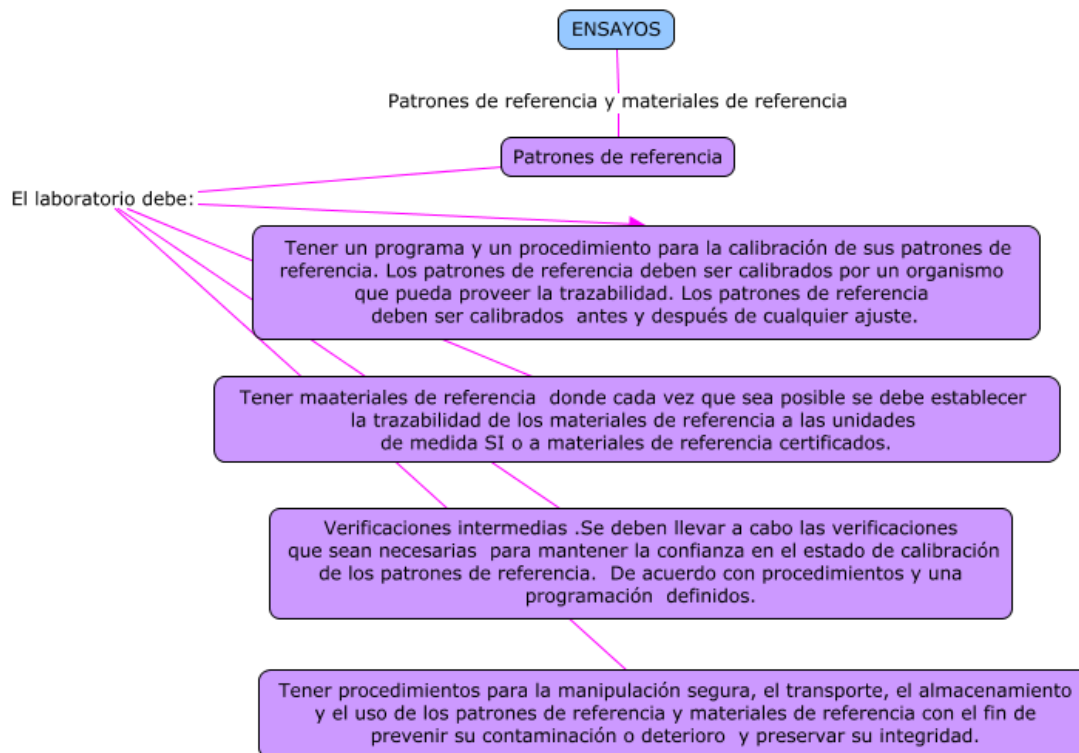
##### **Calibración**

- Para los laboratorios de calibración, el programa de calibración de los equipos debe ser diseñado y operado de modo que se asegure que las calibraciones y las mediciones hechas por el laboratorio sean trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI).

- Los laboratorios de calibración que cumplen esta Norma Internacional son considerados competentes
- Si un laboratorio de calibración desea o necesita obtener trazabilidad de un instituto nacional de metrología distinto del de su propio país, es conveniente que este laboratorio seleccione un instituto nacional de metrología que participe activamente en las actividades de la Oficina Internacional de Pesas y Medidas.
- Siempre que sea posible se requiere la participación en un programa adecuado de comparaciones interlaboratorios.

#### **3.6.2.1 Ensayos**

Para los laboratorios de ensayo, los requisitos dados en la calibración se aplican a los equipos de medición y de ensayo con funciones de medición. La incertidumbre introducida por la calibración contribuye muy poco a la incertidumbre total del resultado de ensayo.



**Figura 42. Referencia de Ensayos (IEC, Requisitos generales para competencia de los laboratorios de ensayo y la calibración. Norma internacional ISO/IEC 17025, 2005)**

### 3.6.2.2 MUESTREO

El laboratorio debe tener un plan y procedimientos para el muestreo cuando efectúe el muestreo de sustancias, materiales o productos que luego ensaye o calibre. El proceso de muestreo debe tener en cuenta los factores que deben ser controlados para asegurar la validez de los resultados de ensayo y de calibración.

#### 3.6.2.2.1 Características principales

- El muestreo es un procedimiento definido por el cual se toma una parte de una sustancia, un material o un producto para proveer una muestra representativa del total, para el ensayo o la calibración, debe estar determinado por su disponibilidad.



- Es conveniente que los procedimientos de muestreo describan el plan de muestreo, la forma de seleccionar, extraer y preparar una o más muestras a partir de una sustancia, un material o un producto para obtener la información requerida.
- El laboratorio debe tener procedimientos para registrar los datos y las operaciones relacionado con el muestreo que forma parte de los ensayos y calibraciones si es el caso que se lleven a cabo. Estos registros deben incluir el procedimiento de muestreo utilizado, la identificación de la persona que lo realiza, las condiciones ambientales.

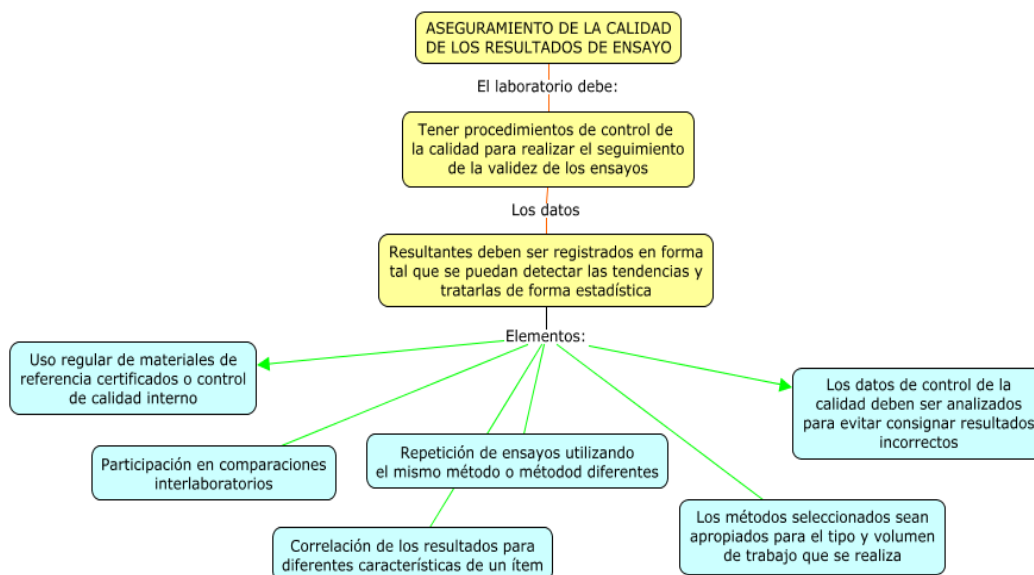
### **3.6.2.3 MANIPULACIÓN DE LOS ÍTEMS DE ENSAYO**

El laboratorio debe tener procedimientos para el transporte, la recepción, la manipulación, la protección, el almacenamiento, la conservación o la disposición final de los ítems de ensayo.

#### **Características principales**

- Tener un sistema para la identificación de los ítems de ensayo o de calibración. La identificación debe conservarse durante la permanencia del ítem en el laboratorio.
- Tener procedimientos e instalaciones apropiadas para evitar el deterioro, la pérdida o el daño del ítem de ensayo o de calibración durante el almacenamiento, la manipulación y la preparación.
- Cuando los ítems deban ser almacenados o acondicionados bajo condiciones ambientales especificadas, debe realizarse el mantenimiento, seguimiento y registro de estas condiciones.
- Es recomendable proporcionar a todos aquellos responsables de extraer y transportar las muestras, los motivos para conservar en forma segura un ítem de ensayo o de calibración pueden ser por razones de registro, protección o valor, o para permitir realizar posteriormente ensayos o calibraciones complementarios.

### 3.6.2.4 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LOS RESULTADOS DE ENSAYO



**Figura 43. Calidad de los resultados de Ensayo (IEC, Requisitos generales para competencia de los laboratorios de ensayo y la calibración. Norma internacional ISO/IEC 17025, 2005)**

### 3.6.2.5 INFORME DE RESULTADOS

Los resultados de cada ensayo, calibración o serie de ensayos o calibraciones efectuados por el laboratorio, deben ser informados en forma exacta, clara, no ambigua y objetiva, en un informe de ensayo que esté disponible. Se deben incluir la información requerida por el cliente y necesaria para la interpretación de los resultados del ensayo y se los puede entregar de forma manual o tecnológica.

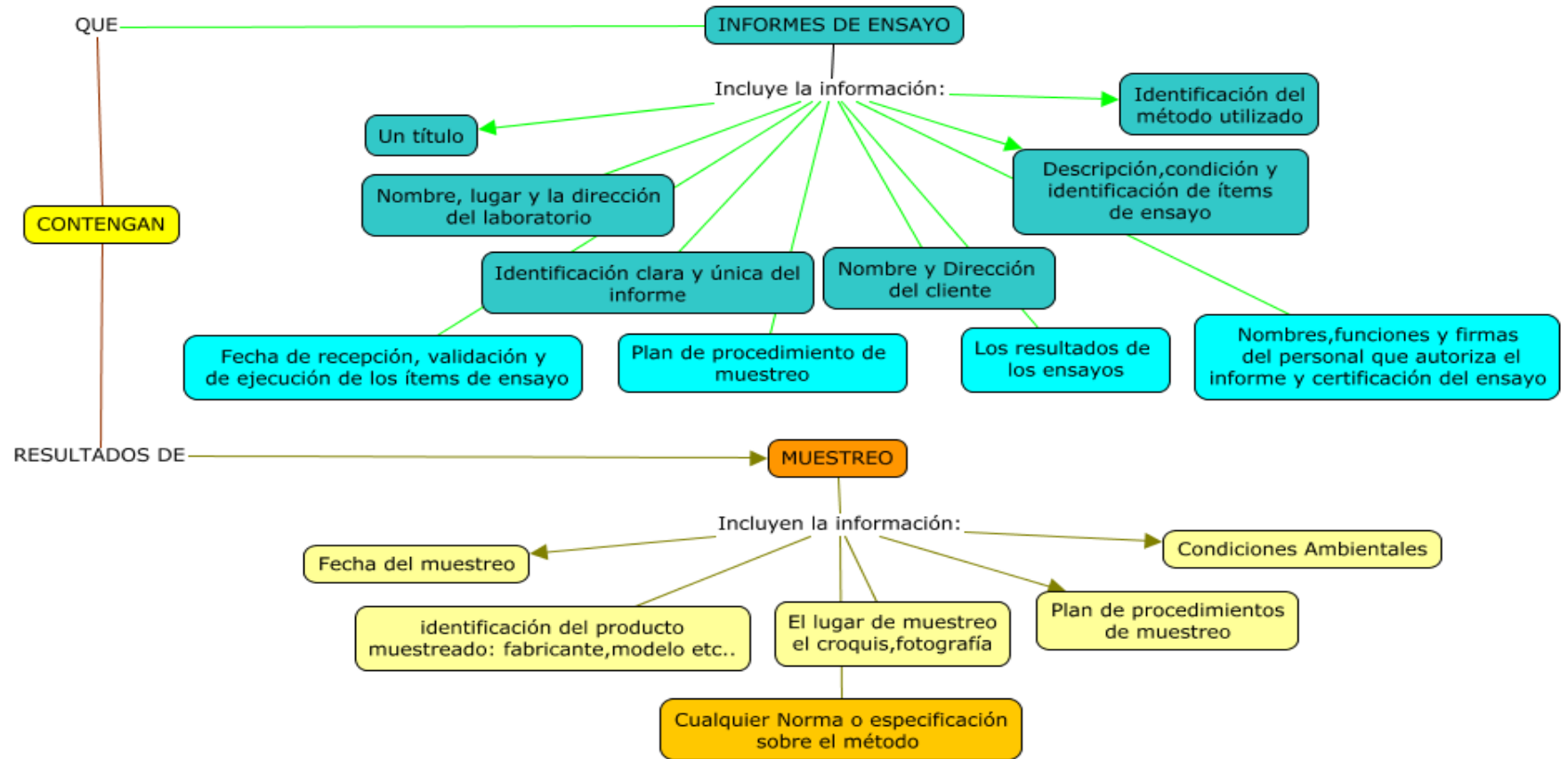


Figura 44. Informes de Ensayo y Muestreo (IEC, Requisitos generales para competencia de los laboratorios de ensayo y la calibración. Norma internacional ISO/IEC 17025, 2005)

### **3.6.2.6 OPINIONES E INTERPRETACIONES**

Cuando se incluyan opiniones e interpretaciones, el laboratorio debe asentar por escrito las bases que respaldan dichas opiniones e interpretaciones. Las opiniones e interpretaciones deben estar claramente identificadas en un informe de ensayo con recomendaciones para utilizar los resultados y mejoras.

### **3.6.2.7 RESULTADOS DE ENSAYO Y CALIBRACIÓN OBTENIDOS DE LOS SUBCONTRATISTAS**

Cuando el informe de ensayo contenga resultados de ensayos realizados por los subcontratistas, estos resultados deben estar claramente identificados. El subcontratista debe informar sobre los resultados por escrito o electrónicamente. Cuando se haya subcontratado una calibración, el laboratorio que efectúa el trabajo debe remitir el certificado de calibración al laboratorio que lo contrató.

### **3.6.2.8 TRANSMISIÓN ELECTRÓNICA DE LOS RESULTADOS**

En el caso que los resultados de ensayo o de calibración se transmitan por teléfono, otros medios electrónicos o electromagnéticos, que deben cumplir los requisitos de esta Norma Internacional.

### **3.6.2.9 PRESENTACIÓN DE LOS INFORMES Y DE LOS CERTIFICADOS**

La presentación elegida debe ser concebida para responder a cada tipo de ensayo o de calibración efectuado y para minimizar la posibilidad de mala interpretación o mal uso. Es conveniente prestar atención a la forma de presentar informe de ensayo o certificado de calibración, especialmente con respecto a la presentación de los datos de ensayo. Las modificaciones deben hacerse en un nuevo documento cumpliendo con los requisitos de la Norma Internacional (IEC, Requisitos generales para competencia de los laboratorios de ensayo y la calibración. Norma internacional ISO/IEC 17025, 2005)

## CAPITULO IV

### 4 REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO (RTE-INEN)

INEN(Instituto Ecuatoriano de Normalización)Es el organismo oficial de Ecuador para la normalización, la certificación y la metrología. Sus actividades son parte del proceso de servicios electrónicos, cuentan con el más alto nivel metrológico del país y se basan en garantizar el cumplimiento de los derechos ciudadanos, como seguridad, protección de la vida y la salud humana, animal y vegetal; Preservación del medio ambiente; Protección del consumidor; Promoción de la cultura de la calidad; Mejoramiento de la productividad y competitividad en la sociedad. Debe cumplir con los requisitos del Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma NTE INEN ISO 9001. INEN facilita el comercio nacional e internacional, satisface las necesidades locales, mejora la calidad de los productos, servicios y procesos de los sectores industrial y de prestación servicios.

El Sistema Ecuatoriano de la Calidad, está reformada en la **Ley No 2007-76** donde manifiesta que: *“La reglamentación técnica Ecuatoriana (RTE) comprende la elaboración, adopción y aplicación de reglamentos técnicos necesarios para precautelar los objetivos relacionados contra prácticas engañosas”* (RTE, RTE 117 Eficiencia en TV, 2013) constituye una institución que tienen como objetivo establecer un marco jurídico destinado a:

- Regular los principios políticos y entidades vinculadas con la evaluación de conformidad
- Garantizar el cumplimiento de los derechos ciudadanos relacionados con la seguridad , protección de la vida y la salud humana, animal y vegetal, la preservación del medio ambiente
- Protección al consumidor sobre prácticas engañosas , corrección y sanción de las mismas
- Promover e incentivar la cultura de la calidad y el mejoramiento de la competitividad de la sociedad ecuatoriana

Que de conformidad con la Ley del Sistema Ecuatoriano de la Calidad y su Reglamento General, el Ministerio de Industrias y Productividad, es la institución rectora del Sistema Ecuatoriano de la Calidad, en consecuencia, es competente para aprobar y oficializar el reglamento técnico ecuatoriano RTE INEN 117 “EFICIENCIA ENERGÉTICA EN TELEVISIONES. RTE INEN 124 “EFICIENCIA ENERGÉTICA Y ETIQUETADO DE MÁQUINAS LAVADORAS-SECADORAS DE ROPA”;RTE INEN 072 EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA ACONDICIONADORES DE AIRE SIN DUCTOS, RTE INEN 111 “EFICIENCIA ENERGÉTICA. MÁQUINAS SECADORAS DE ROPA. RTE INEN 077 “EFICIENCIA ENERGÉTICA. MÁQUINAS LAVADORAS DE ROPA. RTE INEN 123 “EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA HORNOS MICROONDAS”. REPORTE DE CONSUMO DE ENERGÍA, MÉTODO DE ENSAYO Y ETIQUETADO”. (RTE, RTE 117 Eficiencia en TV, 2013)

#### **4.1 REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO RTE INEN 117 “EFICIENCIA ENERGÉTICA EN TELEVISIONES”**

#### 4.1.1 Objetivo

Este reglamento técnico establece los requisitos de eficiencia energética que permitirá clasificar a las televisiones de acuerdo a su desempeño energético. Establece disposiciones sobre el etiquetado de las televisiones y la información complementaria que acompañará a estos productos, con la finalidad de prevenir riesgos para la seguridad de las personas, el medio ambiente y evitar prácticas de error de usuarios.

#### 4.1.2 Campos de aplicación o Clasificación de Producto

Este reglamento técnico se aplica a las televisiones que se fabriquen, importen o sean comercializadas en el Ecuador. Estos productos se encuentran comprendidos en la siguiente clasificación arancelaria:

**Tabla .4.**

#### **Clasificación de receptores de TV**

<b>CLASIFICACIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>85.28</b>	Monitores y proyectores, que no incorporen aparato receptor de televisión
<b>8528.72.00</b>	De pantalla con tecnología plasma
<b>8528.72.00.29</b>	De pantalla con tecnología LCD
<b>8528.72.00.39</b>	De pantalla con tecnología LED

Fuente: (RTE, RTE 117 Eficiencia en TV, 2013)

#### 4.1.3 Definiciones

Para los efectos de este ensayo, se utilizarán las definiciones contenidas en el reglamento técnico RTE INEN 117

#### 4.1.4 Requisitos del producto

##### 4.1.4.1 Requisitos y/o métodos de ensayo. Los requisitos que debe someterse el producto para evaluar la conformidad.

De conformidad con lo que establece la Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad determinada anteriormente al inicio del capítulo, en el ítem 4 , previamente a la comercialización de los productos nacionales o importados contemplados en este reglamento técnico, deberán demostrar su cumplimiento a través de un certificado de conformidad de producto, expedido por un organismo de certificación de producto acreditado o designado en el país , o por aquellos que se hayan emitido en relación a los acuerdos vigentes en reconocimiento mutuo con el país , de acuerdo con lo siguiente:

- **Para productos importados.** Emitido por un organismo de certificación de producto acreditado sea reconocida por el Servicio Ecuatoriano de Acreditación SAE, o por un organismo de certificación de producto designado conforme lo establece la ley del Sistema Ecuatoriano de Calidad.
- **Para productos fabricados a nivel nacional.** Emitido por un organismo de certificación de producto acreditado por el SAE, o designado conforme lo establece la ley del Sistema Ecuatoriano de Calidad.

*Los productos que cuenten con Sello de Calidad INEN, no están sujetos al requisito del certificado de conformidad, o realizar muestre, ensayos o rotulado de eficiencia energética para su comercialización.*

*El mantenimiento del certificado emitido por la SAE debe ser verificado luego de un determinado tiempo para verificar dicha conformidad. Gracias a la lista de verificación*

*Debe haber evidencia del cumplimiento de los requisitos del rotulado por el SAE o cualquiera que sea el organismo de certificación. Debe haber constancia del mantenimiento de la certificación emitida por el SAE después de la inspección anual verificando cumplimiento actual.*



*El certificado de conformidad de informes de ensayos deben de estar en idioma Español o Ingles o ambos.* (RTE, RTE 117 Eficiencia en TV, 2013)

De conformidad con los objetivos legítimos del país sobre eficiencia energética, en el Ecuador se permite únicamente la comercialización de las televisiones etiquetadas con los rangos de eficiencia energética clase "A o B" (RTE, RTE 117 Eficiencia en TV, 2013) teniendo en cuenta a sus respectivas modificatorias.

#### 4.1.5 Requisitos específicos

##### 4.1.5.1 Índice de eficiencia energética(IEE).

Las clases de eficiencia energética para las televisiones se establecerán sobre la base de su Índice de Eficiencia Energética (IEE) establecido en la (Ver tabla 5). El índice de eficiencia energética de una televisión se determinará en el método de ensayo.

**Tabla 5.**

#### Clase de eficiencia energética del televisor

Clase de EEI	Índice de Eficiencia Energética
<b>A(Máxima Eficiencia)</b>	<b>IEE&lt;=0.30</b>
<b>B</b>	<b>0.30&lt;IEE&lt;=0.42</b>
<b>C</b>	<b>0.42&lt;IEE&lt;=0.60</b>
<b>D</b>	<b>0.60&lt;IEE&lt;=0.80</b>
<b>E</b>	<b>0.80&lt;IEE&lt;=0.90</b>
<b>F</b>	<b>0.90&lt;IEE&lt;=1</b>
<b>G(Mínima Eficiencia)</b>	<b>1&lt; IEE</b>

Fuente: (RTE, RTE 117 Eficiencia en TV, 2013)

Consumo de energía en modo en espera. El consumo eléctrico de una televisión en cualquier condición que ofrezca solo una función de reactivación, o una función de reactivación y la sola indicación de que dicha función de reactivación está habilitada, no excederá de 1,00 watio/h.

El consumo eléctrico de una televisión en cualquier condición que ofrezca solo la visualización de información o de estado, o bien una combinación de una función de reactivación y la visualización de información o de estado, no excederá de 2,00 vatios. (IEC, Medición de energía en espera para aparatos eléctricos domésticos IEC 62301, 2011)

#### **4.1.6 Etiquetado (Requisito de Rotulado)**

El rotulado de las televisiones debe proporcionar a los usuarios información sobre la eficiencia energética, para lo cual debe cumplir con los siguientes requisitos:

Permanencia.

La etiqueta de eficiencia energética debe estar adherida o colocada en el producto, ya sea por medio de un engomado o, en su defecto, por otro material adhesivo, en cuyo caso, la etiqueta de eficiencia energética debe tener la rigidez suficiente para que no se flexione por su propio peso.

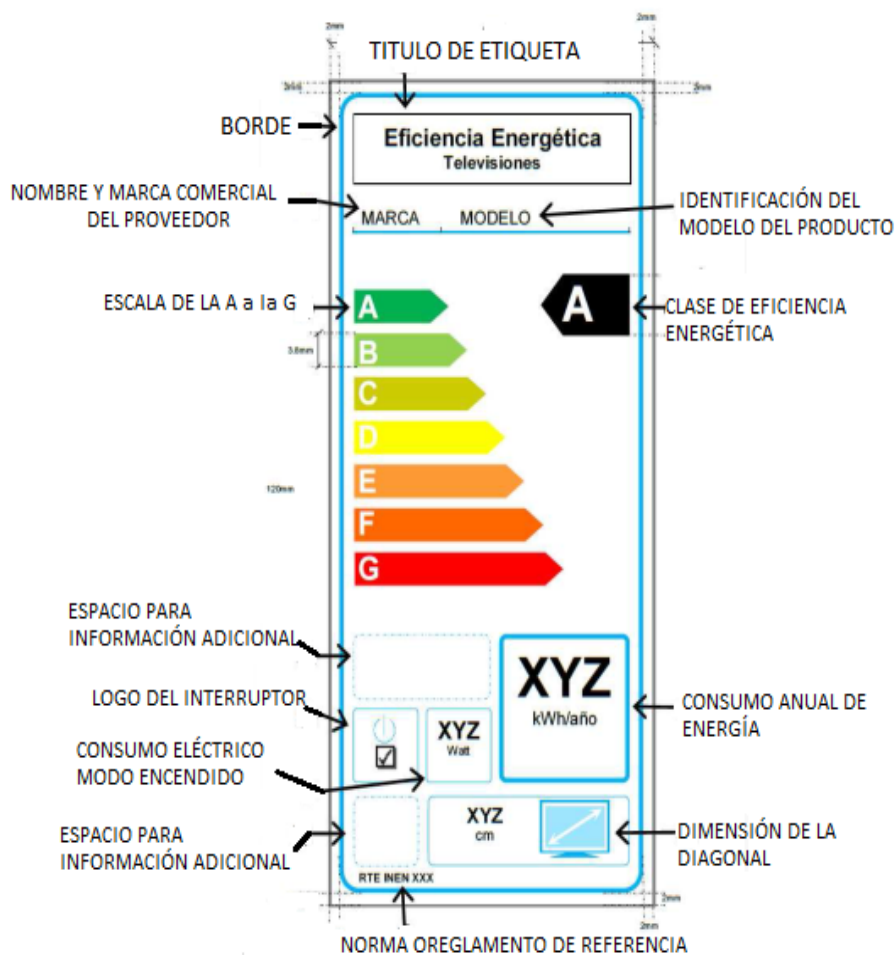
Ubicación.

La etiqueta de eficiencia energética de las televisiones debe estar ubicada en el producto en un lugar visible al consumidor. (RTE, RTE 117 Eficiencia en TV, 2013)

Ficha de Información.

La etiqueta de eficiencia energética de las televisiones debe contener la información que se lista a continuación:

**Figura 45. Etiqueta Eficiencia Energética (RTE, RTE 117 Eficiencia en TV, 2013)**



- En el caso de las televisiones con un interruptor fácilmente visible que las ponga en una condición en que el consumo eléctrico no exceda de 0,01 Wh en posición apagada.

#### Dimensiones.

- Las dimensiones de la etiqueta son las siguientes:

Alto:  $(12,0 \pm 1)$  cm

Ancho:  $(6,0 \pm 1)$  cm

- Distribución de la información. La información debe distribuirse como se muestra en la figura 45, que presenta un ejemplo de etiqueta y se debe guardar una

proporcionalidad con la misma. En las televisiones cuya superficie de pantalla exceda de 29 dm<sup>2</sup>, el fondo de la etiqueta será de color blanco. En las televisiones cuya superficie de pantalla no excede de 29 dm<sup>2</sup>, el fondo de la etiqueta podrá ser transparente o de color blanco.

País de origen y La información del rotulado

Debe estar en idioma español, sin perjuicio de que se pueda incluir esta información en otros idiomas. (RTE, RTE 117 Eficiencia en TV, 2013)

#### **4.1.7 Procedimientos de evaluación de la conformidad**

##### **4.1.7.1 Muestras**

La inspección y el muestreo para verificar el cumplimiento de los requisitos señalados en el presente reglamento técnico, se deben realizar de acuerdo a lo establecido en la Norma Técnica NTE INEN-ISO 2859-1 vigente como se detalla en 3.4.2 y 4.1.8 como veremos enseguida. Además el muestreo va a ser determinado por el mismo laboratorio al verificar su disponibilidad y según los procedimientos establecidos por el organismo certificador del producto.

##### **4.1.7.2 Sistema de certificación a aplicar**

Se considera la guía establecida en la Norma Técnica NTE INEN-ISO 2859-1 que se la define detalladamente en el capítulo de las Normas ISO.

##### **4.1.7.2.1 Directrices**

La directriz de la ISO 2859 verifica si el reglamento mencionado es competente para aprobar y oficializar el mismo como la RTE INEN 117 - "EFICIENCIA ENERGÉTICA EN TELEVISORES ,REPORTE DE CONSUMO DE ENERGÍA, MÉTODO DE ENSAYO Y ETIQUETADO", donde el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) se encargará de su publicación.

#### **4.1.7.2.2 GENERALIDADES**

Un muestreo de aceptación consiste en evaluar un colectivo homogéneo a través de una muestra aleatoria, para decidir la aceptación o el rechazo del colectivo. Por tanto es necesario tener presente en todo momento que, en un muestreo, lo que se está evaluando es toda la población y no sólo la muestra, si es aceptable o no. (ISO, Norma Técnica NTE INEN-ISO 2859, 2009)

#### **4.1.7.3 Tipos de muestreos de aceptación**

Los planes de muestreo se pueden clasificar de diversas formas:

**De acuerdo con la naturaleza de la población base.** Pueden ser:

- Lote aislado.
- Lote a lote (producción uniforme de lotes).
- Fabricaciones continuas (por ejemplo industria química, plantas embotelladoras, etc.).

**De acuerdo con la naturaleza de la característica inspeccionada.** Pueden ser:

Por atributos. La característica es de tipo cualitativo (pasa /nopasa).

Una variante es la que considera “el número de defectos”, de modo que un pieza puede estar penalizada por varios defectos. Por variables. La característica es de tipo cuantitativo (por ejemplo longitud, peso, etc.).

De acuerdo con el número de muestras a tomar. Pueden ser: Simples, Dobles y Múltiples como se determinó en la 3.4.1

Muestreos lote a lote: Este plan de muestreo es posiblemente el que ha tenido mayor difusión. Ha sido adoptado con pequeñas variaciones por casi todos los cuerpos de normas importantes (ANSI, ISO, BS, JIS, UNE, etc.). El contenido de la norma es el siguiente:

Los planes de muestreo se basan en fijarse condiciones entre cliente y proveedor. En principio estos planes están pensados para inspección lote a lote aunque también se

puede utilizar para el caso de lotes aislados; en este caso es necesario especificar cuál es la clasificación máxima que se admite.

Como se ha dicho anteriormente, esta norma está diseñada para series de lotes. Existen por tanto tres niveles de muestreo distintos según haya sido la historia de los lotes anteriores: Inspección Rigurosa. Inspección Normal. Inspección Reducida. La inspección comienza en normal. Si dos de los 5 últimos lotes se han rechazado debe pasarse a rigurosa. Si estando en rigurosa se aceptan 5 lotes consecutivos, entonces debe pasarse a normal. Para pasar de normal a reducida es necesario que lo acepte el cliente, que los últimos 10 lotes) hayan resultado aceptables, que el número de componentes defectuosos no supere el marcado y que la fabricación siga uniforme. (ISO, Norma Técnica NTE INEN-ISO 2859, 2009) (RTE, RTE 117 Eficiencia en TV, 2013)

#### 4.1.8 Métodos de ensayos

##### 4.1.8.1 Mediciones del consumo eléctrico en modo encendido

##### 4.1.8.2 Condiciones Generales:

MODO	CONDICIONES DE MEDICIÓN	VALORES/TIEMPO
<b>Mediciones</b>	Temperatura ambiente	(23 +/-) 5 °C
<b>Encendido</b>	Fuente de alimentación	115V, 60Hz,+/- 2%
<b>Forma de onda</b>	Contenido armónico	Total :<5%
<b>Señales de video dinámica</b>	Consumo eléctrico	10 minutos consecutivos
<b>La TV en modo off</b>	Estabilización	Una hora mínimo
<b>La TV en modo on</b>	Estabilización(1h mínimo)	Hasta 3 horas máximo
<b>Mediciones</b>	Incertidumbre	<=2 %,confianza 95 %.
<b>Control automático de brillo</b>	Desactivada	Sensor de luz ambiente >= 300lx
<b>Potencia en encendido</b>	Promedio de Potencia	34 W

### Figura 46. Condiciones de medición en modo encendido IEC62807

#### 4.1.8.3 Condiciones para la medición del consumo eléctrico de las televisiones en modo encendido:

Televisores sin menú obligatorio:

El consumo eléctrico se medirá en el modo encendido de la televisión tal como la suministre el fabricante, es decir, con los controles de brillo en la posición ajustada por el fabricante para el usuario final. (IEC, Medición de energía en espera para aparatos eléctricos domésticos IEC 62301, 2011)

Televisores con menú obligatorio:

El consumo eléctrico se medirá en la condición modo doméstico

Monitores de televisión sin menú obligatorio:

El monitor de televisión estará conectado a un sintonizador adecuado. El consumo eléctrico se medirá en el modo encendido del monitor de televisión tal como lo suministre el fabricante, es decir, con los controles en la posición ajustada por el fabricante para el usuario final. El consumo eléctrico del sintonizador no es pertinente para las mediciones del consumo eléctrico en modo encendido del monitor de televisión.

Monitores de televisión con menú obligatorio:

El monitor de televisión estará conectado a un sintonizador adecuado. El consumo eléctrico se medirá en la condición «modo doméstico». (IEC, Medición de energía en espera para aparatos eléctricos domésticos IEC 62301, 2011)

#### 4.1.9 Mediciones del consumo eléctrico en modo de espera/apagado

MODO	CONDICIONES DE MEDICIÓN	VALORES/TIEMPO
Mediciones	Temperatura ambiente	(23 +/-) 5 °C
Mediciones	Velocidad de aire	< 0.5m/s
Encendido	Fuente de alimentación	115V, 60Hz, +/- 1%

		CONTINUA
<b>Forma de onda</b>	Contenido armónico	Total :<2%
<b>Forma de onda</b>	Contenido armónico	Entre 1.34 - 1.49
<b>Medida de Potencia</b>	Incertidumbre	<=0.01 %,confianza 95%
<b>Modo Pasivo</b>	Estabilización	5- 30 minutos
<b>Variación de potencia</b>	Estabilización	<5% en 5 minutos
<b>Espera</b>	Luminancia en referencia	<10lx y >300lx
<b>Potencia en espera</b>	Promedio de Potencia	0.15W

**Figura 47. Condiciones de medición en modo espera/apagado IEC62301**

#### **4.1.10 Equipamiento de laboratorio**

#### **4.1.11 Instalaciones y condiciones ambientales**

Se deben asegurar de que las condiciones ambientales no invaliden los resultados ni comprometan la calidad requerida de las mediciones, cualquier laboratorio que realice las actividades de ensayo requiere cumplir ciertos parámetros que se relacionan directamente con la Norma Internacional ISO/IEC 17025 de requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración como:

- Las instalaciones de ensayos o de calibraciones del laboratorio incluyendo las fuentes de energía, la iluminación, y las condiciones ambientales deben facilitar la realización correcta de los ensayos.
- En las instalaciones se debe establecer un área de trabajo donde alcancen todos los equipos, e instrumento; la distancia entre ellos y el personal que deba recorrer para llevar a cabo los ensayos debe ser lo más corta posible.
- El laboratorio debe realizar el seguimiento, controlar y registrar las condiciones ambientales según lo requieran las especificaciones, métodos y procedimientos de fábrica.



- Prestar atención a la esterilidad biológica, el polvo, la interferencia electromagnética, la radiación, la humedad, el suministro eléctrico, la temperatura, y a los niveles de ruido y vibración.
- Debe haber una separación eficaz entre áreas vecinas en las que se realicen actividades incompatibles, prevenir la contaminación cruzada.
- Se deben controlar el acceso y el uso de las áreas del laboratorio que afectan a la calidad de los ensayos. Y tomar medidas para asegurar el orden y la limpieza del mismo. (IEC, Requisitos generales para competencia de los laboratorios de ensayo y la calibración. Norma internacional ISO/IEC 17025, 2005)

#### **4.1.12 EQUIPOS**

El laboratorio debe estar provisto con todos los equipos para el muestreo, la medición y el ensayo, requeridos para la correcta ejecución de los ensayos o de las calibraciones si ese es el caso. Antes de poner en servicio un equipo se lo debe calibrar o verificar con el fin de asegurar que responde a las exigencias especificadas del laboratorio e identificarlos debidamente para su localización. (IEC, Requisitos generales para competencia de los laboratorios de ensayo y la calibración. Norma internacional ISO/IEC 17025, 2005)

Con respecto a la Norma Internacional IEC 62301 de medición de energía para los aparatos eléctricos de uso doméstico. El propósito de este método de ensayo es determinar el consumo de energía en el modo de productos de referencia que puede ser persistente (nivel de potencia constante) o de duración limitada con características relacionadas a:

- Una fuente de alimentación estabilizada puede ser necesaria para cumplir con los requisitos de medición anteriores
- El suministro de energía va a depender de la región donde pertenece el país donde se realizan los ensayos es decir Ecuador va a tomar los voltajes y frecuencias nominales

de la Región Americana con 115V, 60 Hz como se detalló en las condiciones de medición.

- Se prefiere que los instrumentos de medición que requerirán en cada caso de ensayo vaya de acuerdo con los requerimientos de medición de la prueba
- Los medidores de potencia pueden grabar contenido armónico de la medición de forma de onda de voltaje, puede detectar, indicar, registrar un gran alcance de rango de señales (IEC, Medición de energía en espera para aparatos eléctricos domésticos IEC 62301, 2011)

#### **4.1.13 Producto y modos**

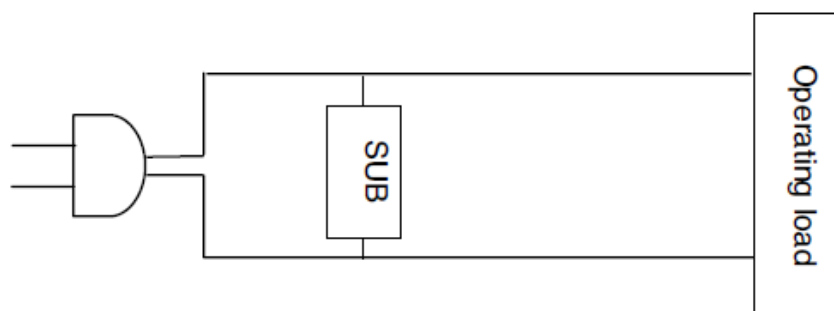
Cumpliendo con la Norma Internacional IEC 62301 de medición de energía para los aparatos eléctricos de uso doméstico tenemos:

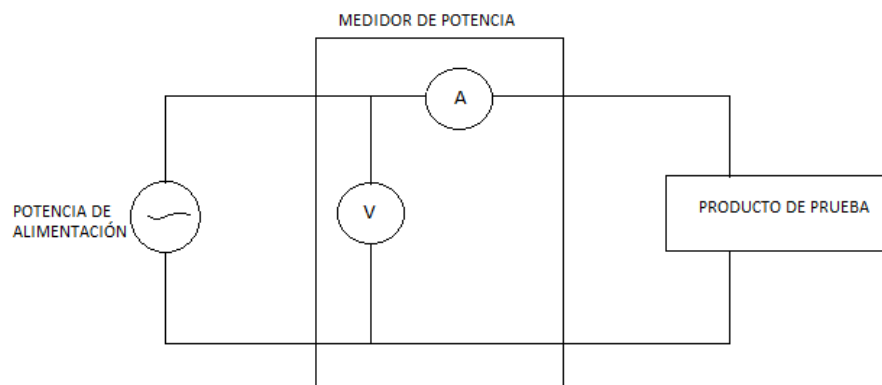
- Se debe proveer de información desde el retiro del paquete del producto con el cliente que requiere los servicios
- Ya en las instalaciones del laboratorio leer las instrucciones de uso y configurar el producto de acuerdo con estas instrucciones de fábrica.
- Determinar si el producto contiene un sensor de luz u otro dispositivo que afecte el resultado de la medición.
- Determinar si el producto tiene una batería o un sistema de circuitos recargables se tomará las medidas después de que se hayan tomados las mediciones respectivas sin importar el modo en el que se encuentren en apagado o en espera.
- El producto será preparado y configurado de acuerdo con las instrucciones de uso directamente de la configuración de fábrica; excepto cuando este esté en conflicto con el reglamento de esta norma o el rendimiento de los productos.
- Descripción detallada del producto según el fabricante marcado en el producto o directamente del manual de usuario
- La medición de la potencia de algunos productos y los modos de medición podrían afectarse por condiciones ambientales (temperatura) y iluminación (luminancia).

- Descripción de los modos de producto y documentación de la orientación decidida por el usuario para la activación del modo.
- La prueba de modo de producto debería ser relevante y representativo para el cliente
- Retiro de informe de ensayo y certificación de eficiencia. (IEC, Medición de energía en espera para aparatos eléctricos domésticos IEC 62301, 2011)

#### 4.1.14 Tipos de productos

Se establecen tipos de configuraciones de productos comunes relacionados a funciones principal y secundaria . La televisión pertenece al tipo C es un producto con mando a distancia donde la función principal controla la función secundaria se basan en la medición de tensión donde existe la alimentación externa la relacionada a la red; la función principal que en este caso sería el medidor de tensión y la función secundaria que sería la carga a realizar las pruebas.





**Figura 48. Conexión de la fuente , el medidor de potencia, y la carga según el tipo de producto IEC 62301 (IEC, Medición de energía en espera para aparatos eléctricos domésticos IEC 62301, 2011)**

#### **4.1.15 Equipos para prueba de consumo eléctrico del televisor**

Los equipos necesarios para que un Laboratorio de Eficiencia Energética de Televisores Reconocido pueda realizar los ensayos necesita :

##### **4.1.15.1 Medidor de Temperatura y Humedad(Termohigrómetro)**



**Figura 49. Termohigrómetro (Extech, 2015)**

Características y Beneficios:

- Cuenta con una amplia pantalla LCD fácil de leer.
- Despliega y graba mediciones máximas y mínimas en interiores y exteriores.

- Medidor de temperatura y humedad.
- Medición en grados °C y °F.
- Incluye sensor desmontable y Base para colocar en escritorio o en la pared.

Especificaciones técnicas:

- Rango de temperatura en interiores: -10°C a 50°C (32°F a 122°F).
- Rango de temperatura en exteriores: -50°C to 70°C (-58°F to 158°F).
- Resolución: 0.1°C (2°F)
- Rango de humedad: 20% a 99%. (Ataicr, 2015)

#### 4.1.16 Analizador de Potencia de Precisión como:

##### 4.1.16.1 Yokogawa WT 1800



**Figura 50. Analizador de Potencia (Yokogawa, 2015)**

La solución permite utilizar los productos que se han aprobado de acuerdo con IEC62301. El software de medición de consumo de energía, junto con soluciones de medición de energía confiables, lo hace factible probar en Aparatos electrodomésticos en Medición de energía de reserva como también en (Hogar y equipo de oficina - Medición eléctricos y electrónicos de baja potencia consumo). El software ofrece una interfaz fácil de usar para mejorar la relación equipo- usuario.

Características

- Interfaz de usuario amigable

- Selección de modo automático o manual
- No es necesario que el usuario realice cálculos
- Informe de prueba puede ser imprimible

Interfaz de comunicación con el Analizador de potencia

	GP-IB	Ethernet	USB	RS-232
WT210	√			√
WT310	√	√	√	√
WT500	√	√	√	
WT1600	√	√		√
WT1800	√	√	√	
WT3000	√	√	√	√

**Figura 51. Interfaz de comunicación del WT1800**

Especificaciones

<b>Specification</b>	
<b>System Requirements</b>	PC
• CPU	Pentium 4 1.5 GHz or higher (recommended)
• Memory	512 MB or more (recommended)
• HDD	500 MB or more of free space
<b>Operating System</b>	
An English version of Microsoft Windows: Windows XP, Windows Vista, or Windows 7	
<b>Communication Port</b>	
• GP-IB	N.I. (National Instruments) PCIe-GPIB, PCI-GPIB, PCI-GPIB+, PCMCIA-GPIB, or PCMCIA-GPIB+ with driver NI-488.2 version 1.60 or later (however, version 2.3 is not supported)
• RS-232	An available COM port on the PC
• Ethernet	10BASE-T or 100BASE-TX Ethernet port
• USB	A USB revision 1.1 or later USB port
<b>Display, Printer, and Mouse</b>	
Devices supported by the operating systems listed above	

**Figura 52. Especificaciones básicas del WT1800 (Yokogawa, 2015)**

#### 4.1.16.2 Medidor de Luminancia

La serie T-10A proporciona mediciones de alta precisión para varios tipos de aplicaciones, incluyendo la investigación y desarrollo de los fabricantes de iluminación, las inspecciones de las fuentes de luz, las mediciones de luminancia para iluminación de seguridad

## Luxómetro T-10A

El T-10A puede tomar una medida promedio de las fuentes de luz de modulación de ancho de pulso y proporcionar una lectura más precisa. Posee un Interfaz de conexión USB.



Figura 53. Medidor de luminancia T-10A (Minolta, 2015)

## Especificaciones

Model	ILLUMINANCE METER T-10A	ILLUMINANCE METERT-10MA
Type	Digital illuminance meter with detachable receptor head	
Receptor	Silicon photocell	
Relative Spectral Response ( $r_{\lambda}$ )	The amount of departure from $V(\lambda)$ ...within 6% (CIE)	
Cosine correction characteristics ( $t_{\theta}$ )	within 3%	
Illuminance units	Lux [lx] or foot candles [fcd] (switchable)	
Range setting	Auto range (range can be switched between five ranges manually)	
Measuring function	NORM: illuminance in lux (lx) or footcandles (fcd), delta: illuminance difference lx (lcd) / ratio (%) $\Sigma$ : integrated illuminance in lux-hours (lx-h) or footcandle-hours (fcd-h) / integration time (h) / average illuminance in lux (lx) or footcandles (fcd)	
Measuring range	0.01 – 299,900 lx / 0.001 – 29,990 fcd	
User calibration function	Set the correction factor (CCF) ranging from 0.500 to 2.000.	
Integrated illuminance/time	0.01 – 999,900 103 lx-h, 0.001 to 99,990 103 fcd-h / 0.001 – 9,999 h	
Correction function	Settable range of the color correction factor (CCF): 0.500 to 2.000	
Linearity	2% $\pm$ 1 digit of value displayed	
Temperature drift	within 3%	
Humidity drift	within 3%	
Computer interface	Conforms to USB standard.	
Printer output	RS-232C	
Analog output	1 mV / digit, maximum saturation voltage 3 V, output impedance 10 k $\Omega$ , 90% response time: FAST setting: 1 ms, SLOW setting: 1 s	
Display	3 or 4 significant - digit LCD with back - light illumination	
Operating temperature / humidity range	-10 to 40 °C, relative humidity 85% or less (at 35 °C) with no condensation	
Storage temperature/ humidity range	-20 to 55 °C, relative humidity 85% or less (at 35 °C) with no condensation	

Figura 54. Especificaciones Medidor de luminancia T-10A (Minolta, 2015)

#### 4.1.16.3 BlueRay



**Figura 55. Especificaciones BlueRay**

Las mediciones de la luminancia pico se efectuarán con un luxómetro (Medidor de luminancia) orientado a la parte de la pantalla que muestre una imagen totalmente blanca (100 %), dentro de una imagen patrón de “ensayo a pantalla completa” que no exceda el punto del nivel medio de imagen (APL) en el cual se produce una limitación de potencia en el sistema de accionamiento de luminancia de la pantalla.

Las mediciones de la razón de luminancia se realizarán sin perturbar el punto de detección del luxómetro en la pantalla cuando se conmute entre el modo doméstico o modo encendido de la televisión fijados por el proveedor, según proceda, y la condición más brillante en modo encendido.

#### 4.1.16.4 Multímetro Digital



**Figura 56. Multímetro Dígital (Cedesa, 2015)**



### Características

- 0,1% de precisión dc
- Mida hasta 1000 V AC y DC
- Las mediciones de corriente de hasta 10 A, 20 A para un máximo de 30 segundos
- Resistencia, continuidad y prueba de diodos
- Impedancia de entrada 10 meg ohm no dañar los circuitos informáticos (Cedesa, 2015)

#### 4.1.16.5 Regulador de Voltaje

Los reguladores de voltaje representan un componente muy útil para la protección y el buen desempeño de los equipos susceptibles a las variaciones de voltaje, apagones, pérdidas de fase, sobrecargas y cortocircuito.

Un regulador de voltaje es el encargado de mantener el voltaje de suministro a una carga dentro límites permisibles para su funcionamiento. Así, la mayoría de los reguladores de voltaje comerciales son fabricados para corregir variaciones de voltajes de entrada que alcanzan  $\pm 15\%$  del voltaje nominal a un voltaje de salida con un margen de  $\pm 3\%$  o de  $\pm 5\%$  del voltaje nominal. (Magnelec, 2015)



**Figura 57. Regulador de Voltaje (Magnelec, 2015)**

#### 4.1.16.6 Cronómetro

El cronómetro va a depender de el uso de relojes de mano, celulares etc... sin la necesidad de una compra infructuosa, con el objetivo de reducir costos detalles que se verán en el capítulo 7 de este proyecto en los aspectos económicos de este diseño de laboratorio

*Al hablar de vídeo NTSC de movimiento completo, se usa 29,97 fps fotogramas por segundo en 60hz ,en la actualidad la medición de la velocidad de los fotogramas se los puede realizar con la misma cámara de fotos o de videos digitales en modo fotograma y por medio de algunos software especializados en este tipo de cálculo.*

#### 4.1.17 Cálculo de eficiencia

Cálculo del índice de eficiencia energética IEE

$$IEE = \frac{P}{P_{ref}(A)} \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde:

**A:** Es el área visible de la pantalla expresada en  $dm^2$  ; **P:** Es el consumo de electricidad en modo encendido de la televisión expresado en vatios y medido en modo encendido.

$$P_{ref}(A) = P_{basic} + A * 4.3224 W/dm^2 \quad \text{Ecuación 2}$$

- $P_{basic}$  : 20 W para televisiones con un sintonizador/receptor y sin disco duro.
- $P_{basic}$  : 24 W para televisiones con uno o varios discos duros.
- $P_{basic}$  : 24 W para televisiones con dos o más sintonizadores/receptores.
- $P_{basic}$  :28 W para televisiones con un disco duro y dos o más sintonizadores/receptores.
- $P_{basic}$  : 15 W para monitores de televisión.

**4.1.17.1 Cálculo del consumo de energía anual en Modo Encendido E:**

$$E[kWh] = 1.46 * P$$

Ecuación 3

siendo : P: Es el consumo de electricidad en modo encendido de la televisión expresado en vatios y medido en modo encendido.

#### 4.1.18 INFORME DE ENSAYOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN TELEVISORES(Código: UFAE-EEI-PT-IE-01)

##### Cliente

Nombre
Dirección
Teléfono

##### Muestra

Marca Comercial
Fabricante
Modelo
Tipo
N° de Serie
Descripción del producto
Voltaje y Frecuencias Nominales

##### Ensayo

Informe de ensayo N°
Fecha de ensayo
Fecha de emisión de reporte
Método o Estándar de referencia
Técnico Responsable

#### 4.1.18.1 Cálculo de las Pruebas

##### Índice de Eficiencia Energética

N°	Descripción	Cálculo
1	Diagonal de pantalla visible(cm)	
2	Diagonal de pantalla visible(plg) (N° 1/2.54)	
3	Consumo eléctrico con el aparato encendido(Wh)	
4	Consumo eléctrico anual con el aparato encendido(kwh)( N° 3)*1.46)	
5	Área de pantalla visible(dm <sup>2</sup> )	
6	IEE(Televisor) ((N° 3)/(20+ N° 5*4.3224))	
7	Clase de eficiencia Tabla	
8	Luminancia pico(condición más brillante al máximo)	

**Nota:** Los cálculos se los realiza redondeados a la primera posición decimal y con una incertidumbre  $\leq$  a 2%. Con la Norma RTE INEN 117 de eficiencia energética en televisores

**Tabla 6.**

#### Criterios del índice de eficiencia energética

Clase de Eficiencia Energética	Índice de Eficiencia Energética
<b>A(Máxima Eficiencia)</b>	<b>IEE<math>\leq</math>0.30</b>
<b>B</b>	<b>0.30&lt;IEE<math>\leq</math>0.42</b>
<b>C</b>	<b>0.42&lt;IEE<math>\leq</math>0.60</b>
<b>D</b>	<b>0.60&lt;IEE<math>\leq</math>0.80</b>
<b>E</b>	<b>0.80&lt;IEE<math>\leq</math>0.90</b>
<b>F</b>	<b>0.90&lt;IEE<math>\leq</math>1</b>
<b>G(Mínima Eficiencia)</b>	<b>1 &lt; IEE</b>

Fuente: (RTE, RTE 117 Eficiencia en TV, 2013)

#### 4.1.18.2 Resultados de las Pruebas en Encendido y Espera/apagado

$A(\text{dm}^2)$	$P_{ps}$ (W)	Potencia encendido	Consumo anual	$P_{ref}$	EEI	Categoría
------------------	-----------------	-----------------------	------------------	-----------	-----	-----------

$P_{ps}$ : Consumo de energía en modo espera

$P_{encendido}$ : Consumo de energía en modo encendido

$A$ : Área de pantalla visible en  $\text{dm}^2$

$P_{ref}$ : Consumo de energía en modo espera

$E_{anual}$ : Consumo energético anual

$EEI$  : índice de eficiencia energética

#### 4.1.18.3 FÓRMULA

$$P_{ref} = P_{básico} + A * 4.3224(\text{W}/\text{dm}^2) \quad \text{Ecuación 4}$$

$$IEE = \frac{P}{P_{ref}(A)} \quad \text{Ecuación 5}$$

siendo el más común:

$P_{básico}$

Aplicable a

**20 W**

Para televisión con  
sintonizador/receptor sin disco duro

#### 4.1.19 REPORTE DE CONSUMO DE ENERGÍA

Item	REQUISITO	INFORMACIÓN	CUMPLE	OBSERVACIONES
<b>1</b>	<b>Modo Encendido</b>	<p>Condiciones Ambientales 23C°(+/- 5C°)</p> <p>Potencia media durante 10 minutos utilizando contenido de emisión dinámico</p> <p>Se utilizará la entrada HDMI</p> <p>Los controles de imagen se ajustarán a Standart Mode (modo de fábrica)</p> <p>Tiempo de estabilización: 1 h.</p> <p>Voltaje de alimentación, frecuencia nominales 115V /60Hz</p>		
<b>1.1</b>	<b>Modo Encendido</b>	<p>Promedio de consumo de Energía = 34,0 W</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; display: inline-block;">CONTINUAR➔</div>

2	<b>Modo apagado</b>	No existe
3	<b>Modo en espera</b>	<p>Condiciones Ambientales 23C°(+/- 5C°)</p> <p>Potencia(energía) de método de lectura media(estándar IEC 62301) durante 10 min.</p> <p>La muestra se ajustó al modo de espera con el control remoto.</p> <p>Tiempo de estabilización de 30 minutos</p> <p>Voltaje de alimentación, frecuencia nominales 115V /60Hz</p>
3	<b>Modo en espera</b>	<p>Promedio de potencia pasiva = 0,15 W</p>

CONTINUAR →



---

**4 Luminancia pico** Patrón de prueba:  
Blanco Completo  
IEC 62087:2008

Condición de  
luminancia más  
brillante

Condición técnica  
todo al  
máximo(Contraste,  
Brillo, Nitidez,  
Color al máximo)

Tiempo de  
estabilización antes  
de realizar la  
medición de la  
luminancia en cada  
modo(Por defecto y  
todo al máximo): 10  
min

**5 Cálculo** Consumo de energía  
promedio medida  
durante 10 min  
consecutivos

Cálculo de  
armónicos

CONTINUAR →

		Cálculo de índice de eficiencia
		Cálculo de consumo de energía anual en modo encendido
<b>6</b>	<b>Verificación del rotulado</b>	La etiqueta de eficiencia energética bajo la norma RTE INEN 117 debe verificar:  Su Permanencia, Dimensión y Ubicación  Nombre o Marca del proveedor  Modelo, Clase de eficiencia energética Consumo eléctrico, Consumo anual  Tamaño de la pantalla en diagonal País de origen en idioma Español

---

## 4.2 REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO RTE INEN 124 “EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAVADORAS-SECADORAS DE ROPA”

### 4.2.1 Objetivo

Este Reglamento Técnico establece los requisitos de eficiencia energética y etiquetado que deben cumplir las máquinas lavadoras-secadoras de ropa, con la finalidad de prevenir los riesgos para la seguridad y la vida de las personas, el medio ambiente y evitar prácticas que puedan inducir a errores a los usuarios. (INEN, Eficiencia Energética en Lavadoras-Secadoras RTE 124, 2014)

### 4.2.2 Campos de aplicación o Clasificación de Producto

Este reglamento técnico se aplica a las máquinas lavadoras- secadoras que se comercialicen en el Ecuador, sean estas de fabricación nacional importadas. No se aplica a las máquinas lavadoras-secadoras de ropa que utilizan otras fuentes de energía. Estos productos se encuentran comprendidos en la siguiente clasificación arancelaria:

**Tabla 7.**

#### Clasificación de receptores de lavadoras-secadoras de ropa

. CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
<b>84.50</b>	Máquinas para lavar ropa, incluso con dispositivo de secado.
<b>8450.11.00</b>	Máquinas totalmente automáticas
<b>8450.12.00</b>	Las máquinas , con secadora centrífuga incorporada
<b>8450.20.00</b>	Máquina de capacidad unitaria, peso de ropa seca, superior a 10kg

Fuente: (INEN, Eficiencia Energética en Lavadoras-Secadoras RTE 124, 2014)

### 4.2.3 Definiciones

Para los efectos de este ensayo, se utilizarán las definiciones contenidas en el reglamento técnico RTE INEN 124 y IEC 60456

### 4.2.4 Requisitos del producto

#### 4.2.4.1 Requisitos y/o métodos de ensayo. Los requisitos que debe someterse el producto para evaluar la conformidad.

De conformidad con lo que establece la Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad determinada anteriormente al inicio del capítulo, en el ítem 4, previamente a la comercialización de los productos nacionales o importados contemplados en este reglamento técnico, deberán demostrar su cumplimiento a través de un certificado de conformidad de producto, expedido por un organismo de certificación de producto acreditado o designado en el país, o por aquellos que se hayan emitido en relación a los acuerdos vigentes en reconocimiento mutuo con el país, de acuerdo con lo siguiente:

- **Para productos importados.** Emitido por un organismo de certificación de producto acreditado sea reconocida por el Servicio Ecuatoriano de Acreditación SAE, o por un organismo de certificación de producto designado conforme lo establece la ley del Sistema Ecuatoriano de Calidad.
- **Para productos fabricados a nivel nacional.** Emitido por un organismo de certificación de producto acreditado por el SAE, o designado conforme lo establece la ley del Sistema Ecuatoriano de Calidad.

*Los productos que cuenten con Sello de Calidad INEN, no están sujetos al requisito del certificado de conformidad, o realizar muestra, ensayos o rotulado de eficiencia energética para su comercialización.*

*El mantenimiento del certificado emitido por la SAE debe ser verificado luego de un determinado tiempo para verificar dicha conformidad.*

*Debe haber evidencia del cumplimiento de los requisitos del rotulado por el SAE o cualquiera que sea el organismo de certificación.*

*Debe haber constancia del mantenimiento de la certificación emitida por el SAE después de la inspección anual verificando cumplimiento actual.*

*El certificado de conformidad de informes de ensayos deben de estar en idioma Español o Inglés o ambos.*

De conformidad con los objetivos legítimos del país sobre eficiencia energética, en el Ecuador se permite únicamente la comercialización de las lavadoras -secadoras de ropa etiquetadas con los rangos de eficiencia energética clase "A o B" (RTE, RTE 117 Eficiencia en TV, 2013)

#### 4.2.5 Requisitos específicos

La clase de eficiencia energética debe ser determinada en C como se calcula en el presente Reglamento Técnico y se clasifica en la tabla.

**Tabla 8.**

#### **Clase de eficiencia energética de la lavadora-secadora de ropa**

<b>Clase de EEI</b>	<b>Consumo C de energía en kWh por kg lavado de algodón en un ciclo normal a 60°C</b>
<b>A(Máxima Eficiencia)</b>	<b><math>C \leq 0.68</math></b>
<b>B</b>	<b><math>0.68 &lt; C \leq 0.81</math></b>
<b>C</b>	<b><math>0.81 &lt; C \leq 0.93</math></b>
<b>D</b>	<b><math>0.93 &lt; C \leq 1.05</math></b>
<b>E</b>	<b><math>1.05 &lt; C \leq 1.17</math></b>
<b>F</b>	<b><math>1.17 &lt; C \leq 1.29</math></b>
<b>G(Mínima Eficiencia)</b>	<b><math>1.29 &lt; C</math></b>

Fuente: (INEN, Eficiencia Energética en Lavadoras-Secadoras RTE 124, 2014)

#### 4.2.5.1 Cálculo

El valor de C se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$C = \frac{E}{W_o} \left( \frac{kWh}{kg} \right) \quad \text{Ecuación 6}$$

Donde:

C = Consumo de la carga de ensayo, en  $\frac{kWh}{kg}$  ;

E = Consumo de energía del programa ciclo completo

Wo = Masa acondicionada o nominal de la carga de ensayo , en kg

#### 4.2.6 ETIQUETADO (Requisito de Rotulado)

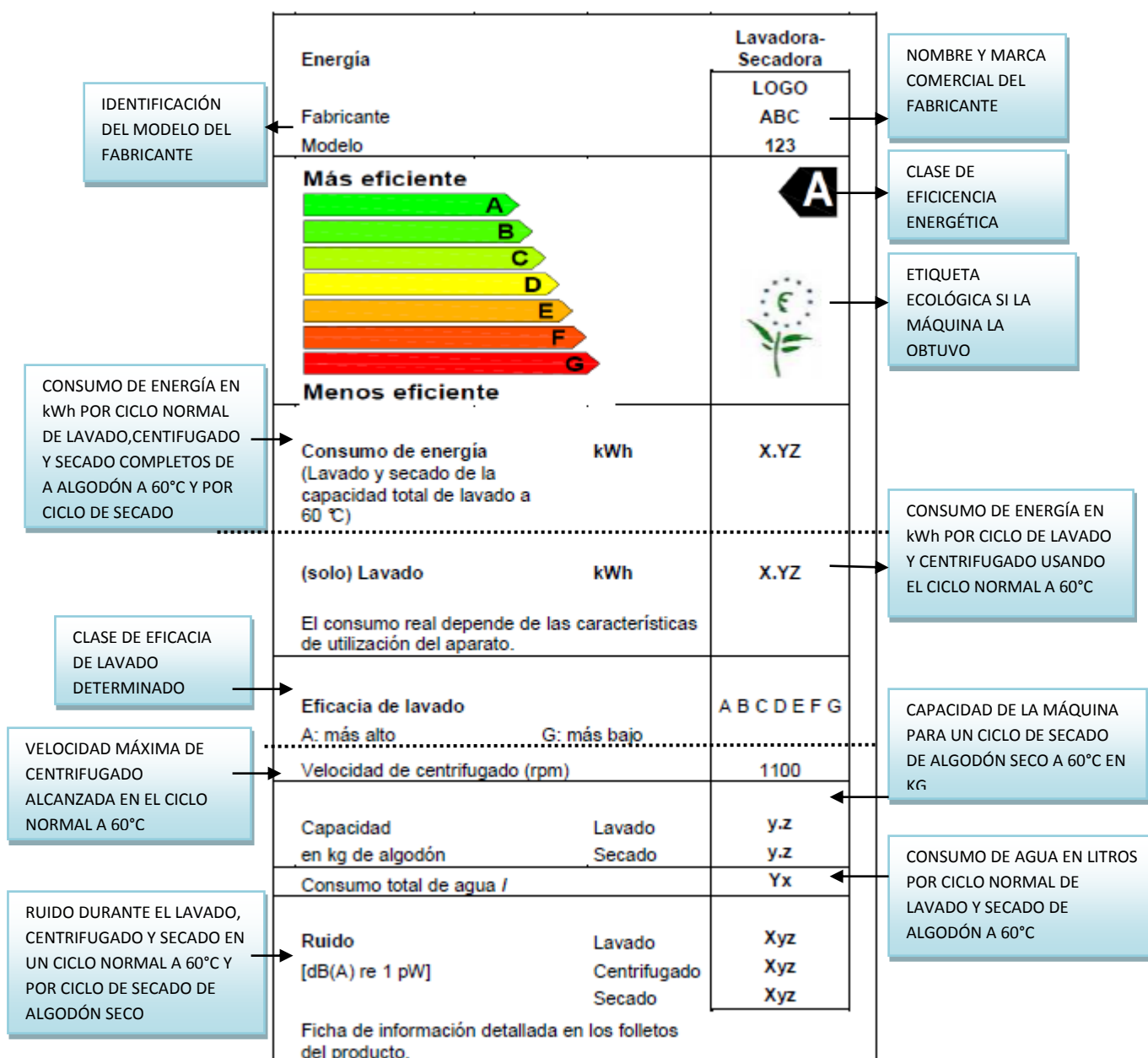
Para declarar la eficiencia la eficiencia energética, las máquinas lavadoras-secadoras de ropa deben tener una etiqueta como la descrita en el presente Reglamento técnico

**Permanencia.** La etiqueta debe permanecer en la máquina lavadora-secadora de ropa, por lo menos hasta que esta haya sido entregada al usuario.

**Ubicación.** La etiqueta debe estar adherida a la máquina lavadora-secadora de ropa, en su parte externa frontal o superior, de modo que sea totalmente visible para el usuario.

**Ficha de Información.** La etiqueta de eficiencia energética de las televisiones debe contener la información que se lista a continuación:

**Figura 58. Etiqueta (INEN, Eficiencia Energética en Lavadoras-Secadoras RTE 124, 2014)**



– Dimensiones. Las dimensiones de la etiqueta son las siguientes:

Alto: (15,0 ± 1) cm

Ancho: (10,0 ± 1) cm

- Colores. La etiqueta debe ser en colore para lo cual se deben utilizar los indicados en la tabla.

**Tabla 9.****Color de la Etiqueta va a referirse a la RTE-INEN 124**

Clase de eficiencia	Cian	Magenta	Amarillo	Negro
<b>A</b>	100%	0%	100%	0%
<b>B</b>	70%	0%	100%	0%
<b>C</b>	30%	0%	100%	0%
<b>D</b>	0%	0%	100%	0%
<b>E</b>	0%	30%	100%	0%
<b>F</b>	0%	70%	100%	0%
<b>G</b>	0%	100%	100%	0%
<b>Contorno</b>	100%	0%	70%	0%
<b>Texto</b>	0%	0%	0%	100%
<b>Fondo</b>	0%	0%	0%	0%
<b>Letra</b>	Arial o Helvetica			

Fuente (INEN, Eficiencia Energética en Lavadoras-Secadoras RTE 124, 2014)

- El rotulado debe estar en idioma español ,sin perjuicio de incluir información en otros idiomas. (INEN, Eficiencia Energética en Lavadoras-Secadoras RTE 124, 2014)



## **4.2.7 Procedimientos de evaluación de la conformidad**

### **4.2.7.1 Muestras**

La inspección y el muestreo para verificar el cumplimiento de los requisitos señalados en el presente reglamento técnico, se deben realizar de acuerdo a lo establecido en la Norma Técnica NTE INEN-ISO 2859-1 vigente. Un muestreo de aceptación consiste en evaluar un colectivo homogéneo a través de una muestra aleatoria, para decidir la aceptación o el rechazo del colectivo. (ISO, Norma Técnica NTE INEN-ISO 2859, 2009) Un modelo de lavadora será aceptado como la conformidad si los resultados de las pruebas de un solo muestra del modelo de certificado cumple con los siguientes criterios:

(A) El consumo de energía probado (kWh / ciclo) que no podrá exceder de la nominal el consumo de energía en más de un 10%.

(B) El consumo de agua probado (litros / ciclo) que no podrá exceder de la nominal el consumo de agua en más de un 10%.

Cada lote de muestras debe estar claramente etiquetado y contener la siguiente información:

- Número de serie que permite determinar la fecha de fabricación;
- La fecha de vencimiento para su uso (se recomienda que la duración mínima del período durante el cual se garantiza la reproducibilidad / repetitividad es de un año desde la fecha de fabricación);
- El valor de reflectancia de las telas con la suciedad o sin ella si queremos conocer la cantidad de suciedad en la carga de ropa si es el caso.
- Información relativa a la acción del oxígeno del aire y la acción climática (calor, humedad) durante el transporte y almacenamiento. (Puntofocal, 2010) (Emsd, Esquema de etiquetado de eficiencia para servicios de lavadoras, 2011)

## 4.2.8 Métodos de ensayos

### 4.2.8.1 Consumo de energía en el ciclo de lavado.

### 4.2.8.2 El consumo de energía se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$W_{total} = W_{et} + W_{ct} + W_{ht}$$

Ecuación 7

$W_{total}$  = Energía total consumida en el ciclo de lavado

$W_{et}$  = Energía eléctrica total medida durante el ensayo

$W_{ct}$  = Factor total de corrección de energía para el suministro de agua fría

$W_{ht}$  = Energía total calculada de agua caliente

La energía eléctrica se expresa en kWh, redondeada a dos decimales(0.01kWh) (INEN, Eficiencia Energética en Lavadoras-Secadoras RTE 124, 2014)

Factor de corrección de energía para el suministro de agua fría.- Si la temperatura de entrada del agua fría del suministro del laboratorio difiere de 15 °C, se debe determinar el factor de corrección de energía para aquellas operaciones en las que opera el calentador interno y/o donde la máquina lavadora-secadora sometida a ensayo incorpora agua caliente externa, usando la fórmula siguiente:

$$W_c = [V_c + (t_c - 15)]/860$$

Ecuación 8

Donde:

$W_c$  = Energía eléctrica total medida durante el ensayo

Corrección de energía para agua fría en kWh durante la operación. Se deben sumar los valores de para cada operación aplicable para dar el valor total de la corrección de energía para el suministro de agua fría.

$t_c =$  *Temperatura de entrada de agua fría*

Del suministros del laboratorio en grados centígrados promediada en base al volumen ponderado para cada operación. Se debe medir y registrar con una precisión de 0.1°C.

$V_c =$  *Volumen de agua fría*

Usado durante una operación. Para el cálculo se debe usar el valor del volumen  $V_c$  con una precisión de 0.1L

$$\frac{1}{860} = \text{Equivalente de energía}$$

#### **4.2.8.3 Energía de agua caliente.**

Cuando el aparato se alimenta de una fuente externa de agua caliente la energía del agua caliente se debe calcular usando la fórmula:

$$W_h = [V_h + (t_h - 15)]/860$$

**Ecuación 9**

Donde:

$W_h =$  *Energía calculada del agua caliente en Wh para la operación*

$t_h =$  *Temperatura de entrada del suministro de agua caliente*

Del laboratorio medida en grados centígrados, promediada en base al volumen ponderado para cada operación. Se debe medir y registrar con una precisión de 0.1°C.

$V_h =$  *Volumen de agua caliente externa*

Usado durante la operación. Para el cálculo se debe usar el volumen de agua caliente  $V_h$  con una precisión de 0.1L

#### **4.2.8.4 Consumo de energía en el ciclo de secado.**

El consumo de energía se calcula así:

$$E_D = E_m * \frac{(\mu_{i0} - \mu_{f0})}{(\mu_i - \mu_f)} * \frac{W}{W_o}$$

**Ecuación 10**

$E_D$  = Consumo de energía corregido para el ciclo de scado, en kWh.

$E_m$  = Consumo de energía medido, en kWh.

$\mu_{f0}$  = Contenido de humedad nominal final. Para algodón seco  $\mu_{f0} = 0$

$\mu_i$  = Contenido inicial real de humedad

$\mu_f$  = Contenido final real de humedad.

$W$  = Masa o capacidad nominal, en kg.

$W_o$  = Masa de la carga base acondicionada, en kg.

Contenido inicial real de humedad  $\mu_i$ . Se determina mediante la siguiente ecuación:

$$\mu_i = \frac{(W_i - W_o)}{W_o} * 100$$

**Ecuación 11**

Donde:

$W_i$  = Masa inicial real de la carga base después del ciclo de lavado en Kg

Contenido final real de humedad  $\mu_f$ . Con un rango permitido de (-3% a +3%). Se determina mediante la siguiente ecuación:

$$\mu_f = \frac{(W_f - W_o)}{W_o} * 100$$

**Ecuación 12**

Donde:

$W_f$  = Masa final después del secado de la carga base en Kg (INEN, Eficiencia Energética en Lavadoras-Secadoras RTE 124, 2014)

#### 4.2.8.5 Lavadora-secadora sin secado automático

- Si  $\mu_f$ , calculado anteriormente está dentro del rango permitido, el ciclo de ensayo es válido y los valores son correctos.
- Si  $\mu_f$  no está dentro de los límites, los datos no deben utilizarse para la evaluación. Tal ciclo de ensayo se puede considerar como una prueba o un ciclo de pre-ensayo.
- Cuando la lavadora-secadora no alcanza el contenido requerido de humedad después de su tiempo de secado máximo, se tiene que reflejar este hecho en el informe y terminar el ensayo.

#### 4.2.8.6 Lavadora-secadora con secado automático

- Cuando el contenido de humedad final  $\mu_f$  de un ciclo de secado está por debajo del límite superior del rango permitido, el ciclo es válido y los valores son correctos.
- Cuando el contenido final de humedad  $\mu_f$  está por encima del límite superior del rango permitido, el ciclo de secado no es válido y se tiene que volver a ensayar usando un programa que tenga el contenido de humedad final más bajo que le siga.
- Si no hay disponible un programa que consiga un contenido final de humedad más bajo se tiene que reflejar este hecho en el informe y terminar el ensayo.
- Cuando el contenido final de humedad  $\mu_f$  está por debajo del límite inferior del rango permitido, los valores no son correctos.

El consumo de energía  $E$  del programa ciclo completo de funcionamiento es la suma de los resultados del ciclo de lavado y del ciclo de secado, y se determina con la siguiente fórmula:

$$E = W_{total} + E_D$$

Ecuación 13

**Nota:** Según el Reglamento Técnico Ecuatoriano define los valores de la tabla; pero según las normas de países Latinoamericanos definen nuevos valores de lavado

basándose en la Norma IEC 60456 dependiendo el tipo de agua y el ciclo en el que se encuentre lavado, centrifugado y secado. ;además del cálculo definido de consumo. Datos que van a permitirnos tener más conocimiento y entender como calcular la eficiencia de consumo eléctrico de la lavadora en un ciclo completo y en el cual el proyecto va a tomar en cuenta por falta de información en el mismo RTE. (UNIT, Eficiencia energética en lavaropas eléctricas de uso doméstico, 2010)

**Tabla 10.**

**Clases de eficiencia en el lavado**

<b>Clase de Eficiencia Energética</b>	<b>Índice de eficiencia en el lavado con el programa de algodón</b>
<b>A(Máxima Eficiencia)</b>	$W_{total} > 1,03$
<b>B</b>	$1,03 \geq W_{total} > 1,00$
<b>C</b>	$1,00 \geq W_{total} > 0,97$
<b>D</b>	$0,97 \geq W_{total} > 0,94$
<b>E</b>	$0,94 \geq W_{total} > 0,91$
<b>F</b>	$0,91 \geq W_{total} > 0,88$
<b>G(Mínima Eficiencia)</b>	$0,88 \geq W_{total}$

Fuente: (centrifugado) (Kong, 2011)(ESMA, 2010)(Uruguayo, 2010)

**4.2.8.7 Eficiencia de la centrifugación(extracción)**

$$RM = \frac{M_r - M}{M} * 100\%$$

**Ecuación 14**

Donde RM = resto de humedad

M = masa de la carga base acondicionado

Mr= La masa de la carga de base después de la extracción de giro

**Tabla 11.****Clases de eficiencia de extracción de agua(centrifugado)**

Clase de EEI	Humedad residual(%)
<b>A(Máxima Eficiencia)</b>	<b>RM&lt;45</b>
<b>B</b>	<b>45≤RM&lt;54</b>
<b>C</b>	<b>54≤RM&lt;63</b>
<b>D</b>	<b>63≤RM&lt;72</b>
<b>E</b>	<b>72≤RM&lt;81</b>
	<b>81≤RM&lt;90</b>
<b>G(Mínima Eficiencia)</b>	<b>90≤RM</b>

Fuente: (Emsd, Esquema de etiquetado de eficiencia para servicios de lavadoras, 2011)  
(Puntofocal, 2010) (UNIT, Eficiencia energética en lavaropas eléctricas de uso doméstico, 2010)

**4.2.8.8 Eficiencia Energética Total según categoría de máquina lavadora****Tabla 12. Consumo Específico de Energía Promedio**

Categoría de máquina lavadora	Consumo Específico de Energía Promedio(kWh/kg/cycle)
<b>Lavadora tipo tambor horizontal</b>	$E_{av} = 0,26$
<b>Tipo de lavadora con impulsor o agitador</b>	$E_{av} = 0,0264$

Fuente: (Puntofocal, 2010) (Emsd, Esquema de etiquetado de eficiencia para servicios de lavadoras, 2011)

El índice de eficiencia energética ( $I_E$ ) de un aparato se define como la relación de la actual consumo específico de energía del aparato a la energía específica media el consumo. Los índices se expresan en porcentajes.

Índice de consumo de energía

$$(I_E) = \frac{E_{sp}}{E_{av}} * 100\%$$

Ecuación 15

Donde:

$$E_{sp} =$$

*Es el consumo específico de energía actual obtenida de prueba de consumo de energía por capacidad nominal de lavado*

$$E_{av} = \text{promedio de consumo específica por categoría}$$

**Tabla 13.**

### Índice de Consumo de Energía

Clase de EEI	Índice de consumo de energía ( $I_E$ ) (%)
<b>A (Máxima Eficiencia)</b>	$(I_E) \leq 80$
<b>B</b>	$80 \leq (I_E) < 95$
<b>C</b>	$95 \leq (I_E) < 110$
<b>D</b>	$110 \leq (I_E) < 125$
<b>E (Mínima Eficiencia)</b>	$125 \leq I_E$

Fuente: (Emsd, Esquema de etiquetado de eficiencia para servicios de lavadoras, 2011)

#### 4.2.8.9 Mediciones del consumo eléctrico en modo encendido programa de algodón

##### 4.2.8.9.1 Condiciones Generales:

MODO O CONDICIÓN	MEDIDA	VALORES/TIEMPO
<b>Mediciones</b>	Temperatura ambiente	$(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$
<b>Encendido</b>	Fuente de alimentación	$120\text{V} \pm 2\%$
<b>Encendido</b>	Frecuencia de alimentación	$60\text{Hz} \pm 1\%$
<b>Capacidad Máxima</b>	Nominal	En Kg Según masa



		CONTINUA	→
<b>Consumo</b>	Energía total para agua fría	kWh para 22°C ±2°C	
<b>Consumo</b>	Energía total para agua caliente	kWh para 60 °C±2°C	
<b>Consumo</b>	Agua total	(55±5)L	
<b>Duración del programa</b>	Ciclo Total	100-120 min	
<b>Lavadoras de tambor</b>	Temperatura de pre-lavado	Desde 15°C a 60 °C	
<b>Velocidad máxima</b>	Modo de centrifugado	1400rpm	
<b>Ciclos</b>	lavado, enjuague, centrifugado, secado	Mínimo 5 ciclos completos	
<b>Presión</b>	Presión del agua	240 ± 50kPa	
<b>Humedad</b>	Relativa	(65 ± 5)%	
<b>Consumo</b>	Energía/Lavado/ Secado	260 lavados-160secados/operación o ciclo por año	
<b>Medición</b>	Ruido	DBs	
<b>Dureza</b>	Dureza de agua	2,5 mmol/L	
<b>Pasivo</b>	Estabilizadora	1 hora	
<b>Medición</b>	Volumen del tambor	63L	
<b>Medición</b>	Capacidad de lavado/secado	9/6 kg	

**Figura 59. Condiciones de medición en modo encendido IEC60456**

#### 4.2.8.9.2 Mediciones del consumo eléctrico en modo de espera/apagado

<b>MODO</b>	<b>CONDICIONES DE MEDICIÓN</b>	<b>DE</b>	<b>VALORES/TIEMPO</b>
<b>Mediciones</b>	Temperatura ambiente		(23 +/-) 5 °C
<b>Mediciones</b>	Velocidad de aire		< 0.5m/s
<b>Encendido</b>	Fuente de alimentación		115V,+/- 1%
<b>Encendido</b>	Frecuencia de alimentación	de	60Hz,+/- 1%
<b>Forma de onda</b>	Contenido armónico		Total :<2%
<b>Forma de onda</b>	Contenido armónico		Entre 1.34 - 1.49
<b>Humedad</b>	Relativa		(55± 5)
<b>Medida de Potencia</b>	Incertidumbre		<=0.01 %,confianza 95 %.
<b>Modo Pasivo</b>	Estabilización		1 hora
<b>Variación de potencia</b>	Estabilización	de	<5% en 5 minutos
<b>Potencia en espera</b>	Promedio de Potencia		0.15W

**Figura 60. Condiciones de medición en modo espera/apagado IEC62301**

En la dureza del agua es la concentración de compuestos minerales que hay en una determinada cantidad de agua es decir la cal que se encuentra en ella y pueden afectar al funcionamiento de la lavadora al encontrarse con el jabón y puede verse afectado directamente la tuberías. (Puntofocal, 2010) (Emsd, Esquema de etiquetado de eficiencia para servicios de lavadoras, 2011) (UNIT, Eficiencia energética en lavaropas eléctricas de uso doméstico, 2010)

## **4.2.9 Equipamiento de laboratorio**

### **4.2.9.1 Instalaciones y condiciones ambientales**

Se deben asegurar de que las condiciones ambientales no invaliden los resultados ni comprometan la calidad requerida de las mediciones, cualquier laboratorio que realice las actividades de ensayo requiere cumplir ciertos parámetros que se relacionan directamente con la Norma Internacional ISO/IEC 17025 de requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración y por lo tanto las instalaciones van a ser las mismas para el ensayo de todos los aparatos domésticos mientras las condiciones ambientales del televisor, la lavadora-secadora; refrigeradora etc... van a depender de los parámetros que van a estar presentadas en los cuadros de condiciones de medición de cada aparato (IEC, Requisitos generales para competencia de los laboratorios de ensayo y la calibración. Norma internacional ISO/IEC 17025, 2005)

### **4.2.10 EQUIPOS**

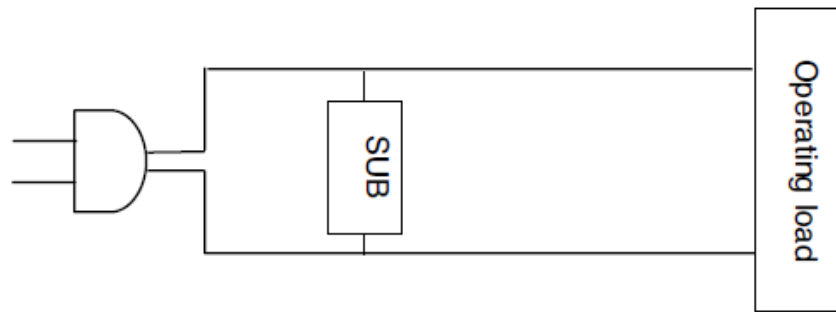
El laboratorio debe estar provisto con todos los equipos para el muestreo, la medición y el ensayo, requeridos para la correcta ejecución de los ensayos o de las calibraciones si ese es el caso. Antes de poner en servicio un equipo se lo debe calibrar o verificar con el fin de asegurar que responde a las exigencias especificadas del laboratorio e identificarlos debidamente para su localización. Y según la Norma Internacional IEC 62301 de medición de energía para los aparatos eléctricos de uso domestico va a ser los mismos equipos para la mayoría de los ensayos solo se diferenciarán por el tipo de prueba y el tipo de aparato doméstico y los equipos que se utilizarán para medición de agua, energía ,velocidad etc..se debe tomar como referencia al ítem 4.1.12 del ensayo del televisor (IEC, Medición de energía en espera para aparatos eléctricos domésticos IEC 62301, 2011)

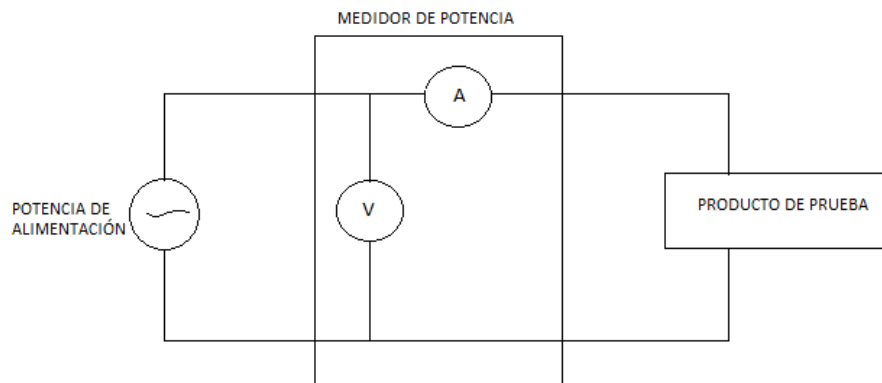
#### 4.2.11 PRODUCTO Y MODOS

Cumpliendo con la Norma Internacional IEC 62301 de medición de energía para los aparatos eléctricos de uso domestico se realiza la prueba y como van a ser los mismos para todos los ensayos se detallan sus características en el capítulo del televisor, ítem 4.1.13 que cumplirán con la mayoría de requisitos de la Norma (IEC, Medición de energía en espera para aparatos eléctricos domésticos IEC 62301, 2011)

#### 4.2.12 TIPOS DE PRODUCTOS

Se establecen tipos de configuraciones de productos comunes relacionados a funciones principal y secundaria . La Lavadora -Secadora pertenece al tipo C es un producto ,donde la función principal controla la función secundaria se basan en la medición de tensión donde existe la alimentación externa la relacionada a la red; la función principal que en este caso sería el medidor de tensión y la función secundaria que sería la carga a realizar las pruebas.





**Figura 61 Conexión de la fuente , el medidor de potencia, y la carga según el tipo de producto IEC 62301 (IEC, Medición de energía en espera para aparatos eléctricos domésticos IEC 62301, 2011)**

#### 4.2.13 Equipos para prueba de consumo eléctrico de la lavadora-secadora

Los equipos necesarios para que un Laboratorio de Eficiencia Energética de Lavadoras- Secadoras, pueda realizar los ensayos necesita :

*Algunos de los equipos se pueden utilizar para algunos ensayos y se los repite para su constancia, pero el responsable técnico, será el encargado de verificar la cantidad de equipos que necesita.*

##### 4.2.13.1 Medidor de Temperatura y Humedad(Termohigrómetro)



**Figura 62. Termohigrómetro (Ataicr, 2015)**

Mide la temperatura y la humedad ambiente para determinar las condiciones ambientales requeridas por la Norma

#### 4.2.13.2 Analizador de Potencia de Precisión como: Yokogawa WT 1800



**Figura 63. Analizador de Potencia (Yokogawa, 2015)**

#### Características

- Interfaz de usuario amigable
- Selección de modo automático o manual
- No es necesario que el usuario realice cálculos
- Informe de prueba puede ser imprimible

#### 4.2.13.3 Multímetro Digital



**Figura 64. Multímetro Digital (Cedesa, 2015)**

#### 4.2.13.4 Regulador de Voltaje

Los reguladores de voltaje representan un componente muy útil para la protección y el buen desempeño de los equipos susceptibles a las variaciones de voltaje, apagones, pérdidas de fase, sobrecargas y cortocircuito.



**Figura 65. Regulador de Voltaje (Magnelec, 2015)**

#### 4.2.13.5 . Cronómetro(Tiempo de prueba)

El cronómetro va a depender de el uso de relojes de mano, celulares etc... sin la necesidad de una compra infructuosa, con el objetivo de reducir costos detalles que se verán en el capítulo 6 de este proyecto en los aspectos económicos de este diseño de laboratorio.

*Existen equipos que van a variar dependiendo del ensayo en este caso los equipos necesarios son:*

#### 4.2.13.6 Temperatura del agua

**Termómetro digital de bolsillo st9215 (-50 a 150 grado c x 0.1 grado c)**



**Figura 66. Termómetro digital (Elicrom, 2015)**

- Termómetros digitales
- Rango: -50 A 150°C (-58 A 302°F)
- Resolución: 0.1°C
- Sensor de acero inoxidable
- Tienen ventaja sobre los antiguos termómetros de mercurio en que estabilizan con mayor rapidez, son fácilmente portables, no se quiebran, tienen mayor resolución y no tienen el venenoso mercurio. (Elicrom, 2015)

#### 4.2.13.7 Cinta métrica



**Figura 67. Cinta métrica (Vidri, 2015)**



En este caso la altura de la tasa de la lavadora(profundidad) y su radio (diámetro)para calcular su volumen y saber el consumo de agua por  $\text{cm}^3$  o en litros. Puede utilizarse para todas las mediciones que se lleven a cabo con todos los electrodomésticos.

### Especificación

- cinta métrica de 8 metros global plus.
- longitud: 8 metros (26 pies).
- ancho de hoja: 1 pulgada.
- hoja recubierta de nylon y caja bi-material.
- botón de bloqueo automático. (Vidri, 2015)

#### 4.2.13.8 Consumo de agua total

Con las mediciones de altura de la tasa de la lavadora(profundidad) y su radio o (diámetro), se calculan el volumen del cilindro y se calcula el consumo de agua en  $\text{cm}^3$  o en litros así:

$$\text{Área} = 2 * \pi * r * (h + r)$$

Ecuación 16

$$\text{Volumen} = \pi * r^2 * h$$

Ecuación 17

#### 4.2.13.9 Flujoómetro



Figura 68. Flujoómetro (Flomec, 2015)

Este medidor comprobado puede funcionar en todo tipo de aplicaciones de alta presión.

#### 4.2.13.10 Bascula Balanza Electrónica (Medición de carga de ropa)

Para la medición de la carga de la masa de ropa seca o luego de centrifugado de 30 Kg/66 Lb



**Figura 69. Balanza Electrónica (Linio, 2015)**

#### **Características:**

- Plataforma de acero inoxidable
- Display con led de alta luminosidad para mayor facilidad de lectura.
- Energía: 110v
- Batería interna que le permite trabajar más de tres días sin conexión a la red eléctrica.
- Display elevado: frontal para el operador dividido en peso precio total, posterior para el cliente dividido en peso precio total
- Capacidad 30KG
- División: 5g.
- Unidad Gramos Onzas kilos libras
- Apagado automático después de un tiempo sin uso. (Linio, 2015)

#### 4.2.13.11 Tacómetro

Tacómetro Láser Digital Sin contacto DT2234C°



**Figura 70. Tacómetro (Circuitspecialist, 2015)**

- Pantalla: 5 dígitos, 10 mm (0.4) LCD (Liquid Crystal Display).
- Gama de prueba: 2,5 a 99.999 RPM (r / min)
- Resolución: 0,1 RPM (2,5 a 999,9 RPM); 1 RPM (más de 1000 RPM)
- Precisión: (0,05% + 1 rpm)
- Tiempo de muestreo: 1 seg. (más de 60 RPM)
- Test Range Select: Automático
- Memoria: Último valor, Max. Valor, Min. Valor.
- Detectar Distancia: 50 a 250 mm / 2 a 10 pulgadas (típico max.350 mm / 14 pulgadas. Dependiendo de la luz ambiente).
- Base de tiempo: cristal de cuarzo (Circuitspecialist, 2015)

#### 4.2.13.12 Sonómetro

Sonómetro digital Control Company instrumento para medición de ruido, cabe recalcar que a pesar que en la norma solo se lo mencione y no dan limites de ruido se lo va a medir ya que están presentes en la información de la etiqueta.



**Figura 71. Sonómetro (Prodigy Corp, 2015)**

Tres rangos de decibeles

De gran precisión: Modos bajo (35.0 a 80.0 dB), medio (50.0 a 100.0 dB), y alto (80.0 a 130.0 dB). Resolución de 0.1 dB y precisión  $\pm 2$  dB. Valoración de frecuencia A (frecuencias por 500 a 10 kilohertz) y C (frecuencias de 30 a 10 kilohertz)

### **Especificaciones Técnicas**

- Tipo de producto: Sonómetro Digital ; Marca: Control Company
- Rang0: bajo (35.0 a 80.0 dB), medio (50.0 a 100.0 dB), alto (80.0 to 130.0 dB)
- Resolución: 0.1 dB ; Precisión:  $\pm 2$  dB
- Incluye: 9-V
- Tamaño de la unidad: 10 x 3 x 1 pulgadas (Prodigy Corp, 2015)

#### 4.2.13.13 Medidor de reflectancia



**Figura 72. Medidor de reflectancia (Biuged, 2015)**

#### **Características**

- Rango de medida : 0 ~ 100 %
- Condiciones de medición: 0 / 45 ° ; Repetibilidad : 1.5 %
- Fuente de alimentación: Una batería de 1,5 V alcalinas o recargables
- Tamaño de la ventana : 12 × 17mm ( elipse )
- Dimensiones: 114mm × 32mm × 64mm
- Peso: 300g (Biuged, 2015)

#### 4.2.14 INFORME DE ENSAYOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAVADORAS-SECADORAS(Código: UFAE-EEI-PT-IE-02)

Cliente
Nombre
Dirección
Teléfono

Muestra
Marca Comercial
Fabricante
Modelo
Tipo
N° de Serie
Descripción del producto
Voltaje y Frecuencias Nominales

Ensayo
Informe de ensayo N°
Fecha de ensayo
Fecha de emisión de reporte
Método o Estándar de referencia
Técnico Responsable

##### 4.2.14.1 Cálculo de las Pruebas

índice de Eficiencia Energética		
N°	Descripción	Cálculo
1	Masa acondicionada o nominal de la carga de ensayo(kg)	
2	Temperatura del suministro de agua	
	Consumo C de energía por lavado a 60°C(kWh) $C = \frac{E}{W_o}$	
3	Consumo de energía total en el ciclo de lavado $W_{total} = W_{et} + W_{ct} + W_{ht}$ se va a referenciar en la nota con su tabla	
4	Consumo de energía en el ciclo de secado	$E_D = E_m * \frac{(\mu_i - \mu_{f0})}{(\mu_i - \mu_f)} * \frac{W}{W_o}$
5	Consumo de energía E con el aparato encendido en un ciclo completo(Wh)	$E = W_{total} + E_D$
6	Consumo eléctrico anual con el aparato encendido(kwh)( N° 8)*1.46)	
<b>NOTA</b>	<b>NOTA</b>	<b>NOTA</b>
7	Eficiencia de la centrifugación	$RM = \frac{M_r - M}{M} * 100\%$ Con la tabla de Humedad residual
8	Consumo específico de energía promedio depende de la categoría de lavadora $E_{av}$	
9	Clase de eficiencia índice de consumo	Tabla $\frac{E_{sp}(C)}{E_{av}} * 100\%$

**Nota:** Los cálculos se los realiza redondeados a la primera posición decimal


### Resultados de las Pruebas en Encendido y Espera/apagado[33]

Ciclo de prueba	Tensión de Alimentación durante la prueba (V)	Energía de operación de la lavadora (W)	Cantidad de agua utilizada $V_{total}$ (L)	Temperatura del suministro de agua T (°C)	Carga del Lavado (kg)	Duración del ciclo (min)	IEE Factor
		[kWh]					



#### 4.2.15 REPORTE DE CONSUMO DE ENERGÍA

Item	REQUISITO	INFORMACIÓN	CUMPLE	OBSERVACIONES
<b>1</b>	<b>Modo Encendido</b>	<p>Condiciones Ambientales <math>23\text{C}^{\circ}(\pm 5\text{C}^{\circ})</math></p> <hr/> <p>Humedad relativa <math>(65 \pm 5)\%</math></p> <hr/> <p>Potencia media durante 10 minutos con 5 ciclos completos</p> <hr/> <p>Tiempo de estabilización: 1 h.</p> <hr/> <p>Voltaje de alimentación, frecuencia nominales 115V /60Hz</p> <hr/> <p>Consumo de agua total <math>(55 \pm 5)\text{L}</math></p> <hr/> <p>Temperatura agua fría y caliente <math>22\text{C}^{\circ} \pm 2\text{C}^{\circ}</math>, <math>60\text{C}^{\circ} \pm 2\text{C}^{\circ}</math></p> <hr/> <p>Ciclo total de 100-120min</p> <hr/> <p>Presión de agua <math>240 \pm 50\text{kPa}</math></p> <hr/> <p>Dureza del agua 2,5 mmol/L</p>		
<b>1.1</b>	<b>Modo Encendido</b>	Capacidad de carga y programa de lavado		

Continua 

		son seleccionados por el operador
		Cálculo de ruido para el etiquetado db
		Consumo de eficiencia de ciclo normal lavado , centrifugado y secado a 60(°C en kWh)
		Consumo de eficiencia de ciclo lavado , centrifugado y secado a 60(°C en kWh)
		Velocidad máxima de centrifugado 1400rpm
		Etiqueta ecológica
<b>2</b>	<b>Modo OFF</b>	No existe
<b>3</b>	<b>Modo en espera</b>	Condiciones Ambientales 23C°(+/- 5C°)
		Potencia(energía) de método de lectura media(estándar IEC 62301) durante 10 min.
		La muestra se ajustó al modo de espera con el control remoto.
		Tiempo de estabilización de 1h
		Voltaje de

Continua ►

		alimentación, frecuencia nominales 115V /60Hz
<b>3.1</b>	<b>Modo en espera</b>	Promedio de potencia pasiva = 0,15 W
<b>4</b>	<b>Cálculo</b>	Consumo de energía promedio medida durante 10 min consecutivos <hr/> Cálculo de armónicos <hr/> Cálculo de índice de eficiencia <hr/> Cálculo de eficiencia en el ciclo de lavado <hr/> Cálculo de la eficiencia de la centrifugación. <hr/> Consumo de energía en el ciclo de secado <hr/> Cálculo de consumo de energía anual de ciclo completo en modo encendido
<b>5</b>	<b>Verificación del rotulado</b>	La etiqueta de eficiencia energética bajo la norma RTE INEN 124 debe verificar: la Información Su Permanencia, Dimensión y Ubicación

Continua ►

Nombre o Marca del  
fabricante

---

Identificación de  
eficiencia energética

---

Modelo, Clase de  
eficiencia energética

---

Etiqueta ecológica

---

Consumo eléctrico  
lavado y centrifugado

---

Consumo eléctrico  
lavado , centrifugado y  
secado ciclo completo

---

Consumo anual

---

Clase de Eficiencia de  
lavado

---

Velocidad máxima de  
centrifugación

---

Ruido de lavado,  
centrifugado y secado a  
60°C

---

Capacidad de la  
máquina en kg para un  
ciclo normal de lavado  
a 60°C

---

Capacidad de la  
máquina en kg para un  
ciclo normal de secado  
a 60°C

---

Consumo de agua en

Continua →

litros por ciclo normal lavado y secado a 60°C
País de origen en idioma Español

**NOTA:** Términos que son necesarios en la medición de consumo energético y consumo de agua (Puntofocal, 2010) (Emsd, Esquema de etiquetado de eficiencia para servicios de lavadoras, 2011) (UNIT, Eficiencia energética en lavaropas eléctricas de uso doméstico, 2010)

#### 4.2.16 Detergentes

En el proceso de etiquetado de eficiencia energética de la lavadora-secadora existe una condición secundaria para el cálculo del consumo hay una clasificación del tipo de detergente a utilizar dependiendo del tipo de ropa a lavar se especifica como:

15 g del detergente \* por kg de carga; las cantidades de dosificación son diferente (por ejemplo, para 5kg algodones, agua blanda, la dosis se 67g, en comparación con 62,5 en AS / NZ estándar).

Tres tipos de telas de carga se utilizan en la prueba, incluido el algodón, algodón poliéster y cargas de contracción lana. En el contexto de la etiqueta ecológica de la UE, esta prueba puede aplicar a los siguientes tipos de detergentes para la ropa los cuales de definen en las pruebas de eficiencia de lavadoras:

- HDD (Heavy Duty detergente) significa detergentes utilizados para el lavado normal de ropa blanca a cualquier temperatura.
- CSD (Color Segura detergente) significa detergentes utilizados para el lavado normal de ropa de color a cualquier temperatura.
- LDD (Detergente Deber bajo) significa detergentes destinados a los tejidos delicados. (Ecolabel, 2015)

#### 4.2.17 Etiqueta ecológica



**Figura 73. Ecolabel (EcoLabel, 2015)**

La Eco-etiqueta europea es una herramienta voluntaria para promocionar productos y servicios que respetan el medio ambiente: un símbolo distintivo de calidad medioambiental.

El objetivo del sistema comunitario de concesión de la etiqueta ecológica consiste en promover productos que pueden reducir los efectos ambientales adversos, en comparación con otros productos de la misma categoría, contribuyendo así a un uso eficaz de los recursos y a un elevado nivel de protección del medio ambiente. Determina la totalidad de los efectos que el producto ejerce sobre el medio ambiente, El ciclo de vida de un producto comienza con la extracción - la minería o el cultivo de las materias primas, como el algodón (para los textiles) o madera (para productos de papel). Se continúa con la fabricación y envasado, distribución, uso y, finalmente, el "fin de la vida" etapa, cuando el producto se desecha o se recicla. (EcoLabel, 2015)

### **4.3 REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO RTE INEN 035 “EFICIENCIA ENERGÉTICA EN REFRIGERADORES”**

### 4.3.1 Objetivo

Este Reglamento Técnico Ecuatoriano establece los procedimientos y requisitos para reportar los valores de Consumo de Energía de Referencia, CER y los rangos de consumo de energía que permitirán clasificar los refrigeradores, refrigeradores-congeladores y congeladores de alimentos de acuerdo a su desempeño energético. (RTE, Eficiencia energética en artefactos de refrigeración de uso doméstico RTE 035, 2015)

### 4.3.2 Campos de aplicación o Clasificación de Producto

Este Reglamento Técnico Ecuatoriano se aplica a los siguientes artefactos de uso doméstico para producción de frío:

- Refrigerador convencional
- Enfriador doméstico
- Refrigerador – congelador
- Refrigerador sin escarcha, congelador superior
- Refrigerador sin escarcha, congelador inferior
- Refrigerador side by side
- Refrigerador sin escarcha, con dispensador
- Refrigerador side by side, con dispensador

Este Reglamento Técnico Ecuatoriano aplica a los aparatos de refrigeración domésticos de hasta 850 litros (30 pies cúbicos aproximadamente) operados por compresor hermético, que se fabriquen y/o elaboren, importen o se comercializados en el Ecuador. Y a partir del 2 de marzo del 2011 electrodomésticos de rango "A" (RTE, Eficiencia energética en artefactos de refrigeración de uso doméstico RTE 035, 2015)

Estos productos se encuentran comprendidos en la siguiente clasificación arancelaria:

#### Tabla 14.

#### Clasificación arancelaria de refrigeradoras

CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
<b>8418.30</b>	Congeladores horizontales del tipo arcón(cofre),de capacidad inferior o igual a 800 L
<b>8418.30.00.90</b>	Aplica únicamente a artefactos de uso doméstico para producción en frío.
<b>8418.40</b>	Congeladores verticales del tipo armario, de capacidad inferior o igual a 900 L:

Fuente: (RTE, Eficiencia energética en artefactos de refrigeración de uso doméstico RTE 035, 2015)

### 4.3.3 Definiciones

Para los efectos de este ensayo, se utilizaran las definiciones contenidasn en reglamento técnico RTE INEN 035 y NTE 2206

### 4.3.4 Requisitos del producto

#### 4.3.4.1 Requisitos y/o métodos de ensayo. Los requisitos que debe someterse el producto para evaluar la conformidad.

De conformidad con lo que establece la Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad, determinada anteriormente al inicio del capítulo 4 y en el ítem de ensayo de televisión 4, previamente a la comercialización de los productos nacionales o importados contemplados en este reglamento técnico, deberán demostrar su cumplimiento a través de un certificado de conformidad de producto, expedido por un organismo de certificación de producto acreditado o designado en el país , o por aquellos que se hayan emitido en relación a los acuerdos vigentes en reconocimiento mutuo con el país , de acuerdo con lo siguiente:

- a) **Para productos importados.** Emitido por un organismo de certificación de producto acreditado sea reconocida por el Servicio Ecuatoriano de Acreditación SAE, o por un organismo de certificación de producto designado conforme lo establece la ley del Sistema Ecuatoriano de Calidad.



- b) **Para productos fabricados a nivel nacional.** Emitido por un organismo de certificación de producto acreditado por el SAE, o designado conforme lo establece la ley del Sistema Ecuatoriano de Calidad.

*Los productos que cuenten con Sello de Calidad INEN, no están sujetos al requisito del certificado de conformidad, o realizar muestre, ensayos o rotulado de eficiencia energética para su comercialización.*

*El mantenimiento del certificado emitido por la SAE debe ser verificado luego de un determinado tiempo para verificar dicha conformidad.*

*Debe haber evidencia del cumplimiento de los requisitos del rotulado por el SAE o cualquiera que sea el organismo de certificación. Debe haber constancia del mantenimiento de la certificación emitida por el SAE después de la inspección anual verificando cumplimiento actual.*

*El certificado de conformidad de informes de ensayos deben de estar en idioma Español o Inglés o ambos.*

De conformidad con los objetivos legítimos del país sobre eficiencia energética, en el Ecuador se permite únicamente la comercialización de las refrigeradoras etiquetadas con los rangos de eficiencia energética clase "A o B" (RTE, Eficiencia energética en artefactos de refrigeración de uso doméstico RTE 035, 2015)

#### **4.3.5 Requisitos específicos**

En la tabla del presente Reglamento Técnico Ecuatoriano, se detalla el consumo de energía nacional de los artefactos de refrigeración domésticos disponibles en el mercado nacional, según la clase de clima, tropical (T) o subtropical (ST), de acuerdo al diseño del producto.

#### **Tabla 15.**

**Consumo de energía nacional CERn, según clase de clima**

Clasificación según el diseño Del producto	T		ST	
	$m_n$	$CE_{on}$	$m_n$	$CE_{on}$
1	1.05	254	0.60	235
2	0.47	299	0.22	237
3	0.33	640	0.60	235
4	0.33	812	0.78	305
5	0.58	367	0.78	305
6	0.60	970	0.78	305
7	0.62	391	0.78	305
8	0.57	527	0.78	305
9	0.36	264	0.47	289
10	0.52	391	0.62	376
11	0.38	160	0.48	195

Fuente: (RTE, Eficiencia energética en artefactos de refrigeración de uso doméstico RTE 035, 2015)

Se mantienen las disposiciones generales estipuladas en la NTE INEN 2206 vigente, en lo que se refiere a literatura técnica y publicidad, la comercialización del producto de acuerdo a su clima, como se determinó en la tabla en la que se hace referencia

#### 4.3.6 ETIQUETADO (Requisito de Rotulado)

Todos los artefactos deben llevar una etiqueta de consumo de energía que cumpla con las siguientes características:

**Permanencia.** La etiqueta debe ir adherida al artefacto y no debe removerse del producto hasta después de que éste haya sido adquirido por el consumidor final.

**Ubicación.** La etiqueta debe estar ubicada sobre el artefacto en un lugar visible al consumidor

**Ficha de Información.** La etiqueta de consumo de energía debe marcarse de forma legible y contener mínimo la siguiente información:

**Figura 74. Etiqueta de eficiencia (RTE, Eficiencia energética en artefactos de refrigeración de uso doméstico RTE 035, 2015)**

Leyenda "ENERGÍA"

Leyenda "Tipo de artefacto", enfrente tipo de artefacto, y su clasificación de diseño del producto

Leyenda en la parte superior del rango A con menor consumo y rango G con mayor consumo

Leyenda Consumo de energía y enfrente especifica el consumo de energía en kWh/año

Leyenda el consumo real varía dependiendo de las condiciones de uso del artefacto y su localización

Clasificación de comportamiento de baja temperatura \*,\*\*,\*\*\*

Volumen neto total(litros), Volumen neto de comportamiento de alimentos frescos(litros)



Flecha que indica el rango al que pertenece el producto en consumo real

Rangos para la clasificación de los equipos de acuerdo al consumo de energía

Índice de eficiencia energética en kWh/año y volumen neto total en litros

Clase de clima enfrente clasifica en clase de clima de operación como ST Y T

Volumen neto del congelador(litros) volumen a baja temperatura

Comparar el artefacto en tipo, clase, volumen neto total

- **La leyenda** que diga "Esta etiqueta no debe retirarse al producto hasta que este haya sido adquirido por el consumidor final "
- **Dimensiones**. Las dimensiones de la etiqueta son las siguientes:
  - Alto:  $(15,0 \pm 1)$  cm
  - Ancho:  $(10,0 \pm 1)$  cm
- **Colores**. El color que debe emplearse es amarillo(DIN 6164, color 3:5:2) y letras negras
- El rotulado debe estar en idioma español ,sin perjuicio de incluir información en otros idiomas. (RTE, Eficiencia energética en artefactos de refrigeración de uso doméstico RTE 035, 2015)

#### 4.3.7 Procedimientos de evaluación de la conformidad

##### 4.3.7.1 Muestras

El muestreo debe realizarse como se indica a continuación:

De acuerdo a lo indicado en la NTE INEN ISO 2859-1, Y en la NTE INEN 2206 Artefactos de Refrigeración domésticos con o sin escarcha, refrigeradores con o sin compartimento de baja temperatura. Requisitos e Inspección para un plan de muestreo por atributos correspondiente al nivel de inspección especial S-1 se tomarán las muestras según se indica en la tabla 16.

**Tabla 16.**

##### Plan de muestreo

Letra clave	Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Plan de muestreo para inspección simplificada AQL=4%	
			Ac	Re
A	2-50	2	0	1
B	51-500	2	0	1
C	501 en adelante	2	0	1

Fuente: (RTE, Eficiencia energética en artefactos de refrigeración de uso doméstico RTE 035, 2015)  
(INEN, Artefactos de refrigeración requisitos y inspección NTE 2206, 2011)

#### Aceptación y rechazo

En la muestra extraída se efectuarán los ensayos indicados en esta norma. Si el número de unidades defectuosas de la muestra es igual al número de aceptación, se aceptará el lote, y si es igual o mayor al número de rechazo, se rechazará el lote. (RTE, Eficiencia energética en artefactos de refrigeración de uso doméstico RTE 035, 2015)  
(INEN, Artefactos de refrigeración requisitos y inspección NTE 2206, 2011)

### 4.3.8 Métodos de ensayos

#### 4.3.8.1 Consumo de energía de referente nacional(CERn). El consumo de energía se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$CER_n = m_n VA + CE_{on}$$

Ecuación 18

$CER_n$  = Es el consumo de energía de referencia nacional, expresado en kWh/año

$m_n$  = Es el pendiente de la recta de  $CER_n$

$VA$  = Es el volumen ajustado en litros

$CE_{on}$

= Es el consumo de energía expresado en  $\frac{kWh}{año}$  para un volumen ajustado cero

#### 4.3.8.2 Consumos de referencia (CERi).

Los CER están definidos por la siguiente ecuación:

$$CER_i = m_i VA + CE_{oi}$$

Ecuación 19

Donde:

$CER_i$  = íésimo consumo de energía de referencia, expresado en kWh/año

$m_i$

= pendiente de la recta para el *i*ésimo consumo de energía de referencia,

expresado en kWh/año/litro

$VA$  = volumen ajustado, expresado en litros

$CE_{oi}$

= consumo de energía para el *i*ésimo consumo de energía de referencia y para un

volumen ajustado de cero, expresado en kWh/año

$i$

= subíndice identificador de cada uno de los diferentes CER, puede tomar los

siguientes valores:.

**Tabla 17.**

**Consumos de energía de referencia**

$i$	$CER_i$	Nombre del CER	$m_i$	$CE_{oi}$
<b>0</b>	CER 0	CER cero	$m_0 = 0$ mm	$CE_{o0} = 0$ CEon
<b>1</b>	CER 1	CER uno	$m_1 = 0.675$	$CE_{o1} = 0.675$ CEon
<b>2</b>	CER 2	CER dos	$m_2 = 0.775$	$CE_{o2} = 0.775$ CEon
<b>3</b>	CER 3	CER tres	$m_3 = 0.925$	$CE_{o3} = 0.925$ CEon
<b>4</b>	CER 4	CER cuatro	$m_4 = 1.075$	$CE_{o4} = 1.075$ CEon
<b>5</b>	CER 5	CER cinco	$m_5 = 1.225$	$CE_{o5} = 1.225$ CEon
<b>6</b>	CER 6	CER seis	$m_6 = 1.325$	$CE_{o6} = 1.325$ CEon
<b><math>\alpha</math></b>	CER $\alpha$	CER infinito	$m_{\alpha} = \alpha$	$CE_{o\alpha} = \alpha$ CEon

Fuente: (2206, 2011)

#### 4.3.8.3 Volumen ajustado(VA).

Está definidos por la siguiente ecuación:

$$VA = V \text{ bruto del compartimiento de alimentos frescos} + (V \text{ bruto compartimiento de baja tempetarura} * FA)$$

Ecuación 20

Donde:

$$VA = \text{Volumen ajustado , en litros}$$

*V bruto de alimentos frescos*

= *Volumen bruto del compartimiento de alimentos frescos en litros*

*V bruto de baja temperatura*

= *Volumen bruto del compartimiento de baja temperatura en litros*

$$FA = \text{Factor de ajuste}$$

#### 4.3.8.4 Factor de ajuste.

El factor de ajuste debe ser calculado de acuerdo a la siguiente expresión Está definidos por la siguiente ecuación:

FA=

$$FA = \frac{\text{Temperatura del cuarto de pruebas} - \text{Temperatura de referencia del compartimiento de baja temperatura}}{\text{Temperatura del cuarto de pruebas} - \text{Temperatura de referencia del compartimiento de alimentos frescos}}$$

Ecuación 21

**Tabla 18.**

**Temperatura de referencia**

CONTINUAR →

Clase de clima	Temperatura del local de ensayo, °C	Temperatura de referencia del compartimiento de baja temperatura, °C			Temperatura de referencia del compartimiento de alimentos frescos, °C
		*	**	***	
<b>ST</b>	+ 25	-6	-12	-18	+5
<b>T</b>	+ 32				

Fuente: (2206, 2011)

#### 4.3.8.5 Volumen neto total.

Está definidos por la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned}
 &V \text{ de almacenamiento} \\
 &= \text{Volumen bruto total de compartimiento en fresco} \\
 &+ \text{Volumen bruto total de compartimiento de baja temperatura}
 \end{aligned}$$

Ecuación 22

#### 4.3.8.6 Consumo de Energía.

Está definidos por la siguiente ecuación:

El consumo de energía determinado según lo establecido en el ensayo “Consumo de Energía” del NTE INEN 2206 vigente y ensayado a un voltaje igual a  $115 \text{ V} \pm 1 \%$ , debe clasificar los artefactos en un determinado rango, establecidos de acuerdo a los siguientes criterios:



- Rango A: espacio comprendido entre CER0 y el CER1 incluido
- Rango B: espacio comprendido entre CER1 y el CER2 incluido
- Rango C: espacio comprendido entre CER2 y el CER3 incluido
- Rango D: espacio comprendido entre CER3 y el CER4 incluido
- Rango E: espacio comprendido entre CER4 y el CER5 incluido
- Rango F: espacio comprendido entre CER5 y el CER6 incluido
- Rango G: espacio comprendido entre CER6 y el infinito

**Tabla 19.****Rangos de consumo de energía de referencia**

<b>Rangos de consumo de energía de referencia</b>		
<b>Rango</b>	Límite superior(incluido)(%)*	Límite inferior
<b>A</b>	67.5	0
<b>B</b>	77.5	67.5
<b>C</b>	92.5	77.5
<b>D</b>	107.5	92.5
<b>E</b>	122.5	107.5
<b>F</b>	132.5	122.5
<b>G</b>	$\alpha$	132.5

Fuente: (INEN, Artefactos de refrigeración requisitos y inspección NTE 2206, 2011)

\* El porcentaje es respecto al consumo de energía de referencia nacional

#### **4.3.9 Mediciones del consumo eléctrico en modo encendido para el ciclo del programa de refrigeración en tipos de ensayo**

**Sabiendo que:** SN templado extendido ,N templado ,ST subtropical,T tropical

MODO CONDICIÓN	O	MEDIDA	VALORES/TIEMPO
Mediciones		Temperatura ambiente según temperatura de almacenamiento	+10° C y +32° C para clase SN  ;+16° C y +32° C para artefactos clase N; +18° C y +38° C para artefactos clase ST; +18° C y +43° C para artefactos clase T;
<b>Mediciones</b>		Comprobación de temperatura de elevación y capacidad de congelación de alimentos dentro de $\pm 0,5^{\circ} \text{C}$	+25°C (en el caso de refrigeradores de clase SN, clase N y clase ST) ó +32°C (en el caso de refrigeradores clase T)
<b>Encendido</b>		Fuente de alimentación	115V $\pm$ 2%
<b>Encendido</b>		Frecuencia de alimentación	60Hz $\pm$ 1%
<b>Medición</b>		Corriente	3A
<b>Humedad</b>		Relativa	45% y 75%
<b>Medición</b>		Peso	141,5Kg
<b>Medición</b>		Dimensiones requeridas	Profundidad 134.08cm Ancho 101.4 cm Altura 182.5 cm
<b>Medición</b>		Capacidad de congelación fijada	21kg
<b>Medición</b>		Volumen bruto total	712L
<b>Medición Quito</b>		<b>Temperatura Máxima</b>	<b>25.5 °C</b>
		<b>Humedad Relativa Media</b>	<b>69%</b>

Medición	Temperatura de almacenamiento de alimentos frescos	t1, t2, t3 está entre[0,+10] $t_{m1} \text{máx} \leq +5$
<b>CONTINUA</b> →		
<b>Medición</b>	Temperatura de almacenamiento de alimentos frescos(en el ciclo de descongelación)	t1, t2, t3 está entre[0,+10] $t_{m1} \text{máx} \leq +7$
<b>Medición</b>	Temperatura de almacenamiento en el compartimiento de alimentos congelados	$t^{***} \leq -18$ $t^{**} \leq -12$ $t^* \leq -6$
<b>Medición</b>	Temperatura de almacenamiento en el compartimiento de depósito	$t_{cm} \leq +14$
<b>Medición</b>	Temperatura de almacenamiento en el compartimiento de enfriamiento	$-2 \leq t_{cc} \text{ min}; t_{cc} \text{ máx} \leq +3$
<b>Ciclo</b>	Descongelación	$\leq$ de 4h o 20% de la duración del ciclo de operación
<b>Ciclo</b>	De Operación	20 horas inicia en la inicialización de ciclo de descongelación y termina cuando inicia el otro ciclo de descongelación
Volumen fijado	V bruto medido $\geq$ al V bruto fijado	$\geq 3\%$
Volumen de	V bruto medido $\geq$ al V bruto	$\geq 3\%$

almacenamiento	fijado	
fijado		
<b>Volumen</b>	Parrilas	$\geq 13\text{mm}$
		CONTINUA →
<b>Carga</b>	Paquetes de ensayo Dimensiones lineales	$\pm 1,5\text{ mm}$ para dimensiones de 25 mm * 50 mm* 100mm(125 g) 50 mm * 100 mm* 100mm(500g) $\pm 3,0\text{ mm}$ para dimensiones de 50mm*100 mm * 200 mm(1000g) Punto de congelación de $-1^{\circ}\text{ C}$ y $-5^{\circ}\text{ C}$ depende de ellos la composición
<b>Pasivo</b>	Estabilización	Por lo menos 24 h para equilibrio
<b>Instalación</b>	Sobre una maciza de madera, pintada de negro, para la circulación libre de aire	Parte superior debe estar a 0.3 m sobre el piso pero no más de 0.6m

**Figura 75. Condiciones de medición en modo encendido IEC62552 o NTE INEN 2206**

#### 4.3.9.1 Se referencia por medio de las tablas

Tabla 20.

## Clases de clima (Valores de grados centígrados)

Clase	Símbolo	Rango de temperatura ambiente son consideradas a ser usados y para el cual las temperaturas de almacenamiento
<b>Templado extendido</b>	SN	+10 a +32
<b>Templado</b>	N	+16 a +32
<b>Subtropical</b>	ST	+18 a +38
<b>Tropical</b>	T	+18 a +43

Fuente: (2206, 2011)

Tabla 21.

## Temperaturas de almacenamiento para todas las clases de clima (Valores de grados centígrados)

	Comportamiento de almacenamiento de alimentos frescos	Compartimiento para almacenamiento de alimentos congelados	Comportamiento de depósito	Comportamiento de enfriamiento			
	$t_1, t_2, t_3$	$t_{m, max}$ x	$t^{****}$	$t^{**}$	$t^*$	$t_{cm}$	$t_{cc}$ max, min
<b>Temperatura de almacenamiento</b>	$0 \leq t_1, t_2, t_3 \leq +10$	$\leq +5$	$\leq -18$	$\leq -12$	$\leq -6$	$+8 \leq t_{cm} \leq +14$	$-2 \leq t_{cc} \leq +3$
<b>Desviaciones permitidas de temperatura(c</b>	$0 \leq t_1, t_2, t_3 \leq +10$	$\leq +7$	$\leq -15$	$\leq -12$	$\leq -6$	$+8 \leq t_{cm} \leq +14$	$-2 \leq t_{cc} \leq +3$

CONTINUAR →

iclo de  
descongelació)

**Tabla 22.**

**Diferentes condiciones posibles de temperatura de almacenamiento para la determinación del consumo de energía (sin escarcha)**

Temperatura de almacenamiento	Refrigeradores y refrigeradores-congeladores		Refrigeradores-congeladores Tipo II, con termostato del compartimiento congelador de alimentos						Gabinetes de almacenamiento de alimentos congelados y congeladores de alimentos	
			Ajustable			No ajustable				
<b>T***</b>	$\leq -18$	$\leq -18$	-18	$\leq -18$	-18	$\leq -18$	$\leq -18$	$\leq -18$	-18	$\leq -18$
<b>T**</b>	-12	$\leq -12$	$\leq -12$	-12	$\leq -12$	-12	$\leq -12$	$\leq -12$	$\leq -12$	-12
<b>tcm</b>	$\leq +5$	+5	+5	$\leq +5$	+5	$\leq +5$	+5	-	-	-
<b>Tcc máx</b>	$\leq +1$	$\leq +1$	$\leq -12$	-12	$\leq -12$	-12	$\leq -12$	-	-	-

Fuente: (2206, 2011)

#### 4.3.10 Mediciones del consumo eléctrico en modo de espera/apagado

MODO	CONDICIONES DE MEDICIÓN	VALORES/TIEMPO
<b>Mediciones</b>	Temperatura ambiente	+25°C (en el caso de refrigeradores de clase SN, clase N y clase ST) ó +32°C (en el caso de refrigeradores clase T)
<b>Encendido</b>	Fuente de alimentación	115V,+/- 1%
<b>Encendido</b>	Frecuencia de alimentación	60Hz,+/- 1%
<b>Forma de onda</b>	Contenido armónico	Total :<2%
<b>Forma de onda</b>	Contenido armónico	Entre 1.34 - 1.49
<b>Medida de Potencia</b>	Incertidumbre	<=0.01 %,confianza 95 %.
<b>Modo Pasivo</b>	Estabilización	24 horas

**Figura76. Condiciones de medición en modo espera/apagado IEC62301 (INEN, Artefactos de refrigeración requisitos y inspección NTE 2206, 2011)**

**Nota:** El artefacto vacío debe ser operado por al menos 24 h para alcanzar el equilibrio.

#### 4.3.11 Equipamiento de laboratorio

##### 4.3.11.1 Instalaciones y condiciones ambientales

Se deben asegurar de que las condiciones ambientales no invaliden los resultados ni comprometan la calidad cumplir ciertos parámetros que se relacionan directamente con la Norma Internacional ISO/IEC 17025 de requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración y por lo tanto las instalaciones van a ser las mismas para el ensayo de todos los aparatos domésticos mientras las condiciones ambientales del televisor, la lavadora-secadora; refrigeradora etc... van a depender de los parámetros que van a estar presentadas en los cuadros de condiciones de medición de

cada aparato (IEC, Requisitos generales para competencia de los laboratorios de ensayo y la calibración. Norma internacional ISO/IEC 17025, 2005).

#### **4.3.12 Equipos**

El laboratorio debe estar provisto con todos los equipos para el muestreo, la medición y el ensayo, requeridos para la correcta ejecución de los ensayos o de las calibraciones si ese es el caso. Antes de poner en servicio un equipo se lo debe calibrar o verificar con el fin de asegurar que responde a las exigencias especificadas del laboratorio e identificarlos debidamente para su localización. Y según la Norma Internacional IEC 62301 de medición de energía para los aparatos eléctricos de uso domestico va a ser los mismos equipos para la mayoría de los ensayos solo se diferenciarán por el tipo de prueba y el tipo de aparato doméstico y los equipos que se utilizarán para medición de agua, energía ,velocidad etc..se debe tomar como referencia al ítem 4.1.12 del ensayo del televisor (IEC, Medición de energía en espera para aparatos eléctricos domésticos IEC 62301, 2011)

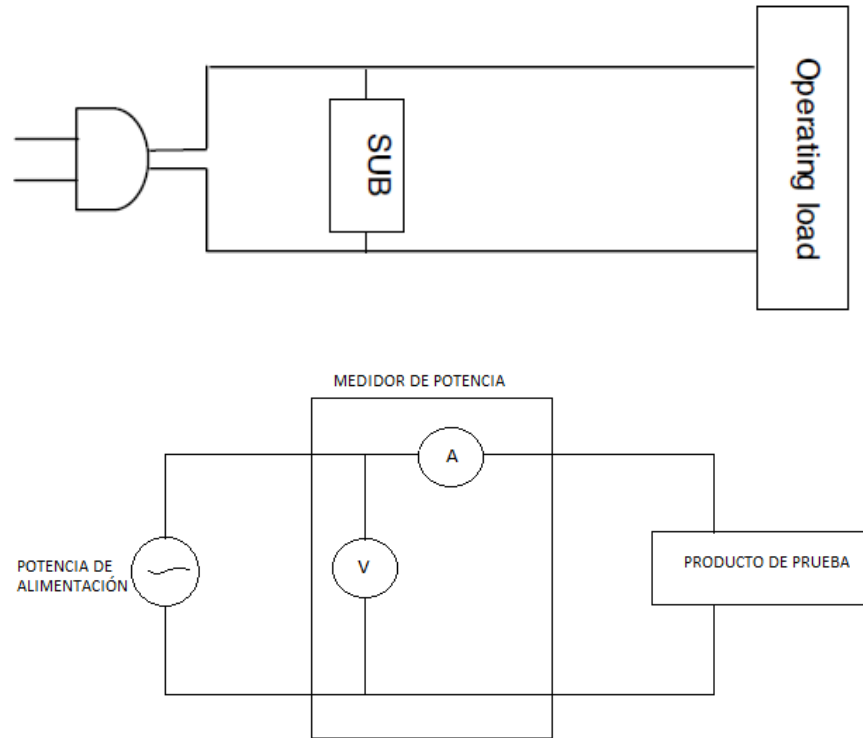
#### **4.3.13 Producto y modos**

Cumpliendo con la Norma Internacional IEC 62301 de medición de energía para los aparatos eléctricos de uso domestico se realiza la prueba y como van a ser los mismos para todos los ensayos se detallan sus características en el capítulo del televisor, ítem 4.1.13 que cumplirán con la mayoría de requisitos de la Norma (IEC, Medición de energía en espera para aparatos eléctricos domésticos IEC 62301, 2011)

#### **4.3.14 TIPOS DE PRODUCTOS**

Se establecen tipos de configuraciones de productos comunes relacionados a funciones principal y secundaria . La refrigeradora pertenece al tipo C es un producto con mando a distancia donde la función principal controla la función secundaria se basan en la medición de tensión donde existe la alimentación externa la relacionada a la red; la función principal que en este caso sería el medidor de tensión y la función secundaria que sería la carga a realizar las pruebas. (IEC, Medición de energía en espera para aparatos eléctricos domésticos IEC 62301, 2011)





**Figura 77. Conexión de la fuente , el medidor de potencia, y la carga según el tipo de producto IEC 62301 (IEC, Medición de energía en espera para aparatos eléctricos domésticos IEC 62301, 2011)**

#### **4.3.15 EQUIPOS PARA PRUEBA DE CONSUMO ELÉCTRICO DEL REFRIGERADOR**

Los equipos necesarios para que un Laboratorio de Eficiencia Energética de Refrigeradores Reconocido pueda realizar los ensayos necesita :

*Algunos de los equipos se pueden utilizar para algunos ensayos y se los repite para su constancia, pero el responsable técnico, será el encargado de verificar la cantidad de equipos que necesita.*

#### 4.3.15.1 Medidor de Temperatura y Humedad(Termohigrómetro)



**Figura 78. Termohigrómetro (Ataicr, 2015)**

Mide la temperatura y la humedad ambiente para determinar las condiciones ambientales requeridas por la Norma

#### 4.3.15.2 Analizador de Potencia de Precisión como:

- Yokogawa WT 1800



**Figura 79. Analizador de Potencia (Yokogawa, 2015)**

#### Características

- Interfaz de usuario amigable
- Selección de modo automático o manual
- No es necesario que el usuario realice cálculos
- Informe de prueba puede ser imprimible

#### 4.3.15.3 Regulador de Voltaje

Los reguladores de voltaje representan un componente muy útil para la protección y el buen desempeño de los equipos susceptibles a las variaciones de voltaje, apagones, pérdidas de fase, sobrecargas y cortocircuito.



**Figura 80. Regulador de Voltaje (Magnelec, 2015)**

#### 4.3.15.4 Cronómetro(Tiempo de prueba)

El cronómetro va a depender de el uso de relojes de mano, celulares etc... sin la necesidad de una compra infructuosa, con el objetivo de reducir costos detalles que se verán en el capítulo 6 de este proyecto en los aspectos económicos de este diseño de laboratorio

#### 4.3.15.5 Cinta métrica



**Figura 81. Cinta métrica (Vidri, 2015)**

#### 4.3.15.6 Bascula Balanza Electrónica (Medición de los paquetes "M")

Para la medición de la carga de la masa de los paquetes "M" para la medición de temperaturas de los diferentes compartimientos



**Figura 82. Balanza Electrónica (Linio, 2015)**

##### **Características:**

- Plataforma de acero inoxidable
- Display con led de alta luminosidad para mayor facilidad de lectura.
- Energía: 110v
- Batería interna que le permite trabajar más de tres días sin conexión a la red eléctrica.
- Peso precio, configure fácilmente los precios que necesite.
- Display elevado: frontal para el operador dividido en peso precio total, posterior para el cliente dividido en peso precio total
- Capacidad 30KG
- División: 5g.
- Unidad Gramos Onzas kilos libras
- Apagado automático después de un tiempo sin uso. (Linio, 2015)

#### 4.3.15.7 Volúmenes totales

Volúmenes de los compartimientos pueden parecerse a un ortoedro y gracias a la cinta métrica en la medición manual y se lo va a calcular de esta manera. Siendo:

$a = \text{ancho}$

$b = \text{profundidad}$

$c = \text{altura}$

$$\text{Área lateral} = 2 * a * b + 2 * b * c$$

Ecuación 23

$$\text{Área total} = 2 * a * c + 2 * b * c + 2 * a * b$$

Ecuación 24

$$\text{Volumen} = a * b * c$$

Ecuación 25

#### **4.3.15.8 Hermeticidad de puertas o tapas**

Impidan adecuadamente el ingreso anormal de aire exterior. Se utiliza una tira de papel de 50 mm de ancho y 0,08 mm de espesor y de longitud apropiada debe ser insertada en cualquier punto del sello, y la puerta o tapa debe ser cerrada normalmente sobre él. Verificando que la tira de papel no resbale libremente (INEN, Artefactos de refrigeración requisitos y inspección NTE 2206, 2011)

#### **4.3.15.9 Temperaturas de almacenamiento del compartimiento de alimentos frescos y congelación o enfriamiento**

Para realizar este ensayo se requerirá de ciertos paquetes "M" que se apilarán en cada gabinete y que en su interior llevará un sensor de temperatura y la que va a indicar la variación de esta temperatura así:

Paquetes de ensayo y sensor de temperatura (termistor de  $-90^{\circ}\text{C}$  a  $130^{\circ}\text{C}$ ) (Consumerreports, 2015)



Figura 83. Paquetes "M" y termocuplas (Consumerreports, 2015)

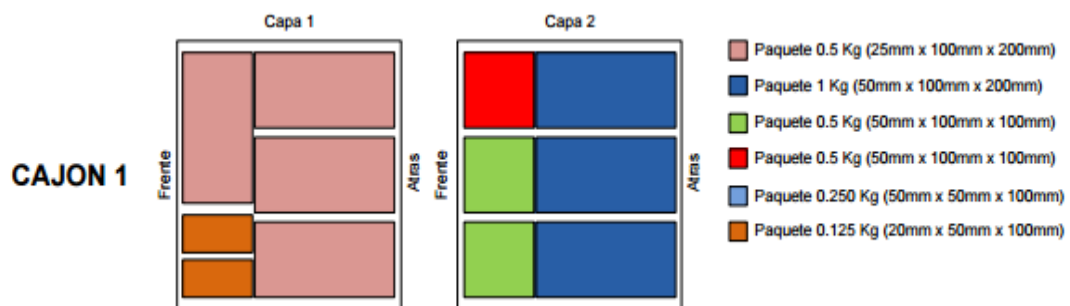


Figura 84. Colocación de Paquetes "M" con capas (Consumerreports, 2015)

Cuando los ensayos se realizan con un artefacto cargado, deben usarse paquetes de ensayo en forma de paralelepípedos rectos, con masas y tamaños como la tabla y dependiendo de las capas como se lo determina anteriormente

Tabla 23.

#### Dimensiones y masas de paquetes de ensayo

Dimensiones, mm	Masa g
25x50x100	125
50x100x100	500
50x100x200	1000

Fuente: (INEN, Artefactos de refrigeración requisitos y inspección NTE 2206, 2011)

Estos paquetes "M" tienen cierta composición en el material del relleno

**Tabla24.**

**Punto de congelación (INEN, Artefactos de refrigeración requisitos y inspección NTE 2206, 2011)**

<b>Punto de congelación -1° C</b>	<b>Punto de congelación --5° C</b>
<b>230 g de oxietilmetilcelulosa</b>	232 g de oxietilmetilcelulosa
<b>764,2 g de agua</b>	725 g de agua
<b>5 g de cloruro de sodio</b>	43 g de cloruro de sodio
<b>0,8 g de 6-cloro-meta-cresol</b>	0,8 g de 6-cloro-meta-cresol

Fuente: (INEN, Artefactos de refrigeración requisitos y inspección NTE 2206, 2011)

Es aconsejable utilizar una hoja laminada, consistente en una capa de polietileno de alta-presión, fácilmente sellable, para que el intercambio de humedad con el medio ambiente sea insignificante, se utilizan en su interior termocuplas como sensor para la medición de la temperatura, las cuales están insertadas en el centro geométrico de los paquetes. Las temperaturas deben ser registradas. Los instrumentos de medición de temperatura deben ser aproximados dentro de  $\pm 0,3^\circ$  C. (INEN, Artefactos de refrigeración requisitos y inspección NTE 2206, 2011)

**4.3.15.9.1 Según su volumen de almacenamiento debería apilarse así:**

**Tabla 25. Volumen de almacenamiento del compartimiento de enfriamiento**

Volumen del almacenamiento V del compartimiento de enfriamiento , litros	Número de paquetes
<b><math>V &lt; 10</math></b>	2
<b><math>10 \leq V &lt; 20</math></b>	3
<b><math>20 \leq V &lt; 30</math></b>	4
<b><math>70 \leq V &lt; 80</math></b>	9
<b><math>V \geq 20</math></b>	10

Fuente: (INEN, Artefactos de refrigeración requisitos y inspección NTE 2206, 2011)

Se colocan el mayor número posible de pilas de paquetes de ensayo cuya base tenga las dimensiones dadas en el diagrama anterior con un peso que difiere 1Kg,500g,125g. Los espacios de aire libre de mínimo 15 mm (calculado a partir de las dimensiones nominales de los paquetes de ensayo), en lo posible iguales, deben dejarse entre las pilas adyacentes de los paquetes de ensayo.

**Tabla 26.****Masa de los paquetes de ensayo**

Volumen del almacenamiento V del compartimiento congelador de alimentos, litros	Masa de paquetes de ensayo kg/100L de V
<b><math>V \leq 50</math></b>	Tantos paquetes como sea posible con el plan de almacenamiento según compartimiento y dejando espacio para la carga ligera 3l/kg
<b><math>50 \leq V &lt; 100</math></b>	40
<b><math>V &gt; 100</math></b>	25

Fuente: (INEN, Artefactos de refrigeración requisitos y inspección NTE 2206, 2011)



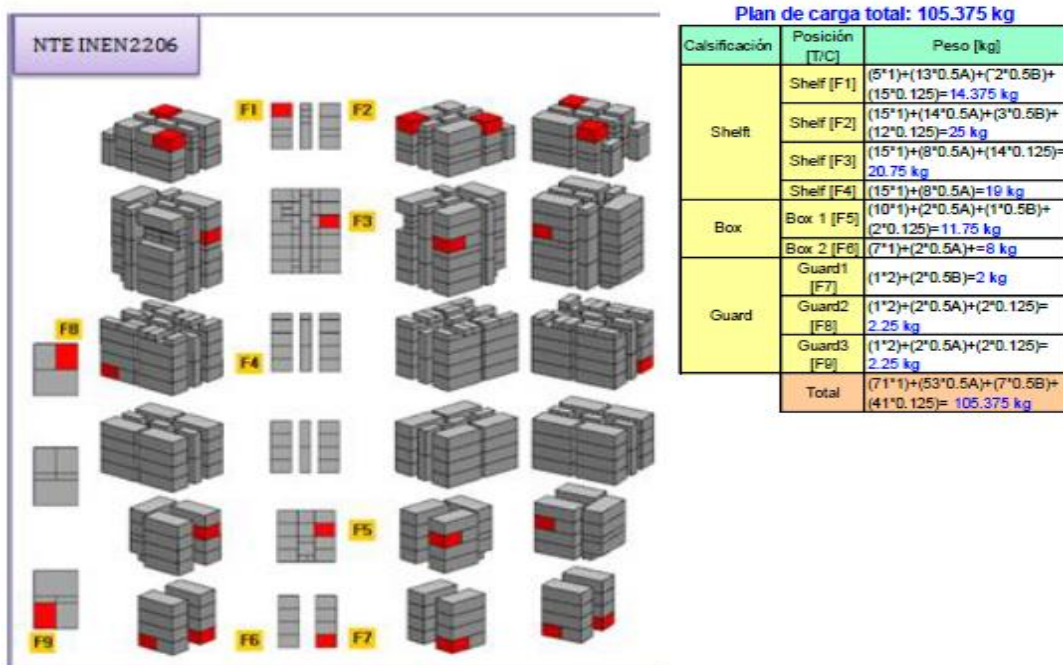


Figura 85. Plan de carga Total (INEN, Artefactos de refrigeración requisitos y inspección NTE 2206, 2011)

#### 4.3.15.10 Copiador digital de Ángulos

Este instrumento va a ayudarnos a ver el ángulo de apertura de las puertas datos que se necesitan para cumplir condiciones de ensayo de eficiencia de refrigerador.



Figura 86. Copiador de Ángulos (Cmt, 2015)

### **Características técnicas**

- Batería: 3 V de litio
- Duración de la batería: 2000 h
- Rango de medida:  $\pm 0-360^\circ$
- Rango de precisión:  $0,05^\circ$
- Dimensiones: 265x50x25/37 mm – 10''x2''x1/1-26/64'' (Cmt, 2015)

#### **4.3.15.11 Resistencia a la Corrosión**

Todos los acabados superficiales para el propósito considerado deben ser resistentes al impacto, suficientemente duros, colores firmes, lisos, fácilmente lavables, y resistentes a daños ocasionados por la humedad y ácidos de los alimentos. Las superficies metálicas con recubrimiento deben tener una resistencia a la corrosión mínima de 100 horas en cámara salina, tiempo en el cual no deben presentar ampollamientos ni muestras de corrosión, no tienen que presentarse más de un defecto.

El medio es una solución salina al %5 (cloruro de sodio – NaCl). Las muestras a ensayar son introducidas a la cámara, luego la solución salina es pulverizada como una niebla muy delgada sobre las muestras. La temperatura en la cámara se mantiene en un nivel constante. Como el pulverizado es continuo, las muestras están húmedas constantemente, y por eso están sujetas a la corrosión constantemente. La duración de la ensayo puede ser desde 24 horas hasta 1000 horas o más para algunos materiales.



**Figura 87. Cámara de Niebla salina (Controltecnica, 2015)**

<b>Cámaras de Niebla Salina y Corrosión</b>					
Modelo (I)	150	250	500	1000	2000
Rango de temperatura	Temperatura ambiente ... +50 °C				
Fluctuación espacial	+/- 2°C				
Fluctuación temporal	+/- 0,5°C				
Dimensiones internas (mm):					
Anchura	580	1000	1100	1300	2000
Fondo	450	600	750	1000	1000
Altura	400	500	500	600	900
Potencia nominal (KW)	2,5	3,5	5,0	7,0	12,0
Conexión eléctrica	220 V, +6/-10% - 1/N, 50 Hz			380 V, +6/-10%, 3/N/T, 50 Hz	
Apertura puerta	Manual			Neumática	
Conexiones	Agua desmineralizada min. 3 bar / máx. 5 bar / Aire comprimido min. 4 bar / máx. 10 bar				
Sedimentación	1,0 - 2,0 ml / 80 cm 2.h				

**Figura 88. Especificaciones Cámara de Niebla salina (Controltecnica, 2015)**

**4.3.16 INFORME DE ENSAYOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN REFRIGERADORA(Código:UFAE-EEL-PT-IE-03.)**

Cliente
Nombre
Dirección
Teléfono

Muestra
Marca Comercial
Fabricante
Modelo
Tipo
N° de Serie
Descripción del producto
Voltaje y Frecuencias Nominales

Ensayo
Informe de ensayo N°
Fecha de ensayo
Fecha de emisión de reporte
Método o Estándar de referencia
Técnico Responsable



### 4.3.17 REPORTE DE CONSUMO DE ENERGÍA

Item	REQUISITO	INFORMACIÓN	CUMPLE	OBSERVACIONES
1	<b>Modo Encendido</b>	Condiciones Ambientales Quito 25,5C° Humedad relativa Quito(69)% Carga total de refrigerante 220g Peso 141,5kg Volumen bruto total 712 L Capacidad de congelación fijada 21kg Potencia media durante 10 minutos con 5 ciclos completos Tiempo de estabilización: 24 h. para condensación con 75% de HR Tiempo de prueba 1h Voltaje de alimentación, frecuencia nominales 115V /60Hz Capacidad de elevación y congelación de temperatura +25°C para SN,N,ST y +32°C para T Temperatura de almacenamiento de alimentos frescos t1, t2, t3		

está entre[0,+10]

---

Temperatura de  
almacenamiento de  
alimentos congelados  
 $t^{***} \leq -18$ ;  $t^{**} \leq -12$  ;  $t^* \leq -$

6

---

Temperatura de  
almacenamiento de  
enfriamiento  $t_{cc} \text{ máx} \leq +3$

---

Volumen Total = Volumen  
de compartimiento de  
alimentos frescos+  
compartimiento de  
alimentos congelados

---

Carga de los paquetes "M"  
según los volúmenes y  
pesos determinados en la  
norma INEN 2206

---

El refrigerador utilizado  
debe ser libre de compuestos  
clorofluorocarbonados (CFs)

---

Los materiales no deben  
transmitir olores o sabores a  
los alimentos

---

Los materiales utilizados no  
deben contaminar los  
alimentos

---

Los acabados superficiales  
deben ser resistentes,

<p>colores firmes y lisos</p> <hr/> <p>Los tornillos , bisagras , pernos deben cumplir 72 horas en la cámara salina</p> <hr/> <p>Las superficies metálicas con recubrimiento deben cumplir con 100 horas en la cámara</p> <hr/> <p>Una tira de papel no se debe deslizarse libremente entre los sellos de la puertas y tapas para ver hermeticidad</p>
<p>La puerta o tapa está cerrada no debe haber ingreso de aire</p>
<p>Las puertas y tapas externas de compartimientos deben soportar 10000 aberturas y cierres</p>
<p>El compartimiento tiene un volumen <math>\geq 60L</math> Y para abrir se utiliza una fuerza de 70N</p>
<p>Las parrillas , recipientes y componentes deben de ser resistentes y removibles con facilidad</p>
<p>Bandeja de goteo de agua descongelada se evapora</p>

CONTINUA →



		con volumen adecuado
		La operación mecánica no debe haber ruidos o vibraciones
		El condensador debe disminuir la acumulación de polvo
		Los tubos y conexiones son montadas movibles y fijados firmemente
		Instrucciones de uso y mantenimiento y requisitos de instalación, volumen de almacenamiento, la dirección de aberturas de puertas
		El tiempo de elevación de temperatura , mantenimiento y limpieza
<b>2</b>	<b>Modo apagado</b>	Para tomar mediciones de volúmenes totales hasta de parrillas y sin ellas
<b>3</b>	<b>Modo en espera</b>	Condiciones Ambientales 23C°(+/- 5C°) Potencia(energía) de método de lectura media(estándar IEC 62301) Tiempo de estabilización de 1h

CONTINUA →

		Voltaje de alimentación, frecuencia nominales 115V /60Hz
<b>V4</b>	<b>Cálculo</b>	<p>Cáculo de volúmenes Totales</p> <hr/> <p>Cálculo de Factor de ajuste</p> <hr/> <p>Volumen ajustado</p> <hr/> <p>Consumo de energía de referente nacional</p> <hr/> <p>Consumo referente</p> <hr/> <p>Cálculo de armónicos</p> <hr/> <p>Cálculo de índice de eficiencia</p> <hr/> <p>Cálculo de consumo de energía anual de ciclo completo en modo encendido</p>
		Consumo establecido por el fabricante el valor medio del primer artefacto ensayado no debe ser más grande que el consumo de energía fijado en el 15% de este último
		El resultado del ensayo realizado primer artefacto es mayor que el valor declarado más del 15 % el

CONTINUA →

	<p>ensayo deberá ser realizado en tres artefactos adicionales</p>
	<p>La media aritmetica de los valores del consumo de energía de estos tres artefactos debe ser igual o menor que el 10%</p>
<b>5</b>	<p><b>Verificación del rotulado</b> La etiqueta de eficiencia energética bajo la norma RTE INEN 035 debe verificar:</p> <hr/> <p>Leyenda "ENERGÍA"</p> <hr/> <p>Tipo de artefacto, Marca, Modelo</p> <hr/> <p>Rango de consumo desde el menor al mayor</p> <hr/> <p>Consumo eléctrico en kWh/año</p> <hr/> <p>Consumo real por condiciones de uso y localización</p> <hr/> <p>Índice de Eficiencia (kWh/año)/litros</p> <hr/> <p>Clase de clima</p> <hr/> <p>Clasificación del compartimiento de baja temperatura</p> <hr/> <p>Volumen neto total(litros)</p>

CONTINUA →

Volumen	neto	del
compartimiento		de
alimentos frescos(litros)		
<hr/>		
Volumen	neto	del
congelador(litros)		

#### **4.4 REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO RTE INEN 123 “EFICIENCIA ENERGÉTICA EN HORNOS MICROONDAS”**

##### **4.4.1 Objetivo**

Este Reglamento Técnico establece los requisitos de seguridad, eficiencia energética y etiquetado, que deben cumplir los hornos microondas, con el objetivo de prevenir riesgos para la seguridad y la salud de las personas, el medio ambiente y evitar prácticas que puedan inducir a error en los usuarios. (INEN, Eficiencia Energética para Hornos Microondas RTE 123, 2014)

##### **4.4.2 Campos de aplicación o Clasificación de Producto**

Este Reglamento Técnico se aplica a los hornos microondas cuya tensión asignada no sea superior a 250 V en AC, de fabricación nacional o importados que se comercialicen en el Ecuador.

Este Reglamento Técnico no se aplica a los artefactos para el calentamiento de bebidas y alimentos que demuestren ser utilizados en laboratorios. Estos productos se encuentran comprendidos en la siguiente clasificación arancelaria:

##### **Tabla 27.**

##### **Clasificación de receptores de hornos microondas**

CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
<b>8516.50.00</b>	Hornos de microondas

Fuente: (INEN, Artefactos de refrigeración requisitos y inspección NTE 2206, 2011)

Los hornos microondas contemplados en este Reglamento Técnico son clasificados de acuerdo al tamaño y la potencia de salida, incluyendo los establecidos en las normas IEC 60335-2-25, IEC 60705 vigentes, además de los siguientes:

- Con temporizador tipo selector.
- Con controles del temporizador y el touchpad digitales.
- Con temporizador selector o pulsador, o ambos.

#### **4.4.3 Definiciones**

Para los efectos de este ensayo, se utilizarán las definiciones contenidas en el reglamento técnico RTE INEN 123 y IEC 60705

#### **4.4.4 REQUISITOS DEL PRODUCTO**

##### **4.4.4.1 Requisitos y/o métodos de ensayo. Los requisitos que debe someterse el producto para evaluar la conformidad.**

De conformidad con lo que establece la Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad, determinada anteriormente al inicio del capítulo 4, en el ítem de RTE -INEN ,previamente a la comercialización de los productos nacionales o importados contemplados en este reglamento técnico, deberán demostrar su cumplimiento a través de un certificado de conformidad de producto, expedido por un organismo de certificación de producto acreditado o designado en el país , o por aquellos que se hayan emitido en relación a los acuerdos vigentes en reconocimiento mutuo con el país , de acuerdo con lo siguiente:

- **Para productos importados.** Emitido por un organismo de certificación de producto acreditado sea reconocida por el Servicio Ecuatoriano de Acreditación SAE, o por un organismo de certificación de producto designado conforme lo establece la ley del Sistema Ecuatoriano de Calidad.
- **Para productos fabricados a nivel nacional.** Emitido por un organismo de certificación de producto acreditado por el SAE, o designado conforme lo establece la ley del Sistema Ecuatoriano de Calidad.

De conformidad con los objetivos legítimos del país sobre eficiencia energética, en el Ecuador se permite únicamente la comercialización de hornos microondas etiquetadas con los rangos de eficiencia energética clase "A o B"

Además las modificatorias actualizadas en su mayoría se las ve reflejadas en las especificaciones arancelarias o tipos de aparatos que alcance la Norma (INEN, Eficiencia Energética para Hornos Microondas RTE 123, 2014)

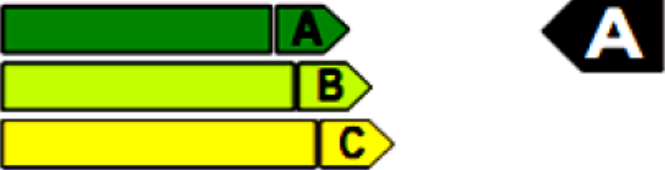
#### **4.4.5 ETIQUETADO (Requisito de Rotulado)**

**Etiquetado de eficiencia energética:** Todos los hornos microondas contemplados en este Reglamento Técnico deben llevar una etiqueta de eficiencia energética,

**Rotulado.** El rotulado de los hornos microondas debe incluirse en una placa permanente con la siguiente información:

- Nombre o marca del fabricante.
- Fecha de fabricación, modelo y número de serie.
- Potencia de salida.
- Volumen total.
- Frecuencia nominal.
- País de origen.

**Figura 89. Etiqueta (INEN, Eficiencia Energética para Hornos Microondas RTE 123, 2014)**

Nombre del fabricante	<b>Energía</b>	Horno microondas
Marca comercial	Fabricante	1.xxxx
Modelo del aparato/Tensión nominal en	Marca	2.xxxx
	Modelo/tensión	3.xxxx
	Más eficiente	
		
	Menos eficiente	4.xxxx
Valor del modo de espera (standby)(kWh/día)	<b>EFICIENCIA ENERGÉTICA (%)</b>	5.xxxx
	<b>MODO ESPERA (Standby) (kWh/día)</b>	6.xxxx
Volumen total del aparato en litros	Volumen total (litros)	7.xxxx
	frecuencia nominal de la banda ISM en (MHz)	8.xxxx
		9.xxxx
	<b>IMPORTANTE</b> <b>LA ETIQUETA SÓLO PUEDE SER RETIRADA POR EL USUARIO</b>	

**Permanencia.** La etiqueta de eficiencia energética debe estar adherida o colocada en el producto, ya sea por medio de un engomado u otro material adhesivo, en cuyo caso la etiqueta debe tener la rigidez suficiente para que no se flexione por su propio peso.

**Ubicación.** La etiqueta de eficiencia energética debe estar ubicada en el producto en un lugar visible al consumidor final.

**Colores.** La etiqueta de eficiencia energética debe estar impresa sobre fondo blanco, con el texto en negro, las clases del rango energético debe ajustarse a los colores: rojo, verde y azul, como se muestra. (INEN, Eficiencia Energética para Hornos Microondas RTE 123, 2014)

**Tabla 28.****Colores de clases de rango energético**

Clase	Rojo	Verde	Azul
A	0	128	0
B	153	204	0
C	255	255	0

**Fuente:** (INEN, Eficiencia Energética para Hornos Microondas RTE 123, 2014)

**Dimensiones.** El tamaño exterior mínimo de la etiqueta debe ser como se muestra en 93mm de ancho y 134 mm de alto

**Idioma.** Español

#### **4.4.6 PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD**

##### **4.4.6.1 MUESTRAS**

La inspección y el muestreo para verificar el cumplimiento de los requisitos señalados en el presente reglamento técnico, se deben realizar de acuerdo a lo establecido en la Norma Técnica NTE INEN-ISO 2859-1 vigente donde el laboratorio es el encargado a definir cómo va a realizar el muestreo de los equipos entregados, y el más utilizado es el muestreo de aceptación tipo 1a. Y por medio de la aceptación y rechazo de las muestras (ISO, Norma Técnica NTE INEN-ISO 2859, 2009)

##### **4.4.7 MÉTODOS DE ENSAYOS**

**Eficiencia energética.** Los hornos microondas establecidos en este Reglamento Técnico deben tener una eficiencia mínima del 54%, representada por la letra “A” como se muestra (Ver tabla 29)

**Tabla 29.**

#### **Clases de rango energético**



Clase	Eficiencia energética(%)
A	Eficiencia $\geq 54$
B	$54 > \text{Eficiencia} \geq 49$
C	$49 > \text{Eficiencia} \geq 45$

Fuente: (IEC, Norma Internacional Seguridad de electrodomésticos IEC 60335-1, 2010)

**Cálculo de la eficiencia energética.** La eficiencia energética de un horno microondas puede ser obtenida en base a la siguiente fórmula:

$$\eta = 100 * \frac{P * t}{W_n} \quad \text{Ecuación 26}$$

**Donde:**

$\eta$  : Eficiencia, en porcentaje(%)

$P$  : Potencia de salida de l microondas, en Vatios(W)

$t$  : Tiempo de calentamiento, en segundos(s)

$W_n$  : Entrada de energía en vatios/segundos

La entrada de energía incluye la energía consumida durante el tiempo de calentamiento del filamento del magnetrón. El valor de la eficiencia expresada en porcentaje es redondeado al número entero más próximo.

Determinación de la potencia de salida del horno microondas. Para la determinación de la potencia de salida, inicialmente se vierte agua en un recipiente, luego se debe medir la temperatura del agua, estabilizada a  $(10 \pm 0,5)$  °C, esta temperatura es (T1). Se debe asegurar que la cantidad de masa del agua, el tipo de material y cantidad de masa del recipiente se cumpla con los límites impuestos por la norma IEC 60705. A continuación, el recipiente se inserta en el horno microondas, el horno se enciende con el fin de iniciar

el calentamiento hasta una temperatura de  $(20 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$ , esta es la temperatura del agua final ( $T_2$ )

La potencia consumida por el horno de microondas ( $W_{in}$ ) se debe medir desde el inicio del calentamiento del agua hasta que se alcanza ( $T_2$ ). (IEC, Foodservice para uso en hornos microondas Método de prueba IEC 60705, 2015)

$$P = \frac{4,187 * m_W(T_2 - T_1) + 0,55 * m_C(T_2 - T_0)}{t}$$

Ecuación 27

Donde:

$P$  : Potencia de salida , en vatios( $W$ )

$m_W$  : Masa de agua, en gramos( $g$ )

$m_C$  : Masa de recipiente que se utilice, en gramos( $g$ )

$T_2$  : Temperatura final del agua, en  $^\circ\text{C}$

$T_1$  : Temperatura inicial del agua, en  $^\circ\text{C}$

$T_0$  : Temperatura ambiente, en  $^\circ\text{C}$

$t$  : Tiempo de calentamiento en segundos( $s$ ) excluyendo el tiempo de calentamiento del filamento del magnetrón

#### 4.4.8 Mediciones del consumo eléctrico en modo encendido para el ciclo del programa de un horno microondas en tipos de ensayo

MODO	CONDICIONES DE MEDICIÓN	VALORES/TIEMPO
<b>Mediciones</b>	Temperatura ambiente	(23 +/-) 5 $^\circ\text{C}$
<b>Encendido</b>	Fuente de alimentación	120V, 60Hz, +/- 2%
<b>Forma de onda</b>	Contenido armónico	Total :<5%

CONTINU 

<b>Medición</b>	Frecuencia ISM microonda	[300 MHz- 30 GHz]2450 Mhz
<b>Medición</b>	Humedad	45% a 75%
<b>Peso</b>	Agua	1000g+/- 5g
<b>Peso</b>	Masa del recipiente	417,5 g
<b>Temperatura</b>	Inicial del agua	10°C± 1 ° C
<b>Temperatura</b>	Final del agua	20°C± 2 ° C
<b>Señales eléctrica</b>	Consumo eléctrico	10 minutos consecutivos
<b>TV en modo ON</b>	Estabilización(1 h mínimo)	Hasta 6 horas máximo
<b>Mediciones</b>	Incertidumbre	<=2 %,confianza 95 %.
<b>Potencia se salida</b>	Aproximada	1000 W
<b>Medición</b>	Dimensiones	255*357*357 (mm)
<b>Medición</b>	Tiempo de calentamiento	42 s menos 3s del magnetrón
<b>Medición</b>	Potencia de salida	998.8W

**Figura 90. Condiciones de medición en modo encendido IEC60705** (IEC, Foodservice para uso en hornos microondas Método de prueba IEC 60705, 2015) (Emsd, Eficiencia de hornos microondas,Energía Voluntaria, 2014)

#### 4.4.9 Mediciones del consumo eléctrico en modo de espera/apagado

<b>MODO</b>	<b>CONDICION MEDICIÓN</b>	<b>VALORES/TIEMPO</b>
<b>Mediciones</b>	Temperatura ambiente	(23 +/-) 5 °C
<b>Mediciones</b>	Velocidad de aire	< 0.5m/s
<b>Encendido</b>	Fuente de alimentación	115V, 60Hz,+/- 1%
<b>Forma de onda</b>	Contenido armónico	Total :<2%
<b>Forma de onda</b>	Contenido armónico	Entre 1.34 - 1.49
<b>Medida de Potencia</b>	Incertidumbre	<=0.01 %,confianza 95 %.
<b>Modo Pasivo</b>	Estabilización	5- 30 minutos
<b>Variación de potencia</b>	Estabilización	<5% en 5 minutos
<b>Espera</b>	Luminancia en referencia	<10lx y >300lx
<b>Potencia en espera</b>	Promedio de Potencia	0. 012kWh/día

## **Figura 91. Condiciones de medición en modo espera/apagado IEC62301**

### **4.4.10 Equipamiento de laboratorio**

#### **4.4.10.1 Instalaciones y Condiciones Ambientales**

Se deben asegurar de que las condiciones ambientales no invaliden los resultados ni comprometan la calidad requerida de las mediciones, cualquier laboratorio que realice las actividades de ensayo requiere cumplir ciertos parámetros que se relacionan directamente con la Norma Internacional ISO/IEC 17025 de requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración y por lo tanto las instalaciones van a ser las mismas para el ensayo de todos los aparatos domésticos mientras las condiciones ambientales del televisor, la lavadora-secadora; refrigeradora, hornos microondas etc... van a depender de los parámetros que van a estar presentadas en los cuadros de condiciones de medición en encendido y en espera de cada aparato (IEC, Requisitos generales para competencia de los laboratorios de ensayo y la calibración. Norma internacional ISO/IEC 17025, 2005).

#### **4.4.11 EQUIPOS**

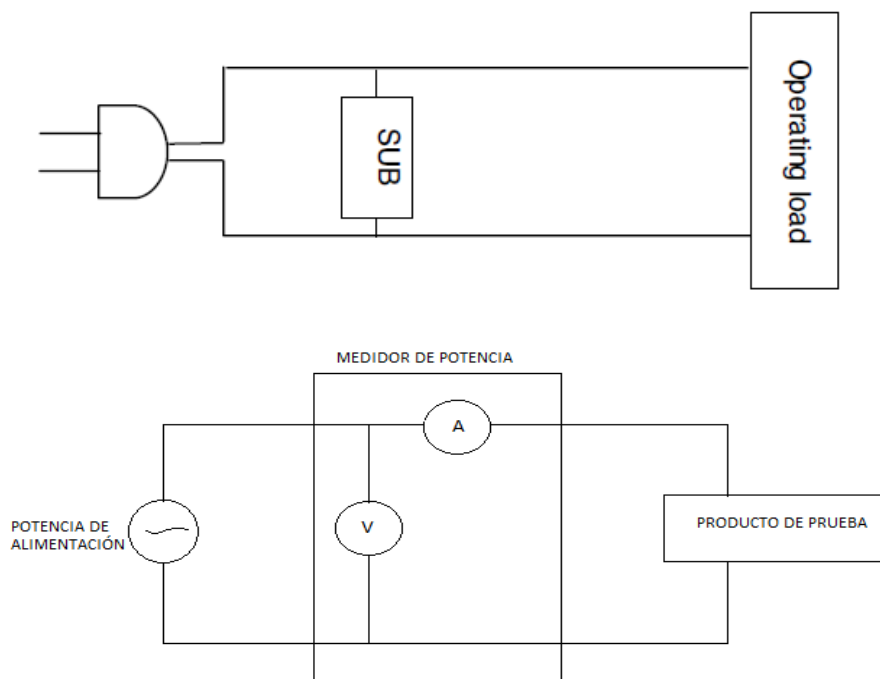
El laboratorio debe estar provisto con todos los equipos para el muestreo, la medición y el ensayo, requeridos para la correcta ejecución de las pruebas o de las calibraciones si ese es el caso. Antes de poner en servicio un equipo se lo debe calibrar o verificar con el fin de asegurar que responde a las exigencias especificadas del laboratorio e identificarlos debidamente para su localización. Y según la Norma Internacional IEC 62301 de medición de energía para los aparatos eléctricos de uso domestico va a ser los mismos equipos para la mayoría de los ensayos solo se diferenciarán por el tipo de prueba y el tipo de aparato doméstico y los equipos que se utilizarán para medición de agua, energía ,velocidad etc..se debe tomar como referencia al ítem 4.1.12 del ensayo del televisor (IEC, Medición de energía en espera para aparatos eléctricos domésticos IEC 62301, 2011)

#### 4.4.12 PRODUCTO Y MODOS

Cumpliendo con la Norma Internacional IEC 62301 de medición de energía para los aparatos eléctricos de uso domestico y como sus requerimientos no van a ser variables en los ensayos a realizar se detallan con claridad en el capítulo del televisor, ítem 4.1.13 que cumplirán con la mayoría de requisitos de la Norma (IEC, Medición de energía en espera para aparatos eléctricos domésticos IEC 62301, 2011)

#### 4.4.13 TIPOS DE PRODUCTOS

Se establecen tipos de configuraciones de productos comunes relacionados a funciones principal y secundaria . El horno microondas pertenece al tipo C es un producto con mando a distancia donde la función principal controla la función secundaria se basan en la medición de tensión donde existe la alimentación externa la relacionada a la red; la función principal que en este caso sería el medidor de tensión y la función secundaria que sería la carga a realizar las pruebas.



**Figura 92. Conexión de la fuente , el medidor de potencia, y la carga según el tipo de producto IEC 62301 (IEC, Medición de energía en espera para aparatos eléctricos domésticos IEC 62301, 2011)**

#### 4.4.14 Equipos para prueba de consumo eléctrico del microondas

Los equipos necesarios para que un Laboratorio de Eficiencia Energética de Hornos Microondas Reconocido pueda realizar los ensayos necesita :

*Algunos de los equipos se pueden utilizar para algunos ensayos y se los repite para su constancia ya que su descripción detallada y descripción se la encuentra en el ítem 4.1.15 del ensayo del televisor, pero el responsable técnico, será el encargado de verificar la cantidad de los mismos equipos se necesita para realizar la prueba.*

##### 4.4.14.1 Medidor de Temperatura y Humedad ambiente(Termohigrómetro)



Figura 93. Termohigrómetro (Ataicr, 2015)

##### 4.4.14.2 Analizador de Potencia de Precisión como:

- Yokogawa WT 1800



Figura 94. Analizador de Potencia (Yokogawa, 2015)

La solución permite utilizar los productos que se han aprobado de acuerdo con IEC62301.El software de medición de consumo de energía, junto soluciones de

medición de energía confiables lo hace factible probar en Aparatos electrodomésticos en Medición de energía de reserva

#### **4.4.14.3 Regulador de Voltaje**

Los reguladores de voltaje representan un componente muy útil para la protección y el buen desempeño de los equipos susceptibles a las variaciones de voltaje, apagones, pérdidas de fase, sobrecargas y cortocircuito.

El osciloscopio se puede utilizar el que fue ya adquirido en ensayos anteriores.



**Figura 95. Regulador de Voltaje (Magnelec, 2015)**

#### **4.4.14.4 Cronómetro(Tiempo de prueba)**

El cronómetro va a depender de el uso de relojes de mano, celulares etc... sin la necesidad de una compra infructuosa, con el objetivo de reducir costos detalles que se verán en el capítulo 6 de este proyecto en los aspectos económicos de este diseño de laboratorio

#### **4.4.14.5 Cinta métrica**



**Figura 96. Cinta métrica (Vidri, 2015)**

Instrumento que nos ayudará a medir las dimensiones totales del volumen del cuadro del hornos microondas, para cumplir con la Norma.

#### 4.4.14.6 Bascula Balanza Electrónica (Medición de la carga de alimentos o líquidos)

Para la medición de la carga para la temperatura de los alimentos o líquidos



**Figura 97. Balanza Electrónica (Linio, 2015)**

#### 4.4.14.7 Volúmenes totales

Volúmenes de los compartimientos pueden parecerse a un ortoedro y gracias a la cinta métrica en la medición manual y se lo va a calcular de esta manera. Siendo:

$$a = \text{ancho} ; b = \text{profundidad} ; c = \text{altura}$$

$$\text{Área lateral} = 2 * a * b + 2 * b * c$$

$$\text{Área total} = 2 * a * c + 2 * b * c + 2 * a * b$$

$$\text{Volumen} = a * b * c$$

#### 4.4.14.8 Termómetro de agua

Este instrumento va a ayudarnos a ver la temperatura inicial y final del agua. Temperaturas tanto en líquidos como en sólidos (congelados), tiene una función de registro que capta los máximos y mínimos.





**Figura 98. Termómetro de agua (Extech, 2015)**

### **Características**

- Cuenta con un vástago en acero inoxidable con 2.75" (70mm) de longitud.
- Su rango de operación es conmutable de -40°F a 392°F (-40°C a 200°C).
- Tiene funciones de indicación de máximos y mínimos, retención de datos en pantalla y apagado automático.
- Pantalla digital con resolución de 0.1°/ 1°, Equipo a prueba de agua.

#### 4.4.15 INFORME DE ENSAYOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MICROONDAS(Código: UFAE-EEI-PT-IE-04)

Cliente	
Nombre	
Dirección	
Teléfono	

Muestra	
Marca Comercial	
Fabricante	
Modelo	
Tipo	
N° de Serie	
Descripción del producto	
Voltaje y Frecuencias Nominales	

Ensayo	
Informe de ensayo N°	
Fecha de ensayo	
Fecha de emisión de reporte	
Método o Estándar de referencia	
Técnico Responsable	

##### 4.4.15.1 Cálculo de las Pruebas

Índice de Eficiencia Energética		
N°	Descripción	Cálculo



#### 4.4.16 REPORTE DE CONSUMO DE ENERGÍA

Item	REQUISITO	INFORMACIÓN	CUMPLE	OBSERVACIONES
1	<b>Modo Encendido</b>	Condiciones Ambientales 23C°(+/- 5C°) Frecuencia ISM microonda [300 MHz - 30 GHz] 2450 Mhz Humedad 45% a 75% Tiempo de estabilización: 6 h. Voltaje de alimentación, frecuencia nominales 120V /60Hz Masa de Agua 1000g±5g Masa del recipiente 417,5 g Potencia media durante 10 minutos Temperatura inicial de agua 10°C± 1 ° C Temperatura final de agua 20°C± 2 ° C Tiempo de calentamiento es de 42 s menos los 3s del calentamiento de magnetrón Potencia de salida aproximada 1000W		
2	<b>Modo OFF</b>	No existe		
3	<b>Modo en espera</b>	Condiciones Ambientales 23C°(+/- 5C°) Potencia(energía) de método		

	<p>de lectura media(estándar IEC 62301) durante 10 min.</p> <hr/> <p>La muestra se ajustó al modo de espera con el control remoto.</p> <hr/> <p>Tiempo de estabilización de 30 minutos</p> <hr/> <p>Voltaje de alimentación, frecuencia nominales 115V /60Hz</p> <hr/> <p>Promedio de potencia pasiva = 0,012 kWh/día</p>	
<b>4</b>	<b>Cálculo</b>	<p>Cálculo de volúmenes Totales</p> <hr/> <p>Cálculo de Factor de ajuste</p> <hr/> <p>Volumen ajustado</p> <hr/> <p>Consumo de energía de referente nacional</p> <hr/> <p>Consumo referente</p> <hr/> <p>Cálculo de armónicos</p> <hr/> <p>Cálculo de índice de eficiencia</p> <hr/> <p>Cálculo de consumo de energía anual de ciclo completo en modo encendido</p>
<b>5</b>	<b>Verificación del rotulado</b>	<p>La etiqueta de eficiencia energética bajo la norma RTE INEN 123 debe verificar:</p> <hr/> <p>Leyenda"ENERGÍA"</p> <hr/> <p>Tipo de artefacto, Marca, Modelo del fabricante</p>

Número de serie
Rango de consumo desde el menor al mayor
Tensión Nominal en Voltios
Eficiencia energética(%)
Valor de consumo en modo espera kWh/día
Frecuencia nominal (Mhz) de la ISM
Consumo eléctrico en kWh/año
Volumen total(litros)
Espacio para sellos y comentarios
País de origen
Permanencia, ubicación, colores y dimensiones

#### **4.5 REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO RTE INEN 111 “EFICIENCIA ENERGÉTICA EN SECADORAS DE ROPA”**

##### **4.5.1 Objetivo**

Este reglamento técnico establece los requisitos de eficiencia energética y rotulado que deben cumplir las máquinas secadoras de ropa, con la finalidad de prevenir los riesgos para la seguridad y la vida de las personas, el medio ambiente y evitar prácticas que puedan inducir a errores a los usuarios. (PRTE, Eficiencia energética máquinas secadoras de ropa RTE 111, 2014)

#### 4.5.2 Campos de aplicación o Clasificación de Producto

Este reglamento técnico se aplica a las secadoras de ropa tipo tambor eléctricas que se fabriquen a nivel nacional, importen o se comercialicen en el Ecuador.

Este reglamento técnico no se aplica a las secadoras de ropa que también pueden utilizar otras fuentes de energía; así como a las lavadoras y secadoras de ropa combinadas.

**Tabla 30.**

#### Clasificación de Secadoras de ropa

CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
84.21	Centrifugadoras, incluidas las secadoras centrifugas; aparatos para filtrar o depurar líquidos o gases
8421.12.00	Secadoras de ropa

Fuente: (PRTE, Eficiencia energética máquinas secadoras de ropa RTE 111, 2014)

De acuerdo con su operación las secadoras de ropa se clasifican en los siguientes tipos:

- Máquinas eléctricas secadoras de ropa por evacuación.
- Máquinas eléctricas secadoras de ropa por condensación.

#### 4.5.3 DEFINICIONES

Para los efectos de este ensayo, se utilizaran las definiciones contenidas en reglamento técnico RTE INEN 111 y IEC 61121

#### 4.5.4 Requisitos del producto

##### 4.5.4.1 Requisitos y/o métodos de ensayo. Los requisitos que debe someterse el producto para evaluar la conformidad.

De conformidad con lo que establece la Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad, determinada anteriormente al inicio del capítulo 4, en el ítem de RTE -INEN previamente a la comercialización

- **Para productos importados.** Emitido por un organismo de certificación de producto acreditado sea reconocida por el Servicio Ecuatoriano de Acreditación SAE, o por un organismo de certificación de producto designado conforme lo establece la ley del Sistema Ecuatoriano de Calidad.
- **Para productos fabricados a nivel nacional.** Emitido por un organismo de certificación de producto acreditado por el SAE, o designado conforme lo establece la ley del Sistema Ecuatoriano de Calidad.

De conformidad con los objetivos legítimos del país sobre eficiencia energética, en el Ecuador se permite únicamente la comercialización de las secadoras de ropa etiquetadas con los rangos de eficiencia energética clase "A o B en este caso el rango C" también se lo considera como aceptada. Además las modificatorias actualizadas en su mayoría se las ve reflejadas en las especificaciones arancelarias o tipos de aparatos que alcance la Norma (PRTE, Eficiencia energética máquinas secadoras de ropa RTE 111, 2014)

#### 4.5.5 Requisitos específicos

**Eficiencia Energética** La clase de eficiencia energética debe ser determinada según el presente reglamento técnico y clasificada de acuerdo con las Tablas siguientes.

**Tabla 31.**

##### Secadoras de ropa por evacuación

Consumo C de energía en kWh/kg de la carga de ensayo con el programa "algodón seco"	Clase de eficiencia energética Evacuación
	<b>CONTINUA</b> →



$C \leq 0.51$	A
$0.51 < C \leq 0.59$	B
$0.59 < C \leq 0.67$	C
$0.67 < C \leq 0.75$	D
$0.75 < C \leq 0.83$	E
$0.83 < C \leq 0.91$	F
$91 < C$	G

Fuente: (PRTE, Eficiencia energética máquinas secadoras de ropa RTE 111, 2014)

**Tabla 32.**

### **Secadoras de ropa por condensación**

Consumo C de energía en kWh/kg de la carga de ensayo con el programa "algodón seco"	Clase de eficiencia energética Condensación
$C \leq 0.55$	A
$0.55 < C \leq 0.64$	B
$0.64 < C \leq 0.73$	C
$0.67 < C \leq 0.75$	D
$0.75 < C \leq 0.83$	E
$0.83 < C \leq 0.91$	F
$91 < C$	G

Fuente: (PRTE, Eficiencia energética máquinas secadoras de ropa RTE 111, 2014)

#### **4.5.6 ETIQUETADO (Requisito de Rotulado)**

Todos los artefactos deben llevar una etiqueta de consumo de energía que cumpla con las siguientes características:

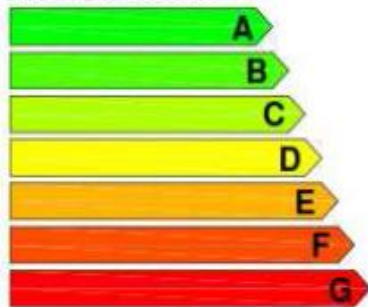

**Permanencia.** La etiqueta debe ir adherida al artefacto y no debe removerse del producto hasta después de que éste haya sido adquirido por el consumidor final.

**Ubicación.** La etiqueta debe estar ubicada sobre el artefacto en un lugar visible al consumidor

**Ficha de Información.** La etiqueta de consumo de energía debe marcarse de forma legible y contener mínimo la siguiente información:

- La leyenda que diga “ENERGÍA”; La leyenda que diga “Marca”, seguida del nombre y/o marca registrada del fabricante o logotipo; La leyenda que diga “Modelo” y enfrente el espacio para especificar el modelo del artefacto

**Figura 99. Etiqueta (PRTE, Eficiencia energética máquinas secadoras de ropa RTE 111, 2014)**

Nombre o marca comercial del fabricante	<h1>Energía</h1> <p>Fabricante Marca</p> <p>Modelo</p>	<p>SECADORA DE ROPA</p> <p>ABCDEF XYZ (LOGOTIPO)</p> <p>XXXX</p>
Identificación del modelo del fabricante	<p><b>Más eficiente</b></p>  <p><b>Menos eficiente</b></p>	
Capacidad nominal para el algodón en kg	<p>CONSUMO DE ENERGÍA (kWh/ciclo) (sobre la base del resultado obtenido en un ciclo de secado normalizado "algodón seco")</p>	<p><b>X,YZ</b></p>
Tiempo de secado t en min	<p>CAPACIDAD EN kg DE ALGODÓN</p> <p>POTENCIA NOMINAL (kW)</p> <p>TIEMPO DE SECADO (min)</p>	<p><b>X,Y</b></p> <p><b>X,Y</b></p> <p><b>X Y</b></p>
	<p>EVACUACIÓN CONDENSACIÓN</p>	<p>←</p>
	<p>Norma NTE INEN</p> <p><b>¡¡¡IMPORTANTE</b></p> <p>EL CONSUMO REAL VARIA DEPENDIENDO DE LAS CONDICIONES DE USO DEL APARATO Y SU LOCALIZACIÓN. LA ETIQUETA SÓLO PUEDE SER RETIRADA POR EL USUARIO.</p>	

Clase de eficiencia energética

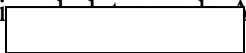
Consumo de energía E con el programa de algodón

Potencia nominal kW

Tipo de secadora de ropa: por evacuación/condensación

**Ubicación.** La etiqueta debe estar adherida a la máquina secadora de ropa, en su parte externa frontal o superior, de modo que sea totalmente visible para el usuario.

**Permanencia.** La etiqueta debe permanecer en la máquina secadora de ropa, por lo menos, hasta que ésta haya sido entregada al usuario.

**Información.** La etiqueta debe marcarse de modo legible con tipo Arial o Helvética y contener la información indicada en la Figura 

**La leyenda** que diga "Esta etiqueta no debe retirarse al producto hasta que este haya sido adquirido por el consumidor final"

**Dimensiones.** Las dimensiones de la etiqueta son las siguientes:

Alto:  $(18,0 \pm 1)$  cm

Ancho:  $(12,0 \pm 1)$  cm

**Colores.** La etiqueta debe ser en colores para lo cual se deben utilizar los indicados en la en la Tabla 33. (PRTE, Eficiencia energética máquinas secadoras de ropa RTE 111, 2014)

**Tabla 33.**

**Los Colores de la etiqueta están referenciadas en la Norma RTE -INEN 111**

Clase de eficiencia	Cian	Magenta	Amarillo	Negro
<b>A</b>	100%	0%	100%	0%
<b>B</b>	70%	0%	100%	0%
<b>C</b>	30%	0%	100%	0%
<b>D</b>	0%	0%	100%	0%
<b>E</b>	0%	30%	100%	0%
<b>F</b>	0%	70%	100%	0%
<b>G</b>	0%	100%	100%	0%
<b>Contorno de etiqueta</b>	100%	0%	70%	0%
<b>Texto</b>	0%	0%	0%	100%

CONTINUA →				
<b>Fondo</b>	0%	0%	0%	0%

Fuente: Procedimientos de evaluación de la conformidad NTE 111

#### 4.5.6.1 Muestras

La inspección y el muestreo para verificar el cumplimiento de los requisitos señalados en el presente reglamento técnico, se deben realizar de acuerdo a lo establecido en la Norma Técnica NTE INEN-ISO 2859-1 vigente y según los procedimientos establecidos por el organismo certificador del producto. Además el laboratorio es el encargado a definir cómo va a realizar el muestreo de los equipos entregados, donde el más utilizado es el muestreo de aceptación tipo 1a. Y por medio de la aceptación y rechazo de las muestras dependiendo del lote analizado (ISO, Norma Técnica NTE INEN-ISO 2859, 2009).

#### 4.5.7 MÉTODOS DE ENSAYOS

##### 4.5.7.1 Determinación de la clase de eficiencia energética, consumo de energía y tiempo de secado

###### Cálculo

El valor de C se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$C(Esp) = \frac{E}{W_o} \quad \text{Ecuación 28}$$

Donde:

C = Consumo de la carga de ensayo, en  $\frac{kWh}{kg}$  ;

E = Consumo de energía del programa ciclo completo

W<sub>o</sub> = Masa acondicionada o nominal de la carga de ensayo , en kg

Todas las secadoras de ropa son evaluadas y clasificadas en categorías que nos van a permitir conocer qué tipo de secadora de acuerdo con la operación. Para cuestión de este proyecto de investigación se tomará en cuenta la siguiente información que permite tener una visión más clara del cálculo del índice de eficiencia energética de secadoras de ropa, que fueron tomados del artículo del sistema de etiquetado de la eficiencia energética de contribuciones voluntarias de Hong Kong para las secadoras de ropa eléctricas que se basa directamente en la Norma IEC 61121 y con una edición de Enero del presente año así: (PRTE, Eficiencia energética máquinas secadoras de ropa RTE 111, 2014)

**Tabla 34.**

#### 4.5.8 Clasificación general de tipos de secadora

Tipo	Función	Categoría
Aire ventilado	Paro automático	1
Evacuación)Secadora de tambor	Sin paro automático	2
Condensador	Paro automático	3
Secadora de tambor	Sin paro automático	4

Fuente: (Emsd, Esquema de eficiencia de secadoras de ropa, 2015)

##### 4.5.8.1 Índice de eficiencia

Se lo encuentra como la relación entre el consumo específico de energía y el promedio de consumo específico de energía como se determina ( Ver la tabla 35)

**Tabla 35.**

#### Clasificación general de tipos de secadora

Categoría de aparato	promedio de consumo específico de energía
<b>Categoría 1&amp;2</b>	<b><math>E_{av} = 0.81</math></b>
<b>Categoría 3&amp;4</b>	<b><math>E_{av} = 0.86</math></b>

Fuente: (Emsd, Esquema de eficiencia de secadoras de ropa, 2015)

$$(I_{\varepsilon}) = \frac{E_{sp}}{E_{av}} * 100\%$$

Ecuación 29

$E_{sp}$  = consumo específico de energía obtiene a partir de la energía prueba  
de consumo per capacidad nominal de secado

$E_{av}$  = Promedio de consumo específico de energía

A parte de la clasificación por consumo de energía (C/Esp) se puede determinar la clasificación de eficiencia energética si se cuenta con las tabla de determinación de categorías y consumos específicos.

**Tabla 36.**

### Índice de consumo

Índice de consumo de energía: $I_{\varepsilon}(\%) = \frac{E_{sp}}{E_{av}} * 100\%$	Clase de eficiencia
$I_{\varepsilon} \leq 80$	1
$80 < I_{\varepsilon} \leq 95$	2
$95 < I_{\varepsilon} \leq 110$	3
$110 < I_{\varepsilon} \leq 125$	4
$125 < I_{\varepsilon}$	5

Fuente: (Emsd, Esquema de eficiencia de secadoras de ropa, 2015)

#### 4.5.8.2 Contenido de humedad inicial.

Especificaciones para el contenido de humedad inicial de la carga de base como se lo (Ve en la tabla 37).

**Tabla 37.****Programas de secadoras de ropa**

Programa	Contenido de humedad inicial nominal( $\mu_{i0}$ )
<b>Algodón seco</b>	70
<b>Iron Algodón seco</b>	70

Fuente: (Emsd, Esquema de eficiencia de secadoras de ropa, 2015)

**4.5.8.3 Contenido de humedad final**

Especificación para el contenido final de humedad de la carga de base después del secado

**Tabla 38.****Programas de secadoras de ropa**

Programa	Contenido de humedad final nominal( $\mu_{i0}$ )
<b>Algodón seco</b>	0
<b>Iron Algodón seco</b>	+12

Fuente (Emsd, Esquema de eficiencia de secadoras de ropa, 2015)

**4.5.8.4 Consumo de energía en el ciclo de secado.**

El consumo de energía se calcula así:

$$E_D = E_m * \frac{(\mu_{i0} - \mu_{f0})}{(\mu_i - \mu_f)} * \frac{W}{W_0} \quad \text{Ecuación 30}$$

$E_D$  = Consumo de energía corregido para el ciclo de secado, en kWh.

$E_m$  = Consumo de energía medido, en kWh.

$\mu_{f0}$  = Contenido de humedad nominal final. Para algodón seco  $\mu_{f0} = 0$

$\mu_i$  = Contenido inicial real de humedad



$\mu_{i_o}$  = Contenido de humedad inicial nominal, sin tolerancias(%)

$\mu_f$  = Contenido final real de humedad.

$W$  = Masa o capacidad nominal, en kg.

$W_o$  = Masa de la carga base acondicionada, en kg.

Contenido inicial real de humedad  $\mu_i$ . Se determina mediante la siguiente ecuación:

$$\mu_i = \frac{(W_i - W_o)}{W_o} * 100 \quad \text{Ecuación 31}$$

Donde:

$W_i$  = Masa inicial real de la carga base después del ciclo de secado en Kg

Contenido final real de humedad  $\mu_f$ . Con un rango permitido de (-3% a +3%). Se determina mediante la siguiente ecuación:

$$\mu_f = \frac{(W_f - W_o)}{W_o} * 100 \quad \text{Ecuación 32}$$

Donde:

$W_f$  = Masa final después del secado de la carga base en Kg (Emsd, Esquema de eficiencia de secadoras de ropa, 2015)

#### 4.5.8.5 Tiempo del Programa

El tiempo del programa medido para cada ciclo de cada prueba programa se corrige mediante la siguiente fórmula para dar tiempo nominal programa correspondiente al contenido de humedad final nominal,  $\mu_{fo}$ .

$$t = t_m * \frac{(\mu_{io} - \overline{\mu_{fo}})W}{(\mu_i - \mu_f)W_o}$$

Ecuación 33

Donde:

$t_m$  = tiempo medido del programa

#### 4.5.8.6 Agua Condensada

La masa  $W_w$  del agua condensada se determina a partir del peso inicial y final de el cuadro de condensación y su eficiencia.

$$C = \frac{W_w}{W_i - W_f} * 100$$

Ecuación 34

Donde:

C es la eficiencia de la condensación (%)

#### 4.5.8.7 Consumo de Agua

El consumo de agua se mide para cada ciclo de cada programa se corrige la siguiente fórmula para dar el consumo de agua nominal correspondiente a la contenido de humedad final nominal,  $\mu_{fo}$ .

$$L = L_m * \frac{(\mu_{io} - \mu_{fo})W}{(\mu_i - \mu_f)W_o}$$

Ecuación 35

Donde:

$L_m$  = consumo de agua medido (l)

$L$  = consumo nominal de agua (l) (corregido a partir del valor medido) (Emsd, Esquema de eficiencia de secadoras de ropa, 2015)

#### 4.5.9 Mediciones del consumo eléctrico en modo encendido programa de algodón

**Condiciones Generales:**

<b>MODO O CONDICIÓN</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>VALORES/TIEMPO</b>
<b>Mediciones</b>	Temperatura ambiente	$(23 \pm) 5 \text{ }^\circ\text{C}$
<b>Encendido</b>	Fuente de alimentación	$115\text{V} \pm 2\%$
<b>Encendido</b>	Frecuencia de alimentación	$60\text{Hz} \pm 1\%$
<b>Capacidad Máxima</b>	Nominal	En Kg Según masa máxima o volumen de la lavadora precisión $\pm 1\%$
<b>Consumo</b>	Energía total para agua fría	kWh para $22^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$
<b>Duración del programa</b>	Ciclo Total	100-120 min
<b>Velocidad máxima</b>	Modo de centrifugado	1200rpm
<b>Ciclos</b>	Secado	Mínimo 160 ciclos completos por año
<b>Presión</b>	Presión del agua	$240 \pm 50\text{kPa}$
<b>Humedad</b>	Relativa	$(65 \pm 5)\%$
<b>Consumo</b>	Energía/Lavado/ Secado	260lavados/160 secados/operación o ciclo por año
<b>Medición</b>	Ruido	dBs
<b>Dureza</b>	Dureza de agua	$0,6 \text{ mmol/L} \pm 0,1 \text{ mmol}$
<b>Pasivo</b>	Estabilizadora	24 horas
<b>Acondicionamiento</b>	De textiles	24 horas
<b>Tiempo</b>	Secado	$\leq 30 \text{ min} \pm 5 \text{ s}$

**Figura 100. Condiciones de medición en modo encendido IEC61121 (Emsd, Esquema de eficiencia de secadoras de ropa, 2015)**

#### 4.5.10 Mediciones del consumo eléctrico en modo de espera/apagado

MODO	CONDICIONES DE MEDICIÓN	VALORES/TIEMPO
Mediciones	Temperatura ambiente	(23 +/-) 5 °C
Mediciones	Velocidad de aire	< 0.5m/s
Encendido	Fuente de alimentación	115V,+/- 1%
Encendido	Frecuenciade alimentación	60Hz,+/- 1%
Forma de onda	Contenido armónico	Total :<2%
Forma de onda	Contenido armónico	Entre 1.34 - 1.49
Humedad	Relativa	(55± 5)
Medida de Potencia	Incertidumbre	<=0.01 %,confianza 95 %.
Modo Pasivo	Estabilización	1 hora
Variación de potencia	Estabilización	<5% en 5 minutos
Potencia en espera	Promedio de Potencia	0.15W

**Figura 101. Condiciones de medición en modo espera/apagado IEC62301**

#### 4.5.11 EQUIPAMIENTO DE LABORATORIO

##### 4.5.11.1 Instalaciones y condiciones ambientales

Se deben asegurar de que las condiciones ambientales no invaliden los resultados ni comprometan la calidad requerida de las mediciones, cualquier laboratorio que realice las actividades de ensayo requiere cumplir ciertos parámetros que se relacionan directamente con la Norma Internacional ISO/IEC 17025 de requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración y por lo tanto las instalaciones van a ser las mismas para el ensayo de todos los aparatos domésticos mientras las condiciones ambientales del televisor, la lavadora-secadora; refrigeradora, hornos microondas, secadoras de ropa etc... van a depender de los parámetros que van a

estar presentadas en los cuadros de condiciones de medición en encendido y en espera de cada aparato (IEC, Requisitos generales para competencia de los laboratorios de ensayo y la calibración. Norma internacional ISO/IEC 17025, 2005).

#### **4.5.12 EQUIPOS**

El laboratorio debe estar provisto con todos los equipos para el muestreo, la medición y el ensayo, requeridos para la correcta ejecución de las pruebas o de las calibraciones si ese es el caso. Antes de poner en servicio un equipo se lo debe calibrar o verificar con el fin de asegurar que responde a las exigencias especificadas del laboratorio e identificarlos debidamente para su localización. Y según la Norma Internacional IEC 62301 de medición de energía para los aparatos eléctricos de uso domestico va a ser los mismos equipos para la mayoría de los ensayos solo se diferenciarán por el tipo de prueba y el tipo de aparato doméstico y los equipos que se utilizarán para medición de agua, energía ,velocidad etc..se debe tomar como referencia al ítem 4.1.12 del primer ensayo (IEC, Medición de energía en espera para aparatos eléctricos domésticos IEC 62301, 2011)

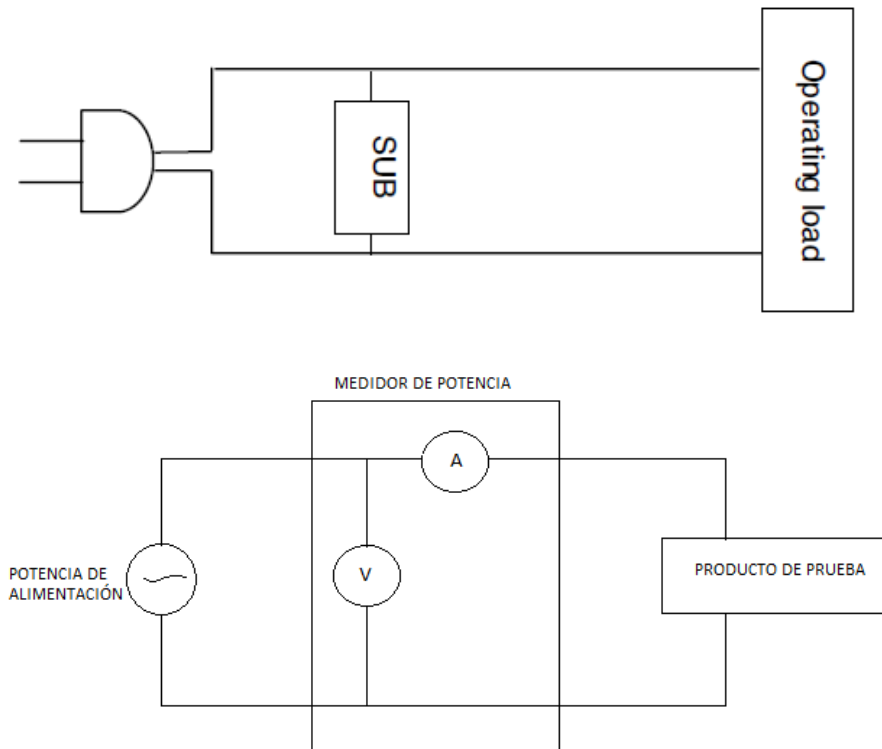
#### **4.5.13 PRODUCTO Y MODOS**

Cumpliendo con la Norma Internacional IEC 62301 de medición de energía para los aparatos eléctricos de uso domestico y como sus requerimientos no van a ser variables en los ensayos a realizar se detallan con claridad en el capítulo 4, ítem 4. 1.13 que cumplirán con la mayoría de requisitos de la Norma (IEC, Medición de energía en espera para aparatos eléctricos domésticos IEC 62301, 2011)

#### **4.5.14 TIPOS DE PRODUCTOS**

Se establecen tipos de configuraciones de productos comunes relacionados a funciones principal y secundaria .La secadora de ropa pertenece al tipo C es un producto con mando a distancia donde la función principal controla la función secundaria se basan en la medición de tensión donde existe la alimentación externa la relacionada a la red; la

función principal que en este caso sería el medidor de tensión y la función secundaria que sería la carga a realizar las pruebas.



**Figura 102 Conexión de la fuente , el medidor de potencia, y la carga según el tipo de producto IEC 62301**

#### **4.5.15 Equipos para prueba de consumo eléctrico de la secadora de ropa**

Los equipos necesarios para que un Laboratorio de Eficiencia Energética de Secadoras de ropa Reconocido pueda realizar los ensayos necesita :

*Algunos de los equipos se pueden utilizar para algunos ensayos y se los repite para su constancia ya que su descripción detallada y características se las encuentra en el ítem 4.1.15 del primer ensayo, pero el responsable técnico, será el encargado de verificar la cantidad de los mismos equipos que se necesitan para realizar la prueba.*

#### 4.5.15.1 Medidor de Temperatura y Humedad(Termohigrómetro)



Figura 103. Termohigrómetro (Ataicr, 2015)

#### 4.5.15.2 Analizador de Potencia de Precisión como:

- Yokogawa WT 1800



Figura 104. Analizador de Potencia (Yokogawa, 2015)

La solución permite utilizar los productos que se han aprobado de acuerdo con IEC62301.El software de medición de consumo de energía es eficaz para este objetivo.

#### 4.5.15.3 Multímetro Digital



**Figura 105 Multímetro Digital (Cedesa, 2015)**

#### 4.5.15.4 Regulador de Voltaje

Los reguladores de voltaje representan un componente muy útil para la protección y el buen desempeño de los equipos susceptibles a las variaciones de voltaje, apagones, pérdidas de fase, sobrecargas y cortocircuito.



**Figura 106. Regulador de Voltaje (Magnelec, 2015)**

#### 4.5.15.5 Cronómetro(Tiempo de prueba)

El cronómetro va a depender de el uso de relojes de mano, celulares etc... sin la necesidad de una compra infructuosa, con el objetivo de reducir costos detalles que se verán en el capítulo 6 de este proyecto en los aspectos económicos de este diseño de laboratorio



#### 4.5.15.6 Cinta métrica



**Figura 107. Cinta métrica (Vidri, 2015)**

Instrumento que nos ayudará a medir en este caso la altura de la tasa de la secadora (profundidad) y su radio (diámetro) para calcular su volumen y saber el consumo de agua por  $\text{cm}^3$  o en litros. Puede utilizarse para todas las mediciones que se lleven a cabo con todos los electrodomésticos.

#### 4.5.15.7 Consumo de agua total

Con las mediciones de altura de la tasa de la lavadora (profundidad) y su radio o (diámetro), se calculan el volumen del cilindro y se calcula el consumo de agua en  $\text{cm}^3$  o en litros así:

$$\text{Área} = 2 * \pi * r * (h + r)$$

$$\text{Volumen} = \pi * r^2 * h$$

$$1 \text{ litro} = 1000 \text{ cm}^3$$

#### 4.5.15.8 Bascula Balanza Electrónica (Medición de carga de ropa)

Para la medición de la carga de la masa de ropa seca, masa inicial y masa final



**Figura 108. Balanza Electrónica (Linio, 2015)**

#### **4.5.15.9 SONÓMETRO**

Sonómetro digital Control Company instrumento para medición de ruido



**Figura 109. Sonómetro. (ProdigyCorp, 2015)**

#### 4.5.16 INFORME DE ENSAYOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN SECADORA DE ROPA(Código: UFAE-EEI-PT-IE-06)

Cliente
Nombre
Dirección
Teléfono

Muestra
Marca Comercial
Fabricante
Modelo
Tipo
N° de Serie
Descripción del producto
Voltaje y Frecuencias Nominales

Ensayo
Informe de ensayo N°
Fecha de ensayo
Fecha de emisión de reporte
Método o Estándar de referencia
Técnico Responsable

##### 4.5.16.1 Cálculo de las Pruebas

índice de Eficiencia Energética



#### 4.5.17 REPORTE DE CONSUMO DE ENERGÍA

Item	REQUISITO	INFORMACIÓN	CUMPLE	OBSERVACIONES
1	<b>Modo Encendido</b>	Condiciones Ambientales	23C°(+/- 5C°)	
		Humedad relativa	(65 ± 5)%	
		Potencia media durante 10 minutos con 5 ciclos completos		
		Tiempo de estabilización:	24 h.	
		Voltaje de alimentación, frecuencia nominales	115V /60Hz	
		Temperatura agua fría	22°C ±2°C,	
		Ciclo total de	100-120min	
		Carga de ropa en Kg en seco y humeda al inicio y fin del ciclo		
		Presión de agua	240 ± 50kPa	
		Dureza del agua	2,5 mmol/L±0,1 mmol	
		Tiene 160 ciclos por año		
		Tiempo de secado en min		CONTINUA →

<p><b>1.1 Modo Encendido</b></p>	<p>Capacidad de carga y programa de secado son seleccionados por el operador</p> <hr/> <p>Cálculo de ruido para el etiquetado dbS</p> <hr/> <p>Consumo de eficiencia de solo secado(kWh)</p> <hr/> <p>Velocidad máxima de centrifugado 1200rpm</p>
<p><b>2 Modo OFF</b></p>	<p>No existe</p>
<p><b>3 Modo en espera</b></p>	<p>Condiciones Ambientales 23°C(+/- 5°C)</p> <hr/> <p>Potencia(energía) de método de lectura media(estándar IEC 62301) durante 10 min.</p> <hr/> <p>La muestra se ajustó al modo de espera con el control remoto.</p> <hr/> <p>Tiempo de estabilización de 1h</p> <hr/> <p>Voltaje de alimentación, frecuencia nominales 115V /60Hz</p>
<p><b>3 Modo en espera</b></p>	<p>Promedio de potencia pasiva = 0,15 W</p>

CONTINUA →

<b>4</b>	<b>Cálculo</b>	Consumo C de energía por algodón seco a 60°C(kWh/kg)
		Cálculo de armónicos
		Cálculo de índice de eficiencia
		Tiempo del Programa
		Agua Condensada
		Consumo de Agua
		Consumo de energía en el ciclo de secado
		Cálculo de consumo de energía anual de ciclo completo en modo encendido
<b>5</b>	<b>Verificación del rotulado</b>	La etiqueta de eficiencia energética bajo la norma RTE INEN 111 debe verificar:
		Su Permanencia, Dimensión y Ubicación
		Nombre o Marca del proveedor
		Modelo, Clase de eficiencia energética
		Capacidad nominal de algodón en kg
		Consumo eléctrico de secado

CONTINUA →

Potencia Nominal
Eficiencia de secado
Ruido de secado a 60°
País de origen en idioma
Español
Tipo de secadora

## **4.6 REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO RTE INEN 072 “EFICIENCIA ENERGÉTICA EN AIRES ACONDICIONADOS SIN DUCTO”**

### **4.6.1 Objetivo**

Este reglamento técnico ecuatoriano establece los requisitos de eficiencia energética que permitirá clasificar los acondicionadores de aire de acuerdo a su desempeño energético.

### **4.6.2 Campos de aplicación o Clasificación de Producto**

Este reglamento técnico ecuatoriano se aplica a los siguientes equipos acondicionadores de aire sin ducto que se fabriquen, importen y que sean comercializados en Ecuador.

- Equipo tipo paquete, con una capacidad de enfriamiento de hasta 7032 (vatios) W(24000 BTU/h)
- Equipo tipo dividido, con una capacidad de enfriamiento de hasta 7032 (vatios) W(24000 BTU/h)

Este reglamento no es aplicable para los acondicionadores de tipo multidivisiones (multisplit). Los equipos tipo dividido sin ducto, cuyas capacidades se incluyen en este reglamento, se deben importar en su conjunto. Estos productos se encuentran



comprendidos en la siguiente clasificación arancelaria. (PRTE, Eficiencia energética en aires acondicionados sin ductos RTE 072, 2014)

**Tabla 39.**

**Clasificación de Aires Acondicionados**

<b>CLASIFICACIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>84.15</b>	Máquinas y aparatos para acondicionamiento de aire que comprendan un ventilador con motor
<b>8415.10</b>	De pared o para ventanas formando un solo cuerpo o de tipo sistema de elementos separados(<<split-system)
<b>8415.10.10.00</b>	Con equipo de enfriamiento inferior o igual a 30.000 BTU/hora
<b>8415.83</b>	Sin equipo de enfriamiento
<b>8415.90.00.00</b>	Partes

Fuente: (PRTE, Eficiencia energética en aires acondicionados sin ductos RTE 072, 2014)

### 4.6.3 Definiciones

Para los efectos de este ensayo, se utilizarán las definiciones contenidas en el reglamento técnico RTE INEN 072 y NTE 2495

### 4.6.4 Requisitos del producto

#### 4.6.4.1 Requisitos y/o métodos de ensayo. Los requisitos que debe someterse el producto para evaluar la conformidad.

De conformidad con lo que establece la Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad, determinada anteriormente al inicio del capítulo 4, en el ítem de RTE -INEN previamente a la comercialización y se relaciona con el ítem 4.5.4.1 del ensayo de secadoras de ropa que definen los conceptos :

- Para productos importados..
- Para productos fabricados a nivel nacional.

De conformidad con los objetivos legítimos del país sobre eficiencia energética, en el Ecuador se permite únicamente la comercialización de los aires acondicionados etiquetados con los rangos de eficiencia energética clase "A o B". Además las modificatorias actualizadas en su mayoría se las ve reflejadas en las especificaciones arancelarias o tipos de aparatos que alcance la Norma (PRTE, Eficiencia energética en aires acondicionados sin ductos RTE 072, 2014)

#### **4.6.5 REQUISITOS ESPECÍFICOS**

##### **4.6.5.1 Clase de eficiencia energética y consumo de energía**

**Acondicionadores de aire de tipo dividido(SPLIT).** Modo refrigeración y modo calefacción.

- **Modo refrigeración.** La clase de eficiencia energética, indica por una letra de A hasta E, se determina a partir del índice de eficiencia energética, IEE, del modelo considerado para el modo de refrigeración como la tabla 40. (INEN, Eficiencia y producción energética en aires acondicionados NTE 2495, 2013) (UNIT, Eficiencia en aires acondicionadores, etiquetado, 2010)

#### **Tabla 40.**

**Modo refrigeración. Clases de eficiencia-Acondicionadores de aire de tipo dividido(con una unidad interior y una unidad exterior)**

Clase de EEI	Condición Refrigeración
A	$3,20 < IEE$
B	$3,20 \geq IEE > 3,00$
C	$3,00 \geq IEE > 2,80$
D	$2,80 \geq IEE > 2,60$
E	$2,60 \geq IEE > 2,40$
F	$2,40 \geq IEE > 2,20$
G	$2,20 \geq IEE$

Fuente: (UNIT, Eficiencia en aires acondicionados, etiquetado, 2010)

- **Modo calefacción.** La clase de eficiencia energética, indicada por una letra de A hasta E, se determina a partir del coeficiente de rendimiento COP, del modelo considerado para el modo calefacción, en conformidad con los métodos de ensayo definidos según la (Ver tabla 40) de esta norma.

**Tabla.41 .**

**Modo calefacción. Clases de eficiencia-Acondicionadores de aire de tipo dividido (con una unidad interior y una unidad exterior)**

EEI	Condición calefacción
A	$3,60 < COP$
B	$3,60 \geq COP > 3,40$
C	$3,40 \geq COP > 3,20$
D	$3,20 \geq COP > 2,80$
E	$2,80 \geq COP > 2,60$
F	$2,60 \geq COP > 2,40$
G	$2,40 \geq COP$

Fuente: (UNIT, Eficiencia en aires acondicionados, etiquetado, 2010)

#### 4.6.6 ACONDICIONADORES DE AIRE DE TIPO

##### 4.6.6.1 Ventana o recinto Modo refrigeración y modo calefacción

- **Modo de refrigeración.** La clase de eficiencia energética indicada por una letra A hasta E, se determina a partir del índice de eficiencia energética, IEE, del modelo considerado para el modo refrigeración, en conformidad con los métodos de ensayo definidos de acuerdo con las tablas siguientes correspondientes y de acuerdo a las condiciones que resulten más representativas del país. (INEN, Eficiencia y producción energética en aires acondicionados NTE 2495, 2013) (UNIT, Eficiencia en aires acondicionados, etiquetado, 2010)
  
- **Modo de calefacción.** La clase de eficiencia energética indicada por una letra A hasta E, se determina a partir del coeficiente de rendimiento COP, del modelo considerado para el modo refrigeración, en conformidad con los métodos de ensayo definidos de acuerdo con las tablas siguientes correspondientes y de acuerdo a las condiciones que resulten más representativas del país.

**Tabla 40.**

**Modo refrigeración. Clases de eficiencia-Acondicionadores de aire de tipo paquete(con ciclo invertido)**

Clase de EEI	Condición
A	$3,00 < IEE$
B	$3,00 \geq IEE > 2,80$
C	$2,80 \geq IEE > 2,60$
D	$2,60 \geq IEE > 2,40$
E	$2,40 \geq IEE > 2,20$
F	$2,20 \geq IEE > 2,00$
CONTINUA →	

<b>G</b>	<b><math>2,00 \geq IEE</math></b>
----------	-----------------------------------

Fuente: (UNIT, Eficiencia en aires acondicionadores, etiquetado, 2010)

**Tabla 41.**

**Modo calefacción. Clases de eficiencia-Acondicionadores de aire de tipo paquete (con ciclo invertido)**

Clase de eficiencia energética	Condición
A	<b><math>3,40 &lt; COP</math></b>
B	<b><math>3,40 \geq COP &gt; 3,20</math></b>
C	<b><math>3,20 \geq COP &gt; 3,00</math></b>
D	<b><math>3,00 \geq COP &gt; 2,60</math></b>
E	<b><math>2,60 \geq COP &gt; 2,40</math></b>
F	<b><math>2,40 \geq COP &gt; 2,20</math></b>
G	<b><math>2,20 \geq COP</math></b>

Fuente (INEN, Eficiencia y producción energética en aires acondicionados NTE 2495, 2013) (UNIT, Eficiencia en aires acondicionadores, etiquetado, 2010)

**Tabla 42.**

**Modo refrigeración. Clases de eficiencia-Acondicionadores de aire de tipo paquete (recinto o ventana)**

Clase de EEI	Condición
A	<b><math>IEE \geq 2,82</math></b>
B	<b><math>2,60 \leq IEE &lt; 2,82</math></b>
C	<b><math>2,39 \leq IEE &lt; 2,60</math></b>
D	<b><math>2,20 \leq IEE &lt; 2,39</math></b>
E	<b><math>2,02 \leq IEE &lt; 2,20</math></b>

Fuente (INEN, Eficiencia y producción energética en aires acondicionados NTE 2495, 2013) (UNIT, Eficiencia en aires acondicionadores, etiquetado, 2010)

NOTA: Cálculo de consumo de energía se va a hacer en (kWh/mes) o según el país en consumo de energía anual en carga completa con una media de 500h. Se debe mantener las puertas y ventanas cerradas para evitar la entrada de aire caliente del exterior

#### **4.6.7 ETIQUETADO (Requisito de Rotulado)**

Todos los artefactos deben llevar una etiqueta de consumo de energía que cumpla con las siguientes características:

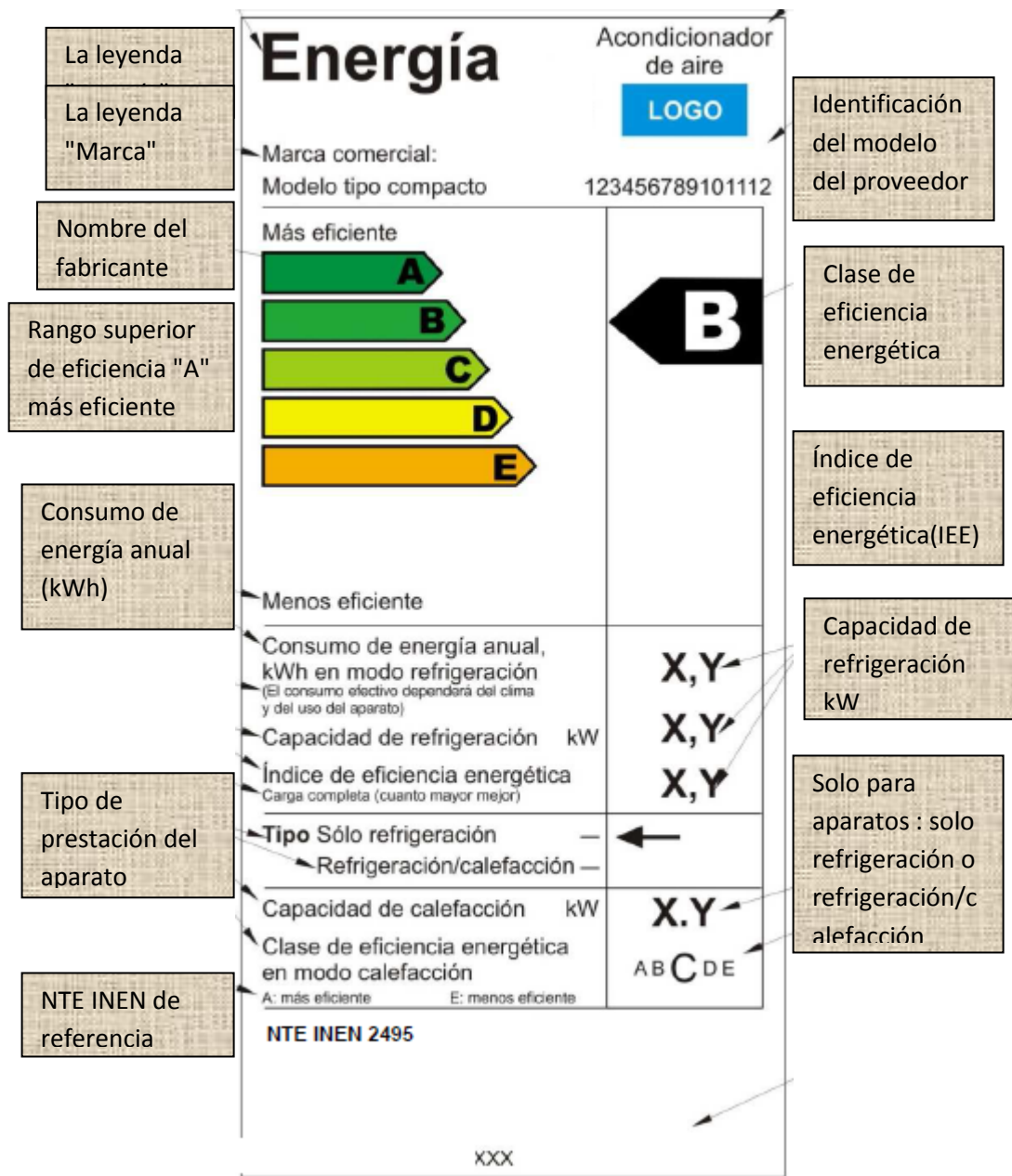
**Permanencia.** La etiqueta debe ir adherida al artefacto y no debe removerse del producto hasta después de que éste haya sido adquirido por el consumidor final.

**Ubicación.** La etiqueta debe estar ubicada sobre el artefacto en un lugar visible al consumidor

**Ficha de Información.** La etiqueta de consumo de energía debe marcarse de forma legible y contener mínimo la siguiente información:

- La leyenda que diga “ENERGÍA”.
- La leyenda que diga “Marca”, seguida del nombre y/o marca registrada del fabricante o logotipo. -
- La leyenda que diga “Modelo” y enfrente el espacio para especificar el modelo del artefacto

**Figura 110. Etiquetado (INEN, Eficiencia y producción energética en aires acondicionados NTE 2495, 2013)**



**Permanencia.** Todo lo que este colocado impreso o adherido al equipo acondicionador, no debe impedir o reducir la visibilidad de la etiqueta

**Ubicación.** La etiqueta de eficiencia energética debe ser fácilmente legible y se debe colocar o adherir en la parte externa del equipo. Si el equipo fuera del tipo dividido, la

etiqueta debe colocarse en ambas unidades (evaporador-condensador) de forma que resulte claramente visible y que no quede oculta

**Colores.** La etiqueta de eficiencia energética debe estar impresa sobre fondo blanco, con el texto en negro, las clases del rango energético debe ajustarse a los colores como se (Ver en la tabla 44).

**Tabla 43.**

**Colores de la etiqueta de eficiencia energética**

<b>Clase de consumo</b>	<b>Cian</b>	<b>Magenta</b>	<b>Amarillo</b>	<b>Negro</b>
<b>A</b>	100%	0%	100%	0%
<b>B</b>	70%	0%	100%	0%
<b>C</b>	30%	0%	100%	0%
<b>D</b>	0%	0%	100%	0%
<b>E</b>	0%	30%	100%	0%
<b>Texto</b>	0%	0%	0%	100%
<b>Fondo</b>	0%	0%	0%	0%

Fuente (INEN, Eficiencia y producción energética en aires acondicionados NTE 2495, 2013)

**Dimensiones.** El tamaño exterior mínimo de la etiqueta debe ser como se muestra en 75mm de ancho y 160 mm de alto

**Idioma.** Español (INEN, Eficiencia y producción energética en aires acondicionados NTE 2495, 2013)

#### **4.6.8 Procedimientos de evaluación de la conformidad**

##### **4.6.8.1 Muestras**

El muestreo debe realizarse como se indica a continuación:

Tiene un lote de 8 acondicionadores se toman 4 muestras y de esas se tomó 1 para mostrar



**Aceptación y rechazo.** De la muestra seleccionada se toma un acondicionador de aire al azar y se determina su eficiencia energética a través de un ensayo de laboratorio, si el resultado obtenido no supera en más de un 5% a la eficiencia energética nominal, se dará por aceptada la eficiencia energética declarada por el fabricante.

Si el resultado del ensayo realizado en el primer acondicionador de aire es mayor al valor declarado más el 5% se procede a realizar pruebas de laboratorio a los tres acondicionadores de aire sobrantes de la muestra, si la media aritmética de los valores de eficiencia energética de los tres acondicionadores de aire es igual o menor que la eficiencia nominal más del 10%, el valor declarado es aceptado. En caso contrario, la declaración del fabricante no es aceptada. (INEN, Eficiencia y producción energética en aires acondicionados NTE 2495, 2013)

#### **4.6.9 Métodos de ensayos**

##### **4.6.9.1 Condiciones de Prueba**

Para efectuar la prueba, el aparato se instala dentro del calorímetro de cuarto en la pared divisoria, con todos sus accesorios funcionando; asimismo, se sellan todos los huecos con material aislante térmico para evitar la transferencia de calor entre el lado interno y externo del calorímetro.

Las puertas de acceso en el calorímetro deben de cerrarse herméticamente, después de instalar y poner a funcionar el aparato y calorímetro.

Antes de iniciar las pruebas, el equipo debe ser instalado de acuerdo a las especificaciones del fabricante. La prueba se lleva a cabo a las condiciones especificadas en la Tabla 46 y a la máxima capacidad de operación del equipo bajo prueba, las cuales deben mantenerse dentro de un intervalo de variación permisible por lo menos una hora antes de iniciar la prueba y durante la misma. (INEN, Eficiencia y producción energética en aires acondicionados NTE 2495, 2013) (Conuee, 2006)

**Tabla 44.****Condiciones de prueba.**

Magnitud	Valor
<b>Temperatura del lado interno</b>	
<b>Bulbo seco</b>	27°C
<b>Bulbo humedo</b>	19°C
<b>Temperatura del lado externo</b>	
<b>Bulbo seco</b>	35°C
<b>Tensión</b>	115 V
<b>Frecuencia</b>	60 Hz

Fuente (INEN, Eficiencia y producción energética en aires acondicionados NTE 2495, 2013) (Conuee, 2006)

**Tabla 45.**

**Nivel mínimo de Relación de Eficiencia Energética (REE), en acondicionadores de aire tipo dividido, descarga libre y sin conductos de aire**

Capacidad de enfriamiento		Relación de eficiencias Energéticas	
Watt	BTU/h	$W_t/W_e$	BTU/Wh
$\leq 19050$	De 3413 hasta 65001	2.72	9,3

Fuente (INEN, Eficiencia y producción energética en aires acondicionados NTE 2495, 2013) (Conuee, 2006)

Donde  $W_e$ = Watt eléctrico y  $W_t$ = Watt térmico

#### 4.6.9.2 Procedimiento

Con los valores registrados cada vez, se calcula el efecto neto de enfriamiento de ambos lados del calorímetro; los cuales deben coincidir dentro de un 4%, utilizando la siguiente ecuación:

$$\left(\frac{\phi_{ti}-\phi_{te}}{\phi_{ti}}\right) * 100 \leq 4\%$$

Ecuación 36

$\phi_{ti}$  = es el efecto neto total de enfriamiento en el lado interno,

$\phi_{te}$  = es el efecto neto total de enfriamiento en el lado externo

#### 4.6.9.3 Calorímetro de cuarto tipo ambiente balanceado

La característica de este calorímetro es que el lado interno y externo se encuentran rodeados por el medio circundante, y que tiene por objeto reducir el flujo de calor fugado. En la figura se muestran sus características y equipos requeridos para la prueba. El espacio libre entre las paredes, techos y pisos del cuarto y las paredes, techos y pisos de la cámara de aire, deben ser de por lo menos 0,30 m. La calibración del calorímetro tiene por objeto determinar los valores del flujo de calor por unidad de temperatura.

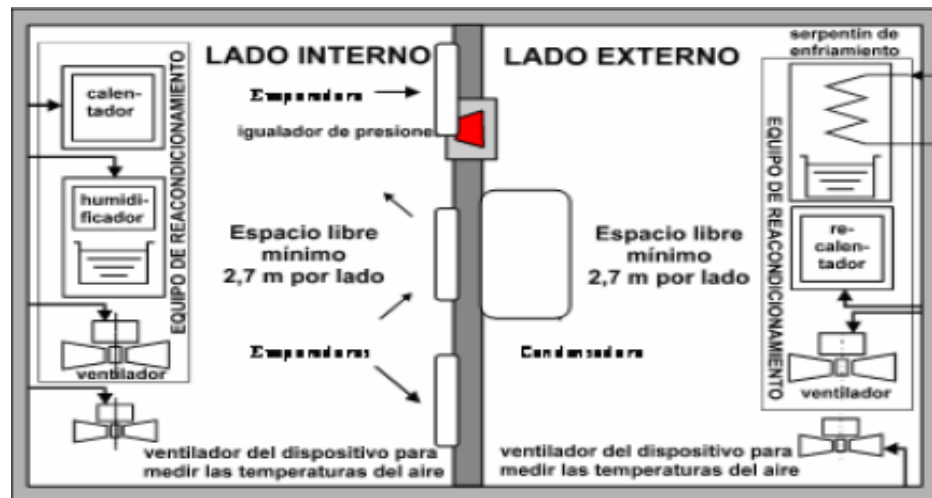


Figura 111. Calorímetro de cuarto tipo calibrado (INEN, Eficiencia y producción energética en aires acondicionados NTE 2495, 2013) (Conuee, 2006)

**4.6.9.4 Cálculo del efecto neto total de enfriamiento en el lado interno del calorímetro (INEN, Eficiencia y producción energética en aires acondicionados NTE 2495, 2013) (Conuee, 2006)**

Para el cálculo del efecto neto total de enfriamiento en el lado interno, se utiliza la siguiente ecuación:

$$\phi_{ti} = \left[ \sum P_1 + qm_1 (h_{qm1} - h_{qm2}) + \phi_{1q} + \phi_{1r} \right] * \left[ 1 + \frac{0,0024(101325 - P_{bl})}{1000} \right] \quad \text{Ecuación 37}$$

$\phi_{ti}$  = es el efecto neto total de enfriamiento del lado interno, corregido

en consideración de la altitud, a la

cual se encuentra el laboratorio de pruebas, en  $Wt$

$\sum P_1$  = es la suma de las potencias eléctricas de entrada a los

diferentes aparatos que conforman el equipo de reacondicionamiento

de aire del lado interno,  $W_e$

$qm_i$

= es el flujo de agua suministrada durante la prueba al lado interno para

humidificación, en  $\frac{kg}{s}$ . En caso que o se suministre agua durante la prueba

$qm_i$  es la cantidad de agua evaporada en el Humidificador

$h^{qm_1}$

= es la entalpía del agua que se suministra durante la prueba al lado interno

para humidificación, en  $\frac{kJ}{kg}$ . Este valor se determina mediante la

siguiente ecuación:

$$En : h^{qm_1} = t^{qm_1} + C_p^{qm_1}$$

Ecuación 38

Donde:

$$t^{qm_1}$$

= es la temperatura del agua suministrada durante la prueba. En caso de que no se suministre agua durante la prueba,  $t^{qm_1}$  debe ser la temperatura del agua en el tanque del humidificador, en °C

$$C_p^{qm_1}$$

= es el calor específico del agua correspondiente a  $t^{qm_1}$  y 101 325 Pa de presión en J/kg°C

$$h^{qm_2}$$

= es la entalpía de la humedad de aire que se condensa en el acondicionador del lado interno  $\frac{kJ}{kg}$ . Este valor se determina mediante la siguiente ecuación:

$$En : h^{qm_2} = t^{bh_s} + C_p^{qm_2}$$

Ecuación 39

Donde:

$t^{bh_s}$  = es la temperatura de bulbo húmedo del aire que está saliendo del acondicionador en el lado interno, en °C

$$C_p^{qm_2}$$

= es el calor específico del agua correspondiente a  $t^{bh_s}$  y 101 325 Pa de presión en kJ/kg°C

$\phi_{1q}$  = es el flujo de calor fugado del lado externo que ingresa al lado interno a través

de la pared divisoria ya que la temperatura en el lado externo es mayor que la del lado interno, en W.

$\phi_{1r}$  = es el flujo de calor fugado del medio que circunda al lado interno, que ingresa a través de sus paredes, techos y pisos, excepto la pared divisoria, en caso que la temperatura en el lado interno

sea menor que la del medio que circunda al mismo, en W.

$$\left[ 1 + \frac{0,0024(101325 - P_{bl})}{1000} \right]$$

= Es el factor de corrección por altitud en consideración del lugar en donde se realiza la prueba

Donde:

$P_{bl}$

= Presión barométrica que tiene el lugar en donde se realiza la prueba en Pa

#### 4.6.9.5 Cálculo del efecto neto total de enfriamiento en el lado externo del calorímetro (INEN, Eficiencia y producción energética en aires acondicionados NTE 2495, 2013) (Conuee, 2006)

Para el cálculo del efecto neto total de enfriamiento en el lado externo, se utiliza la siguiente ecuación:

$$\phi_{te} = \left[ \phi_c + \sum P_e + qm_1 (h_{qm3} - h_{qm2}) + \phi_{1p} + \phi_{1o} \right] * \left[ 1 + \frac{0,0024(101325 - P_{bl})}{1000} \right] \quad \text{Ecuación 40}$$

Donde:

$$\phi_c = qm^s (h^{qm_{s2}} - h^{qm_{s1}})$$

$\phi^{te}$  = es el efecto neto total de enfriamiento en el lado externo, corregido

en consideración de la altitud, a la

cual se encuentra el laboratorio de pruebas, en W

$\phi_c$  = es el flujo de calor rechazado hacia el exterior por el serpentín de

enfriamiento del equipo de reacondicionamiento de aire del lado externo, en W

$qm^s$  = es el flujo de agua de enfriamiento en el serpentín del lado externo, en kg/s

$h^{qm_{s1}}$  = es la entalpía del agua a la entrada del serpentín de enfriamiento

del lado externo

en  $\frac{kJ}{kg}$ . Este valor se determina mediante la siguiente ecuación:

$$h_{qms1} = t_{qms1} + C_p qm_1$$

Ecuación 41

Donde:

$t^{qms1}$

= es la temperatura del agua a la entrada del serpentín de enfriamiento, en °C

$C_p^{qm1}$

= es el calor específico del agua correspondiente a  $t^{qms1}$  y 101 325 Pa

de presión en  $\text{kJ}/\text{kg}^\circ\text{C}$

$h_{qms2}$

= es la entalpía del agua a la salida del serpentín de enfriamiento del lado

externo en  $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ . Este valor se determina mediante la siguiente ecuación:

$$h_{qms2} = t_{qms2} + C_p q_{ms2}$$

Ecuación 42

Donde:

$t^{qms1}$

= es la temperatura del agua a la salida del serpentín de enfriamiento, en  $^\circ\text{C}$

$C_p^{qm1}$

= es el calor específico del agua correspondiente a  $t^{qms2}$  y  $101\,325\text{ Pa}$

de presión en  $\text{kJ}/\text{kg}^\circ\text{C}$

$\sum P_e$  = es la suma de las potencias eléctricas de entrada a los

diferentes aparatos que conforman el equipo de reacondicionamiento

de aire del lado externo, así como también al igualador de presiones  $W$

$P$

= es la potencia eléctrica total de entrada al aparato sometido a prueba, en  $W$

$q^{mi}$  = es el flujo de agua suministrada durante la prueba al lado interno

para humidificación determinado en  $\text{kg}/\text{s}$

$h_{qm3}$

= es la entalpía de la humedad del aire que condensa en el serpentín de



*enfriamiento del equipo de*

*reacondicionamiento de aire del lado externo*

*en  $\frac{kJ}{kg}$ . Este valor se determina mediante la siguiente ecuación:*

$$h_{qms2} = t_{qms2} + Cp_{qms2}$$

**Ecuación 43**

*$t_{qm3}$  = es la temperatura del condensado en °C*

**$Cp_{qm3}$**

*= es el calor específico del agua correspondiente a  $t_{qm3}$  y 101 325 Pa*

*de presión en kJ/Kg°C*

*$h_{qm2}$  = es la entalpía de la humedad del aire que condensa en el aire del*

*lado interno en  $\frac{kJ}{kg}$ .*

*$\phi_{1p}$  = es el flujo de calor fugado , en W.*

**$\phi_{1o}$**

*= es el flujo de calor fugado del lado externo, en W que se pierde a través*

*del resto de paredes, techos y*

*pisos, en caso de que la temperatura en el lado externo sea mayor que la*

*del medio que.*

$$\left[ 1 + \frac{0,0024(101325 - P_{bl})}{1000} \right]$$

*= Es el factor de corrección por altitud en consideración del lugar en donde*

*se realiza la prueba*

Donde:

$P_{bl}$

= Presión barométrica que tiene el lugar en donde se realiza la prueba en Pa

**4.6.9.6 Cálculo de la Relación de Eficiencia Energética (EEI) (INEN, Eficiencia y producción energética en aires acondicionados NTE 2495, 2013) (Conuee, 2006) La Relación de Eficiencia Energética (EEI) del aparato en prueba, se obtiene con la siguiente expresión:**

$$EEI = \frac{\phi_{ti}}{P} \quad \text{Ecuación 44}$$

Donde:

$\phi_{ti}$

= es el efecto neto total de enfriamiento determinado del lado interno,

, en W

$P$  = es el promedio de las siete mediciones de potencia eléctrica total de entrada al acondicionador de aire, tomadas durante la prueba, en W.

Porcentaje de ahorro de energía que tiene el producto (INEN, Eficiencia y producción energética en aires acondicionados NTE 2495, 2013) (Conuee, 2006)

$$\left( \left( \frac{EEI \text{ en } (W_t/W_e)}{EEI \text{ establecido en la norma en } (W_t/W_e)} \right) - 1 \right) * 100\% \quad \text{Ecuación 45}$$

El rendimiento del ciclo de refrigeración está dado usualmente por el coeficiente de desempeño (Coeficiente de rendimiento) es definido como la cantidad de calor removido entre la energía suministrada para operar el ciclo así:

$$COP = \frac{\text{Energía removida del espacio refrigerado}}{\text{Energía neta suministrada}} \quad \text{Ecuación 46}$$

Cálculo del efecto de enfriamiento en el lado interno externo del calorímetro se lo puede calcular mediante otro método que permite encontrar otros parámetros de una forma más sencilla como la entalpía del aire que entra y sale al interior y exterior del aparato conocido como aire seco; entalpía del refrigerante; las temperaturas de aire que entra y sale en el interior y exterior conocido como bulbo seco; temperatura del agua que entra o al exterior conocido como bulbo húmedo; humedad relativa (es la cantidad de humedad en el aire) humedad absoluta (a la cantidad de vapor de agua (generalmente medida en gramos); temperatura de rocío (es la temperatura a la que empieza a condensarse el vapor de agua contenido en el aire). Valores que son requeridos para las pruebas de eficiencia en aires acondicionados y que pueden ser calculados de forma directa gracias al método que utiliza la Carta Psicométrica en el proceso de enfriamiento del aire al interior o exterior del aparato (Ebah, 2015):

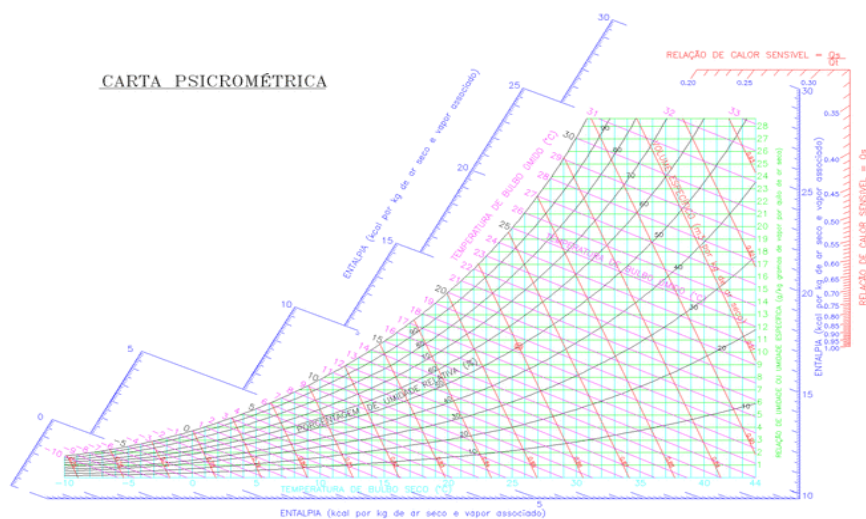


Figura 112. Carta psicométrica del proceso de enfriamiento del aire (Ebah, 2015)

#### 4.6.10 Mediciones del consumo eléctrico en modo encendido para el ciclo del programa de aires acondicionados en tipos de ensayo

MODO	CONDICIONES DE MEDICIÓN	DE VALORES/TIEMPO
<b>Mediciones</b>	Temperatura ambiente	(23 +/-) 5 °C
<b>Encendido</b>	Fuente de alimentación	115V, 60Hz, +/- 2%
<b>Medición</b>	Temperatura del termostato	21° C a 23 ° C
<b>Medición</b>	Lado interior(Evaporadora)	Lado exterior(condensadora)
<b>Temperatura</b>	TBS: 26,7°C±0,3° C TBU: 19,4°C±0,2° C	TBS: 35,0°C±0,3° C TBU: 23,9°C±0,2° C
<b>Medición</b>	Capacidad de enfriamiento (7032W)	Equipo tipo paquete 24000 BTU/h Equipo tipo dividido 24000 BTU/h
<b>Normalizado</b>	Velocidad de aire	≤2,5m/s
<b>Velocidad de aire</b>	Humedo	5m/s
<b>Presión</b>	Barométrica	101,325 kPa [0-300Pa]
<b>Medición</b>	Temperaturas de aire refrigerado	[0-30° C] y [20-0° C]
<b>Medición</b>	Aire seco	21,1° C ± 0,05° C
<b>Elevación</b>	Temperatura	10° C
<b>Modo ON</b>	Estabilización	≤1 hora
<b>Señales eléctrica</b>	Consumo eléctrico	Operación de 4 horas
<b>Mediciones</b>	Ensayo	Por 30 min,5 min consecutivos
<b>Medición</b>	Capacidad nominal	2.65kW
<b>Medición</b>	IEE/COP nominal	3.63(W/W)
<b>Medición</b>	Masa de gas refrigerante	0.73kg

CONTINUAR →

**Figura 113. Condiciones de medición en modo encendido NTE INEN 2495**  
(INEN, Eficiencia y producción energética en aires acondicionados NTE 2495, 2013)  
(UNIT, Eficiencia en aires acondicionadores, etiquetado, 2010)

#### 4.6.11 Mediciones del consumo eléctrico en modo de espera/apagado

MODO	CONDICIONES DE MEDICIÓN	VALORES/TIEMPO
Mediciones	Temperatura ambiente	(23 +/-) 5 °C
Mediciones	Velocidad de aire	< 0.5m/s
Encendido	Fuente de alimentación	115V, 60Hz, +/- 1%
Forma de onda	Contenido armónico	Total :<2%
Forma de onda	Contenido armónico	Entre 1.34 - 1.49
Mediada de Potencia	Incertidumbre	<=0.01 %, confianza 95 %.
Modo Pasivo	Estabilización de compresor	12 minutos
Variación de potencia	Estabilización en apagado	48 minutos
Espera	Luminancia en referencia	<10lx y >300lx
Potencia en espera	Promedio de Potencia	0.15W

**Figura 114. Condiciones de medición en modo espera/apagado IEC62301**

#### 4.6.12 Equipamiento de laboratorio

#### 4.6.13 Instalaciones y condiciones ambientales

Se deben asegurar de que las condiciones ambientales no invaliden los resultados ni comprometan la calidad requerida de las mediciones, cualquier laboratorio que realice las actividades de ensayo requiere cumplir ciertos parámetros que se relacionan directamente con la Norma Internacional ISO/IEC 17025 de requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración y por lo tanto las instalaciones van a ser las mismas para el ensayo de todos los aparatos domésticos mientras las condiciones ambientales del televisor, la lavadora-secadora; refrigeradora, hornos microondas, secadoras de ropa, aires acondicionados sin ductos etc... van a depender de los parámetros que van a estar presentadas en los cuadros de condiciones de

medición en encendido y en espera de cada aparato (IEC, Requisitos generales para competencia de los laboratorios de ensayo y la calibración. Norma internacional ISO/IEC 17025, 2005).

En el caso de los aires acondicionadores se requieren uno o dos cuartos de prueba dependiendo del tipo de equipo a ser probado, con una condición interior viendo una velocidad de aire de 2,5 m/s, se deben tener un volumen suficiente para que no cambie la circulación normal del aire alrededor del equipo de prueba se tienen que tener menos de 1,8 m del aire acondicionador de superficie a equipo y de equipo a equipo no debe haber una distancia de 0.9 m. (UNIT, Eficiencia en aires acondicionadores, etiquetado, 2010) (Emsd, Eficiencia de aires acondicionados, Energía Voluntaria, 2012)

#### **4.6.14 EQUIPOS**

El laboratorio debe estar provisto con todos los equipos para el muestreo, la medición y el ensayo, requeridos para la correcta ejecución de las pruebas o de las calibraciones si ese es el caso. Antes de poner en servicio un equipo se lo debe calibrar o verificar con el fin de asegurar que responde a las exigencias especificadas del laboratorio e identificarlos debidamente para su localización. Y según la Norma Internacional IEC 62301 de medición de energía para los aparatos eléctricos de uso domestico va a ser los mismos equipos para la mayoría de los ensayos solo se diferenciarán por el tipo de prueba y el tipo de aparato doméstico y los equipos que se utilizarán para medición de agua, energía ,velocidad etc..se debe tomar como referencia al ítem 4.1.12 del primer ensayo (IEC, Medición de energía en espera para aparatos eléctricos domésticos IEC 62301, 2011)

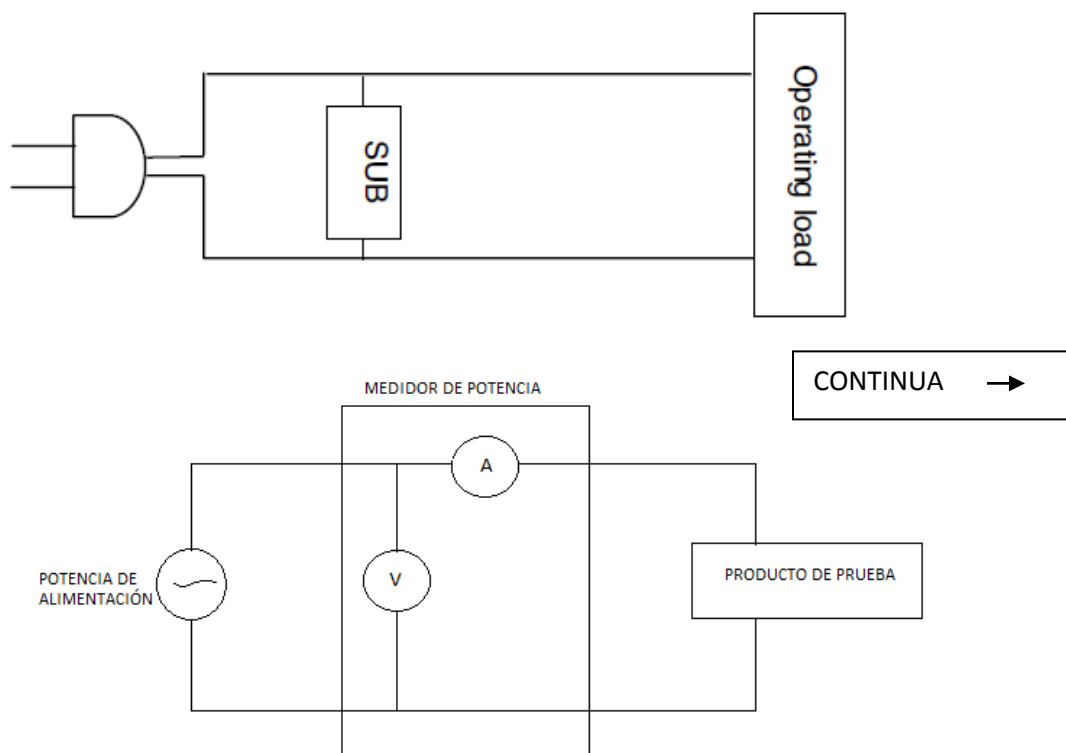
#### **4.6.15 PRODUCTO Y MODOS**

Cumpliendo con la Norma Internacional IEC 62301 de medición de energía para los aparatos eléctricos de uso domestico y como sus requerimientos no van a ser variables en los ensayos a realizar se detallan con claridad en el capítulo 4, ítem 4. 1.13 que

cumplirán con la mayoría de requisitos de la Norma (IEC, Medición de energía en espera para aparatos eléctricos domésticos IEC 62301, 2011)

#### 4.6.16 TIPOS DE PRODUCTOS

Se establecen tipos de configuraciones de productos comunes relacionados a funciones principal y secundaria . El aire acondicionado sin ductos pertenece al tipo C es un producto con mando a distancia donde la función principal controla la función secundaria se basan en la medición de tensión donde existe la alimentación externa la relacionada a la red; la función principal que en este caso sería el medidor de tensión y la función secundaria que sería la carga a realizar las pruebas. (IEC, Medición de energía en espera para aparatos eléctricos domésticos IEC 62301, 2011)



**Figura115. Conexión de la fuente , el medidor de potencia, y la carga según el tipo de producto IEC 62301 (IEC, Medición de energía en espera para aparatos eléctricos domésticos IEC 62301, 2011)**

#### 4.6.17 Equipos para prueba de consumo eléctrico del refrigerador

Los equipos necesarios para que un Laboratorio de Eficiencia Energética de Aires acondicionados sin ductos Reconocido pueda realizar los ensayos necesita :

*Algunos de los equipos se pueden utilizar para algunos ensayos y se los repite para su constancia ya que su descripción detallada y características se las encuentra en el ítem 4.1.15 del primer ensayo, pero el responsable técnico, será el encargado de verificar la cantidad de los mismos equipos que se necesitan para realizar la prueba*

##### 4.6.17.1 Medidor de Temperatura y Humedad(Termohigrómetro)



Figura 116. Termohigrómetro (Ataicr, 2015)

##### 4.6.17.2 Analizador de Potencia de Precisión como:

- Yokogawa WT 1800



Figura 117. Analizador de Potencia (Yokogawa, 2015)



La solución permite utilizar los productos que se han aprobado de acuerdo con IEC62301. El software de medición de consumo de energía de Yokogawa cumple con esos requisitos.

#### **4.6.17.3 Regulador de Voltaje**

Son equipos que como propósito fundamental corrigen la magnitud del voltaje de suministro hacia una carga eléctrica, cuando éste excede los límites permisibles para su funcionamiento confiable.

Los reguladores de voltaje representan un componente muy útil para la protección y el buen desempeño de los equipos susceptibles a las variaciones de voltaje, apagones, pérdidas de fase, sobrecargas y cortocircuito.



**Figura 118. Regulador de Voltaje (Magnelec, 2015)**

#### **4.6.17.4 Cronómetro(Tiempo de prueba)**

El cronómetro va a depender de el uso de relojes de mano, celulares etc... sin la necesidad de una compra infructuosa, con el objetivo de reducir costos detalles que se verán en el capítulo 6 de este proyecto en los aspectos económicos de este diseño de laboratorio

#### 4.6.17.5 Cinta métrica



Figura 119. Cinta métrica (Vidri, 2015)

Instrumento que nos ayudará a medir las dimensiones totales del aire acondicionado y para la respectiva instalación.

#### 4.6.17.6 Barómetro digital



Figura 120. Barómetro digital (Pce, 2015)

#### Especificaciones técnicas

Rangos de medida	
<b>Temperatura</b>	0 ... + 50°C
<b>Humedad relativa del aire</b>	10 ... 90 % H.r.
<b>Presión barométrica</b>	10 ... 1100 hPa (mbar)
Resolución	
<b>Temperatura</b>	0,1 °C

<b>Humedad relativa del aire</b>	0,1% H.r
<b>Presión barométrica</b>	0,1 hPa a 1000 hPa (sino 1 hPa)
Precisión	
<b>Temperatura</b>	$\pm 0,8$ °C
<b>Humedad relativa del aire</b>	$\pm 4$ % H.r. del valor medido $\pm 1$ % H.r. ( $>70$ % H.r., sino $\pm 4$ % H.r.)
<b>Presión barométrica</b>	300 o 600 segundos, o automático (almacena un dato cuando hay una alteración del valor de $\pm 1$ °C, $\pm 1$ % H.r. o $\pm 1$ hPa)

**Figura 121 Especificaciones Barómetro digital (Pce, 2015)**

#### 4.6.17.7 Anemómetro digital



**Figura 122 Anemómetro digital (Knight, 2015)**

Especificaciones generales		
Velocidad del aire	Rango	Exactitud
Metros por segundo (m/s)	0.40~30.00	±3% ±0.20 m/s
Kilómetros por hora (km/h)	1.4~108.0	±3% ±0.8km/h
Millas náuticas por hora (Nudos)	0.8~58.0	±3% ±0.4 Nudos
Temperatura del aire	14-140oF(-10-60oC)	±4.0 °F (2.0 °C)
Tamaño (HxWxD):	150 mm x 72 mm x 35 mm	
Peso:	210 g	
Accesorios:	Batería de 9V, sonda de temperatura NTC, IR sonda de temperatura, ANEMO sonda	

Figura 123. Especificaciones Anemómetro digital (Knight, 2015)

#### 4.6.17.8 Psicrómetro digital



Figura 124. Psicrómetro digital (PceIberica, 2015)

#### Especificaciones

Rangos de medición	
Temperatura	-20 ... +60 °C
Humedad relativa	10 ... 90 % H.r
Temperatura de esfera hum	-21,6 ... +60 °C
Temperatura de rocío	-68 ... + 60 °C
Temperatura sensor interior	-50 ... +500 °C
Resolución	
Temperatura	0,1 °C
Humedad relativa	0,1 %

Precisión	
<b>Temperatura</b>	$\pm 1,0 \text{ }^\circ\text{C}$
<b>Humedad relativa</b>	$\pm 3 \%$
<b>Temperatura de bulbo húmedo</b>	$\pm 1,0 \text{ }^\circ\text{C}$
<b>Temperatura del punto de rocío</b>	$\pm 1,0 \text{ }^\circ\text{C}$
<b>Temperatura sensor interior</b>	$\pm 1 \%$ $\pm 1,0 \text{ }^\circ\text{C}$

**Figura 125 Psicrómetro digital (PceIberica, 2015)**

#### 4.6.17.9 Tacómetro

Tacómetro Láser Digital Sin contacto DT2234C°



**Figura 126 Tacómetro (Circuitspecialist, 2015)**

#### 4.6.18 INFORME DE ENSAYOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN AIRES ACONDICIONADOS SIN DUCTOS(Código: UFAE-EEI-PT-IE-07)

Cliente
Nombre
Dirección
Teléfono
Muestra
Marca Comercial
Fabricante
Modelo
Tipo
N° de Serie
Descripción del producto
Voltaje y Frecuencias Nominales
Ensayo
Informe de ensayo N°
Fecha de ensayo
Fecha de emisión de reporte
Método o Estándar de referencia
Técnico Responsable

##### 4.6.18.1 Cálculo de las Pruebas

Índice de Eficiencia Energética		
N°	Descripción	Cálculo
1	Cálculo del efecto neto total de enfriamiento en el lado interno	



#### 4.6.19 REPORTE DE CONSUMO DE ENERGÍA

Item	REQUISITO	INFORMACIÓN	CUMPLE	OBSERVACIONES
1	<b>Modo Encendido</b>	<p>Condiciones Ambientales</p> <p>23C°(+/- 5C°)</p> <p>Humedad relativa (65 ± 5)%</p> <p>Potencia media durante 30 minutos con 5 ciclos completos</p> <p>Tiempo de estabilización: 1 h.</p> <p>Voltaje de alimentación, frecuencia nominales 115V /60Hz</p> <p>Temperatura lado interior TBS: 26,7°C±0,3° C y TBU: 19,4°C±0,2° C y Exterior; TBS: 35,0°C±0,3° C; TBU: 23,9°C±0,2° C</p> <p>Capacidad de enfriamiento (7032 W)(24000 BTU/h)</p> <p>Velocidad de aire ≤2,5m/s</p> <p>Presión Barométrica [0 - 300 Pa]</p> <p>Temperatura aire seco 21,1° C ± 0,05° C</p> <p>Temperatura aire refrigerado [0-30° C] y[20-0° C]</p> <p>Método del calorímetro ISO 5151</p> <p>La temperatura del termostato debe estar entre 21,1° C y 23°</p>		

CONTINUA →



C para menos consumo no acercarlo a focos , lámparas q provoquen calor

Indice de eficiencia energética nominal y medido

**2 Modo OFF** No existe

**3 Modo en espera** Condiciones Ambientales  
23C°(+/- 5C°)

Potencia(energía) de método de lectura media(estándar IEC 62301) durante 10 min.

La muestra se ajustó al modo de espera con el control remoto.

Tiempo de estabilización de 1h  
Voltaje de alimentación,  
frecuencia nominales 115V  
/60Hz

Estabilización del compresor  
12 minutos

Estabilización en apagado 48 minutos

**3 Modo en espera** Promedio de potencia pasiva =  
0,15 W

**4 Cálculo** Cálculo del efecto neto total de enfriamiento en el lado interno / externo del calorímetro  
La entalpía del agua en el lado interno/externo

*Entalpía de la humedad*

CONTINUA ➔

*de aire* del lado interno/externo

Flujo de calor rechazado hacia el exterior

Eficiencia

Energética/Consumo anual

Rendimiento del ciclo de refrigeración

- 5 Verificación del rotulado** La etiqueta de eficiencia energética bajo la norma RTE INEN 072 debe verificar:

Su Permanencia, Colores, Dimensión y Ubicación

Denominación del producto

Leyenda "ENERGÍA"

Nombre o Marca del fabricante

Modelo, Clase de eficiencia energética

Capacidad de refrigeración(kW)

Capacidad de calefacción(kW)

Voltaje, frecuencia nominal

Rango de eficiencia energética

Consumo anual

Clase de eficiencia, índice

Tipo de prestación del aparato

País de origen en idioma

Español

Tipo de aparato

Norma de referencia

- 6 Protección** Manual de usuario o instructivo

## 4.7 REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO RTE INEN 077 “EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAVADORAS

### 4.7.1 Objetivo

Esta norma establece los métodos de ensayo que se utilizan para medir el consumo de energía el consumo de agua y la capacidad volumétrica en las lavadoras eléctricas de ropa para uso doméstico y comercial

### 4.7.2 Campos de aplicación o Clasificación de Producto

Esta norma aplica a las lavadoras de ropa automáticas convencionales y lavadoras de ropa compactas de eje horizontal y vertical o lavadoras de ropa semiautomáticas, lavadoras de ropa manuales y de uso colectivo.

Estos productos se encuentran comprendidos en la siguiente clasificación arancelaria:

**Tabla 46.**

#### Clasificación arancelaria de lavadoras de ropa

CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
84.50	Máquinas de lavar ropa, incluso con dispositivo de secado
84.11.00.00	Máquinas totalmente automáticas
84.20.00.00	Máquinas de capacidad unitaria, expresada en peso de ropa seca a 10 kg

Fuente (INEN, Lavadoras de ropa , Método de ensayo para el consumo de energía, agua, 2013)

### 4.7.3 Definiciones

Para los efectos de este ensayo, se utilizarán las definiciones contenidas en el reglamento técnico RTE INEN 077 y NTE 2659

### 4.7.4 Requisitos del producto

#### 4.7.4.1 Requisitos y/o métodos de ensayo. Los requisitos que debe someterse el producto para evaluar la conformidad.

De conformidad con lo que establece la Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad, determinada anteriormente al inicio del capítulo 4, en el ítem de RTE -INEN previamente a la comercialización y se relaciona con el ítem 4.5.4.1 del ensayo de secadoras de ropa que definen los conceptos :

- Para productos importados..
- Para productos fabricados a nivel nacional.

De conformidad con los objetivos legítimos del país sobre eficiencia energética, en el Ecuador se permite únicamente la comercialización de los aires acondicionados etiquetados con los rangos de eficiencia energética clase "A o B". Además las modificatorias actualizadas en su mayoría se las ve reflejadas en las especificaciones arancelarias o tipos de aparatos que alcance la Norma

*El mantenimiento del certificado emitido por la SAE debe ser verificado luego de un determinado tiempo para verificar dicha conformidad. Debe haber evidencia del cumplimiento de los requisitos del rotulado por el SAE o cualquiera que sea el organismo de certificación (INEN, Eficiencia energética de Lavadoras de ropa. Método y Etiquetado, 2013)*

### 4.7.5 Etiquetado (Requisito de Rotulado)

**Etiquetado de eficiencia energética:** Todos las lavadoras contemplados en este Reglamento Técnico deben llevar una etiqueta de eficiencia energética,

**Rotulado.** El rotulado de las lavadoras debe incluirse en una placa permanente con la siguiente información:

- Nombre o marca del fabricante. ; Volumen total ; Frecuencia nominal; País de origen. (INEN, Eficiencia energética de Lavadoras de ropa. Método y Etiquetado, 2013)

**Figura127. Etiqueta (INEN, Lavadoras de ropa , Método de ensayo para el consumo de energía, agua, 2013)**

Nombre del fabricante	<p align="center"><b>EFICIENCIA ENERGÉTICA</b> <b>Lavadora automática</b></p>	Tipo de Lavadora				
Modelo y serie de lavadora de ropa	<p><b>Marca(s):</b> Nor-12    <b>Tipo(s):</b> Lavadora de ropa automática de eje vertical, con capacidad volumétrica del contenedor de ropa, igual o mayor de 45,3 L</p> <p><b>Modelo(s):</b> 9T-A</p>	Kg de ropa				
Consumo de energía anual	<p align="center"><b>Consumo de energía (kW.h/año): 125</b></p>					
Capacidad volumétrica expresada en Litros por ciclo	<p align="center"><b>Factor de energía (FE)</b></p> <p align="center">Este factor relaciona la capacidad volumétrica, en litros, del contenedor de ropa, con el consumo total de energía en un ciclo de lavado.</p> <p align="center">Determinado como se establece en la NTE INEN 2659.</p> <table border="0"> <tr> <td><b>FE establecido en la norma (L/kW.h/ciclo)</b></td> <td align="right"><b>45</b></td> </tr> <tr> <td><b>FE determinado por el fabricante (L/kW.h/ciclo)</b></td> <td align="right"><b>68</b></td> </tr> </table>	<b>FE establecido en la norma (L/kW.h/ciclo)</b>	<b>45</b>	<b>FE determinado por el fabricante (L/kW.h/ciclo)</b>	<b>68</b>	Factor de energía con consumo total
<b>FE establecido en la norma (L/kW.h/ciclo)</b>	<b>45</b>					
<b>FE determinado por el fabricante (L/kW.h/ciclo)</b>	<b>68</b>					
LEYENDA "IMPORTANT E"	<p align="center"><b>Compare el factor de energía (FE) de esta lavadora con el de otras de características similares, antes de comprar.</b></p> <p align="center"><b>A MAYOR FACTOR DE ENERGIA (FE), MAYOR USO EFICIENTE DE LOS RECURSOS ENERGÉTICOS.</b></p> <p align="center"><b>IMPORTANTE</b></p> <p align="center">El consumo real dependerá de los hábitos de uso de esta lavadora.</p> <p align="center">La etiqueta no debe retirarse del producto hasta que haya sido adquirido por el consumidor final</p>	Ahorro de energía				

**Dimensiones.** Las dimensiones de la etiqueta son las siguientes:

Alto 14,0 cm  $\pm$  1cm

Ancho 14,0 cm  $\pm$  1cm

**Ubicación.** La etiqueta de eficiencia energética debe estar ubicada en el producto en un lugar visible al consumidor final.

**Colores.** El contorno de la etiqueta debe ser sombreado , el resto de la etiqueta debe ser de color amarillo, las líneas y contorno de color negro

**Idioma.** Español (INEN, Lavadoras de ropa , Método de ensayo para el consumo de energía, agua, 2013)

#### **4.7.6 EL ROTULADO PARA EL EMBALAJE**

Cada paquete o envoltura individual debe llevar impresa o en una etiqueta , como mínimo la siguiente información de manera clara

- Denominación del producto
- Nombre de fabricante
- Marca del Producto
- Consumo de energía anual
- El modelo y serie de cada artefacto
- La frecuencia , voltaje y potencia nominal (INEN, Lavadoras de ropa , Método de ensayo para el consumo de energía, agua, 2013)

#### **4.7.7 Procedimientos de evaluación de la conformidad**

##### **4.7.7.1 Muestras**

Selección de la muestra. Se determina un lote de 8 lavadoras de ropa por familia como mínimo por referencia de donde se toma una muestra de 4 lavadoras de ropa al azar.

##### **Aceptación y Rechazo**

Lavadoras automáticas. De la muestra seleccionada se toma una lavadora de ropa al azar y se determina su eficiencia energética a través de un ensayo de laboratorio, si el resultado obtenido no supera en más de un 5% a la eficiencia energética nominal, se dará por aceptada la eficiencia energética nominal más el 10% el valor declarado es aceptado. En caso contrario, la declaración del fabricante no es aceptada

Lavadoras manuales y semiautomáticas . De la muestra seleccionada se toma una lavadora de ropa al azar y se determina su consumo de energía anual a través de un ensayo de laboratorio, si el resultado obtenido no supera en más de un 5% al consumo de energía nominal se dará por aceptado el consumo de energía declarado por el fabricante

Si el resultado del ensayo realizado en la primera lavadora de ropa es mayor al valor declarado más del 5% se procede a realizar pruebas de laboratorio a las tres lavadoras de ropa sobrantes de la muestra, si la media aritmética de los alores de consumo de energía de las tres lavadoras de ropa es igual o menor que el consumo anual nominal más el 10% el valor declarado es aceptado. En caso contrario la declaración del fabricante o es aceptada (INEN, Lavadoras de ropa , Método de ensayo para el consumo de energía, agua, 2013)

#### **4.7.8 Métodos de ensayos**

##### **4.7.8.1 Procedimiento**

- Registrar la masa de la carga de ensayo en peso de totalmente seco(WI)
- Sumergir la totalidad de la carga de ensayo durante 20 min en 38 L de agua a una temperatura del agua de  $38^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$
- Retirar la carga y dejar que exprima el agua en el extractor que debe girar a una velocidad fija y medida en aceleración de la gravedad "G"  $\pm 3\text{G}$  durante  $\pm 5$  s
- Registrar la masa de la carga de ensayo luego de completar el ciclo de giro de extracción(WC)
- Calcular la extracción de la humedad remanente(RMC)de la forma siguiente:

$$RMC = \frac{(WC - WI)}{WI}$$

Ecuación 47

- La extracción de la humedad remanente de la carga de ensayo(RMC)debe medirse en tres niveles de aceleración de la gravedad "G", 100,200,300 G con dos tiempos diferentes de giro de 4 y 15 min
- Se repite el procedimiento utilizando agua a temperatura de  $15,5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$
- Los valores de tres corridas de ensayo deben promediarse y los valores son registrados. Luego se hace un ajuste lineal de mínimos cuadrados para relacionar valores normales de RMC

$$(RMC_{ropa}): RMC_{normal} - A * RMC_{ropa} + B$$

Ecuación 48

Donde:

$$RMC_{ropa}$$

= *Contenido de humedad remanente para ropa que se corrige con el*

*lote normalizado*

A = pendiente

B = intersección; Coeficientes del ajuste lineal de mínimos cuadrados

- Para la curva de corrección tomamos los mismos coeficientes de ajuste ya encontrados anteriormente obteniendo :

$$(RMC_{corr}): A * RMC + B$$

Ecuación 49

- Se debería realizar un análisis de varianza(P) utilizando dos factores velocidad de giro y lote, donde  $P \geq 1$  y si no cumple las prendas son rechazadas.
- El uso de la ecuación del valor cuadrático es para el valor de aceleración de 500 G cuando tiene una  $n-2 = n=12$  muestras



#### 4.7.8.2 Capacidad del contenedor de ropa y capacidad del contenedor de centrifugado

##### 4.7.8.2.1 Cálculos

Para las lavadoras que cuentan con dos contenedores, debe calcularse la capacidad del contenedor de ropa y la capacidad de contenedor de centrifugado

La capacidad del contenedor de ropa debe calcularse como:

$$V_c = \frac{(W_w - W_t)}{\rho} \quad \text{Ecuación 50}$$

$V_c$  = es la capacidad del contenedor de ropa , en litros

$W_w$  = es la masa de la lavadora de ropa y del agua , en kilogramos

$W_t$  = es la masa de la lavadora de ropa vacía en kilogramos

$\rho$

= es la densidad del agua a la temperatura aplicable en kilogramos por litro

#### 4.7.8.3 Medición de valores de consumo de agua y de consumo de energía

##### 4.7.8.3.1 Cálculos

Para determinar si la lavadora tiene selección de temperatura de lavado tibio debe calcularse para cada selección de agua tibia de lavado o medirse según esta ecuación:

$$T_w = \frac{(H_w * 57) + (C_w * 16)}{H_w + C_w} \quad \text{Ecuación 51}$$

Donde :

$T_w$  = es la temperatura del agua de lavado en grados Celsius:

$H_w$  = es el consumo de agua caliente de un lavado tibio en litros

57 = es la temperatura del agua caliente en celsius

$C_w$  = es el consumo de agua fría de un lavado tibio en litros

16 = es la temperatura del agua fría en celsius

Para las lavadoras de ropa con calentamiento de agua debe medirse y registrarse la temperatura para cada selección de agua de lavado después del llenado. Lavado en frío (selección de temperatura mínima de lavado)

### **Generalidades.**

EL consumo de agua y de energía eléctrica debe medirse para cada nivel de llenado de agua o para cada cantidad de la carga de ensayo para la selección de temperatura de lavado más fría disponible.

**Carga de ensayo máxima y llenado de agua.** El consumo de agua caliente ( $HC_x$ ) el consumo de agua fría ( $C_{cx}$ ) y el consumo de energía eléctrica ( $EC_x$ ), deben medirse para un ciclo de ensayo de energía con lavado en frío/ enjuague en frío, con los controles ajustados para el nivel máximo de llenado de agua. La cantidad máxima de la carga de ensayo a utilizar se especifica en la tabla de la carga de ensayo.

**Carga de ensayo mínima y llenado de agua.** El consumo de agua caliente ( $HC_n$ ) el consumo de agua fría ( $C_{cn}$ ) y el consumo de energía eléctrica ( $EC_n$ ), deben medirse para un ciclo de ensayo de energía con lavado en frío/ enjuague en frío, con los controles ajustados para el nivel máximo de llenado de agua. La cantidad máxima de la carga de ensayo a utilizar se especifica en la tabla de la carga de ensayo.

**Carga de ensayo promedio y llenado de agua.** Para las lavadoras de ropa con un sistema de control adaptativo de llenado de agua, los valores de consumo de agua caliente ( $HC_a$ ) el consumo de agua fría ( $C_{ca}$ ) y el consumo de energía eléctrica ( $EC_a$ ), deben medirse para un ciclo de ensayo de energía con lavado en frío/ enjuague en frío con una cantidad de carga de ensayo promedio a utilizar se especifica en la tabla de la carga de ensayo.

Volumen del contenedor, L	Carga mínima, kg	Carga máxima, kg	Carga promedio, kg
≥ 0 < 22,7	1,36	1,36	1,36
≥ 22,7 < 25,5	1,36	1,59	1,47
≥ 25,5 < 28,3	1,36	1,77	1,56
≥ 28,3 < 31,1	1,36	1,95	1,66
≥ 31,1 < 34,0	1,36	2,13	1,75
≥ 34,0 < 36,8	1,36	2,31	1,84
≥ 36,8 < 39,6	1,36	2,49	1,93
≥ 39,6 < 42,5	1,36	2,68	2,02
≥ 42,5 < 45,3	1,36	2,90	2,13
≥ 45,3 < 48,1	1,36	3,08	2,22
≥ 48,1 < 51,0	1,36	3,27	2,31

Ilustración 1. Cantidades de carga de ensayo (INEN, Lavadoras de ropa , Método de ensayo para el consumo de energía, agua, 2013)

#### 4.7.8.4 Contenido de humedad remanente

Debe asegurarse que la temperatura de lavado sea la misma que la temperatura de enjuague durante todo el ensayo. La carga máxima de ensayo debe utilizarse como la tabla de la carga de ensayo.

Lavadora de ropa con enjuague en frío únicamente: Para las lavadoras de ropa con enjuague en frío únicamente se aplica a :

- Registrar la masa en estado totalmente seco de la carga de ensayo ( $W_{I_{máx}}$ ), posteriormente colocar la carga de ensayo en la lavadora de ropa
- Ajustar el selector del nivel de llenado de agua a su nivel máximo
- Iniciar el ciclo de ensayo de energía
- Registrar la masa de la carga de ensayo inmediatamente después de completarse el ciclo de ensayo de energía ( $W_{C_{máx}}$ )
- Calcular el contenido de humedad remanente de la carga de ensayo máxima  $RMC_{máx}$  que se expresa como porcentaje y se define de la forma siguiente:

$$RMC_{máx} = \frac{(W_{C_{máx}} - W_{I_{máx}})}{W_{I_{máx}}} * 100$$

Ecuación 52

$RMC_{m\acute{a}x}$

= es el contenido de humedad remanente de la carga  $m$ ; axima de ensayo en %

$WC_{m\acute{a}x}$

= es la masa de la carga de ensayo inmediatamente después de completarse el ciclo de ensayo de enrgía en kg

$WI_{m\acute{a}x}$  = es la masa en estado totalmente seco de las carga de ensayo en kg

100 = es el factor de conversión a %

Lavadora de ropa con opciones de enjuague en frío y tibio. Calcular el contenido de humedad remanente de la carga máxima de ensayo para el enjuague en frío,  $RMC_{COLD}$  que se expresa como porcentaje y se define como:

$$RMC_{COLD} = \frac{(WC_{m\acute{a}x} - WI_{m\acute{a}x})}{WI_{m\acute{a}x}} * 100 \quad \text{Ecuación 53}$$

Donde:

$RMC_{COLD}$

= es el contenido de humedad remanente de la carga máxima de ensayo para enjuague en frío en %

$WC_{m\acute{a}x}$

= es la masa de la carga de ensayo inmediatamente después de completarse el ciclo de ensayo de energía en kg

$WI_{m\acute{a}x}$  = es la masa en estado totalmente seco de las carga de ensayo en kg

100 = es el factor de conversión a %

**4.7.8.5 Para las lavadoras de ropa semiautomáticas sin opción de centrifugado y/o lavadoras de ropa manuales no se considera necesario el cálculo del contenido de humedad remanente.**

Para el enjuague en tibio. Se calcula el contenido de humedad remante de la carga máxima de ensayo para el enjuague en tibio  $RMC_{warm}$  que se expresa como porcentaje y se define como:

$$RMC_{WARM} = \frac{(WC_{m\acute{a}x} - WI_{m\acute{a}x})}{WI_{m\acute{a}x}} * 100$$

Ecuación 54

Donde:

$RMC_{WARM}$

= es el contenido de humedad remanente de la carga máxima de ensayo en tibio en %

$WC_{m\acute{a}x}$

= es la masa de la carga de ensayo inmediatamente después de completarse el ciclo de ensayo de energía en kg

$WI_{m\acute{a}x}$  = es la masa en estado totalmente seco de la carga de ensayo en kg

100 = es el factor de conversión a %

Calcular el contenido de humedad remanente de la carga máxima de ensayo  $RMC_{max}$ , en porcentaje y se define como:

$$RMC_{m\acute{a}x} = RMC_{COLD} * (1 - TUF_1)$$

Ecuación 55

Donde:

$RMC_{m\acute{a}x}$

= es el contenido de humedad remanente de la carga máxima de ensayo en porcentaje

$RMC_{COLD}$

= es el contenido de humedad remanente de la carga máxima de ensayo para enjuague en frío, en porcentaje

$TUF_1$

= es el factor de uso de temperatura para enjuague en tibio tal, y como se define en su tabla

$RMC_{WARM}$

= es el contenido de humedad remanente de la carga máxima de ensayo

*para enjuague en tibio en %*

#### 4.7.8.6 Cálculos derivados de los resultados de las mediciones en los métodos de ensayo

##### 4.7.8.6.1 Consumo de agua caliente a la temperatura ponderada por ciclo

*Nivel máximo de llenado de agua.* Para el ciclo bajo ensayo, calcular el consumo de agua caliente a la temperatura ponderada para el nivel máximo de llenado por ciclo, de acuerdo a la expresión:

$$Vh_x = [Hm_x * TUF_m] + [Hh_x * TUF_h] + [Hw_x * TUF_w] + [Hc_x * TUF_c] + [R_x * TUF_r]$$

Ecuación 56

$Vh_x$

= es el consumo de agua caliente a la temperatura ponderada para el nivel máximo de llenado por ciclo, en litros por ciclo

$Hm_x$  = es el consumo de agua caliente al nivel máximo de llenado para el ciclo de lavado extracaliente con la carga de ensayo apropiada en litros por ciclo

$TUF_m$

= es el factor de uso de temperatura para la selección de temperatura de lavado extra – caliente

$Hh_x$

= es el consumo de agua caliente al nivel máximo de llenado para el ciclo de lavado en caliente con la carga de ensayo apropiada en litros por ciclo

$TUF_h$

= es el factor de uso de temperatura para la selección de temperatura de lavado caliente

$Hw_x$

= es el consumo de agua caliente al nivel máximo de llenado para el ciclo

*de lavado en tibio con la carga de ensayo apropiada en litros por ciclo*

$TUF_w$

*= es el factor de uso de temperatura para la selección de temperatura de lavado en tibio.*

$HC_x$

*= es el consumo de agua caliente al nivel máximo de llenado para el ciclo de lavado en frío con la carga de ensayo apropiada en litros por ciclo*

$TUF_c$

*= es el factor de uso de temperatura para la selección de temperatura de lavado en frío.*

$R_s$  = es el consumo de agua informado al nivel máximo de llenado de agua para el ciclo de enjuague en tibio con la carga de ensayo apropiada en litros por ciclo.

$TUF_r$  = es el factor de uso de temperatura para la selección de temperatura de enjuague en tibio

**Nivel mínimo de llenado de agua.** Para el ciclo bajo ensayo, calcular el consumo de agua caliente a la temperatura ponderada para el nivel mínimo de llenado por ciclo, de acuerdo a la expresión:

$$Vh_n = [Hm_n * TUF_m] + [Hh_n * TUF_h] + [Hw_n * TUF_w] + [Hc_n * TUF_c] + [R_n * TUF_r]$$

Ecuación 57

$Vh_n$

*= es el consumo de agua caliente a la temperatura ponderada para el nivel mínimo de llenado por ciclo, en litro por ciclo*

$Hm_n$  = es el consumo de agua caliente al nivel mínimo de llenado para el ciclo de lavado extracaliente con la carga de ensayo apropiada en litros por ciclo

$TUF_m$

*= es el factor de uso de temperatura para la selección de temperatura*

*de lavado extra – caliente*

$Hh_n$

*= es el consumo de agua caliente al nivel mínimo de llenado para el ciclo de lavado en caliente con la carga de ensayo apropiada en litros por ciclo*

$TUF_n$

*= es el factor de uso de temperatura para la selección de temperatura de lavado caliente*

$Hw_n$

*= es el consumo de agua caliente al nivel mínimo de llenado para el ciclo de lavado en tibio con la carga de ensayo apropiada en litros por ciclo*

$TUF_w$

*= es el factor de uso de temperatura para la selección de temperatura de lavado en tibio.*

$HC_n$

*= es el consumo de agua caliente al nivel mínimo de llenado para el ciclo de lavado en frío con la carga de ensayo apropiada en litros por ciclo*

$TUF_c$

*= es el factor de uso de temperatura para la selección de temperatura de lavado en frío.*

$R_n$  = es el consumo de agua informado al nivel mínimo de llenado de agua para el ciclo de enjuague en tibio con la carga de ensayo apropiada en litros por ciclo.

$TUF_r$

*= es el factor de uso de temperatura para la selección de temperatura de enjuague en tibio*

#### **4.7.8.7 Consumo de energía total debido al consumo de agua caliente**

Nivel máximo de llenado de agua. Calcular el consumo de energía total debido al consumo de agua caliente por ciclo para el nivel máximo de llenado de agua, de acuerdo a la expresión :



$$HE_{m\acute{a}x} = [Vh_x * T * k]$$

Ecuación 58

Donde:

$HE_{m\acute{a}x}$  = es el consumo de energí total debido al consumo de agua caliente para el nivel máximo de llenado de agua, en kilowatts hora por ciclo

$Vh_x$

= consumo de agua caliente a la temperatura ponderada por ciclo para el nivel máximo de llenado

$T$  = es una elevación de temperatura de 41,7°C

$K$  = es igual a un valor de 0,00114, que es la capacidad calorí del agua, expresada en kilowatts hora por litro grado celsius, la cual se determina

$1kJ = 0,27778 \times 10^{-3}$ $G = \text{aceleración gravitacional de la tierra}(9,81m/s^2)$
--

$$K = \frac{C_p * \rho}{J}$$

Ecuación 59

$K$  = es la capacidad calorí del agua, expresada en kilowatts hora por litro grado celsius

$C_p$  = es la capacidad de calor especí del agua para la temperatura promedio del agua entregada en kilojoules/kg

$\rho$  es la densidad de masa del agua para la temperatura promedio del agua entregada, en kilogramos por litro

$J$  = es igual a 1kWh 3600 kJ

**Nivel mínimo de llenado de agua.** Calcular el consumo de energía total debido al consumo de agua caliente por ciclo para el nivel mínimo de llenado de agua de acuerdo a la expresión:

$$HE_{min} = [Vh_n * T * K]$$

Ecuación 60

Donde :

$HE_{min}$

= es el consumo de energía total debido al consumo de agua caliente por ciclo para el nivel mínimo de llenado de agua en kilowatts hora por ciclo

$Vh_n$  = temperatura del agua caliente de consumo por ciclo para el nivel mínimo de llenado, litros por ciclo

$T$  = es una elevación de temperatura de 41,7°

$K$  = es igual a u valor de 0,00114 que es la capacidad calorifica del agua, expresada en kilowatts hora por litro grado

#### **4.7.8.8 Consumo de energía total ponderada debido al consumo de agua caliente por ciclo.**

Calcular el consumo de energía total ponderada debido al consumo de agua caliente por ciclo de acuerdo a :

$$HE_T = [HE_{máx} * F_{max}] + [HE_{avg} * F_{avg}] + [HE_{min} * F_{min}]$$

Ecuación 61

Donde:

$HE_T$  = es el consumo de energía total ponderada debido al consumo

*de agua caliente por ciclo en kilowatts hora por ciclo*

$HE_{m\acute{a}x}$  = *es el consumo de energıa total debido al consumo de agua caliente para el nivel máximo*

*de llenado de agua, en kilowatts hora por ciclo*

$F_{max}$  = *es el factor de uso de carga para la carga máxima de ensayo con base en el tipo y tamaño del sistema de control de la lavadora de ropa que se esta probando*

$HE_{avg}$

= *es el consumo de energıa total debido al consumo de agua caliente por ciclo para el nivel promedio de llenado de agua, en kilowatts hora por ciclo*

$F_{avg}$  = *es el factor de uso de carga para la carga de ensayo promedio con base en el tipo y tamaño del sistema de control de la lavadora de ropa que se esta probando*

$HE_{min}$

= *es el consumo de energıa total debido al consumo de agua caliente por ciclo para el*

*nivel mínimo de llenado de agua, en kilowatts hora por ciclo*

$F_{min}$  = *es el factor de uso de carga para la carga de ensayo mínima con base en el tipo y tamaño del sistema de control de la lavadora de ropa que se esta probando*

#### **4.7.8.9 Consumo de energıa eléctrica de la lavadora de ropa por ciclo.**

**Nivel máximo de llenado de agua.** Calcular el consumo de energıa total ponderada debido al consumo de agua caliente por ciclo de acuerdo a :

$$ME_{m\acute{a}x} = [E_{mx} * TUF_m] + [E_{hx} * TUF_n] + [E_{wx} * TUF_n] + [E_{wx} * TUF_n]$$

**Ecuación 62**

Donde:

$ME_{m\acute{a}x}$  = es el consumo de energía eléctrica para el nivel máximo de llenado de agua por ciclo a la temperatura ponderada en kilowatts hora por ciclo

$E_{mx}$  = es el consumo de energía eléctrica al nivel máximo de llenado de agua para el ciclo  
de lavado extra – caliente con la carga de ensayo apropiada

$TUF_m$

= es el factor de uso de temperatura para la selección de temperatura de lavado extra – caliente

$E_{hx}$

= es el consumo de energía eléctrica al nivel máximo de llenado de agua para el ciclo

de lavado caliente con la carga de ensayo apropiada , kilowatts hora por ciclo

$TUF_n$

= es el factor de uso de temperatura para la selección de temperatura de lavado caliente.

$E_{wx}$

= es el consumo de energía eléctrica al nivel máximo de llenado de agua para el ciclo de lavado tibio con la carga de ensayo apropiada , kilowatts hora por ciclo

$TUF_c$

= es el factor de uso de temperatura para la selección de temperatura de lavado en frío.

$E_{Rx}$  = es el consumo de energía eléctrica informado al nivel máximo de llenado de agua para el ciclo de enjuague tibio con la carga de ensayo apropiada , kilowatts hora por ciclo

$TUF_r$  = es el factor de uso de temperatura para la selección de temperatura de enjuague en tibio.

**Nivel promedio de llenado de agua.** Calcular el consumo de energía eléctrica a la temperatura ponderada para el nivel promedio de llenado de agua de acuerdo a :

$$ME_{avg} = [E_{ma} * TUF_m] + [E_{ha} * TUF_n] + [E_{Wa} * TUF_w] + [E_{Ca} * TUF_c] + [E_{Ra} * TUF_t] \quad \text{Ecuación 63}$$

Donde:

$ME_{avg}$  = es el consumo de energía eléctrica para el nivel promedio de llenado de agua por ciclo a la temperatura ponderada en kilowatts hora por ciclo

$E_{ma}$  = es el consumo de energía eléctrica al nivel promedio de llenado de agua para el ciclo

de lavado extra – caliente con la carga de ensayo apropiada

$TUF_m$

= es el factor de uso de temperatura para la selección de temperatura de lavado extra – caliente

$E_{ha}$  = es el consumo de energía eléctrica al nivel promedio de llenado de agua para el ciclo

de lavado caliente con la carga de ensayo apropiada , kwh por ciclo

$TUF_n$

= es el factor de uso de temperatura para la selección de temperatura de lavado caliente.

$E_{Wa}$  = es el consumo de energía eléctrica al nivel promedio de llenado de agua para el ciclo

de lavado tibio con la carga de ensayo apropiada , kilowatts hora por ciclo

$TUF_w$  = es el factor de uso e temperatura para la selección de temperatura

*de lavado en tibio.*

$E_{Ca}$  = es el consumo de energía eléctrica informado al nivel promedio de llenado de agua para el ciclo de lavado en frío con la carga de ensayo apropiada ,kilowatts hora por ciclo

$TUF_c$

= es el factor de uso de temperatura para la selección de temperatura de lavado en frío

$E_{Ra}$  = es el consumo de energía eléctrica informado al nivel promedio de llenado de agua para el ciclo de enjuague tibio con la carga de ensayo apropiada , kilowatts hora por ciclo

$TUF_r$

= es el factor de uso de temperatura para la selección de temperatura de enjuague en tibio.

**Nivel mínimo de llenado de agua.** Calcular el consumo de energía eléctrica a la temperatura ponderada para el nivel mínimo de llenado de agua de acuerdo a :

$$ME_{min} = [E_{mn} * TUF_m] + [E_{hn} * TUF_n] + [E_{wn} * TUF_w] + [E_{cn} * TUF_c] + [E_{rn} * TUF_t] \quad \text{Ecuación 64}$$

Donde:

$ME_{min}$  = es el consumo de energía eléctrica para el nivel mínimo de llenado de agua por ciclo a la temperatura ponderada en kilowatts hora por ciclo

$E_{mn}$

= es el consumo de energía eléctrica al nivel mínimo de llenado de agua para el ciclo

*de lavado extra – caliente con la carga de ensayo apropiada*

$TUF_m$

= es el factor de uso de temperatura para la selección de temperatura de lavado extra – caliente

$E_{hm}$  = es el consumo de energía eléctrica al nivel mínimo de llenado de agua para el ciclo

de lavado caliente con la carga de ensayo apropiada , kwh por ciclo

$TUF_n$

= es el factor de uso de temperatura para la selección de temperatura de lavado caliente.

$E_{wn}$

= es el consumo de energía eléctrica al nivel mínimo de llenado de agua para el ciclo de lavado tibio con la carga de ensayo apropiada

, kilowatts hora por ciclo

$TUF_w$

= es el factor de uso de temperatura para la selección de temperatura de lavado en tibio.

$E_{cn}$  = es el consumo de energía eléctrica informado al nivel mínimo de llenado de agua para el ciclo de lavado en frío

con la carga de ensayo apropiada , kilowatts hora por ciclo

$TUF_c$

= es el factor de uso de temperatura para la selección de temperatura de lavado en frío

$E_{rn}$  = es el consumo de energía eléctrica informado al nivel mínimo de llenado de agua para el ciclo de enjuague tibio con la carga de ensayo apropiada , kilowatts hora por ciclo

$TUF_r$

= es el factor de uso de temperatura para la selección de temperatura de enjuague en tibio.

**4.7.8.10 Calcular el consumo de energía total ponderada por ciclo de acuerdo a:**

$$ME_T = [ME_{m\acute{a}x} * F_{m\acute{a}x}] + [ME_{avg} * F_{avg}] + [ME_{min} * F_{min}] \quad \text{Ecuación 65}$$

Donde :

$ME_T$  = es el consumo de energía eléctrica total ponderada por ciclo.  
en kilowatts hora por ciclo

$ME_{m\acute{a}x}$

= es el consumo de energía eléctrica para el nivel máximo de llenado de agua por ciclo  
a la temperatura ponderada

$F_{max}$  = es el factor de uso de carga para la carga máxima de ensayo con base en el tipo

y tamaño del sistema de control de la lavadora de ropa que se esta probando

$ME_{avg}$

= es el consumo de energía eléctrica para el nivel promedio de llenado de agua por ciclo a la temperatura ponderada

$F_{avg}$  = es el factor de uso de carga para la carga de ensayo promedio con base en el tipo

y tamaño del sistema de control de la lavadora de ropa que se esta probando

$ME_{min}$  = es el consumo de energía eléctrica para el nivel mínimo de llenado de agua por ciclo a la temperatura ponderada



$F_{min}$  = es el factor de uso de carga para la carga de ensayo mínima con base en el tipo y tamaño del sistema de control de la lavadora de ropa que se está probando

#### 4.7.8.11 Consumo de energía eléctrica por ciclo para retirar la humedad de la carga de ensayo

Calcular el consumo de energía por ciclo que se requiere para retirar la humedad de la carga de ensayo de acuerdo a:

$$D_E = LAF * TLW_{MÁX} * (RMC - 4\%) + DEF * DUF$$

Ecuación 66

Donde:

$D_E$  = es la energía eléctrica requerida por ciclo para retirar la humedad de la carga de ensayo en kilowatts hora por ciclo en la manuales y semiautomáticas es = 0

$LAF$  = es el factor de ajuste de carga igual a 0,52

$TLW_{MÁX}$  = es el peso máximo de la carga de ensayo en kilogramos por ciclo  
 $RMC$  = es el contenido de humedad remanente en %

$DEF$

= es igual a 1,1 que es la energía nominal que requiere una secadora de ropa para retirar la humedad de las prendas en kilowatts hora por kilogramo de agua removida

$DUF$

= es el factor de uso de secado, porcentaje de secado de cargas lavadas en una secadora de ropa y es igual a 0,2

(INEN, Lavadoras de ropa, Método de ensayo para el consumo de energía, agua, 2013)

#### 4.7.8.12 CONSUMO DE ENERGÍA

**Requisito de evaluación.** Las lavadoras de ropa deben incluir una opción de enjuague sin el uso del elemento calefactor interno

**Consumo de energía total por ciclo** cuando se utiliza un elemento calefactor eléctrico para el agua. Cuando se utiliza un contenedor externo que cuenta con un elemento calefactor eléctrico, el consumo total de energía para un ciclo normal debe calcularse de la forma siguiente:

Consumo de energía total por ciclo cuando se utiliza un elemento calefactor eléctrico para el agua. Cuando se utiliza un contenedor externo que cuenta con un elemento calefactor eléctrico, el consumo total de energía para un ciclo normal debe calcularse de la forma:

$$E_{TE} = [HE_T + ME_T]$$

Ecuación 67

Donde:

$E_{TE}$  = es el consumo de energía total para un ciclo normal, asumiendo que se utiliza un calefactor de agua eléctrico externo, kilowatts hora por ciclo

$H_{TE}$

= es el consumo de energía total ponderado para agua caliente por ciclo en, kilowatts hora por ciclo

$M_{TE}$  = es el consumo total de energía ponderado e por ciclo en, en kilowatts hora por ciclo

#### 4.7.9 FACTOR DE ENERGÍA

**Cálculo de factor de energía.** El factor de energía debe calcularse de acuerdo a la expresión:

$$FE = \frac{V_C}{E_{TE} + D_E}$$

Ecuación 68

**Donde :**

$FE$  = es el factor de energía en litros por kilowatts hora por ciclo

$V_C$  = es la capacidad de contenedor de ropa en litros

$E_{TE}$

= es el consumo de energía total, para un ciclo normal, asumiendo q utiliza un calentador de agua eléctrico externo

$D_E$  = Es la energía eléctrica requerida por ciclo para retirar la humedad de la carga de ensayo en kilowatts hora por ciclo

**Tabla 47. Valores mínimos de factor de energía L/kWh/ciclo para lavadoras de ropa automáticas**

TIPO	FE(L/kWh/ciclo)
Lavadora de ropa automática de eje vertical con capacidad volumétrica del contenedor de ropa menor de 45,3L	58,5
Lavadora de ropa automática de eje vertical con capacidad volumétrica del contenedor de ropa menor de 45,3L	58,5
Lavadora de ropa automática de eje horizontal	58,5

CONTINUA →

**Consumo de energía total anual.** El consumo de energía total anual para las lavadoras de ropa convencionales y las lavadoras de ropa compacta debe determinarse de acuerdo con la expresión:

$$E = E_T * 392$$

Ecuación 69

*E = es el consumo de energía total anual en kilowatts hora por año*

*E<sub>TE</sub>*

*= es el consumo de energía total, para un ciclo normal, asumiendo que utiliza un calentador de agua eléctrico externo*

*392*

*es el número promedio de ciclos de uso por año determinado empíricamente*

**Consumo de energía total mensual.** El consumo de energía mensual para las lavadoras de ropa convencionales y compactas debe determinarse de acuerdo con la expresión:

$$E_m = \frac{E}{12}$$

Ecuación 70

*E<sub>m</sub> = es el consumo de energía mensual, en kilowatts hora por mes*

*E = es el consumo de energía total anual en kilowatts hora por año*

*12 = es el número de meses por año*

### **Consumo de agua a la temperatura ponderada por ciclo**

**Nivel máximo de llenado de agua.** Cálculo del consumo total de agua para el nivel máximo de llenado de agua.

$$Q_{m\acute{a}x} = [Hc_x + Cc_x]$$

Ecuación 71

Donde :

$Q_{m\acute{a}x}$  = es el consumo total de agua a la temperatura ponderada por ciclo,  
para el nivel máximo de llenado de agua en litros por ciclo

$Hc_x$

= es el consumo de agua caliente para el nivel máximo de llenado de agua  
y la carga máxima de ensayo, en litros por ciclo

$Cc_x$  = es el consumo de agua fría para el nivel máximo de llenado de agua  
y la carga máxima de ensayo, en litros por ciclo

**Nivel promedio de llenado de agua.** Cculo del consumo total de agua para el nivel promedio de llenado de agua.

$$Q_{avg} = [Hc_a + Cc_a]$$

Ecuación 72

Donde :

$Q_{avg}$  = es el consumo total de agua a la temperatura ponderada por ciclo,  
para el nivel promedio de llenado de agua en litros por ciclo

$Hc_a$

= es el consumo de agua caliente para el nivel promedio de llenado de agua  
y la carga máxima de ensayo, en litros por ciclo

$Cc_a$

= es el consumo de agua fría para el nivel promedio de llenado de agua  
y la carga máximo de ensayo, en litros por ciclo

**Nivel mínimo de llenado de agua.** Calcular el consumo total de agua para el nivel mínimo de llenado de agua.

$$Q_{min} = [Hc_n + Cc_n]$$

Ecuación 73

Donde :

$Q_{min}$  = es el consumo total de agua a la temperatura ponderada por ciclo, para el nivel mínimo de llenado de agua en litros por ciclo

$Hc_n$

= es el consumo de agua caliente para el nivel mínimo de llenado de agua y la carga máxima de ensayo, en litros por ciclo

$Cc_n$  = es el consumo de agua fría para el nivel mínimo de llenado de agua y la carga máximo de ensayo, en litros por ciclo

Consumo total de agua ponderado por ciclo. Calcular el consumo total de agua ponderado por ciclo de acuerdo a la expresión:

$$Q_T = [Q_{máx} + F_{max}] + [Q_{avg} + F_{avg}] + [Q_{min} + F_{min}]$$

Ecuación 74

Donde:

$Q_T$  = es el consumo de agua total ponderado en litros por ciclo

$Q_{máx}$

= es el consumo total de agua a la temperaturatotal ponderado por ciclo para el nivel máximo de llenado de agua en litros por ciclo

$F_{max}$

= es el factor de uso de carga para la máxima de ensayo con base en el tipo y tamaño del sistema de control de la lavadora de ropa que se esta probando

$Q_{avg}$  = es el consumo total de agua a la temperatura ponderada por ciclo para el nivel promedio de llenado de agua en litros por ciclo

$F_{avg}$  = es el factor de uso de carga de ensayo promedio con base en el tipo y tamaño del sistema de control de la lavadora de ropa que se esta probando

$Q_{min}$  = es el consumo total de agua a la temperatura ponderada por ciclo para el nivel mínimo de llenado de agua en litros por ciclo

$F_{min}$  = es el factor de uso de carga para la mínima carga de ensayo promedio con base en el tipo y tamaño del sistema de control de la lavadora de ropa que se esta probando

#### 4.7.9.1 Factor de consumo de agua.

Calcular el factor de consumo de agua de acuerdo a la expresión :

$$WCF = \frac{Q_T}{V_C}$$

Ecuación 75

$WCF$  = Es el factor de consumo de agua , en litros por ciclo

$Q_T$  = es el consumo total de agua ponderado por ciclo en litros por ciclo

$V_C$  = es la capacidad de contenedor de ropa en litros

#### 4.7.9.2 Tablas de referencia de ciclo completo

Aceleración "G"	En agua tibia		En agua fría	
	15 min de giro	4 min de giro	15 min de giro	4 min de giro
100	45,9	49,9	49,7	53
200	35,7	40,4	37,9	43,1
350	29,6	33,1	30,7	35,8
500	24,2	28,7	25,5	20,0

**Ilustración 2.** Valores de referencia para la extracción de contenido de humedad remanente  $RMC_{estandar}$ ) (INEN, Lavadoras de ropa , Método de ensayo para el consumo de energía, agua, 2013)

Temperatura, °C	Densidad, kg/L	Volumen, L	Capacidad calorífica específica kJ/(kg·K)
0	0,999 87	1,000 13	4,217 70
1	0,999 93	1,000 07	4,214 10
2	0,999 97	1,000 03	4,210 71
3	0,999 99	1,000 01	4,207 70
4	1,000 00	1,000 00	4,204 81
5	0,999 99	1,000 01	4,202 22
6	0,999 97	1,000 03	4,199 92
7	0,999 93	1,000 07	4,197 70
8	0,999 88	1,000 12	4,195 69
9	0,999 81	1,000 19	4,193 89

**Ilustración 3.** Cantidad de calentamiento de agua (INEN, Lavadoras de ropa , Método de ensayo para el consumo de energía, agua, 2013)

Volumen del contenedor, L	Carga mínima, kg	Carga máxima, kg	Carga promedio, kg
≥ 0 < 22,7	1,36	1,36	1,36
≥ 22,7 < 25,5	1,36	1,59	1,47
≥ 25,5 < 28,3	1,36	1,77	1,56
≥ 28,3 < 31,1	1,36	1,95	1,66
≥ 31,1 < 34,0	1,36	2,13	1,75
≥ 34,0 < 36,8	1,36	2,31	1,84
≥ 36,8 < 39,6	1,36	2,49	1,93
≥ 39,6 < 42,5	1,36	2,68	2,02
≥ 42,5 < 45,3	1,36	2,90	2,13
≥ 45,3 < 48,1	1,36	3,08	2,22
≥ 48,1 < 51,0	1,36	3,27	2,31

**Ilustración 4.** Cantidades de carga de ensayo (INEN, Lavadoras de ropa , Método de ensayo para el consumo de energía, agua, 2013)

Sistema de control de llenado de agua	Adaptativo *	Manual †
Fmax	0,12	0,72
Favg	0,74	N/A
Fmin	0,14	0,28

**Ilustración 5.** Factores de uso de carga (INEN, Lavadoras de ropa , Método de ensayo para el consumo de energía, agua, 2013)



Temperatura de lavado disponible máxima	$\leq 57\text{ }^{\circ}\text{C}$			$> 57\text{ }^{\circ}\text{C}$ (ver nota 21)	
	1	2	$>2$	3	$>3$
Número de selecciones de temperaturas de lavado/enjuague					
TUF <sub>m</sub> (extra caliente)	N/A	N/A	N/A	0,14	0,05
TUF <sub>h</sub> (caliente)	N/A	0,63	0,14	N/A	0,09
TUF <sub>w</sub> (tibio)	N/A	N/A	0,49	0,49	0,49
TUF <sub>c</sub> (frío)	1,00	0,37	0,37	0,37	0,37
TUF <sub>r</sub> (enjuague tibio)	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27

**Ilustración 6.** Factores de uso de temperatura (INEN, Lavadoras de ropa , Método de ensayo para el consumo de energía, agua, 2013)

#### 4.7.9.3 Formulaciones para detergentes de referencia

El detergente debe tener la siguiente composición

- Alquil bencen sulfato de sodio lineal(LAS) 10% ; Surfactante no iónico ) 0,5%
- Sólidos de aluminosilicato de sodio 14% ; Carbonato de sodio 10%
- Proteasa(savinasa) 0,2 % ; Humedad 6% ; Abrillantador óptico 0,1%
- Sulfato de sodio para completar el detergente al 100%

#### 4.7.10 Mediciones del consumo eléctrico en modo encendido para el ciclo del programa de un lavadoras en tipos de ensayo.

MODO	CONDICIONES DE MEDICIÓN	VALORES/TIEMPO
<b>Mediciones</b>	Temperatura ambiente para agua fría	(23 +/-) 5 °C
<b>Mediciones</b>	Temperatura ambiente para agua caliente	(24 +/-) 3 °C
<b>Encendido</b>	Fuente de alimentación	120 V, 60Hz,+/- 2%
Medición	Temperatura agua caliente	$\leq 57\text{ }^{\circ}\text{C}$
Medición	Temperatura agua fría	$\leq 16\text{ }^{\circ}\text{C}$
<b>Medición</b>	Presión de agua	240k Pa± 15k Pa

CONTINUA →

<b>Dimensiones antes del lavado</b>	Prendas de ensayo	60x90 cm sin dobladillo
<b>Dimensiones después del lavado</b>	Prendas de ensayo	55x85 cm sin dobladillo
<b>Dimensiones antes del lavado</b>	Prendas de relleno	30x30 cm sin dobladillo
<b>Dimensiones después del lavado</b>	Prendas de relleno	25x25 cm sin dobladillo
<b>Encogimiento</b>	Prendas de ensayo	≤4%
<b>Medición</b>	Densidad de masa	190g/m <sup>2</sup> ± 5%
<b>Medición</b>	Extracción de la humedad	3 ciclos
<b>Medición</b>	Prendas de relleno y de relleno	6,21kg
<b>Medición</b>	Masa de carga	3,82kg

**Figura128. Condiciones de medición en modo encendido NTE INEN 2659** (INEN, Lavadoras de ropa , Método de ensayo para el consumo de energía, agua, 2013)

#### 4.7.11 Mediciones del consumo eléctrico en modo de espera/apagado

<b>MODO</b>	<b>CONDICIONES DE MEDICIÓN</b>	<b>VALORES/TIEMPO</b>
<b>Mediciones</b>	Temperatura ambiente	(23 +/-) 5 °C
<b>Mediciones</b>	Velocidad de aire	< 0.5m/s
<b>Encendido</b>	Fuente de alimentación	115V, 60Hz,+/- 1%
<b>Forma de onda</b>	Contenido armónico	Total :<2%
<b>Forma de onda</b>	Contenido armónico	Entre 1.34 - 1.49
<b>Medida de Potencia</b>	Incertidumbre	<=0.01 %,confianza 95 %.
<b>Modo Pasivo</b>	Estabilización	5- 30 minutos
<b>Variación de potencia</b>	Estabilización	<5% en 5 minutos
<b>Espera</b>	Luminancia en referencia	<10lx y >300lx
<b>Potencia en espera</b>	Promedio de Potencia	0.15W

**Figura 129. Condiciones de medición en modo espera/apagado IEC62301**

#### **4.7.12 Equipamiento de laboratorio**

#### **4.7.13 Instalaciones y condiciones ambientales**

Se deben asegurar de que las condiciones ambientales no invaliden los resultados ni comprometan la calidad requerida de las mediciones, cualquier laboratorio que realice las actividades de ensayo requiere cumplir ciertos parámetros que se relacionan directamente con la Norma Internacional ISO/IEC 17025 de requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración y por lo tanto las instalaciones van a ser las mismas para el ensayo de todos los aparatos domésticos mientras las condiciones ambientales del televisor, la lavadora-secadora; refrigeradora, hornos microondas, secadoras de ropa,aires acondicionados sin ductos lavadoras van a depender de los parámetros que van a estar presentadas en los cuadros de condiciones de medición en encendido y en espera de cada aparato (IEC, Requisitos generales para competencia de los laboratorios de ensayo y la calibración.Norma internacional ISO/IEC 17025, 2005).

#### **4.7.14 EQUIPOS**

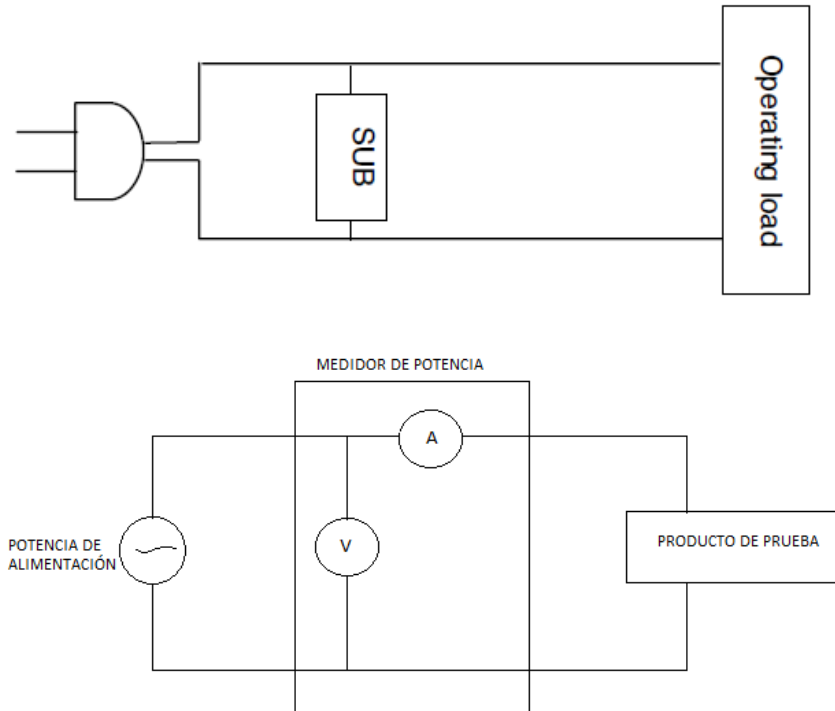
El laboratorio debe estar provisto con todos los equipos para el muestreo, la medición y el ensayo, requeridos para la correcta ejecución de las pruebas o de las calibraciones si ese es el caso. Antes de poner en servicio un equipo se lo debe calibrar o verificar con el fin de asegurar que responde a las exigencias especificadas del laboratorio e identificarlos debidamente para su localización. Y según la Norma Internacional IEC 62301 de medición de energía para los aparatos eléctricos de uso domestico va a ser los mismos equipos para la mayoría de los ensayos solo se diferenciarán por el tipo de prueba y el tipo de aparato doméstico y los equipos que se utilizarán para medición de agua, energía ,velocidad etc..se debe tomar como referencia al ítem 4.1.12 del primer ensayo (IEC, Medición de energía en espera para aparatos eléctricos domésticos IEC 62301, 2011)

#### **4.7.15 PRODUCTO Y MODOS**

Cumpliendo con la Norma Internacional IEC 62301 de medición de energía para los aparatos eléctricos de uso domestico y como sus requerimientos no van a ser variables en los ensayos a realizar se detallan con claridad en el capítulo 4, ítem 4. 1.13 que cumplirán con la mayoría de requisitos de la Norma (IEC, Medición de energía en espera para aparatos eléctricos domésticos IEC 62301, 2011)

#### **4.7.16 TIPOS DE PRODUCTOS**

Se establecen tipos de configuraciones de productos comunes relacionados a funciones principal y secundaria . La lavadora de ropa pertenece al tipo C es un producto con mando a distancia donde la función principal controla la función secundaria se basan en la medición de tensión donde existe la alimentación externa la relacionada a la red; la función principal que en este caso sería el medidor de tensión y la función secundaria que sería la carga a realizar las pruebas. (IEC, Medición de energía en espera para aparatos eléctricos domésticos IEC 62301, 2011)



**Figura 130. Conexión de la fuente , el medidor de potencia, y la carga según el tipo de producto IEC 62301 (IEC, Medición de energía en espera para aparatos eléctricos domésticos IEC 62301, 2011)**

#### **4.7.17 Equipos para prueba de consumo eléctrico de lavadora de ropa**

Los equipos necesarios para que un Laboratorio de Eficiencia Energética de Lavadoras pueda realizar los ensayos necesita :

*Algunos de los equipos se pueden utilizar para algunos ensayos y se los repite para su constancia ya que su descripción detallada y características se las encuentra en el ítem 4.1.15 del primer ensayo, pero el responsable técnico, será el encargado de verificar la cantidad de los mismos equipos que se necesitan para realizar la prueba*

#### 4.7.17.1 Medidor de Temperatura y Humedad ambiente(Termohigrómetro)



Figura 131. Termohigrómetro (Ataicr, 2015)

#### 4.7.17.2 Analizador de Potencia de Precisión como:

- Yokogawa WT 1800



Figura 132. Analizador de Potencia (Yokogawa, 2015)

La solución permite utilizar los productos que se han aprobado de acuerdo con IEC62301 con un software de medición de consumo de energía.

### 4.7.17.3 Osciloscopio



**Figura 133. Osciloscopio (Tek, 2015)**

#### Características

Model	Analog Bandwidth	Sample Rate	Record Length	Analog Channels
TDS3032C	300 MHz	2.5 GS/s	10 Kpoints	2

- 300 MHz Bandwidth, 2 Channels, 2.5 GS/s per Channel
- 10 K Record Length each Channel
- Full VGA Color LCD
- 25 Automatic Measurements
- 9-Bit Vertical Resolution ; WaveAlert Anomaly Detection

### 4.7.17.4 Regulador de Voltaje

Los reguladores de voltaje representan un componente muy útil para la protección y el buen desempeño de los equipos susceptibles a las variaciones de voltaje, apagones, pérdidas de fase, sobrecargas y cortocircuito.



**Figura 134. Regulador de Voltaje (Magnelec, 2015)**

#### **4.7.17.5 Cronómetro(Tiempo de prueba)**

El cronómetro va a depender de el uso de relojes de mano, celulares etc... sin la necesidad de una compra infructuosa, con el objetivo de reducir costos detalles que se verán en el capítulo 7 de este proyecto en los aspectos económicos de este diseño de laboratorio

#### **4.7.17.6 Cinta métrica**



**Figura 135. Cinta métrica (Vidri, 2015)**

Instrumento que nos ayudará a medir las dimensiones totales de la lavadora su profundidad y diámetro Puede utilizarse para todas las mediciones que se lleven a cabo con todos los electrodomésticos.



#### 4.7.17.7 Balanza electrónica de lienzo



**Figura 136. Balanza de lienzo (Casa, 2015)**

**Material:** Madera

**Características:**

- Visor LCD
- Informa del peso, hora y temperatura ambiente
- Indicador de sobrepeso; Pilas incluidas
- Dimensiones: 42x30x23 cm ;Peso: 0.8 kg.
- Capacidad: Hasta 5 Kilos

#### 4.7.17.8 Medidor de agua



**Figura 137 Medidor de agua (Easy, 2015)**

**Características**

- Medidor de agua con rosca igual. ; Incluye uniones.

- Medidor fabricado especialmente para consumos residenciales de agua potable fría hasta 40° C.
- Presión máxima: 16 bar.
- Extremos roscados, con opción de rosca diferenciada a la salida, la que evita fraudes por inversión del mediador.

#### 4.7.17.9 Bascula Balanza Electrónica

Para la medición de la carga del contenedor de ropa



**Figura 138. Balanza Electrónica (Linio, 2015)**

#### 4.7.17.10 Volúmenes totales

Volúmenes de los compartimientos pueden parecerse a un ortoedro y gracias a la cinta métrica en la medición manual y se lo va a calcular de esta manera. Siendo:

$a = \text{ancho} ; b = \text{profundidad} ; c = \text{altura}$

$$\text{Área lateral} = 2 * a * b + 2 * b * c$$

$$\text{Área total} = 2 * a * c + 2 * b * c + 2 * a * b$$

$$\text{Volumen} = a * b * c$$

Instalación de medidor de presión de agua en agua caliente como en fría. Para medir el consumo de agua debe instalarse un medidor de agua tanto en caliente como en fría

#### 4.7.17.11 Termómetro de agua

Este instrumento va a ayudarnos a ver la temperatura inicial y final del agua. Temperaturas tanto en líquidos como en sólidos (congelados), tiene una función de registro que capta los máximos y mínimos.



Figura 139. Termómetro de agua (Extech, 2015)

#### 4.7.17.12 Manómetro de presión



Figura 140 Manómetro de presión (Solucoes, 2015)

#### Características

- Rango de medición [10k Pa - 80MPa] en unidades de bar, psi, kg/cm<sup>2</sup>, mm/Hg, meter/HO<sub>2</sub>
- Dimensiones 177x68x45mm ; Peso 350g
- Temperatura ambiental 50°C y Humedad 80% Hr

#### 3.7.11.13. Hidroneumático

Se encarga de entregar el caudal y la presión necesaria que demanda el usuario.



**Figura 141. Hidroneumático (CasaCerro, 2015)**

### **Características**

- Potencia: 0.5 HP ; Voltaje: 1F-110V
- Succión y Descarga: (en pulgadas)1x1
- Caudal (mínimo - máximo): 5 a 40 L
- Altura (máximo - mínimo): 38 a 5 L

#### 4.7.18 INFORME DE ENSAYOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAVADORAS(Código:UFAE-EEI-PT-IE-05)

Cliente

Nombre

Dirección

Teléfono

Muestra

Marca Comercial

Fabricante

Modelo

Tipo

N° de Serie

Descripción del producto

Voltaje y Frecuencias

Nominales

Ensayo

Informe de ensayo N°

Fecha de ensayo

Fecha de emisión de  
reporte

Método o Estándar de  
referencia

Técnico Responsable

##### 4.7.18.1 Cálculo de las Pruebas

**índice de Eficiencia Energética**


---

N°	Descripción	Cálculo
1	Extracción de la humedad (RMC)	$RMC = \frac{(WC - WI)}{WI}$
2	Capacidad del contenedor de ropa y capacidad del contenedor de centrifugado $V_c = \frac{(Ww - Wt)}{\rho}$ Medición de valores de consumo de agua y de consumo de energía $TW = \frac{(Hw*57) + (Cw*16)}{Hw + Cw}$	
3	Nivel máximo de llenado de agua. $Vh_x = [Hm_x * TUF_m] + [Hh_x * TUF_h] + [Hw_x * TUF_w] + [Hc_x * TUF_c] + [R_x * TUF_r]$	
4	Consumo de energía eléctrica por ciclo para retirar la humedad de la carga de ensayo $D_E = LAF * TLW_{MÁX} * (RMC - 4\%) + DEF * DUF$	
5	Consumo de energía total por ciclo $E_{TE} = [HE_T + ME_T]$	
6	Factor de energía $FE = \frac{V_c}{E_{TE} + D_E}$	
7	Consumo de energía total anual. $E = E_T * 392$	
8	Factor de consumo de agua. $WCF = \frac{Q_T}{V_c}$	

#### 4.7.18.2 Resultados de las Pruebas en Encendido y Espera[33]

Muestra	Extracción de la humedad (RMC)	Capacidad del contenedor de ropa(L)	Temperatura inicial del agua(°C)	Nivel de llenado de agua (l)	máximo de llenado de energía (FE)(L/kWh/ciclo) y anual	Factor de consumo de agua(WCF)

#### 4.7.19 REPORTE DE CONSUMO DE ENERGÍA

Item	REQUISITO	INFORMACIÓN	CUMPLE	OBSERVACIONES
1	<b>Modo Encendido</b>	<p>Temperatura ambiente para agua fría 23C°(+/- 5C°)</p> <p>Temperatura ambiente para agua caliente 24C°(+/- 3C°)</p> <p>Voltaje de alimentación, frecuencia nominales 120V /60Hz</p> <p>Temperatura agua caliente ≤57 °C</p> <p>Temperatura agua fría ≤16 °C</p> <p>Presión de agua 240k Pa± 15k Pa</p> <p>Prendas de ensayo ≤4%</p> <p>Densidad de masa 190g/m<sup>2</sup>± 5%</p> <p>Extracción de la humedad 3 ciclos</p> <p>Masa de carga 3,82kg</p> <p>Dimensiones de prendas de relleno y ensayo . 55x85 cm sin dobladillo 30x30 cm sin dobladillo</p>		
2	<b>Modo OFF</b>	No existe		
3	<b>Modo en espera</b>	Condiciones Ambientales 23C°(+/- 5C°)		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">CONTINUA </div>

Potencia(energía) de método de lectura media(estándar IEC 62301) durante 10 min.

La muestra se ajustó al modo de espera con el control remoto.

Tiempo de estabilización de 30 minutos

Voltaje de alimentación, frecuencia nominales  
115V /60Hz

Promedio de potencia pasiva = 0,15 W

#### 4 Cálculo

Extracción de la humedad (RMC) Capacidad del contenedor de ropa y capacidad del contenedor de centrifugado

Medición de valores de consumo de agua y de consumo de energía

Nivel máximo de llenado de agua.

Consumo de energía total por ciclo

Consumo referente

Factor de energía

Consumo de energía total anual.

CONTINUA →

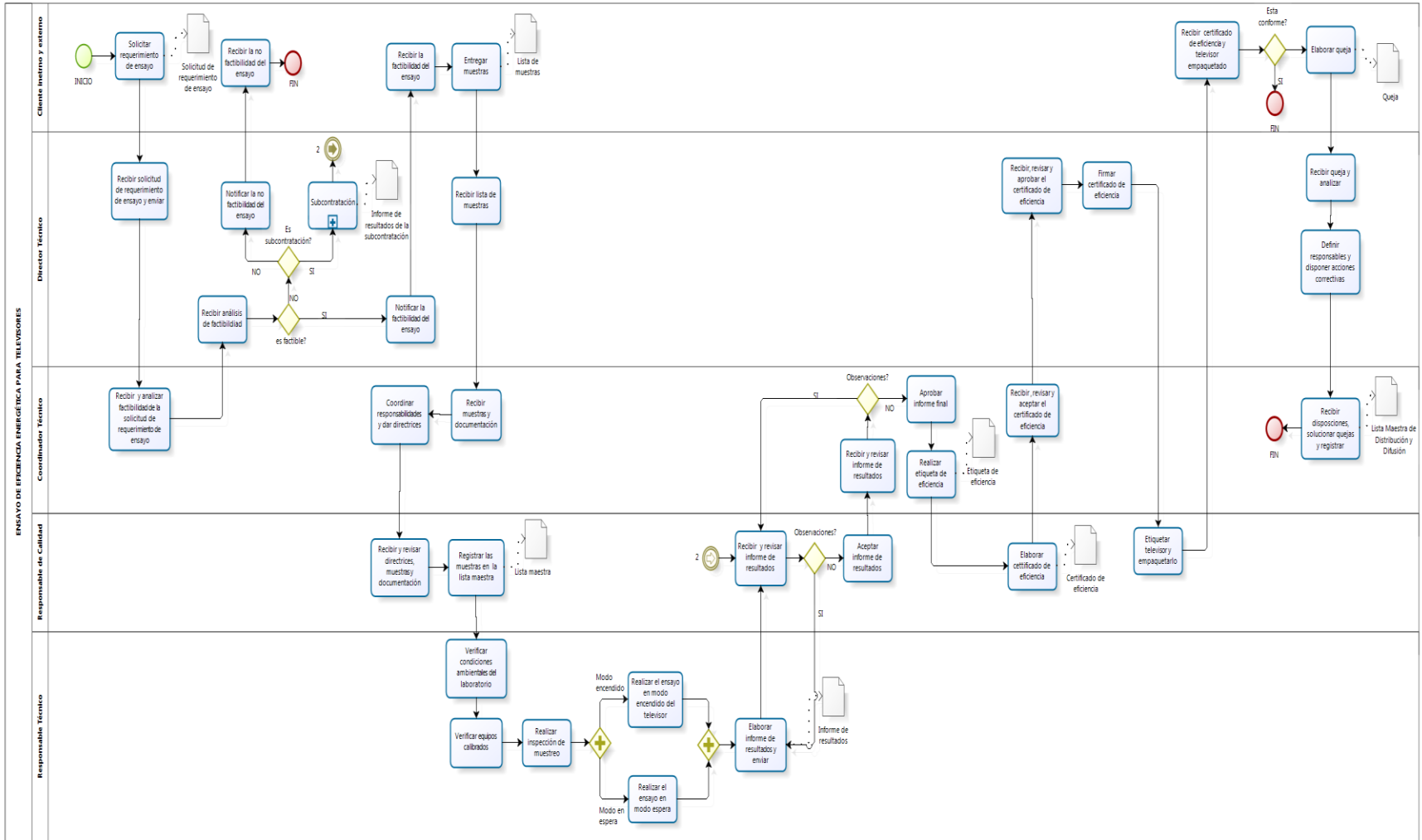


	Factor de consumo de agua.
<b>5 Verificación del rotulado</b>	<p>La etiqueta de eficiencia energética bajo la norma RTE INEN 077 debe verificar:</p> <p>Permanencia y Ubicación de etiqueta,</p> <p>Dimensiones y Colores</p> <p>Leyenda"EFICIENCIA ENERGÉTICA CON NTE INEN 2659"</p> <p>Leyenda"A mayor factor de energía(fe) mayor uso eficiente de los recursos energéticos"</p> <p>Leyenda"IMPORTANTE"</p> <p>Tipo de artefacto, Marca, Modelo del fabricante</p> <p>Consumo eléctrico en kWh/año</p> <p>Serie de la lavadora de ropa</p> <p>Factor de energía de la norma(FE) (L/KWh/ciclo)</p> <p>Factor de energía por el fabricante(FE)(L/KWh/ciclo)</p> <p>País de origen , Espacio para sellos y comentarios</p>
<b>6 Operación/se gura</b>	Manual de instrucciones

## **CAPITULO V**

### **5 REQUERIMIENTOS FUNCIONALES**

#### **5.1 Diseño del proceso de pruebas técnicas de Eficiencia Energética en Televisores(Diagrama)**



### **5.1.1 Manual del proceso de pruebas técnicas (Huera, 2015)**

#### **5.1.1.1 Ficha de descripción del proceso**

##### Objetivo

Tener documentada la secuencia metodológica de las actividades del proceso para verificar el cumplimiento más rápido y eficiente de las Normas Nacionales e Internacionales que intervienen en la realización de los ensayos del Laboratorio de Eficiencia Energética en Televisores fabricados o comercializados en el país.

##### Alcance

El Laboratorio de Eficiencia Energética de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE

##### Base Legal

Constitución de la República del Ecuador ,Ministerio de Industrias y Productividad, Subsecretaria de la Calidad

Normativa Nacional e Internacional de ensayos de Eficiencia Energética.

##### Responsable

Director Técnico del Laboratorio

##### Intervinientes

- Director Técnico del Laboratorio
- Coordinador Técnico
- Responsable de Calidad
- Responsable Técnico
- Cliente interno o externo

##### Proveedores

Clientes internos o externos

Entradas

Solicitud de Requerimiento de ensayo por parte de los clientes

Salidas

- Certificado de Eficiencia Energética
- Televisor con ensayado y etiqueta

Clientes

Proveedores de electrodomésticos comercializados en Ecuador


### 5.1.1.2 Descripción de actividades


#### 5.1.1.2.1 . Elementos del Proceso


 INICIO

 Solicitar requerimiento de ensayo

 Recibir solicitud de requerimiento de ensayo y enviar

 Recibir y analizar factibilidad de la solicitud de requerimiento de ensayo

 Recibir análisis de factibilidad

 es factible?

- Flujos

SI

NO

 Es subcontratación?

– Flujos

SI

NO

Notificar la no factibilidad del ensayo

Recibir la no factibilidad del ensayo

FIN

Subcontratación

– La subcontratación por carga de trabajo, necesidad de conocimiento o equipos.

Notificar la factibilidad del ensayo.

Recibir la factibilidad del ensayo.

Entregar muestras

– Firma de acuerdo de servicios

Recibir lista de muestras

– Entrega de condiciones para ensayo.

Recibir muestras y documentación.

Coordinar responsabilidades y dar directrices

– Hacer conocer los procedimientos y métodos para realizar los ensayos.

Recibir y revisar directrices, muestras y documentación.

Registrar las muestras en la lista maestra

Verificar condiciones ambientales del laboratorio

- Según la Norma Internacional ISO/IEC 17025 Requisitos Generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración.

Verificar equipos calibrados

- Según la Norma Internacional ISO/IEC 17025 Requisitos Generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración, donde todos los equipos deben de estar calibrado antes de realizar los ensayos, y si se necesitan otros suministros o materiales se las determina en compras de caja menor según el precio de este.

Realizar inspección de muestreo

- Según la Norma NTE INEN- ISO 2859-1 Procedimientos de muestreo para inspección de atributos y va a depender de los procedimientos que el laboratorio decida utilizar como atributos de lote a lote o lote aislado.



Elemento

Realizar el ensayo en modo encendido del televisor

Según la Norma Internacional IEC 62807 Medición de la energía en modo encendido de aparatos eléctricos domésticos. Toma en cuenta:

- Voltaje y frecuencia nominales
- Estabilización del televisor por una hora

- Configuración de la función de la televisión en modo doméstico y de fábrica
- Toma de consumo 5 veces por 10 minutos
- Cálculo de promedio de consumo de energía. y consumo anual
- Cálculo de componentes armónicos
- Toma el diámetro de la televisión y la diagonal, calcular el área
- Tomar la luminancia pico
- Calcular el índice de eficiencia energética

Realizar el ensayo en modo espera

Según la Norma Internacional IEC 62301 Medición de la energía en modo de espera de aparatos eléctricos domésticos. Toma en cuenta:

- Voltaje y frecuencia nominales
- Estabilización del televisor en apagado en 30 minutos
- Toma de consumo 5 veces por 10 minutos
- Cálculo de promedio de consumo de energía. y consumo anual
- Cálculo de promedio de potencia
- Cálculo de componentes armónicos
- Calcular el índice de eficiencia energética

Elemento

Elaborar informe de resultados y enviar

- En el formato diseñado de conformidad.



Recibir y revisar informe de resultados

Observaciones?

Flujos

SI

NO

Aceptar informe de resultados

– Control de datos, protección, registros.

Recibir y revisar informe de resultados

Observaciones?

Flujos

SI

NO

Aprobar informe final

– Firma y aprobación de documentos

Realizar etiqueta de eficiencia

Según Reglamento Técnico Ecuatoriano INEN 117 Eficiencia Energética en televisores

.La etiqueta debe llevar:

– Título de Etiqueta

– Borde

– Nombre o marca comercial

- Modelo del producto
- Escala de la A a la G eficiencia
- Clase de eficiencia energética
- Logo del interruptor
- Consumo eléctrico en modo encendido
- País de origen
- Consumo anual de energía
- Dimensión de la diagonal
- Norma de referencia

Elaborar certificado de eficiencia

- El certificado de conformidad llevará la marca , el modelo del televisor analizado
- Nombre y Dirección del cliente
- Alcance bajo el Reglamento Técnico INEN 117 Eficiencia Energética en televisores consumo de energía , método de ensayo y conformidad.

Recibir , revisar y aceptar el certificado de eficiencia.

Recibir, revisar y aprobar el certificado de eficiencia

Firmar certificado de eficiencia

Etiquetar televisor y empaquetarlo

- Etiquetar y registrar ensayo ya realizado.

Recibir certificado de eficiencia y televisor empaquetado.

Esta conforme?

– Flujos

SI

NO

FIN

Elaborar queja

- Si el cliente tiene una queja del trabajo realizado en los ensayos, o si el mismo laboratorio ha realizado encuestas de satisfacción y se han encontrado no conformidades lo hace saber mediante un documento o directamente al laboratorio.

Recibir queja y analizar


- Se encuentran si se realizó anticipadamente una auditoría interna o una revisión por la dirección. Revisan acciones preventivas. Analizan las causas u orígenes de las mismas y ejecutan acciones correctivas.









Definir responsables y disponer acciones correctivas.

Recibir disposiciones, solucionar quejas y registrar

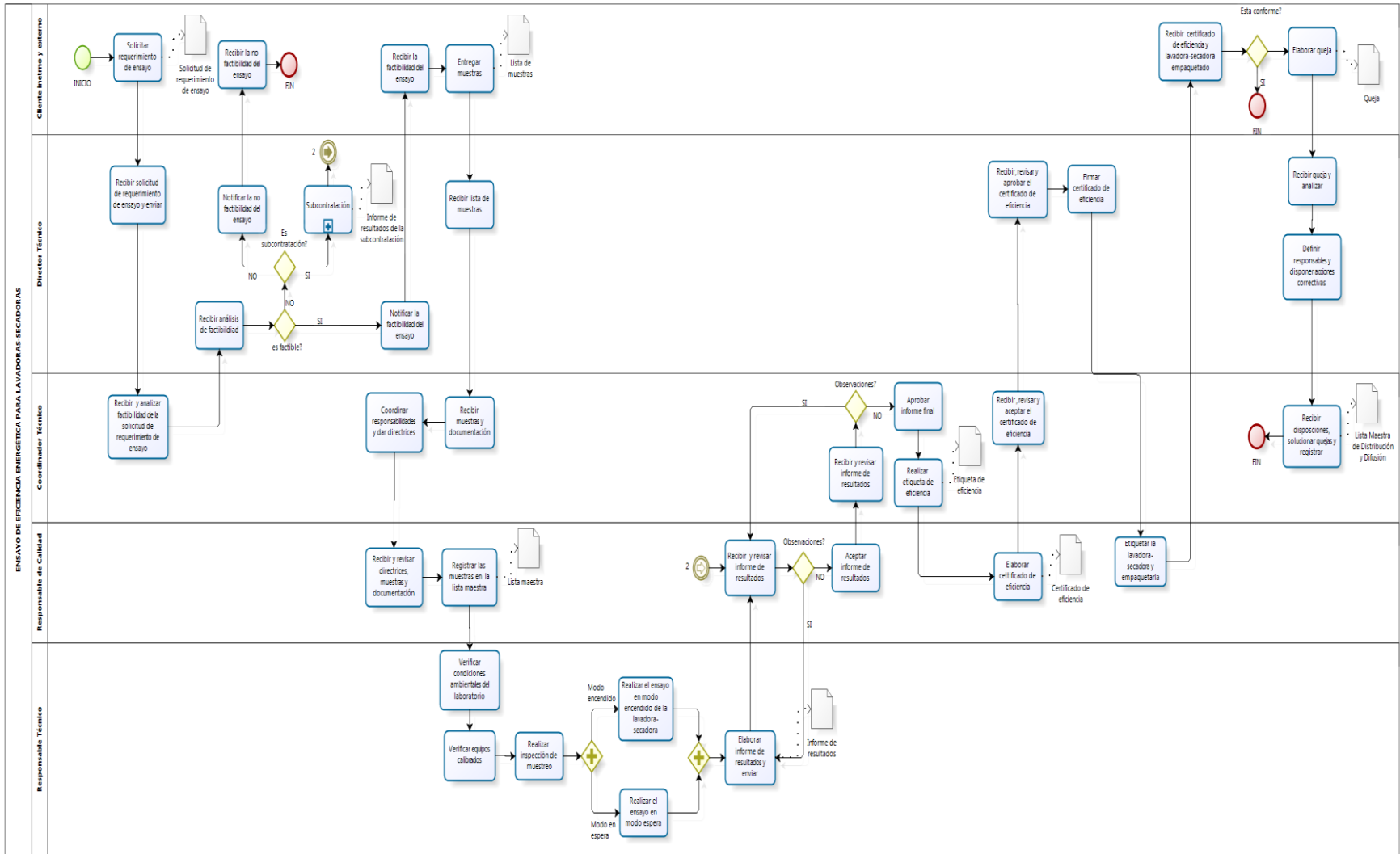
FIN

### 5.1.1.3 Registros

1.  Solicitud de requerimiento de ensayo

2.  Informe de resultados de la subcontratación
3.  Lista de muestras
4.  Lista maestra
5.  Informe de resultados
6.  Etiqueta de eficiencia
7.  Certificado de eficiencia
8.  Queja
9.  Lista Maestra de Distribución y Difusión

## **5.2 Diseño del proceso de pruebas técnicas de Eficiencia Energética en Lavadoras-Secadoras(Diagrama)**



## **5.2.1 Manual del proceso de pruebas técnicas (Huera, 2015)**

### **5.2.1.1 ENSAYO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA LAVADORAS-SECADORAS**

#### Descripción

##### **Objetivo**

Tener documentada la secuencia metodológica de las actividades del proceso para verificar el cumplimiento más rápido y eficiente de las Normas Nacionales e Internacionales que intervienen en la realización de los ensayos del Laboratorio de Eficiencia Energética en Lavadoras-Secadoras fabricados o comercializados en el país.

##### **Alcance**

El Laboratorio de Eficiencia Energética de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE

##### **Base Legal**

- Constitución de la República del Ecuador ,Ministerio de Industrias y Productividad, Subsecretaria de la Calidad
- Normativa Nacional e Internacional de ensayos de Eficiencia Energética.

##### **Responsable**

Director Técnico del Laboratorio

##### **Intervinientes**


- Director Técnico del Laboratorio
- Coordinador Técnico
- Responsable de Calidad
- Responsable Técnico
- Cliente interno o externo
- Proveedores
- Clientes internos o externos

### Entradas

- Solicitud de Requerimiento de ensayo por parte de los clientes
- Salidas
- Certificado de Eficiencia Energética
- Lavadora-Secadora con ensayado y etiqueta
- Clientes
- Proveedores de electrodomésticos comercializados en Ecuador

### Elementos del proceso


 INICIO

 Solicitar requerimiento de ensayo


**Descripción:** El cliente solicita el ensayo de eficiencia según aparato eléctrico doméstico

 Recibir solicitud de requerimiento de ensayo y enviar

**Descripción :**El cliente puede dar ciertos requerimientos de ensayo según sea el caso , y permisible por parte del laboratorio

 Recibir y analizar factibilidad de la solicitud de requerimiento de ensayo

 Recibir análisis de factibilidad

 es factible?

Flujos

SI

NO

 Es subcontratación?

Flujos

SI

NO

Notificar la no factibilidad del ensayo

Recibir la no factibilidad del ensayo

FIN

Subcontratación

Descripción: La subcontratación por carga de trabajo, necesidad de conocimiento o equipos

Notificar la factibilidad del ensayo

Recibir la factibilidad del ensayo

Entregar muestras

Descripción: Firma de acuerdo de servicios

Recibir lista de muestras

Descripción: Entrega de condiciones para ensayo

Recibir muestras y documentación

Coordinar responsabilidades y dar directrices

Descripción: Hacer conocer los procedimientos y métodos para realizar los ensayos cada personal que trabaja en el laboratorio

Recibir y revisar directrices, muestras y documentación

Registrar las muestras en la lista maestra



Verificar condiciones ambientales del laboratorio

Descripción : Según la Norma Internacional ISO/IEC 17025 Requisitos Generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración. Y las normas según los electrodomésticos en este caso IEC 60456 Máquina de ropa, métodos de medición de la actuación.

Verificar equipos calibrados

Descripción: Según la Norma Internacional ISO/IEC 17025 Requisitos Generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración, donde todos los equipos deben de estar calibrados antes de realizar los ensayos, y si se necesitan otros suministros o materiales se las determina en compras de caja menor según el precio de este.

Realizar inspección de muestreo

Descripción

Según la Norma NTE INEN- ISO 2859-1 Procedimientos de muestreo para inspección de atributos y va a depender de los procedimientos que el laboratorio decida utilizar como atributos de lote a lote o lote aislado

cada lote debe contener cierta información como número de serie , fecha de fabricación, valor de reflectancia si el cliente lo solicita, condiciones ambientales y consumos.

 Elemento

Realizar el ensayo en modo encendido de la lavadora-secadora

Descripción : Según la Norma Internacional IEC 60456 Máquina de lavar ropa de uso domestico .Métodos de medición y actuación. Toma en cuenta:

- Voltaje y frecuencia nominales

- Estabilización de la lavadora- secadora por una hora
  - Toma de consumo 5 veces por 10 minutos
  - Medición de la carga de ropa en kg
  - Cálculo de consumo de según la temperatura del agua y el tipo de textil
  - Duración de ciclo total por programa
  - Cálculo de promedio de consumo de energía ,consumo de agua. y consumo anual de eficiencia
  - Cálculo de componentes armónicos
  - Calcular el área y volumen del cilindro de la lavadora según su tipo para ver el consumo de agua total en litros
  - Medir con los equipos respectivos el ruido por ciclo en dbs, y velocidad en rpm en el centrifugado
  - Calcular el índice de eficiencia energética
- Realizar el ensayo en modo espera

Descripción : Según la Norma Internacional IEC 62301 Medición de la energía en modo de espera de aparatos eléctricos domésticos. Toma en cuenta:

- Voltaje y frecuencia nominales
- Estabilización del televisor en apagado de 1 hora
- Toma de consumo 5 veces por 10 minutos
- Cálculo de promedio de consumo de energía. y consumo anual
- Cálculo de promedio de potencia
- Cálculo de componentes armónicos
- Calcular el índice de eficiencia energética

 Elemento

Elaborar informe de resultados y enviar

Descripción

En el formato diseñado de conformidad como se define en la norma IEC 17025 laboratorio de calibración y ensayo. Y con cálculos de consumo por ciclo de lavado , centrifugado y secado de acuerdo con la Norma IEC 60456

Recibir y revisar informe de resultados

Descripción : Verificación de resultados

Observaciones?

Flujos

SI

NO

Aceptar informe de resultados

Descripción : Control de datos, protección, registros

Recibir y revisar informe de resultados

Observaciones?

Flujos

SI

NO

Aprobar informe final

Descripción : Firma y aprobación de documentos

Realizar etiqueta de eficiencia

Descripción : Según Reglamento Técnico Ecuatoriano INEN 124 Eficiencia Energética en televisores .La etiqueta debe llevar:

- Su permanencia, dimensión y ubicación
- Nombre o Marca del proveedor
- Modelo, Clase de eficiencia energética
- Etiqueta ecológica

Elaborar certificado de eficiencia

Descripción : El certificado de conformidad llevará la marca , el modelo de la lavadora-secadora analizado

- Nombre y Dirección del cliente
- Alcance bajo el Reglamento Técnico INEN 124 Eficiencia Energética en lavadoras-secadoras consumo de energía , método de ensayo y conformidad.

Recibir , revisar y aceptar el certificado de eficiencia

Descripción: Verificación de ensayo correcto

Recibir, revisar y aprobar el certificado de eficiencia

Firmar certificado de eficiencia

Etiquetar la lavadora-secadora y empaquetarla

Descripción : Etiquetar y registrar ensayo ya realizado

Recibir certificado de eficiencia y lavadora-secadora empaquetado

Esta conforme?

Flujos

SI

Flujo

FIN

Elaborar queja

Descripción : Si el cliente tiene una queja del trabajo realizado en los ensayos, o si el mismo laboratorio ha realizado encuestas de satisfacción y se han encontrado no conformidades lo hace saber mediante un documento o directamente al laboratorio

Recibir queja y analizar

Descripción : Se encuentran si se realizó anticipadamente una auditoría interna o una revisión por la dirección. Revisan acciones preventivas. Analizan las causas u orígenes de las mismas y ejecutan acciones correctivas.

Definir responsables y disponer acciones correctivas

Recibir disposiciones, solucionar quejas y registrar


FIN


 Solicitud de requerimiento de ensayo

 Informe de resultados de la subcontratación

 Lista de muestras

 Lista maestra

 Informe de resultados


 Etiqueta de eficiencia

Descripción :

Según INEN RTE 124 y IEC 60456

- Consumo eléctrico lavado, centrifugado, y secado ciclo completo
- Consumo anual
- Eficiencia del lavado

- Velocidad máxima de centrifugación
- Ruido de lavado, centrifugado, y secado a 60grados
- Capacidad de la máquina en kg
- Consumo de agua en litros
- País de origen en idioma español

 Certificado de eficiencia

 Queja

 Lista Maestra de Distribución y Difusión

Descripción: Base de datos del registro de todas las quejas, responsables y soluciones

### **5.3 Diseño del proceso de pruebas técnicas de Eficiencia Energética en Refrigeradores(Diagrama)**



### **5.3.1 ENSAYO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA REFRIGERADORAS**

#### **5.3.1.1 Descripción (Huera, 2015)**

##### **Objetivo**

Tener documentada la secuencia metodológica de las actividades del proceso para verificar el cumplimiento más rápido y eficiente de las Normas Nacionales e Internacionales que intervienen en la realización de los ensayos del Laboratorio de Eficiencia Energética en Refrigeradoras fabricados o comercializados en el país.

##### **Alcance**

El Laboratorio de Eficiencia Energética de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE

##### **Base Legal**

Constitución de la República del Ecuador ,Ministerio de Industrias y Productividad, Subsecretaria de la Calidad

Normativa Nacional e Internacional de ensayos de Eficiencia Energética.

##### **Responsable**

Director Técnico del Laboratorio

##### **Intervinientes**

- Director Técnico del Laboratorio
- Coordinador Técnico
- Responsable de Calidad
- Responsable Técnico
- Cliente interno o externo
- Proveedores
- Clientes internos o externos

##### **Entradas**

- Solicitud de Requerimiento de ensayo por parte de los clientes



- Salidas
- Certificado de Eficiencia Energética
- Refrigeradoras con ensayado y etiqueta
- Clientes
- Proveedores de electrodomésticos comercializados en Ecuador

### 5.3.1.2 ELEMENTOS DE PROCESO

#### 5.3.1.3 INICIO

#### 5.3.1.4 Solicitar requerimiento de ensayo

##### Descripción

El cliente solicita el ensayo de eficiencia según aparato eléctrico doméstico.

 Recibir solicitud de requerimiento de ensayo y enviar

##### Descripción

El cliente puede dar ciertos requerimientos de ensayo según sea el caso , y permisible por parte del laboratorio.

 Recibir y analizar factibilidad de la solicitud de requerimiento de ensayo

##### Descripción

Analizar factibilidad de ensayo si se tiene los recursos necesarios y los conocimientos requeridos según Normas Nacionales E internacionales.

 Recibir análisis de factibilidad

##### Descripción

Aprobación del análisis

### 5.3.1.5 es factible?

Flujos

SI

NO

### 5.3.1.6 Es subcontratación?

Flujos

SI

NO

Notificar la no factibilidad del ensayo

Descripción

Si el ensayo no es factible en el laboratorio, el mismo recomienda la subcontratación al Coordinador y este al Director.

Recibir la no factibilidad del ensayo

 FIN

### 5.3.1.7 Subcontratación

Descripción

La subcontratación por carga de trabajo, necesidad de conocimiento o equipos.

**5.3.1.8**  **Notificar la factibilidad del ensayo**

**5.3.1.9**  **Recibir la factibilidad del ensayo**

**5.3.1.10**  **Entregar muestras**

Descripción

Firma de acuerdo de servicios

**5.3.1.11**  **Recibir lista de muestras**

Descripción

Entrega de condiciones para ensayo

**5.3.1.12**  **Recibir muestras y documentación**

**5.3.1.13**  **Coordinar responsabilidades y dar directrices**

Descripción

Hacer conocer los procedimientos y métodos para realizar los ensayos cada personal que trabaja en el laboratorio.


**5.3.1.14**  **Recibir y revisar directrices, muestras y documentación**

**5.3.1.15**  **Registrar las muestras en la lista maestra**

**5.3.1.16**  **Verificar condiciones ambientales del laboratorio**

Descripción

Según la Norma Internacional ISO/IEC 17025 Requisitos Generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración. Y las normas según los electrodomésticos en este caso IEC 62552 o en la NTE INEN 2206, métodos de medición de la actuación.

 Verificar equipos calibrados

Descripción

Según la Norma Internacional ISO/IEC 17025 Requisitos Generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración, donde todos los equipos deben de estar calibrados antes de realizar los ensayos, y si se necesitan otros suministros o materiales se las determina en compras de caja menor según el precio de este.

**5.3.1.17**  **Realizar inspección de muestreo**

Descripción

Según la Norma NTE INEN- ISO 2859-1 Procedimientos de muestreo para inspección de atributos y va a depender de los procedimientos que el laboratorio decida utilizar como atributos de lote a lote o lote aislado

cada lote debe contener cierta información como número de serie , fecha de fabricación, valor de ensayo de olor y sabor si el cliente así lo requiere, condiciones ambientales y consumos.

**5.3.1.18**  **Elemento**

**5.3.1.19**  **Realizar el ensayo en modo encendido de la refrigeradora**

Descripción

Según la Norma Internacional IEC 62552 Refrigeradores de uso domestico o con la NTE INEN 2206 .Métodos de medición y actuación. Toma en cuenta:

- Voltaje y frecuencia nominales
- Condiciones Ambientales y Humedad relativa dependiendo de la zona o región
- Estabilización de la refrigeradora por 24 hora
- Toma de consumo 5 veces por 10 minutos

- Medición de la carga de paquetes "M"
- Capacidad de elevación y congelación de temperatura
- Temperatura de almacenamiento de compartimientos
- Cálculo de factor de ajuste
- Cálculo del volumen ajustado
- Volumen de compartimiento para verificar la capacidad en litros
- Cálculo de energía de referente nacional
- Cálculo referente
- Cálculo de componentes armónicos
- Calcular el índice de eficiencia energética
- Calcular el consumo energético anual

#### 5.3.1.20 Realizar el ensayo en modo apagado

##### Descripción

Volumen de compartimiento para verificar la capacidad en litros, sin parrillas, ni gabinetes si es el volumen neto total.

#### Realizar el ensayo en modo espera

##### Descripción

Según la Norma Internacional IEC 62301 Medición de la energía en modo de espera de aparatos eléctricos domésticos. Toma en cuenta:

- Voltaje y frecuencia nominales
- Estabilización del televisor en apagado de 1 hora
- Toma de consumo 5 veces por 10 minutos
- Cálculo de promedio de consumo de energía. y consumo anual
- Cálculo de promedio de potencia
- Cálculo de componentes armónicos

- Calcular el índice de eficiencia energética

#### 5.3.1.21 Elemento

#### 5.3.1.22 Elaborar informe de resultados y enviar

##### Descripción

En el formato diseñado de conformidad como se define en la norma IEC 17025 laboratorio de calibración y ensayo. Y con cálculos de volumen, temperatura de compartimientos y capacidad , centrifugado y secado de acuerdo con la Norma IEC 62552 o el NTE INEN 2206.

#### 5.3.1.23 Recibir y revisar informe de resultados

##### Descripción

Verificación de resultados

#### 5.3.1.24 Observaciones?

Flujos

SI

NO

#### 5.3.1.25 Aceptar informe de resultados

##### Descripción

Control de datos, protección, registros

#### 5.3.1.26 Recibir y revisar informe de resultados

##### Descripción

Revisión de coordinación y veracidad de resultados, seguida aprobación

 Observaciones?

Flujos

SI

NO

Aprobar informe final

Descripción

Firma y aprobación de documentos

#### 5.3.1.27 Realizar etiqueta de eficiencia

Descripción

Según Reglamento Técnico Ecuatoriano INEN 035 Eficiencia Energética en Refrigeradoras .La etiqueta debe llevar:

- Su permanencia, dimensión y ubicación
- Nombre o Marca del proveedor
- Modelo, Clase de eficiencia energética
- Tipo de artefacto

#### 5.3.1.28 Elaborar certificado de eficiencia

Descripción

El certificado de conformidad llevará la marca , el modelo de la refrigeradora analizado . Nombre y Dirección del cliente

Alcance bajo el Reglamento Técnico INEN 035 Eficiencia Energética en refrigeradora consumo de energía , método de ensayo y conformidad

**5.3.1.29**  **Recibir , revisar y aceptar el certificado de eficiencia**

Descripción

Verificación de ensayo correcto

**5.3.1.30**  **Recibir, revisar y aprobar el certificado de eficiencia**

**5.3.1.31**  **Firmar certificado de eficiencia**

**5.3.1.32**  **Etiquetar la refrigeradora y empaquetarla**

Descripción

Etiquetar y registrar ensayo ya realizado

**5.3.1.33**  **Recibir certificado de eficiencia y refrigeradora empaquetado**

**5.3.1.34**  **Esta conforme?**

Flujos

SI

Flujo

FIN

Elaborar queja

Descripción


Si el cliente tiene una queja del trabajo realizado en los ensayos, o si el mismo laboratorio ha realizado encuestas de satisfacción y se han encontrado no conformidades lo hace saber mediante un documento o directamente al laboratorio.


**5.3.1.35**  **Recibir queja y analizar**

Descripción



Se encuentran si se realizó anticipadamente una auditoría interna o una revisión por la dirección. Revisan acciones preventivas. Analizan las causas u orígenes de las mismas y ejecutan acciones correctivas.

 Definir responsables y disponer acciones correctivas

 Recibir disposiciones, solucionar quejas y registrar


 FIN

 Solicitud de requerimiento de ensayo

 Informe de resultados de la subcontratación


Descripción


Verificación de Resultados según Normas

 Lista de muestras

Descripción


Base de datos de las muestras que entran al laboratorio

 Lista maestra

 Informe de resultados

Descripción

Los resultados deben ser detallados para su respectiva verificación según Normas

 Etiqueta de eficiencia

Descripción

Según INEN RTE 035 y IEC 62552 NTE INEN 2206

- Rango de consumo eléctrico
- Consumo eléctrico en kWh/año
- Clase de clima
- Clasificación de temperatura en los comportamientos
- Volumen neto total
- Volumen de comportamientos
- índices de eficiencia energética

#### **5.3.1.36** **Certificado de eficiencia**

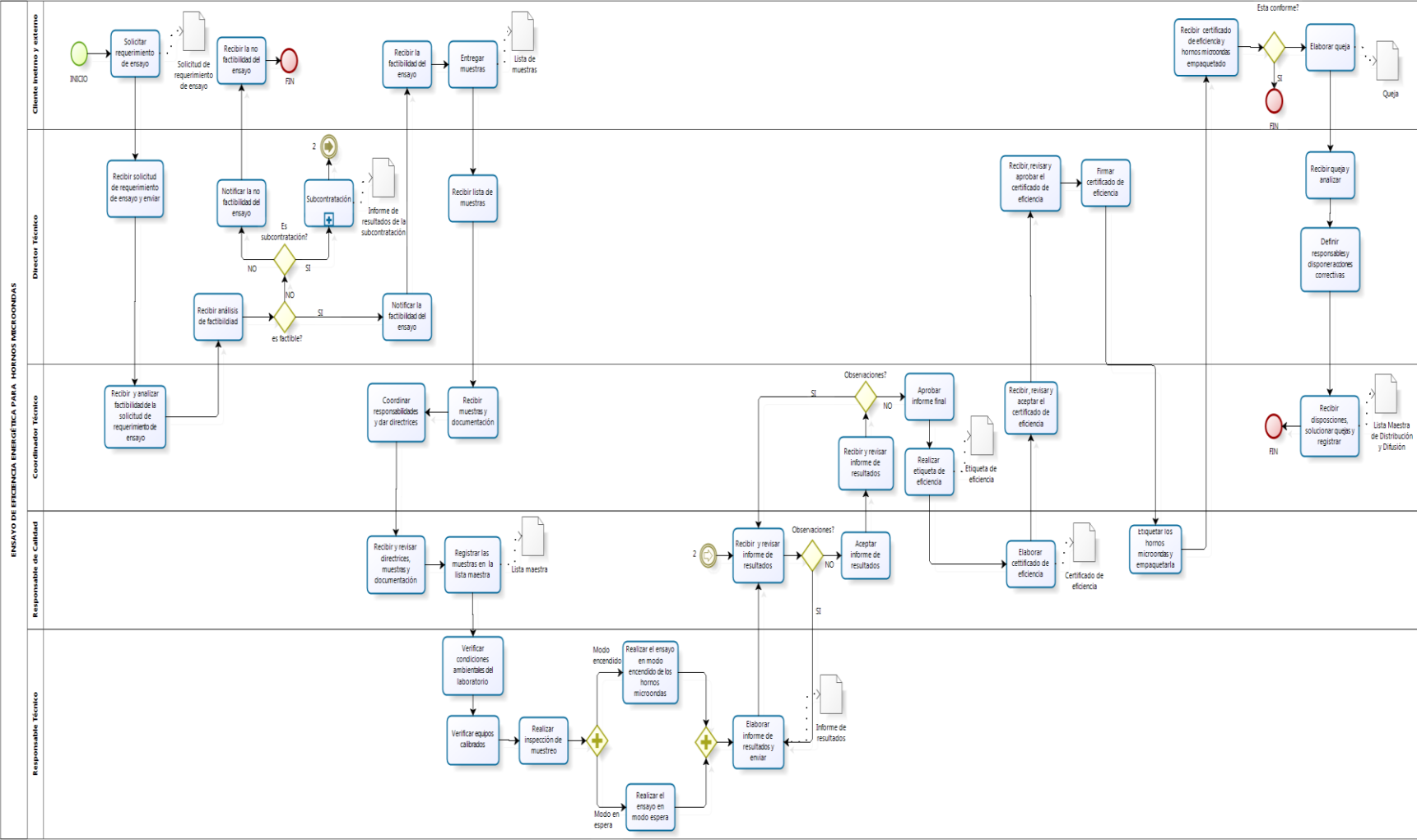
Descripción : Debería llevar en el área principal el logo del laboratorio donde se realizó el ensayo

#### **5.3.1.37** **Queja**

#### **5.3.1.38** **Lista Maestra de Distribución y Difusión**

Descripción: Base de datos del registro de todas muestras

### **5.4 Diseño del proceso de pruebas técnicas de Eficiencia Energética en Hornos Microondas(Diagrama)**



#### **5.4.1 ENSAYO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA HORNOS MICROONDAS. Descripción (Huera, 2015)**

##### **Objetivo**

Tener documentada la secuencia metodológica de las actividades del proceso para verificar el cumplimiento más rápido y eficiente de las Normas Nacionales e Internacionales que intervienen en la realización de los ensayos del Laboratorio de Eficiencia Energética en Hornos Microondas fabricados o comercializados en el país.

##### **Alcance**

El Laboratorio de Eficiencia Energética de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE

##### **Base Legal**

Constitución de la República del Ecuador ,Ministerio de Industrias y Productividad, Subsecretaria de la Calidad

Normativa Nacional e Internacional de ensayos de Eficiencia Energética.

##### **Responsable**

Director Técnico del Laboratorio

##### **Intervinientes**

- Director Técnico del Laboratorio
- Coordinador Técnico
- Responsable de Calidad
- Responsable Técnico
- Cliente interno o externo

##### **Proveedores**

Cientes internos o externos

##### **Entradas**

Solicitud de Requerimiento de ensayo por parte de los clientes

### Salidas

- Certificado de Eficiencia Energética
- Hornos Microondas con ensayado y etiqueta
- Clientes
- Proveedores de electrodomésticos comercializados en Ecuador

### 5.4.2 ELEMENTOS DEL PROCESO

#### INICIO

#### Solicitar requerimiento de ensayo

##### Descripción

El cliente solicita el ensayo de eficiencia según aparato eléctrico doméstico

#### Recibir solicitud de requerimiento de ensayo y enviar

##### Descripción

El cliente puede dar ciertos requerimientos de ensayo según sea el caso , y permisible por parte del laboratorio

#### Recibir y analizar factibilidad de la solicitud de requerimiento de ensayo


##### Descripción

Analizar factibilidad de ensayo si se tiene los recursos necesarios y los conocimientos requeridos según Normas Nacionales y Internacionales.

#### Recibir análisis de factibilidad

##### Descripción

Verificación del análisis de competencia

 es factible?

Flujos

SI

NO

 Es subcontratación?

Flujos

SI

NO

Notificar la no factibilidad del ensayo

Descripción

Si el ensayo no es factible en el laboratorio, el mismo recomienda la subcontratación al Coordinador y este al Director

Recibir la no factibilidad del ensayo

Descripción

Se la va a presentar al cliente , y este va a conocer la subcontratación de servicios si es el caso

 FIN

 Subcontratación

Descripción:

La subcontratación por carga de trabajo, necesidad de conocimiento o equipos

Notificar la factibilidad del ensayo

Descripción : Competencia positiva para realizar el ensayo

Recibir la factibilidad del ensayo

Descripción

Se presenta la factibilidad del ensayo al cliente para que este presente sus requerimientos para el ensayo

Entregar muestras

Descripción:

Entrega del cargamento de equipos a ser ensayados y firma de acuerdo de servicios

Recibir lista de muestras

Descripción

Entrega de lista de las muestras para ensayo, revisarla para el control de documentos

Recibir muestras y documentación

Descripción

La documentación debería registrarla según requerimientos de la organización del Laboratorio

Coordinar responsabilidades y dar directrices

Descripción

Hacer conocer los procedimientos y métodos para realizar los ensayos a cada personal que trabaja en el laboratorio

Recibir y revisar directrices, muestras y documentación

Descripción

Verificación de procedimientos de ensayo de cada personal, muestras y sus registros respectivos

Registrar las muestras en la lista maestra

Descripción: Base de datos si es digital y Organización en carpetas en impresos

Verificar condiciones ambientales del laboratorio

Descripción

Según la Norma Internacional ISO/IEC 17025 Requisitos Generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración. Y las normas según los electrodomésticos en este caso IEC 60705 o en la RTE INEN 123, métodos de medición de la actuación

Verificar equipos calibrados

Descripción

Según la Norma Internacional ISO/IEC 17025 Requisitos Generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración, donde todos los equipos deben de estar calibrados antes de realizar los ensayos, y si se necesitan otros suministros o materiales se las determina en compras de caja menor según el precio de este

Realizar inspección de muestreo

Descripción

Según la Norma NTE INEN- ISO 2859-1 Procedimientos de muestreo para inspección de atributos y va a depender de los procedimientos que el laboratorio decida utilizar como atributos de lote a lote o lote aislado cada lote debe contener cierta información como número de serie , fecha de fabricación, si el cliente así lo requiere, condiciones ambientes, O en ocasiones los reglamentos de cada



electrodoméstico analizado especifica como realizar el análisis de muestreo.

 Elemento

Realizar el ensayo en modo encendido de los hornos microondas

Descripción

Según la Norma Internacional IEC 60705 Refrigeradores de uso domestico o con la RTE INEN 123 .Métodos de medición y actuación. Toma en cuenta:

- Temperatura ambiente
- Fuente de alimentación
- Contenido armónico
- Frecuencia de ISM
- Humedad
- Masa de Agua
- Masa de vaso precipitado
- Temperatura inicial de agua
- Temperatura final de agua
- Consumo eléctrico
- Estabilización por 6 horas

Realizar el ensayo en modo espera

Descripción

Según la Norma Internacional IEC 62301 Medición de la energía en modo de espera de aparatos eléctricos domésticos. Toma en cuenta:

- Voltaje y frecuencia nominales

- Estabilización del Hornos microondas en apagado de 1 hora
- Toma de consumo 5 veces por 10 minutos
- Cálculo de promedio de consumo de energía. y consumo anual
- Cálculo de promedio de potencia
- Cálculo de componentes armónicos
- Calcular el índice de eficiencia energética

 Elemento


Elaborar informe de resultados y enviar

#### Descripción

En el formato diseñado de conformidad como se define en la norma IEC 17025 laboratorio de calibración y ensayo. Y con cálculos de masas, volumen, consumo.

Recibir y revisar informe de resultados

Descripción: Verificación de resultados

 Observaciones?

Flujos

SI

NO

Aceptar informe de resultados

Descripción: Control de datos, protección, registros

Recibir y revisar informe de resultados

Descripción

Revisión de coordinación y veracidad de resultados, seguida aprobación

Observaciones?

Flujos

SI

NO

Aprobar informe final

Descripción : Firma y aprobación de documentos

Realizar etiqueta de eficiencia

Descripción

Según Reglamento Técnico Ecuatoriano INEN 123 Eficiencia Energética en Hornos Microondas .La etiqueta debe llevar:

- Su permanencia, dimensión y ubicación
- Nombreo Marca del proveedor
- Modelo,Clase de eficiencia energética
- Tipo de artefacto

Elaborar cettificado de eficiencia

Descripción

El certificado de conformidad llevará la marca , el modelo de la refrigeradora analizado

- Nombre y Dirección del cliente
- Alcance bajo el Reglamento Técnico INEN 123 Eficiencia Energética en Hornos Microondas consumo de energía , método de ensayo y conformidad

Recibir , revisar y aceptar el certificado de eficiencia

Descripción: Verificación de ensayo correcto

Recibir, revisar y aprobar el certificado de eficiencia

Descripción : Aprobar el certificado de eficiencia

Firmar certificado de eficiencia

Descripción: Firmas para aprobación del certificado

Etiquetar los hornos microondas y empaquetarla

Descripción: Etiquetar y registrar ensayo ya realizado

Recibir certificado de eficiencia y hornos microondas empaquetado

Descripción: Realizada por los clientes

Esta conforme?

Flujos

SI

Flujo

FIN

Elaborar queja

Descripción

Si el cliente tiene una queja del trabajo realizado en los ensayos, o si el mismo laboratorio ha realizado encuestas de satisfacción y se han encontrado no conformidades lo hace saber mediante un documento o directamente al laboratorio

Recibir queja y analizar

Descripción

Se encuentran si se realizó anticipadamente una auditoría interna o una revisión por la dirección. Revisan acciones preventivas. Analizan las causas u orígenes de las mismas y ejecutan acciones correctivas.

Definir responsables y disponer acciones correctivas

Recibir disposiciones, solucionar quejas y registrar

#### Descripción

Registrar queja para que las no conformidades no vuelvan a ocurrir

 FIN

 Solicitud de requerimiento de ensayo

 Informe de resultados de la subcontratación


#### Descripción


Verificación de Resultados según Normas por parte del laboratorio que hizo el contrato de servicios.

 Lista de muestras


#### Descripción

Base de datos de las muestras que entran al laboratorio, proveedor, marca, modelo, número de serie etc

 Lista maestra


 Informe de resultados

Descripción: Los resultados deben ser detallados para su respectiva verificación según Normas

 Etiqueta de eficiencia

Descripción: Según INEN RTE 123 y IEC 60705

- Rango de consumo eléctrico
- Consumo eléctrico en kWh/año
- Eficiencia energética en %
- Frecuencia nominal

 Certificado de eficiencia

Descripción Debería llevar en el área principal el logo del laboratorio donde se realizó el ensayo

 Queja

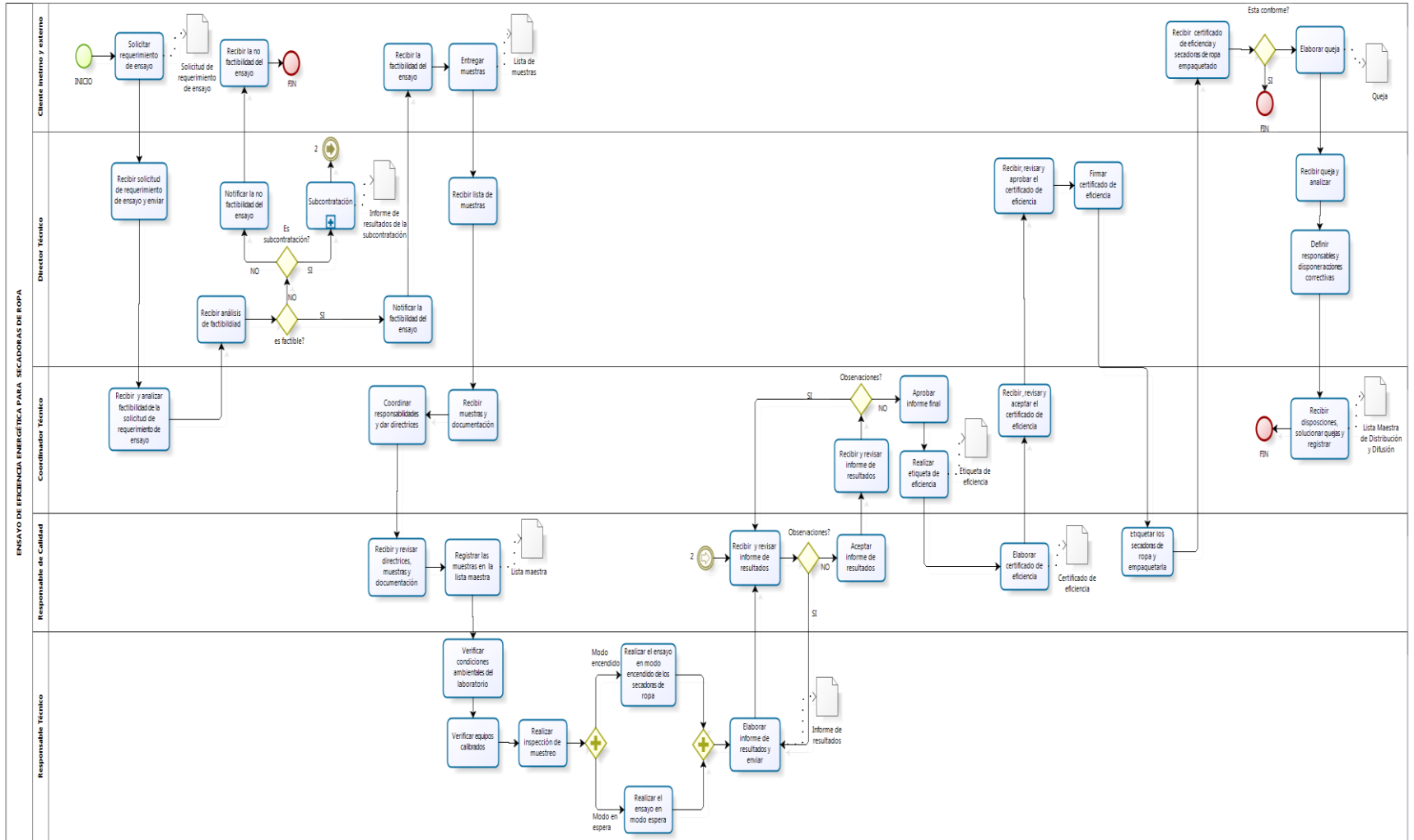
Descripción Descripción de queja

 Lista Maestra de Distribución y Difusión

Descripción

Base de datos del registro de todas las quejas, responsables y soluciones

## **5.5 Diseño del proceso de pruebas técnicas de Eficiencia Energética en Secadoras de ropa**



### **5.5.1 ENSAYO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA SECADORAS DE ROPA**

Descripción (Huera, 2015)

#### **Objetivo**

Tener documentada la secuencia metodológica de las actividades del proceso para verificar el cumplimiento más rápido y eficiente de las Normas Nacionales e Internacionales que intervienen en la realización de los ensayos del Laboratorio de Eficiencia Energética en Secadoras de ropa fabricados o comercializados en el país.

#### **Alcance**

El Laboratorio de Eficiencia Energética de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE

#### **Base Legal**

Constitución de la República del Ecuador ,Ministerio de Industrias y Productividad, Subsecretaria de la Calidad

Normativa Nacional e Internacional de ensayos de Eficiencia Energética.

#### **Responsable**

Director Técnico del Laboratorio

#### **Intervinientes**

- Director Técnico del Laboratorio
- Coordinador Técnico
- Responsable de Calidad
- Responsable Técnico
- Cliente interno o externo

#### **Proveedores**

Clientes internos o externos

#### **Entradas**




Solicitud de Requerimiento de ensayo por parte de los clientes

### Salidas

- Certificado de Eficiencia Energética
- Secadoras de ropa con ensayado y etiqueta
- Clientes
- Proveedores de electrodomésticos comercializados en Ecuador

### 5.5.2 ELEMENTOS DEL PROCESO

 INICIO

 Solicitar requerimiento de ensayo


Descripción

El cliente solicita el ensayo de eficiencia según aparato eléctrico doméstico

 Recibir solicitud de requerimiento de ensayo y enviar

Descripción

El cliente puede dar ciertos requerimientos de ensayo según sea el caso , y permisible por parte del laboratorio

 Recibir y analizar factibilidad de la solicitud de requerimiento de ensayo


Descripción

Analizar factibilidad de ensayo si se tiene los recursos necesarios y los conocimientos requeridos según Normas Nacionales y Internacionales

 Recibir análisis de factibilidad

Descripción

Verificación del análisis de competencia

 es factible?

Flujos

SI

NO

 Es subcontratación?

Flujos

SI

NO

Notificar la no factibilidad del ensayo

Descripción

Si el ensayo no es factible en el laboratorio, el mismo recomienda la subcontratación al Coordinador y este al Director

Recibir la no factibilidad del ensayo

Descripción

Se la va a presentar al cliente , y este va a conocer la subcontratación de servicios si es el caso

 FIN

 Subcontratación

Descripción

La subcontratación por carga de trabajo, necesidad de conocimiento o equipos

**5.5.2.1**  **Notificar la factibilidad del ensayo**

Descripción: Competencia positiva para realizar el ensayo

#### 5.5.2.2 Recibir la factibilidad del ensayo

##### Descripción

Se presenta la factibilidad del ensayo al cliente para que esté presente sus requerimientos para las pruebas

#### 5.5.2.3 Entregar muestras

##### Descripción

Entrega del cargamento de equipos a ser ensayados y firma de acuerdo de servicios

#### 5.5.2.4 Recibir lista de muestras

##### Descripción

Entrega de lista de las muestras para ensayo, revisarla para el control de documentos

#### 5.5.2.5 Recibir muestras y documentación

##### Descripción

La documentación debería registrarla según requerimientos de la organización del Laboratorio

#### Coordinar responsabilidades y dar directrices

##### Descripción

Hacer conocer los procedimientos y métodos para realizar los ensayos a cada personal que trabaja en el laboratorio

#### Recibir y revisar directrices, muestras y documentación

##### Descripción

Verificación de procedimientos de ensayo de cada personal, muestras y sus registros

respectivos

- Registrar las muestras en la lista maestra

Descripción

Base de datos si es digital y Organización en carpetas en impresos

- Verificar condiciones ambientales del laboratorio

Descripción

Según la Norma Internacional ISO/IEC 17025 Requisitos Generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración. Y las normas según los electrodomésticos en este caso IEC 61121 o en la RTE INEN 111, métodos de medición de la actuación

- Verificar equipos calibrados

Descripción

Según la Norma Internacional ISO/IEC 17025 Requisitos Generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración, donde todos los equipos deben de estar calibrados antes de realizar los ensayos, y si se necesitan otros suministros o materiales se las determina en compras de caja menor según el precio de este

- Realizar inspección de muestreo

Descripción

Según la Norma NTE INEN- ISO 2859-1 Procedimientos de muestreo para inspección de atributos y va a depender de los procedimientos que el laboratorio decida utilizar como atributos de lote a lote o lote aislado

cada lote debe contener cierta información como número de serie , fecha de fabricación, si el cliente así lo requiere, condiciones ambientes, O en ocasiones los

reglamentos de cada electrodoméstico analizado especifica como realizar el análisis de muestreo

 Elemento

- Realizar el ensayo en modo encendido de los secadoras de ropa

Descripción

Según la Norma Internacional IEC 61121 Secadores de ropa de uso domestico o con la RTE INEN 111 .Métodos de medición y actuación. Toma en cuenta:

- Temperatura ambiente
- Fuente de alimentación
- Contenido armónico
- Consumo C de energía por algodón seco a 60 C
- Tiempo de programa
- Agua condensada
- Consumo de agua
- Estabilización de 24 h

- Realizar el ensayo en modo espera

Descripción

Según la Norma Internacional IEC 62301 Medición de la energía en modo de espera de aparatos eléctricos domésticos. Toma en cuenta:

- Voltaje y frecuencia nominales
- Estabilización del Hornos microondas en apagado de 1 hora
- Toma de consumo 5 veces por 10 minutos
- Cálculo de promedio de consumo de energía. y consumo anual
- Cálculo de promedio de potencia
- Cálculo de componentes armónicos

- Calcular el índice de eficiencia energética

 Elemento

Elaborar informe de resultados y enviar

#### Descripción

En el formato diseñado de conformidad como se define en la norma IEC 17025 laboratorio de calibración y ensayo. Y con cálculos de masas, volumen, consumo

Recibir y revisar informe de resultados

Descripción: Verificación de resultados

 Observaciones?

Flujos

SI

NO

Aceptar informe de resultados

Descripción: Control de datos, protección, registros

Recibir y revisar informe de resultados

Descripción: Revisión de coordinación y veracidad de resultados, seguida aprobación

 Observaciones?

Flujos

SI

NO

Aprobar informe final

Descripción: Firma y aprobación de documentos

Realizar etiqueta de eficiencia

Descripción

Según Reglamento Técnico Ecuatoriano INEN 111 Eficiencia Energética en Secadoras de ropa .La etiqueta debe llevar:

- Su permanencia, dimensión y ubicación
- Nombre o Marca del proveedor
- Modelo, Clase de eficiencia energética
- Tipo de artefacto
- País de origen
- Idioma

Elaborar certificado de eficiencia

Descripción

El certificado de conformidad llevará la marca , el modelo de la secadora de ropa analizado

- Nombre y Dirección del cliente
- Alcance bajo el Reglamento Técnico INEN 111 Eficiencia Energética en Secadoras de ropa consumo de energía , método de ensayo y conformidad

Recibir , revisar y aceptar el certificado de eficiencia

Descripción: Verificación de ensayo correcto

Recibir, revisar y aprobar el certificado de eficiencia

Descripción: Aprobar el certificado de eficiencia

Firmar certificado de eficiencia

Descripción: Firmas para aprobación del certificado

Etiquetar los secadoras de ropa y empaquetarla

Descripción: Etiquetar y registrar ensayo ya realizado

Recibir certificado de eficiencia y secadoras de ropa empaquetado

Descripción: Realizada por los clientes

Esta conforme?

Flujos

SI

Flujo

FIN

Elaborar queja

Descripción

Si el cliente tiene una queja del trabajo realizado en los ensayos, o si el mismo laboratorio ha realizado encuestas de satisfacción y se han encontrado con no conformidades lo hace saber mediante un documento o directamente al encargado del laboratorio

Recibir queja y analizar

Descripción


Se encuentran si se realizó anticipadamente una auditoría interna o una revisión por la dirección. Revisan acciones preventivas. Analizan las causas u orígenes de las mismas y ejecutan acciones correctivas

Definir responsables y disponer acciones correctivas



### Descripción

Luego del análisis de la queja, tomar la intensidad de las no conformidades y si la responsabilidad cae en algún elemento personal o instrumental que forma parte del laboratorio, se tomará la decisión de reemplazarlo

 Recibir disposiciones, solucionar quejas y registrar

### Descripción

Registrar queja y acciones correctivas tomadas en el caso, para que las no conformidades no vuelvan a ocurrir

 FIN

 Solicitud de requerimiento de ensayo

 Informe de resultados de la subcontratación

### Descripción

Verificación de Resultados según Normas por parte del laboratorio que hizo el contrato de servicios


 Lista de muestras

### Descripción


Base de datos de las muestras que entran al laboratorio, proveedor, marca, modelo, número de serie etc

 Lista maestra

Descripción: Características específicas de las muestras registradas


 Informe de resultados

Descripción: Los resultados deben ser detallados para su respectiva verificación según Normas

 Etiqueta de eficiencia

Descripción: Según INEN RTE 111 y IEC 61121

- Rango de consumo eléctrico
- Consumo eléctrico en kWh/ciclo
- Capacidad en Kg de algodón
- Potencia Nominal
- Tiempo de secado (min)
- Eficiencia energética
- Tipo de secadora de ropa

 Certificado de eficiencia

Descripción

Debería llevar en el área principal el logo del laboratorio donde se realizó el ensayo

 Queja

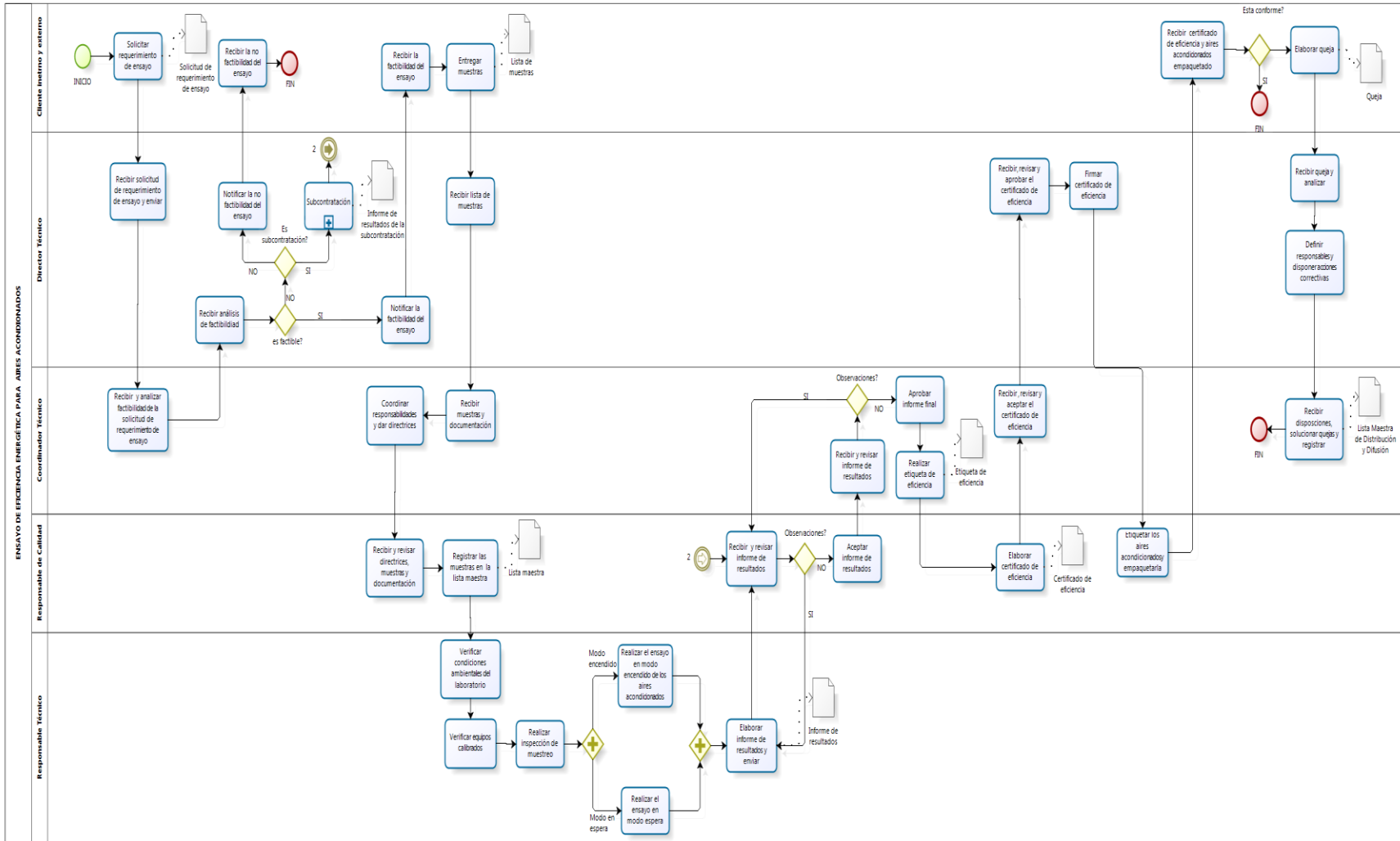
Descripción: Descripción de queja

 Lista Maestra de Distribución y Difusión

Descripción

Base de datos del registro de todas las quejas, responsables y soluciones

## **5.6 Diseño del proceso de pruebas técnicas de Eficiencia Energética en Aires acondicionados sin ductos(Diagrama)**



## **5.6.1 ENSAYO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA AIRES ACONDIONADOS**

### **5.6.1.1 Descripción (Huera, 2015)**

#### **Objetivo**

Tener documentada la secuencia metodológica de las actividades del proceso para verificar el cumplimiento más rápido y eficiente de las Normas Nacionales e Internacionales que intervienen en la realización de los ensayos del Laboratorio de Eficiencia Energética en Aires acondicionados fabricados o comercializados en el país.

#### **Alcance**

El Laboratorio de Eficiencia Energética de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE

#### **Base Legal**

Constitución de la República del Ecuador ,Ministerio de Industrias y Productividad, Subsecretaria de la Calidad

Normativa Nacional e Internacional de ensayos de Eficiencia Energética.

#### **Responsable**

- Director Técnico del Laboratorio
- Intervinientes
- Director Técnico del Laboratorio
- Coordinador Técnico
- Responsable de Calidad
- Responsable Técnico
- Cliente interno o externo

#### **Proveedores**

Clientes internos o externos

**Entradas**


Solicitud de Requerimiento de ensayo por parte de los clientes

**Salidas**

- Certificado de Eficiencia Energética
  - Aires acondicionados con ensayo y etiqueta
  - Clientes
  - Proveedores de electrodomésticos comercializados en Ecuador

**5.6.1.2 ELEMENTOS DEL PROCESO**

 INICIO

 Solicitar requerimiento de ensayo


**Descripción**

El cliente solicita el ensayo de eficiencia según aparato eléctrico doméstico

 Recibir solicitud de requerimiento de ensayo y enviar

**Descripción**

El cliente puede dar ciertos requerimientos de ensayo según sea el caso , y permisible por parte del laboratorio


 Recibir y analizar factibilidad de la solicitud de requerimiento de ensayo

**Descripción**

Analizar factibilidad de ensayo si se tiene los recursos necesarios y los conocimientos requeridos según Normas Nacionales y Internacionales

 Recibir análisis de factibilidad

**Descripción: Verificación del análisis de competencia**

 es factible?

Flujos

SI

NO

 Es subcontratación?

Flujos

SI

NO

Notificar la no factibilidad del ensayo

Descripción

Si el ensayo no es factible en el laboratorio, el mismo recomienda la subcontratación al Coordinador y este al Director

Recibir la no factibilidad del ensayo

Descripción

Se la va a presentar al cliente , y este va a conocer la subcontratación de servicios si es el caso

 FIN

 Subcontratación

Descripción

La subcontratación por carga de trabajo, necesidad de conocimiento o equipos

Notificar la factibilidad del ensayo

Descripción

Competencia positiva para realizar el ensayo

Recibir la factibilidad del ensayo

#### Descripción

Se presenta la factibilidad del ensayo al cliente para que este presente sus requerimientos para las pruebas

Entregar muestras

#### Descripción

Entrega del cargamento de equipos a ser ensayados y firma de acuerdo de servicios

Recibir lista de muestras

#### Descripción

Entrega de lista de las muestras para ensayo, revisarla para el control de documentos

Recibir muestras y documentación

#### Descripción

La documentación debería registrarla según requerimientos de la organización del Laboratorio

Coordinar responsabilidades y dar directrices

#### Descripción

Hacer conocer los procedimientos y métodos para realizar los ensayos a cada personal que trabaja en el laboratorio

Recibir y revisar directrices, muestras y documentación

#### Descripción

Verificación de procedimientos de ensayo de cada personal, muestras y sus registros respectivos

- Registrar las muestras en la lista maestra

#### Descripción

Base de datos si es digital y Organización en carpetas en impresos

- Verificar condiciones ambientales del laboratorio

#### Descripción

Según la Norma Internacional ISO/IEC 17025 Requisitos Generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración. Y las normas según los electrodomésticos en este caso NTE INEN 2495 o en la RTE INEN 072, métodos de medición de la actuación

- Verificar equipos calibrados

#### Descripción

Según la Norma Internacional ISO/IEC 17025 Requisitos Generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración, donde todos los equipos deben de estar calibrados antes de realizar los ensayos, y si se necesitan otros suministros o materiales se las determina en compras de caja menor según el precio de este

- Realizar inspección de muestreo

#### Descripción

Según la Norma NTE INEN- ISO 2859-1 Procedimientos de muestreo para inspección de atributos y va a depender de los procedimientos que el laboratorio decida utilizar como atributos de lote a lote o lote aislado

cada lote debe contener cierta información como número de serie , fecha de



fabricación, si el cliente así lo requiere, condiciones ambientales, O en ocasiones los reglamentos de cada electrodoméstico analizado especifica cómo realizar el análisis de muestreo

 Elemento

Realizar el ensayo en modo encendido de los aires acondicionados

Descripción

Según la Norma Internacional NTE INEN 2495 Aires acondicionados de uso domestico o con la RTE INEN 072

- Métodos de medición y actuación. Toma en cuenta:
- Temperatura ambiente
- Fuente de alimentación
- Contenido armónico
- Temperatura del termostato
- Temperatura del lado interno, externo
- Capacidad de enfriamiento
- Velocidad de aire
- Estabilización de 1 hora
- Ensayo de 30 min

Realizar el ensayo en modo espera

Descripción

Según la Norma Internacional IEC 62301 Medición de la energía en modo de espera de aparatos eléctricos domésticos. Toma en cuenta:

- Voltaje y frecuencia nominales
- Estabilización del Aires acondicionados en apagado de 48 minutos
- Toma de consumo 5 veces por 10 minutos

- Cálculo de promedio de consumo de energía. y consumo anual
- Cálculo de promedio de potencia
- Cálculo de componentes armónicos
- Calcular el índice de eficiencia energética

 Elemento

Elaborar informe de resultados y enviar

Descripción

En el formato diseñado de conformidad como se define en la norma IEC 17025 laboratorio de calibración y ensayo. Y con cálculos de temperatura, entalpia, velocidad de aire, consumo

Recibir y revisar informe de resultados

Descripción: Verificación de resultados

 Observaciones?

Flujos

SI

NO

Aceptar informe de resultados

Descripción: Control de datos, protección, registros

Recibir y revisar informe de resultados

Descripción

Revisión de coordinación y veracidad de resultados, seguida aprobación

 Observaciones?

Flujos

SI

NO

Aprobar informe final

Descripción : Firma y aprobación de documentos

Realizar etiqueta de eficiencia

Descripción

Según Reglamento Técnico Ecuatoriano INEN 072 Eficiencia Energética en Aires acondicionados .La etiqueta debe llevar:

- Su permanencia, dimensión y ubicación
- Nombreo Marca del proveedor
- Modelo,Clase de eficiencia energética
- Tipo de artefacto
- País de origen
- Idioma

Elaborar certificado de eficiencia

Descripción

El certificado de conformidad llevará la marca , el modelo del aire acondicionado analizado

- Nombre y Dirección del cliente
- Alcance bajo el Reglamento Técnico INEN 072 Eficiencia Energética en Aires acondicionados consumo de energía , método de ensayo y conformidad

Recibir , revisar y aceptar el certificado de eficiencia

Descripción : Verificación de ensayo correcto

Recibir, revisar y aprobar el certificado de eficiencia

Descripción: Aprobar el certificado de eficiencia

Firmar certificado de eficiencia

Descripción: Firmas para aprobación del certificado

Etiquetar los aires acondicionados y empaquetarla

Descripción: Etiquetar y registrar ensayo ya realizado

Recibir certificado de eficiencia y aires acondicionados empaquetado

Descripción :Realizada por los clientes

Esta conforme?

Flujos

SI

Flujo

FIN

Elaborar queja

Descripción

Si el cliente tiene una queja del trabajo realizado en los ensayos, o si el mismo laboratorio ha realizado encuestas de satisfacción y se han encontrado con no conformidades lo hace saber mediante un documento o directamente al encargado del laboratorio

Recibir queja y analizar

#### Descripción

Se encuentran si se realizó anticipadamente una auditoría interna o una revisión por la dirección. Revisan acciones preventivas. Analizan las causas u orígenes de las mismas y ejecutan acciones correctivas

Definir responsables y disponer acciones correctivas

#### Descripción

Luego del análisis de la queja, tomar la intensidad de las no conformidades y si la responsabilidad cae en algún elemento personal o instrumental que forma parte del laboratorio, se tomará la decisión de reemplazarlo

Recibir disposiciones, solucionar quejas y registrar

#### Descripción

Registrar queja y acciones correctivas tomadas en el caso, para que las no conformidades no vuelvan a ocurrir


 FIN

 Solicitud de requerimiento de ensayo

 Informe de resultados de la subcontratación

#### Descripción

Verificación de Resultados según Normas por parte del laboratorio que hizo el contrato de servicios

 Lista de muestras


#### Descripción

Base de datos de las muestras que entran al laboratorio, proveedor, marca, modelo, número de serie etc


 Lista maestra

#### Descripción

Características específicas de las muestras registradas

 Informe de resultados


Descripción: Los resultados deben ser detallados para su respectiva verificación según Normas

 Etiqueta de eficiencia

#### Descripción

Según INEN RTE 111 y IEC 61121

- Rango de consumo eléctrico
- Consumo eléctrico en kWh/ciclo
- Capacidad en Kg de algodón
- Potencia Nominal
- Tiempo de secado (min)
- Eficiencia energética
- Tipo de secadora de ropa

 Certificado de eficiencia

Descripción :Debería llevar en el área principal el logo del laboratorio donde se realizó el ensayo

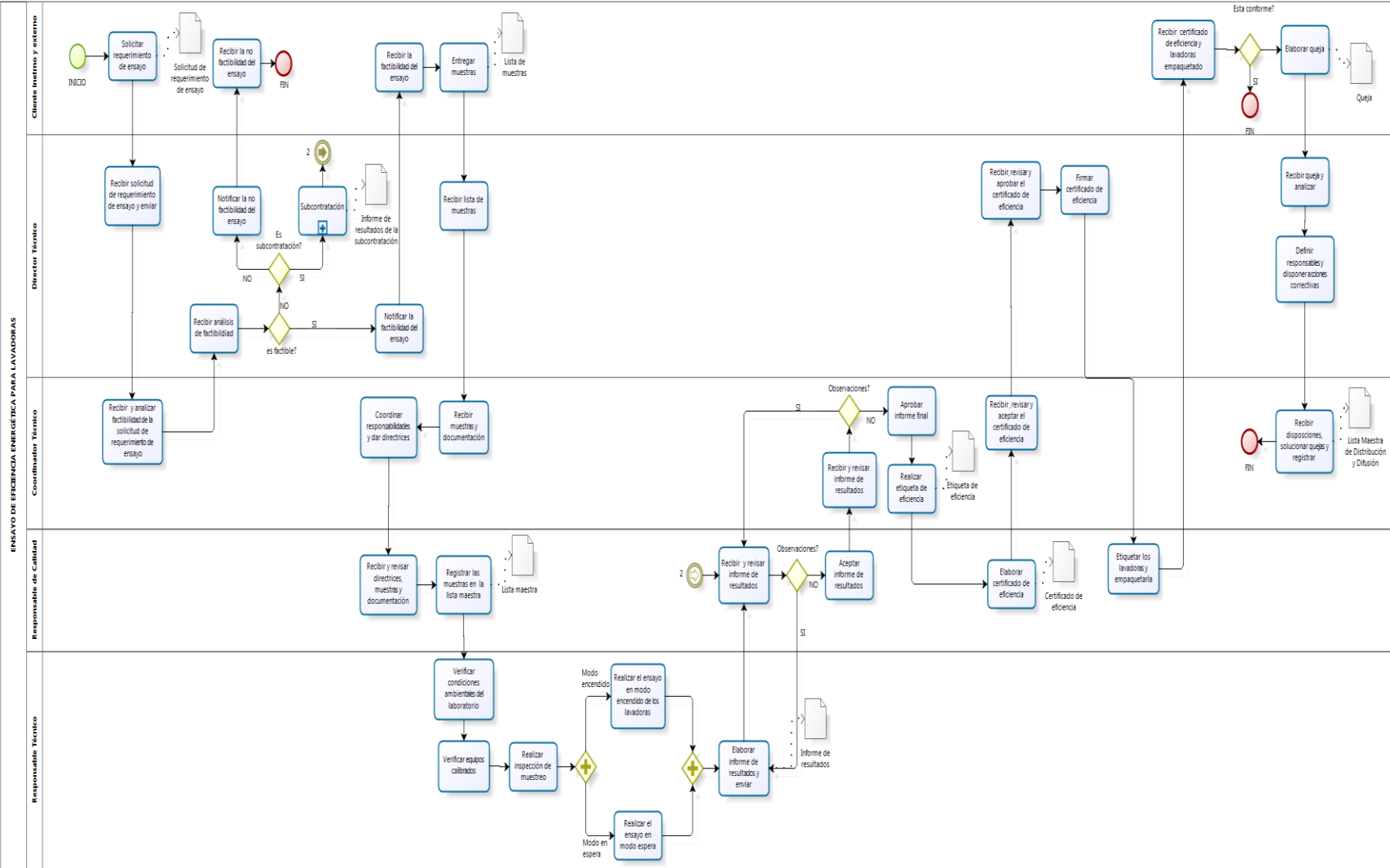
 Queja

Descripción: Descripción de queja

 Lista Maestra de Distribución y Difusión

Descripción: Base de datos del registro de todas las quejas, responsables y soluciones

### **5.7 Diseño del proceso de pruebas técnicas de Eficiencia Energética en Lavadoras (Diagrama)**





## **5.7.1 ENSAYO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA LAVADORAS**

### **5.7.1.1 Descripción**

#### **Objetivo**

Tener documentada la secuencia metodológica de las actividades del proceso para verificar el cumplimiento más rápido y eficiente de las Normas Nacionales e Internacionales que intervienen en la realización de los ensayos del Laboratorio de Eficiencia Energética en Lavadoras fabricados o comercializados en el país.

#### **Alcance**

El Laboratorio de Eficiencia Energética de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE

#### **Base Legal**

Constitución de la República del Ecuador ,Ministerio de Industrias y Productividad, Subsecretaria de la Calidad

Normativa Nacional e Internacional de ensayos de Eficiencia Energética.

#### **Responsable**

Director Técnico del Laboratorio

#### **Intervinientes**

- Director Técnico del Laboratorio
- Coordinador Técnico
- Responsable de Calidad
- Responsable Técnico
- Cliente interno o externo

#### **Proveedores**

Clientes internos o externos

#### **Entradas**

Solicitud de Requerimiento de ensayo por parte de los clientes

## Salidas

- Certificado de Eficiencia Energética
- Lavadoras con ensayado y etiqueta
- Clientes
- Proveedores de electrodomésticos comercializados en Ecuador

### 5.7.2 ELEMENTOS DEL PROCESO

#### INICIO

#### Solicitar requerimiento de ensayo

Descripción : El cliente solicita el ensayo de eficiencia según aparato eléctrico doméstico

#### Recibir solicitud de requerimiento de ensayo y enviar

Descripción

El cliente puede dar ciertos requerimientos de ensayo según sea el caso , y permisible por parte del laboratorio

#### Recibir y analizar factibilidad de la solicitud de requerimiento de ensayo

Descripción

Analizar factibilidad de ensayo si se tiene los recursos necesarios y los conocimientos requeridos según Normas Nacionales y Internacionales

#### Recibir análisis de factibilidad

Descripción: Verificación del análisis de competencia

#### es factible?

Flujos

SI

NO

 Es subcontratación?

Flujos

SI

NO

Notificar la no factibilidad del ensayo

Descripción : Si el ensayo no es factible en el laboratorio, el mismo recomienda la subcontratación al Coordinador y este al Director

Recibir la no factibilidad del ensayo

Descripción : Se la va a presentar al cliente , y este va a conocer la subcontratación de servicios si es el caso

 FIN

 Subcontratación

Descripción: La subcontratación por carga de trabajo, necesidad de conocimiento o equipos

Notificar la factibilidad del ensayo

Descripción: Competencia positiva para realizar el ensayo

Recibir la factibilidad del ensayo

Descripción

Se presenta la factibilidad del ensayo al cliente para que este presente sus requerimientos para las pruebas

Entregar muestras

Descripción: Entrega del cargamento de equipos a ser ensayados y firma de acuerdo de servicios

Recibir lista de muestras

Descripción: Entrega de lista de las muestras para ensayo, revisarla para el control de documentos

Recibir muestras y documentación

Descripción : La documentación debería registrarla según requerimientos de la organización del Laboratorio

Coordinar responsabilidades y dar directrices

Descripción

Hacer conocer los procedimientos y métodos para realizar los ensayos a cada personal que trabaja en el laboratorio

Recibir y revisar directrices, muestras y documentación

Descripción : Verificación de procedimientos de ensayo de cada personal, muestras y sus registros respectivos

Registrar las muestras en la lista maestra

Descripción: Base de datos si es digital y Organización en carpetas en impresos

Verificar condiciones ambientales del laboratorio

Descripción

Según la Norma Internacional ISO/IEC 17025 Requisitos Generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración. Y las normas según los electrodomésticos en este caso NTE INEN 2659 o en la RTE INEN 077, métodos de medición de la actuación

Verificar equipos calibrados

Descripción

Según la Norma Internacional ISO/IEC 17025 Requisitos Generales para la

competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración, donde todos los equipos deben de estar calibrados antes de realizar los ensayos, y si se necesitan otros suministros o materiales se las determina en compras de caja menor según el precio de este

Realizar inspección de muestreo

#### Descripción

Según la Norma NTE INEN- ISO 2859-1 Procedimientos de muestreo para inspección de atributos y va a depender de los procedimientos que el laboratorio decida utilizar como atributos de lote a lote o lote aislado

cada lote debe contener cierta información como número de serie , fecha de fabricación, si el cliente así lo requiere, condiciones ambientes, O en ocasiones los reglamentos de cada electrodoméstico analizado especifica como realizar el análisis de muestreo

 Elemento

Realizar el ensayo en modo encendido de las lavadoras

#### Descripción

Según la Norma Internacional NTE INEN 26595. Lavadoras de uso domestico o con la RTE INEN 077

Métodos de medición y actuación. Toma en cuenta:

- Temperatura ambiente
- Fuente de alimentación
- Extracción de humedad
- Capacidad de Contenedor
- Nivel máximo de agua
- Consumo de energía total por ciclo
- Factor de energía

- Consumo de energía total anual
- Factor de consumo de agua
- Realizar el ensayo en modo espera

#### Descripción

Según la Norma Internacional IEC 62301 Medición de la energía en modo de espera de aparatos eléctricos domésticos. Toma en cuenta:

- Voltaje y frecuencia nominales
- Toma de consumo 5 veces por 10 minutos
- Cálculo de promedio de consumo de energía. y consumo anual
- Cálculo de promedio de potencia
- Cálculo de componentes armónicos
- Calcular el índice de eficiencia energética

 Elemento

Elaborar informe de resultados y enviar

#### Descripción

En el formato diseñado de conformidad como se define en la norma IEC 17025 laboratorio de calibración y ensayo. Y con cálculos de temperatura, capacidad de carga, extracción de humedad, temperatura de agua, consumo etc..

Recibir y revisar informe de resultados

Descripción : Verificación de resultados

 Observaciones?

Flujos

SI

NO

Aceptar informe de resultados

Descripción: Control de datos, protección, registros

Recibir y revisar informe de resultados

Descripción : Revisión de coordinación y veracidad de resultados, seguida aprobación

Observaciones?

Flujos

SI

NO

Aprobar informe final

Descripción : Firma y aprobación de documentos

Realizar etiqueta de eficiencia

Descripción

Según Reglamento Técnico Ecuatoriano INEN 077 Eficiencia Energética en Lavadoras

.La etiqueta debe llevar:

- Su permanencia, , colores ,dimensión y ubicación
- Nombre o Marca del proveedor
- Modelo, Clase de eficiencia energética
- Tipo de artefacto
- País de origen
- Idioma
- Espacio para sellos y comentarios
- Leyendas

Elaborar certificado de eficiencia

Descripción

El certificado de conformidad llevará la marca , el modelo del lavadora analizado

- Nombre y Dirección del cliente
- Alcance bajo el Reglamento Técnico INEN 077 Eficiencia Energética en Lavadoras consumo de energía , método de ensayo y conformidad

Recibir , revisar y aceptar el certificado de eficiencia

Descripción : Verificación de ensayo correcto

Recibir, revisar y aprobar el certificado de eficiencia

Descripción: Aprobar el certificado de eficiencia

Firmar certificado de eficiencia

Descripción : Firmas para aprobación del certificado

Etiquetar los lavadoras y empaquetarla

Descripción : Etiquetar y registrar ensayo ya realizado

Recibir certificado de eficiencia y lavadoras empaquetado

Descripción: Realizada por los clientes

Esta conforme?

Flujos

SI

Flujo

FIN


Elaborar queja

Descripción

Si el cliente tiene una queja del trabajo realizado en los ensayos, o si el mismo




laboratorio ha realizado encuestas de satisfacción y se han encontrado con no conformidades lo hace saber mediante un documento o directamente al encargado del laboratorio

 Recibir queja y analizar


#### Descripción

Se encuentran si se realizó anticipadamente una auditoría interna o una revisión por la dirección. Revisan acciones preventivas. Analizan las causas u orígenes de las mismas y ejecutan acciones correctivas

 Definir responsables y disponer acciones correctivas

#### Descripción

Luego del análisis de la queja, tomar la intensidad de las no conformidades y si la responsabilidad cae en algún elemento personal o instrumental que forma parte del laboratorio, se tomará la decisión de reemplazarlo

 Recibir disposiciones, solucionar quejas y registrar

Descripción : Registrar queja y acciones correctivas tomadas en el caso, para que las no conformidades no vuelvan a ocurrir


 FIN

 Solicitud de requerimiento de ensayo

 Informe de resultados de la subcontratación

#### Descripción

Verificación de Resultados según Normas por parte del laboratorio que hizo el contrato de servicios


 Lista de muestras

#### Descripción


Base de datos de las muestras que entran al laboratorio, proveedor, marca, modelo, número de serie etc

 Lista maestra

Descripción: Características específicas de las muestras registradas

 Informe de resultados


Descripción: Los resultados deben ser detallados para su respectiva verificación según Normas

 Etiqueta de eficiencia

Descripción

Según INEN RTE 077 y IEC 2659

- Rango de consumo eléctrico
- Consumo eléctrico en kWh/ciclo
- Capacidad en Kg de algodón
- Potencia Nominal
- Eficiencia energética
- Factor de energía de la norma (FE)
- Factor de consumo de agua (FE)
- Tipo de lavadora

 Certificado de eficiencia

Descripción

Debería llevar en el área principal el logo del laboratorio donde se realizó el ensayo

 Queja Descripción: **Descripción de queja**

 Lista Maestra de Distribución y Difusión

Descripción: Base de datos del registro de todas las quejas, responsable

## **CAPITULO VI**

### **6 INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y EQUIPAMIENTO**

#### **6.1 Infraestructura y Equipamiento**

La implementación de un laboratorio de eficiencia energética necesita de varios componentes y sistemas que se integran para poder brindar ciertos servicios que el ensayo tiene previsto. Como es su infraestructura y equipamiento requerido. Donde el proporcionar las condiciones necesarias para el desarrollo de estas pruebas es prioritario. El desarrollo de este proyecto de investigación se basará en las instalaciones de la Universidad de las Fuerzas Armadas "ESPE" las que van a permitir el desarrollo de investigación donde participen docentes, estudiantes y egresados; de todas las carreras según sea el requerimiento del ensayo. Además el laboratorio va a actuar como una institución acreditada para la prestación de servicios en ensayos de artefactos domésticos que se comercialicen en Ecuador, tratando de mostrar resultados experimentales de alta calidad y con un alto grado de confiabilidad fortaleciendo así vínculos con el sector empresarial.

##### **6.1.1 Infraestructura**

La disposición del laboratorio debe diseñarse con criterios de eficiencia. Es decir la distancia que deba recorrer el personal a llevar a cabo las distintas fases de los

procesos debe ser mínima y organizada para mejorar el tiempo de ensayo. El área de trabajo debe diseñarse teniendo en cuenta las actividades previstas, volumen de trabajo, cantidad del personal que va a realizar la evaluación, instrumentación a utilizar y el lugar de almacenamiento de muestras que contribuye a asegurar la integridad de las mismas. El espacio de ensayo debe ser un lugar acondicionado con ventanas para que el flujo de aire que evite un aumento de temperatura en el área y accidentes con los equipos, deben preverse por lo menos dos entradas/salidas en la sala, siempre que sea posible; sin olvidar las condiciones según la Norma 17025 como condiciones ambientales y las condiciones de luminancia del sitio. Proponiendo que los avances en la instrumentación y en la metodología de prueba alteren las necesidades de espacio y las condiciones para un determinado análisis. Las instalaciones se van a esquematizar de acuerdo a las solicitudes de ensayo por parte del cliente por lo que evidentemente al inicio del trabajo del laboratorio, la demanda va a ser mínima. Este escenario físico del laboratorio va a cambiar conforme vaya haciéndose conocer en el mercado como certificador de eficiencia energética.

Actividades para ejecución del proyecto a desarrollarse según la disponibilidad de los recursos:

- Elaboración de especificaciones
- Diseño de interconexiones y obras
- Obras iniciales construcción del laboratorio
- Cableado de energía con puesta a tierra y conexión de agua y desfogue
- Instalación de la red
- Adquisición de los muebles para los equipos de trabajo
- Elaboración de instructivos y manuales
- Organización e instalación de equipos para optimización de áreas
- División de áreas en función de las pruebas y ensayos a realizar.
- Servicios básicos: agua, luz, alcantarillado.
- Sistema de comunicación: teléfono, internet.

- Sistema de seguridad: cámaras y alarma.
- Zona de recepción y preparación de muestras
- Bodega de muestras. (IEC, Requisitos generales para competencia de los laboratorios de ensayo y la calibración. Norma internacional ISO/IEC 17025, 2005)

Con una extensión de 10 mt de ancho y 15 mt de largo aproximadamente, teniendo una visión de dimensiones de aparatos domésticos, instrumentos de medición, separación de salas si es necesario, etc .Tiene la capacidad para alojar a 9 alumnos por grupo de práctica, distribuidos en 3 personas por cada mesa de trabajo , con aire acondicionado, 3 mesas de trabajo, conexión eléctrica de puesta a tierra, conexión de agua, banquillos de madera, 1 escritorio, 1 pizarra acrílica, 2 estantes para almacenar las herramientas y 1 Extintor.

Para el control de las herramientas es responsabilidad del personal del laboratorio estar al cuidado y revisión del buen estado de las mismas. Las herramientas y equipos que los alumnos necesitarán en este laboratorio deberán permanecer almacenadas en este y debidamente ordenadas en la bodega del laboratorio como se observan en el esquema de localización siguiente.



**Figura 142. Organización superficial del Laboratorio**

Donde:

- A= Analizador de potencia
- B = Báscula y balanza
- C = Aires acondicionados
- G=Regulador de voltaje
- L= Lavadora
- S =Secadora
- M= Microondas
- T= Televisión
- Estantes , Escritorios , Extintor, Bodega ,Mesas Sillas
- CA= Termómetro para condiciones Ambientales
- O= Osciloscopio

De acuerdo con el diseño de la sala, y con las condiciones ambientales los equipos tienen que tener cierta distancia con la puerta y de las ventanas ya que la variabilidad de

su apertura puede ser una distorsión en estas condiciones. Dependiendo al tiempo de prueba de cada aparato doméstico se pueden realizar tres pruebas a la vez con la utilización de dos hasta tres analizadores de potencia para una estación o mesa de trabajo. El tiempo estimado va a depender del tiempo de estabilidad del aparato y según la carga de solicitudes de ensayo. Tratando de que este sea realizado de dos a tres días o 24 a 72 horas. Por aparato.

En el caso de la refrigeradora y el aire acondicionado se debería de realizar el ensayo en cuartos separados para que la producción de aire y producción de hielo respectivamente no influya en los resultados de ninguna de las dos. En el caso de demora del ensayo, el encargado de recibir las solicitudes de ensayo deberá comunicarle con anticipación el tiempo de prueba del aparato al cliente.

### **6.1.2 Equipos**

Los Criterios de selección del equipamiento van a regirse a necesidades del personal como: fácil adquisición, manipulación y mantenimiento, efectividad del cálculo, rapidez de medición, y un costo económico cómodo, específicamente para prestación de servicios inter-empresarial. En caso de actividades de investigación y aprendizaje existen instrumentos sencillos de conseguir que cumplan con la misma función de prueba o en ocasiones pueden ser construidas si existe esa habilidad, para abaratar los costos de compra.

Si el cuarto del laboratorio ya se encuentra preparado va a ser necesario ciertas adecuaciones para su funcionamiento y el cumplimiento de especificaciones de cada electrodoméstico considerando de manera importante a las especificaciones del fabricante en su respectiva instalación como:

- Se debe realizar un orificio en la pared donde se va a instalar el aire acondicionado del cuarto para la prevención de la acumulación de calor por parte de los equipos encendidos que lo provocan.

- Revisar las instalaciones eléctricas de tomacorrientes y de iluminación verificando si son suficientes para los aparatos a ensayar, realizar el análisis del requerimiento de voltaje y corriente que necesitan todos los aparatos del ensayo.
- Realizar una instalación de agua, las lavadoras se suministran con mangueras para conectar la entrada de agua pueden ser dos para agua caliente , agua fría ;en la parte posterior de la lavadora las válvulas especiales son conectadas a las tuberías y otro conectan un sistema de desagüe para deshacerse del agua sucia o jabonosa.
- Para la conexión de la secadora va a requerir un orificio en la pared a la conexión del tubo metálico flexible para la salida de aire caliente y que este sea liberado de la secadora a la pared protegido con rejillas.
- Tomando en cuenta de forma especial la impermeabilización de grietas para evitar el ingreso de polvo y mantener la temperatura en condiciones requeridas por la Norma.

La Instrumentación estará basada en el tipo de ensayo de eficiencia energética, y esta, dependerá básicamente de los electrodomésticos que se estén estudiando o realizando las pruebas. Los equipos que más se manejan y que siempre van a ser manipulados deben estar disponibles en el laboratorio , los equipos son:

- Medidor de temperatura y Humedad Ambiental(Termo higrómetro)
- Analizador de Potencia de precisión
- Regulador de voltaje
- Multímetro Digital
- Cronómetro
- Cinta Métrica
- Osciloscopio
- Cámara Salina
- Medidor de reflectancia

En cada ensayo se integran más equipos que serán detallados a continuación:



**Televisor**

- Blu-Ray
- Medidor de luminancia(Luximetro)

**Lavadora de ropa**

- Termómetro digital de bolsillo(Temperatura del agua)
- Bascula Balanza Electrónica (Medición de carga de ropa)
- Manómetro de presión de agua
- Flujo metro
- Hidroneumático

**Lavadora-Secadora y Secadora de Ropa**

- Termómetro digital de bolsillo(Temperatura del agua)
- Bascula Balanza Electrónica (Medición de carga de ropa)
- Bascula Balanza Electrónica de lienzo
- Tacómetro(Velocidad de centrifugación r.m.p)
- Sonómetro(Sonido del ciclo completo en dBs)

**Refrigeradora**

- Bascula Balanza Electrónica (Medición de paquetes "M")
- Papel para hermeticidad de las puertas
- Sensores de Temperatura(Capacidad de congelamiento de los compartimientos)
- Copiador digital de ángulos(Ángulo de abertura de puertas)

**Hornos Microondas**

- Termómetro de agua(Medición de temperatura en líquidos y sólidos congelados)

**Aires acondicionados sin ductos**

- Barómetro digital (Medición de la presión)
- Anemómetro digital(Velocidad de aire)

- Psicrómetro digital (Humedades relativa y absoluta)

En observación:

- Algunos consumos de agua en litros se los calcula mediante los respectivos volúmenes de los contenedores de cada aparato ensayado
- Para medir la corrosión de los equipos podemos utilizar una cámara salina, el artefacto va a estar expuesto a 100 horas mínimas, y el laboratorio tendrá la opción de subcontratar empresas que se especializan en dar ese servicio.
- Es necesario la adquisición de herramientas básicas para la instalación de los equipos y para necesidad del laboratorio si es el caso.
- El laboratorio deberá tener instrucciones precisas sobre obligaciones en relación con la limpieza de los suelos, superficies verticales (por ejemplo, armarios, paredes, ventanas y puertas), superficies horizontales (por ejemplo superficies de trabajo, estanterías), equipo, interior de refrigeradores, congeladores, microondas, televisiones , lavadoras ,secadoras de ropa etc.; trabajando en la lucha contra las plagas si se presenta ese caso.

## **CAPITULO VII**

### **7 ASPECTO ECONÓMICO**

La estructura de la inversión para el proyecto está determinada por los gastos necesarias para implementación. El cálculo de costos adicionales se ha basado en estimaciones y la inversión estará principalmente distribuida en contratación de personal; bienes y servicios para la implementación de los laboratorios ,formación del personal ; otros gastos de inversión y equipos de laboratorio .

Los gastos generados por operación y mantenimiento del laboratorio han sido contemplados parcialmente, como es el caso de calibraciones de equipos y el aspecto económico en contrataciones de personal especializado extra si es el caso y sus respectivos honorarios.

#### **7.1 Requerimientos de Laboratorio de Eficiencia Energética**

##### **7.1.1 Requerimiento económico de Mobiliaria y Equipos de la sala del Laboratorio:**

**Tabla 48.**

**Requerimiento económico de Mobiliaria y Equipos**

Mobiliario y Equipos de Sala	\$ 2000
Herramientas y Accesorios	\$ 1000
Accesorios de oficina	\$ 500
Mobiliario Bodega	\$ 200
Imprevistos	\$ 500
<b>TOTAL:</b>	<b>\$ 4200</b>

Cabe recalcar que las mobiliarias y equipos de la salas; como herramientas y accesorios de cualquier tipo, pueden ser reemplazados o reutilizados ya que como el Laboratorio va a estar dentro de la instalaciones de la Universidad de la Fuerzas Armadas ESPE pueden usarse elementos que sobran en otros laboratorios de la misma índole para disminuir inversión.

#### **7.1.2 Requerimiento económico de instalación de conexiones en la sala del Laboratorio:**

Como sabemos que el Laboratorio va a encontrarse en la jurisdicción de la ESPE ,las instalaciones ya están hechas, por lo que se necesitaría a los mismos servicios de instalaciones eléctricas y instalaciones de conexión de agua para la ampliación o creación de puntos de las dos especificaciones en la sala del Laboratorio y bodega. La Instalación de conexión a internet de igual manera va a depender según el proveedor que posea la ESPE en interconexión de comunicaciones

#### **7.1.3 Requerimiento económico de equipos para los ensayos en la sala del Laboratorio:**

La mayoría de los equipos necesarios para cada ensayo se los puede encontrar a la venta en Ecuador en Mercado Libre Ecuador de donde se proponen los siguientes precios.

Tabla 49.

## Requerimiento económico de Equipos de ensayo

Cantidad	Descripción	Costo(\$)
3	Analizador de potencia	\$ 90000,00
2	Regulador de voltaje	\$ 1000,00
2	Termohigrometro	\$ 60,00
2	Multímetro digital	\$ 80,00
2	Cinta métrica	\$ 70,00
1	Reproductor Blu-Ray Disc Player LG	\$ 120,00
1	Luxómetro Digital	\$ 850,00
1	Termómetro digital de bolsillo	\$ 22,00
1	Báscula balanza electrónica de lienzo	\$ 32,00
1	Báscula balanza electrónica	\$ 90,00
1	Medidor de agua	\$ 40,00
1	Hidroneumático	\$ 120,00
1	Manómetro de presión	\$ 200,00
1	Flujómetro	\$ 230,00
1	Medidor de reflectancia	\$ 1000,00
1	Tacómetro laser digital	\$ 95,00
1	Sonómetro digital	\$ 130,00
1	Sensor de temperatura por cada paquete "M"	\$ 4,00
1	Composición del material de relleno por paquete "M" por material, tiene 3 materiales al volumen de gabinete	\$ 400

1	Copiador digital de ángulos	\$ 100,00
1	Termómetro de líquidos y sólidos	\$ 20,00
1	Vaso de precipitación	\$ 3,00
1	Barómetro digital	\$ 270,00
1	Anemómetro digital	\$ 50,00
1	Psicrómetro digital	\$ 70,00
1	Cámara Salina	\$ 10000,00
1	Osciloscopio	\$ 6000,00
	<b>TOTAL:</b>	<b>\$ 81056,00</b>

Fuente (Mercado, 2015)

Existen ciertas observaciones donde :

- El precio de algunos instrumentos como el analizador de potencia, el barómetro digital, el psicrómetro digital, y el luxómetro no se los puede encontrar en Ecuador por lo que su precio incluye envío desde el país que los oferta.
- El precio de algunos instrumentos puede ser evitado ya que se los puede proporcionar de una forma más fácil como el cronómetro que es usado a diario en los relojes para hombre o en el cronómetro programado del teléfono celular.
- Existen otros materiales que se pueden conseguir en el mercado para la prueba de hermeticidad de las puertas del refrigerador , microondas etc..., además hay materiales que pueden usarse en otros ensayos como lo es la balanza para la medición de gramos de carga de ropa en la lavadora y secadoras y los gramos de paquetes "M" para el refrigerador.
- Los sensores de temperatura van a estar en el interior de los paquetes "M"; donde los mismos van a depender del volumen de cada compartimiento del refrigerador
- En el caso del Psicrómetro digital puede ser fácilmente reemplazado por la carta psicométrica que realiza el mismo calculo de forma manual evitando un gasto innecesario.

- Se pone en consideración la subcontratación para la cámara salina que mide la corrosión de los equipos ya que el instrumento de medición sería demasiado costoso si no se quiere acudir a instituciones que permitan realizar esta prueba en la misma ciudad.

#### 7.1.4 Requerimiento económico total calculado:

**Tabla 50.**

#### **Requerimiento económico Total**

<b>Compra de Normas por artefacto</b>	<b>TOTAL1</b>	<b>\$ 10000</b>
<b>Mobiliaria y equipos de la sala</b>	<b>TOTAL 2:</b>	<b>\$ 4200</b>
<b>Equipos de ensayo</b>	<b>TOTAL 3:</b>	<b>\$ 81.056,00</b>
<b>Cálculo</b>	<b>TOTAL:</b>	<b>\$ 95.256,00</b>

Sin olvidar el costo detallado para la subcontratación de otras instituciones al realizar la calibración de equipos, ensayos con la cámara salina para corrosión si es el caso, remuneraciones de personal, o el aumento de instalaciones y conexiones, etc...que no se las a tomado en cuenta en esta lista ya que son poco frecuentes.

#### 7.1.5 Requerimiento económico establecido por ensayo y certificado:

En la primera parte del levantamiento del laboratorio se proyecta el plan de adquisiciones. En la segunda parte del levantamiento del laboratorio estará vinculado al desarrollo del modelo de gestión de calidad y competencia técnica para acreditación ; mientras se logra eso se pueden realizar las mediciones, ensayos y pruebas, para la evaluación de eficiencia energética de aparatos domésticos Para determinar los costos del ensayo. La Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE como prestadora de servicios establecerá y comunicará a las empresas que soliciten información sobre el proceso de

certificación de producto las tarifas correspondientes a las actividades relacionadas con dicho proceso.

La tarifa es única para todo cliente determinada por el tipo de servicio y su respectivo valor como para las pruebas técnicas y el certificado de eficiencia energética que la ESPE va a emitir.



## **CAPITULO VIII**

### **8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **8.1 CONCLUSIONES**

- La reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> va ligada directamente con la disminución del consumo de energía y la utilización de las energías renovables. La gravedad de los efectos del cambio climático depende de cuánto se reduzcan las emisiones, de cuánto las sociedades disminuyan el consumo energético y de cuán rápido lo hagan.
- Al tener conciencia de consumo energético se incentiva la disminución del uso masivo de los combustibles fósiles, principales generadores de CO<sub>2</sub> en el planeta, eso no quiere decir que con esta propuesta la solución de contaminación ya está resuelta, la propuesta de consumo responsable y uso de energías limpias es una aportación mínima pero si eso se globaliza podría hacer la diferencia para el futuro.
- Las energías limpias es un bien valioso en estos días y serán fundamentales para un futuro más responsable con el planeta, porque son omnipresentes, son inagotables y menos costosas, contribuyendo a reducir la contaminación y

promoviendo que el sustento energético de las naciones por parte del petróleo sea mínima, evitando la típica disputa por la pertenencia de llamado oro negro.

- La labor que el Protocolo de Kioto está causando en las naciones es indiscutible ya que se están tomando responsabilidades ,tratando de sembrar conciencia de un planeta menos contaminado y buscando soluciones para mitigar de alguna manera el cambio climático buscando un planeta verde y de alguna manera sano para las generaciones venideras
- La cultura energética es la base de consumo de conciencia que permite que el usuario sea el que se informe e interprete la etiqueta de eficiencia de los artefactos domésticos que vaya adquirir, buscando siempre el consumo mínimo de energía , menos contaminación para el planeta y ahorro aportando a su economía.
- La Universidad del Ecuador o los Laboratorios de pruebas no cuenta en la actualidad con un lugar específico donde realizar ensayos en eficiencia energética por lo que sería de gran ayuda para el desarrollo investigativo en un tema que está en pasos pequeños en el país y que puede dar grandes frutos en un futuro inmediato si se lo desarrolla de forma correcta y que la ESPE como prestadora de estos ensayos mejoraría su portafolio de servicios, preparándose así para una acreditación institucional.
- La implementación de un laboratorio de ensayos o prestación de servicios de eficiencia energética en la Universidad sería una inversión a largo plazo ya que la idea es adecuada y reflejaría un extenso beneficio social y económico para la Universidad, el Departamento de Electrónica como desarrollador de la implementación del diseño y dimensionamiento presentado por este proyecto de investigación, sería uno de los laboratorios pioneros en estas pruebas a nivel nacional y los primeros en preparar profesionales en esta rama de la electrónica ; dando nuevas vías de conocimiento donde se puedan desarrollar en la sociedad .

## 8.2 RECOMENDACIONES

- Es necesario que la implementación del Laboratorio se lleve a cabo con toda la documentación requerida como establece los requisitos de las Normas NTE/INEN/ISO/IEC 17025:2005 con el fin de mantener una gestión sólida y asegurar la competencia técnica del Laboratorio para que el funcionamiento sea eficiente y legal.
- Mantener en el Laboratorio la separación de las actividades de evaluación de la conformidad, para que no exista una contaminación cruzada dentro del laboratorio y más en este caso que el laboratorio va a funcionar en la institución educativa , donde los estudiantes no tendrán acceso al laboratorio sin antes tener un tutor que sea el encargado de precautelar a los equipos, accesorios y herramientas.
- Los profesionales que van a estar a cargo de los ensayos deben estar preparados o tener cierta experiencia en tratar estos equipos, es importante que el personal esté empapado de los requisitos de la Norma , de cada aparato doméstico para que el ensayo sea más fácil y más rápido de realizar.
- Las Normas que se utilizan en el proyecto de investigación son tomadas de terceras Normas que utilizan como referencia a la Norma real , y que cumplen con todos los requisitos y que se trato de cumplir con cada uno de ellos, por lo que el laboratorio debe preferiblemente comprar las Normas que especifica los ensayos de cada aparato para tener una información directamente de la fuente.
- El personal del Laboratorio como el usuario deben respetar el manual de usuario o las instrucciones de manipulación del aparato o equipo que utilicen para evitar contratiempos

- Dentro del laboratorio se debe tener un plan de mantenimiento preventivo y correctivo, que cubra en forma general los elementos de laboratorio ,materiales , herramientas, equipos y instrumentos.
- La organización y la limpieza en el laboratorio sería común en los ensayos ya que el personal podría hacer su trabajo de una forma más ordenada y mejoraría el tiempo del ensayo.
- Es importante contar con una aplicación de software adecuada para registrar el inventario , o la base de datos de muestras verificando constantemente la entrada y salidas de muestras , el stock, modificaciones en el laboratorio para tener vigente los materiales, equipos calibrados a utilizar , formatos, las muestras, equipos, accesorios y herramientas existentes.

### **8.3 TRABAJOS FUTUROS**

El laboratorio como prestador de servicios para eficiencia energética busca afianzarse como certificador de eficiencia en aparatos domésticos , y con el tiempo su objetivo será el desarrollarse como certificador de eficiencia energética de aparatos industriales y equipos hospitalarios; reto que el laboratorio tomará al tener plantado un gran capital ya que va a ser una gran inversión.

#### **Equipos Hospitalarios**

Nuestro país está compuesto por una importante infraestructura sanitaria .En su mayoría el área de hospitales es la que más utiliza gran cantidad de indumentaria eléctrica para su trabajo diario; por lo que se vería necesario que la eficiencia energética se presente y asegurarnos una funcionalidad de mínimo consumo eléctrico ahorrando costos de funcionamiento sin perder confort o calidad.

Generalmente, los establecimientos sanitarios consumen, por una parte, energía eléctrica para su consumo en maquinaria de diagnóstico, quirófanos, equipos informáticos,

alumbrado, climatización, etc. La iluminación es un apartado que representa aproximadamente el 35% del consumo eléctrico dentro de una instalación del sector.

Desarrollando con el tiempo que el Laboratorio de eficiencia energética de la Universidad sea acreditado en equipamiento industrial y hospitalario los cuales derivan en muchos ámbitos de investigación y desarrollo de tecnología local. (MEER, Guía de ahorro energético, Hospitales, 2010)

El laboratorio si se lo implementa de forma correcta y con los equipos, herramientas y personal debidamente capacitado podrían abrirse paso con algunas ramas de ensayos como lo hizo un laboratorio similar en Argentina que se basa en ensayos de:

- Seguridad eléctrica
- Seguridad en equipos electromédicos
- Mediciones fotométricas
- Compatibilidad Electromagnética
- Ensayos para la Industria Automotriz
- Ensayos especiales de materiales
- Ensayos para la Industria Alimenticia y Envases en Contacto con Alimentos
- Equipos de comunicaciones

Un claro ejemplo de Laboratorio de Eficiencia Energética con éxito es LENOR Argentina que son pioneros en el mercado de ensayos de laboratorio de su país. Actualmente tienen sucursales en Chile, Colombia y Ecuador (Lenor, 2015)

## 9 BIBLIOGRAFÍA

- Andaluza, C. (Enero de 2014). *Descubre la energía*. Obtenido de Fundación descubre:  
<https://descubreenergia.fundaciondescubre.es/>
- Aragón, E. (Enero de 2014). *Guía sobre el consumo energético de aparatos domésticos*.  
 Obtenido de Departamento de Medio Ambiente de Chile:  
[http://www.agenergia.org/files/resourcesmodule/@random493ea37fa7d61/1228843832\\_Consumo\\_energ\\_Aptos\\_domesticos.pdf](http://www.agenergia.org/files/resourcesmodule/@random493ea37fa7d61/1228843832_Consumo_energ_Aptos_domesticos.pdf)
- Ataicr. (Septiembre de 2015). *Termohigrómetro*. Obtenido de Termohigrómetro:  
<http://www.ataicr.com/producto/termometro-digital-con-medidor-de-humedad-taylor-1523>
- Biuged. (Septiembre de 2015). *Medidor de reflectancia*. Obtenido de Medidor de reflectancia:  
<http://www.biuged.com/en/product-page.aspx?cid=168>
- Carlos de Castro, C. R. (Agosto de 2014). *Interfaz Hombre, máquina*. Obtenido de Interfaz  
 Hombre, máquina:  
<http://www.uco.es/grupos/eatco/automatica/ihm/descargar/scada.pdf>
- Carrillo, L. (Julio de 2014). *Energía de Biomasa*. Obtenido de Biblioteca Ingeborda:  
<http://www.ingeborda.com.ar/biblioteca/Biblioteca%20Internet/Articulos%20Tecnicos%20de%20Consulta/Plantas%20de%20Tratamientos/Energia%20de%20biomasa.pdf>
- Casa, L. (Septiembre de 2015). *Báscula de lienzo*. Obtenido de Báscula de lienzo:  
<http://www.casaylienzo.es/jata/1826-bascula-bambu.html>
- CasaCerro. (Septiembre de 2015). *Hidroneumático*. Obtenido de Hidroneumático:  
[http://casacerro.com.mx/index.php?cPath=44\\_86](http://casacerro.com.mx/index.php?cPath=44_86)
- CEDA. (Julio de 2011). *Hacia una Matriz energética diversificada en Ecuador*. Obtenido de  
 Comisión Ecuatoriana de Derecho ambiental: [http://www.ceda.org.ec/descargas/publicaciones/matriz\\_energetica\\_ecuador.pdf](http://www.ceda.org.ec/descargas/publicaciones/matriz_energetica_ecuador.pdf).
- Cedesa. (Septiembre de 2015). *Multímetro digital*. Obtenido de Multímetro digital:  
<http://www.cedesa.com.mx/fluke/multimetros/digitales-portatiles/88V/>
- CEPAL. (Agosto de 2014). *Recursos Renovables*. Obtenido de La Comisión Económica para  
 América Latina y el Caribe: <http://www.cepal.com/>
- Circuitspecialist. (Septiembre de 2015). *Tacómetro digital*. Obtenido de Tacómetro digital:  
<http://www.circuitspecialists.com/content/105575/dt-2234c.pdf>.

- Cmt. (Septiembre de 2015). *Tienda electrónica*. Obtenido de Copiador de ángulos:  
<http://www.tienda-cmt.com/en/recambios-para-fresadoras/copiador-de-angulos-digital-cmt-ref-daf-001-1305135037.html>
- CONELEC. (10 de Marzo de 2012). *Folleto multianual, Estadística del sector eléctrico ecuatoriano*. Obtenido de Consejo Nacional de Electricidad:  
<http://www.conelec.gob.ec/>
- Consumerreports. (Septiembre de 2015). *Reporte de consumo de la refrigeradora*. Obtenido de Reporte de consumo de la refrigeradora: <http://www.consumerreports.org/cro/video-hub/appliances/kitchen/refrigerator-buying-guide/16497315001/1676042585/>
- Controltecnica. (Septiembre de 2015). *Cámara de niebla salina*. Obtenido de Cámara de niebla salina: <http://cts-controltecnica.com/camara-de-niebla-salina-corrosion.html>
- Conuee. (Enero de 2006). *Eficiencia en aires acondicionados limites y métodos*. Obtenido de Norma Mexicana de Eficiencia:  
<http://www.conuee.gob.mx/work/sites/CONAE/resources/LocalContent/6933/19/NO M011ENER2006.pdf>
- Cordoba, U. (Marzo de 2012). *El etiquetado energético y los comercios*. Obtenido de El etiquetado energético:  
[http://www.uco.es/gestion/contratacion/images/doc/EUROPA\\_-\\_Etiquetado\\_Energetico\\_de\\_los\\_Equipos\\_-\\_INFORMACION.pdf](http://www.uco.es/gestion/contratacion/images/doc/EUROPA_-_Etiquetado_Energetico_de_los_Equipos_-_INFORMACION.pdf)
- Easy. (Septiembre de 2015). *Medidor de agua*. Obtenido de Medidor de agua:  
<http://www.easy.cl/>
- Ebah. (Agosto de 2015). *Carta Psicrometrica*. Obtenido de Carta Psicrometrica:  
<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAATfUAJ/carta-psicrometrica-ip-iii-fatec-sp>
- Ecolabel. (Septiembre de 2015). *Detergentes*. Obtenido de Comisión Europea Ambiental:  
<http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/documents/Performance%20Test%20Laundry%20Detergents.pdf>
- EcoLabel. (Septiembre de 2015). *Ecoetiqueta ambiental Europa*. Obtenido de Comisión Europea Ambiental: Eco-etiqueta ambiental Europa  
<http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/the-ecolabel-scheme.html>
- Elicrom. (Septiembre de 2015). *Termómetro digital de bolsillo*. Obtenido de Equipos de laboratorio: <http://www.elicrom.com/termometro-digital-de-bosillo-st9215-a-50-a-150-grado-c-x-0-1-grado-c>.



- Emsd. (Agosto de 2011). *Esquema de etiquetado de eficiencia para servicios de lavadoras*. Obtenido de Departamento de Servicios eléctricos y mecánicos de Hong Kong: [http://www.emsd.gov.hk/emsd/e\\_download/pee/veels\\_washing\\_machine.pdf](http://www.emsd.gov.hk/emsd/e_download/pee/veels_washing_machine.pdf)
- Emsd. (Mayo de 2012). *Eficiencia de aires acondicionados, Energía Voluntaria*. Obtenido de Departamento de Servicios eléctricos y mecánicos de Hong Kong: [http://www.emsd.gov.hk/emsd/e\\_download/pee/veels\\_electric\\_air\\_aconditions.pdf](http://www.emsd.gov.hk/emsd/e_download/pee/veels_electric_air_aconditions.pdf)
- Emsd. (Julio de 2014). *Eficiencia de hornos microondas, Energía Voluntaria*. Obtenido de Departamento de Servicios eléctricos y mecánicos de Hong Kong: [http://www.emsd.gov.hk/emsd/e\\_download/pee/eels\\_sch\\_microwave.pdf](http://www.emsd.gov.hk/emsd/e_download/pee/eels_sch_microwave.pdf)
- Emsd. (Agosto de 2015). *Esquema de eficiencia de secadoras de ropa*. Obtenido de Departamento de Servicios Eléctricos y mecánicos de Hong Kong: [http://www.emsd.gov.hk/emsd/e\\_download/pee/veels\\_electric\\_clothes\\_dryer.pdf](http://www.emsd.gov.hk/emsd/e_download/pee/veels_electric_clothes_dryer.pdf)
- EPIA. (Diciembre de 2011). *Perspectiva del mercado global para fotovoltaicos*. Obtenido de Asociación de la Industria Fotovoltaica Europea: <http://twenergy.com/a/la-epia-crea-el-observatorio-fotovoltaico-226>
- Extech. (Septiembre de 2015). *Termómetro de agua*. Obtenido de Termómetro de agua: <http://www.extech.com.es/instruments/product.asp?catid=67&prodid=396>
- Flomec. (Septiembre de 2015). *Medidores de flujo*. Obtenido de Medidores de flujo: <http://www.medidoresgpi.com/medidores-de-flujo-gpi/>
- Huera, D. (Septiembre de 2015). *Estructuración en procesos Bisagi*. Obtenido de Bsagi Diseñador.
- IEA. (Marzo de 2015). *Energía y Cambio climático*. Obtenido de Agencia Internacional de Energía: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEO2015SpecialReportonEnergyandClimateChange.pdf>
- IEA. (10 de Enero de 2015). *Consumo Energético*. Obtenido de Agencia Internacional Energética: <http://www.iea.org/co2highlights/co2highlights.pdf>
- IEA. (Julio de 2015). *Panorama de emisiones de CO2*. Obtenido de Agencia Eléctrica Internacional: <http://www.iea.org/co2highlights/co2highlights.pdf>
- IEC. (15 de Junio de 2005). *Requisitos generales para competencia de los laboratorios de ensayo y la calibración. Norma internacional ISO/IEC 17025*. Obtenido de Comisión Electrotécnica Internacional: <http://www.iec.ch/>

- IEC. (Septiembre de 2010). *Norma Internacional Seguridad de electrodomésticos IEC 60335-1*.  
Obtenido de Comisión Electrotécnica Internacional.
- IEC. (01 de Enero de 2011). *Medición de energía en espera para aparatos eléctricos domésticos IEC 62301*. Obtenido de Comisión electrotécnica Internacional.
- IEC. (2015). *Consumo de Energía* . Obtenido de Comisión Electrotécnica Internacional:  
<http://www.iec.org/>.
- IEC. (Julio de 2015). *Foodservice para uso en hornos microondas Método de prueba IEC 60705*.  
Obtenido de Comisión Electrotécnica Internacional:  
<http://www.fpi.org/fpi/files/fpiLibraryData/DOCUMENTFILENAME/20Ovens.pdf>
- IEC. (Julio de 2015). *Requisitos generales de Laboratorio del 17025*. (Laboratorios con INEN 17015) Obtenido de Comisión Electrotécnica Internacional: <http://www.gestion-calidad.com/iso-17025.html>
- Iepala. (Agosto de 1999). *Energía solar fotovoltaica y cooperación al desarrollo*. Obtenido de Instituto de Estudio Político y energético: <http://www.iepala.es/>
- INEN. (Junio de 2011). *Artefactos de refrigeración requisitos y inspección NTE 2206*. Obtenido de Normalización Técnica Ecuatoriana:  
<https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.2206.2011.pdf>
- INEN. (Agosto de 2013). *Eficiencia energética de Lavadoras de ropa. Método y Etiquetado*.  
Obtenido de Servicio Ecuatoriano de Normalización:  
<http://www.normalizacion.gob.ec/reglamentacion-tecnica/>
- INEN. (Junio de 2013). *Eficiencia y producción energética en aires acondicionados NTE 2495*.  
Obtenido de Norma Técnica Ecuatoriana: [http://www.produccion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/06/NORMA-2495\\_AC.pdf](http://www.produccion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/06/NORMA-2495_AC.pdf)
- INEN. (Julio de 2013). *Lavadoras de ropa , Método de ensayo para el consumo de energía, agua*.  
Obtenido de Servicio Ecuatoriano de Normalización:  
<http://www.normalizacion.gob.ec/reglamentacion-tecnica/>
- INEN. (Agosto de 2014). *Eficiencia Energética en Lavadoras-Secadoras RTE 124*. Obtenido de Normalización del Reglamento Técnico Ecuatoriano:  
<http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/08/RTE-124.pdf>
- INEN. (Enero de 2014). *Eficiencia Energética para Hornos Microondas RTE 123*. Obtenido de Normalización del Reglamento Técnico Ecuatoriano:  
<http://www.normalizacion.gob.ec/wp->

content/uploads/downloads/2014/01/rte\_vigente/SUBIDOS%202014-02-17/PRTE-123.pdf

INEN. (Septiembre de 2015). *NTE INEN 2659 Lavadoras de ropa de ensayo para el consumo de energía , agua y capacidad*. Obtenido de Servicio Ecuatoriano de Normalización: <http://www.normalizacion.gob.ec/reglamentacion-tecnica/>

INEN. (Septiembre de 2015). *RTE INEN 077 Eficiencia energética de lavadoras de ropa. Método y Etiquetado*. Obtenido de Reglamento Técnico Ecuatoriano: <http://www.normalizacion.gob.ec/reglamentacion-tecnica/>

INER. (Agosto de 2013). *Mapeo de actores para el desarrollo de la energía renovable y eficiencia energética*. Obtenido de Instituto Nacional de Eficiencia y Energías Renovables: <http://www.iner.gob.ec/>

IPCC. (Mayo de 2014). *Reporte cambio climático*. Obtenido de Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático: [https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/ar5\\_wgII\\_spm\\_es.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/ar5_wgII_spm_es.pdf)

IRENA. (Mayo de 2012). *Energía Eólica*. Obtenido de Agencia Internacional de Energía Renovable Energía Eólica: [http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/RE\\_Technologies\\_Cost\\_Analysis-WIND\\_POWER.pdf](http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/RE_Technologies_Cost_Analysis-WIND_POWER.pdf)

ISO. (2009). *Muestreo de aceptación con la ISO 2859-1*. Genova: Chemin. Obtenido de Muestreo de aceptación.

ISO. (Enero de 2009). *Norma Técnica NTE INEN-ISO 2859*. Obtenido de Organización Internacional de Normalización: <http://www.iso.org/iso/home.html>

ISO. (2009). *Normalización de energía*. Obtenido de Organización Internacional de Normalización: <http://www.iso.org/iso/home/standards/management-standards.htm>

Knight. (Agosto de 2015). *Anemómetro digital*. Obtenido de Anemómetro digital: <http://knightblack.com/Product.php?In=es&c=2&p=58>

Lenor. (Septiembre de 2015). *Laboratorio argentino de eficiencia energética*. Obtenido de Organismo de evaluación de conformidad: [http://www.lenor.com.ar/paginas.asp?id\\_wl\\_paginas=3](http://www.lenor.com.ar/paginas.asp?id_wl_paginas=3)

Linio. (Septiembre de 2015). *Balanza Electrónica*. Obtenido de Balanza Electrónica: <http://www.linio.com.co/Balanza-Electronica-SilverMax-30KG-336207.html>

- Magnelec. (Septiembre de 2015). *Regulador de voltaje*. Obtenido de Regulador de voltaje: <http://www.magnelec-ee.com/node/35#>
- Mark Jacobson, M. D. (20 de Enero de 2010). *Energía sostenible objetivo 2030*. Obtenido de Energía sostenible Investigación y Ciencia: <http://www.investigacionyciencia.es/cesta>
- MEER. (2010). *Guía de ahorro energético, Hospitales*. Obtenido de Ministerio de Electricidad y Energías Renovables: <http://www.fenercom.com/pdf/publicaciones/Guia-de-Ahorro-y-Eficiencia-Energetica-en-Hospitales-fenercom-2010.pdf>
- MEER. (10 de Febrero de 2015). *Plan de Normalización Etiquetado*. Obtenido de Ministerio de Electricidad y energía y Renovables: <http://www.energia.gob.ec/plan-de-normalizacion-y-etiquetado/>
- MEER. (10 de Enero de 2015). *Sector industrial*. Obtenido de Ministerio de Electricidad y Energía Renovables: <http://www.energia.gob.ec/eficiencia-energetica-sector-industrial/>
- MEER. (10 de Enero de 2015). *Sector Residencial*. Obtenido de Ministerio de Electricidad y Energía Renovables: <http://www.energia.gob.ec/eficiencia-energetica-sector-residencial/>
- Mercado, L. (Septiembre de 2015). *Costos de equipos electrónicos*. Obtenido de Costos de equipos electrónicos: <http://www.mercadolibre.com.ec/>
- Minolta, K. (Septiembre de 2015). *Medidor de luminancia*. Obtenido de Medidor de luminancia: <http://sensing.konicaminolta.asia/products/t-10a-illuminance-meter/>
- ONU. (8 de Noviembre de 2012). *Naciones Unidas ,Protocolo de Kyoto*. Obtenido de Convenio Marco sobre el cambio climático: <http://www.un.org/es/climatechange/kyoto.shtml>
- Pce. (Agosto de 2015). *Barómetro digital*. Obtenido de Instrumentos eléctricos: [https://www.pce-instruments.com/espanol/instrumento-medida/medidor/barometro-pce-instruments-bar\\_metro-pce-thb-40-det\\_100529.htm](https://www.pce-instruments.com/espanol/instrumento-medida/medidor/barometro-pce-instruments-bar_metro-pce-thb-40-det_100529.htm)
- Pcelberica. (Agosto de 2015). *Psicrómetro digital*. Obtenido de Psicrómetro digital: <http://www.pce-iberica.es/medidor-detalles-tecnicos/instrumento-de-humedad/aparato-de-humedad-dt-321.htm>
- Prodigycorp. (Septiembre de 2015). *Sonómetro digital*. Obtenido de Sonómetro digital: <https://prodigycorp.wordpress.com/category/instrumentos-de-medida/sonometros/>.
- PRTE. (Marzo de 2014). *Eficiencia energética en aires acondicionados sin ductos RTE 072*. Obtenido de Proyecto de Reglamento Técnico Ecuatoriano:

<http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/03/M2-RTE-072.pdf>

PRTE. (Marzo de 2014). *Eficiencia energética máquinas secadoras de ropa RTE 111*. Obtenido de Proyecto de Reglamento Técnico Ecuatoriano:  
<http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/03/PRTE-111.pdf>

Puntofocal. (Enero de 2010). *Etiqueta de eficiencia energética para electrodomésticos*. Obtenido de Etiqueta de eficiencia energética para electrodomésticos:  
[http://www.puntofocal.gov.ar/notific\\_otros\\_miembros/are119\\_t.pdf](http://www.puntofocal.gov.ar/notific_otros_miembros/are119_t.pdf)

RTE. (Junio de 2013). *RTE 117 Eficiencia en TV*. Obtenido de Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE 117 Eficiencia en TV: <http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/09/RTE-117.pdf>

RTE. (Agosto de 2015). *Eficiencia energética en artefactos de refrigeración de uso doméstico RTE 035*. Obtenido de Reglamento Técnico Ecuatoriano:  
<http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/08/RTE-35.pdf>

Serlabgen. (Julio de 2015). *Ensayos y pruebas de eficiencia*. Obtenido de Laboratorio eficiencia energética. Ecuador.

Solucoes. (2015). *Manómetro digital*. Obtenido de Manómetro digital:  
<http://www.solucoesindustriais.com.br/empresa/automatizacao-e-robotica/zurich/produtos>

Tek. (Septiembre de 2015). *Osciloscopio*. Obtenido de Osciloscopio:  
<http://www.tek.com/oscilloscope#all>

UNESA. (Junio de 2015). *Funcionamiento de centrales eléctricas*. Obtenido de Asociación Española de la Industria Eléctrica: <http://www.unesa.es/sector-electrico/funcionamiento-de-las-centrales-electricas>

UNIT. (Agosto de 2010). *Eficiencia en aires acondicionados, etiquetado*. Obtenido de Instituto Uruguayo de Normas Técnicas:  
[http://www.eficienciaenergetica.gub.uy/archivo/publicaciones/normas\\_y\\_especificaciones\\_tecnicas/UNIT%20etiquetado.pdf](http://www.eficienciaenergetica.gub.uy/archivo/publicaciones/normas_y_especificaciones_tecnicas/UNIT%20etiquetado.pdf)

UNIT. (Enero de 2010). *Eficiencia energética en lavaropas eléctricas de uso doméstico*. Obtenido de Instituto Uruguayo de Normas Técnicas:  
[http://www.eficienciaenergetica.gub.uy/archivo/publicaciones/normas\\_y\\_especificaciones\\_tecnicas/UNIT%201171%202010%20-](http://www.eficienciaenergetica.gub.uy/archivo/publicaciones/normas_y_especificaciones_tecnicas/UNIT%201171%202010%20-)

%20Eficiencia%20Energetica.%20Lavarropas%20electricas%20de%20uso%20domestico  
. %20Especificaciones%20y%20etiquetado.pdf

Universidad, F. A. (Agosto de 2015). *Formatos de requisitos generales de Laboratorios*.  
(Laboratorio ESPE) Obtenido de Laboratorio de televisión digital de la Universidad  
Fuerzas Armadas ESPE.

Vidri. (Septiembre de 2015). *Cinta métrica*. Obtenido de Cinta métrica:  
<https://www.vidri.com.sv/view/producto/sku/40886.html>

Yokogawa. (Septiembre de 2015). *Analizador de potencia*. Obtenido de Analizador de potencia:  
<https://www.yokogawa.com/pdf/provide/E/GW/Bulletin/0000024844/0/BUWT1800-00EN.pdf>



CARRERA DE ELECTRICA Y ELECTRÓNICA  
INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

ACTA DE ENTREGA RECEPCIÓN DE TESIS/PROYECTO DE GRADO

En Santa Clara - Sangolquí, Cantón Rumiñahui, Provincia de Pichincha, siendo las doce y treinta de la tarde del 12 de Noviembre del 2015, ante el señor Ing. Darwin Alulema Msc, Director de la carrera de Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad de las Fuerzas Armadas –ESPE-, comparece la señorita egresada: Diana Marcela Huera Vaca quien manifiesta hacer la entrega de un CD del desarrollo del trabajo de titulación, que lleva como tema: "DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE UN LABORATORIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA EL DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA ELECTRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE".

En efecto, verificado por el Director de carrera que egresada presento el trabajo de titulación dentro del plazo estipulado en este reglamento, por lo que el señor Director dispone se levante la presente Acta de Entrega - Recepción, para dar cumplimiento a lo establecido en la norma legal.

Para constancia de lo actuado, firman en unidad de acto el señor Director de la carrera de Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE- y la egresada de esta carrera Srta. Diana Marcela Huera Vaca.

Srta. Diana Marcela Huera Vaca

EGRESADA

Ing. Darwin Alulema Msc

DIRECTOR