



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**DOCUMENTACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE LOS LABORATORIOS DE LA UNIDAD DE
INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN EN MATERIA DE METROLOGÍA LEGAL CON BASE A LA
NORMA COGUANOR NTG/ISO/IEC 17020:2012**

Darlene Ailene Santizo Soto

Asesorado por la Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña

Guatemala, junio de 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DOCUMENTACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE LOS LABORATORIOS DE LA UNIDAD DE
INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN EN MATERIA DE METROLOGÍA LEGAL CON BASE A LA
NORMA COGUANOR NTG/ISO/IEC 17020:2012**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

DARLENE AILENE SANTIZO SOTO

ASESORADO POR LA INGA. NORMA ILEANA SARMIENTO ZECEÑA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, JUNIO DE 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADORA	Inga. Norma Ilenana Sarmiento Zerceña
EXAMINADORA	Inga. Rocío Carolina Medina Galindo
EXAMINARO	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**DOCUMENTACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE LOS LABORATORIOS DE
LA UNIDAD DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN EN MATERIA DE
METROLOGÍA LEGAL CON BASE A LA NORMA
COGUANOR NTG/ISO/IEC 17020:2012**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 10 de noviembre de 2020.

Darlene Ailene Santizo Soto

Universidad de San Carlos de
Guatemala



Facultad de Ingeniería
Unidad de EPS

Guatemala, 28 de marzo de 2022.
REF.EPS.DOC.129.03.2022.

Ingeniero
Oscar Argueta Hernández
Director Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ing. Argueta Hernández:

Por este medio atentamente le informo que como Asesora-Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) de la estudiante universitaria de la Carrera de Ingeniería Industrial, **Darlene Ailene Santizo Soto, Registro Académico No. 201612222** procedí a revisar el informe final, cuyo título es: **DOCUMENTACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE LOS LABORATORIOS DE LA UNIDAD DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN EN MATERIA DE METROLOGÍA LEGAL CON BASE A LA NORMA COGUANOR NTG/ISO/IEC 17020:2012.**

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”

Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano
Asesora-Supervisora de EPS
Área de Ingeniería Mecánica Industrial

NISZ/ra

Universidad de San Carlos de
Guatemala



Facultad de Ingeniería
Unidad de EPS

Guatemala, 28 de marzo de 2022.
REF.EPS.D.127.03.2022

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Director Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ingeniero Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **DOCUMENTACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE LOS LABORATORIOS DE LA UNIDAD DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN EN MATERIA DE METROLOGÍA LEGAL CON BASE A LA NORMA COGUANOR NTG/ISO/IEC 17020:2012**, que fue desarrollado por la estudiante universitaria, **Darlene Ailene Santizo Soto** quien fue debidamente asesorada y supervisada por la Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte de la Asesora-Supervisora de EPS, en mi calidad de Director, apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
"Id y Enseñad a Todos"

Ing. Oscar Argueta Hernández
Director Unidad de EPS

OAH /ra



ESCUELA DE
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

REF.REV.EMI.027.022

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **DOCUMENTACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE LOS LABORATORIOS DE LA UNIDAD DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN EN MATERIA DE METROLOGÍA LEGAL CON BASE A LA NORMA COGUANOR NTG/ISO/IEC 17020:2012**, presentado por la estudiante universitaria **Darlene Ailene Santizo Soto**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Firmada digitalmente por Cesar Ernesto Urquizu Rodas
Motivo: Dirección Ingeniería Industrial
Ubicación: Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, USAC
Colegiado 4.272
Periodo: Abril a mayo año 2022

Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, abril de 2022.

/mgp

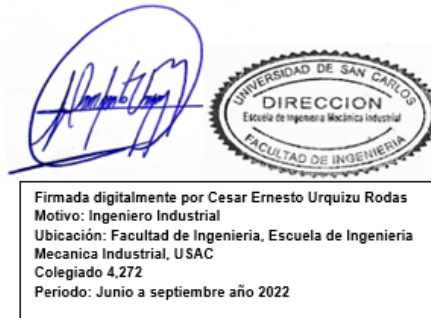


ESCUELA DE
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LNG.DIRECTOR.125.EMI.2022

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador de área y la aprobación del área de lingüística del trabajo de graduación titulado: **DOCUMENTACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE LOS LABORATORIOS DE LA UNIDAD DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN EN MATERIA DE METROLOGÍA LEGAL CON BASE A LA NORMA COGUANOR NTG/ISO/IEC 17020:2012**, presentado por: **Darlene Ailene Santizo Soto**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, junio de 2022.

LNG.DECANATO.OI.442.2022

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **DOCUMENTACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE LOS LABORATORIOS DE LA UNIDAD DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN EN MATERIA DE METROLOGÍA LEGAL CON BASE A LA NORMA COGUANOR NTG/ISO/IEC 17020:2012**, presentado por: **Darlene Ailene Santizo Soto**, después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada

Decana

Guatemala, junio de 2022

AACE/gaoc

ACTO QUE DEDICO A:

Dios

Quién siempre está y nunca abandona. Quién ha hecho posible lograr esta meta y ha sido compañía en todo este camino, de inicio a fin.

Mis padres

Mis dos pilares, mis dos ángeles terrenales: Mayra Yanette Soto y Roberto Santizo Corona. Por su apoyo incondicional, su formación, sus valores y haberme dejado el mejor legado; el estudio.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser mi <i>Alma Máter</i> , mi casa de estudios en donde este tiempo logré crecer personal y profesionalmente.
Facultad de Ingeniería	Por otorgarme los conocimientos necesarios para poder formarme como ingeniera.
Mis amigos de la Facultad	Danna Zaldivar, Annelisse Argueta, Jonás Rodríguez, Armando Reyes y Diego Soto, por enseñarme el verdadero significado sobre qué es una amistad.
Andoni Rojas	Por su apoyo indispensable en la realización de este trabajo de graduación y por su amistad sincera.
Inga. Norma Sarmiento	Por su asesoría, paciencia, comprensión, apoyo y guía durante la elaboración de este presente trabajo de graduación.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
LISTA DE SÍMBOLOS	XIII
GLOSARIO	XV
RESUMEN	XIX
OBJETIVOS.....	XXI
INTRODUCCIÓN	XXIII
1. GENERALIDADES DEL CENTRO NACIONAL DE METROLOGÍA.....	1
1.1. Descripción.....	1
1.2. Visión.....	2
1.3. Misión	2
1.4. Objetivos	2
1.5. Estructura organizacional	3
2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL. DOCUMENTACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS PARA LA UNIDAD DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN EN MATERIA DE METROLOGÍA LEGAL CON BASE A LA NORMA COGUANOR NTG/ISO/IEC 17020:2012.....	7
2.1. Diagnóstico de la situación actual	7
2.1.1. Análisis FODA	7
2.1.2. Diagrama de Pareto.....	18
2.1.3. Diagrama de Ishikawa	20
2.2. Diagnóstico de los procedimientos actuales.....	26
2.2.1. Laboratorio de medidores eléctricos.....	26
2.2.2. Laboratorio de medidores de agua	29

2.2.3.	Laboratorio de alcoholímetros	30
2.2.4.	Unidad de dispensadores de combustible.....	30
2.2.5.	Unidad de preempacados	31
2.2.6.	Procedimientos generales de los laboratorios y unidades.....	31
2.3.	Documentación de los procedimientos de los diferentes laboratorios y unidades que conforman la Unidad de Inspección y Verificación en materia de Metrología Legal	32
2.3.1.	Estructura de los procedimientos	32
2.3.2.	Laboratorio de medidores eléctricos	33
2.3.2.1.	Verificación periódica de medidores de energía eléctrica.....	34
2.3.2.2.	Verificación después de reparación de medidores de energía eléctrica	51
2.3.2.3.	Aseguramiento metrológico de los patrones de verificación del laboratorio de medidores de energía eléctrica.....	69
2.3.2.4.	Verificación inicial de medidores de energía eléctrica regularizados	75
2.3.3.	Laboratorio de medidores de agua.....	90
2.3.3.1.	Verificación periódica de medidores de agua domiciliar	90
2.3.3.2.	Verificación después de reparación de medidores de agua domiciliar.....	102
2.3.3.3.	Aseguramiento metrológico de los patrones de verificación del laboratorio de medidores de agua domiciliar	114

2.3.3.4.	Verificación inicial de medidores de agua domiciliar regularizados	119
2.3.4.	Laboratorio de alcoholímetros	131
2.3.4.1.	Verificación periódica de alcoholímetros	131
2.3.4.2.	Verificación después de reparación de alcoholímetros	143
2.3.4.3.	Aseguramiento metrológico de los patrones de verificación del laboratorio de alcoholímetros.....	155
2.3.4.4.	Verificación después de reparación de alcoholímetros	158
2.3.4.5.	Unidad de dispensadores de combustible.....	170
2.3.4.6.	Verificación periódica de dispensadores de combustible	170
2.3.4.7.	Verificación después de reparación de dispensadores de combustible	184
2.3.4.8.	Aseguramiento metrológico de los patrones de verificación de la unidad de dispensadores de combustible	198
2.3.4.9.	Verificación inicial de dispensadores de combustible regularizado	208
2.3.5.	Unidad de preempacados.....	222
2.3.5.1.	Aseguramiento metrológico de los patrones de verificación de cantidad de producto en preempacados	222
2.3.5.2.	Inspección de cantidad de producto en preempacados	237

2.3.5.3.	Determinación de cantidad real de producto en preempacados.....	252
2.3.5.4.	Determinación de cantidad drenada de productos preempacados en un medio líquido	265
2.3.5.5.	Prueba para la determinación de contenido real de productos congelados.....	278
2.3.6.	Procedimientos generales para los laboratorios y unidades.....	293
2.3.6.1.	Selección, formación, autorización y seguimiento de inspectores de los laboratorios.....	293
2.3.6.2.	Protección de la integridad y seguridad de datos.....	298
2.3.6.3.	Tratamiento de equipos defectuosos .	301
2.3.6.4.	Control de documentos de los laboratorios.....	304
2.3.6.5.	Revisión de la alta Dirección del sistema de gestión de laboratorios.....	309
2.3.6.6.	Auditorías internas	312
2.3.7.	Identificación y gestión de no conformidades.....	316
2.3.7.1.	Autorización de Organismos Autorizados de Verificación Metrológica.....	322
2.3.7.2.	Emprendimiento de acciones preventivas para eliminar causas de no conformidades potenciales.....	328
2.3.7.3.	Selección de proveedores	331

2.3.7.4.	Verificación de bienes y servicios	336
2.3.7.5.	Aseguramiento de instalaciones de almacenamiento adecuadas	340
2.3.7.6.	Muestreo para la planificación de inspecciones	343
2.3.7.7.	Control de registros	348
2.4.	Costo de la propuesta.....	351
3.	FASE DE INVESTIGACIÓN. PLAN DE AHORRO DE LOS RECURSOS EN LAS OFICINAS	353
3.1.	Diagnóstico actual del consumo de los recursos.....	353
3.2.	Análisis del consumo de papel	353
3.2.1.	Consumidores de papel	353
3.2.2.	Cantidad de consumo	354
3.2.3.	Costo del consumo	357
3.2.4.	Impacto ambiental	358
3.3.	Análisis del consumo de energía eléctrica.....	362
3.3.1.	Consumidores de energía eléctrica	362
3.3.2.	Cantidad de consumo	367
3.3.3.	Costo del consumo	368
3.3.4.	Impacto ambiental	370
3.4.	Análisis del consumo de agua	373
3.4.1.	Consumidores de agua.....	373
3.4.2.	Cantidad de consumo.....	375
3.4.3.	Costo del consumo	381
3.4.4.	Impacto ambiental	382
3.5.	Plan de ahorro	383
3.6.	Costos del plan.....	411

4.	FASE DE DOCENCIA, PLAN DE CAPACITACIÓN.....	415
4.1.	Diagnóstico de necesidades de capacitación.....	415
4.2.	Plan de capacitación	418
4.3.	Resultados de la capacitación.....	432
4.4.	Costos de la propuesta	444
	CONCLUSIONES.....	447
	RECOMENDACIONES	449
	BIBLIOGRAFÍA.....	451
	APÉNDICES.....	455
	ANEXOS.....	457

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama del CENAME	5
2.	Diagrama de Pareto de elementos faltantes para la implementación de nuevos servicios.....	20
3.	Diagrama de Ishikawa de la UIVMML	23
4.	Instructivo para la verificación periódica de medidores de energía eléctrica.....	34
5.	Instructivo para la verificación después de reparación de medidores de energía eléctrica.....	51
6.	Instructivo para el aseguramiento metrológico de los patrones de verificación del laboratorio de medidores de energía eléctrica.....	69
7.	Procedimiento de verificación inicial de medidores de energía eléctrica regularizados	75
8.	Instructivo de verificación periódica de medidores de agua domiciliar	90
9.	Instructivo de verificación después de reparación de medidores de agua domiciliar	102
10.	Instructivo de aseguramiento metrológico de los patrones de verificación del laboratorio de medidores de agua domiciliar	114
11.	Instructivo de verificación inicial de medidores de agua domiciliar regularizados.....	119
12.	Instructivo de verificación periódica de alcoholímetros	131
13.	Instructivo de verificación después de reparación de alcoholímetros.....	143

14.	Instructivo de aseguramiento metrológico de los patrones de verificación del laboratorio de alcoholímetros	155
15.	Instructivo de verificación inicial de alcoholímetros regularizados	158
16.	Instructivo de verificación periódica de dispensadores de combustible.....	170
17.	Instructivo de verificación después de reparación de dispensadores de combustible.....	184
18.	Procedimiento de aseguramiento metrológico de los patrones de verificación de la unidad de dispensadores de combustible	198
19.	Instructivo de verificación inicial de dispensadores de combustible regularizado	208
20.	Procedimiento de aseguramiento metrológico de los patrones de verificación de cantidad de producto en preempacados	222
21.	Instructivo de inspección de cantidad de producto en preempacados	237
22.	Instructivo para la determinación de cantidad real de producto en preempacados	252
23.	Procedimiento de determinación de cantidad drenada de productos preempacados en un medio líquido	265
24.	Instructivo de prueba para la determinación de contenido real de productos congelados.....	278
25.	Procedimiento para la selección, formación, autorización y seguimiento de inspectores de los laboratorios	293
26.	Procedimiento para la protección de la integridad y seguridad de datos.....	298
27.	Procedimiento para el tratamiento de equipos defectuosos	301
28.	Procedimiento para el control de documentos de los laboratorios.....	304
29.	Instructivo para la revisión de la alta Dirección del sistema de gestión de laboratorios	309

30.	Instructivo de auditorías internas	312
31.	Procedimiento para la identificación y gestión de no conformidades.....	316
32.	Procedimiento para la autorización de Organismos Autorizados de Verificación Metrológica	322
33.	Procedimiento para el emprendimiento de acciones preventivas para eliminar causas de no conformidades potenciales.....	328
34.	Procedimiento para la selección de proveedores.....	331
35.	Procedimiento de verificación de bienes y servicios	336
36.	Instructivo para el aseguramiento de instalaciones de almacenamiento adecuadas	340
37.	Procedimiento de muestreo para la planificación de inspecciones	343
38.	Procedimiento para el control de registros	348
39.	Diagnóstico del consumo de papel.....	355
40.	Consumo mensual de resmas de papel.....	356
41.	Consumo de hojas por funcionario al mes	356
42.	Procesos para la elaboración de papel	361
43.	Luminaria en la oficina de metrología industrial	363
44.	Luminaria en la oficina de metrología legal	364
45.	Formato de la encuesta sobre los hábitos de consumo de energía eléctrica.....	365
46.	Matriz de impactos ambientales.....	372
47.	Lavaplatos.....	374
48.	Inodoro.....	374
49.	Lavamanos.....	375
50.	Formato de encuesta para el análisis del uso del agua	379
51.	Consumo de agua per cápita a nivel mundial	382
52.	Guía para obtener y utilizar la firma electrónica avanzada en documentos digitales.....	385

53.	Buenas prácticas para el consumo de papel	392
54.	Tubo led DL 16,5 W claro de vidrio SYLVANIA	398
55.	Comparación de costo de consumo de luminaria de tubos led y tubos fluorescentes	399
56.	Banner de concientización del uso de luz.....	403
57.	Botellas reutilizables	404
58.	Ejemplo de botella	405
59.	Llave de paso de agua potable.....	405
60.	Tanque de inodoro.....	406
61.	Instalación de sistema	406
62.	Sellado de botellas.....	407
63.	Apertura de la llave de paso	407
64.	Chequeo del sistema de desinfección	408
65.	Inodoro propuesto para el plan de ahorro.....	410
66.	Llave de sensor propuesta para plan de ahorro	411
67.	Formato de encuesta para el Diagnóstico de Necesidades de Capacitación	416
68.	Plan anual de capacitación para la UIVMML	430
69.	Participantes de la capacitación Documentación de procedimientos.....	432
70.	Diploma de la capacitación sobre Documentación de Procedimientos	433
71.	Presentación empleada para la capacitación sobre Documentación de procedimientos.....	433
72.	Participantes de la capacitación sobre producción más limpia	436
73.	Diploma de participación de producción más limpia	437
74.	Presentación empleada para la capacitación de producción más limpia	437

75.	Participantes de la capacitación de nuevos procedimientos para la UIVMML	440
76.	Diploma de participación de nuevos procedimientos para la UIVMML	441
77.	Presentación empleada para la capacitación de nuevos procedimientos para la UIVMML	442
78.	Formato de evaluación del expositor de los temas de capacitación	443

TABLAS

I.	Tabla de recursos humanos del CENAME	6
II.	FODA de la Unidad de Inspección y Verificación en materia de Metrología Legal	11
III.	Matriz FODA	15
IV.	Factores faltantes para la implementación de nuevos servicios en la UIVMML	18
V.	Porcentaje acumulado por cada factor analizado	19
VI.	Cuadro de análisis de las causas del diagrama de Ishikawa del CENAME	24
VII.	Lista de verificación para la Verificación periódica medidores eléctricos fabricados bajo las normas ANSI	27
VIII.	Lista de verificación para la Verificación periódica de medidores eléctricos fabricados bajo las normas IEC	28
IX.	Costo de implementación para la propuesta de la documentación de procedimientos	351
X.	Consumidores de papel	354
XI.	Costo total de consumo de resmas de papel	357
XII.	Costo total de las resmas en stock	358

XIII.	Costo total de consumo y stock de las resmas de papel	358
XIV.	Equipos electrónicos en la oficina de metrología industrial.....	362
XV.	Equipos electrónicos en la oficina de metrología legal	363
XVI.	Consumo eléctrico del equipo de la oficina de metrología industrial...	367
XVII.	Consumo eléctrico del equipo oficina metrología legal	368
XVIII.	Consumo de luminarias oficinas del CENAME	368
XIX.	Costo mensual del consumo generado por el equipo eléctrico.....	369
XX.	Costo mensual generado por la luminaria	369
XXI.	Costo total de la energía eléctrica consumida dentro las oficinas	370
XXII.	Tiempo de llenado del recipiente de 1 L con el caudal del lavamanos	375
XXIII.	Tiempo de llenado del recipiente de 1 L con el caudal del lavaplatos.....	377
XXIV.	Uso del servicio sanitario y lavaplatos	380
XXV.	Consumo mensual de agua	380
XXVI.	Historial de consumo de toda la institución.....	381
XXVII.	Consumo de luminarias propuestas en las oficinas del CENAME	398
XXVIII.	Costo por consumo mensual de luminarias propuestas en las oficinas del CENAME.....	399
XXIX.	Costo de adquisición de las firmas electrónicas	412
XXX.	Costo de inversión de luminaria.....	412
XXXI.	Costo de inversión de botellas PET	413
XXXII.	Costo de los inodoros y llaves de lavamanos	414
XXXIII.	Costo total de los planes de ahorro	414
XXXIV.	Costo humano para el plan de capacitación anual	444
XXXV.	Costo material para el plan de capacitación anual.....	445
XXXVI.	Costo total del plan de capacitación de manera presencial	446
XXXVII.	Costo total del plan de capacitación de manera virtual.....	446

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
AL	Alcoholímetro
CFC	Clorofluorocarbonos
cm	Centímetro
CPE	Cantidad de Producto de Preempacados
DC	Dispensador de Combustible
DNC	Determinación de Necesidades de Capacitación
E	Energía
E_{max}	Energía máxima
E_{min}	Energía mínima
EPT	Error Total del Preempacado
g	Gramos
I_{tr}	Corriente de transición
kg	Kilogramo
kWh	Kilovatio hora
L	Litro
MA	Medidor de Agua
MBC	Masa Bruta Calculada
ME	Medidor Eléctrico
mg	Miligramo
ML	Metrología Legal
mm	Milímetro
P	Procedimiento
PCF	Blanqueo de papel reciclado

PDF	<i>Portable Document Format</i>
PET	Polietileno Tereftalato
PG	Procedimiento General
PMT	Promedio de la Masa de la Tara
PNCaI	Política Nacional de la Calidad
PTB	<i>Physikalisch-Technische Bundesanstalt</i>
Q	Caudal
s	Segundo
SI	Sistema Internacional de Unidades
Smax	Desviación estándar máxima
TCF	Papel de Fibra Virgen
U_n	Tensión nominal
VIM	Vocabulario Internacional de Metrología
VIML	Vocabulario Internacional de Metrología Legal

GLOSARIO

Alcoholímetro	Instrumento que mide y muestra la concentración de masa de alcohol en el aliento humano exhalado dentro de los límites de error especificados.
ANSI	<i>American National Standards Institute</i>
Calibración	Operación que bajo condiciones especificadas establece, en una primera etapa, una relación entre los valores y sus incertidumbres de medida asociadas obtenidas a partir de los patrones de medida, y las correspondientes indicaciones con sus incertidumbres asociadas y, en una segunda etapa, utiliza esta información para establecer una relación que permita obtener un resultado de medida a partir de una indicación.
CENAME	Centro Nacional de Metrología.
COGUANOR	Comisión Guatemalteca de Normas.
Confidencialidad	Acción que se hace o se dice en la confianza de que se mantendrá la reserva de lo hecho o dicho.
DIACO	Dirección de Atención y Asistencia al Consumidor.

Dispensador de combustible	Sistema de medición previsto para reabastecer de combustible vehículos automotores, botes pequeños y aeronaves pequeñas.
DPI	Documento Personal de Identificación.
FODA	Fortaleza, Oportunidades, Debilidades y Amenaza.
IEC	<i>International Electrotechnical Commission.</i>
IGSS	Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.
Imparcialidad	Falta de designio anticipado o de prevención en favor o en contra de alguien o algo, que permite juzgar o proceder con rectitud.
ISO	<i>International Organization for Standardization.</i>
Laboratorista	Persona encargada de realizar las verificaciones de los instrumentos de medición.
LED	<i>Light Emitting Diode.</i>
LNM	Laboratorio Nacional de Metrología.
Medidor de agua	Instrumento diseñado para medir continuamente, memorizar y mostrar el volumen de agua que pasa a través de un transductor de medición en condiciones medibles.

Medidor eléctrico	Instrumento diseñado para medir energía eléctrica continuamente, mediante la integración de la energía con el respectivo tiempo y con el almacenamiento del resultado.
Metrología	Ciencia de las mediciones y sus aplicaciones.
Metrología industrial	Comprende todas las actividades metrológicas que requiere la industria para cumplir con calibraciones, trazabilidad, servicios y aseguramiento metrológico como soporte de sus sistemas de gestión de la calidad.
Metrología legal	Comprende las actividades de control oficial a cargo del Estado. Protege al consumidor y establece reglas para la relación industria-comercio.
NIT	Número de Identificación Tributario.
Norma	Especificación técnica de aplicación repetitiva o continuada cuya observancia no es obligatoria, establecida con participación de todas las partes interesadas y que aprueba un organismo de normalización.
NTG	Norma Técnica Guatemalteca.
OGA	Oficina Guatemalteca de Acreditación.

OIML	Organización Internacional de Metrología Legal.
Organismo de verificación	Organismos que llevan a cabo evaluaciones en nombre de clientes privados, sus organizaciones matrices o autoridades públicas, con el objetivo de proporcionar información sobre la conformidad de los ítems inspeccionados con respecto a reglamentos, normas, especificaciones, esquemas de inspección, entre otros.
Preempacado	Combinación del producto y el material de empaque en el cual es guardado.
Servicio	Resultado de al menos una actividad realizada necesariamente en la interfaz entre el proveedor y el cliente, que generalmente es intangible.
UIVMML	Unidad de Inspección y Verificación en materia de Metrología Legal.
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
Verificación	Aportación de evidencia objetiva de que un elemento dado satisface los requisitos especificados.

RESUMEN

El CENAME es parte de la Dirección del Sistema Nacional de la Calidad, y es el encargado de promover la trazabilidad de la medición con base en el Sistema Internacional de Unidades SI por medio de servicios de metrología industrial, que aborda todo lo referente a calibración de instrumentos de medición y la metrología legal que brinda el servicio de verificación para mantener un control metrológico de los instrumentos de medición.

La Unidad de Inspección y Verificación en materia de Metrología Legal, es la responsable de llevar a cabo dichas verificaciones. La unidad está conformada por los laboratorios de medidores eléctricos, medidores de agua, alcoholímetros y por las unidades de dispensadores de combustible y preempacados. Las verificaciones involucran actividades que deben estar establecidas y especificadas previamente para tener una estandarización de los procedimientos y así evitar cualquier error que pueda suceder. Sin embargo, no se cuenta con la documentación de los procedimientos. Lo cual causa incertidumbre sobre cuál es la manera correcta de efectuar las verificaciones, que pasos seguir y quienes son los trabajadores involucrados.

La inexistencia de una guía base como lo es la documentación de los procedimientos puede provocar que los resultados en los certificados de verificación no sean certeros, además de que los rangos de error no se encuentren dentro del límite permitido. Trayendo como consecuencia la poca confiabilidad en los resultados y el servicio brindado. Esto genera desprotección de los intereses tanto de los consumidores como de los comerciantes, por no

existir un control metrológico estandarizado sobre los instrumentos de medición utilizados.

Luego de realizar un análisis de la situación actual de la unidad, se identificó la necesidad de crear la documentación de los procedimientos que se requieren con base a la norma COGUANOR NTG/ISO/IEC 17020:2012, la cual establece los requisitos para el funcionamiento eficiente de diferentes tipos de organismos que realizan la inspección.

Se documentaron 35 procedimientos que abarcan cada laboratorio, unidad y procedimientos generales que se realizan en la unidad. Cada procedimiento es descrito por actividades y la persona encargada de efectuarlas. Se crearon los formatos respectivos que van internos a cada procedimiento y flujogramas que faciliten la comprensión de la información de manera gráfica. Con esto se busca mejorar el control interno y obtener la estandarización que asegure que los procedimientos están siendo realizados según lo establecido en las normas que fueron tomadas como referencia para su creación, además de cumplir con los requisitos de la norma 17020:2012.

OBJETIVOS

General

Documentar los procedimientos de los laboratorios de la Unidad de Inspección y Verificación en materia de Metrología Legal con base a la norma COGUANOR NTG/ISO/IEC 17020:2012.

Específicos

1. Diagnosticar la situación actual de la Unidad de Inspección y Verificación en materia de Metrología Legal para determinar los procedimientos a documentar en cada laboratorio y unidad.
2. Identificar la estructura con la cual serán documentados los procedimientos para estandarizarlos.
3. Documentar los procedimientos generales de la UIVMML y específicos tanto de los laboratorios como unidades para evitar la aleatoriedad al efectuar las actividades.
4. Elaborar los flujogramas para cada procedimiento documentado para facilitarle la comprensión de información al personal.
5. Diseñar formatos que complementen la ejecución de cada uno de los procedimientos documentados.

6. Establecer el costo de la fase servicio técnico profesional para tener un estimado de la implementación la documentación de procedimientos.
7. Diseñar un plan de ahorro de recursos en las oficinas del CENAME incorporando la estrategia de producción más limpia que reduzca el consumo de energía eléctrica, papel y agua.
8. Diseñar un plan de capacitación basado en el Diagnóstico de Necesidades de Capacitación que refuerce los puntos débiles de los trabajadores.

INTRODUCCIÓN

La Dirección del Sistema Nacional de la Calidad promueve la adopción de las prácticas de gestión de la calidad en el sector productivo y público del país para fomentar la calidad de los bienes y servicios del mercado nacional. A su vez define las actividades y procedimientos que desarrollan las entidades competentes en las actividades de normalización, acreditación y metrología. Para la metrología existe un organismo adjunto llamado Centro Nacional de Metrología, el cual está dividido en metrología industrial y metrología legal.

En el ámbito de la metrología legal, se creó la Unidad de Inspección y Verificación en materia de Metrología Legal para realizar verificaciones a los instrumentos de medición y garantizar que estos se encuentren dentro de los parámetros establecidos que aseguren su funcionamiento óptimo.

En el presente trabajo de graduación, el primer capítulo describe las generalidades del Centro Nacional de Metrología para tener un panorama más claro sobre qué es la institución, cuáles son sus finalidades y cómo se encuentra estructurada.

En el segundo capítulo se presenta la documentación de los procedimientos que se efectúan dentro de los laboratorios y unidades de la UIVMML. Las actividades dentro de los procedimientos fueron descritas de manera cronológica y coherente, también se hizo uso flujogramas y formatos para que la información sea captada de manera práctica y correcta por los trabajadores.

En el tercer capítulo se presenta inicialmente un diagnóstico de los hábitos de consumo que el personal del CENAME tiene dentro de las oficinas, refiriéndose así a los recursos de energía eléctrica, agua y papel. Luego de haber hecho el diagnóstico se presentaron planes de ahorro con base a la producción más limpia. Con la finalidad de disminuir tanto el consumo como los costos generados y empezar a crear concientización entre los trabajadores para darle un uso óptimo y eficiente a dichos recursos. Incentivando a un consumo responsable que sea sustentable con el medio ambiente.

Por último, en el cuarto capítulo se procedió a realizar un diagnóstico de necesidades de capacitación que permitiera conocer las deficiencias con las que el personal de la UIVMML cuenta con respecto a temas que estén relacionados a las funciones que desempeñan en sus puestos de trabajo. Con esto se trata fortalecer los conocimientos, habilidades y competencias de los funcionarios.

1. GENERALIDADES DEL CENTRO NACIONAL DE METROLOGÍA

1.1. Descripción

El Centro Nacional de Metrología es un ente adscrito a la Dirección del Sistema Nacional de Calidad del Ministerio de Economía, el cual también se puede identificar por las siglas CENAME. Su objetivo principal es promover y realizar actividades en los diferentes campos de metrología. El Centro Nacional de Metrología está integrado por el Laboratorio Nacional de Metrología y la Unidad de Inspección y Verificación en materia de Metrología Legal-UIVMML-.

El CENAME es el encargado de promover la aplicación del Sistema Internacional de Unidades (SI) para la realización de las mediciones, calibraciones y verificaciones. Organizan y mantienen un registro actualizado de la documentación técnica en el campo de la metrología y de los reglamentos técnicos que se emitan y se participe en materia de metrología legal. A su vez, brindan capacitaciones a las partes interesadas sobre el tema de metrología para fomentar las aplicaciones de esta.

Por otra parte, el Laboratorio Nacional de Metrología es el laboratorio que se toma como referencia para las unidades de medida legales del país, ya que ellos cuentan con los patrones nacionales de cada magnitud. Garantizando que estos patrones sean los ideales para calibrar los instrumentos de medición y patrones de referencia para cuando alguna institución pública o privada requiera de este servicio.

Por último, la Unidad de Inspección y Verificación en materia de Metrología Legal es relativamente nueva. En el 2005 fue creada bajo el Decreto número 78-2005 del Congreso de la República, en donde se especifican las funciones para efectuar el control metrológico de los instrumentos sujetos a verificación. Por lo que la UIVMML es la encargada de coordinar las actividades de metrología legal con los organismos correspondientes. Propone los reglamentos técnicos en materia de metrología legal y autoriza a organismos de inspección y verificación para que puedan realizar las verificaciones pertinentes.

1.2. Visión

Pertenecer al BIPM y a la OIML a mediano plazo, hacer metrología científica, ser un Instituto Nacional de Metrología y un Organismo de Metrología Legal reconocidos en la región a nivel internacional por la calidad, exactitud de los servicios que presta y por la competencia técnica del personal que lo integra¹.

1.3. Misión

El Centro Nacional de Metrología es el responsable de conservar los patrones de referencia en el país, proporcionar trazabilidad a los instrumentos de medición que se utilizan en Guatemala y establecer el control metrológico de los instrumentos de medición de uso en el comercio, salud, ambiente y seguridad a través de la reglamentación técnica que garantiza la confiabilidad en las mediciones.

Promover la enseñanza de la metrología a través de acciones que conducen a la implementación del Sistema Internacional de Unidades (SI).²

1.4. Objetivos

Los objetivos del CENAME son:

- Promover la aplicación del Sistema Internacional de Unidades (SI).
- Organizar y mantener un registro actualizado de la documentación técnica en el campo de la metrología y de los reglamentos técnicos que se emitan en materia de metrología legal.

¹ Quiénes Somos. En: CENAME. <https://cename.gt/quienes-somos-c/>. Consulta: 23 noviembre 2020.

² Ibíd.

- Ejercer representación del país ante organizaciones regionales e internacionales de metrología.
- Proponer acuerdos y convenios de cooperación con organismos nacionales, regionales e internacionales para el desarrollo de la metrología en el país.
- Mantener comunicación con los organismos e instituciones internacionales con la materia de su competencia.
- Establecer cuando corresponda, acuerdos con las instituciones que demuestren su competencia técnica para convertirse en custodio de patrones nacionales de medida.
- Colaborar en el ámbito de su competencia con los entes nacionales que conforman el Sistema Nacional de la Calidad.
- Participar en el desarrollo de reglamentos técnicos sobre metrología.
- Promover la enseñanza de la metrología y sus aplicaciones y coadyuvar a la formación del recurso humano.³

1.5. Estructura organizacional

El Centro Nacional de Metrología es una organización funcional que tiene una estructura definida para la toma de decisiones y comunicación interna. Cuenta con reglamentos, normas y procedimientos que expresan cómo son las relaciones entre los órganos, cargos y funciones con la finalidad de cumplir los objetivos.

El organigrama es de tipo vertical, el cual representa la jerarquía existente dentro del Centro Nacional de Metrología como se muestra en figura número 1. Se tiene como autoridad principal el jefe del CENAME, tiene como responsabilidades establecer políticas y objetivos para cumplir el Plan Operativo Anual POA, asegurar que estos sean entendibles por todo el personal, así como delegar a los trabajadores de sus tareas y responsabilidades.

La gestora de calidad mantiene comunicación directa con el jefe del CENAME, es la encargada de implementar y desarrollar el mantenimiento y la

³ Congreso de la República. *Ley del Sistema Nacional de la Calidad, Decreto Número 78-2005.* p. 13.

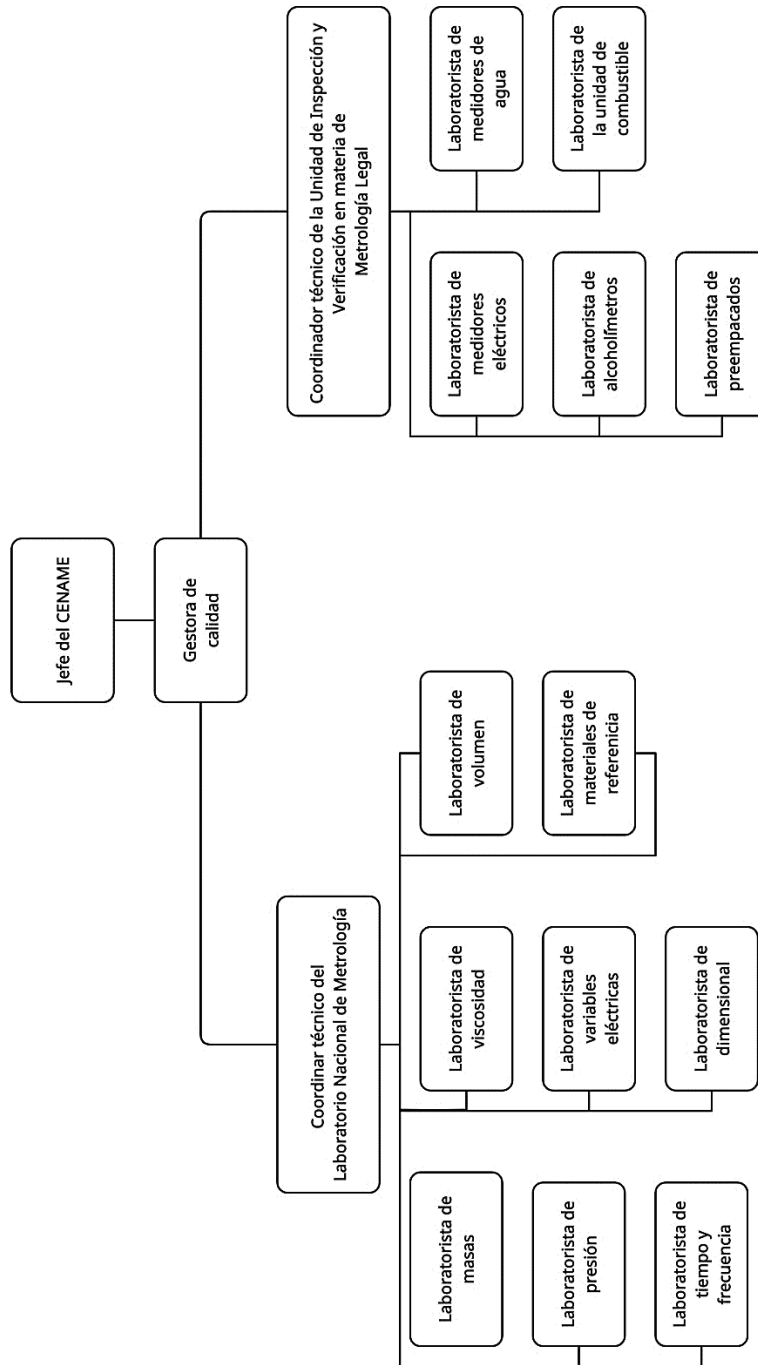
optimización del sistema integrado de gestión, para proponer acciones que prevengan o minimicen desviaciones detectadas dentro de los procedimientos.

El Coordinador del Laboratorio Nacional de Metrología y el Coordinador de la UIVMML deben establecer, implementar y mantener los procedimientos necesarios para cumplir con las normas 17025 y 17020 respectivamente. Informar al jefe del CENAME el rendimiento del sistema de gestión y reportar los puntos de mejora identificados que permitan cumplir con las normas mencionadas anteriormente. A su vez, son los encargados de supervisar el desempeño de los laboratoristas que participan en las actividades de calibración e inspección.

Los laboratoristas del LNM y UIVMML tienen como funciones realizar las actividades de calibración e inspección conforme a los procedimientos y registrar los resultados obtenidos en los formatos asociados a estos mismos; comunicar la eficiencia del sistema de gestión al Coordinador del Laboratorio Nacional de Metrología y al Coordinador de la UIVMML respectivamente.

A continuación, en la figura 1 se muestra de manera gráfica cómo se encuentra integrado el equipo del Centro Nacional de Metrología.

Figura 1. Organigrama del CENAME



Fuente: Recursos Humanos. Centro Nacional de Metrología.

En la siguiente tabla se muestran los puestos que integran el CENAME:

Tabla I. **Tabla de recursos humanos del CENAME**

No.	Categoría Profesional	Puesto
1	Jefe del CENAME	Profesional I
2	Gestora de Calidad	Profesional I
3	Coordinador técnico del Laboratorio de Nacional de Metrología	Profesional I
4	Coordinador técnico de la UIVMML	Profesional I
5	Laboratorista de dimensión	Servicios profesionales
6	Laboratorista de volumen	Servicios profesionales
7	Laboratorista de presión y fuerza	Servicios técnicos
8	Laboratorista de masas	Servicios técnicos
9	Laboratorista de materiales de referencia	Servicios técnicos
10	Laboratorista de tiempo, frecuencia y electricidad	Servicios técnicos
11	Laboratorista de viscosidad	Servicios técnicos
12	Laboratorista de variables eléctricas	Servicios técnicos
13	Laboratorista de medidores eléctricos	Servicios técnicos
14	Laboratorista de medidores de agua	Servicios técnicos
15	Laboratorista de alcoholímetros	Servicios técnicos
16	Laboratorista de preempacados	Servicios técnicos
17	Laboratorista de combustible	Servicios técnicos

Fuente: elaboración propia.

2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL. DOCUMENTACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS PARA LA UNIDAD DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN EN MATERIA DE METROLOGÍA LEGAL CON BASE A LA NORMA COGUANOR NTG/ISO/IEC 17020:2012

2.1. Diagnóstico de la situación actual

La situación actual de la Unidad de Inspección y Verificación en materia de Metrología Legal se realizó con dos herramientas, la primera un FODA para establecer las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas; para posteriormente combinarlas y crear estrategias que ayuden a mejorar los puntos débiles encontrados. La segunda herramienta, el diagrama de causa y efecto o bien, Ishikawa, se utilizó para encontrar las causas que pudieran estar generando el efecto estudiado.

2.1.1. Análisis FODA

Para la realización del análisis inicial se realizó una entrevista no estructurada al personal de la Unidad de Inspección y Verificación en materia de Metrología Legal en donde expusieron cuáles son sus fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.

A continuación, se presenta el análisis FODA:

- Fortalezas:
 - Ambiente laboral favorable que incentiva a los trabajadores a seguir mejorando su rendimiento.
 - Se realizan conferencias y cursos sobre metrología abiertos a todas las partes interesadas.
 - Instalaciones propias y adecuadas que fueron diseñadas específicamente para desarrollar actividades de metrología.
 - Personal dispuesto y proactivo que propone oportunidades de mejora al sistema de gestión.
 - Asesoría jurídica para el desarrollo de reglamentación técnica metrológica para ejercer las actividades de control metrológico legal.
 - Equipo, instalaciones y personal idóneo para realizar las actividades de control metrológico legal.
 - La Ley del Sistema Nacional de la Calidad avala legalmente las funciones de la Unidad de Inspección y Verificación en materia de Metrología Legal (UIVMML).
 - La UIVMML es la entidad encargada a nivel nacional que realiza las verificaciones metrológicas porque cuenta con la competencia técnica.
 - Es el único organismo nacional que cuenta con instrumentos autorizados para la realización de actividades metrológicas.
 - Se cuenta con una visión clara de qué es lo que se quiere lograr, y por lo tanto con objetivos bien establecidos para lograr cumplir la meta planteada.

- Oportunidades:
 - Existe una política nacional de la calidad que respalda a la UIVMML para su desarrollo íntegro y completo.

- Aumento de crecimiento de las industrias que requieren servicios de calibración y verificación hacia sus instrumentos de medición.
 - Apoyo económico internacional por parte de la Unión Europea y por la Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) para financiar la compra de equipos, proyectos, y optar a acreditaciones.
 - Se cuenta con el apoyo de países que ya han implementado y están más desarrollados en el ámbito de la metrología que sirven como ejemplo para el crecimiento de la UIVMML.
 - Se tiene el soporte de la Dirección de Atención y Asistencia al Consumidor (DIACO) para realizar verificaciones en conjunto y sancionar a quiénes salgan no conformes.
- Debilidades:
 - Los reglamentos técnicos internos se encuentran en proceso de creación, lo cual retrasa los servicios de verificación de instrumentos de medición.
 - El personal es escaso para poder cubrir todas las áreas de metrología legal.
 - Cobertura insuficiente del equipo de verificación de instrumentos de medición en algunos laboratorios de la UIVMML.
 - Falta de procedimientos internos que habiliten los servicios de verificación metrológica en su totalidad.
 - Las normas que definen los requisitos para la verificación de instrumentos de medición se encuentran en proceso de adopción.
 - La mayor parte del personal se encuentra contratado bajo el renglón 029 lo cual limita a no poder emitir veredictos en los resultados de las verificaciones dejándolos invalidados.
 - Comunicación ineficaz con el área financiera para establecer un presupuesto que cubra las actividades programadas anualmente.

- Falta de incentivos que motiven al personal a producir mejoras tanto individuales, así como a nivel institucional.
 - Procesos internos lentos que no permiten cumplir con los tiempos estipulados en los reglamentos técnicos para la entrega de los resultados de las verificaciones.
 - Tener personal no graduado rebaja la credibilidad y confiabilidad de los resultados de las verificaciones.
 - La UIVMML no cuenta con un plan estratégico bien establecido, lo cual disminuye la eficiencia de la institución.
- Amenazas:
 - El cambio de autoridades de gobierno genera intermitencia en la continuidad de proyectos que se trabajan a largo plazo.
 - La recesión económica puede disminuir el presupuesto disponible para realizar las actividades contempladas en el Plan Operativo Anual.
 - La incertidumbre de la pandemia puede causar acontecimientos imprevistos que afecten la disponibilidad del personal asignado a las verificaciones.
 - El salario competitivo en otras instituciones puede provocar que el personal migre hacia estas, dejando inestable la UIVMML.
 - Los procesos burocráticos generan un exceso de formalismo y papeleo que retrasan la aprobación de los reglamentos técnicos.
 - Organismos exteriores que realicen presiones comerciales o financieras que quieran comprometer la imparcialidad de los resultados de la UIVMML, para favorecerse a sí mismos.
 - Factores climáticos impredecibles que paralizan las actividades de verificación metrológica in situ.

En la tabla II se muestra la información previamente descrita:

Tabla II. **FODA de la Unidad de Inspección y Verificación en materia de Metrología Legal**

<p>Fortalezas</p> <p>F1 Área laboral favorable</p> <p>F2 Realización de conferencias y cursos sobre metrología abiertos a todas las partes interesadas</p> <p>F3 Instalaciones propias y adecuadas</p> <p>F4 Personal dispuesto y proactivo</p> <p>F5 Asesoría jurídica para el desarrollo de reglamentación técnica metrológica</p> <p>F6 Infraestructura idónea para realizar las actividades de control metrológico legal</p> <p>F7 La Unidad de Inspección y Verificación en materia de Metrología Legal (UIVMML) y sus funciones están avaladas legalmente</p> <p>F8 La UIVMML es la única a nivel Nacional que puede realizar verificaciones metrológicas a los instrumentos de medición</p> <p>F9 Es el único organismo nacional que cuenta con instrumentos autorizados para la realización de actividades metrológicas</p> <p>F10 Visión clara de hacia dónde se quiere llegar</p>	<p>Debilidades</p> <p>D1 Los reglamentos técnicos se encuentran en proceso de creación</p> <p>D2 Personal insuficiente</p> <p>D3 Cobertura insuficiente de equipo para la verificación de instrumentos de medición en algunos organismos de verificación metrológica de la UIVMML</p> <p>D4 Falta de procedimientos internos</p> <p>D5 Las normas que definen los requisitos para la verificación de instrumentos de medición se encuentran en proceso de adopción</p> <p>D6 La mayor parte del personal se encuentra contratado bajo el renglón 029</p> <p>D7 Comunicación escasa con el área financiera para establecer un presupuesto que cubra las actividades programadas anualmente</p> <p>D8 Falta de incentivos</p> <p>D9 Procesos internos lentos</p> <p>D10 Personal no colegiado</p> <p>D11 Plan estratégico no establecido para la UIVMML</p>
<p>Oportunidades</p> <p>O1 La política nacional de la calidad respalda a la UIVMML para su desarrollo íntegro y completo</p> <p>O2 Aumento de demanda por el crecimiento de industrias</p> <p>O3 Apoyo internacional por parte de la Unión Europea y Physikalisch-Technische Bundesanstalt</p> <p>O4 Se tiene el conocimiento y ejemplo de países que han implementado la metrología legal de manera exitosa</p> <p>O5 Colaboración con DIACO para la realización de inspecciones</p>	<p>Amenazas</p> <p>A1 Cambio de autoridades de gobierno</p> <p>A2 Recesión económica</p> <p>A3 Incertidumbre sobre la pandemia</p> <p>A4 Salarios competitivos en otras instituciones</p> <p>A5 Procesos burocráticos excesivos</p> <p>A6 Presiones comerciales, financieras o de otra índole que comprometan la imparcialidad</p> <p>A7 Factores climáticos impredecibles</p>

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo a las combinaciones creadas entre los factores internos y externos de la UIVMML, se obtuvieron las siguientes estrategias también presentadas en la tabla III:

- Maxi-Maxi (fortalezas y oportunidades):
 - Realizar un convenio entre instituciones para el desarrollo de un plan de verificación anual de los distintos tipos de instrumentos de medición (F4, O5).
 - Realizar un plan de capacitaciones en conjunto con DIACO para adquirir conocimientos bilaterales entre ambas instituciones, y que el trabajo entre estas sea retroalimentativo (F2, F4, O4, O5).
 - Solicitar apoyo internacional para recibir capacitaciones impartidas por expertos de países que han implementado la metrología legal exitosamente dentro de las instalaciones del CENAME (F1, F3, F6, O3, O4).
 - Desarrollar la reglamentación técnica metrológica inexistente para el despliegue de la metrología legal en el país (F5, O2).
 - Comparar reglamentos técnicos existentes de los países con metrología legal ya implementada para la creación de los reglamentos nacionales (F5, O4).
 - Utilizar la política nacional de la calidad como sombrilla para poder ejecutar las actividades metrológicas y cumplir los indicadores como único organismo autorizado en el país (F7, F8, F9, F10, O1).

- Maxi-Mini (fortalezas y amenazas):
 - Realizar presentaciones y conferencias periódicamente a las autoridades de gobierno y personal encargado de los procesos burocráticos para que estén informados de temas ligados a la

- metrología legal y se aceleren la aprobación de los proyectos (F2, F3, F4, A1, A5).
- Efectuar las verificaciones dentro de las instalaciones del CENAME, porque se encuentran equipados y se puede evitar la toma errónea de datos provocado por algún factor climático (F1, F3, F6, A7).
 - Acreditar los laboratorios de la UIVMML para salvaguardar la imparcialidad de las verificaciones, porque a través de las auditorías realizadas por el organismo de acreditación se pueden detectar hallazgos que comprometan la confiabilidad de la unidad (F7, F8, F9, A6).
- Mini-Maxi (debilidades y oportunidades):
 - Apresurar la emisión de los reglamentos técnicos creando un equipo multidisciplinario con asesoría jurídica y técnica para la aprobación y redacción de estos (O1, O3, O4, D1).
 - Equipar los laboratorios y unidades con donaciones internacionales para que cuenten con la infraestructura necesaria y satisfacer la demanda (O2, O3, D3).
 - Contratar personal competente y capacitado para cubrir las nuevas plazas dentro de la UIVMML (O2, D2).
 - Elaborar y documentar los procedimientos de la UIVMML que cumplan con los requisitos establecidos en la norma 17020 para poder optar a la acreditación. Proporcionando un servicio de calidad a los agentes económicos (O2, D4).
 - Estipular la cantidad adecuada de personal asignada a la adopción de normas de la Organización Internacional de Metrología Legal (OIML) que mayor demanda tengan en la industria (O2, D5, D9).
 - Acordar con el área financiera un presupuesto que utilice los ingresos propios para la contratación de personal e incentivos en el

- área de la UIVMML. Además de realizar el cambio de renglón presupuestario al personal clave que se encuentra contratado actualmente como 029 (O6, D6, D7, D8).
- Generar un plan estratégico para UIVMML basado en los lineamientos de la PNCaI con apoyo de los proyectos de la PTB y Unión Europea (O1, O3, D11).
 - Mini-Mini (debilidades y amenazas):
 - Contratar personal específicamente para la elaboración de reglamentos técnicos para que el proceso de emisión sea más rápido y no tarde más de un periodo gubernamental (D1, D2, A1).
 - Tener personal preparado para la revisión de los procedimientos de la UIVMML y que firme la política de imparcialidad y confidencialidad que garantice que los resultados no serán manipulados en ningún momento por presiones comerciales, financieras o de otra índole (D2, D4, A6).
 - Comunicar a la dirección sobre un posible aumento de salarios que compitan con los de otras instituciones similares para evitar la pérdida de personal con los conocimientos ya adquiridos y tener que volver a capacitar personal de nuevo ingreso (D7, D8, A4).
 - Asignar una persona encargada para darle seguimiento a los procesos administrativos, ver en qué estado se encuentran y agilizar su finalización (D9, A5).
 - Crear un plan estratégico que prevea desastres naturales y emergencias sanitarias o económica para saber cómo actuar, que protocolo y las medidas a tomar para seguir laborando sin impedimentos (D11, A2, A3, A7).

Tabla III. Matriz FODA

<p style="text-align: center;">Factores Internos</p> <p style="text-align: center;">Factores Externos</p>	<p>Lista de Fortalezas</p> <p>F1. Área laboral favorable</p> <p>F2. Realización de conferencias y cursos sobre metrología abiertos a partes interesadas</p> <p>F3. Instalaciones propias y adecuadas</p> <p>F4. Personal dispuesto y proactivo</p> <p>F5. Asesoría jurídica para el desarrollo de reglamentación técnica metrológica</p> <p>F6. Infraestructura idónea para realizar las actividades de control metrológico legal</p> <p>F7. La Unidad de Inspección y Verificación en materia de Metrología Legal (UIVMML) y sus funciones están avaladas legalmente</p> <p>F8. La UIVMML es la única a nivel Nacional que puede realizar verificaciones metrológicas a los instrumentos de medición</p>	<p>Lista de Debilidades</p> <p>D1. Los reglamentos técnicos se encuentran en proceso de creación</p> <p>D2. Personal insuficiente</p> <p>D3. Cobertura insuficiente de equipo para la verificación de instrumentos de medición en algunos organismos de verificación metrológica de la UIVMML</p> <p>D4. las normas que definen los requisitos para la verificación de instrumentos de medición se encuentran en proceso de adopción</p> <p>D5. Las normas que definen los requisitos para la verificación de instrumentos de medición se encuentran en proceso de adopción</p> <p>D6. La mayor parte del personal se encuentra contratado bajo el renglón 029</p>
<p style="text-align: center;">Factores Internos</p> <p style="text-align: center;">Factores Externos</p>	<p>F9. Es el único organismo nacional que cuenta con instrumentos autorizados para la realización de actividades metrológicas</p> <p>F10. Visión clara de hacia dónde se quiere llegar</p>	<p>D7. Comunicación escasa con el área financiera para establecer un presupuesto que cubra las actividades programadas anualmente</p> <p>D8. Falta de incentivos</p> <p>D9. Procesos internos lentos</p> <p>D10. Falta de acuerdos o convenios con otras instituciones para realizar actividades afines a las que realiza la UIVMML</p> <p>D11. Personal no colegiado</p> <p>D12. Plan estratégico no establecido para la UIVMML</p>
<p>Lista de Oportunidades</p> <p>O1. La política nacional de la calidad respalda a la UIVMML para su desarrollo íntegro y completo</p> <p>O2. Aumento de demanda por el crecimiento de industrias</p>	<p>FO (Maxi-Maxi)</p> <p>a) Realizar un convenio entre instituciones para el desarrollo de un plan de verificación anual de los distintos tipos de instrumentos de medición (F4, O5)</p> <p>b) Realizar un plan de capacitaciones en conjunto con DIACO para adquirir conocimientos bilaterales entre ambas instituciones, y que el trabajo entre estas sea retroalimentativo (F2, F4, O4, O5)</p>	<p>DO (Mini-Maxi)</p> <p>a) Agilizar la emisión de los reglamentos técnicos creando un equipo multidisciplinario con asesoría jurídica y técnica para la aprobación y redacción de estos (O1, O3, O4, D1)</p> <p>b) Equipar los laboratorios y unidades con donaciones internacionales para que cuenten con la infraestructura necesaria y satisfacer la demanda (O2, O3, D3)</p>

Continuación de la tabla III.

<p>O3. Apoyo internacional por parte de la Unión Europea y <i>Physikalisch-Technische Bundesanstalt</i></p> <p>O4. Se tiene el conocimiento y ejemplo de países que han implementado la metrología legal de manera exitosa</p> <p>O5. Colaboración con DIACO para la realización de inspecciones</p>	<p>c) Solicitar apoyo internacional para recibir capacitaciones impartidas por expertos de países que han implementado la metrología legal exitosamente dentro de las instalaciones del CENAME (F1, F3, F6, O3, O4)</p> <p>d) Desarrollar la reglamentación técnica metrológica inexistente para el despliegue de la metrología legal en el país (F5, O2)</p>	<p>a) Contratar personal competente y capacitado para cubrir las nuevas plazas dentro de la UIVMML (O2, D2)</p>
	<p>e) Comparar reglamentos técnicos existentes de los países con metrología legal ya implementada para la creación de los reglamentos nacionales (F5, O4)</p> <p>f) Utilizar la política nacional de la calidad como sombrilla para poder ejecutar las actividades metrológicas y cumplir los indicadores como único organismo autorizado en el país (F7, F8, F9, F10, O1)</p>	<p>g) Elaborar y documentar los procedimientos de la UIVMML que cumplan con los requisitos establecidos en la norma 17020 para poder optar a la acreditación. Proporcionando un servicio de calidad a los agentes económicos (O2, D4)</p> <p>h) Estipular la cantidad adecuada de personal asignada a la adopción de normas de la Organización Internacional de Metrología Legal (OIML) que mayor demanda tengan en la industria (O2, D5, D9)</p> <p>i) Acordar con el área financiera un presupuesto que utilice los ingresos propios para la contratación de personal e incentivos en el área de la UIVMML. Además de realizar el cambio de renglón presupuestario al personal clave que se encuentra contratado actualmente como 011 (O6, D6, D7, D8)</p> <p>j) Realizar convenio o acuerdos con otras instituciones y coordinar actividades afines en el campo de metrología legal (O5, D10)</p>

Continuación de la tabla III.

Lista de Amenazas	FA (Maxi-Mini)	DA (Mini-Mini)
<p>A1. Cambio de autoridades de gobierno</p> <p>A2. Recesión económica</p> <p>A3. Incertidumbre sobre la pandemia</p> <p>A4. Salarios competitivos en otras instituciones</p> <p>A5. Procesos burocráticos excesivos</p> <p>A6. Presiones comerciales, financieras o de otra índole que comprometan la imparcialidad</p> <p>A7. Factores climáticos impredecibles al realizar verificaciones</p>	<p>a) Realizar presentaciones y conferencias periódicamente a las autoridades de gobierno y personal encargado de los procesos burocráticos para que estén informados de temas ligados a la metrología legal y se aceleren la aprobación de los proyectos (F2, F3, F4, A1, A5)</p> <p>b) Efectuar las verificaciones dentro de las instalaciones del CENAME, porque se encuentran equipados y se puede evitar la toma errónea de datos provocado por algún factor climático (F1, F3, F6, A7)</p> <p>c) Acreditar los laboratorios de la UIVMML para salvaguardar la imparcialidad de las verificaciones, porque a través de las auditorías realizadas por el organismo de acreditación se pueden detectar hallazgos que comprometan la confiabilidad de la unidad (F7, F8, F9, A6)</p>	<p>a) Contratar personal específicamente para la elaboración de reglamentos técnicos para que el proceso de emisión sea más rápido y no tarde más de un periodo gubernamental (D1, D2, A1)</p> <p>b) Tener personal preparado para la revisión de los procedimientos de la UIVMML y que firme la política de imparcialidad y confidencialidad que garantice que los resultados no serán manipulados en ningún momento por presiones comerciales, financieras o de otra índole (D2, D4, A6)</p> <p>c) Comunicar a la dirección sobre un posible aumento de salarios que compitan con los de otras instituciones similares para evitar la pérdida de personal con los conocimientos ya adquiridos y tener que volver a capacitar personal de nuevo ingreso (D7, D8, A4)</p> <p>d) Asignar una persona encargada para darle seguimiento a los procesos administrativos, ver en qué estado se encuentran y agilizar su finalización (D9, A5)</p>
		<p>e) Crear un plan estratégico que prevea desastres naturales y emergencias sanitarias o económica para saber cómo actuar, que protocolo y las medidas a tomar para seguir laborando sin impedimentos (D12, A2, A3, A7)</p>

Fuente: elaboración propia.

2.1.2. Diagrama de Pareto

En el análisis realizado, se tomaron en cuenta varios factores que podrían estar ocasionando que la Unidad de Inspección y Verificación en materia de Metrología Legal no tenga a disposición en su totalidad los servicios que tienen previstos prestar.

En la tabla IV se muestran los factores que fueron considerados como faltantes para poder prestar los distintos servicios de la UIVMML:

Tabla IV. **Factores faltantes para la implementación de nuevos servicios en la UIVMML**

Factores	Elementos faltantes para implementar nuevos servicios
Personal insuficiente	12
Equipo de ensayo incompleto	6
Documentación inexistente	34
Documentación incompleta	1
Equipo de ensayo inexistente	22
Instalaciones inadecuadas	3
Falta de infraestructura	2

Fuente: elaboración propia.

Posteriormente, los factores fueron ordenados de mayor a menor puntaje para calcular el porcentaje total que cada uno representa, así como también su porcentaje acumulado. Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

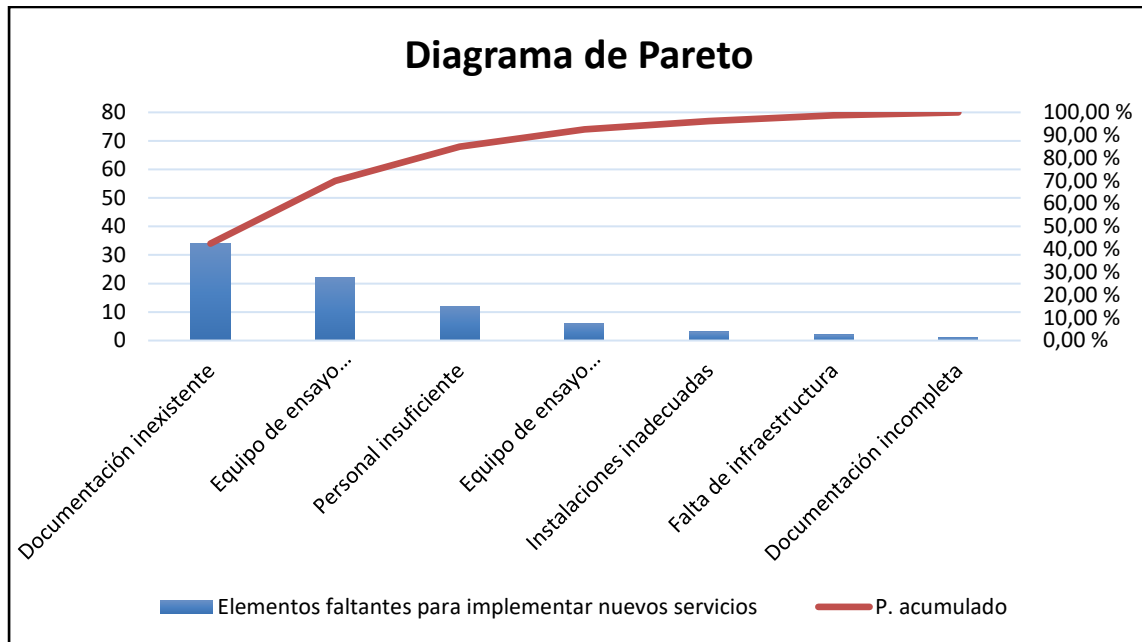
Tabla V. **Porcentaje acumulado por cada factor analizado**

	N° elementos faltantes	N° elementos acumulados	% Total	% Acumulado
Documentación inexistente	34,00	34,00	42,50	42,50
Equipo de ensayo inexistente	22,00	56,00	27,50	70,00
Personal insuficiente	12,00	68,00	15,00	85,00
Equipo de ensayo incompleto	6,00	74,00	7,50	92,50
Instalaciones inadecuadas	3,00	77,00	3,75	96,25
Falta de infraestructura	2,00	79,00	2,50	98,75
Documentación incompleta	1,00	80,00	1,25	100,00
Total	80,00		100,00	

Fuente: elaboración propia.

Por último, se procede a realizar el diagrama de Pareto para tener una mejor visualización. En donde el eje x se representa cada factor y el eje y, los porcentajes acumulados. La gráfica se muestra en la siguiente figura:

Figura 2. **Diagrama de Pareto de elementos faltantes para la implementación de nuevos servicios**



Fuente: elaboración propia.

Por lo que, se concluye que el problema que se debe atacar y prestar mayor atención es a la documentación y equipo de ensayo inexistente, para solucionar el 80% de los efectos.

2.1.3. Diagrama de Ishikawa

Como complemento del análisis de la situación actual de la Unidad de Inspección y Verificación en materia de Metrología legal se utilizó el diagrama de Ishikawa, el cual ayudará a establecer la causa raíz que genera el efecto analizado. En donde el problema es la poca cobertura de control metrológico

sobre los instrumentos de medición y el efecto a analizar es, la falta de prestación de servicios de verificación para dichos instrumentos.

Se programó una reunión con los trabajadores para hacer una lluvia de ideas en donde expresaran las posibles causas del efecto estudiado y clasificar cada una de ellas dentro de las 6 M's (mano de obra, maquinaria, método, materia prima, medio ambiente y medición).

Los hallazgos encontrados se enlistan a continuación y se muestran de manera gráfica en la figura 3:

- Mano de obra
 - La asignación de tareas no es equitativa para los trabajadores, causando que un trabajador se sobrecargue de tareas.
 - Falta de contratación de la cantidad adecuada de personal para el cumplimiento de las funciones a totalidad.
 - La capacitación hacia los empleados no es tan constante.
 - La mayoría de los trabajadores está suscrito bajo contrato temporal lo cual crea inestabilidad laboral.

- Maquinaria
 - El tiempo válido de calibración de los instrumentos expiró.
 - El equipo de las unidades y laboratorios que se utiliza para las verificaciones de los instrumentos de medición no está completo o falta equipamiento.
 - Como hay servicios que aún no entran en funcionamiento no se les ha dado la importancia ni se han cubierto estas áreas.

- Método
 - Falta de adopción de normas internacionales a normas guatemaltecas para que algunos instrumentos de medición entren en funcionamiento.
 - Procedimientos creados no han sido sometidos a aprobación.
 - Procedimientos inexistentes en los laboratorios y unidades.

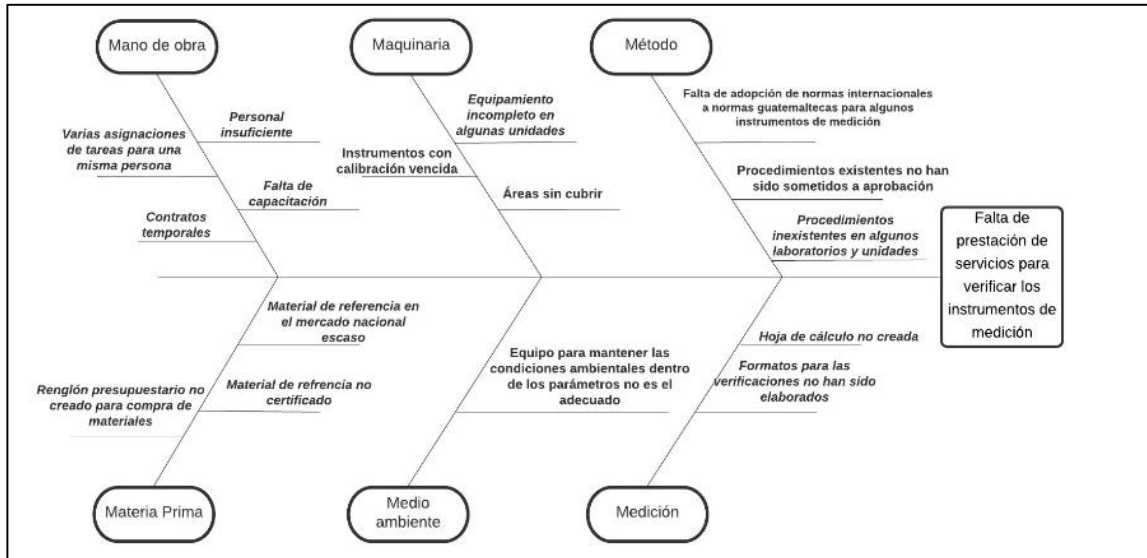
- Materia prima
 - El renglón presupuestario para comprar los materiales faltantes no ha sido creado.
 - En el mercado nacional los materiales de referencia utilizados son escasos para su compra, se necesita más la importación de estos.
 - El material de referencia no se encuentra certificado o su fecha de certificado ya expiró.

- Medio ambiente
 - Las condiciones ambientales para mantener el equipo bajo los parámetros correctos de temperatura no es el adecuado.

- Medición
 - No todas las hojas de cálculo han sido creadas para cada procedimiento que la necesite.
 - Falta crear formatos para los procedimientos de las verificaciones.

Las causas encontradas fueron clasificadas dentro de seis categorías, como se muestra a continuación en la figura 3 junto al efecto estudiado.

Figura 3. Diagrama de Ishikawa de la UIVMML



Fuente: elaboración propia, empleando Lucidchart en línea.

Posteriormente, se utilizaron seis criterios para evaluar y analizar las causas obtenidas en el diagrama de Ishikawa, las cuales se describen a continuación en forma de pregunta:

- ¿Es un factor que con el tiempo lleva al problema?
- ¿Esto ocasiona directamente el problema?
- Si esto es eliminado, ¿se corrige el problema?
- ¿Se puede plantear una solución factible?
- ¿Se puede medir si la solución funcionó?
- ¿La solución es de bajo costo?

Con estos seis criterios analizados se busca encontrar la causa raíz que genera el efecto.

Para su evaluación se utilizó el método de ponderación, este va de 1 a 3 puntos. Siendo el número uno el puntaje mínimo, el número dos el medio y el número tres el más alto. Luego se realizó la suma acumulada de cada causa evaluada, para comparar cada una de ellas y verificar cuál de esas es la que presenta un mayor puntaje.

Obteniendo que la causa con mayor puntaje es: la inexistencia de los procedimientos en los laboratorios y unidades que conforman la UIVMML. Con un total de 18 puntos se establece esta como la causa raíz.

En la tabla VI se detallan las causas con los criterios a evaluar, y los totales:

Tabla VI. Cuadro de análisis de las causas del diagrama de Ishikawa del CENAME

CAUSAS	SOLUCIONES	CRITERIOS						TOTALES
		FACTOR	CAUSA DIRECTA	SOLUCIÓN	FACTIBLE	MEDIBLE	BAJO COSTO	
MÉTODO	SOLUCIÓN							
Procedimientos inexistentes en algunas áreas	Elaborar procedimientos	3	3	3	3	3	3	18
Procedimientos existentes no han sido sometidos a aprobación	Someter a aprobación los procedimientos existentes	3	2	2	3	3	2	15
Falta de adopción de normas internacionales a normas guatemaltecas para algunos instrumentos de medición	Adoptar las normas	2	2	2	3	3	3	15
	faltantes							

Continuación de la tabla VI.

MAQUINARIA	SOLUCIÓN	FACTOR	CAUSA DIRECTA	SOLUCIÓN	FACTIBLE	MEDIBLE	BAJO COSTO	
Equipamiento incompleto de algunas unidades	Completar el equipamiento de las unidades donde hacen	2	1	1	2	2	1	9
	falta							
Instrumentos que su calibración perdió vigencia	Aseguramiento metrológico, recalibración	1	1	1	2	2	1	8
Áreas sin cubrir	Comprar equipo de áreas que no han sido cubiertas	2	2	2	2	3	1	12
MANO DE OBRA	SOLUCIÓN	FACTOR	CAUSA DIRECTA	SOLUCIÓN	FACTIBLE	MEDIBLE	BAJO COSTO	
Personal insuficiente	Contratar personal competente	3	3	2	1	3	1	13
Falta de capacitación	Actualizar los conocimientos periódicamente del personal	2	2	2	2	2	1	11
Asignaciones diversas para una misma persona	Distribuir	2	3	2	2	3	3	15
	uniformemente las actividades							
Contratos temporales	Crear contratos permanentes del personal	2	2	3	1	3	1	12
MATERIA PRIMA	SOLUCIÓN	FACTOR	CAUSA DIRECTA	SOLUCIÓN	FACTIBLE	MEDIBLE	BAJO COSTO	
Material de referencia es escaso en el mercado nacional	Adquirir el material de referencia en el mercado internacional	1	1	1	2	3	1	9
Material de referencia no está certificado	Comprar	1	1	1	2	3	1	9
	material de referencia certificado							
Renglón presupuestario no creado para la compra de materiales	Crear el renglón presupuestario	1	1	1	3	3	3	12

Continuación de la tabla VI.

MEDIO AMBIENTE	SOLUCIÓN	FACTOR	CAUSA DIRECTA	SOLUCIÓN	FACTIBLE	MEDIBLE	BAJO COSTO	
Equipo para mantener las condiciones ambientales dentro de los parámetros correctos, no es el adecuado	Comprar el equipo que cumpla con requisitos de condiciones ambientales	1	1	1	2	3	2	10
MEDICIÓN	SOLUCIÓN	FACTOR	CAUSA DIRECTA	SOLUCIÓN	FACTIBLE	MEDIBLE	BAJO COSTO	
Los formatos para las verificaciones no han sido elaborados	Elaborar los formatos	2	2	2	3	3	2	14
Hoja de cálculo no creada	Crear hoja de cálculo	2	1	1	3	3	2	12

Fuente: elaboración propia.

2.2. Diagnóstico de los procedimientos actuales

En el diagnóstico de los procedimientos con los que cuenta la UIVMML se procedió a crear una lista de verificación que contiene los requisitos que pide la norma 17020:2012 para comparar y verificar si estos procedimientos existentes cumplen o no con lo establecido por la norma.

2.2.1. Laboratorio de medidores eléctricos

Es un laboratorio destinado a la verificación periódica y después de reparación en la fase de instrumentos en servicio del control metrológico legal. El desarrollo de las actividades las lleva a cabo el laboratorista asignado, utilizando equipo de alta exactitud a través del método de comparación de energía. Los patrones de estos equipos de encuentran trazados hacia el Sistema Internacional de unidades a través de los patrones de variables eléctricas del Laboratorio

Nacional de Metrología. Las verificaciones son realizadas para que los medidores eléctricos no registren un mayor o menor consumo que afecte a la distribuidora de energía eléctrica o al usuario.

Tabla VII. **Lista de verificación para la Verificación periódica medidores eléctricos fabricados bajo las normas ANSI**

No.	Descripción	Cumplimiento
1	Los métodos están normalizados	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Las instrucciones, normas o procedimientos escritos, hojas de trabajo, listas de verificación y datos de referencia están actualizados	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Las instrucciones, normas o procedimientos escritos, hojas de trabajo, listas de verificación y datos de referencia están disponibles para el personal	<input type="checkbox"/>
4	El procedimiento contiene el llenado de una orden de trabajo	<input checked="" type="checkbox"/>
5	La orden de trabajo define los requisitos de quienes solicitan el servicio	<input checked="" type="checkbox"/>
6	La orden de trabajo contiene firma de recibido por parte del cliente	<input checked="" type="checkbox"/>
7	Se realiza verificación de la documentación del instrumento de medición otorgada por el cliente	<input type="checkbox"/>
8	Se cuenta con un apartado de observaciones	<input checked="" type="checkbox"/>
9	Se cuenta con un apartado de registro de datos de las mediciones obtenidas	<input type="checkbox"/>
10	Si se necesita hoja de cálculo, ¿está creada?	<input type="checkbox"/>
11	El procedimiento dispone de instrucciones documentadas para llevar a cabo la inspección de manera segura	<input checked="" type="checkbox"/>
12	Los ítems y muestras poseen identificación única	<input type="checkbox"/>
13	¿Se requiere que el ítem o muestra a inspeccionar sea preparado previamente para ser inspeccionado?	<input checked="" type="checkbox"/>
14	¿Existe un apartado para registrar anomalías detectadas por el inspector y cuándo el ítem no corresponda con la descripción?	<input type="checkbox"/>
15	Se cuenta con un certificado de verificación	<input checked="" type="checkbox"/>

Continuación de la tabla VII.

16	El certificado incluye una identificación del organismo emisor	<input checked="" type="checkbox"/>
17	El certificado incluye identificación única	<input checked="" type="checkbox"/>
18	El certificado incluye fecha de emisión	<input checked="" type="checkbox"/>
19	El certificado incluye la o las fechas de verificación	<input checked="" type="checkbox"/>
20	El certificado incluye la identificación de los instrumentos verificados	<input checked="" type="checkbox"/>
21	El certificado incluye la firma de aprobación	<input checked="" type="checkbox"/>
22	El certificado incluye una declaración de conformidad	<input checked="" type="checkbox"/>
23	El certificado muestra los resultados de la inspección	<input checked="" type="checkbox"/>

Fuente: elaboración propia

Tabla VIII. **Lista de verificación para la Verificación periódica de medidores eléctricos fabricados bajo las normas IEC**

Número	Descripción	Cumplimiento
1	Los métodos están normalizados	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Las instrucciones, normas o procedimientos escritos, hojas de trabajo, listas de verificación y datos de referencia están actualizados	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Las instrucciones, normas o procedimientos escritos, hojas de trabajo, listas de verificación y datos de referencia están disponibles para el personal	<input type="checkbox"/>
4	El procedimiento contiene el llenado de una orden de trabajo	<input checked="" type="checkbox"/>
5	La orden de trabajo define los requisitos de quienes solicitan el servicio	<input checked="" type="checkbox"/>
6	La orden de trabajo contiene firma de recibido por parte del cliente	<input checked="" type="checkbox"/>

Continuación de la tabla VIII.

7	Se realiza verificación de la documentación del instrumento de medición otorgada por el cliente	<input type="checkbox"/>
8	Se cuenta con un apartado de observaciones	<input checked="" type="checkbox"/>
9	Se cuenta con un apartado de registro de datos de las mediciones obtenidas	<input type="checkbox"/>
10	Si se necesita hoja de cálculo, ¿está creada?	<input type="checkbox"/>
11	El procedimiento dispone de instrucciones documentadas para llevar a cabo la inspección de manera segura	<input checked="" type="checkbox"/>
12	Los ítems y muestras poseen identificación única	<input type="checkbox"/>
13	¿Se requiere que el ítem o muestra a inspeccionar sea preparado previamente para ser inspeccionado?	<input checked="" type="checkbox"/>
14	¿Existe un apartado para registrar anomalías detectadas por el inspector y cuándo el ítem no corresponda con la descripción?	<input type="checkbox"/>
15	Se cuenta con un certificado de verificación	<input checked="" type="checkbox"/>
16	El certificado incluye una identificación del organismo emisor	<input checked="" type="checkbox"/>
17	El certificado incluye identificación única	<input checked="" type="checkbox"/>
18	El certificado incluye fecha de emisión	<input checked="" type="checkbox"/>
19	El certificado incluye la o las fechas de verificación	<input checked="" type="checkbox"/>
20	El certificado incluye la identificación de los instrumentos verificados	<input checked="" type="checkbox"/>
21	El certificado incluye la firma de aprobación	<input checked="" type="checkbox"/>
22	El certificado incluye una declaración de conformidad	<input checked="" type="checkbox"/>
23	El certificado muestra los resultados de la inspección	<input checked="" type="checkbox"/>

Fuente: elaboración propia.

2.2.2. Laboratorio de medidores de agua

Es el laboratorio encargado de verificar los medidores de agua utilizados en las residencias o domicilios que sirven para la facturación del consumo de agua potable. Las verificaciones se realizan mediante la comparación de un volumen conocido de agua contenido en un patrón de volumen y se hace circular a través

de los medidores a verificar. Los patrones de volumen tienen trazabilidad directa al laboratorio de volumen del LNM.

No existe documentación previa porque no hay personal contratado para elaborarla.

2.2.3. Laboratorio de alcoholímetros

En este laboratorio se realizan actividades relacionadas a la verificación de los alcoholímetros utilizados para medir la concentración de alcohol en el aire espirado del ser humano. La verificación utiliza como referencia alcoholes líquidos de referencia certificados que son evaporados para simular el aliento de una persona alcoholizada y determinar el porcentaje exacto de medición del instrumento. Esto contribuye a reducir el número de accidentes provocados por el consumo excesivo de alcohol. Estos alcoholes de referencia certificados son producidos en el laboratorio de materiales de referencia del LNM.

No existe la documentación de los procedimientos utilizados, debido a que el personal es de reciente ingreso y se encuentra en entrenamiento.

2.2.4. Unidad de dispensadores de combustible

Esta unidad realiza inspecciones aleatorias como vigilancia de mercado, para asegurar que la cantidad despachada de combustible por las mangueras de los dispensadores se encuentre dentro de límites aceptables. Lo cual indica que la gasolinera no cobra más producto del entregado o tiene pérdidas al entregar más producto del que debería.

La unidad se encuentra en funcionamiento, pero no cuenta con procedimientos documentados porque la mayor parte de actividades se realizan in situ.

2.2.5. Unidad de preempacados

Esta unidad está destinada a la verificación de contenido neto de todos los productos que se empaquen previo a su comercialización. Estos productos son verificados para asegurar que la cantidad de producto contenida en el empaque coincide con la descripción proporcionada en la etiqueta descriptiva. Se realizan verificaciones de productos líquidos, sólidos y congelados. Los instrumentos que se utilizan para la verificación son balanzas ajustadas y calibradas con los patrones del laboratorio de masas, para asegurar la confiabilidad en las mediciones.

La documentación de los procedimientos no ha sido elaborada, debido a que el personal es de reciente ingreso y aún no se encuentra familiarizado con las actividades de la unidad.

2.2.6. Procedimientos generales de los laboratorios y unidades

La documentación de los procedimientos generales no ha sido documentada porque recientemente el personal ha sido capacitado bajo esta norma y antes no se contaba con la competencia técnica para la elaboración de estos.

La norma 17020 exige como requisitos ciertos procedimientos que son los propuestos a elaborar en el presente trabajo de graduación, que posteriormente podrían ayudar a la acreditación de la UIVMML.

2.3. Documentación de los procedimientos de los diferentes laboratorios y unidades que conforman la Unidad de Inspección y Verificación en materia de Metrología Legal

La documentación de procedimientos contribuye a establecer una línea de mejora continua. Permite que el personal conozca y comprenda de una mejor manera las actividades involucradas dentro de los procedimientos. Por lo que, se procede a documentar los treinta y cinco procedimientos de la UIVMML, para que quede una manera clara previamente establecida de qué deben hacer las personas responsables de efectuar las actividades y cómo se deben hacerlas.

2.3.1. Estructura de los procedimientos

La estructura seleccionada para documentar los procedimientos de los laboratorios de medidores eléctricos, medidores de agua, alcoholímetros, unidades de combustible y preempacados; así como los procedimientos generales que aplican para todos los laboratorios y unidades se desarrolla a continuación:

- Propósito

Se identifica la intención y finalidad hacia la cual se dirigen los esfuerzos y recursos para dar cumplimiento a una meta.

- Alcance

Se identifican los límites del procedimiento, su inicio, finalización y cobertura.

- Referencias normativas

Se colocan las normas en las cuales fue basado la realización del procedimiento.

- Autoridad y responsabilidad

Se especifican las funciones del personal involucrado en las actividades de los procedimientos.

- Descripción

Se expone claramente todas las actividades que componen el procedimiento y la manera de realizarlas.

- Flujograma

Representación gráfica por medio de símbolos en el cual se establece la secuencia de las actividades descritas anteriormente.

- Formatos

Es la especificación que determina cómo debe almacenarse la información en un documento según los campos que se requieran llenar en cada formato.


2.3.2. Laboratorio de medidores eléctricos

Para el laboratorio de medidores eléctricos se documentarán 4 procedimientos.

2.3.2.1. Verificación periódica de medidores de energía eléctrica

La figura 4 muestra el primer instructivo del laboratorio, detalla las actividades a realizar, los encargados, los formatos y flujogramas respectivos.

Figura 4. **Instructivo para la verificación periódica de medidores de energía eléctrica**

	Versión No.001	ML-ME-P-001
	Verificación periódica de medidores de energía eléctrica	
	07/12/2020	

Propósito
 Establecer la metodología para la realización de la verificación periódica de los medidores de energía eléctrica.

Alcance
 Este instructivo está destinado para la verificación periódica de medidores de energía eléctrica estáticos y electromecánicos desde monofásicos 2 hilos, monofásicos 3 hilos, hasta trifásicos 3 hilos y trifásicos 4 hilos, aplicando el método de comparación directa de clases 0.1, 0.2, 0.5, 1 y 2.

Referencias normativas

- NTG OIML R46 “Medidores de energía eléctrica”
- VIM “International Vocabulary of Metrology”-Basic and General Concepts and Associate Terms”
- VIML “International vocabulary of legal metrology”

Autoridad y responsabilidad

- Coordinación de la Calidad
- Supervisar el cumplimiento de este procedimiento conforme a lo establecido en el mismo y en el Sistema Integrado de Gestión.
- Personal del Laboratorio de Medidores Eléctricos
 - Cumplir lo establecido en este procedimiento.
 - Proponer, cuando lo considere pertinente sobre las incidencias, desviaciones, modificación conforme el uso del presente documento.
 - Proponer las modificaciones o actualizaciones cuando se considere pertinente.
 - Informar sobre oportunidades de mejora relacionada con este procedimiento y su aplicación.
 - Resguardar y preservar todos los registros generados por este procedimiento.

Continuación de la figura 4.

<ul style="list-style-type: none"> ○ Presentar a la coordinación de la calidad de forma mensual o cuando se le requiera los registros elaborados en su área para la publicación del Sistema Integrado de Gestión. 			
Descripción del instructivo			
Nombre del laboratorio: Medidores Eléctricos			
Título del instructivo: Verificación periódica de medidores de energía eléctrica			
Inicia: laboratorista		No. de formas: 7	
Termina: laboratorista			
Unidad	Responsable	Paso	Actividad
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	1	El cliente solicita el servicio de verificación periódica se presenta al área de recepción
Cliente	Cliente	2	Pide la solicitud de verificación para llenar los datos solicitados
Cliente	Cliente	3	Adjunta la documentación requerida para la recepción
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	4	Recibe la solicitud de verificación junto con la documentación proporcionada por el cliente
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	5	Se genera una orden de trabajo y orden de pago con base a la información dada por el cliente
		6	Se inicia una hoja de ruta
		7	Se firma la orden de trabajo y la orden de pago
Cliente	Cliente	8	Se firma la orden de trabajo y la orden de pago
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	9	Se entrega una copia el cliente de la orden de trabajo y orden de pago
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	10	Se traslada el instrumento y se realiza una identificación completa del instrumento, comprobando que el instrumento cumpla con la información aportada por el cliente mediante la solicitud de verificación
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	11	Se constata que los precintos no han sido alterados
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	12	Verificar que la aprobación de tipo o modelo que pertenezca al mismo de éste, que el marcado en la placa de características indiquen el número de serie y, además que ninguno de los medidores muestre señales de daños físicos
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	13	Verificar que los bornes estén marcados de forma que puedan ser identificados sin ambigüedad

Continuación de la figura 4.

Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	14	Si el medidor es electromecánico, se realiza una inspección mecánica
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	15	En la inspección mecánica se retira la tapa y se inspecciona el engranaje del integrador debe estar centrado y no presentar roturas o rajaduras, las soldaduras deben fijar bien los cables y no presentar falsos contactos, el ajuste de tornillos, estos deben estar bien presionados, que la viruta, limaduras y polvo metálico especialmente entre hierro(s) del imán(es) del freno, no debe presentar ninguna de estas partículas señaladas
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	16	Antes de iniciar la verificación, se deben realizar las conexiones del medidor de acuerdo con su esquema de conexión
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	17	Luego el medidor debe ser energizado a la tensión de referencia según lo indicado en la instrucción correspondiente. Tanto para medidores estáticos o electromecánicos se considera que se alcanza la estabilidad térmica si durante 10min se aplica una corriente con un valor igual al 50% de la corriente nominal a la tensión de referencia y factor de potencia igual a 1
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	18	Se realizan las conexiones según lo indicado en el esquema de conexión
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	19	Para la verificación sin carga, no debe haber corriente en el circuito. El ensayo debe desarrollarse a tensión nominal (U_n) y en el tiempo mínimo de ensayo utilizando la fórmula 1 de la hoja de cálculo

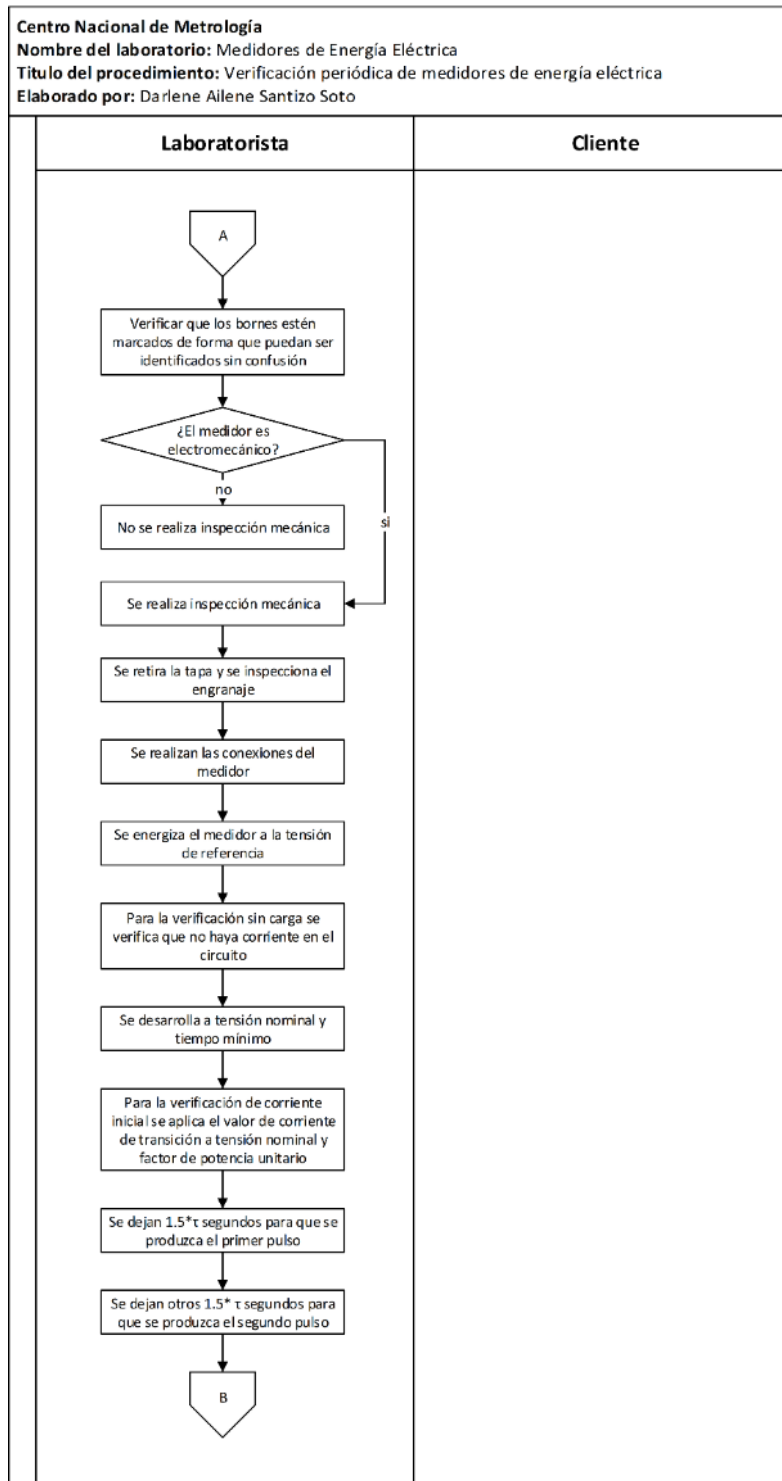
Continuación de la figura 4.

Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	20	Para la verificación de corriente inicial se debe aplicar el valor de corriente de transición (I_{tr}) a tensión nominal (U_n) y factor de potencia unitario
		21	Dejar $1.5 \cdot \tau$ segundos para que se produzca el primer pulso. Con la fórmula 3 de la hoja de cálculo se calcula el valor de τ
		22	Se dejan otros $1.5 \cdot \tau$ segundos para que se produzca el segundo pulso
		23	Se determina el tiempo efectivo entre los dos pulsos
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	24	Se deja pasar el tiempo efectivo (después del segundo pulso) para que se produzca el tercer pulso
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	25	Para la verificación de la dependencia de corriente los medidores a ensayar deben ser verificados a las siguientes corrientes: – I_{min} , PF = 1; – I_{tr} , PF = 1; – I_{tr} , PF = 0.5 inductivo; – 10 I_{tr} , PF = 1; – 10 I_{tr} , PF = 0.5 inductivo; – I_{max} , PF = 1; – I_{max} , PF = 0.5 inductivo; si los medidores son trifásicos solo se realizan – 10 I_{tr} , PF = 1; y – 10 I_{tr} , PF = 0.5 inductivo; por cada fase
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	26	Para la verificación de los registros se deja fluir una cantidad de energía E a través del medidor donde $E \geq E_{min}$. E_{min} será calculada según la fórmula 4 y el ensayo se realizará a una sola corriente arbitraria $I \geq I_{tr}$
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	27	Los datos obtenidos en las verificaciones anteriores se registran en una hoja de datos
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	28	Se realiza la interpretación de los resultados obtenidos en la verificación sin carga, verificación de corriente inicial, verificación de la dependencia de la corriente y verificación de los registros

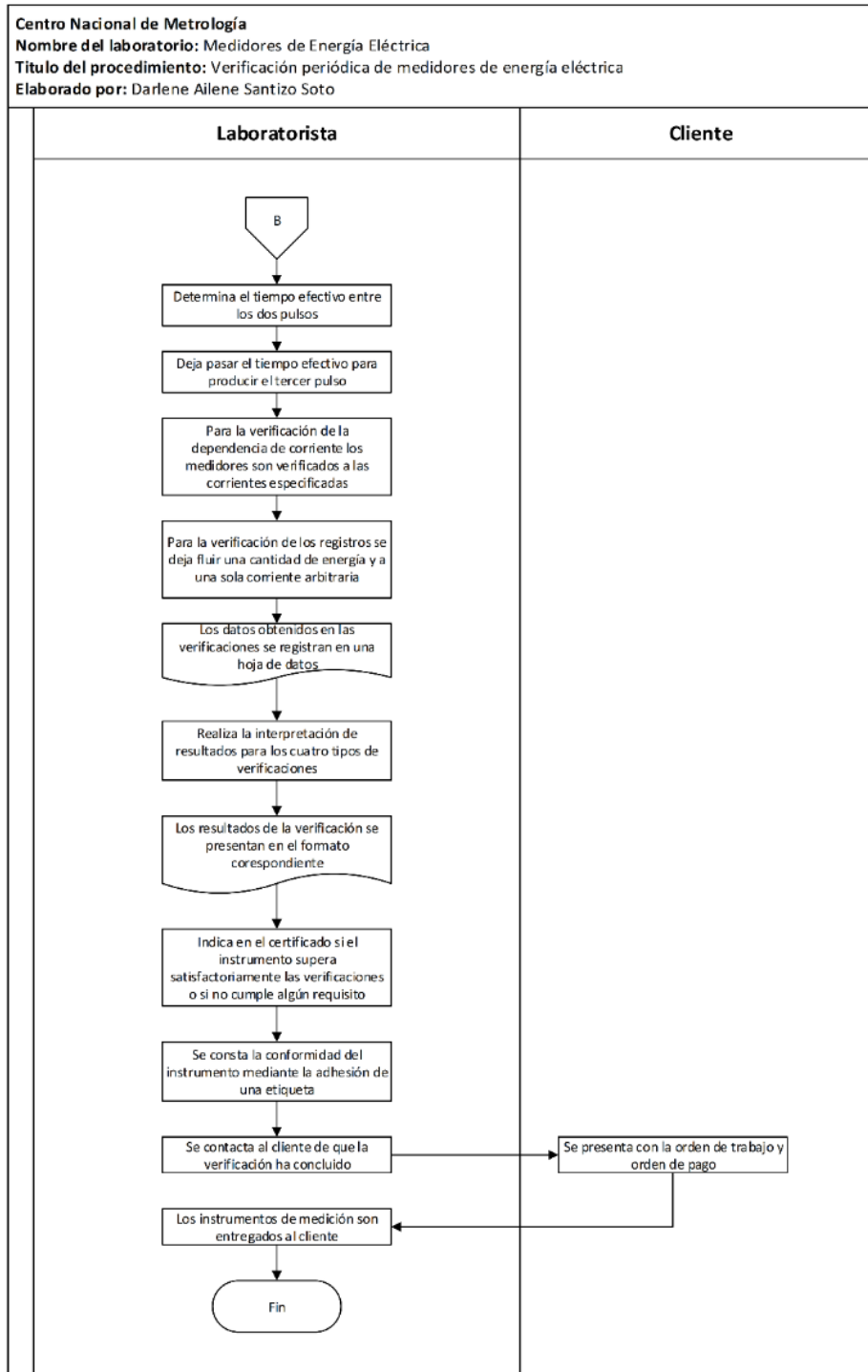
Continuación de la figura 4.

<p>Laboratorio de medidores de energía eléctrica</p>	<p>Laboratorista</p>	<p>29</p>	<p>Los resultados de la verificación se presentan en el formato si el instrumento supera las verificaciones satisfactoriamente, se debe indicar en el certificado de verificación. Si no cumple uno o más requisitos se indica el no cumplimiento en el respectivo certificado</p>
<p>Laboratorio de medidores de energía eléctrica</p>	<p>Laboratorista</p>	<p>30</p>	<p>Se consta la conformidad del instrumento mediante la adhesión de una etiqueta del apéndice 1 en un lugar visible del instrumento verificado y se colocan nuevamente los precintos</p>
<p>Laboratorio de medidores de energía eléctrica</p>	<p>Laboratorista</p>	<p>31</p>	<p>Se contacta al cliente de que la verificación ha concluido, solicitándole que se presente con la orden de trabajo y orden de pago para que los instrumentos de medición y resultados del certificado de verificación sean entregados</p>

Continuación de la figura 4.



Continuación de la figura 4.



Continuación de la figura 4.



CC-CE-FO-002
Versión 1
2020-12-09
Página 1/1

HOJA DE RUTA ADJUNTA AL INSTRUMENTO

No. Registro	Fecha	Responsable	Página 1 de 1
--------------	-------	-------------	---------------

Laboratorio de: _____

Empresa: _____

Fecha de recepción: _____

Fecha estimada de entrega: _____

Instrumento: _____

Trabajo a realizarse: _____

Observaciones: _____



**UNIDAD DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN EN
MATERIA DE METROLOGÍA LEGAL**

SOLICITUD DE VERIFICACIÓN INSTRUMENTO:

TITULAR DEL INSTRUMENTO DE MEDIDA			
Nombre/Razón social:		N.I.T.:	
Dirección:			
Departamento:		C.P.:	Municipio:
Teléfono:	Celular:		E-mail:

SISTEMA DE MEDIDA	
Tipo de instrumento ⁽¹⁾ :	
Fabricante:	
Marca:	Modelo:
N° serie:	

TIPO DE VERIFICACIÓN SOLICITADA	
<input type="checkbox"/> Verificación periódica (VP) <input type="checkbox"/> Verificación después de reparación (VDR)	

En caso de reparación:	
Reparador habilitado	Fecha reparación

En Guatemala _____ de _____ de _____

(Sello y firma del titular del instrumento)

(1) Tipos de instrumento (especificar. Por ejemplo, Sistema de medida de líquidos distintos del agua; Surtidor de GLP)

1. Medidores de energía eléctrica
2. Medidor de agua
3. Dispensador de combustible
4. Alcotratimetro

Continuación de la figura 4.



FORMULARIO MEDIDORES ELÉCTRICOS

1. Determinación del período mínimo de ensayo Δt para el ensayo de verificación sin carga

El período mínimo de ensayo Δt debe ser:

$$\Delta t \geq \frac{100 \times 10^2}{b \times k \times m \times U_{nom} \times I_{min}} h$$

Donde:

- b es el error base máximo permisible en I_{min} expresado como porcentaje (%) según la tabla 3 y se toma como valor positivo;
- k es el número de pulsos emitidos por el dispositivo de salida del medidor por kilovatio-hora (imp/kWh) o el número de revoluciones por kilovatio-hora (rev/kWh);
- m es el número de elementos;

La tensión nominal U_{nom} se expresa en voltios; y la corriente mínima I_{min} se expresa en amperios.

En el caso de los medidores operados por transformador con registros primarios en los que el valor de k (y posiblemente U_{nom}) se asignan como valores primarios, se calculará la constante k (y U_{nom}) para que correspondan a valores secundarios (de tensión y corriente).

2. Errores base máximos permisibles y requisitos sin carga

Cantidad		Error base máximo permisible (%) por clase de medidor			
Corriente I	Factor de potencia	A	B	C	D
$I_r \leq I \leq I_{max}$	Unidad	±2.0	±1.0	±0.5	±0.2
	0.5 inductivo a 1 a 0.8 capacitivo	±2.5	±1.5	±0.6	±0.3
$I_{min} \leq I \leq I_r$	Unidad	±2.5	±1.5	±1.0	±0.4
	0.5 inductivo a 1 a 0.8 capacitivo	±2.5	±1.8	±1.0	±0.5
$I_{st} \leq I \leq I_{min}$	Unidad	±2.5* I_{min}/I	±1.5* I_{min}/I	±1.0* I_{min}/I	±0.4* I_{min}/I

Continuación de la figura 4.

3. Determinación del periodo de espera entre pulsos τ para el ensayo de verificación de corriente inicial

El tiempo esperado, τ , entre dos pulsos (período) viene dado por:

$$\frac{3.6 \times 10^6}{m \cdot k \cdot U_{nom} \cdot I_{st}} \text{ segundos}$$

Donde:

- k Es el número de pulsos emitidos a la salida del medidor por kilowatt-hora (imp/kWh) o número de revoluciones por kilowatt-hora (rev/kWh).
m Es el número de elementos.
 U_{nom} Es la tensión nominal expresada en voltios.
 I_{st} La corriente de arranque expresada en amperios.

4. Determinación del valor de E_{min} y la diferencia relativa entre el registro del medidor a ensayar y el medidor patrón para el ensayo de verificación de los registros

$$E_{min} = \frac{1000 \cdot R}{b} Wh$$

Donde:

- R es la resolución aparente del registro de energía básica expresada en Wh; y
B es el error máximo permisible, seleccionado de la Tabla 3 de acuerdo con el punto de ensayo elegido, expresado como un porcentaje (%).

La energía que fluye a través del medidor se calculará usando la cantidad de pulsos de la salida del ensayo; Se determinará la diferencia relativa entre esta energía y la energía registrada.

Continuación de la figura 4.

CENAME
ML/ME
001-2021
Hoja 1/3

Certificado

Unidad de Inspección y Verificación en Materia de Metrología Legal

Certificado de Verificación

Instrumento de medición:

El presente certificado únicamente ampara las mediciones realizadas en el momento y a las condiciones ambientales en que se realizó la verificación.

Fabricante:

La unidad de inspección y verificación en materia de metrología legal no respalda ninguna característica del instrumento diferente a las descritas en este documento.

Tipo:

No. de serie:

Estas mediciones son trazables a los patrones nacionales mantenidos por el Centro Nacional de Metrología, los cuales son intercomparados periódicamente con patrones nacionales de otros países y en su caso, con el patrón internacional.

No. de identificación interna:

Cliente:

Este certificado tiene validez únicamente en su forma íntegra y deberá estar sellado y firmado en su original. La reproducción debe ser completa, sin alteraciones o cambios.

Certificado de aprobación de tipo:

Este certificado cumple con la norma COGUANOR NTG/ ISO/IEC 17020:2012.

No. de registro:

Cualquier enmienda u omisión a este certificado, que sea responsabilidad del laboratorio, debe ser notificada en un lapso no mayor de 5 días hábiles a partir de la fecha de recepción del mismo, para su reposición.

Hojas de este certificado: .

Fecha de recepción:

Fecha de verificación:

Fecha de emisión de certificado:

Sello:

Verificó

Autorizó

Técnico Verificador

Jefe del CENAME

CC-ML-ME-001
Versión: No.1
2019-02-15

Calzada Atanasio Tzul 27-32, Z.12
Guatemala, Centro América

PBX: (502) 2247 2600

Correo electrónico:
info@cename.gt

Continuación de la figura 4.

Certificado	CENAME
	ML/ME
	001-2021
	Hoja 2/3

1. CONDICIONES AMBIENTALES PROMEDIO

Temperatura
Humedad Relativa

2. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

Número de fases e hilos:
Modo de conexión:
Sistema de medición (Electrónico/electromecánico):
Tensión nominal:
Corriente nominal:
Corriente máxima:
Corriente de transición:
Corriente de arranque:
Corriente mínima:
Frecuencia nominal:
Constante de medidor:
Clase de exactitud:

3. MÉTODO DE VERIFICACIÓN

Comparación directa

4. PATRONES Y EQUIPO UTILIZADOS

Continuación de la figura 4.

CENAME
ML/ME
001-2021
Hoja 3/3

Certificado

5. RESULTADOS

Examen administrativo – Requisitos esenciales			
Requisito	Conforme	No	Observaciones
Placa de características			
Marcados metrológicos			
Comprobación de precintos			
Conformidad con la documentación de aprobación de tipo			

Resultado del programa mínimo de verificación:

Verificación	Resultado
Sin carga	
Corriente de arranque	
Dependencia de la corriente	Error
I_{min}	PF = 1
I_{tr}	PF = 1
I_{tr}	PF = 0.5 inductivo
$10 I_{tr}$	PF = 1
$10 I_{min}$	PF = 0.5 inductivo
I_{max}	PF = 1
I_{max}	PF = 0.5 inductivo
Verificación del registro	

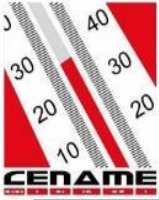
Conformidad con la norma

Conforme No conforme

Observaciones:

-ÚLTIMA LÍNEA-

Continuación de la figura 4.



ML-EE-FO-001
Versión 1
2021-01-25
Página 1/1

**PROTOCOLO DE VERIFICACIÓN DE
MEDIDORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

Fecha: _____ Solicitante: _____ Verificador: _____

Examen administrativo:

- Conformidad con la documentación de aprobación de tipo: Si No Observaciones:
- Placa de características: Si No Observaciones:
- Marcados metrológicos: Si No Observaciones:
- Comprobación de precintos: Si No Observaciones:
- Se encuentra en buena condición: Si No Observaciones:

Examen metrológico:

Hora		Temperatura (°C)	
Inicial	Final	Inicial	Final

Patrón utilizado: _____ Identificación del medidor: _____

Carga de ensayo	Error (%)
100 % I_n , FP = 1 (FL)	
10 % I_n , FP = 1 (LL)	
100 % I_n , FP = 0.5 ind. (PF)	

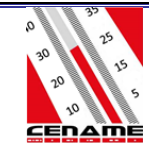
-ÚLTIMA LÍNEA-

Fuente: elaboración propia.

2.3.2.2. Verificación después de reparación de medidores de energía eléctrica

A continuación, en la figura 5 se muestra el segundo instructivo del laboratorio de medidores de energía eléctrica.

Figura 5. **Instructivo para la verificación después de reparación de medidores de energía eléctrica**

	Versión No.001	ML-ME-P-002
	Verificación después de reparación de medidores de energía eléctrica	
	09/12/2020	

Propósito
 Establecer la metodología para la realización de la verificación de después de reparación de los medidores de energía eléctrica.

Alcance
 Este documento está destinado para la verificación después de reparación para medidores de energía eléctrica estáticos y electromecánicos desde monofásicos 2 hilos, monofásicos 3 hilos, hasta trifásicos 3 hilos y trifásicos 4 hilos, aplicando el método de comparación directa para clases 0.1, 0.2, 0.5, 1 y 2.

Referencias normativas

- NTG OIML R46 “Medidores de energía eléctrica”
- VIM “International Vocabulary of Metrology”-Basic and General Concepts and Associate Terms”
- VIML “International vocabulary of legal metrology”

Autoridad y responsabilidad

- Coordinación de la Calidad
 Supervisar el cumplimiento de este procedimiento conforme a lo establecido en el mismo y en el Sistema Integrado de Gestión.
- Personal del Laboratorio de Medidores Eléctricos
 - Cumplir lo establecido en este procedimiento.
 - Proponer, cuando lo considere pertinente sobre las incidencias, desviaciones, modificación conforme el uso del presente documento.
 - Proponer las modificaciones o actualizaciones cuando se considere pertinente.
 - Informar sobre oportunidades de mejora relacionada con este procedimiento y su aplicación.
 - Resguardar y preservar todos los registros generados por este procedimiento.
 - Presentar a la coordinación de la calidad de forma mensual o cuando se le requiera los registros elaborados en su área para la publicación del Sistema Integrado de Gestión.

Continuación de la figura 5.

Descripción del instructivo			
Nombre del laboratorio: Medidores Eléctricos			
Título del instructivo: Verificación después de reparación de medidores de energía eléctrica			
Inicio: laboratorista		No. de formas: 7	
Termina: laboratorista			
Unidad	Responsable	Paso	Actividad
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	1	El cliente que requiere servicio de verificación después de reparación se presenta al área de recepción
Cliente	Cliente	2	El cliente pide la solicitud de verificación para llenar los datos solicitados
Cliente	Cliente	3	El cliente adjunta la documentación requerida para la recepción
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	4	Se recibe la solicitud de verificación junto con la documentación proporcionada por el cliente
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	5	Se genera una orden de trabajo y orden de pago con base a la información dada por el cliente
		6	Se inicia una hoja de ruta
		7	Se firma la orden de trabajo y la orden de pago
Cliente	Cliente	8	Se firma la orden de trabajo y la orden de pago
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	9	Se entrega una copia el cliente de la orden de trabajo y orden de pago
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	10	Se traslada el instrumento y se realiza una identificación completa del instrumento, comprobando que el instrumento cumpla con la información aportada por el cliente mediante la solicitud de verificación
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	11	Se constata que los precintos no han sido alterados
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	12	Verificar que la aprobación de tipo o modelo que pertenezca al mismo de éste, que el marcado en la placa de características indiquen el número de serie y, además que ninguno de los medidores muestre señales de daños físicos. Si es regularizado no se realiza la verificación de aprobación de tipo

Continuación de la figura 5.

Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	13	Verificar que los bornes estén marcados de forma que puedan ser identificados sin ambigüedad
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	14	Si el medidor es electromecánico, se realiza una inspección mecánica
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	15	En la inspección mecánica se retira la tapa y se inspecciona el engranaje del integrador debe estar centrado y no presentar roturas o rajaduras, las soldaduras deben fijar bien los cables y no presentar falsos contactos, el ajuste de tornillos, estos deben estar bien presionados, que la viruta, limaduras y polvo metálico especialmente entre hierro(s) del imán(es) del freno, no debe presentar ninguna de estas partículas señaladas
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	16	Antes de iniciar la verificación, se deben realizar las conexiones del medidor de acuerdo con su esquema de conexión
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	17	Luego el medidor debe ser energizado a la tensión de referencia según corresponda. Tanto para medidores estáticos o electromecánicos se considera que se alcanza la estabilidad térmica si durante 10min se aplica una corriente con un valor igual al 50% de la corriente nominal a la tensión de referencia y factor de potencia igual a 1
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	18	Se realizan las conexiones según lo indicado en la instrucción el esquema de conexión
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	19	Para la verificación sin carga, no debe haber corriente en el circuito. El ensayo debe desarrollarse a tensión nominal (U_n) y en el tiempo mínimo de ensayo utilizando la fórmula 1 del formulario
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	20	Para la verificación de corriente inicial se debe aplicar el valor de corriente de transición (I_{tr}) a tensión nominal (U_n) y factor de potencia unitario

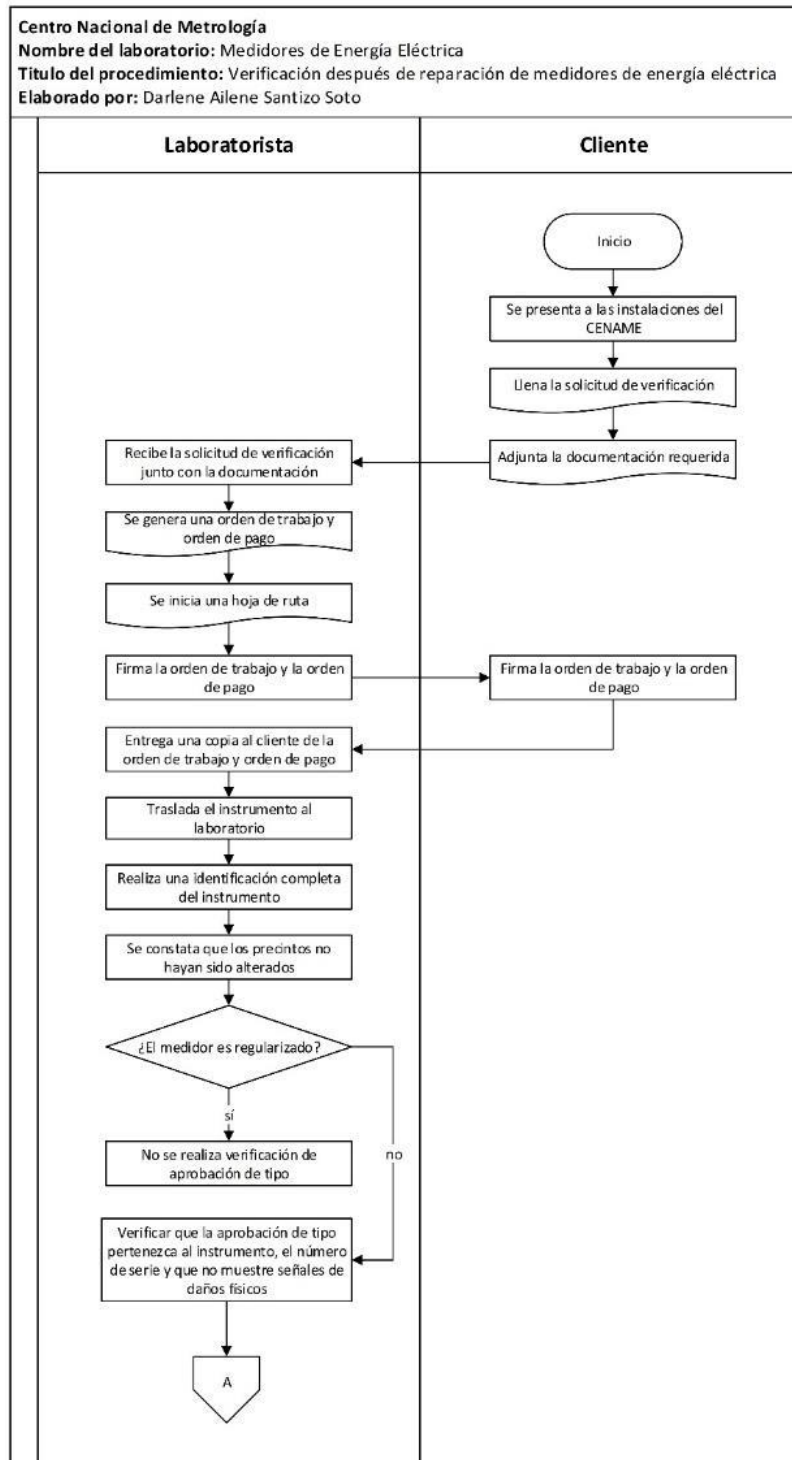
Continuación de la figura 5.

Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	21	Dejar $1.5 \cdot \tau$ segundos para que se produzca el primer pulso. Con la fórmula 3 del formulario se calcula el valor de τ
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	22	Se dejan otros $1.5 \cdot \tau$ segundos para que se produzca el segundo pulso
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	23	Se determina el tiempo efectivo entre los dos pulsos
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	24	Se deja pasar el tiempo efectivo (después del segundo pulso) para que se produzca el tercer pulso
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	25	Para la verificación de la dependencia de corriente los medidores a ensayar deben ser verificados a las siguientes corrientes: – I_{min} , PF = 1; – I_{tr} , PF = 1; – I_{tr} , PF = 0.5 inductivo; – 10 I_{tr} , PF = 1; – 10 I_{tr} , PF = 0.5 inductivo; – I_{max} , PF = 1; – I_{max} , PF = 0.5 inductivo; si los medidores son trifásicos solo se realizan – 10 I_{tr} , PF = 1; y 10 I_{tr} , PF = 0.5 inductivo; por cada fase
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	26	Para la verificación de los registros se deja fluir una cantidad de energía E a través del medidor donde $E \geq E_{min}$. E_{min} será calculada según la fórmula 4 del formulario. Y el ensayo se realizará a una sola corriente arbitraria $I \geq I_{tr}$
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	27	Los datos obtenidos en las verificaciones anteriores se registran en una hoja de datos
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	28	Se realiza la interpretación de los resultados obtenidos en la verificación sin carga, verificación de corriente inicial, verificación de la dependencia de la corriente y verificación de los registros

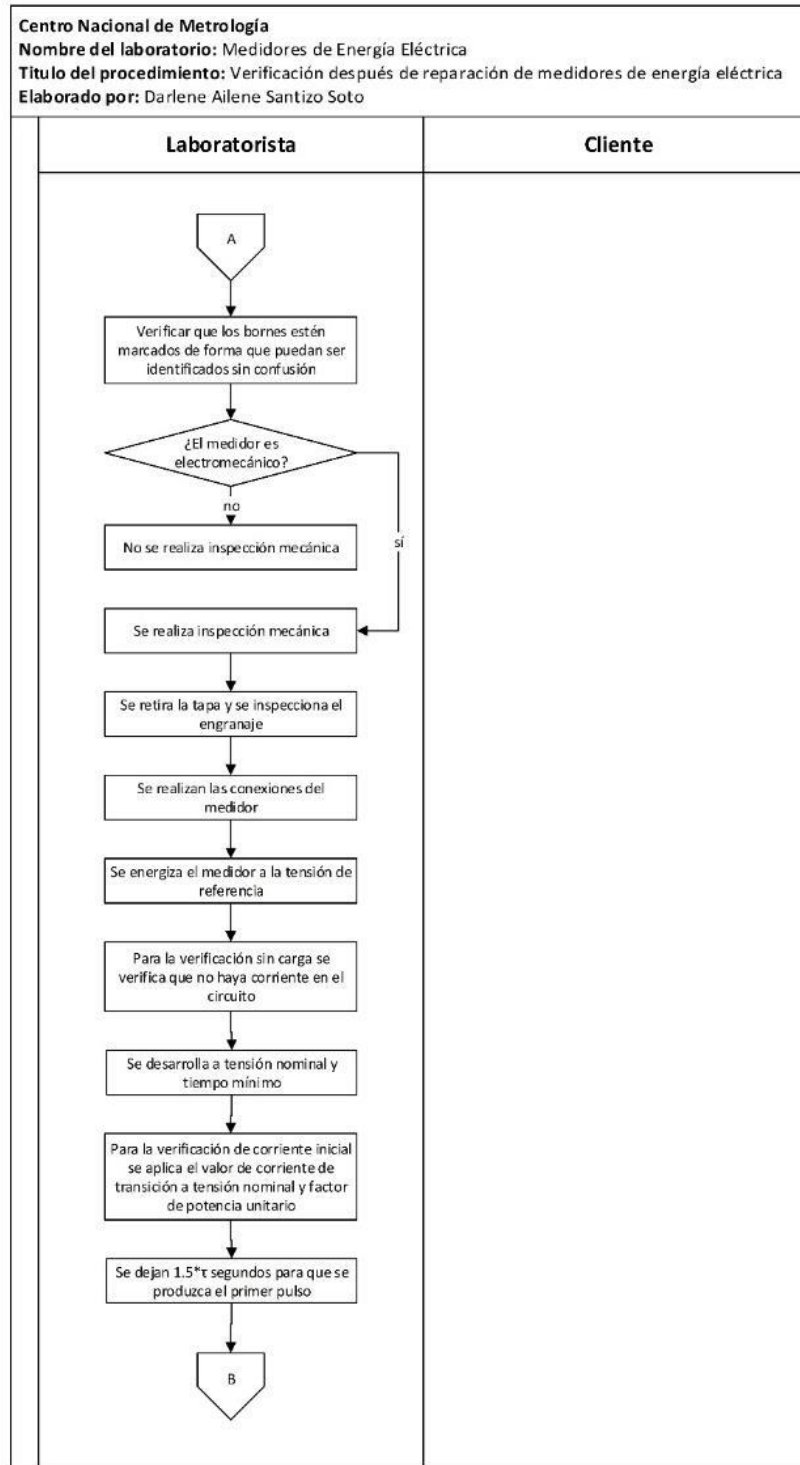
Continuación de la figura 5.

<p>Laboratorio de medidores de energía eléctrica</p>	<p>Laboratorista</p>	<p>29</p>	<p>Los resultados de la verificación se presentan en el certificado de verificación si el instrumento supera las verificaciones satisfactoriamente, se debe indicar en el certificado de verificación. Si no cumple uno o más requisitos se indica el no cumplimiento en el respectivo certificado</p>
<p>Laboratorio de medidores de energía eléctrica</p>	<p>Laboratorista</p>	<p>30</p>	<p>Se consta la conformidad del instrumento mediante la adhesión de una etiqueta del apéndice 1 en un lugar visible del instrumento verificado y se colocan nuevamente los precintos manteniendo los colocados por el reparador</p>
		<p>31</p>	<p>Se contacta al cliente de que la verificación ha concluido, solicitándole que se presente con la orden de trabajo y orden de pago para que los instrumentos de medición y resultados sean entregados</p>

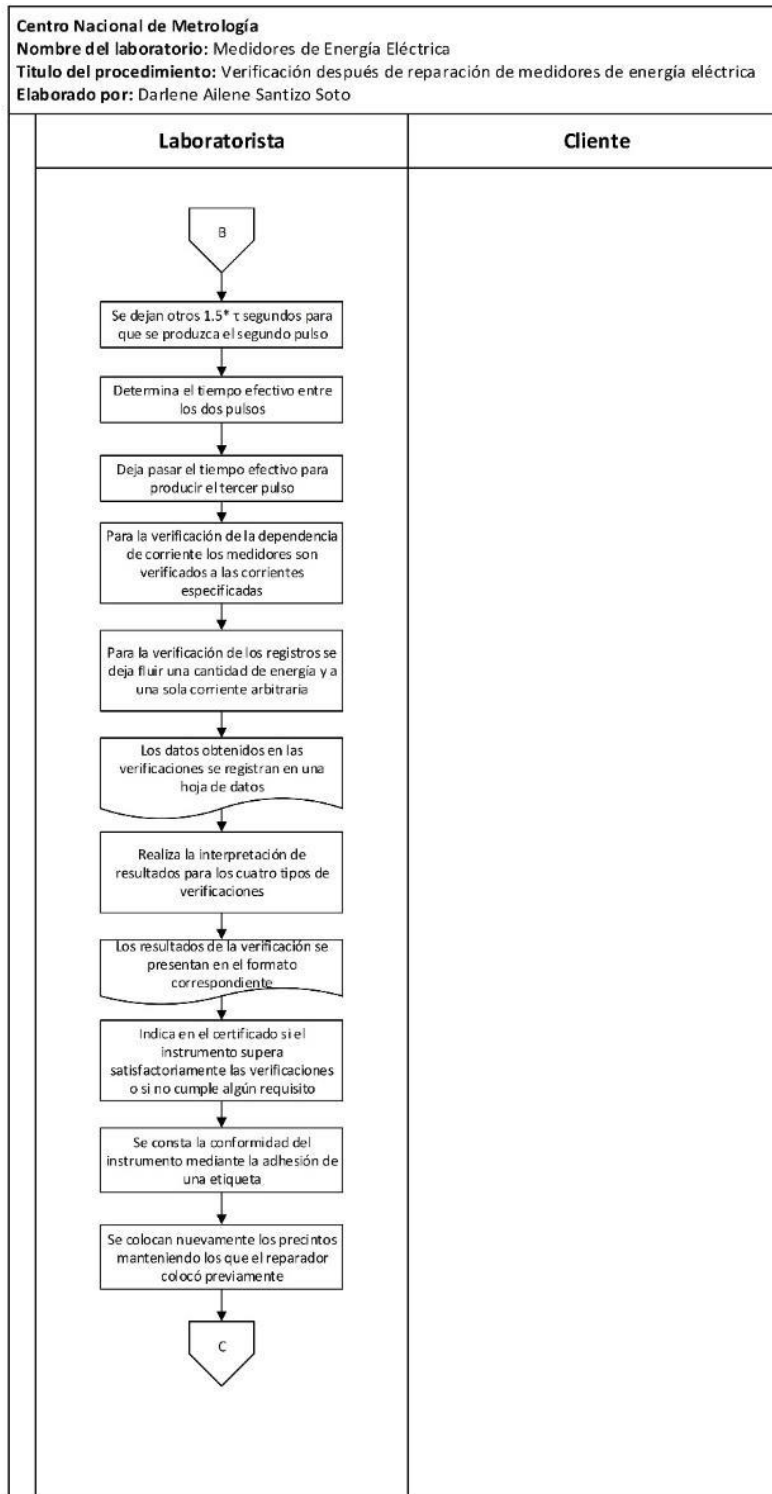
Continuación de la figura 5.



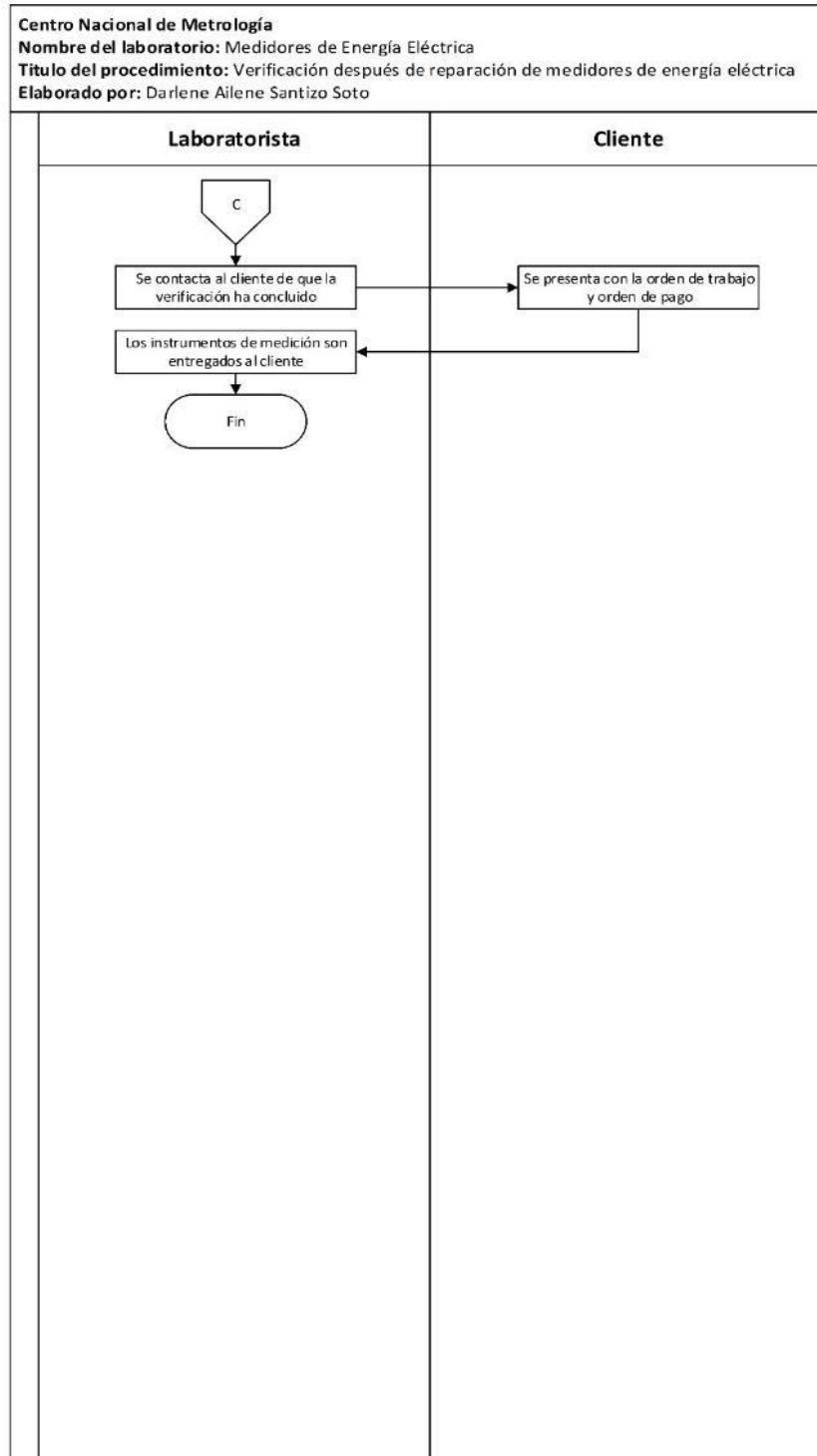
Continuación de la figura 5.



Continuación de la figura 5.



Continuación de la figura 5.



Continuación de la figura 5.



CC-CE-FO-002
Versión 1
2020-12-09
Página 1/1

HOJA DE RUTA ADJUNTA AL INSTRUMENTO

No. Registro	Fecha	Responsable	Página 1 de 1
--------------	-------	-------------	---------------

Laboratorio de: _____

Empresa: _____

Fecha de recepción: _____

Fecha estimada de entrega: _____

Instrumento: _____

Trabajo a realizarse: _____

Observaciones: _____



**UNIDAD DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN EN
MATERIA DE METROLOGÍA LEGAL**

SOLICITUD DE VERIFICACIÓN INSTRUMENTO:

TITULAR DEL INSTRUMENTO DE MEDIDA			
Nombre/Razón social:		N.I.T.:	
Dirección:			
Departamento:	C.P.:	Municipio:	
Teléfono:	Celular:	E-mail:	

SISTEMA DE MEDIDA	
Tipo de instrumento ⁽¹⁾ :	
Fabricante:	
Marca:	Modelo:
Nº serie:	

TIPO DE VERIFICACIÓN SOLICITADA	
<input type="checkbox"/> Verificación periódica (VP) <input type="checkbox"/> Verificación después de reparación (VDR)	
En caso de reparación:	
Reparador habilitado	Fecha reparación

En Guatemala _____ de _____ de _____

(Sello y firma del titular del instrumento)

(1) Tipos de instrumento (especificar: Por ejemplo, Sistema de medida de líquidos distintos del agua: Surtidor de GLP).

1. Medidores de energía eléctrica
2. Medidor de agua
3. Dispensador de combustible
4. Alcolómetro

Continuación de la figura 5.



FORMULARIO MEDIDORES ELÉCTRICOS

1. Determinación del período mínimo de ensayo Δt para el ensayo de verificación sin carga

El período mínimo de ensayo Δt debe ser:

$$\Delta t \geq \frac{100 \times 10^2}{b \times k \times m \times U_{nom} \times I_{min}} h$$

Donde:

- b es el error base máximo permisible en I_{min} expresado como porcentaje (%) según la tabla 3 y se toma como valor positivo;
- k es el número de pulsos emitidos por el dispositivo de salida del medidor por kilovatio-hora (imp/kWh) o el número de revoluciones por kilovatio-hora (rev/kWh);
- m es el número de elementos;

La tensión nominal U_{nom} se expresa en voltios; y la corriente mínima I_{min} se expresa en amperios.

En el caso de los medidores operados por transformador con registros primarios en los que el valor de k (y posiblemente U_{nom}) se asignan como valores primarios, se calculará la constante k (y U_{nom}) para que correspondan a valores secundarios (de tensión y corriente).

2. Errores base máximos permisibles y requisitos sin carga

Cantidad		Error base máximo permisible (%) por clase de medidor			
Corriente I	Factor de potencia	A	B	C	D
$I_{tr} \leq I \leq I_{max}$	Unidad	± 2.0	± 1.0	± 0.5	± 0.2
	0.5 inductivo a 1 a 0.8 capacitivo	± 2.5	± 1.5	± 0.6	± 0.3
$I_{min} \leq I \leq I_{tr}$	Unidad	± 2.5	± 1.5	± 1.0	± 0.4
	0.5 inductivo a 1 a 0.8 capacitivo	± 2.5	± 1.8	± 1.0	± 0.5
$I_{st} \leq I \leq I_{min}$	Unidad	$\pm 2.5^* I_{min}/I$	$\pm 1.5^* I_{min}/I$	$\pm 1.0^* I_{min}/I$	$\pm 0.4^* I_{min}/I$

Continuación de la figura 5.

3. Determinación del periodo de espera entre pulsos τ para el ensayo de verificación de corriente inicial

El tiempo esperado, τ , entre dos pulsos (período) viene dado por:

$$\frac{3.6 \times 10^6}{m \cdot k \cdot U_{nom} \cdot I_{st}} \text{ segundos}$$

Donde:

- k Es el número de pulsos emitidos a la salida del medidor por kilowatt-hora (imp/kWh) o número de revoluciones por kilowatt-hora (rev/kWh).
m Es el número de elementos.
U_{nom} Es la tensión nominal expresada en voltios.
I_{st} La corriente de arranque expresada en amperios.

4. Determinación del valor de E_{min} y la diferencia relativa entre el registro del medidor a ensayar y el medidor patrón para el ensayo de verificación de los registros

$$E_{min} = \frac{1000 \cdot R}{b} Wh$$

Donde:

- R es la resolución aparente del registro de energía básica expresada en Wh; y
B es el error máximo permisible, seleccionado de la Tabla 3 de acuerdo con el punto de ensayo elegido, expresado como un porcentaje (%).

La energía que fluye a través del medidor se calculará usando la cantidad de pulsos de la salida del ensayo; Se determinará la diferencia relativa entre esta energía y la energía registrada.

Continuación de la figura 5.

CENAME
ML/ME
001-2021
Hoja 1/3

Certificado

Unidad de Inspección y Verificación en Materia de Metrología Legal

Certificado de Verificación

Instrumento de medición: El presente certificado únicamente ampara las mediciones realizadas en el momento y a las condiciones ambientales en que se realizó la verificación.
Fabricante: La unidad de inspección y verificación en materia de metrología legal no respalda ninguna característica del instrumento diferente a las descritas en este documento.
Tipo: Estas mediciones son trazables a los patrones nacionales mantenidos por el Centro Nacional de Metrología, los cuales son intercomparados periódicamente con patrones nacionales de otros países y en su caso, con el patrón internacional.
No. de serie: Este certificado tiene validez únicamente en su forma íntegra y deberá estar sellado y firmado en su original.
No. de identificación interna: La reproducción debe ser completa, sin alteraciones o cambios.
Cliente: Este certificado cumple con la norma COGUANOR NTG/ ISO/IEC 17020:2012.
Certificado de aprobación de tipo: Cualquier enmienda u omisión a este certificado, que sea responsabilidad del laboratorio, debe ser notificada en un lapso no mayor de 5 días hábiles a partir de la fecha de recepción del mismo, para su reposición.
No. de registro:
Hojas de este certificado: .
Fecha de recepción:
Fecha de verificación:
Fecha de emisión de certificado:
Sello:

Verificó	Autorizó
Técnico Verificador	Jefe del CENAME

CC-ML-ME-001
Versión: No.1
2019-02-15

Calzada Atanasio Tzul 27-32, Z.12
Guatemala, Centro América

PBX: (502) 2247 2600

Correo electrónico:
info@cename.gt

Continuación de la figura 5.

CENAME
ML/ME
001-2021
Hoja 2/3

Certificado

1. CONDICIONES AMBIENTALES PROMEDIO

Temperatura
Humedad Relativa

2. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

Número de fases e hilos:
Modo de conexión:
Sistema de medición (Electrónico/electromecánico):
Tensión nominal:
Corriente nominal:
Corriente máxima:
Corriente de transición:
Corriente de arranque:
Corriente mínima:
Frecuencia nominal:
Constante de medidor:
Clase de exactitud:

3. MÉTODO DE VERIFICACIÓN

Comparación directa

4. PATRONES Y EQUIPO UTILIZADOS

Continuación de la figura 5.

CENAME
ML/ME
001-2021
Hoja 3/3

Certificado

5. RESULTADOS

Examen administrativo – Requisitos esenciales			
Requisito	Conforme	No	Observaciones
Placa de características			
Marcados metrológicos			
Comprobación de precintos			
Conformidad con la documentación de aprobación de tipo			

Resultado del programa mínimo de verificación:

Verificación		Resultado
Sin carga		
Corriente de arranque		
Dependencia de la corriente		Error
I_{min}	PF = 1	
I_{tr}	PF = 1	
I_{tr}	PF = 0.5 inductivo	
$10 I_{tr}$	PF = 1	
$10 I_{min}$	PF = 0.5 inductivo	
I_{max}	PF = 1	
I_{max}	PF = 0.5 inductivo	
Verificación del registro		

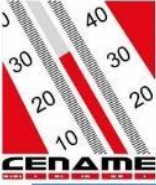
Conformidad con la norma

Conforme No conforme

Observaciones:

-ÚLTIMA LÍNEA-

Continuación de la figura 5.



ML-EE-FO-001
Versión 1
2021-01-25
Página 1/1

**PROTOCOLO DE VERIFICACIÓN DE
MEDIDORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

Fecha: _____ Solicitante: _____ Verificador: _____

Examen administrativo:

- Conformidad con la documentación de aprobación de tipo: Si No Observaciones:
- Placa de características: Si No Observaciones:
- Marcados metrológicos: Si No Observaciones:
- Comprobación de precintos: Si No Observaciones:
- Se encuentra en buena condición: Si No Observaciones:

Examen metrológico:

Hora		Temperatura (°C)	
Inicial	Final	Inicial	Final

Patrón utilizado: _____ Identificación del medidor: _____

Carga de ensayo	Error (%)
100 % I_n , FP = 1 (FL)	
10 % I_n , FP = 1 (LL)	
100 % I_n , FP = 0.5 ind. (PF)	

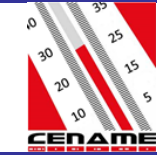
-ÚLTIMA LÍNEA-

Fuente: elaboración propia.

2.3.2.3. Aseguramiento metrológico de los patrones de verificación del laboratorio de medidores de energía eléctrica

A continuación, en la figura 6 se muestra el tercer instructivo del laboratorio de medidores de energía eléctrica.

Figura 6. **Instructivo para el aseguramiento metrológico de los patrones de verificación del laboratorio de medidores de energía eléctrica**

	Versión No.001	ML-ME-P-003
	Aseguramiento metrológico de los patrones de verificación del laboratorio de medidores de energía eléctrica	
	11/12/2020	

Propósito
Establecer la metodología para la realización del aseguramiento metrológico de los patrones de verificación del laboratorio de medidores de energía eléctrica.

Alcance
Este documento está destinado para el equipo trifásico utilizado para verificación periódica, después de reparación y regularizados de medidores de energía eléctrica para clases 0.1, 0.2, 0.5, 1 y 2.

Referencias normativas

- IS 12346 (1999): "Equipo de ensayo para medidores de energía eléctrica AC"
- VIM "International Vocabulary of Metrology"-Basic and General Concepts and Associate Terms"
- VIML "International vocabulary of legal metrology"

Autoridad y responsabilidad

- Coordinación de la Calidad
Supervisar el cumplimiento de este procedimiento conforme a lo establecido en el mismo y en el Sistema Integrado de Gestión.
- Personal del Laboratorio de Medidores Eléctricos
 - Cumplir lo establecido en este procedimiento.
 - Proponer, cuando lo considere pertinente sobre las incidencias, desviaciones, modificación conforme el uso del presente documento.
 - Proponer las modificaciones o actualizaciones cuando se considere pertinente.
 - Informar sobre oportunidades de mejora relacionada con este procedimiento y su aplicación.
 - Resguardar y preservar todos los registros generados por este procedimiento.
 - Presentar a la coordinación de la calidad de forma mensual o cuando se le requiera los registros elaborados en su área para la publicación del Sistema Integrado de Gestión.

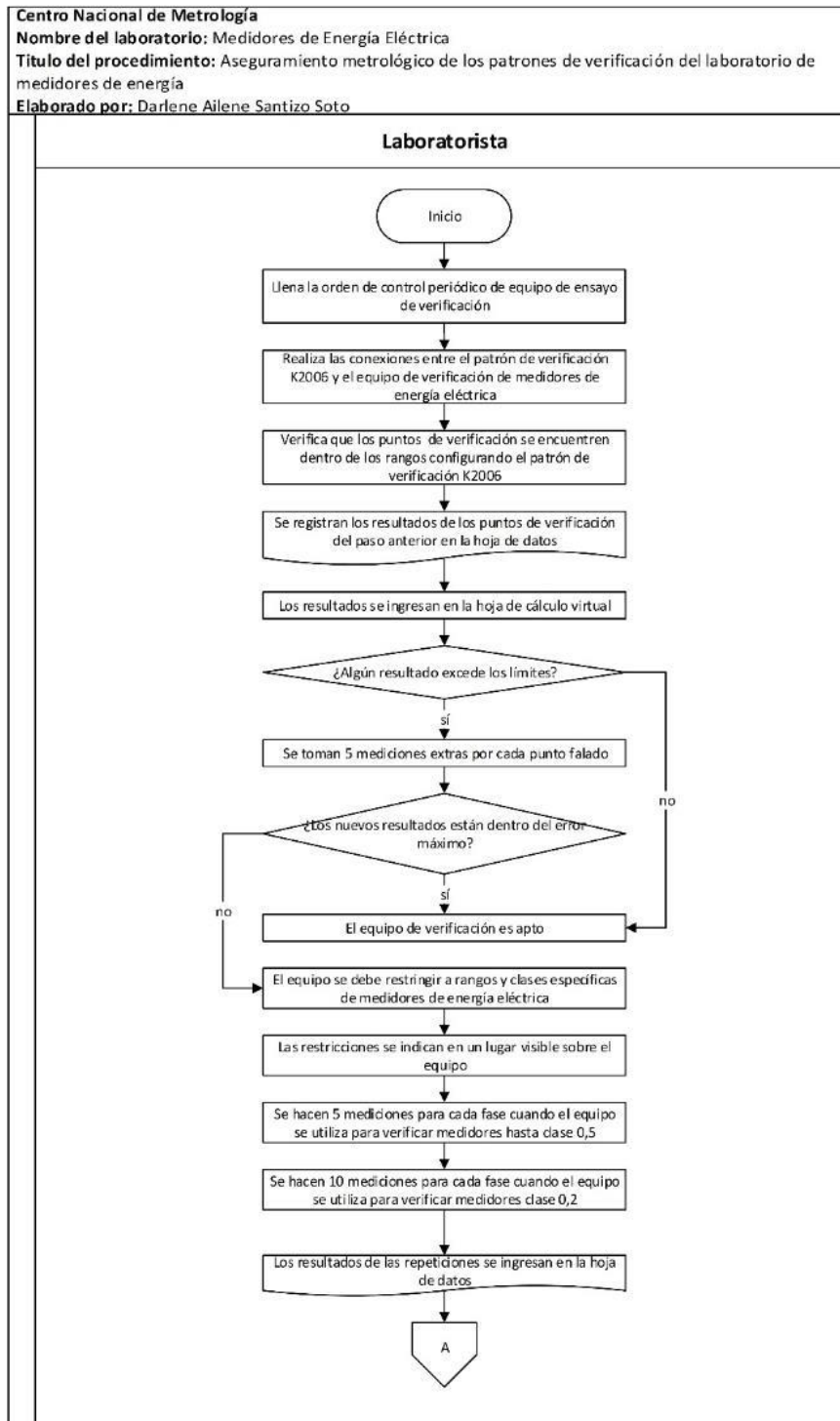
Continuación de la figura 6.

Descripción del instructivo			
Nombre del laboratorio: Medidores Eléctricos			
Título del instructivo: Aseguramiento metrológico de los patrones de verificación del laboratorio de medidores de energía eléctrica			
Hoja No: 1 de 5		No. de formas: 1	
Inicio: laboratorista		Termina: laboratorista	
Unidad	Responsable	Paso	Actividad
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	1	Llena la orden de control periódico de equipo de ensayo de verificación de medidores de energía eléctrica
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	2	Realizar las conexiones como se indican en la instrucción en la guía de conexión de medidores eléctricos en los bancos de verificación entre el patrón de verificación K2006 y el equipo de verificación de medidores de energía eléctrica
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	3	Verifica que los puntos se encuentren dentro de los rangos del Anexo 1, con el patrón de verificación K2006 según la instrucción de creación y utilización de plantillas para la verificación de medidores de energía eléctrica
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	4	Los resultados en los puntos de verificación del paso anterior se registran en la hoja de datos
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	5	Los datos registrados en la Hoja de toma de datos se ingresan en el formato la hoja de cálculo
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	6	Si el resultado de una única medición de las indicadas en el Anexo 1, referencias 2 a 5, da un error que excede los límites admisibles del Anexo 2 se deberán tomar 5 mediciones adicionales en el punto de ensayo en que excedió los límites
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	7	Los resultados de estas 5 mediciones adicionales deberán estar todos dentro de los límites admisibles de Emax para que el equipo de verificación de medidores de energía eléctrica sea apto
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	8	Verifica que los resultados de todos los puntos de medición realizados según el anexo 1 se encuentran dentro de los límites de errores porcentuales indicados en el anexo 2

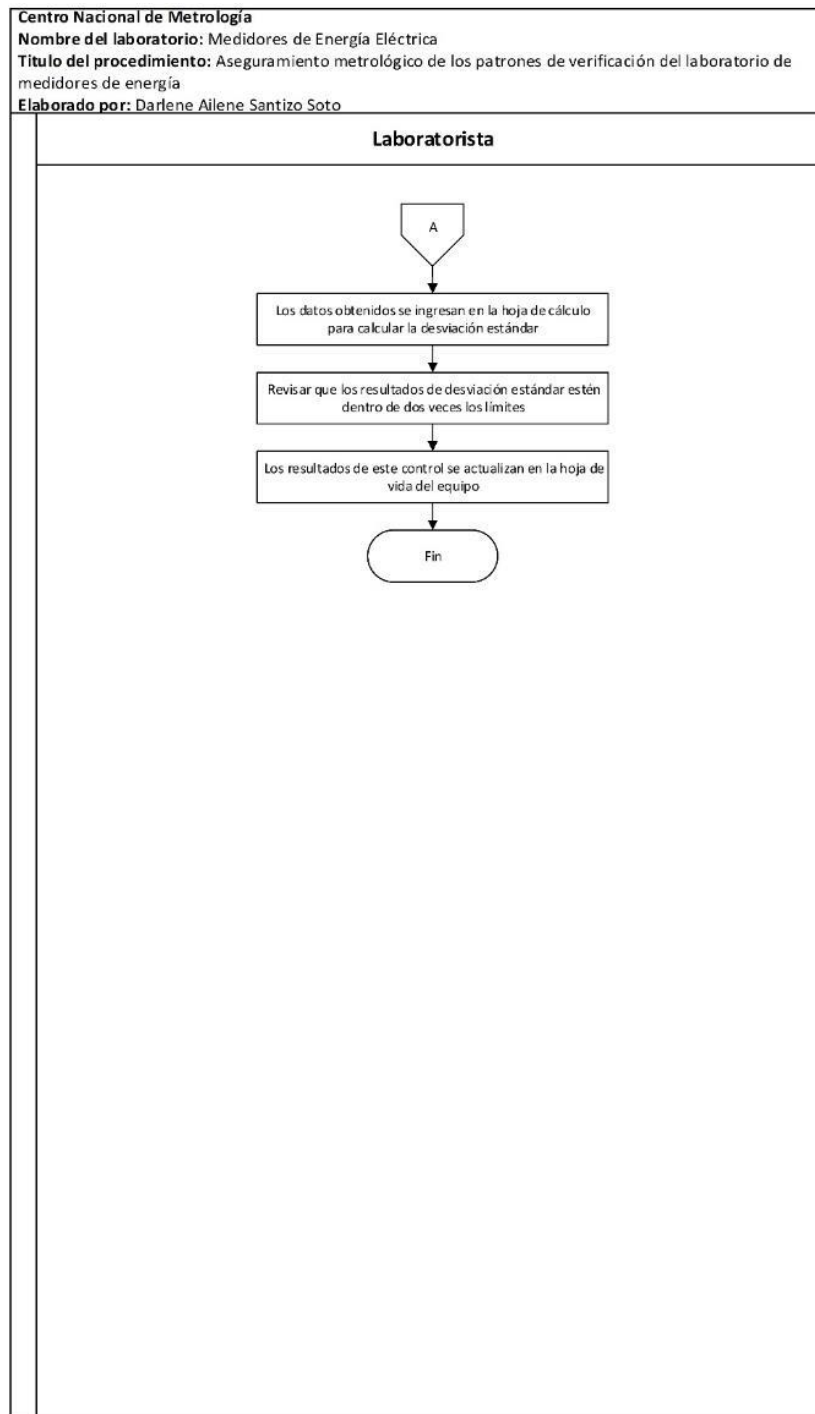
Continuación de la figura 6.

Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	9	Si estos resultados se encuentran dentro, el equipo de verificación de medidores de energía eléctrica podrá ser utilizado para realizar verificaciones de medidores con índice de clase igual o superior a los especificados en la Tabla 2, si los resultados no están dentro de los límites de errores porcentuales admisibles el uso del equipo de verificación debe restringirse a rangos específicos y para clases específicas de medidores de energía eléctrica
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	10	Indica las restricciones en un lugar visible sobre el equipo de verificación
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	11	Hace 5 mediciones para cada fase cuando el equipo de verificación va a utilizarse para verificar medidores hasta clase 0,5 y 10 mediciones cuando se va a utilizar para verificar medidores clase 0,2 en el punto de control U_c e I_c con factor de potencia 1 (referencia No.1 del Anexo1) por cada fase
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	12	Ingresa los resultados de estas repeticiones en el formato hoja de toma de datos
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	13	Los datos se ingresan en el formato hoja de cálculo para calcular la desviación estándar
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	14	Revisar que los resultados de desviación estándar estén dentro de dos veces los límites de S_{max} del Anexo 3
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	15	Los resultados de este control se actualizan en la hoja de vida

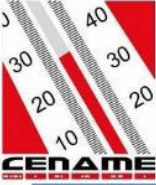
Continuación de la figura 6.



Continuación de la figura 6.



Continuación de la figura 6.



ML-EE-FO-001
Versión 1
2021-01-25
Página 1/1

**PROTOCOLO DE VERIFICACIÓN DE
MEDIDORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

Fecha: _____ Solicitante: _____ Verificador: _____

Examen administrativo:

- Conformidad con la documentación de aprobación de tipo: Si No Observaciones:
- Placa de características: Si No Observaciones:
- Marcados metrológicos: Si No Observaciones:
- Comprobación de precintos: Si No Observaciones:
- Se encuentra en buena condición: Si No Observaciones:

Examen metrológico:

Hora		Temperatura (°C)	
Inicial	Final	Inicial	Final

Patrón utilizado: _____ Identificación del medidor: _____

Carga de ensayo	Error (%)
100 % I_n , FP = 1 (FL)	
10 % I_n , FP = 1 (LL)	
100 % I_n , FP = 0.5 ind. (PF)	

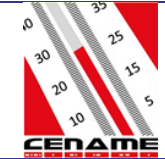
-ÚLTIMA LÍNEA-

Fuente: elaboración propia.

2.3.2.4. Verificación inicial de medidores de energía eléctrica regularizados

A continuación, en la figura 7 se muestra el cuarto instructivo del laboratorio de medidores de energía eléctrica.

Figura 7. **Procedimiento de verificación inicial de medidores de energía eléctrica regularizados**

	Versión No.001	ML-ME-P-004
	Verificación inicial de medidores de energía eléctrica regularizados	
	10/12/2020	

Propósito
Establecer la metodología para la realización de la verificación inicial de medidores de energía eléctrica regularizados.

Alcance
Este documento está destinado para la verificación inicial para medidores de energía eléctrica regularizados para estáticos y electromecánicos desde monofásicos 2 hilos, monofásicos 3 hilos, hasta trifásicos 3 hilos y trifásicos 4 hilos, aplicando el método de comparación directa para clases 0.1, 0.2, 0.5, 1 y 2.

Referencias normativas

- NTG OIML R46 “Medidores de energía eléctrica”
- VIM “International Vocabulary of Metrology”-Basic and General Concepts and Associate Terms”
- VIML “International vocabulary of legal metrology”

Autoridad y responsabilidad

- Coordinación de la Calidad
Supervisar el cumplimiento de este procedimiento conforme a lo establecido en el mismo y en el Sistema Integrado de Gestión.
- Personal del Laboratorio de Medidores Eléctricos
 - Cumplir lo establecido en este procedimiento.
 - Proponer, cuando lo considere pertinente sobre las incidencias, desviaciones, modificación conforme el uso del presente documento.
 - Proponer las modificaciones o actualizaciones cuando se considere pertinente.
 - Informar sobre oportunidades de mejora relacionada con este procedimiento y su aplicación.
 - Resguardar y preservar todos los registros generados por este procedimiento.
 - Presentar a la coordinación de la calidad de forma mensual o cuando se le requiera los registros elaborados en su área para la publicación del Sistema Integrado de Gestión.

Continuación de la figura 7.

Descripción del instructivo			
Nombre del laboratorio: Medidores Eléctricos			
Título del instructivo: Verificación inicial de medidores de energía eléctrica regularizados			
Inicio: laboratorista		No. de formas: 7	
Termina: laboratorista			
Unidad	Responsable	Paso	Actividad
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	1	El cliente que solicita el servicio de verificación inicial de medidores de energía eléctrica regularizado se presenta al área de recepción
Cliente	Cliente	2	Pide la solicitud de verificación para llenar los datos solicitados
Cliente	Cliente	3	Adjunta la documentación requerida para la recepción
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	4	Recibe la solicitud de verificación junto con la documentación proporcionada por el cliente
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	5	Genera una orden de trabajo y orden de pago con base a la información dada por el cliente
		6	Se inicia una hoja de ruta
		7	Firma la orden de trabajo y la orden de pago
Cliente	Cliente	8	Firma la orden de trabajo y la orden de pago
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	9	Entrega una copia al cliente de la orden de trabajo y orden de pago
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	10	Se traslada el instrumento y se realiza una identificación completa del instrumento, comprobando que el instrumento cumpla con la información aportada por el cliente mediante la solicitud de verificación
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	11	Se constata que los precintos no han sido alterados
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	12	Verificar que la placa de características indiquen el número de serie y, además que ninguno de los medidores muestre señales de daños físicos.
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	13	Verificar que los bornes estén marcados de forma que puedan ser identificados sin ambigüedad
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	14	Si el medidor es electromecánico, se realiza una inspección mecánica

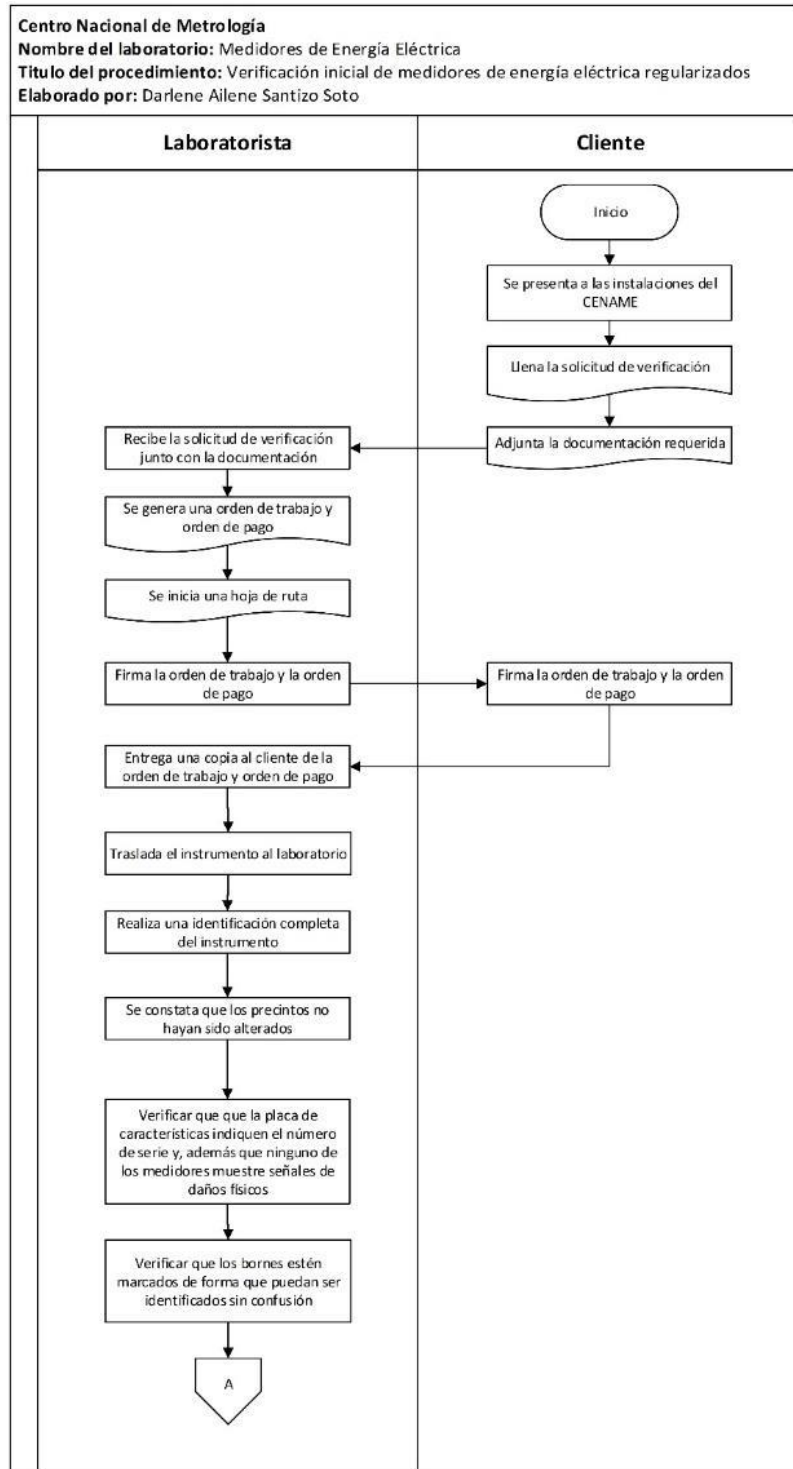
Continuación de la figura 7.

Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	15	En la inspección mecánica se retira la tapa y se inspecciona el engranaje del integrador debe estar centrado y no presentar roturas o rajaduras, las soldaduras deben fijar bien los cables y no presentar falsos contactos, el ajuste de tornillos, estos deben estar bien presionados, que la viruta, limaduras y polvo metálico especialmente entre hierro(s) del imán(es) del freno, no debe presentar ninguna de estas partículas señaladas
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	16	Antes de iniciar la verificación, se deben realizar las conexiones del medidor de acuerdo con su esquema de conexión según la guía de conexión de medidores eléctricos en los bancos de verificación
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	17	Luego el medidor debe ser energizado a la tensión de referencia según lo indicado en la creación y utilización de plantillas para la verificación de medidores de energía eléctrica. Tanto para medidores estáticos o electromecánicos se considera que se alcanza la estabilidad térmica si durante 10min se aplica una corriente con un valor igual al 50% de la corriente nominal a la tensión de referencia y factor de potencia igual a 1
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	18	Se realizan las conexiones según lo indicado en el esquema de conexión
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	19	Para la verificación sin carga, no debe haber corriente en el circuito. El ensayo debe desarrollarse a tensión nominal (U_n) y en el tiempo mínimo de ensayo utilizando la fórmula 1 del formulario
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	20	Para la verificación de corriente inicial se debe aplicar el valor de corriente de transición (I_{tr}) a tensión nominal (U_n) y factor de potencia unitario
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	21	Dejar $1.5 \cdot \tau$ segundos para que se produzca el primer pulso. Con la fórmula 3 del formulario se calcula el valor de τ
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	22	Se dejan otros $1.5 \cdot \tau$ segundos para que se produzca el segundo pulso
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	23	Se determina el tiempo efectivo entre los dos pulsos

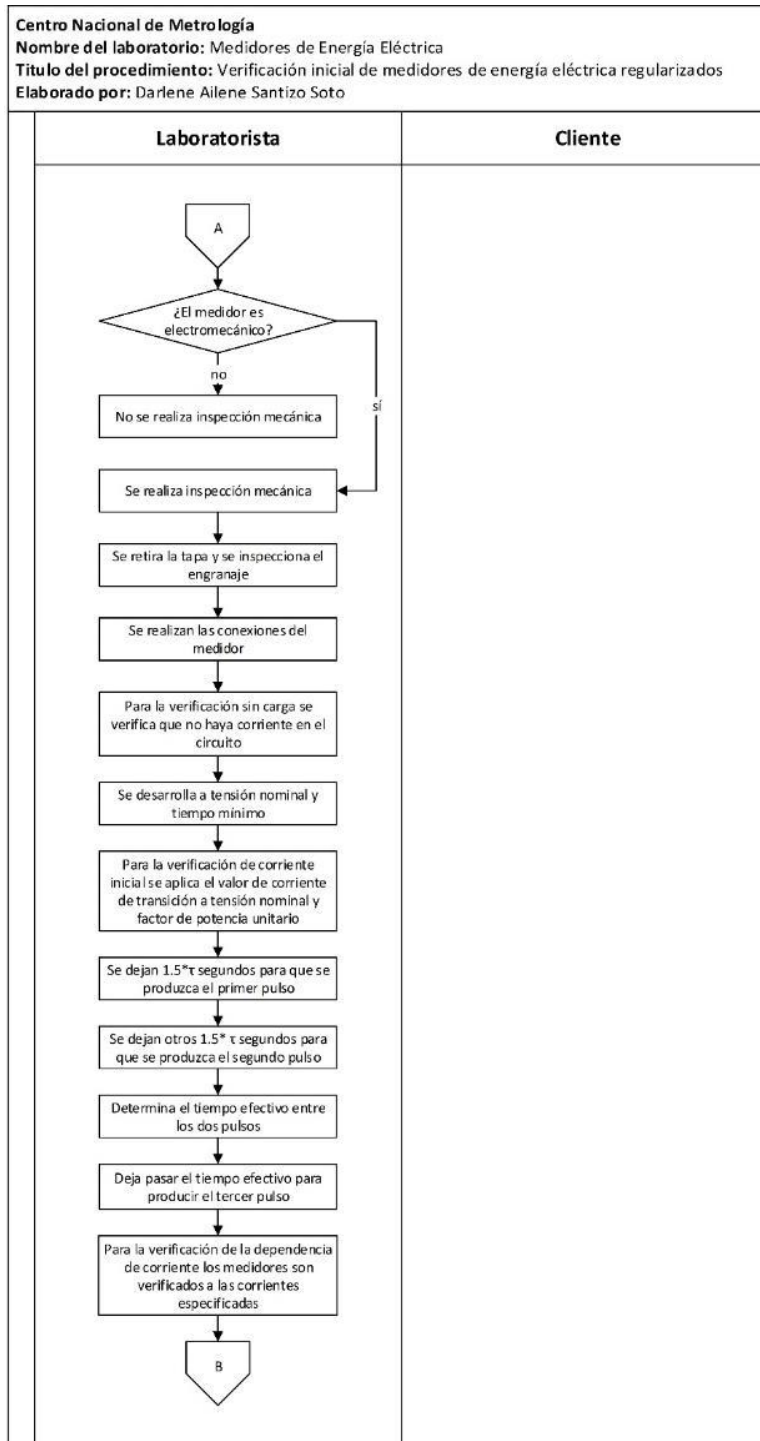
Continuación de la figura 7.

Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	24	Se deja pasar el tiempo efectivo (después del segundo pulso) para que se produzca el tercer pulso
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	25	Para la verificación de la dependencia de corriente los medidores a ensayar deben ser verificados a las siguientes corrientes: – I _{min} , PF = 1; – I _{tr} , PF = 1; – I _{tr} , PF = 0.5 inductivo; – 10 I _{tr} , PF = 1; – 10 I _{tr} , PF = 0.5 inductivo; – I _{max} , PF = 1; – I _{max} , PF = 0.5 inductivo; si los medidores son trifásicos solo se realizan – 10 I _{tr} , PF = 1; y 10 I _{tr} , PF = 0.5 inductivo; por cada fase
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	26	Para la verificación de los registros se deja fluir una cantidad de energía E a través del medidor donde $E \geq E_{min}$. E _{min} será calculada según la fórmula 4 del formulario. Y el ensayo se realizará a una sola corriente arbitraria $I \geq I_{tr}$
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	27	Los datos obtenidos en las verificaciones anteriores se registran en una hoja de datos
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	28	Se realiza la interpretación de los resultados obtenidos en la verificación sin carga, verificación de corriente inicial, verificación de la dependencia de la corriente y verificación de los registros
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	29	Los resultados de la verificación se presentan en el certificado de verificación si el instrumento supera las verificaciones satisfactoriamente, se debe indicar en el certificado de verificación. Si no cumple uno o más requisitos se indica el no cumplimiento en el respectivo certificado
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	30	Se consta la conformidad del instrumento mediante la adhesión de una etiqueta del apéndice 1 en un lugar visible del instrumento verificado y se colocan nuevamente los precintos
		31	Se contacta al cliente de que la verificación ha concluido, solicitándole que se presente con la orden de trabajo y orden de pago para que los instrumentos de medición y resultados sean entregados

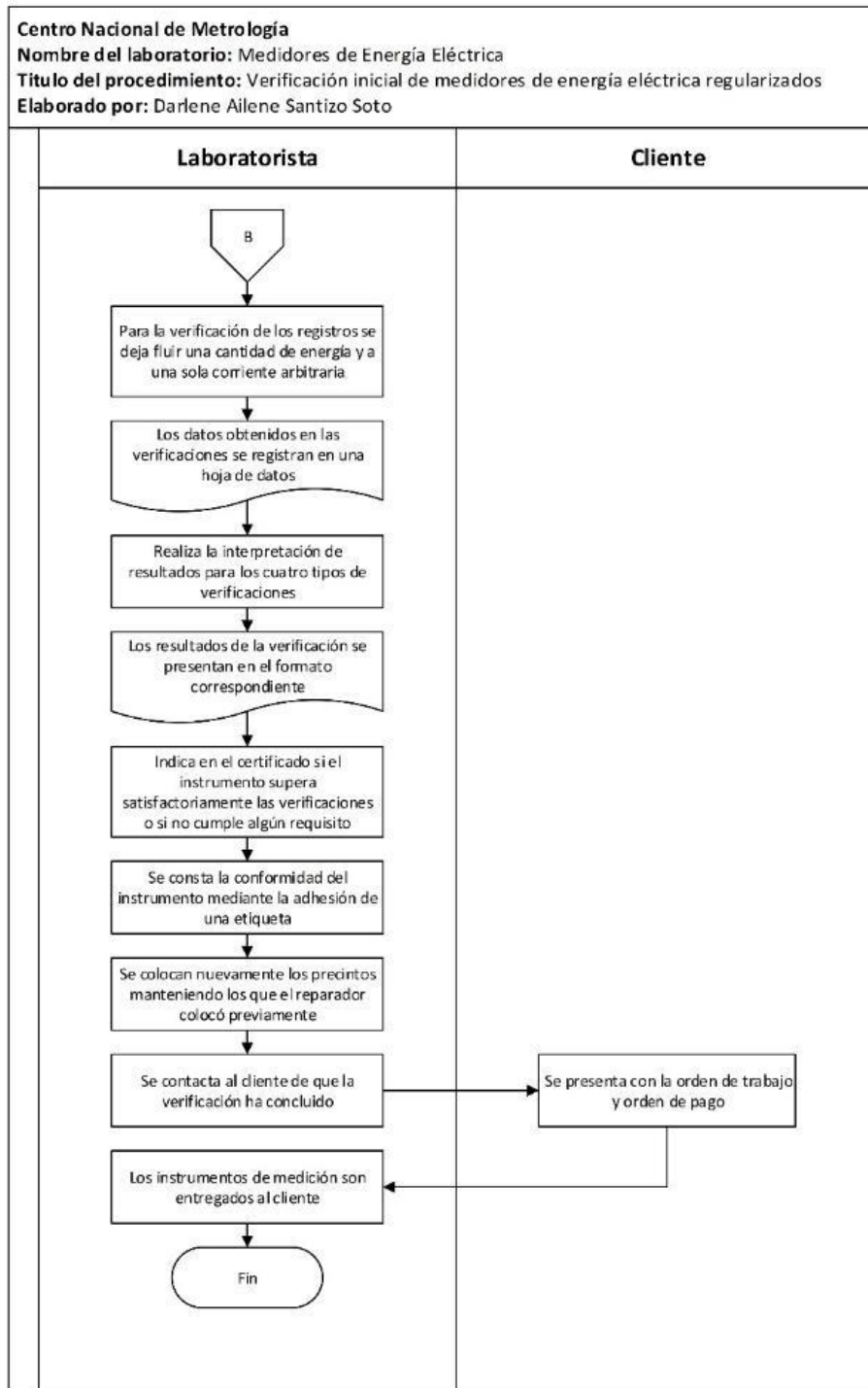
Continuación de la figura 7.



Continuación de la figura 7.



Continuación de la figura 7.



Continuación de la figura 7.



CC-CE-FO-002
Versión 1
2020-12-09
Página 1/1

HOJA DE RUTA ADJUNTA AL INSTRUMENTO

No. Registro	Fecha	Responsable	Página 1 de 1
Laboratorio de: _____			
Empresa: _____			
Fecha de recepción: _____			
Fecha estimada de entrega: _____			
Instrumento: _____			
Trabajo a realizarse: _____			
Observaciones: _____			



UNIDAD DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN EN MATERIA DE METROLOGÍA LEGAL

SOLICITUD DE VERIFICACIÓN INSTRUMENTO:

TITULAR DEL INSTRUMENTO DE MEDIDA			
Nombre/Razón social:		N.I.T.:	
Dirección:			
Departamento:	C.P.:	Municipio:	
Teléfono:	Celular:	E-mail:	

SISTEMA DE MEDIDA	
Tipo de instrumento ⁽¹⁾ :	
Fabricante:	
Marca:	Modelo:
N° serie:	

TIPO DE VERIFICACIÓN SOLICITADA	
<input type="checkbox"/> Verificación periódica (VP) <input type="checkbox"/> Verificación después de reparación (VDR)	
En caso de reparación:	
Reparador habilitado	Fecha reparación

En Guatemala _____ de _____ de _____

(Sello y firma del titular del instrumento)

(1) Tipos de instrumento (especificar. Por ejemplo, Sistema de medida de líquidos distintos del agua; Surtidor de GLP)

1. Medidores de energía eléctrica
2. Medidor de agua
3. Dispensador de combustible
4. Alcotestómetro

Continuación de la figura 7.



FORMULARIO MEDIDORES ELÉCTRICOS

1. Determinación del período mínimo de ensayo Δt para el ensayo de verificación sin carga

El período mínimo de ensayo Δt debe ser:

$$\Delta t \geq \frac{100 \times 10^2}{b \times k \times m \times U_{nom} \times I_{min}} h$$

Donde:

- b es el error base máximo permisible en I_{min} expresado como porcentaje (%) según la tabla 3 y se toma como valor positivo;
- k es el número de pulsos emitidos por el dispositivo de salida del medidor por kilovatio-hora (imp/kWh) o el número de revoluciones por kilovatio-hora (rev/kWh);
- m es el número de elementos;

La tensión nominal U_{nom} se expresa en voltios; y la corriente mínima I_{min} se expresa en amperios.

En el caso de los medidores operados por transformador con registros primarios en los que el valor de k (y posiblemente U_{nom}) se asignan como valores primarios, se calculará la constante k (y U_{nom}) para que correspondan a valores secundarios (de tensión y corriente).

2. Errores base máximos permisibles y requisitos sin carga

Cantidad		Error base máximo permisible (%) por clase de medidor			
Corriente I	Factor de potencia	A	B	C	D
$I_r \leq I \leq I_{max}$	Unidad	±2.0	±1.0	±0.5	±0.2
	0.5 inductivo a 1 a 0.8 capacitivo	±2.5	±1.5	±0.6	±0.3
$I_{min} \leq I \leq I_r$	Unidad	±2.5	±1.5	±1.0	±0.4
	0.5 inductivo a 1 a 0.8 capacitivo	±2.5	±1.8	±1.0	±0.5
$I_{st} \leq I \leq I_{min}$	Unidad	±2.5* I_{min}/I	±1.5* I_{min}/I	±1.0* I_{min}/I	±0.4* I_{min}/I

Continuación de la figura 7.

3. Determinación del periodo de espera entre pulsos τ para el ensayo de verificación de corriente inicial

El tiempo esperado, τ , entre dos pulsos (periodo) viene dado por:

$$\frac{3.6 \times 10^6}{m \cdot k \cdot U_{nom} \cdot I_{st}} \text{ segundos}$$

Donde:

- k Es el número de pulsos emitidos a la salida del medidor por kilowatt-hora (imp/kWh) o número de revoluciones por kilowatt-hora (rev/kWh).
m Es el número de elementos.
 U_{nom} Es la tensión nominal expresada en voltios.
 I_{st} La corriente de arranque expresada en amperios.

4. Determinación del valor de E_{min} y la diferencia relativa entre el registro del medidor a ensayar y el medidor patrón para el ensayo de verificación de los registros

$$E_{min} = \frac{1000 \cdot R}{b} Wh$$

Donde:

- R es la resolución aparente del registro de energía básica expresada en Wh; y
B es el error máximo permisible, seleccionado de la Tabla 3 de acuerdo con el punto de ensayo elegido, expresado como un porcentaje (%).

La energía que fluye a través del medidor se calculará usando la cantidad de pulsos de la salida del ensayo; Se determinará la diferencia relativa entre esta energía y la energía registrada.

Continuación de la figura 7.

CENAME
ML/ME
001-2021
Hoja 2/3

Certificado

1. CONDICIONES AMBIENTALES PROMEDIO

Temperatura
Humedad Relativa

2. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

Número de fases e hilos:
Modo de conexión:
Sistema de medición (Electrónico/electromecánico):
Tensión nominal:
Corriente nominal:
Corriente máxima:
Corriente de transición:
Corriente de arranque:
Corriente mínima:
Frecuencia nominal:
Constante de medidor:
Clase de exactitud:

3. MÉTODO DE VERIFICACIÓN

Comparación directa

4. PATRONES Y EQUIPO UTILIZADOS

Continuación de la figura 7.

CENAME
ML/ME
001-2021
Hoja 3/3

Certificado

5. RESULTADOS

Examen administrativo – Requisitos esenciales			
Requisito	Conforme	No	Observaciones
Placa de características			
Marcados metrológicos			
Comprobación de precintos			
Conformidad con la documentación de aprobación de tipo			

Resultado del programa mínimo de verificación:

Verificación	Resultado
Sin carga	
Corriente de arranque	
Dependencia de la corriente	Error
I_{min}	PF = 1
I_{tr}	PF = 1
I_{tr}	PF = 0.5 inductivo
$10 I_{tr}$	PF = 1
$10 I_{min}$	PF = 0.5 inductivo
I_{max}	PF = 1
I_{max}	PF = 0.5 inductivo
Verificación del registro	


Conformidad con la norma

Conforme No conforme

Observaciones:

-ÚLTIMA LÍNEA-

Continuación de la figura 7.



CENAME

ML-EE-FO-001
Versión 1
2021-01-25
Página 1/1

**PROTOCOLO DE VERIFICACIÓN DE
MEDIDORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

Fecha: _____ Solicitante: _____ Verificador: _____

Examen administrativo:

- Conformidad con la documentación de aprobación de tipo: Si No Observaciones:
- Placa de características: Si No Observaciones:
- Marcados metrológicos: Si No Observaciones:
- Comprobación de precintos: Si No Observaciones:
- Se encuentra en buena condición: Si No Observaciones:

Examen metrológico:

Hora		Temperatura (°C)	
Inicial	Final	Inicial	Final

Patrón utilizado: _____ Identificación del medidor: _____

Carga de ensayo	Error (%)
100 % I_n , FP = 1 (FL)	
10 % I_n , FP = 1 (LL)	
100 % I_n , FP = 0.5 ind. (PF)	

-ÚLTIMA LÍNEA-

Fuente: elaboración propia.

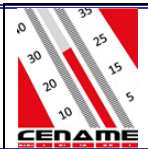
2.3.3. Laboratorio de medidores de agua

Para el laboratorio de medidores de agua fueron documentados tres instructivos de verificaciones y uno de aseguramiento metrológico.

2.3.3.1. Verificación periódica de medidores de agua domiciliar

A continuación, en la figura 8 se muestra el primer instructivo del laboratorio de medidores de agua domiciliar.

Figura 8. **Instructivo de verificación periódica de medidores de agua domiciliar**

	Versión No.001	ML-MA-P-001
	Verificación periódica de medidores de agua domiciliar	
	15/12/2020	

Propósito
Establecer la metodología para la realización de la verificación periódica de medidores de agua domiciliar.

Alcance
Este documento está destinado para la verificación periódica de medidores de agua domiciliar de acueducto y alcantarillado, para determinar el volumen total del líquido que los atraviesa por un conducto cerrado totalmente lleno.

Referencias normativas

- NTG OIML R49 "Medidores (contadores) para agua potable fría y caliente"
- VIM "International Vocabulary of Metrology"-Basic and General Concepts and Associate Terms"
- VIML "International vocabulary of legal metrology"

Autoridad y responsabilidad

- Coordinación de la Calidad
Supervisar el cumplimiento de este procedimiento conforme a lo establecido en el mismo y en el Sistema Integrado de Gestión.
- Personal del Laboratorio de Medidores de Agua
 - Cumplir lo establecido en este procedimiento.
 - Proponer, cuando lo considere pertinente sobre las incidencias, desviaciones, modificación conforme el uso del presente documento.
 - Proponer las modificaciones o actualizaciones cuando se considere pertinente.
 - Informar sobre oportunidades de mejora relacionada con este procedimiento y su aplicación.
 - Resguardar y preservar todos los registros generados por este procedimiento.
 - Presentar a la coordinación de la calidad de forma mensual o cuando se le requiera los registros elaborados en su área para la publicación del Sistema Integrado de Gestión.

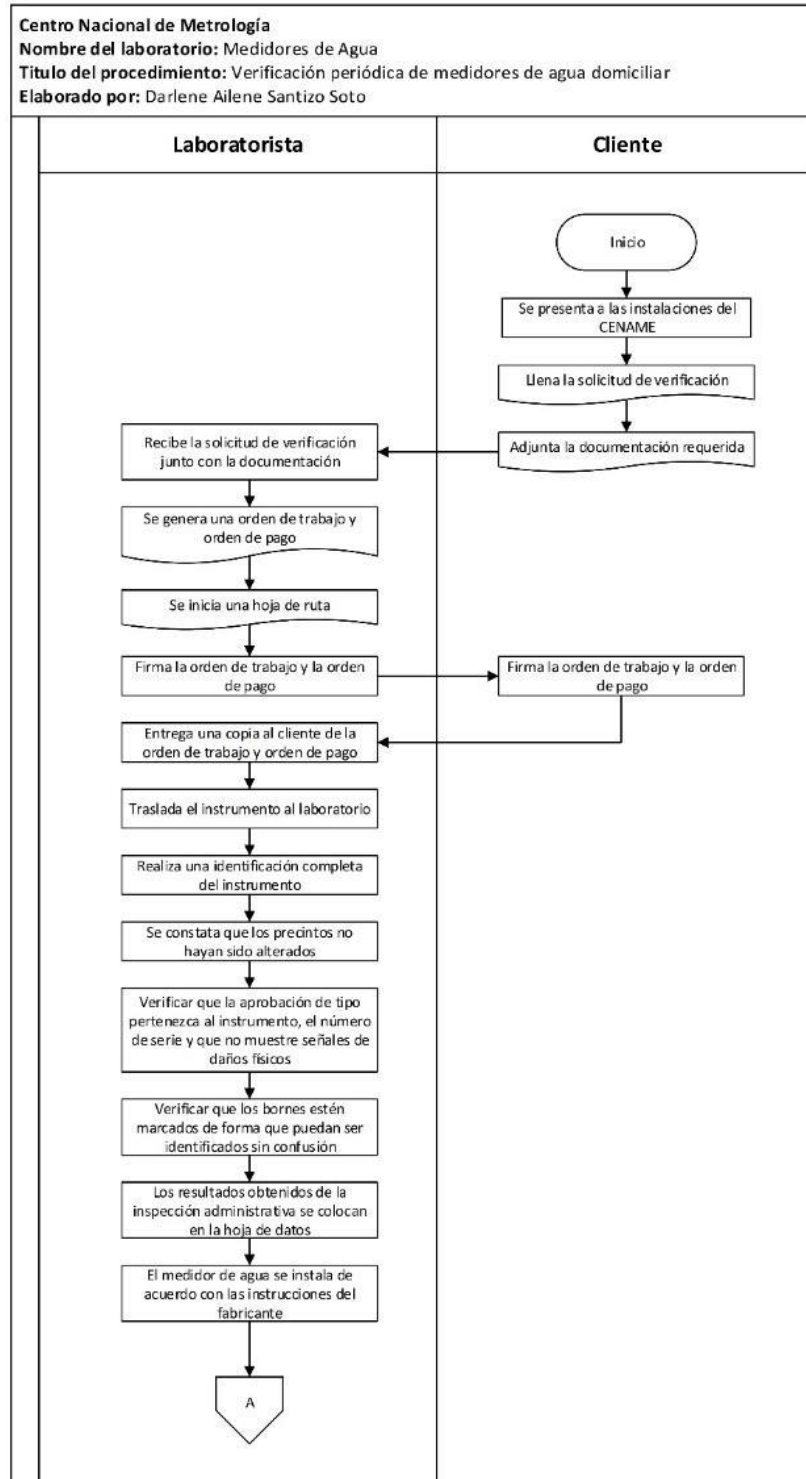
Continuación de la figura 8.

Descripción del instructivo			
Nombre del laboratorio: Medidores de agua			
Título del instructivo: Verificación periódica de medidores de agua domiciliar			
Inicio: cliente		No. de formas: 6	
Termina: laboratorista			
Unidad	Responsable	Paso	Actividad
Cliente	Cliente	1	El cliente que solicita el servicio de verificación inicial de medidores de agua se presenta al área de recepción
Cliente	Cliente	2	Pide la solicitud de verificación para llenar los datos solicitados
Cliente	Cliente	3	Adjunta la documentación requerida para la recepción
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	4	Recibe la solicitud de verificación junto con la documentación proporcionada por el cliente
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	5	Genera una orden de trabajo y orden de pago con base a la información dada por el cliente
		6	Se inicia una hoja de ruta
		7	Firma la orden de trabajo y la orden de pago
Cliente	Cliente	8	Firma la orden de trabajo y la orden de pago
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	9	Entrega una copia al cliente de la orden de trabajo y orden de pago
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	10	Se traslada el instrumento y se realiza una identificación completa del instrumento, comprobando que el instrumento cumpla con la información aportada por el cliente mediante la solicitud de verificación
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	11	Se constata que los precintos no han sido alterados
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	12	Verificar que la aprobación de tipo o modelo que pertenezca al mismo de éste, que el marcado en la placa de características indiquen el número de serie y, además que ninguno de los medidores muestre señales de daños físicos
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	13	Los resultados obtenidos de la inspección administrativa se colocan en la hoja de datos
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	14	El medidor de agua se instala de acuerdo con las instrucciones del fabricante respecto a los tramos rectos de tubería anterior/posterior o bien la existencia de un tranquilizador de flujo

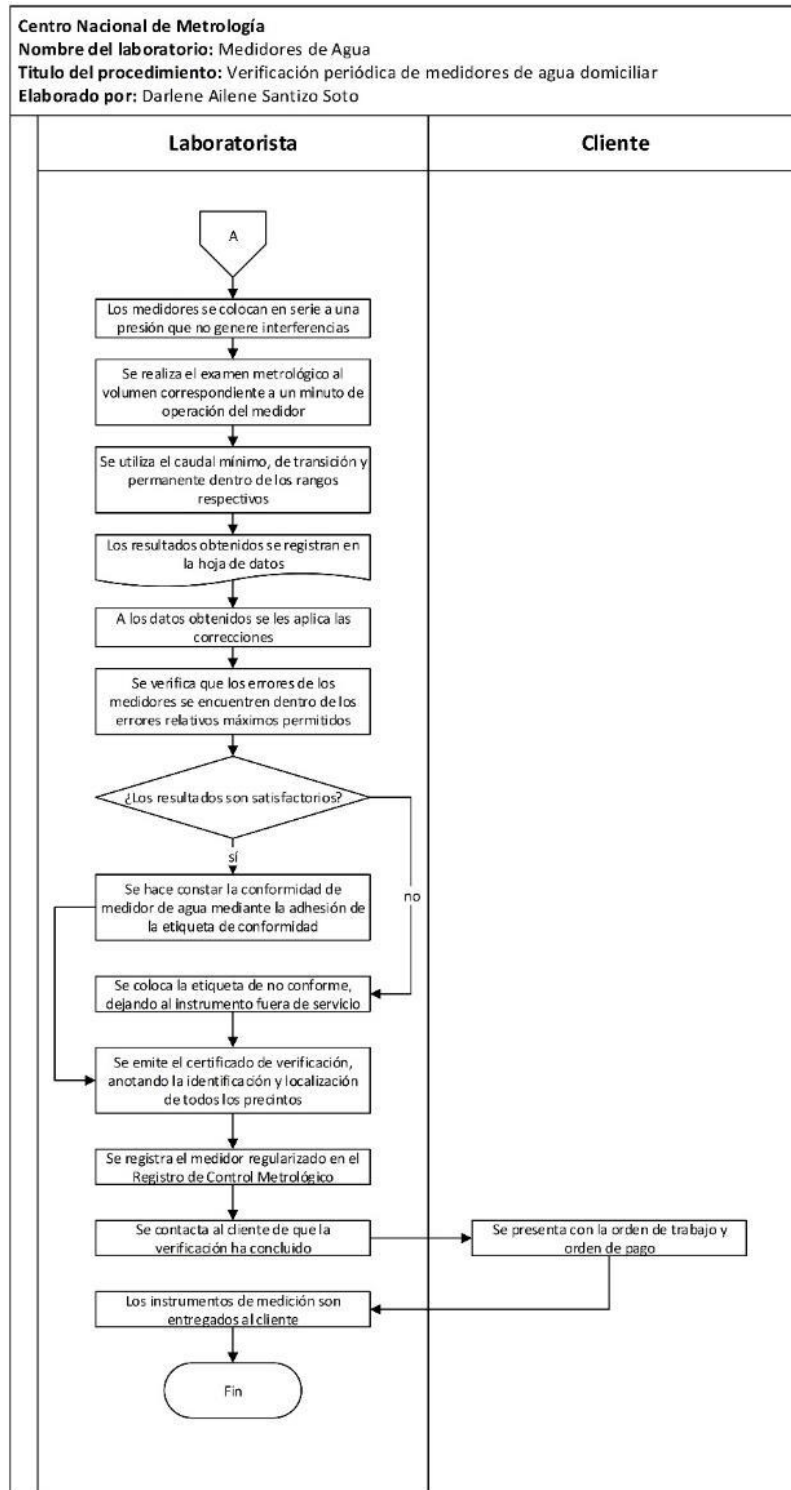
Continuación de la figura 8.

Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	15	Los medidores de agua se instalan en serie a una presión suficiente para que no existan perturbaciones ni interferencias entre los medidores
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	16	Se realiza el examen metrológico utilizando el volumen correspondiente a un minuto de operación del medidor a los caudales siguientes: mínimo, de transición y permanente, tales que se encuentren comprendidos respectivamente: a) Entre Q1 y 1.1 Q1 b) Entre Q2 y 1.1 Q2 c) Entre Q3 y 1.25 Q3 (caudal permanente)
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	17	Los resultados se registran el formato de hoja de datos
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	18	A los datos obtenidos se les aplica las correcciones según los errores indicados en los certificados de calibración de los instrumentos patrón
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	19	Se verifica que los errores de los medidores de agua verificados se encuentren dentro de los errores relativos máximos permitidos -Para Q1: $\pm 10\%$ -Para Q2 y Q3: $\pm 4\%$
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	20	Si los resultados son satisfactorios se hace constar la conformidad del medidor de agua mediante la adhesión de la etiqueta de conformidad del apéndice 1 en un lugar visible. Si no son satisfactorios, se coloca la etiqueta de no conforme del apéndice 2
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	21	Emite el certificado de verificación en un plazo máximo de 5 días y se anota la identificación y localización de todos los precintos accesibles
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	22	Se contacta al cliente de que la verificación ha concluido, solicitándole que se presente con la orden de trabajo y orden de pago para que los instrumentos de medición y resultados sean entregados


Continuación de la figura 8.



Continuación de la figura 8.



Continuación de la figura 8.

 GOBIERNO de GUATEMALA <small>DR. ALEJANDRO GIAMATTI</small>		MINISTERIO DE ECONOMÍA		No. XXX/2020	
<p>DIRECCIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE LA CALIDAD UNIDAD DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN EN MATERIA DE METROLOGÍA LEGAL LABORATORIO DE MEDIDORES DE AGUA ACUERDO GUBERNATIVO XXX-XXXX: REGLAMENTO DE TARIFAS DE LABORATORIO NACIONAL DE METROLOGÍA Y DE LA UNIDAD DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN EN MATERIA DE METROLOGÍA LEGAL DEL CENTRO NACIONAL DE METROLOGÍA</p> <p>ORDEN DE PAGO</p>					
				Fecha:	
Nombre (Apellidos y Nombres completos o Razón o denominación social):					
Domicilio Fiscal (Dirección):					
Nit:					
LISTA DE SERVICIO A PAGAR					
Cantidad	Concepto	Arancel aplicable	Total		
Total en letras:					
Nombre y firma del Metrólogo que entrega el equipo:			Nombre y firma de la persona que recibe el equipo:		

Continuación de la figura 8.



CC-CE-FO-002
Versión 1
2020-12-09
Página 1/1

HOJA DE RUTA ADJUNTA AL INSTRUMENTO

No. Registro	Fecha	Responsable	Página 1 de 1

Laboratorio de: _____

Empresa: _____

Fecha de recepción: _____

Fecha estimada de entrega: _____

Instrumento: _____

Trabajo a realizarse: _____

Observaciones: _____



**UNIDAD DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN EN
MATERIA DE METROLOGÍA LEGAL**

SOLICITUD DE VERIFICACIÓN INSTRUMENTO:

TITULAR DEL INSTRUMENTO DE MEDIDA			
Nombre/Razón social:	N.I.T.:		
Dirección:			
Departamento:	C.P.:	Municipio	
Teléfono:	Celular:	E-mail:	

SISTEMA DE MEDIDA	
Tipo de	
Fabricante:	
Marca:	Modelo:
Nº serie:	

TIPO DE VERIFICACIÓN SOLICITADA	
<input type="checkbox"/> Verificación periódica (VP) <input type="checkbox"/> Verificación después de reparación (VDR) <input type="checkbox"/> Verificación inicial regularizado	
En caso de reparación:	
Reparador	Fecha

En Guatemala _____ de _____ de _____

(Sello y firma del titular del instrumento)

(1) Tipos de instrumento (especificar. Por ejemplo, Sistema de medida de líquidos distintos del agua: Surtidor de GLP).

1. Medidores de energía eléctrica
2. Medidor de agua
3. Dispensador de combustible
4. Alcohómetro

Continuación de la figura 8.

CENAME
ML/MA
001-2021
Hoja 1/3

Certificado

Unidad de Inspección y Verificación en Materia de Metrología Legal

Certificado de Verificación

Instrumento de medición: El presente certificado únicamente ampara las mediciones realizadas en el momento y a las condiciones ambientales en que se realizó la verificación.
Fabricante:
Tipo: La unidad de inspección y verificación en materia de metrología legal no respalda ninguna característica del instrumento diferente a las descritas en este documento.
No. de serie: Estas mediciones son trazables a los patrones nacionales mantenidos por el Centro Nacional de Metrología, los cuales son intercomparados periódicamente con patrones nacionales de otros países y en su caso, con el patrón internacional.
No. de identificación interna:
Cliente: Este certificado tiene validez únicamente en su forma íntegra y deberá estar sellado y firmado en su original. La reproducción debe ser completa, sin alteraciones o cambios.
Certificado de aprobación de tipo: Este certificado cumple con la norma COGUANOR NTG/ISO/IEC 17020:2012.
No. de registro: Cualquier enmienda u omisión a este certificado, que sea responsabilidad del laboratorio, debe ser notificada en un lapso no mayor de 5 días hábiles a partir de la fecha de recepción del mismo, para su reposición.
Hojas de este certificado:
Fecha de recepción:
Fecha de verificación:
Fecha de emisión de certificado:
Sello:

Verificó	Autorizó
_____	_____
Técnico Verificador	Jefe del CENAME

CC-ML-MA-001
Versión: No.1
2019-02-15

Calzada Atanasio Tzul 27-32, Z.12
Guatemala, Centro América

PBX: (502) 2247 2600

Correo electrónico:
info@cename.gt

Continuación de la figura 8.

Certificado

CENAME
ML/MA
001-2021
Hoja 2/3

1. CONDICIONES AMBIENTALES PROMEDIO

Temperatura
Humedad Relativa

2. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

Clase de precisión:
Clase de temperatura:
Denominación del medidor Q_3 (Caudal permanente):
Relación Q_3/Q_1 :
Diámetro nominal:
Pérdida máxima de presión $\Delta p_{m\acute{a}x}$:
Caudal a $\Delta p_{m\acute{a}x}$:

3. MÉTODO DE VERIFICACIÓN

Gravimétrico/volumétrico:

4. PATRONES Y EQUIPO UTILIZADOS

5. RESULTADOS

Examen administrativo – Requisitos esenciales			
Requisito	Conforme	No	Observaciones
Placa de características			
Marcados metrológicos			
Comprobación de precintos			
Conformidad de componentes con el tipo			

Resultado de verificación de presión estática:

Continuación de la figura 8.

Certificado	CENAME
	ML/MA
	001-2021
	Hoja 3/3

Presión estática	Resultado

Resultado de ensayo de error de indicación:

Temperatura del agua (°C)	Caudal mínimo			Resultado
	Caudal (L/h)	Presión (bar)	Error (%)	

Temperatura del agua (°C)	Caudal de transición			Resultado
	Caudal (L/h)	Presión (bar)	Error (%)	

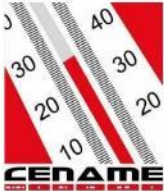
Temperatura del agua (°C)	Caudal permanente			Resultado
	Caudal (L/h)	Presión (bar)	Error (%)	

Conformidad con la norma
 Conforme No conforme

Observaciones:

-ÚLTIMA LÍNEA-

Continuación de la figura 8.



ML-CO2-FO-003
Versión 1
2021-01-25
Página 1/1

PROTOCOLO DE VERIFICACIÓN DE MEDIDORES DE AGUA

Fecha: _____ Solicitante: _____ Verificador: _____

Examen administrativo:

- Conformidad con la documentación de aprobación de tipo: Si No Observaciones: _____
- Placa de características: Si No Observaciones: _____
- Marcados metrológicos: Si No Observaciones: _____
- Comprobación de precintos: Si No Observaciones: _____
- Se encuentra en buena condición: Si No Observaciones: _____

Examen metrológico:

Hora		Temperatura (°C)	
Inicial	Final	Inicial	Final

Patrón utilizado: _____ Identificación del medidor: _____

Temperatura del agua (°C)	Caudal mínimo		
	Caudal (L/h)	Presión (bar)	Error (%)

Temperatura del agua (°C)	Caudal de transición		
	Caudal (L/h)	Presión (bar)	Error (%)

Temperatura del agua (°C)	Caudal permanente		
	Caudal (L/h)	Presión (bar)	Error (%)


-ÚLTIMA LÍNEA-

Fuente: elaboración propia.

2.3.3.2. Verificación después de reparación de medidores de agua domiciliar

A continuación, en la figura 9 se muestra el segundo instructivo del laboratorio de medidores de agua domiciliar.

Figura 9. **Instructivo de verificación después de reparación de medidores de agua domiciliar**

	Versión No.001	ML-MA-P-002
	Verificación después de reparación de medidores de agua domiciliar	
	15/12/2020	

Propósito
Establecer la metodología para la realización de la verificación después de reparación de medidores de agua domiciliar.

Alcance
Este documento está destinado para la verificación después de reparación de medidores de agua domiciliar de acueducto y alcantarillado, para determinar el volumen total del líquido que los atraviesa por un conducto cerrado totalmente lleno.

Referencias normativas

- NTG OIML R49 “Medidores (contadores) para agua potable fría y caliente”
- VIM “International Vocabulary of Metrology”-Basic and General Concepts and Associate Terms”
- VIML “International vocabulary of legal metrology”

Autoridad y responsabilidad

- Coordinación de la Calidad
Supervisar el cumplimiento de este procedimiento conforme a lo establecido en el mismo y en el Sistema Integrado de Gestión.
- Personal del Laboratorio de Medidores de Agua
 - Cumplir lo establecido en este procedimiento.
 - Proponer, cuando lo considere pertinente sobre las incidencias, desviaciones, modificación conforme el uso del presente documento.
 - Proponer las modificaciones o actualizaciones cuando se considere pertinente.
 - Informar sobre oportunidades de mejora relacionada con este procedimiento y su aplicación.
 - Resguardar y preservar todos los registros generados por este procedimiento.
 - Presentar a la coordinación de la calidad de forma mensual o cuando se le requiera los registros elaborados en su área para la publicación del Sistema Integrado de Gestión

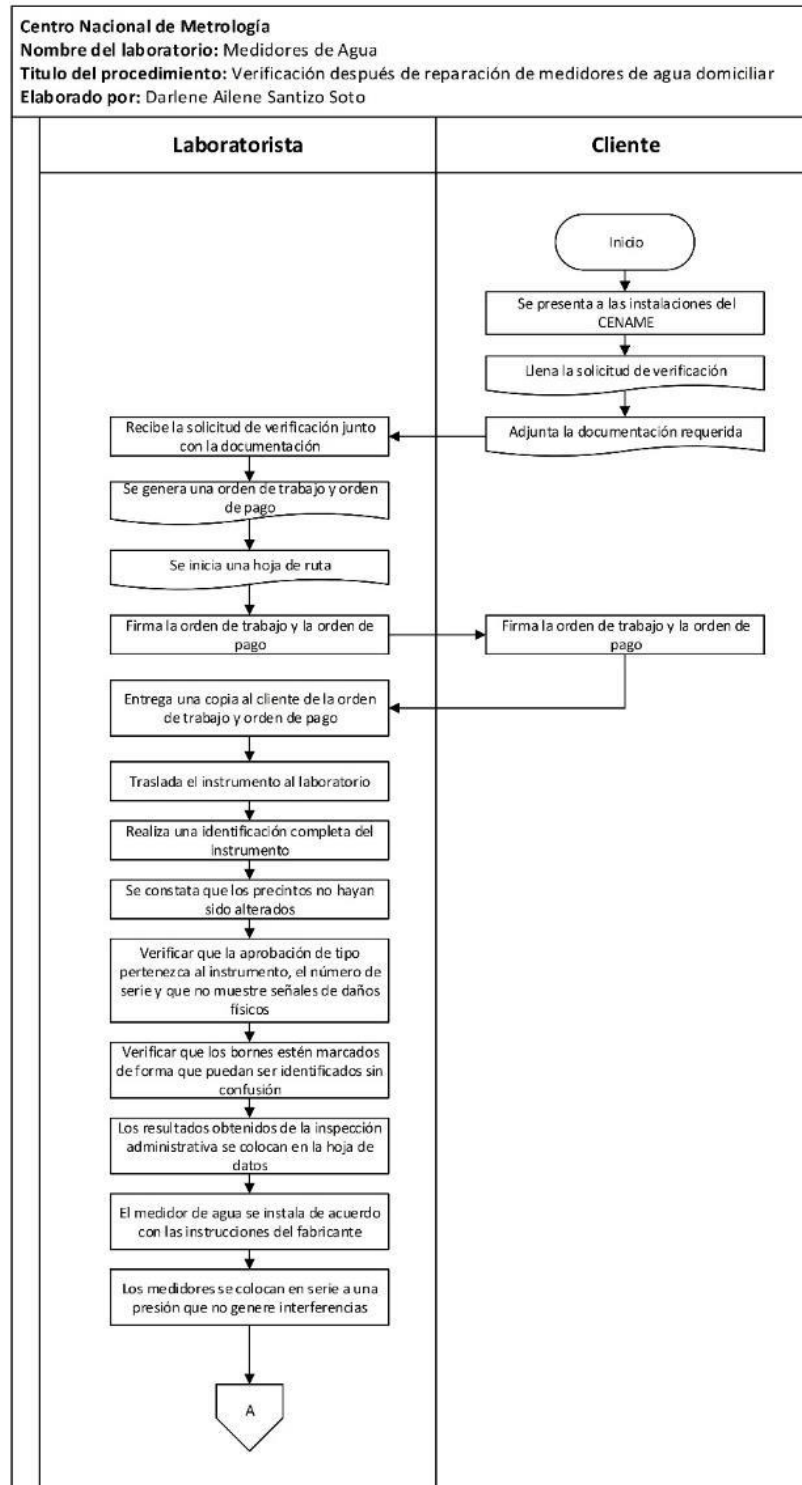
Continuación de la figura 9.

Descripción del instructivo			
Nombre del laboratorio: Medidores de agua			
Título del instructivo: Verificación después de reparación de medidores de agua domiciliar			
Inicio: cliente		No. de formas: 6	
Termina: laboratorista			
Unidad	Responsable	Paso	Actividad
Cliente	Cliente	1	El cliente que solicita el servicio de verificación después de la reparación de medidores de agua se presenta al área de recepción
Cliente	Cliente	2	Pide la solicitud de verificación para llenar los datos solicitados
Cliente	Cliente	3	Adjunta la documentación requerida para la recepción
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	4	Se recibe la solicitud de verificación junto con la documentación proporcionada por el cliente
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	5	Genera una orden de trabajo y orden de pago con base a la información dada por el cliente
		6	Se inicia una hoja de ruta
		7	Firma la orden de trabajo y la orden de pago
Cliente	Cliente	8	Firma la orden de trabajo y la orden de pago
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	9	Entrega una copia al cliente de la orden de trabajo y orden de pago
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	10	Traslada el instrumento y se realiza una identificación completa del instrumento, comprobando que el instrumento cumpla con la información aportada por el cliente mediante la solicitud de verificación
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	11	Se constata que los precintos no han sido alterados
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	12	Verifica que la aprobación de tipo o modelo que pertenezca al mismo de éste, que el marcado en la placa de características indiquen el número de serie y, además que ninguno de los medidores muestre señales de daños físicos
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	13	Los resultados obtenidos de la inspección administrativa se colocan en la hoja de datos

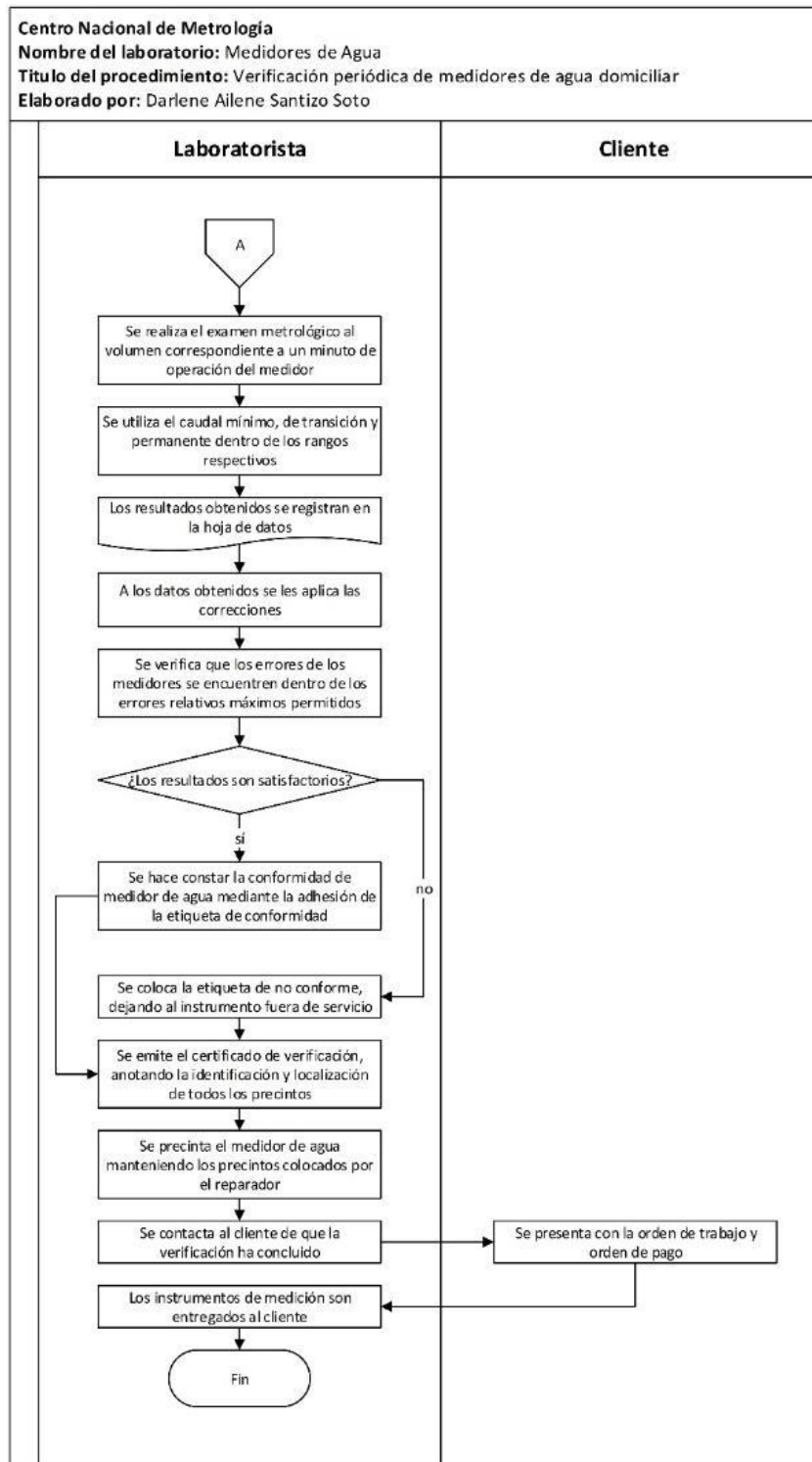
Continuación de la figura 9.

Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	14	El medidor de agua se instala de acuerdo con las instrucciones del fabricante respecto a los tramos rectos de tubería anterior/posterior o bien la existencia de un tranquilizador de flujo
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	15	Los medidores de agua se instalan en serie a una presión suficiente para que no existan perturbaciones ni interferencias entre los medidores
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	16	Se realiza el examen metrológico utilizando el volumen correspondiente a un minuto de operación del medidor a los caudales siguientes: mínimo, de transición y permanente, tales que se encuentren comprendidos respectivamente: a) Entre Q1 y 1.1 Q1 b) Entre Q2 y 1.1 Q2 c) Entre Q3 y 1.25 Q3 (caudal permanente)
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	17	Los resultados se registran el formato de hoja de datos
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	18	A los datos obtenidos se les aplica las correcciones según los errores indicados en los certificados de calibración de los instrumentos patrón
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	19	Se verifica que los errores de los medidores de agua verificados se encuentren dentro de los errores relativos máximos permitidos -Para Q1: $\pm 10\%$ -Para Q2 y Q3: $\pm 4\%$
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	20	Si los resultados son satisfactorios se hace constar la conformidad del medidor de agua mediante la adhesión de la etiqueta de conformidad del apéndice 1 en un lugar visible. Si no son satisfactorios, se coloca la etiqueta de no conforme del apéndice 2
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	21	Se precinta el medidor de agua manteniendo los precintos colocados por el reparador
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	22	Emite el certificado de verificación en un plazo máximo de 5 días y anota la identificación y localización de todos los precintos accesibles
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	23	Se contacta al cliente de que la verificación ha concluido, solicitándole que se presente con la orden de trabajo y orden de pago para que los instrumentos de medición y resultados sean entregados

Continuación de la figura 9.



Continuación de la figura 9.



Continuación de la figura 9.



CC-CE-FO-002
Versión 1
2020-12-09
Página 1/1

HOJA DE RUTA ADJUNTA AL INSTRUMENTO

No. Registro	Fecha	Responsable	Página 1 de 1
--------------	-------	-------------	---------------

Laboratorio de: _____

Empresa: _____

Fecha de recepción: _____

Fecha estimada de entrega: _____

Instrumento: _____

Trabajo a realizarse: _____

Observaciones: _____



**UNIDAD DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN EN
MATERIA DE METROLOGÍA LEGAL**

SOLICITUD DE VERIFICACIÓN INSTRUMENTO:

TITULAR DEL INSTRUMENTO DE MEDIDA			
Nombre/Razón social:		N.I.T.:	
Dirección:			
Departamento:	C.P.:	Municipio	
Teléfono:	Celular:	E-mail:	

SISTEMA DE MEDIDA	
Tipo de	
Fabricante:	
Marca:	Modelo:
Nº serie:	

TIPO DE VERIFICACIÓN SOLICITADA	
<input type="checkbox"/> Verificación periódica (VP) <input type="checkbox"/> Verificación después de reparación (VDR) <input type="checkbox"/> Verificación inicial regularizado	
En caso de reparación:	
Reparador	Fecha

En Guatemala _____ de _____ de _____

(Sello y firma del titular del instrumento)

(1) Tipos de instrumento (especificar. Por ejemplo, Sistema de medida de líquidos distintos del agua: Surtidor de GLP).

1. Medidores de energía eléctrica
2. Medidor de agua
3. Dispensador de combustible
4. Alcolímetro

Continuación de la figura 9.

CENAME
ML/MA
001-2021
Hoja 1/3

Certificado

Unidad de Inspección y Verificación en Materia de Metrología Legal

Certificado de Verificación

Instrumento de medición: El presente certificado únicamente ampara las mediciones realizadas en el momento y a las condiciones ambientales en que se realizó la verificación.
Fabricante:
Tipo: La unidad de inspección y verificación en materia de metrología legal no respalda ninguna característica del instrumento diferente a las descritas en este documento.
No. de serie: Estas mediciones son trazables a los patrones nacionales mantenidos por el Centro Nacional de Metrología, los cuales son intercomparados periódicamente con patrones nacionales de otros países y en su caso, con el patrón internacional.
No. de identificación interna:
Cliente: Este certificado tiene validez únicamente en su forma íntegra y deberá estar sellado y firmado en su original. La reproducción debe ser completa, sin alteraciones o cambios.
Certificado de aprobación de tipo: Este certificado cumple con la norma COGUANOR NTG/ISO/IEC 17020:2012.
No. de registro: Cualquier enmienda u omisión a este certificado, que sea responsabilidad del laboratorio, debe ser notificada en un lapso no mayor de 5 días hábiles a partir de la fecha de recepción del mismo, para su reposición.
Hojas de este certificado:
Fecha de recepción:
Fecha de verificación:
Fecha de emisión de certificado:
Sello:

Verificó	Autorizó
_____	_____
Técnico Verificador	Jefe del CENAME

CC-ML-MA-001
Versión: No.1
2019-02-15

Calzada Atanasio Tzul 27-32, Z.12
Guatemala, Centro América

PBX: (502) 2247 2600

Correo electrónico:
info@cename.gt

Continuación de la figura 9.

Certificado

CENAME
ML/MA
001-2021
Hoja 2/3

1. CONDICIONES AMBIENTALES PROMEDIO

Temperatura
Humedad Relativa

2. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

Clase de precisión:
Clase de temperatura:
Denominación del medidor Q_3 (Caudal permanente):
Relación Q_3/Q_1 :
Diámetro nominal:
Pérdida máxima de presión $\Delta p_{m\acute{a}x}$:
Caudal a $\Delta p_{m\acute{a}x}$:

3. MÉTODO DE VERIFICACIÓN

Gravimétrico/volumétrico:

4. PATRONES Y EQUIPO UTILIZADOS

5. RESULTADOS

Examen administrativo – Requisitos esenciales			
Requisito	Conforme	No	Observaciones
Placa de características			
Marcados metrológicos			
Comprobación de precintos			
Conformidad de componentes con el tipo			

Resultado de verificación de presión estática:

Continuación de la figura 9.

	CENAME
	ML/MA
Certificado	001-2021
	Hoja 3/3

Presión estática	Resultado

Resultado de ensayo de error de indicación:

Temperatura del agua (°C)	Caudal mínimo			Resultado
	Caudal (L/h)	Presión (bar)	Error (%)	

Temperatura del agua (°C)	Caudal de transición			Resultado
	Caudal (L/h)	Presión (bar)	Error (%)	

Temperatura del agua (°C)	Caudal permanente			Resultado
	Caudal (L/h)	Presión (bar)	Error (%)	

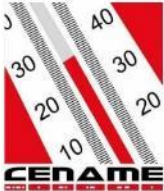
Conformidad con la norma

Conforme No conforme

Observaciones:

-ÚLTIMA LÍNEA-

Continuación de la figura 9.



ML-CO2-FO-003
Versión 1
2021-01-25
Página 1/1

PROTOCOLO DE VERIFICACIÓN DE MEDIDORES DE AGUA

Fecha: _____ Solicitante: _____ Verificador: _____

Examen administrativo:

- Conformidad con la documentación de aprobación de tipo: Si No Observaciones: _____
- Placa de características: Si No Observaciones: _____
- Marcados metrológicos: Si No Observaciones: _____
- Comprobación de precintos: Si No Observaciones: _____
- Se encuentra en buena condición: Si No Observaciones: _____

Examen metrológico:

Hora		Temperatura (°C)	
Inicial	Final	Inicial	Final

Patrón utilizado: _____ Identificación del medidor: _____

Temperatura del agua (°C)	Caudal mínimo		
	Caudal (L/h)	Presión (bar)	Error (%)

Temperatura del agua (°C)	Caudal de transición		
	Caudal (L/h)	Presión (bar)	Error (%)

Temperatura del agua (°C)	Caudal permanente		
	Caudal (L/h)	Presión (bar)	Error (%)

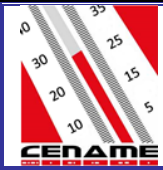
-ÚLTIMA LÍNEA-

Fuente: elaboración propia.

2.3.3.3. Aseguramiento metrológico de los patrones de verificación del laboratorio de medidores de agua domiciliar

A continuación, en la figura 10 se muestra el tercer instructivo del laboratorio de medidores de agua domiciliar.

Figura 10. **Instructivo de aseguramiento metrológico de los patrones de verificación del laboratorio de medidores de agua domiciliar**

	Versión No.001	ML-MA-P-003
	Aseguramiento metrológico de los patrones de verificación del laboratorio de medidores de agua domiciliar	
	15/12/2020	

Propósito
 Establecer la metodología para el aseguramiento metrológico de los patrones de verificación del laboratorio de medidores de agua domiciliar.

Alcance
 Este documento está destinado para el aseguramiento metrológico del equipo para la verificación de medidores de agua domiciliar de acueducto y alcantarillado, para determinar el volumen total del líquido que los atraviesa por un conducto cerrado totalmente lleno.

Referencias normativas

- NTG OIML R49 “Medidores (contadores) para agua potable fría y caliente”
- VIM “International Vocabulary of Metrology”-Basic and General Concepts and Associate Terms”
- VIML “International vocabulary of legal metrology”

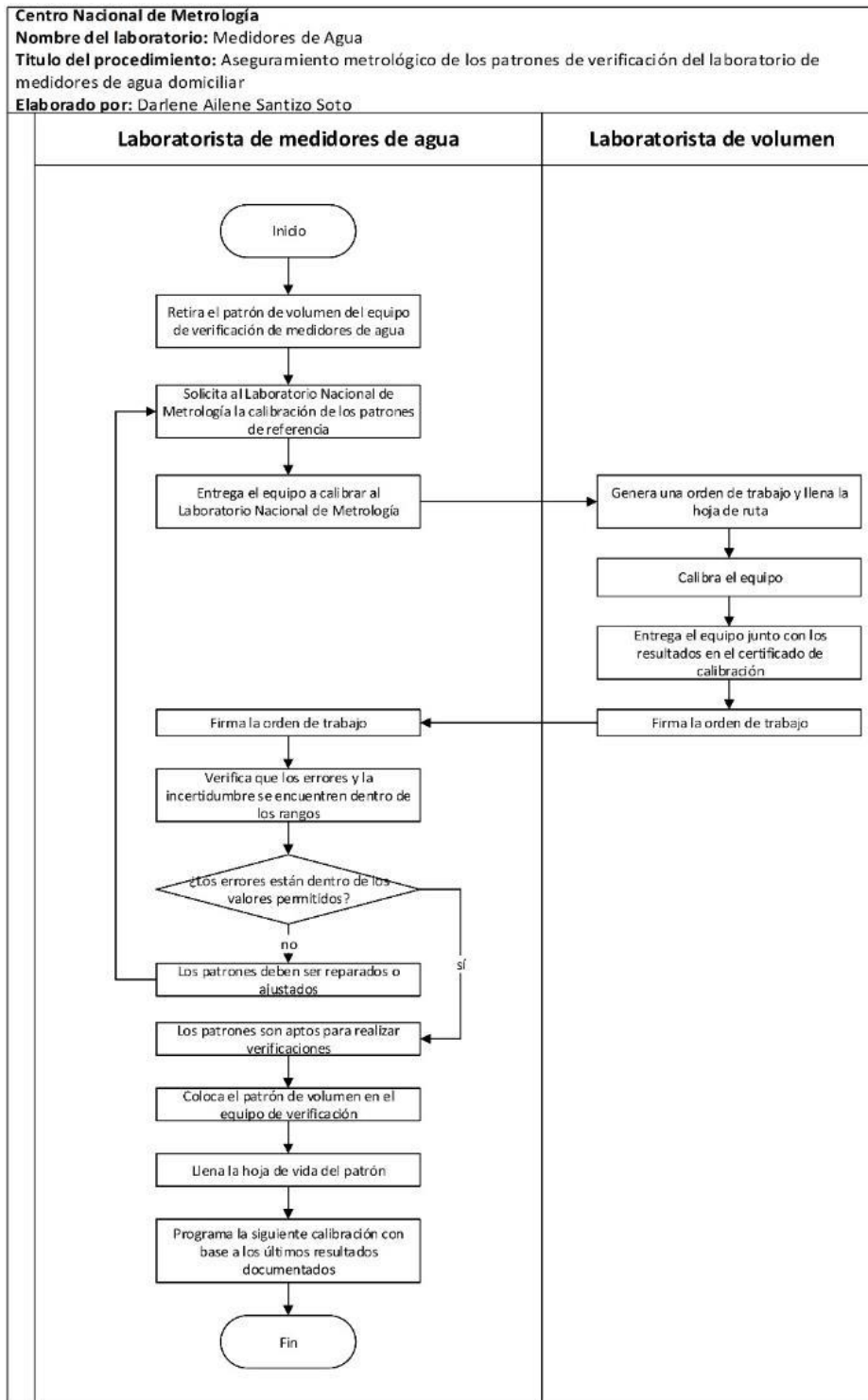
Autoridad y responsabilidad

- Coordinación de la Calidad
 Supervisar el cumplimiento de este procedimiento conforme a lo establecido en el mismo y en el Sistema Integrado de Gestión.
- Personal del Laboratorio de Medidores de Agua
 - Cumplir lo establecido en este procedimiento.
 - Proponer, cuando lo considere pertinente sobre las incidencias, desviaciones, modificación conforme el uso del presente documento.
 - Proponer las modificaciones o actualizaciones cuando se considere pertinente.
 - Informar sobre oportunidades de mejora relacionada con este procedimiento y su aplicación.
 - Resguardar y preservar todos los registros generados por este procedimiento.
 - Presentar a la coordinación de la calidad de forma mensual o cuando se le requiera los registros elaborados en su área para la publicación del Sistema Integrado de Gestión.

Continuación de la figura 10.

Descripción del instructivo			
Nombre del laboratorio: Medidores de agua			
Título del instructivo: Aseguramiento metrológico de los patrones de verificación del laboratorio de medidores de agua domiciliario			
Inicio: laboratorista		No. de formas: 2	
Termina: laboratorista			
Unidad	Responsable	Paso	Actividad
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	1	Retira el patrón de volumen del equipo de verificación de medidores de agua
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	2	Solicita al Laboratorio Nacional de Metrología una calibración de los patrones de referencia para la verificación de medidores de agua
Laboratorio Nacional de Metrología	Laboratorista de volumen	3	Genera una orden de trabajo y llenan la hoja de ruta
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	4	Entrega el equipo a calibrar al Laboratorio Nacional de Metrología
Laboratorio Nacional de Metrología	Laboratorista de volumen	5	Calibra el equipo
Laboratorio Nacional de Metrología	Laboratorista de volumen	6	Se entrega el equipo junto con los resultados en el certificado de calibración
Laboratorio Nacional de Metrología	Laboratorista de volumen	7	Se firma la orden de trabajo
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	8	Se firma la orden de trabajo
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	9	Se verifica que los errores y la incertidumbre se encuentren dentro de los rango de 1/3 del 1% de la cantidad nominal del patrón
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	10	Si cumple, los patrones siguen siendo aptos para realizar la verificación de medidores de agua. Sino el patrón debe ser reparado o ajustado para estar dentro del error permitido (regresa a solicitud de verificación)
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	11	Se coloca nuevamente el patrón de volumen en el equipo de verificación
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	12	Se llena la hoja de vida del patrón
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	13	Se programa la siguiente calibración basados en los últimos resultados documentados

Continuación de la figura 10.



Continuación de la figura 10.



UNIDAD DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN EN MATERIA DE METROLOGÍA LEGAL

SOLICITUD DE VERIFICACIÓN INSTRUMENTO:

TITULAR DEL INSTRUMENTO DE MEDIDA			
Nombre/Razón social:		N.I.T.:	
Dirección:			
Departamento:	C.P.:	Municipio	
Teléfono:	Celular:	E-mail:	

SISTEMA DE MEDIDA	
Tipo de	
Fabricante:	
Marca:	Modelo:
Nº serie:	

TIPO DE VERIFICACIÓN SOLICITADA	
<input type="checkbox"/> Verificación periódica (VP) <input type="checkbox"/> Verificación después de reparación (VDR) <input type="checkbox"/> Verificación inicial regularizado	
En caso de reparación:	
Reparador	Fecha

En Guatemala _____ de _____ de _____

(Sello y firma del titular del instrumento)

(1) Tipos de instrumento (especificar. Por ejemplo, Sistema de medida de líquidos distintos del agua: Surtidor de GLP).

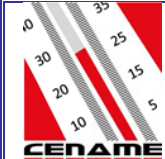
1. Medidores de energía eléctrica
2. Medidor de agua
3. Dispensador de combustible
4. Alcohólimetro

Fuente: elaboración propia.

2.3.3.4. Verificación inicial de medidores de agua domiciliar regularizados

A continuación, en la figura 11 se muestra el cuarto instructivo del laboratorio de medidores de agua domiciliar.

Figura 11. **Instructivo de verificación inicial de medidores de agua domiciliar regularizados**

	Versión No.001	ML-MA-P-004
	Verificación inicial de medidores de agua domiciliar regularizados	
	15/12/2020	

Propósito
Establecer la metodología para la realización de la verificación inicial de medidores de agua domiciliar regularizados.

Alcance
Este documento está destinado para la verificación inicial de medidores de agua domiciliar regularizados de acueducto y alcantarillado, para determinar el volumen total del líquido que los atraviesa por un conducto cerrado totalmente lleno.

Referencias normativas

- NTG OIML R49 “Medidores (contadores) para agua potable fría y caliente”
- VIM “International Vocabulary of Metrology”-Basic and General Concepts and Associate Terms”
- VIML “International vocabulary of legal metrology”

Autoridad y responsabilidad

- Coordinación de la Calidad
Supervisar el cumplimiento de este procedimiento conforme a lo establecido en el mismo y en el Sistema Integrado de Gestión.
- Personal del Laboratorio de Medidores de Agua
 - Cumplir lo establecido en este procedimiento.
 - Proponer, cuando lo considere pertinente sobre las incidencias, desviaciones, modificación conforme el uso del presente documento.
 - Proponer las modificaciones o actualizaciones cuando se considere pertinente.
 - Informar sobre oportunidades de mejora relacionada con este procedimiento y su aplicación.
 - Resguardar y preservar todos los registros generados por este procedimiento.
 - Presentar a la coordinación de la calidad de forma mensual o cuando se le requiera los registros elaborados en su área para la publicación del Sistema Integrado de Gestión.

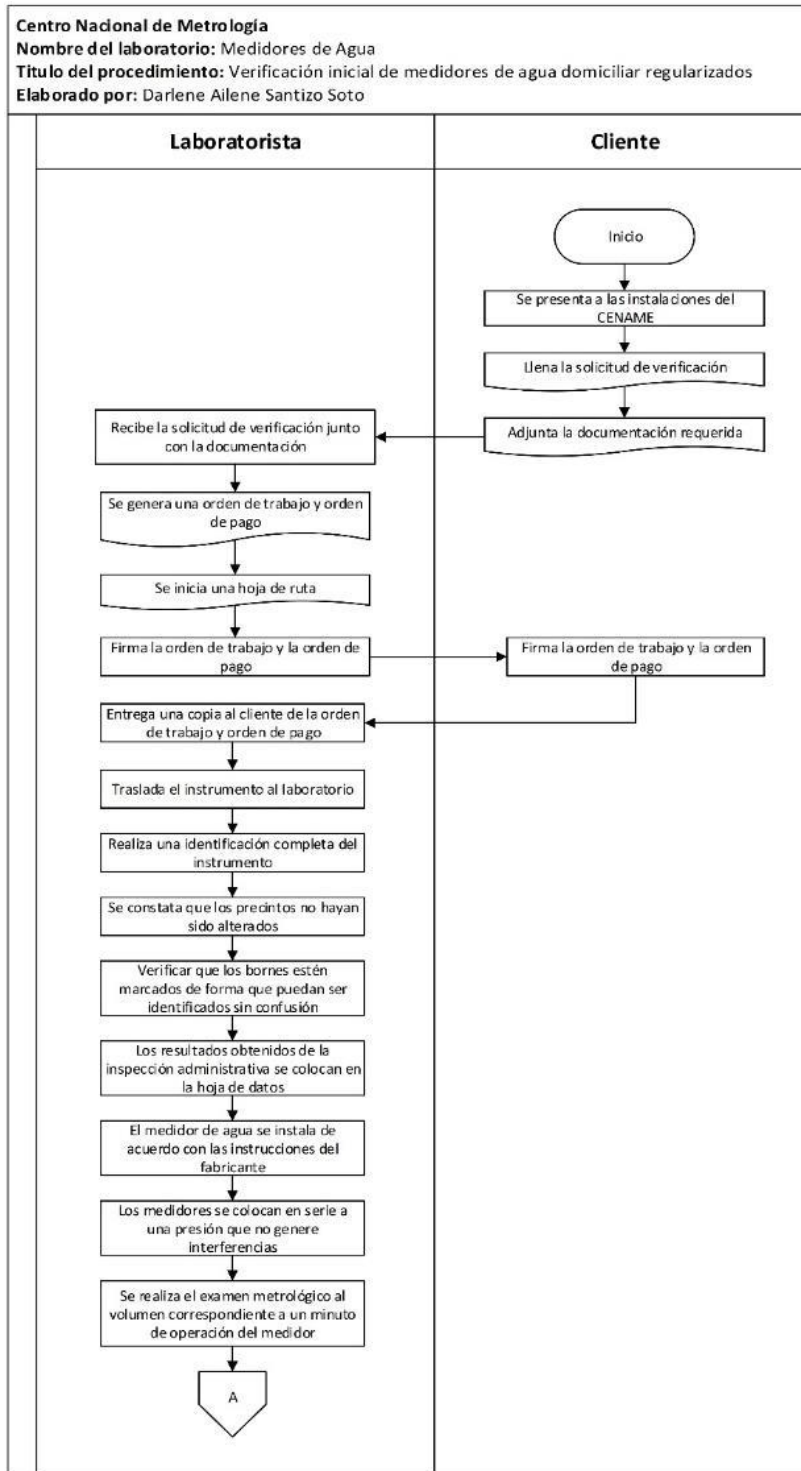
Continuación de la figura 11.

Descripción del instructivo			
Nombre del laboratorio: Medidores de agua			
Título del isntructivo: Verificación inicial de medidores de agua domiciliari regularizados			
Inicio: cliente		No. de formas: 6	
Termina: laboratorista			
Unidad	Responsable	Paso	Actividad
Cliente	Cliente	1	El cliente que requiere servicio de verificación inicial para instrumentos regularizados de medidores de agua se presenta al área de recepción
Cliente	Cliente	2	El cliente pide la solicitud de verificación para llenar los datos solicitados
Cliente	Cliente	3	El cliente adjunta la documentación requerida para la recepción
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	4	Se recibe la solicitud de verificación junto con la documentación proporcionada por el cliente
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	5	Se genera una orden de trabajo y orden de pago con base a la información dada por el cliente
		6	Se inicia una hoja de ruta
		7	Se firma la orden de trabajo y la orden de pago
Cliente	Cliente	8	Se firma la orden de trabajo y la orden de pago
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	9	Se entrega una copia al cliente de la orden de trabajo y orden de pago
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	10	Se traslada el instrumento y se realiza una identificación completa del instrumento, comprobando que el instrumento cumpla con la información aportada por el cliente mediante la solicitud de verificación
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	11	Se constata que los precintos no han sido alterados
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	12	Verificar que la placa de características indiquen el número de serie y, además que ninguno de los medidores muestre señales de daños físicos
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	13	Los resultados obtenidos de la inspección administrativa se colocan en la hoja de datos
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	14	El medidor de agua se instala de acuerdo con las instrucciones del fabricante respecto a los tramos rectos de tubería anterior/posterior o bien la existencia de un tranquilizador de flujo
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	15	Los medidores de agua se instalan en serie a una presión suficiente para que no existan perturbaciones ni interferencias entre los medidores

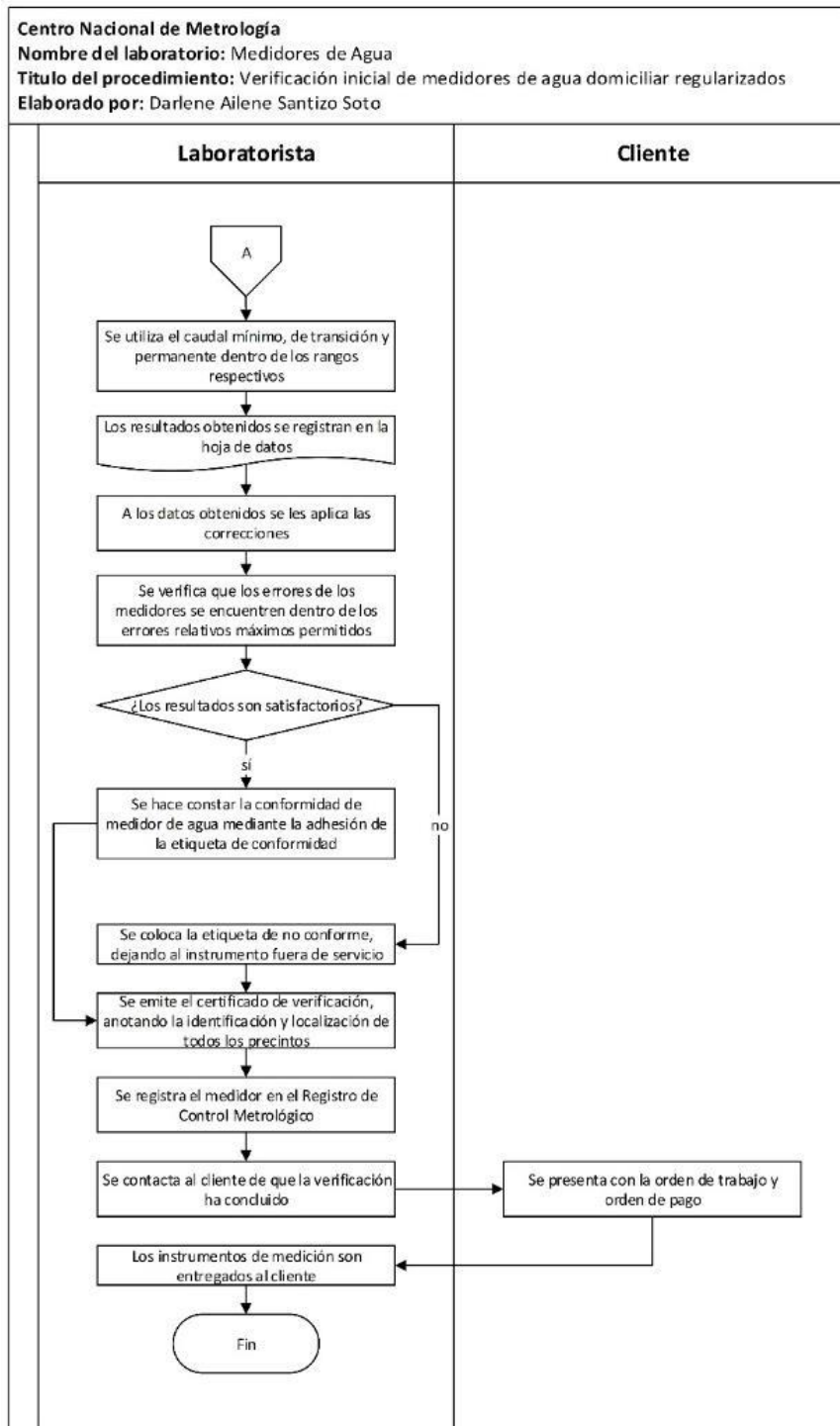
Continuación de la figura 11.

Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	16	Se realiza el examen metrológico utilizando el volumen correspondiente a un minuto de operación del medidor a los caudales siguientes: mínimo, de transición y permanente, tales que se encuentren comprendidos respectivamente: a) Entre Q1 y 1.1 Q1 b) Entre Q2 y 1.1 Q2 c) Entre Q3 y 1.25 Q3 (caudal permanente)
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	17	Los resultados se registran en el formato de hoja de datos
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	18	A los datos obtenidos se les aplica las correcciones según los errores indicados en los certificados de calibración de los instrumentos patrón
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	19	Se verifica que los errores de los medidores de agua verificados se encuentren dentro de los errores relativos máximos permitidos -Para Q1: $\pm 10\%$ -Para Q2 y Q3: $\pm 4\%$
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	20	Si los resultados son satisfactorios se hace constar la conformidad del medidor de agua mediante la adhesión de la etiqueta de conformidad del apéndice 1 en un lugar visible. Si no son satisfactorios, se coloca la etiqueta de no conforme del apéndice 2
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	21	Emite el certificado de verificación en un plazo máximo de 5 días utilizando el certificado de verificación y se anota la identificación y localización de todos los precintos accesibles
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	22	Registra el medidor de agua regularizado en el Registro de Control Metrológico para la calendarización de las verificaciones posteriores
Laboratorio de medidores de agua	Laboratorista	23	Se contacta al cliente de que la verificación ha concluido, solicitándole que se presente con la orden de trabajo y orden de pago para que los instrumentos de medición y resultados sean entregados


Continuación de la figura 11.



Continuación de la figura 11.



Continuación de la figura 11.



ML/MA-FO-001
Versión 1
2020-12-17
Página 1/1

Orden de Trabajo No. _____

DATOS GENERALES

Organización (Nombre completo y/o razón-denominación social):		
Domicilio Fiscal (dirección):		Teléfono/celular:
Contacto:	Monto verificación:	Fecha:
Correo electrónico:		NIT:

ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO

No. Registro	Equipo Recibido (Descripción del equipo)	Tarifa aplicable

Total en letras: _____

Tipo de verificación solicitada:

Verificación periódica (VP)
 Verificación después de reparación (VDR)
 Verificación inicial de medidores de agua regularizados

PERSONAL UNIDAD DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN EN MATERIA DE METROLOGÍA LEGAL

Técnico / Inspector que recibe:	Técnico / Inspector que entrega:
Nombre:	Nombre:
Firma:	Firma:

CLIENTE

Persona que entrega:	Persona que recibe:
Nombre:	Nombre:
Firma:	Firma:

Fecha entrega del equipo: _____
 Documento de Pago No.: _____

ORIGINAL: UNIDAD
 COPIA: CLIENTE

Continuación de la figura 11.



No. XXX/2020

DIRECCIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE LA CALIDAD
UNIDAD DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN EN MATERIA DE
METROLOGÍA LEGAL
LABORATORIO DE MEDIDORES DE AGUA
ACUERDO GUBERNATIVO XXX-XXXX: REGLAMENTO DE TARIFAS DE LABORATORIO
NACIONAL DE METROLOGÍA Y DE LA UNIDAD DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN EN
MATERIA DE METROLOGÍA LEGAL DEL CENTRO NACIONAL DE METROLOGÍA

ORDEN DE PAGO

Fecha:			
Nombre (Apellidos y Nombres completos o Razón o denominación social):			
Domicilio Fiscal (Dirección):			
Nit:			
LISTA DE SERVICIO A PAGAR			
Cantidad	Concepto	Arancel aplicable	Total
Total en letras:			
Nombre y firma del Metrólogo que entrega el equipo:		Nombre y firma de la persona que recibe el equipo:	

Continuación de la figura 11.



CC-CE-FO-002
Versión 1
2020-12-09
Página 1/1

HOJA DE RUTA ADJUNTA AL INSTRUMENTO

No. Registro	Fecha	Responsable	Página 1 de 1
--------------	-------	-------------	---------------

Laboratorio de: _____

Empresa: _____

Fecha de recepción: _____

Fecha estimada de entrega: _____

Instrumento: _____

Trabajo a realizarse: _____

Observaciones: _____



**UNIDAD DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN EN
MATERIA DE METROLOGÍA LEGAL**

SOLICITUD DE VERIFICACIÓN INSTRUMENTO:

TITULAR DEL INSTRUMENTO DE MEDIDA			
Nombre/Razón social:		N.I.T.:	
Dirección:			
Departamento:	C.P.:	Municipio	
Teléfono:	Celular:	E-mail:	

SISTEMA DE MEDIDA	
Tipo de	
Fabricante:	
Marca:	Modelo:
Nº serie:	

TIPO DE VERIFICACIÓN SOLICITADA	
<input type="checkbox"/> Verificación periódica (VP) <input type="checkbox"/> Verificación después de reparación (VDR) <input type="checkbox"/> Verificación inicial regularizado	
En caso de reparación:	
Reparador	Fecha

En Guatemala _____ de _____ de _____

(Sello y firma del titular del instrumento)

(1) Tipos de instrumento (especificar. Por ejemplo, Sistema de medida de líquidos distintos del agua: Surtidor de GLP).

1. Medidores de energía eléctrica
2. Medidor de agua
3. Dispensador de combustible
4. Alcohólimetro

Continuación de la figura 11.

CENAME
ML/MA
001-2021
Hoja 1/3

Certificado

Unidad de Inspección y Verificación en Materia de Metrología Legal

Certificado de Verificación

Instrumento de medición:

El presente certificado únicamente ampara las mediciones realizadas en el momento y a las condiciones ambientales en que se realizó la verificación.

Fabricante:

Tipo:

La unidad de inspección y verificación en materia de metrología legal no respalda ninguna característica del instrumento diferente a las descritas en este documento.

No. de serie:

No. de identificación interna:

Estas mediciones son trazables a los patrones nacionales mantenidos por el Centro Nacional de Metrología, los cuales son intercomparados periódicamente con patrones nacionales de otros países y en su caso, con el patrón internacional.

Cliente:

Este certificado tiene validez únicamente en su forma íntegra y deberá estar sellado y firmado en su original. La reproducción debe ser completa, sin alteraciones o cambios.

Certificado de aprobación de tipo:

Este certificado cumple con la norma COGUANOR NTG/ISO/IEC 17020:2012.

No. de registro:

Hojas de este certificado:

Cualquier enmienda u omisión a este certificado, que sea responsabilidad del laboratorio, debe ser notificada en un lapso no mayor de 5 días hábiles a partir de la fecha de recepción del mismo, para su reposición.

Fecha de recepción:

Fecha de verificación:

Fecha de emisión de certificado:

Sello:

Verificó	Autorizó
Técnico Verificador	Jefe del CENAME

CC-ML-MA-001
Versión: No.1
2019-02-15

Calzada Atanasio Tzul 27-32, Z.12
Guatemala, Centro América

PBX: (502) 2247 2600

Correo electrónico:
info@cename.gt

Continuación de la figura 11.

CENAME
ML/MA
001-2021
Hoja 2/3

Certificado

1. CONDICIONES AMBIENTALES PROMEDIO

Temperatura
Humedad Relativa

2. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

Clase de precisión:
Clase de temperatura:
Denominación del medidor Q_3 (Caudal permanente):
Relación Q_3/Q_1 :
Diámetro nominal:
Pérdida máxima de presión $\Delta p_{m\acute{a}x}$:
Caudal a $\Delta p_{m\acute{a}x}$:

3. MÉTODO DE VERIFICACIÓN

Gravimétrico/volumétrico:

4. PATRONES Y EQUIPO UTILIZADOS

5. RESULTADOS

Examen administrativo – Requisitos esenciales			
Requisito	Conforme	No	Observaciones
Placa de características			
Marcados metrológicos			
Comprobación de precintos			
Conformidad de componentes con el tipo			

Resultado de verificación de presión estática:

Continuación de la figura 11.

Certificado

CENAME
ML/MA
001-2021
Hoja 3/3

Presión estática	Resultado

Resultado de ensayo de error de indicación:

Temperatura del agua (°C)	Caudal mínimo			Resultado
	Caudal (L/h)	Presión (bar)	Error (%)	

Temperatura del agua (°C)	Caudal de transición			Resultado
	Caudal (L/h)	Presión (bar)	Error (%)	

Temperatura del agua (°C)	Caudal permanente			Resultado
	Caudal (L/h)	Presión (bar)	Error (%)	

Conformidad con la norma
 Conforme No conforme

Observaciones:

-ÚLTIMA LÍNEA-

Continuación de la figura 11.

ML-CO2-FO-003
 Versión 1
 2021-01-25
 Página 1/1

**PROTOCOLO DE VERIFICACIÓN DE
 MEDIDORES DE AGUA**

Fecha: _____ Solicitante: _____ Verificador: _____

Examen administrativo:

- Conformidad con la documentación de aprobación de tipo: Si No Observaciones:
- Placa de características: Si No Observaciones:
- Marcados metrológicos: Si No Observaciones:
- Comprobación de precintos: Si No Observaciones:
- Se encuentra en buena condición: Si No Observaciones:

Examen metrológico:

Hora		Temperatura (°C)	
Inicial	Final	Inicial	Final

Patrón utilizado: _____ Identificación del medidor: _____

Temperatura del agua (°C)	Caudal mínimo		
	Caudal (L/h)	Presión (bar)	Error (%)

Temperatura del agua (°C)	Caudal de transición		
	Caudal (L/h)	Presión (bar)	Error (%)

Temperatura del agua (°C)	Caudal permanente		
	Caudal (L/h)	Presión (bar)	Error (%)

-ÚLTIMA LÍNEA-

Fuente: elaboración propia.

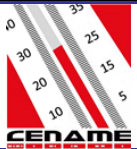
2.3.4. Laboratorio de alcoholímetros

Se documentaron tres instructivos de verificación y uno de aseguramiento para este laboratorio alcoholímetros.

2.3.4.1. Verificación periódica de alcoholímetros

A continuación, en la figura 12 se muestra el primer instructivo del laboratorio de alcoholímetros.

Figura 12. Instructivo de verificación periódica de alcoholímetros

	Versión No.001	ML-AL-P-001
	Verificación periódica de alcoholímetros	
	18/12/2020	

Propósito
Establecer la metodología para la realización de la verificación periódica de alcoholímetros.

Alcance
Este documento está destinado para la verificación periódica de aquellos instrumentos destinados a medir la concentración de alcohol en el aire espirado, denominado alcoholímetros. Para emitir sanciones o reglamentaciones que obliguen a su uso. Exceptuando los alcoholímetros que midan superior a 2.00 mg/L.

Referencias normativas

- NTG OIML R126 "Alcoholímetros"
- VIM "International Vocabulary of Metrology"-Basic and General Concepts and Associate Terms"
- VIML "International vocabulary of legal metrology"

Autoridad y responsabilidad

- Coordinación de la Calidad
Supervisar el cumplimiento de este procedimiento conforme a lo establecido en el mismo y en el Sistema Integrado de Gestión.
- Personal del Laboratorio de Alcoholímetros
 - Cumplir lo establecido en este procedimiento.
 - Proponer, cuando lo considere pertinente sobre las incidencias, desviaciones, modificación conforme el uso del presente documento.
 - Proponer las modificaciones o actualizaciones cuando se considere pertinente.
 - Informar sobre oportunidades de mejora relacionada con este procedimiento y su aplicación.
 - Resguardar y preservar todos los registros generados por este procedimiento.
 - Presentar a la coordinación de la calidad de forma mensual o cuando se le requiera los registros elaborados en su área para la publicación del Sistema Integrado de Gestión.

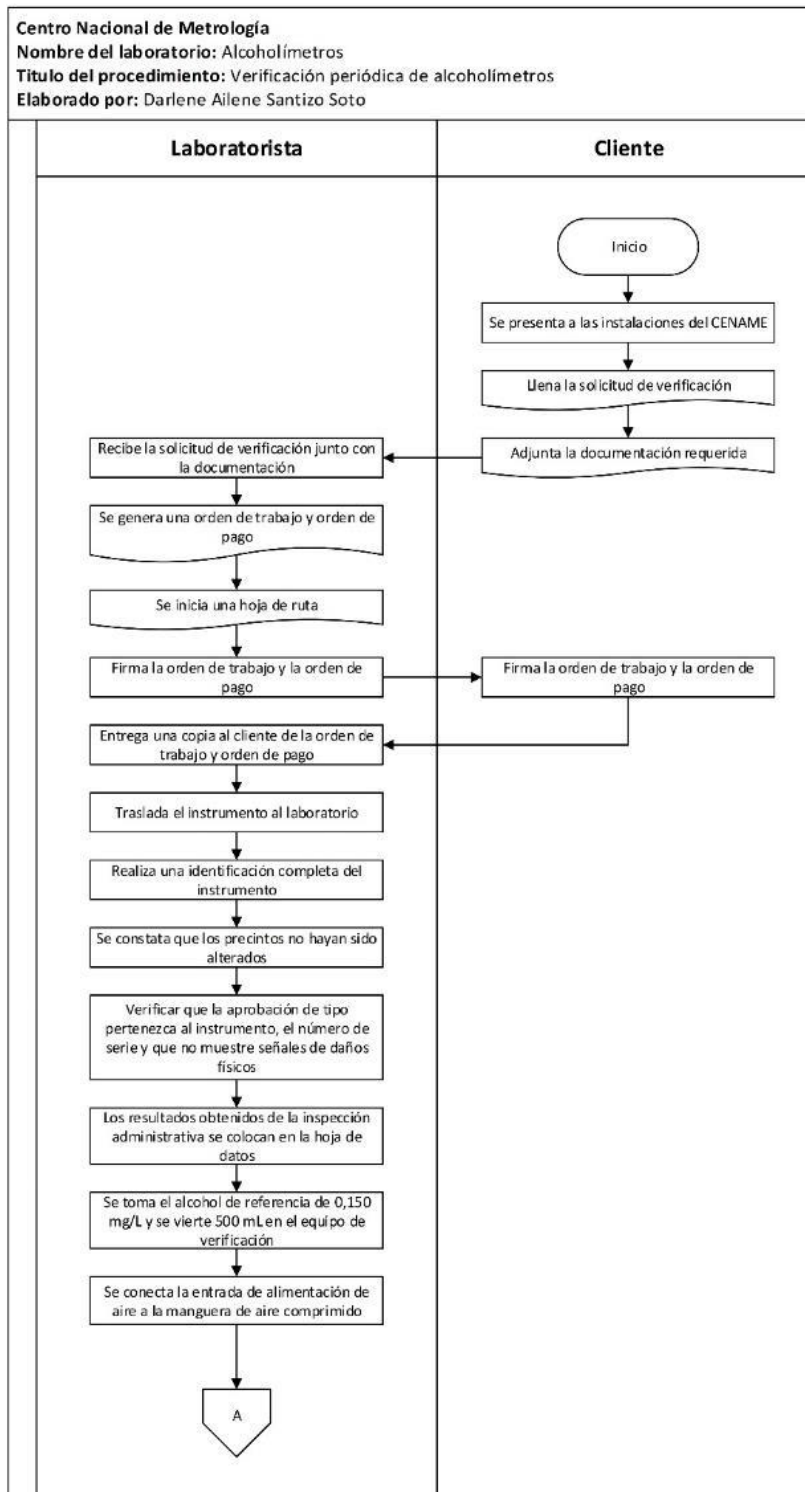
Continuación de la figura 12.

Descripción del instructivo			
Nombre del laboratorio: Alcoholímetros			
Título del instructivo: Verificación periódica de alcoholímetros			
Inicio: cliente		No. de formas: 5	
Termina: laboratorista			
Unidad	Responsable	Paso	Actividad
Cliente	Cliente	1	El cliente que requiere servicio de verificación periódica de alcoholímetros se presenta al área de recepción
Cliente	Cliente	2	El cliente pide la solicitud de verificación para llenar los datos solicitados
Cliente	Cliente	3	El cliente adjunta la documentación requerida para la recepción
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	4	Se recibe la solicitud de verificación junto con la documentación proporcionada por el cliente
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	5	Se genera una orden de trabajo y orden de pago con base a la información dada por el cliente
		6	Se inicia una hoja de ruta
		7	Se firma la orden de trabajo y la orden de pago
Cliente	Cliente	8	Se firma la orden de trabajo y la orden de pago
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	9	Se entrega una copia al cliente de la orden de trabajo y orden de pago
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	10	Se traslada el instrumento y se realiza una identificación completa del instrumento, comprobando que el instrumento cumpla con la información aportada por el cliente mediante la solicitud de verificación
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	11	Se constata que los precintos no han sido alterados
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	12	Verificar que la aprobación de tipo o modelo que pertenezca al mismo de éste, que el marcado en la placa de características indiquen el número de serie y, además que ninguno de los medidores muestre señales de daños físicos
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	13	Los resultados obtenidos de la inspección administrativa se colocan en la hoja de datos
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	14	Se toma el alcohol de referencia con una concentración de 0,150 mg/L y se vierte 500mL en el equipo de verificación de alcoholímetros
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	15	Se conecta la entrada de alimentación de aire a la manguera de aire comprimido
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	16	El alcoholímetro se conecta a la salida de gas de ensayo
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	17	Se abre la válvula con un volumen de 3L ± 0.3 L de aire comprimido durante 5 s ± 1 s

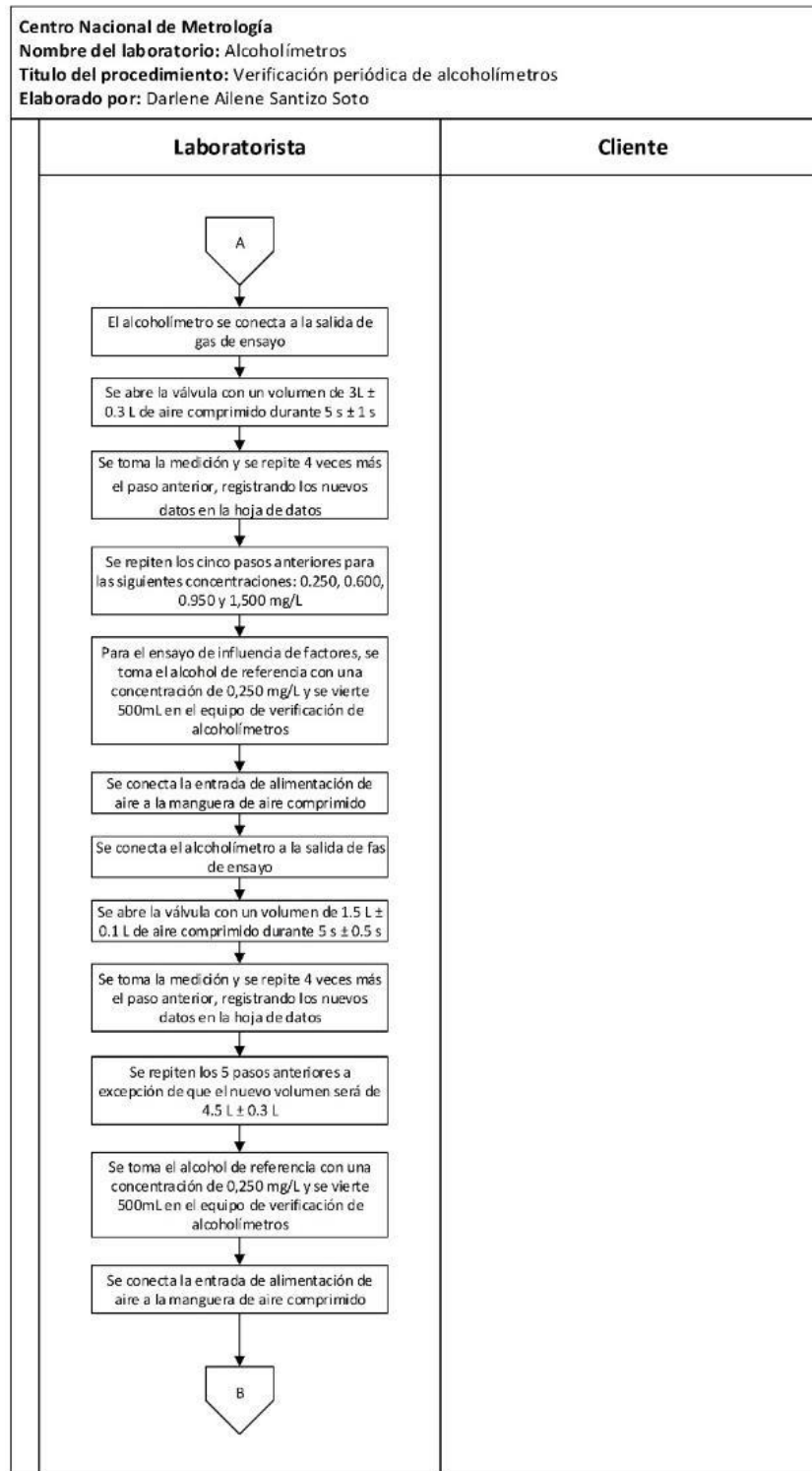
Continuación de la figura 12.

Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	18	Se toma la medición y se repite 4 veces más el paso anterior, registrando los nuevos datos en la hoja de datos
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	19	Repetir los pasos del 14 al 18 para las siguientes concentraciones: 0.250, 0.600, 0.950 y 1,500 mg/L
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	20	Para el ensayo de influencia de factores se toma el alcohol de referencia con una concentración de 0,250 mg/L y se vierte 500mL en el equipo de verificación de alcoholímetros
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	21	Se conecta la entrada de alimentación de aire a la manguera de aire comprimido
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	22	El alcoholímetro se conecta a la salida de gas de ensayo
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	23	Se abre la válvula con un volumen de 1.5 L \pm 0.1 L de aire comprimido durante 5 s \pm 0.5 s
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	24	Se toma la medición y se repite 4 veces más el paso anterior, registrando los nuevos datos en la hoja de datos
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	25	Se repiten los 5 pasos anteriores con excepción de que el nuevo volumen será de 4.5 L \pm 0.3 L
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	26	Se toma el alcohol de referencia con una concentración de 0,250 mg/L y se vierte 500mL en el equipo de verificación de alcoholímetros
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	27	Se conecta la entrada de alimentación de aire a la manguera de aire comprimido
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	28	El alcoholímetro se conecta a la salida de gas de ensayo
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	29	Se abre la válvula con un volumen de 3 L \pm 0.3 L de aire comprimido durante 15 s \pm 1 s
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	30	Se toma la medición y se repite 4 veces más el paso anterior, registrando los nuevos datos en la hoja de datos
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	31	Se calcula el error absoluto de cada ensayo. Si el error es inferior a 0.030 mg/L o el 7.5% del valor de concentración para ese ensayo, se le coloca la etiqueta de conformidad del apéndice 1. Si el resultado es mayor al límite se coloca la etiqueta de no conforme del apéndice 2
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	32	Se emite el certificado de verificación
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	33	Se contacta al cliente diciéndole que la verificación ha concluido, solicitándole que se presente con la orden de trabajo y orden de pago para que los instrumentos de medición y resultados sean entregados

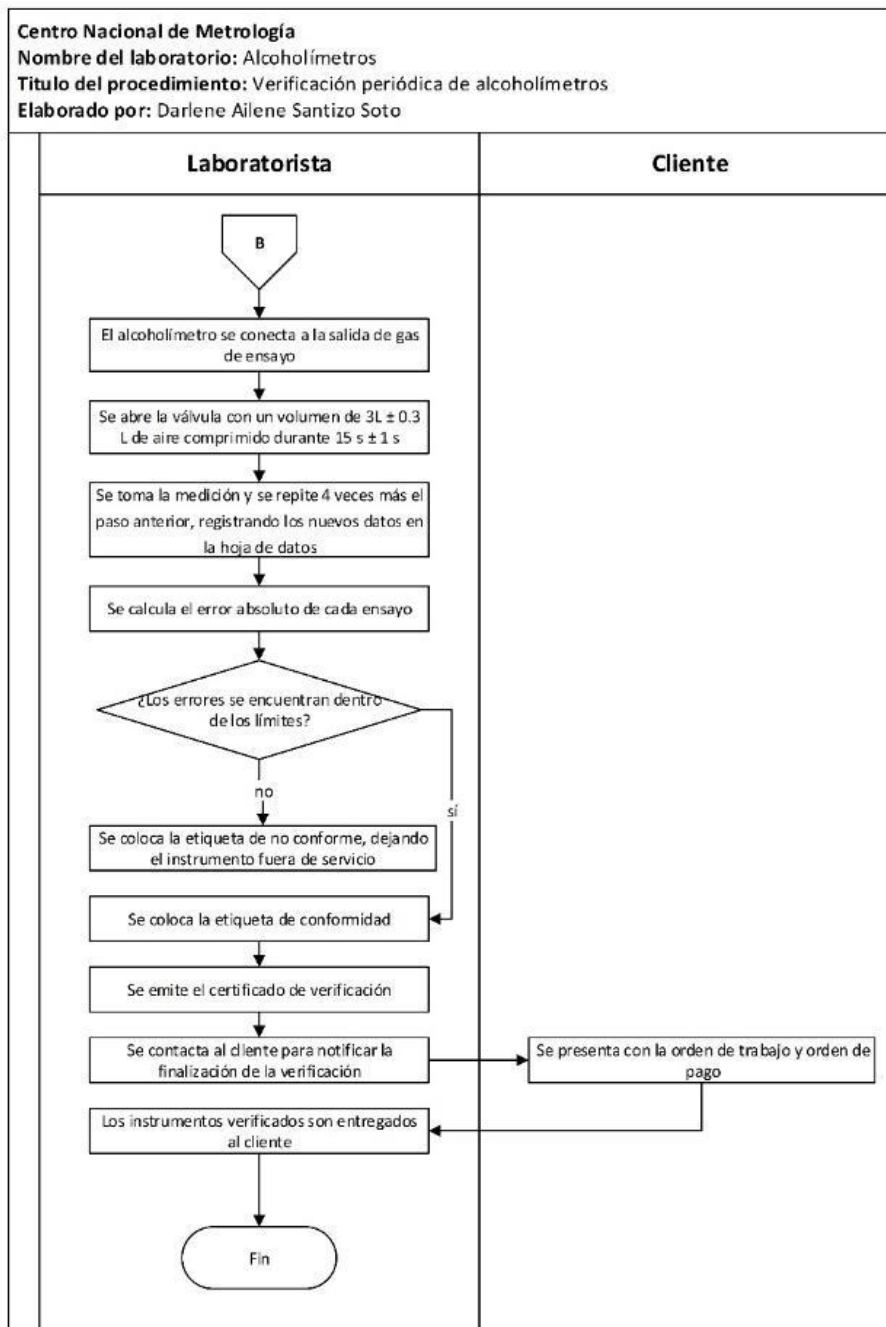
Continuación de la figura 12.



Continuación de la figura 12.



Continuación de la figura 12.



Continuación de la figura 12.



CC-CE-FO-002
 Versión 1
 2020-12-09
 Página 1/1

HOJA DE RUTA ADJUNTA AL INSTRUMENTO

No. Registro	Fecha	Responsable	Página 1 de 1
Laboratorio de: _____			
Empresa: _____			
Fecha de recepción: _____			
Fecha estimada de entrega: _____			
Instrumento: _____			
Trabajo a realizarse: _____			
Observaciones: _____			



**UNIDAD DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN EN
MATERIA DE METROLOGÍA LEGAL**

SOLICITUD DE VERIFICACIÓN INSTRUMENTO:

TITULAR DEL INSTRUMENTO DE MEDIDA			
Nombre/Razón social:		N.I.T.:	
Dirección:			
Departamento:	C.P.:	Municipio	
Teléfono:	Celular:	E-mail:	

SISTEMA DE MEDIDA	
Tipo de	
Fabricante:	
Marca:	Modelo:
Nº serie:	

TIPO DE VERIFICACIÓN SOLICITADA	
<input type="checkbox"/> Verificación periódica (VP) <input type="checkbox"/> Verificación después de reparación (VDR) <input type="checkbox"/> Verificación inicial regularizado	
En caso de reparación:	
Reparador	Fecha

En Guatemala _____ de _____ de _____

(Sello y firma del titular del instrumento)

(1) Tipos de instrumento (especificar. Por ejemplo, Sistema de medida de líquidos distintos del agua: Surtidor de GLP).

1. Medidores de energía eléctrica
2. Medidor de agua
3. Dispensador de combustible
4. Alcohólmetro

Continuación de la figura 12.

CENAME
ML/MA
001-2021
Hoja 1/3

Certificado

Unidad de Inspección y Verificación en Materia de Metrología Legal

Certificado de Verificación

Instrumento de medición: El presente certificado únicamente ampara las mediciones realizadas en el momento y a las condiciones ambientales en que se realizó la verificación.
Fabricante:
Tipo: La unidad de inspección y verificación en materia de metrología legal no respalda ninguna característica del instrumento diferente a las descritas en este documento.
No. de serie: Estas mediciones son trazables a los patrones nacionales mantenidos por el Centro Nacional de Metrología, los cuales son intercomparados periódicamente con patrones nacionales de otros países y en su caso, con el patrón internacional.
No. de identificación interna:
Cliente: Este certificado tiene validez únicamente en su forma íntegra y deberá estar sellado y firmado en su original. La reproducción debe ser completa, sin alteraciones o cambios.
Certificado de aprobación de tipo: Este certificado cumple con la norma COGUANOR NTG/ ISO/IEC 17020:2012.
No. de registro: Cualquier enmienda u omisión a este certificado, que sea responsabilidad del laboratorio, debe ser notificada en un lapso no mayor de 5 días hábiles a partir de la fecha de recepción del mismo, para su reposición.
Hojas de este certificado:
Fecha de recepción:
Fecha de verificación:
Fecha de emisión de certificado:
Sello:

Verificó	Autorizó
_____	_____
Técnico Verificador	Jefe del CENAME

CC-ML-MA-001
Versión: No.1
2019-02-15

Calzada Atanasio Tzul 27-32, Z.12
Guatemala, Centro América

PBX: (502) 2247 2600

Correo electrónico:
info@cename.gt

Continuación de la figura 12.

Certificado

CENAME
ML/MA
001-2021
Hoja 2/3

1. CONDICIONES AMBIENTALES PROMEDIO

Temperatura
Humedad Relativa

2. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

Clase de precisión:
Clase de temperatura:
Denominación del medidor Q_3 (Caudal permanente):
Relación Q_3/Q_1 :
Diámetro nominal:
Pérdida máxima de presión $\Delta p_{m\acute{a}x}$:
Caudal a $\Delta p_{m\acute{a}x}$:

3. MÉTODO DE VERIFICACIÓN

Gravimétrico/volumétrico:

4. PATRONES Y EQUIPO UTILIZADOS

5. RESULTADOS

Examen administrativo – Requisitos esenciales			
Requisito	Conforme	No	Observaciones
Placa de características			
Marcados metrológicos			
Comprobación de precintos			
Conformidad de componentes con el tipo			

Resultado de verificación de presión estática:

Continuación de la figura 12.

CENAME
ML/MA
001-2021
Hoja 3/3

Certificado

Presión estática	Resultado

Resultado de ensayo de error de indicación:

Temperatura del agua (°C)	Caudal mínimo			Resultado
	Caudal (L/h)	Presión (bar)	Error (%)	

Temperatura del agua (°C)	Caudal de transición			Resultado
	Caudal (L/h)	Presión (bar)	Error (%)	

Temperatura del agua (°C)	Caudal permanente			Resultado
	Caudal (L/h)	Presión (bar)	Error (%)	

Conformidad con la norma

Conforme No conforme

Observaciones:


-ÚLTIMA LÍNEA-

Fuente: elaboración propia.

2.3.4.2. Verificación después de reparación de alcoholímetros

A continuación, en la figura 13 se muestra el segundo instructivo del laboratorio de alcoholímetros.

Figura 13. **Instructivo de verificación después de reparación de alcoholímetros**

	Versión No.001	ML-AL-P-002
	Verificación después de reparación de alcoholímetros	
	21/12/2020	

Propósito
Establecer la metodología para la realización de la verificación de reparación de alcoholímetros.

Alcance
Este documento está destinado para la verificación después de reparación de aquellos instrumentos destinados a medir la concentración de alcohol en el aire espirado, denominado alcoholímetros. Para emitir sanciones o reglamentaciones que obliguen a su uso. Exceptuando los alcoholímetros que midan superior a 2.00 mg/L.

Referencias normativas

- NTG OIML R126 “Alcoholímetros”
- VIM “International Vocabulary of Metrology”-Basic and General Concepts and Associate Terms”
- VIML “International vocabulary of legal metrology”

Autoridad y responsabilidad

- Coordinación de la Calidad
Supervisar el cumplimiento de este procedimiento conforme a lo establecido en el mismo y en el Sistema Integrado de Gestión.
- Personal del Laboratorio de Alcoholímetros
 - Cumplir lo establecido en este procedimiento.
 - Proponer, cuando lo considere pertinente sobre las incidencias, desviaciones, modificación conforme el uso del presente documento.
- Proponer las modificaciones o actualizaciones cuando se considere pertinente.
 - Informar sobre oportunidades de mejora relacionada con este procedimiento y su aplicación.
 - Resguardar y preservar todos los registros generados por este procedimiento.
 - Presentar a la coordinación de la calidad de forma mensual o cuando se le requiera los registros elaborados en su área para la publicación del Sistema Integrado de Gestión.

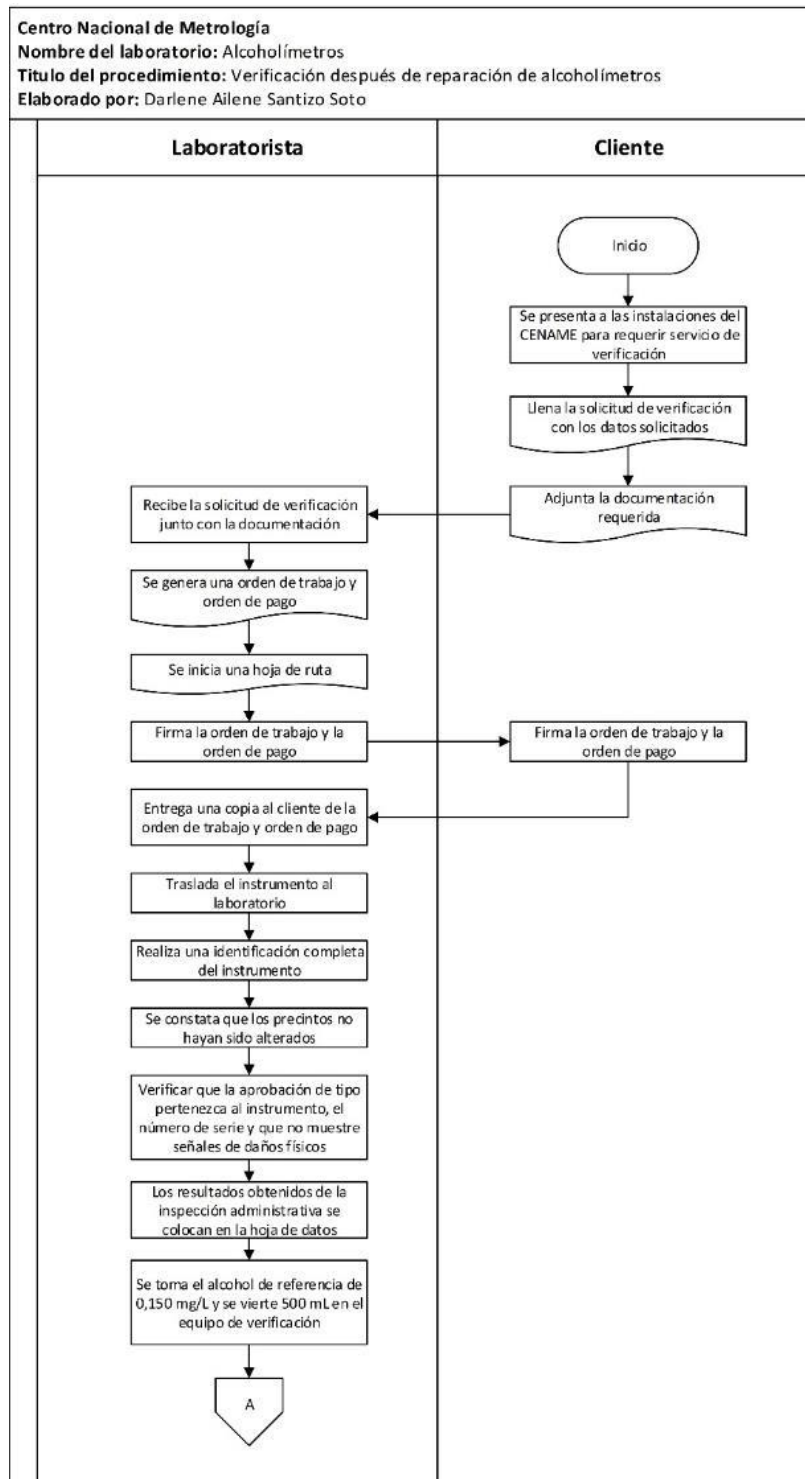
Continuación de la figura 13.

Descripción del instructivo			
Nombre del laboratorio: Alcohólímetros			
Título del instructivo: Verificación después de reparación de alcohólímetros			
Hoja No: 1 de 5		No. de formas: 5	
Inicio: cliente		Termina: laboratorista	
Unidad	Responsable	Paso	Actividad
Cliente	Cliente	1	El cliente que requiere servicio de verificación después de reparación de alcohólímetros se presenta al área de recepción
Cliente	Cliente	2	El cliente pide la solicitud de verificación para llenar los datos solicitados
Cliente	Cliente	3	El cliente adjunta la documentación requerida para la recepción
Laboratorio de alcohólímetros	Laboratorista	4	Se recibe la solicitud de verificación junto con la documentación proporcionada por el cliente
Laboratorio de alcohólímetros	Laboratorista	5	Se genera una orden de trabajo y orden de pago con base a la información dada por el cliente
		6	Se inicia una hoja de ruta
Laboratorio de alcohólímetros	Laboratorista	7	Se firma la orden de trabajo y la orden de pago
Cliente	Cliente	8	Se firma la orden de trabajo y la orden de pago
Laboratorio de alcohólímetros	Laboratorista	9	Se entrega una copia al cliente de la orden de trabajo y orden de pago
Laboratorio de alcohólímetros	Laboratorista	10	Se traslada el instrumento y se realiza una identificación completa del instrumento, comprobando que el instrumento cumpla con la información aportada por el cliente mediante la solicitud de verificación
Laboratorio de alcohólímetros	Laboratorista	11	Se constata que los precintos no han sido alterados
Laboratorio de alcohólímetros	Laboratorista	12	Verificar que la aprobación de tipo o modelo que pertenezca al mismo de éste, que el marcado en la placa de características indiquen el número de serie y, además que ninguno de los medidores muestre señales de daños físicos
Laboratorio de alcohólímetros	Laboratorista	13	Los resultados obtenidos de la inspección administrativa se colocan en la hoja de datos
Laboratorio de alcohólímetros	Laboratorista	14	Se toma el alcohol de referencia con una concentración de 0,150 mg/L y se vierte 500mL en el equipo de verificación de alcohólímetros
Laboratorio de alcohólímetros	Laboratorista	15	Se conecta la entrada de alimentación de aire a la manguera de aire comprimido
Laboratorio de alcohólímetros	Laboratorista	16	El alcohólímetro se conecta a la salida de gas de ensayo
Laboratorio de alcohólímetros	Laboratorista	17	Se abre la válvula con un volumen de $3L \pm 0.3 L$ de aire comprimido durante $5 s \pm 1 s$

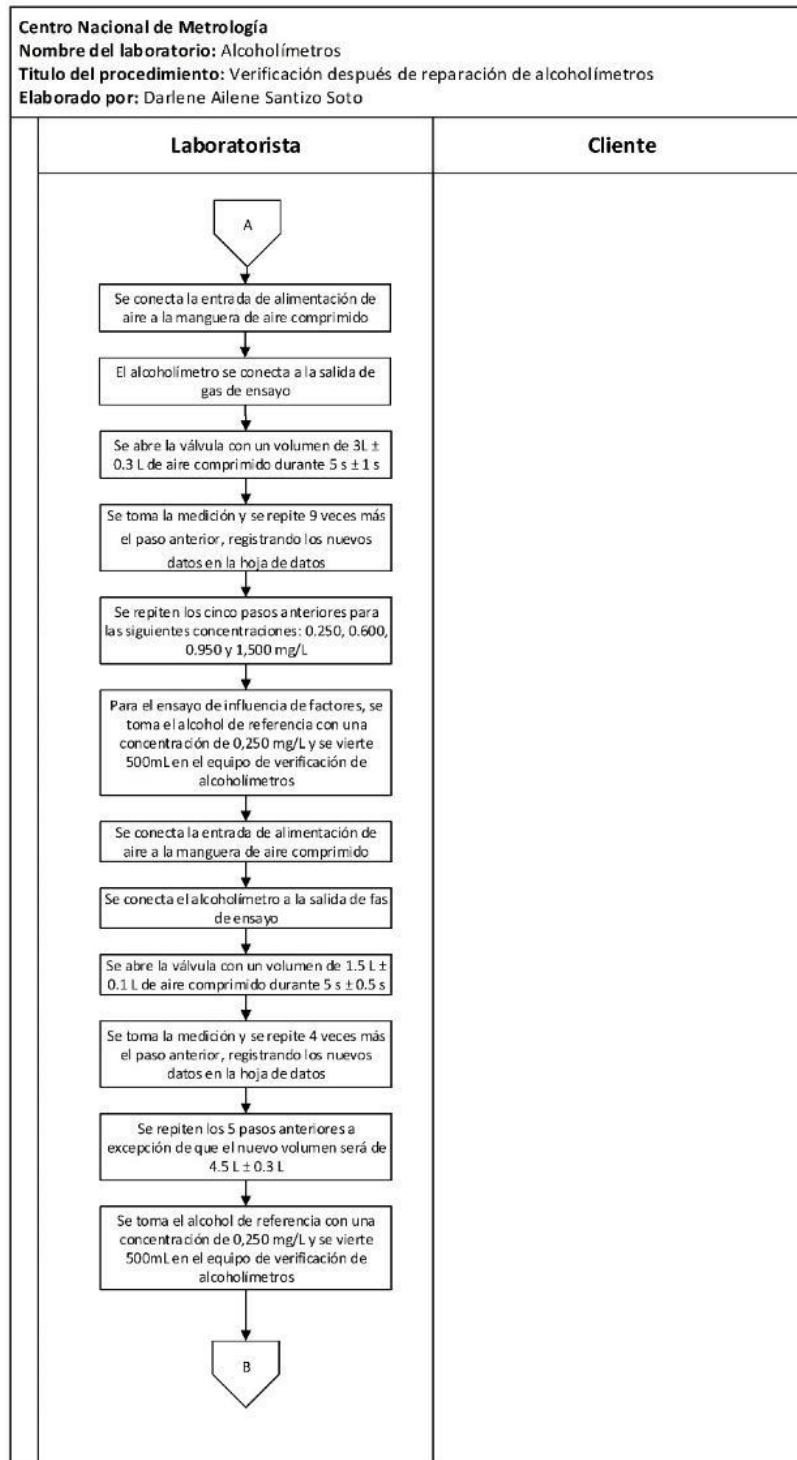
Continuación de la figura 13.

Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	18	Se toma la medición y se repite 9 veces más el paso anterior, registrando los datos obtenidos por cada repetición en la hoja de datos
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	19	Repetir los pasos del 14 al 18 para las siguientes concentraciones: 0.250, 0.600, 0.950 y 1,500 mg/L
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	20	Para el ensayo de influencia de factores se toma el alcohol de referencia con una concentración de 0,250 mg/L y se vierte 500mL en el equipo de verificación de alcoholímetros
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	21	Se conecta la entrada de alimentación de aire a la manguera de aire comprimido
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	22	El alcoholímetro se conecta a la salida de gas de ensayo
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	23	Se abre la válvula con un volumen de $1.5 \text{ L} \pm 0.1 \text{ L}$ de aire comprimido durante $5 \text{ s} \pm 0.5 \text{ s}$
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	24	Se toma la medición y se repite 4 veces más el paso anterior, registrando los nuevos datos en la hoja de datos
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	25	Se repiten los 5 pasos anteriores a excepción de que el nuevo volumen será de $4.5 \text{ L} \pm 0.3 \text{ L}$
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	26	Se toma el alcohol de referencia con una concentración de 0,250 mg/L y se vierte 500mL en el equipo de verificación de alcoholímetros
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	27	Se conecta la entrada de alimentación de aire a la manguera de aire comprimido
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	28	El alcoholímetro se conecta a la salida de gas de ensayo
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	29	Se abre la válvula con un volumen de $3 \text{ L} \pm 0.3 \text{ L}$ de aire comprimido durante $15 \text{ s} \pm 1 \text{ s}$
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	30	Se toma la medición y se repite 4 veces más el paso anterior, registrando los nuevos datos en la hoja de datos
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	31	Se calcula el error absoluto de cada ensayo. Si el error es inferior a 0.020 mg/L o el 5% del valor de concentración para ese ensayo, se le coloca la etiqueta de conformidad del apéndice 1. Si el resultado es mayor al límite se coloca la etiqueta de no conforme del apéndice 2
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	32	Se emite el certificado de verificación
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	33	Se contacta al cliente de que la verificación ha concluido, solicitándole que se presente con la orden de trabajo y orden de pago para que los instrumentos de medición y resultados sean entregados

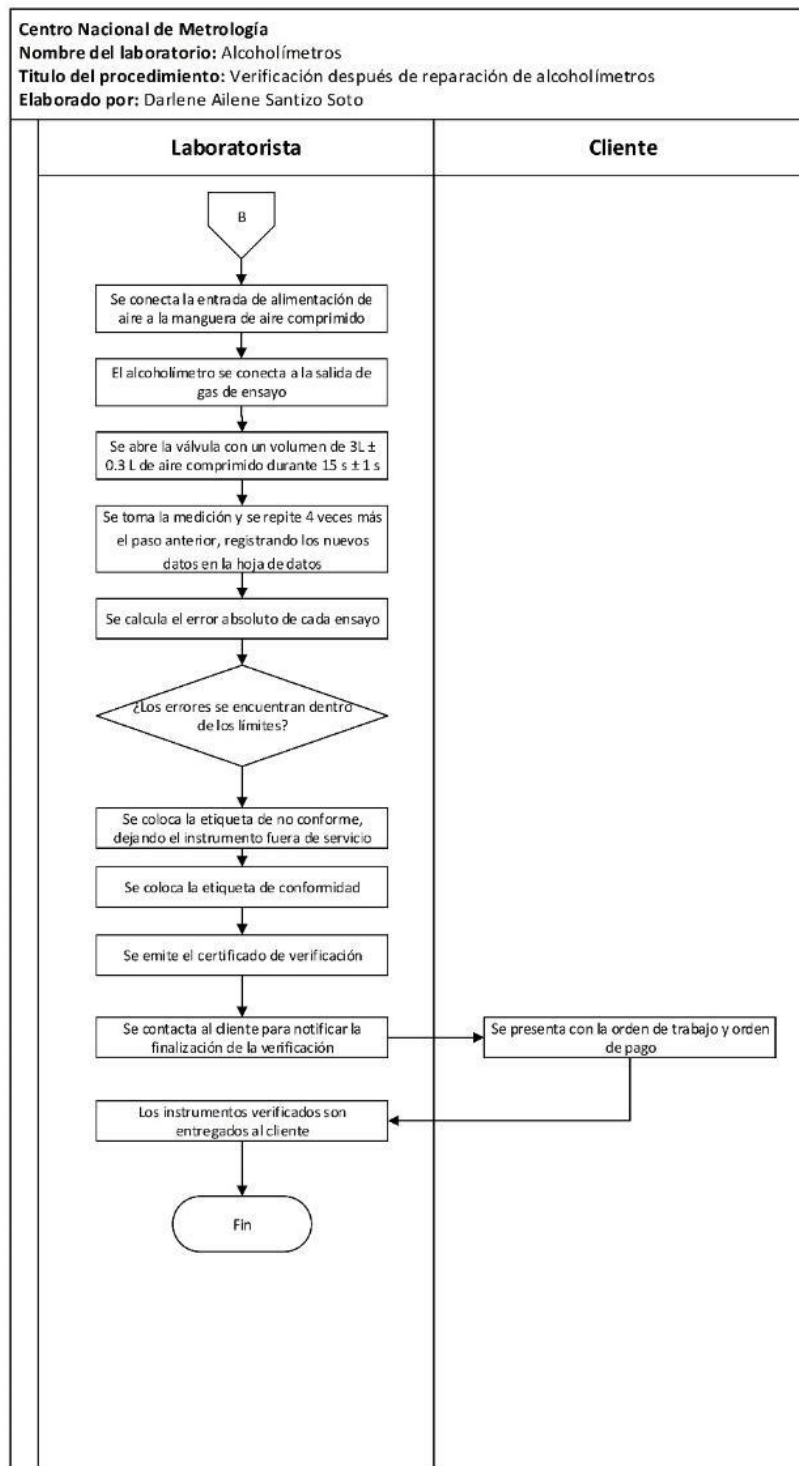
Continuación de la figura 13.



Continuación de la figura 13.



Continuación de la figura 13.



Continuación de la figura 13.



CC-CE-FO-002
Versión 1
2020-12-09
Página 1/1

HOJA DE RUTA ADJUNTA AL INSTRUMENTO

No. Registro	Fecha	Responsable	Página 1 de 1
--------------	-------	-------------	---------------

Laboratorio de: _____

Empresa: _____

Fecha de recepción: _____

Fecha estimada de entrega: _____

Instrumento: _____

Trabajo a realizarse: _____

Observaciones: _____



UNIDAD DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN EN MATERIA DE METROLOGÍA LEGAL

SOLICITUD DE VERIFICACIÓN INSTRUMENTO:

TITULAR DEL INSTRUMENTO DE MEDIDA			
Nombre/Razón social:			N.I.T.:
Dirección:			
Departamento:	C.P.:	Municipio	
Teléfono:	Celular:	E-mail:	

SISTEMA DE MEDIDA	
Tipo de	
Fabricante:	
Marca:	Modelo:
N° serie:	

TIPO DE VERIFICACIÓN SOLICITADA	
<input type="checkbox"/> Verificación periódica (VP) <input type="checkbox"/> Verificación después de reparación (VDR) <input type="checkbox"/> Verificación inicial regularizado	
En caso de reparación:	
Reparador	Fecha

En Guatemala _____ de _____ de _____

(Sello y firma del titular del instrumento)

(1) Tipos de instrumento (especificar. Por ejemplo, Sistema de medida de líquidos distintos del agua: Surtidor de GLP).

1. Medidores de energía eléctrica
2. Medidor de agua
3. Dispensador de combustible
4. Alcohólimetro

Continuación de la figura 13.

CENAME
ML/MA
001-2021
Hoja 1/3

Certificado

Unidad de Inspección y Verificación en Materia de Metrología Legal

Certificado de Verificación

Instrumento de medición: El presente certificado únicamente ampara las mediciones realizadas en el momento y a las condiciones ambientales en que se realizó la verificación.
Fabricante:
Tipo: La unidad de inspección y verificación en materia de metrología legal no respalda ninguna característica del instrumento diferente a las descritas en este documento.
No. de serie: Estas mediciones son trazables a los patrones nacionales mantenidos por el Centro Nacional de Metrología, los cuales son intercomparados periódicamente con patrones nacionales de otros países y en su caso, con el patrón internacional.
No. de identificación interna:
Cliente: Este certificado tiene validez únicamente en su forma íntegra y deberá estar sellado y firmado en su original. La reproducción debe ser completa, sin alteraciones o cambios.
Certificado de aprobación de tipo: Este certificado cumple con la norma COGUANOR NTG/ ISO/IEC 17020:2012.
No. de registro: Cualquier enmienda u omisión a este certificado, que sea responsabilidad del laboratorio, debe ser notificada en un lapso no mayor de 5 días hábiles a partir de la fecha de recepción del mismo, para su reposición.
Hojas de este certificado:
Fecha de recepción:
Fecha de verificación:
Fecha de emisión de certificado:
Sello:

Verificó	Autorizó
_____	_____
Técnico Verificador	Jefe del CENAME

CC-ML-MA-001
Versión: No.1
2019-02-15

Calzada Atanasio Tzul 27-32, Z.12
Guatemala, Centro América

PBX: (502) 2247 2600

Correo electrónico:
info@cename.gt

Continuación de la figura 13.

Certificado	CENAME
	ML/MA
	001-2021
	Hoja 2/3

1. CONDICIONES AMBIENTALES PROMEDIO

Temperatura
Humedad Relativa

2. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

Clase de precisión:
Clase de temperatura:
Denominación del medidor Q_3 (Caudal permanente):
Relación Q_3/Q_1 :
Diámetro nominal:
Pérdida máxima de presión $\Delta p_{m\acute{a}x}$:
Caudal a $\Delta p_{m\acute{a}x}$:

3. MÉTODO DE VERIFICACIÓN

Gravimétrico/volumétrico:

4. PATRONES Y EQUIPO UTILIZADOS

5. RESULTADOS

Examen administrativo – Requisitos esenciales			
Requisito	Conforme	No	Observaciones
Placa de características			
Marcados metrológicos			
Comprobación de precintos			
Conformidad de componentes con el tipo			

Resultado de verificación de presión estática:

Continuación de la figura 13.

	CENAME
	ML/MA
Certificado	001-2021
	Hoja 3/3

Presión estática	Resultado

Resultado de ensayo de error de indicación:

Temperatura del agua (°C)	Caudal mínimo			Resultado
	Caudal (L/h)	Presión (bar)	Error (%)	

Temperatura del agua (°C)	Caudal de transición			Resultado
	Caudal (L/h)	Presión (bar)	Error (%)	

Temperatura del agua (°C)	Caudal permanente			Resultado
	Caudal (L/h)	Presión (bar)	Error (%)	

Conformidad con la norma

Conforme No conforme

Observaciones:


-ÚLTIMA LÍNEA-

Fuente: elaboración propia.

2.3.4.3. Aseguramiento metrológico de los patrones de verificación del laboratorio de alcoholímetros

A continuación, en la figura 14 se muestra el tercer instructivo del laboratorio de alcoholímetros.

Figura 14. **Instructivo de aseguramiento metrológico de los patrones de verificación del laboratorio de alcoholímetros**

	Versión No.001	ML-AL-P-003
	Aseguramiento metrológico de los patrones de verificación del laboratorio de alcoholímetros	
	21/12/2020	

Propósito
 Establecer la metodología para el aseguramiento metrológico de los patrones de verificación del laboratorio de alcoholímetros.

Alcance
 Este documento está destinado para el aseguramiento metrológico de los patrones de verificación del laboratorio de alcoholímetros. Exceptuando los alcoholímetros que midan superior a 2.00 mg/L.

Referencias normativas

- NTG OIML R126 “Alcoholímetros”
- VIM “International Vocabulary of Metrology”-Basic and General Concepts and Associate Terms”
- VIML “International vocabulary of legal metrology”

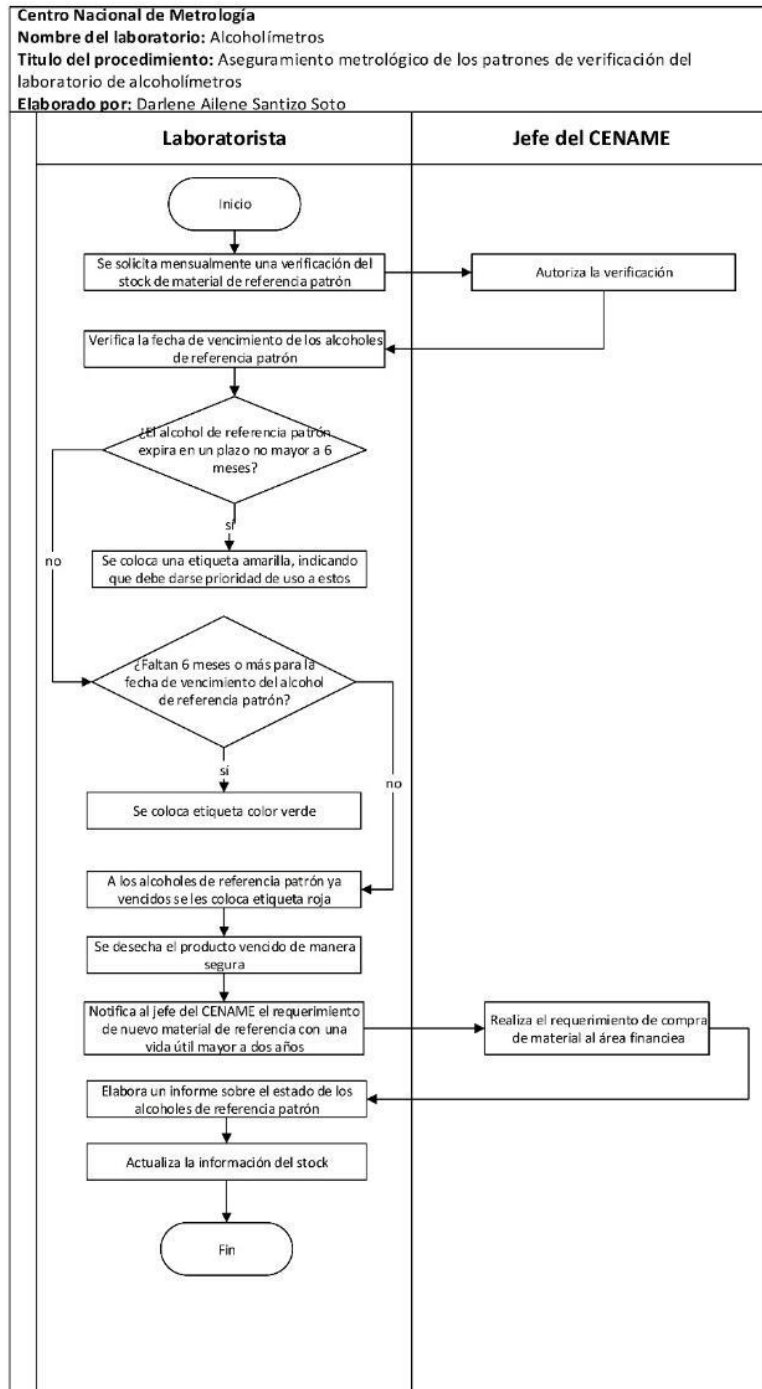
Autoridad y responsabilidad

- Coordinación de la Calidad
 Supervisar el cumplimiento de este procedimiento conforme a lo establecido en el mismo y en el Sistema Integrado de Gestión.
- Personal del Laboratorio de Alcoholímetros
 - Cumplir lo establecido en este procedimiento.
 - Proponer, cuando lo considere pertinente sobre las incidencias, desviaciones, modificación conforme el uso del presente documento.
 - Proponer las modificaciones o actualizaciones cuando se considere pertinente.
 - Informar sobre oportunidades de mejora relacionada con este procedimiento y su aplicación.
 - Resguardar y preservar todos los registros generados por este procedimiento.
 - Presentar a la coordinación de la calidad de forma mensual o cuando se le requiera los registros elaborados en su área para la publicación del Sistema Integrado de Gestión.

Continuación de la figura 14.

Descripción del instructivo			
Nombre del laboratorio: Alcoholímetros			
Título del instructivo: Aseguramiento metrológico de los patrones de verificación del laboratorio de alcoholímetros			
Inicio: laboratorista		No. de formas: 0	
Termina: laboratorista			
Unidad	Responsable	Paso	Actividad
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	1	Se solicita mensualmente una verificación del stock de material de referencia patrón del laboratorio de alcoholímetros
Centro Nacional de Metrología	Jefe de CENAME	2	Se autoriza la verificación
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	3	Se procede a verificar la fecha de vencimiento de los alcoholes de referencia patrón
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	4	A los alcoholes de referencia patrón que estén próximos a expirar con un plazo no mayor a 6 meses, se le coloca una etiqueta color amarillo la cual indica que se les debe asignar una prioridad de mayor de uso
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	5	Al alcohol de referencia patrón que para su fecha de vencimiento falten 6 meses o más se le coloca una etiqueta verde
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	6	A los alcoholes de referencia patrón vencidos, se les coloca una etiqueta roja para que este material sea desechado de manera segura
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	7	Se notifica al jefe del CENAME el requerimiento de nuevo material de referencia con una vida útil mayor a dos años para su uso
Centro Nacional de Metrología	Jefe de CENAME	8	Realiza un requerimiento hacia el área financiera de la compra de material
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	9	Se elabora un informe sobre cuántos alcoholes de referencia patrón se encuentran en amarillo, rojo y verde
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	10	Se actualiza la información del stock

Continuación de la figura 14.

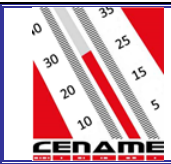


Fuente: elaboración propia.

2.3.4.4. Verificación después de reparación de alcoholímetros

A continuación, en la figura 15 se muestra el cuarto instructivo del laboratorio de alcoholímetros.

Figura 15. **Instructivo de verificación inicial de alcoholímetros regularizados**

	Versión No.001	ML-AL-P-004
	Verificación inicial de alcoholímetros regularizados	
	21/12/2020	

Propósito
 Establecer la metodología para la realización de la verificación inicial de alcoholímetros regularizados.

Alcance
 Este documento está destinado para la verificación inicial de alcoholímetros regularizados. Para emitir sanciones o reglamentaciones que obliguen a su uso. Exceptuando los alcoholímetros que midan superior a 2.00 mg/L.

Referencias normativas

- NTG OIML R126 “Alcoholímetros”
- VIM “International Vocabulary of Metrology”-Basic and General Concepts and Associate Terms”
- VIML “International vocabulary of legal metrology”

Autoridad y responsabilidad

- Coordinación de la Calidad
 Supervisar el cumplimiento de este procedimiento conforme a lo establecido en el mismo y en el Sistema Integrado de Gestión.
- Personal del Laboratorio de Alcoholímetros
 - Cumplir lo establecido en este procedimiento.
 - Proponer, cuando lo considere pertinente sobre las incidencias, desviaciones, modificación conforme el uso del presente documento.
 - Proponer las modificaciones o actualizaciones cuando se considere pertinente.
 - Informar sobre oportunidades de mejora relacionada con este procedimiento y su aplicación.
 - Resguardar y preservar todos los registros generados por este procedimiento.
 - Presentar a la coordinación de la calidad de forma mensual o cuando se le requiera los registros elaborados en su área para la publicación del Sistema Integrado de Gestión.

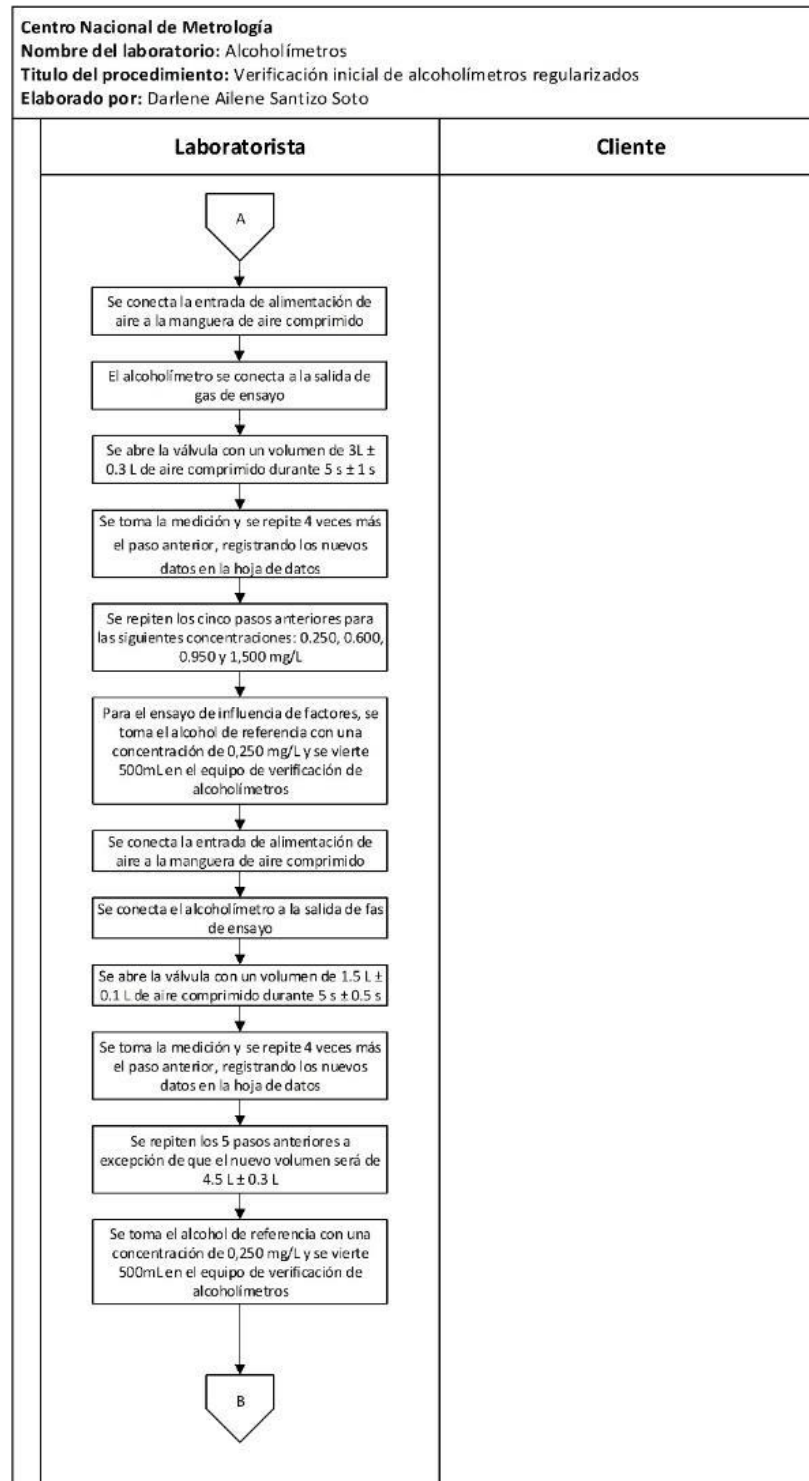
Continuación de la figura 15.

Descripción del instructivo			
Nombre del laboratorio: Alcoholímetros			
Título del instructivo: Verificación inicial de alcoholímetros regularizados			
Hoja No: 1 de 5		No. de formas: 5	
Inicio: cliente		Termina: laboratorista	
Unidad	Responsable	Paso	Actividad
Cliente	Cliente	1	El cliente que requiere servicio de verificación después de reparación de alcoholímetros se presenta al área de recepción
Cliente	Cliente	2	El cliente pide la solicitud de verificación para llenar los datos solicitados
Cliente	Cliente	3	El cliente adjunta la documentación requerida para la recepción
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	4	Se recibe la solicitud de verificación junto con la documentación proporcionada por el cliente
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	5	Se genera una orden de trabajo y orden de pago con base a la información dada por el cliente
		6	Se inicia una hoja de ruta
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	7	Se firma la orden de trabajo y la orden de pago
Cliente	Cliente	8	Se firma la orden de trabajo y la orden de pago
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	9	Se entrega una copia al cliente de la orden de trabajo y orden de pago
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	10	Se traslada el instrumento y se realiza una identificación completa del instrumento, comprobando que el instrumento cumpla con la información aportada por el cliente mediante la solicitud de verificación
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	11	Verificar que la placa de características indiquen el número de serie y, además que ninguno de los medidores muestre señales de daños físicos
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	12	Los resultados obtenidos de la inspección administrativa se colocan en la hoja de datos
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	13	Se toma el alcohol de referencia con una concentración de 0,150 mg/L y se vierte 500mL en el equipo de verificación de alcoholímetros
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	14	Se conecta la entrada de alimentación de aire a la manguera de aire comprimido
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	15	El alcoholímetro se conecta a la salida de gas de ensayo
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	16	Se abre la válvula con un volumen de 3L ± 0.3 L de aire comprimido durante 5 s ± 1 s
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	17	Se toma la medición y se repite 9 veces más el paso anterior, registrando los datos obtenidos por cada repetición en la hoja de datos
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	18	Repetir los pasos del 14 al 18 para las siguientes concentraciones: 0.250, 0.600, 0.950 y 1,500 mg/L

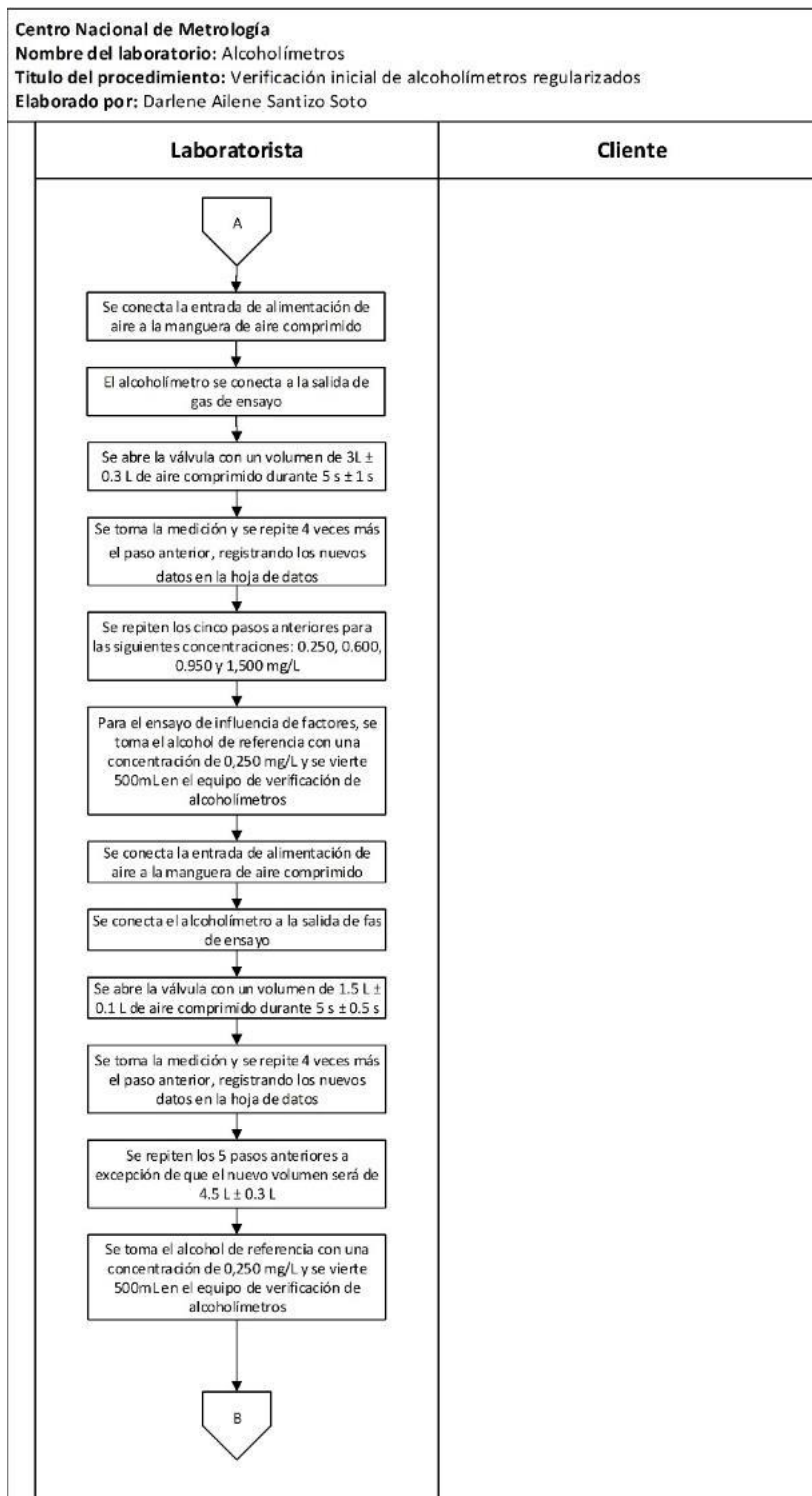
Continuación de la figura 15.

Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	19	Para el ensayo de influencia de factores se toma el alcohol de referencia con una concentración de 0,250 mg/L y se vierte 500mL en el equipo de verificación de alcoholímetros
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	20	Se conecta la entrada de alimentación de aire a la manguera de aire comprimido
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	21	El alcoholímetro se conecta a la salida de gas de ensayo
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	22	Se abre la válvula con un volumen de $1.5 \text{ L} \pm 0.1 \text{ L}$ de aire comprimido durante $5 \text{ s} \pm 0.5 \text{ s}$
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	23	Se toma la medición y se repite 4 veces más el paso anterior, registrando los nuevos datos en la hoja de datos
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	24	Se repiten los 5 pasos anteriores a excepción de que el nuevo volumen será de $4.5 \text{ L} \pm 0.3 \text{ L}$
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	25	Se toma el alcohol de referencia con una concentración de 0,250 mg/L y se vierte 500mL en el equipo de verificación de alcoholímetros
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	26	Se conecta la entrada de alimentación de aire a la manguera de aire comprimido
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	27	El alcoholímetro se conecta a la salida de gas de ensayo
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	28	Se abre la válvula con un volumen de $3 \text{ L} \pm 0.3 \text{ L}$ de aire comprimido durante $15 \text{ s} \pm 1 \text{ s}$
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	29	Se toma la medición y se repite 4 veces más el paso anterior, registrando los nuevos datos en la hoja de datos
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	30	Se calcula el error absoluto de cada ensayo. Si el error es inferior a 0.020 mg/L o el 5% del valor de concentración para ese ensayo, se le coloca la etiqueta de conformidad del apéndice 1. Si el resultado es mayor al límite se coloca la etiqueta de no conforme del apéndice 2
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	31	Se precinta el alcoholímetro por primera vez
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	32	Se emite el certificado de verificación
Laboratorio de alcoholímetros	Laboratorista	33	Se contacta al cliente de que la verificación ha concluido, solicitándole que se presente con la orden de trabajo y orden de pago para que los instrumentos de medición y resultados sean entregados

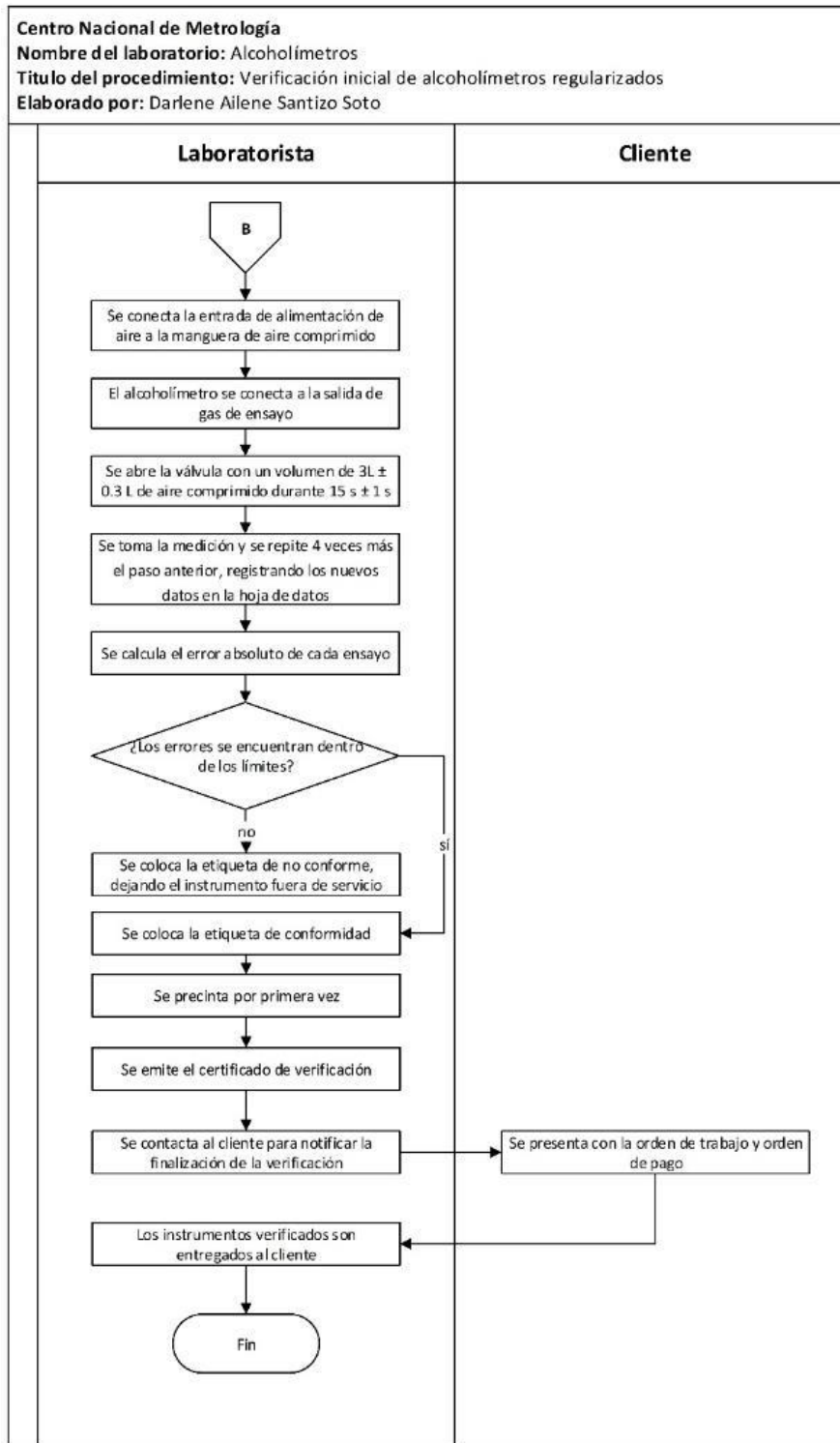
Continuación de la figura 15.



Continuación de la figura 15.



Continuación de la figura 15.



Continuación de la figura 15.



No. XXX/2020

DIRECCIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE LA CALIDAD
 UNIDAD DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN EN MATERIA DE
 METROLOGÍA LEGAL
 LABORATORIO DE ALCOHOLÍMETROS
 ACUERDO GUBERNATIVO XXX-XXXX: REGLAMENTO DE TARIFAS DE LABORATORIO
 NACIONAL DE METROLOGÍA Y DE LA UNIDAD DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN EN
 MATERIA DE METROLOGÍA LEGAL DEL CENTRO NACIONAL DE METROLOGÍA

ORDEN DE PAGO

		Fecha:	
Nombre (Apellidos y Nombres completos o Razón o denominación social):			
Domicilio Fiscal (Dirección):			
Nit:			
LISTA DE SERVICIO A PAGAR			
Cantidad	Concepto	Arancel aplicable	Total
Total en letras:			
Nombre y firma del Metrólogo que entrega el equipo:		Nombre y firma de la persona que recibe el equipo:	

Continuación de la figura 15.



CC-CE-FO-002
Versión 1
2020-12-09
Página 1/1

HOJA DE RUTA ADJUNTA AL INSTRUMENTO

No. Registro	Fecha	Responsable	Página 1 de 1
--------------	-------	-------------	---------------

Laboratorio de: _____

Empresa: _____

Fecha de recepción: _____

Fecha estimada de entrega: _____

Instrumento: _____

Trabajo a realizarse: _____

Observaciones: _____



**UNIDAD DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN EN
MATERIA DE METROLOGÍA LEGAL**

SOLICITUD DE VERIFICACIÓN INSTRUMENTO:

TITULAR DEL INSTRUMENTO DE MEDIDA			
Nombre/Razón social:		N.I.T.:	
Dirección:			
Departamento:	C.P.:	Municipio	
Teléfono:	Celular:	E-mail:	

SISTEMA DE MEDIDA	
Tipo de	
Fabricante:	
Marca:	Modelo:
Nº serie:	

TIPO DE VERIFICACIÓN SOLICITADA		
<input type="checkbox"/> Verificación periódica (VP) <input type="checkbox"/> Verificación después de reparación (VDR) <input type="checkbox"/> Verificación inicial regularizado		
En caso de reparación:		
Reparador	Fecha	

En Guatemala _____ de _____ de _____

(Sello y firma del titular del instrumento)

(1) Tipos de instrumento (especificar. Por ejemplo, Sistema de medida de líquidos distintos del agua: Surtidor de GLP).

1. Medidores de energía eléctrica
2. Medidor de agua
3. Dispensador de combustible
4. Alcohólimetro

Continuación de la figura 15.

CENAME
ML/MA
001-2021
Hoja 1/3

Certificado

Unidad de Inspección y Verificación en Materia de Metrología Legal

Certificado de Verificación

Instrumento de medición:

El presente certificado únicamente ampara las mediciones realizadas en el momento y a las condiciones ambientales en que se realizó la verificación.

Fabricante:

Tipo:

La unidad de inspección y verificación en materia de metrología legal no respalda ninguna característica del instrumento diferente a las descritas en este documento.

No. de serie:

No. de identificación interna:

Estas mediciones son trazables a los patrones nacionales mantenidos por el Centro Nacional de Metrología, los cuales son intercomparados periódicamente con patrones nacionales de otros países y en su caso, con el patrón internacional.

Cliente:

Este certificado tiene validez únicamente en su forma íntegra y deberá estar sellado y firmado en su original. La reproducción debe ser completa, sin alteraciones o cambios.

Certificado de aprobación de tipo:

Este certificado cumple con la norma COGUANOR NTG/ ISO/IEC 17020:2012.

No. de registro:

Hojas de este certificado:

Cualquier enmienda u omisión a este certificado, que sea responsabilidad del laboratorio, debe ser notificada en un lapso no mayor de 5 días hábiles a partir de la fecha de recepción del mismo, para su reposición.

Fecha de recepción:

Fecha de verificación:

Fecha de emisión de certificado:

Sello:

Verificó	Autorizó
Técnico Verificador	Jefe del CENAME

CC-ML-MA-001
Versión: No.1
2019-02-15

Calzada Atanasio Tzul 27-32, Z.12
Guatemala, Centro América

PBX: (502) 2247 2600

Correo electrónico:
info@cename.gt

Continuación de la figura 15.

CENAME
ML/MA
001-2021
Hoja 2/3

Certificado

1. CONDICIONES AMBIENTALES PROMEDIO

Temperatura
Humedad Relativa

2. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

Clase de precisión:
Clase de temperatura:
Denominación del medidor Q_3 (Caudal permanente):
Relación Q_3/Q_1 :
Diámetro nominal:
Pérdida máxima de presión $\Delta p_{m\acute{a}x}$:
Caudal a $\Delta p_{m\acute{a}x}$:

3. MÉTODO DE VERIFICACIÓN

Gravimétrico/volumétrico:

4. PATRONES Y EQUIPO UTILIZADOS

5. RESULTADOS

Examen administrativo – Requisitos esenciales			
Requisito	Conforme	No	Observaciones
Placa de características			
Marcados metrológicos			
Comprobación de precintos			
Conformidad de componentes con el tipo			

Resultado de verificación de presión estática:

Continuación de la figura 15.

CENAME
ML/MA
001-2021
Hoja 3/3

Certificado

Presión estática	Resultado

Resultado de ensayo de error de indicación:

Temperatura del agua (°C)	Caudal mínimo			Resultado
	Caudal (L/h)	Presión (bar)	Error (%)	

Temperatura del agua (°C)	Caudal de transición			Resultado
	Caudal (L/h)	Presión (bar)	Error (%)	

Temperatura del agua (°C)	Caudal permanente			Resultado
	Caudal (L/h)	Presión (bar)	Error (%)	

Conformidad con la norma

Conforme No conforme

Observaciones:

-ÚLTIMA LÍNEA-

Fuente; elaboración propia.

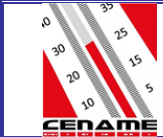
2.3.4.5. Unidad de dispensadores de combustible

Los instructivos documentados para la unidad de dispensadores de combustible son tres de verificación y uno de aseguramiento metrológico.

2.3.4.6. Verificación periódica de dispensadores de combustible

A continuación, en la figura 16 se muestra el primer instructivo de la unidad de dispensadores de combustible.

Figura 16. **Instructivo de verificación periódica de dispensadores de combustible**

	Versión No.001	ML-DC-P-001
	Verificación periódica de dispensadores de combustible	
	21/12/2020	

Propósito
Establecer la metodología para la realización de la verificación periódica de dispensadores de combustible.

Alcance
Este documento está destinado para los surtidores, dispensadores y/o medidores de combustible líquidos que son utilizados para determinar la cantidad (volumen) de combustibles líquidos que se comercializan en las estaciones de servicio del país.

Referencias normativas

- OIML R117 "Sistemas de medición dinámica para líquidos que no sea agua"
- VIM "International Vocabulary of Metrology"-Basic and General Concepts and Associate Terms"
- VIML "International vocabulary of legal metrology"

Autoridad y responsabilidad

- Coordinación de la Calidad
Supervisar el cumplimiento de este procedimiento conforme a lo establecido en el mismo y en el Sistema Integrado de Gestión.
- Personal de la Unidad de dispensadores de combustible
 - Cumplir lo establecido en este procedimiento.
 - Proponer, cuando lo considere pertinente sobre las incidencias, desviaciones, modificación conforme el uso del presente documento.
 - Proponer las modificaciones o actualizaciones cuando se considere pertinente.
 - Informar sobre oportunidades de mejora relacionada con este procedimiento y su aplicación.
 - Resguardar y preservar todos los registros generados por este procedimiento.
 - Presentar a la coordinación de la calidad de forma mensual o cuando se le requiera los registros elaborados en su área para la publicación del Sistema Integrado de Gestión.

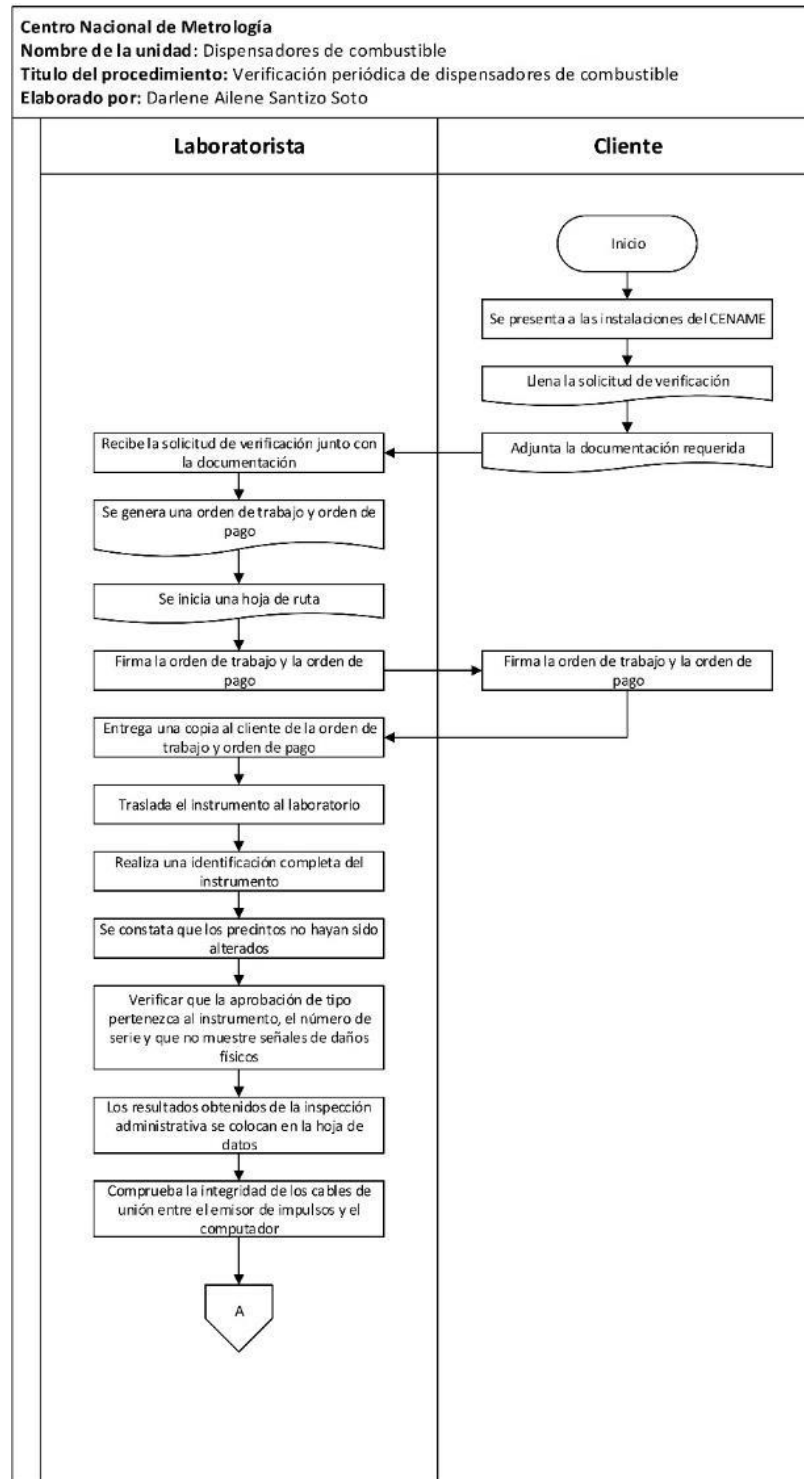
Continuación de la figura 16.

Descripción del instructivo			
Nombre de la unidad: Dispensadores de combustible			
Título del instructivo: Verificación periódica de dispensadores de combustible			
Inicio: cliente		No. de formas: 6	
Termina: laboratorista			
Unidad	Responsable	Paso	Actividad
Cliente	Cliente	1	El cliente que requiere servicio de verificación periódica de dispensadores de combustible y se presenta al área de recepción
Cliente	Cliente	2	Pide la solicitud de verificación para llenar los datos solicitados
Cliente	Cliente	3	El cliente adjunta la documentación requerida para la recepción
Dispensadores de combustible	Laboratorista	4	Se recibe la solicitud de verificación junto con la documentación proporcionada por el cliente
Dispensadores de combustible	Laboratorista	5	Se genera una orden de trabajo y orden de pago con base a la información dada por el cliente
		6	Se inicia una hoja de ruta
Dispensadores de combustible	Laboratorista	7	Se firma la orden de trabajo y la orden de pago
Cliente	Cliente	8	Se firma la orden de trabajo y la orden de pago
Dispensadores de combustible	Laboratorista	9	Se entrega una copia al cliente de la orden de trabajo y orden de pago
Dispensadores de combustible	Laboratorista	10	Se traslada el instrumento y se realiza una identificación completa del instrumento, comprobando que el instrumento cumpla con la información aportada por el cliente mediante la solicitud de verificación
Dispensadores de combustible	Laboratorista	11	Se constata que los precintos no han sido alterados
Dispensadores de combustible	Laboratorista	12	Verificar que la aprobación de tipo o modelo que pertenezca al mismo de éste, que el marcado en la placa de características indiquen el número de serie y, además que ninguno de los medidores muestre señales de daños físicos
Dispensadores de combustible	Laboratorista	13	Los resultados obtenidos de la inspección administrativa se colocan en la hoja de datos
Dispensadores de combustible	Laboratorista	14	Se comprueba la integridad del cable o cables de unión entre el emisor de impulsos y el computador del dispensador
Dispensadores de combustible	Laboratorista	15	Si la verificación es realizada después de un período prolongado de inactividad de la vasija, se procede al mojado inicial de la misma
Dispensadores de combustible	Laboratorista	16	Se realiza el vaciado y el escurrido de la vasija patrón por 30 sg
Dispensadores de combustible	Laboratorista	17	Para el ensayo de caudal mínimo se utiliza un medidor volumétrico patrón con capacidad nominal igual 0,5 gal o 2 L

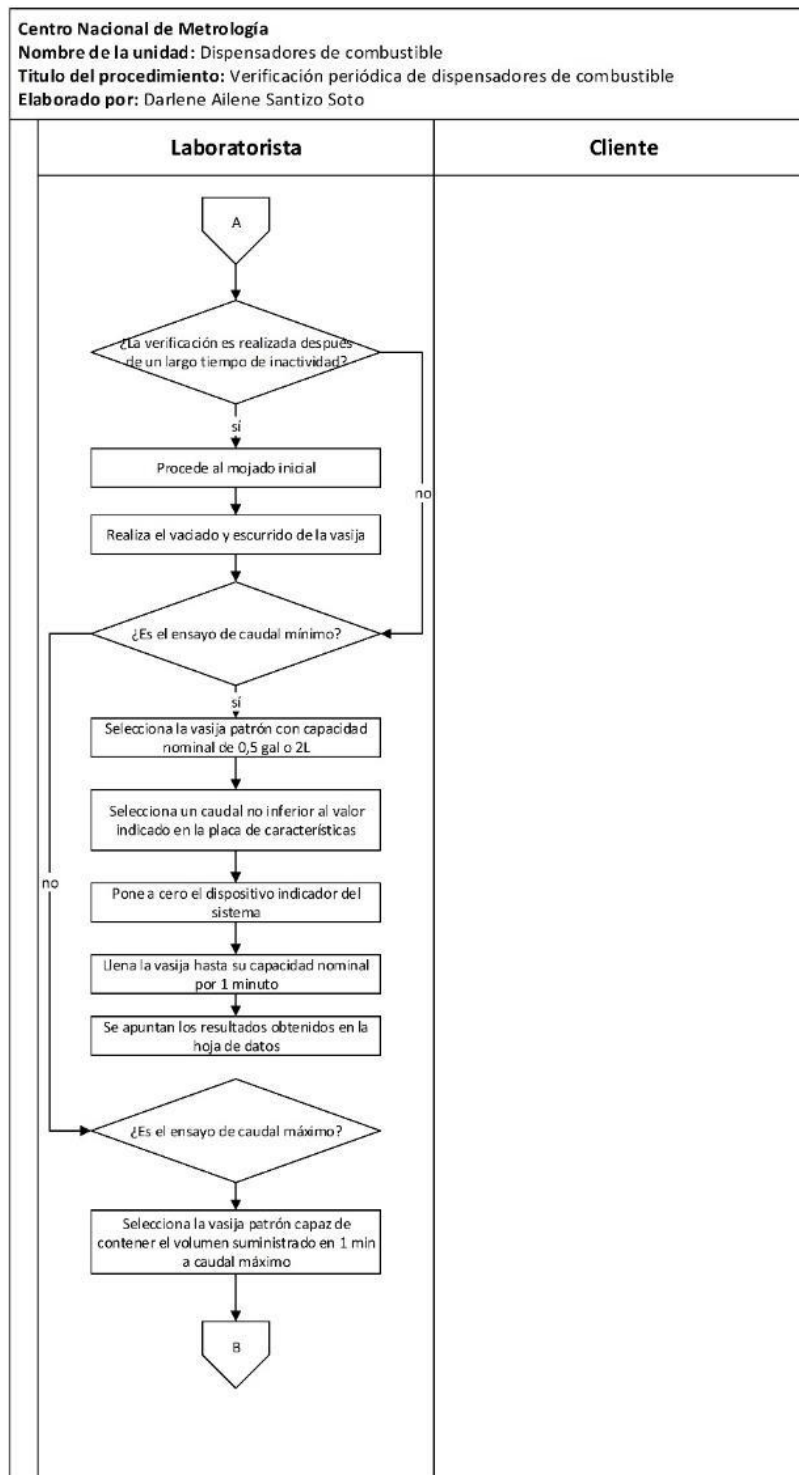
Continuación de la figura 16.

Dispensadores de combustible	Laboratorista	18	Se selecciona un caudal no inferior al valor del caudal mínimo indicado en la placa de características
Dispensadores de combustible	Laboratorista	19	Pone a cero el dispositivo indicador del sistema
Dispensadores de combustible	Laboratorista	20	Se llena la vasija durante 1 minuto
Dispensadores de combustible	Laboratorista	21	Se apuntan los resultados obtenidos en la hoja de datos
Dispensadores de combustible	Laboratorista	22	Para el ensayo de caudal máximo se selecciona una vasija patrón capaz de contener el volumen suministrado en 1 minuto a caudal máximo
Dispensadores de combustible	Laboratorista	23	Se realiza el vaciado y escurrido por 30 sg de la vasija
Dispensadores de combustible	Laboratorista	24	Se levanta y escurre el boquerel del sistema y se pone a cero el dispositivo indicador
Dispensadores de combustible	Laboratorista	25	Se vierte en la vasija patrón, al caudal máximo proporcionado por el sistema, el volumen con capacidad nominal igual a 5 gal o 20L
Dispensadores de combustible	Laboratorista	26	Se debe tomar nota del precio unitario, precio y volumen indicados
Dispensadores de combustible	Laboratorista	27	Se apuntan los resultados obtenidos en la hoja de datos
Dispensadores de combustible	Laboratorista	28	Para el control del dispositivo de puesta a cero se levanta el boquerel
Dispensadores de combustible	Laboratorista	29	Se verifica que los indicadores de volumen y precio se sitúen en cero
Dispensadores de combustible	Laboratorista	30	Se toman los valores y se registran en la hoja de datos
Dispensadores de combustible	Laboratorista	31	Se procede a calcular el error relativo para el caudal mínimo y máximo y debe estar dentro de $\pm 0,5\%$
Dispensadores de combustible	Laboratorista	32	Se verifica que el resultado del dispositivo de puesta en cero este debe estar en $\pm 0\%$
Dispensadores de combustible	Laboratorista	33	Se verifica que el resultado del control de precio unitario debe ser igual al importe correspondiente al $\pm 1\%$ de la cantidad mínima medida
Dispensadores de combustible	Laboratorista	34	Si los resultados son satisfactorios se hace constar la conformidad del medidor del dispensador de combustible mediante la adhesión de la etiqueta de conformidad del apéndice 1 en un lugar visible. Si no son satisfactorios, se coloca la etiqueta de no conforme del apéndice 2
Dispensadores de combustible	Laboratorista	35	Emite el certificado de verificación y se anota la identificación y localización de todos los precintos accesibles
Dispensadores de combustible	Laboratorista	36	Se contacta al cliente de que la verificación ha concluido, solicitándole que se presente con la orden de trabajo y orden de pago para que los instrumentos de medición y resultados sean entregados

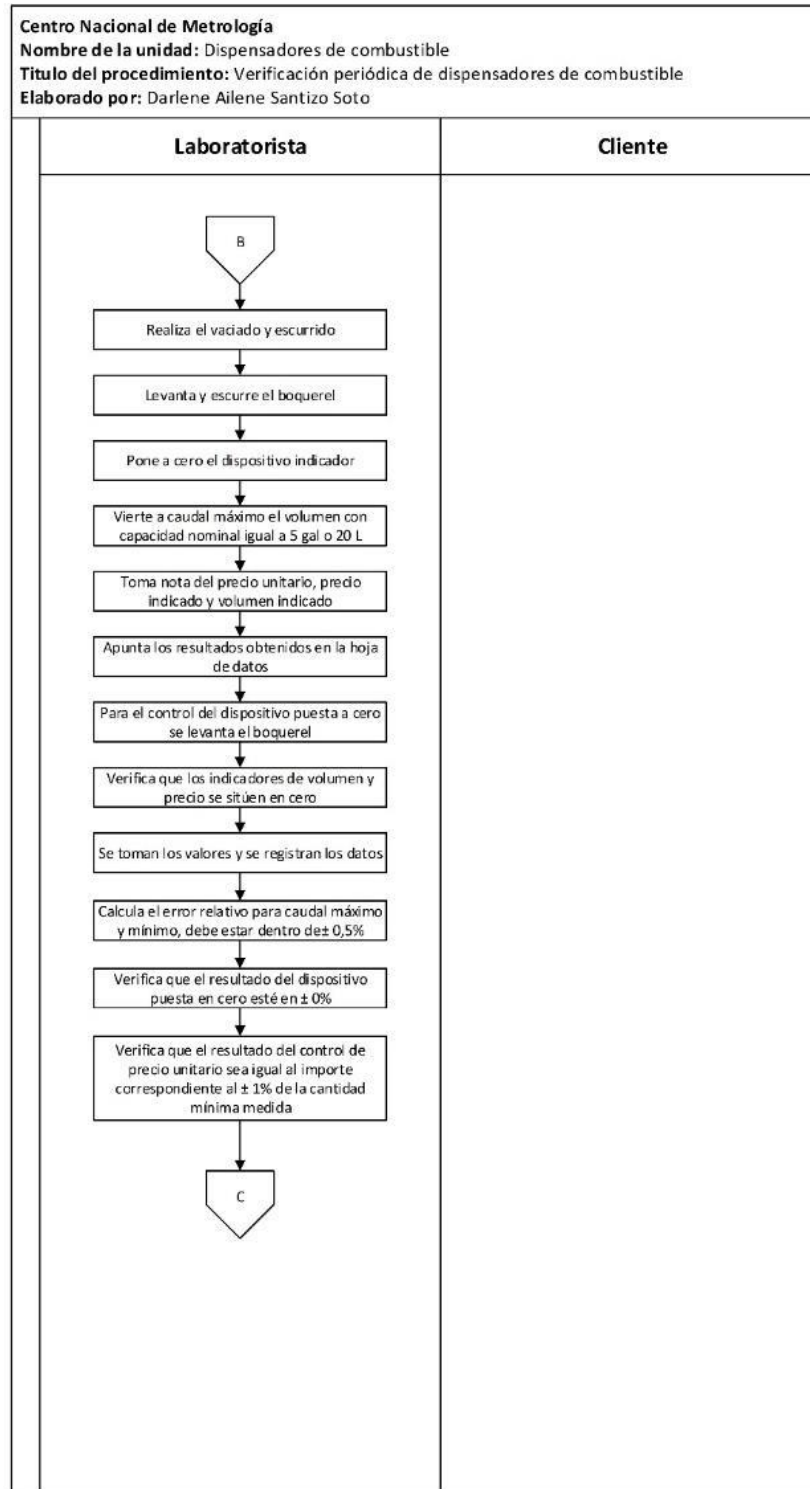
Continuación de la figura 16.



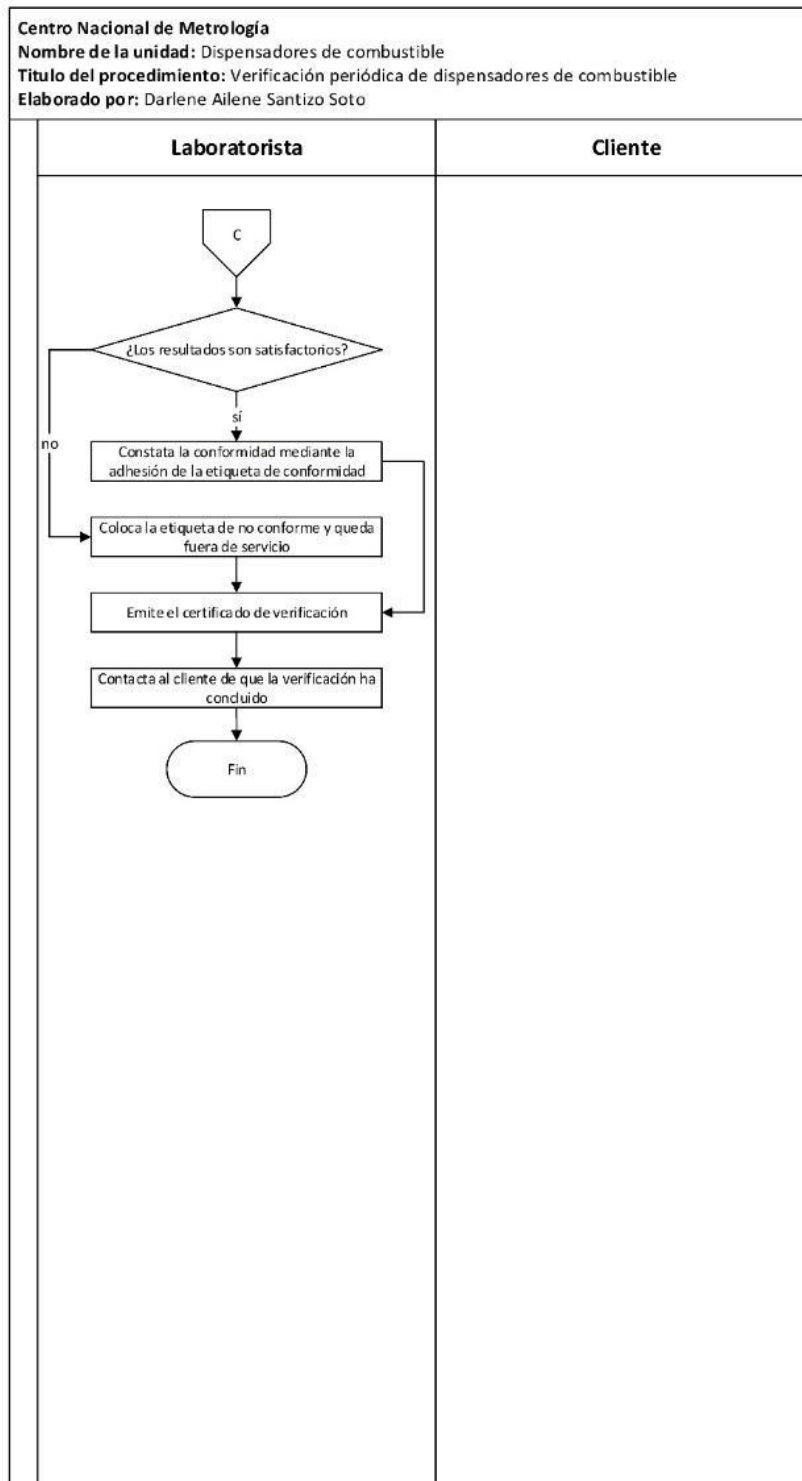
Continuación de la figura 16.



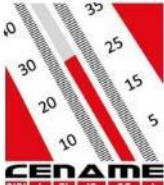
Continuación de la figura 16.



Continuación de la figura 16.



Continuación de la figura 16.

	ML/AL-FO-001 Versión 1 2019-01-03 Página 1/1	
Orden de Trabajo No. _____		
DATOS GENERALES		
Organización (Nombre completo y/o razón-denominación social):		
Domicilio Fiscal (dirección):	Teléfono/celular:	
Contacto:	Monto verificación:	Fecha:
Correo electrónico:		NIT:
ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO		
No. Registro	Equipo Recibido (Descripción del equipo)	Tarifa aplicable
Total en letras:		
Tipo de verificación solicitada:		
Verificación periódica (VP) <input type="checkbox"/> Verificación después <input type="checkbox"/> de reparación (VDR)		
PERSONAL UNIDAD DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN EN MATERIA DE METROLOGÍA LEGAL		
Técnico / Inspector que recibe:		Técnico / Inspector que entrega:
Nombre:		Nombre:
Firma:		Firma:
CLIENTE		
Persona que entrega:		Persona que recibe:
Nombre:		Nombre:
Firma:		Firma:
Fecha entrega del equipo: _____		
Documento de Pago No.: _____		

Continuación de la figura 16.



CC-CE-FO-002
Versión 1
2020-12-09
Página 1/1

HOJA DE RUTA ADJUNTA AL INSTRUMENTO

No. Registro	Fecha	Responsable	Página 1 de 1
--------------	-------	-------------	---------------

Laboratorio de: _____

Empresa: _____

Fecha de recepción: _____

Fecha estimada de entrega: _____

Instrumento: _____

Trabajo a realizarse: _____

Observaciones: _____



UNIDAD DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN EN MATERIA DE METROLOGÍA LEGAL

SOLICITUD DE VERIFICACIÓN INSTRUMENTO:

TITULAR DEL INSTRUMENTO DE MEDIDA			
Nombre/Razón social:	N.I.T.:		
Dirección:			
Departamento:	C.P.:	Municipio	
Teléfono:	Celular:	E-mail:	

SISTEMA DE MEDIDA	
Tipo de	
Fabricante:	
Marca:	Modelo:
N° serie:	

TIPO DE VERIFICACIÓN SOLICITADA	
<input type="checkbox"/> Verificación periódica (VP) <input type="checkbox"/> Verificación después de reparación (VDR) <input type="checkbox"/> Verificación inicial regularizado	
En caso de reparación:	
Reparador	Fecha

En Guatemala _____ de _____ de _____

(Sello y firma del titular del instrumento)

(1) Tipos de instrumento (especificar. Por ejemplo, Sistema de medida de líquidos distintos del agua: Surtidor de GLP).

1. Medidores de energía eléctrica
2. Medidor de agua
3. Dispensador de combustible
4. Alcoholímetro

Continuación de la figura 16.

CENAME
ML/DC
001-2021
Hoja 1/3

Certificado

Unidad de Inspección y Verificación en Materia de Metrología Legal

Certificado de Verificación

Instrumento de medición: El presente certificado únicamente ampara las mediciones realizadas en el momento y a las condiciones ambientales en que se realizó la verificación.

Fabricante:

Tipo: La unidad de inspección y verificación en materia de metrología legal no respalda ninguna característica del instrumento diferente a las descritas en este documento.

No. de serie: Estas mediciones son trazables a los patrones nacionales mantenidos por el Centro Nacional de Metrología, los cuales son intercomparados periódicamente con patrones nacionales de otros países y en su caso, con el patrón internacional.

No. de identificación interna:

Cliente: Este certificado tiene validez únicamente en su forma íntegra y deberá estar sellado y firmado en su original. La reproducción debe ser completa, sin alteraciones o cambios.

Certificado de aprobación de tipo: Este certificado cumple con la norma COGUANOR NTG/ ISO/IEC 17020:2012.

No. de registro: Cualquier enmienda u omisión a este certificado, que sea responsabilidad del laboratorio, debe ser notificada en un lapso no mayor de 5 días hábiles a partir de la fecha de recepción del mismo, para su reposición.

Hojas de este certificado:

Fecha de recepción:

Fecha de verificación:

Fecha de emisión de certificado:

Sello:

Verificó	Autorizó
_____	_____
Técnico Verificador	Jefe del CENAME

CC-ML-DC-001 Versión: No.1 2019-02-15	Calzada Atanasio Tzul 27-32, Z.12 Guatemala, Centro América	PBX: (502) 2247 2600	Correo electrónico: info@cename.gt
---	--	----------------------	---------------------------------------

Continuación de la figura 16.

CENAME
ML/DC
001-2021
Hoja 2/3

Certificado

1. CONDICIONES AMBIENTALES PROMEDIO

Temperatura
Humedad Relativa

2. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

Número de mangueras:
Caudal máximo:
Cantidad mínimo:
Dispositivo indicador (continuo/discontinuo):

3. MÉTODO DE VERIFICACIÓN

Comparación directa

4. PATRONES Y EQUIPO UTILIZADOS

5. RESULTADOS

Examen administrativo – Requisitos esenciales

Requisito	Conforme	No conforme	Observaciones
Placa de características			
Marcados metrológicos			

Continuación de la figura 16.

			CENAME
			ML/DC
	Certificado		001-2021
			Hoja 3/3

Comprobación de precintos
Conformidad con la documentación de aprobación de tipo
Comprobación de integridad de cables

Resultado del programa mínimo de verificación:


Verificación	Error	Resultado
Cantidad mínima		
Caudal máximo		
Caudal reducido		
Dispositivo de puesta a cero		
Control de precio unitario		
Control de la alimentación eléctrica de emergencia		

Conformidad con la norma
Conforme No conforme

Observaciones:

-ÚLTIMA LÍNEA-

Continuación de la figura 16.



ML-DC-FO-002
Versión 1
2021-01-25
Página 1/1

**PROTOCOLO DE VERIFICACIÓN DE
DISPENSADORES DE COMBUSTIBLE**

Fecha: _____ Solicitante: _____ Observador: _____

Examen administrativo:

- Conformidad con la documentación de aprobación de tipo: Si No Observaciones: _____
- Placa de características: Si No Observaciones: _____
- Marcados metrológicos: Si No Observaciones: _____
- Comprobación de precintos: Si No Observaciones: _____
- Se encuentra en buena condición: Si No Observaciones: _____

Examen metrológico:

Hora		Temperatura (°C)	
Inicial	Final	Inicial	Final

Patrón utilizado: _____ Identificación del medidor: _____

Caudal mínimo:
Caudal máximo:
Cantidad mínima:
Precio unitario:

Verificación	Volumen indicado por vasija patrón	Volumen indicado por el dispensador
Cantidad mínima a caudal mínimo		
Caudal reducido		
Caudal máximo		
Verificación	Importe indicado durante la verificación a caudal máximo	
Control de precio unitario		
Verificación	Indicación de volumen	Indicación de importe
Dispositivo de puesta a cero		

- El control de la alimentación eléctrica de emergencia funciona correctamente: Si No Observaciones: _____

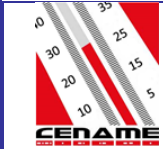
-ÚLTIMA LÍNEA-

Fuente: elaboración propia.

2.3.4.7. Verificación después de reparación de dispensadores de combustible

A continuación, en la figura 17 se muestra el segundo instructivo de la unidad de dispensadores de combustible.

Figura 17. **Instructivo de verificación después de reparación de dispensadores de combustible**

	Versión No.001	ML-DC-P-002
	Verificación después de reparación de dispensadores de combustible	
	22/12/2020	

Propósito
Establecer la metodología para la realización de la verificación después de reparación de dispensadores de combustible.

Alcance
Este documento está destinado para los surtidores, dispensadores y/o medidores de combustible líquidos que son utilizados para determinar la cantidad (volumen) de combustibles líquidos que se comercializan en las estaciones de servicio del país.

Referencias normativas

- OIML R117 “Sistemas de medición dinámica para líquidos que no sea agua”
- VIM “International Vocabulary of Metrology”-Basic and General Concepts and Associate Terms”
- VIML “International vocabulary of legal metrology”

Autoridad y responsabilidad

- Coordinación de la Calidad
Supervisar el cumplimiento de este procedimiento conforme a lo establecido en el mismo y en el Sistema Integrado de Gestión.
- Personal de la Unidad de dispensadores de combustible
 - Cumplir lo establecido en este procedimiento.
 - Proponer, cuando lo considere pertinente sobre las incidencias, desviaciones, modificación conforme el uso del presente documento.
 - Proponer las modificaciones o actualizaciones cuando se considere pertinente.
 - Informar sobre oportunidades de mejora relacionada con este procedimiento y su aplicación.
 - Resguardar y preservar todos los registros generados por este procedimiento.
 - Presentar a la coordinación de la calidad de forma mensual o cuando se le requiera los registros elaborados en su área para la publicación del Sistema Integrado de Gestión.

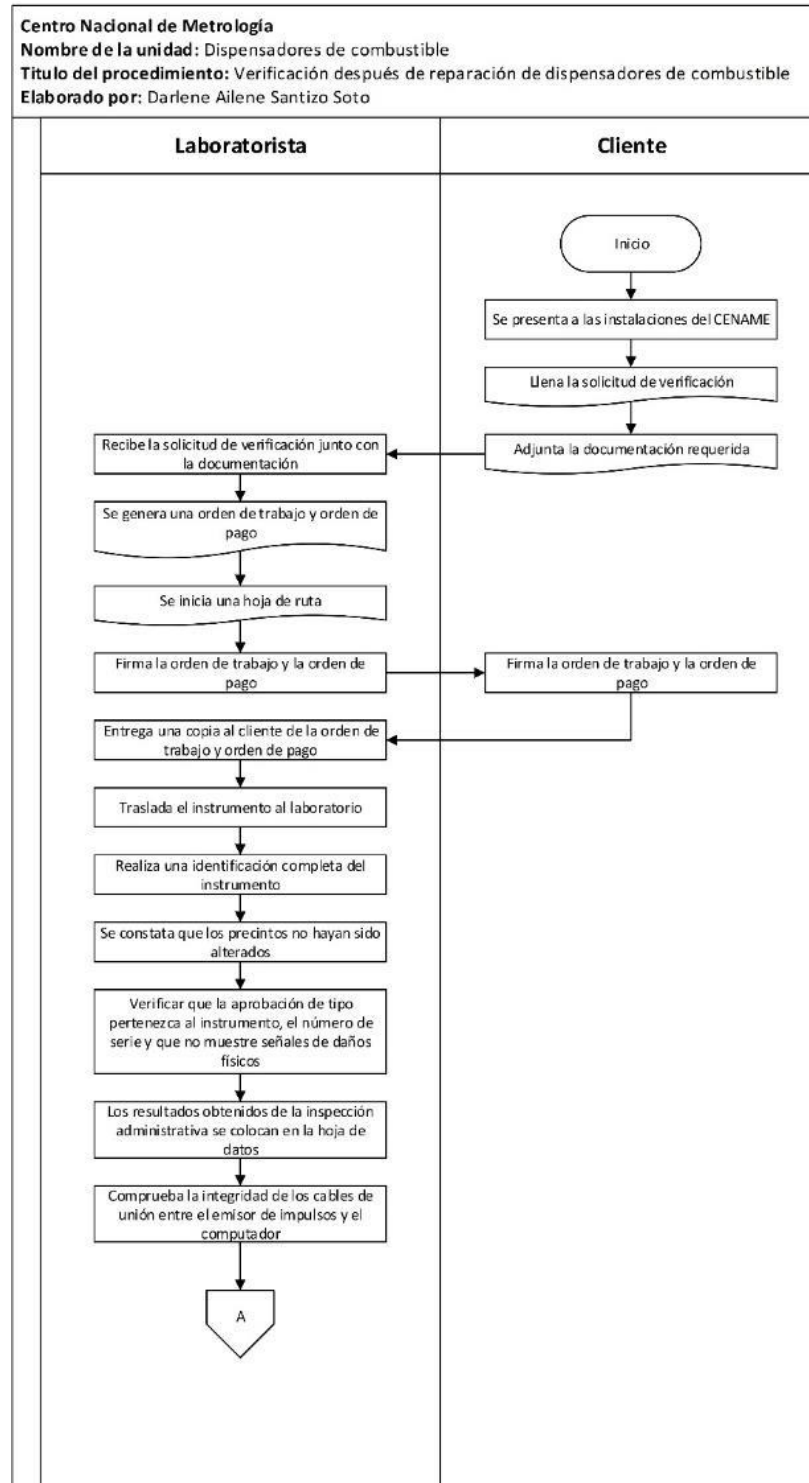
Continuación de la figura 17.

Descripción del instructivo			
Nombre de la unidad: Dispensadores de combustible			
Título del instructivo: Verificación después de reparación de dispensadores de combustible			
Inicio: cliente		No. de formas: 6	
Termina: laboratorista			
Unidad	Responsable	Paso	Actividad
Cliente	Cliente	1	El cliente que requiere servicio de verificación después de reparación de dispensadores de combustible y se presenta al área de recepción
Cliente	Cliente	2	El cliente pide la solicitud de verificación para llenar los datos solicitados
Cliente	Cliente	3	El cliente adjunta la documentación requerida para la recepción
Dispensadores de combustible	Laboratorista	4	Se recibe la solicitud de verificación junto con la documentación proporcionada por el cliente
Dispensadores de combustible	Laboratorista	5	Se genera una orden de trabajo y orden de pago con base a la información dada por el cliente
Dispensadores de combustible	Laboratorista	6	Se inicia una hoja de ruta
		7	Se firma la orden de trabajo y la orden de pago
Cliente	Cliente	8	Se firma la orden de trabajo y la orden de pago
Dispensadores de combustible	Laboratorista	9	Se entrega una copia al cliente de la orden de trabajo y orden de pago
Dispensadores de combustible	Laboratorista	10	Se traslada el instrumento y se realiza una identificación completa del instrumento, comprobando que el instrumento cumpla con la información aportada por el cliente mediante la solicitud de verificación
Dispensadores de combustible	Laboratorista	11	Se constata que los precintos no han sido alterados
Dispensadores de combustible	Laboratorista	12	Verificar que la aprobación de tipo o modelo que pertenezca al mismo de éste, que el marcado en la placa de características indiquen el número de serie y, además que ninguno de los medidores muestre señales de daños físicos
Dispensadores de combustible	Laboratorista	13	Los resultados obtenidos de la inspección administrativa se colocan en la hoja de datos
Dispensadores de combustible	Laboratorista	14	Se comprueba la integridad del cable o cables de unión entre el emisor de impulsos y el computador del dispensador
Dispensadores de combustible	Laboratorista	15	Si la verificación es realizada después de un período prolongado de inactividad de la vasija, se procede al mojado inicial de la misma
Dispensadores de combustible	Laboratorista	16	Se realiza el vaciado y el escurrido de la vasija patrón por 30 sg
Dispensadores de combustible	Laboratorista	17	Para el ensayo de caudal mínimo se utiliza una vasija patrón con capacidad nominal igual 0.5 gal o 2 L
Dispensadores de combustible	Laboratorista	18	Se selecciona un caudal no inferior al valor del caudal mínimo indicado en la placa de características

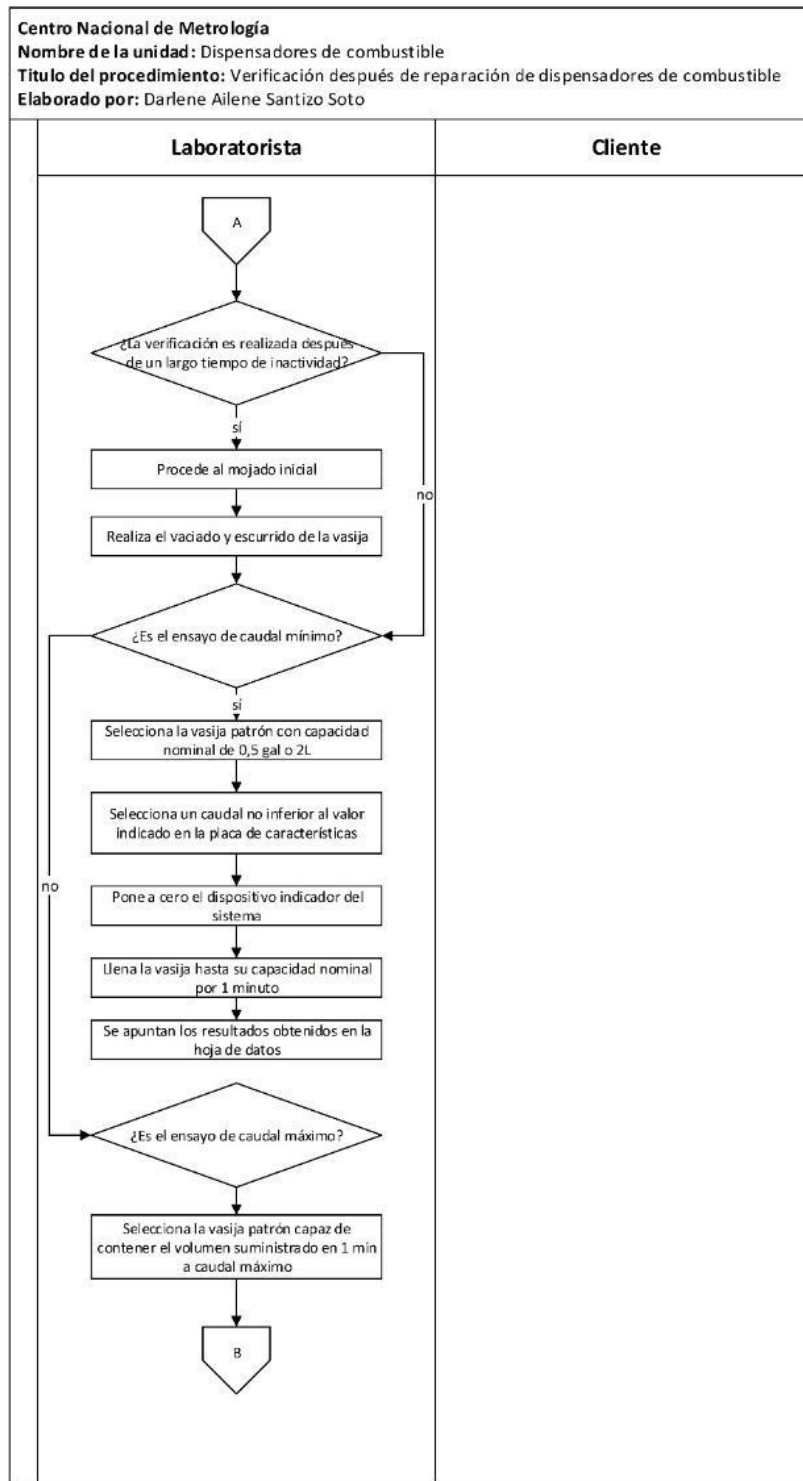
Continuación de la figura 17.

Dispensadores de combustible	Laboratorista	19	Pone a cero el dispositivo indicador del sistema
Dispensadores de combustible	Laboratorista	20	Se llena la vasija durante 1 minuto
Dispensadores de combustible	Laboratorista	21	Se apuntan los resultados obtenidos en la hoja de datos
Dispensadores de combustible	Laboratorista	22	Para el ensayo de caudal máximo se selecciona una vasija patrón capaz de contener el volumen suministrado en 1min a caudal máximo
Dispensadores de combustible	Laboratorista	23	Se realiza el vaciado y escurrido por 30 sg de la vasija después del ensayo precedente
Dispensadores de combustible	Laboratorista	24	Se levanta y escurre el boquerel del sistema y se pone a cero el dispositivo indicador
Dispensadores de combustible	Laboratorista	25	Se vierte en la vasija patrón, al caudal máximo proporcionado por el sistema, el volumen con capacidad nominal igual a 5 gal o 20L
Dispensadores de combustible	Laboratorista	26	Se debe tomar nota del precio unitario, precio y volumen indicados
Dispensadores de combustible	Laboratorista	27	Se apuntan los resultados obtenidos en la hoja de datos
Dispensadores de combustible	Laboratorista	28	Para el control del dispositivo de puesta a cero se levanta el boquerel
Dispensadores de combustible	Laboratorista	29	Se verifica que los indicadores de volumen y precio se sitúen en cero
Dispensadores de combustible	Laboratorista	30	Se toman los valores y se registran en la hoja de datos
Dispensadores de combustible	Laboratorista	31	Se procede a calcular el error relativo para el caudal mínimo y máximo, debe estar dentro de $\pm 0,5\%$
Dispensadores de combustible	Laboratorista	32	Se verifica que el resultado del dispositivo de puesta en cero este debe estar en $\pm 0\%$
Dispensadores de combustible	Laboratorista	33	Se verifica que el resultado del control de precio unitario debe ser igual al importe correspondiente al $\pm 1\%$ de la cantidad mínima medida
Dispensadores de combustible	Laboratorista	34	Si los resultados son satisfactorios se hace constar la conformidad del medidor del dispensador de combustible mediante la adhesión de la etiqueta de conformidad del apéndice 1 en un lugar visible. Si no son satisfactorios, se coloca la etiqueta de no conforme del apéndice 2
Dispensadores de combustible	Laboratorista	35	Se precinta el dispensador de combustible manteniendo los precintos del reparador
Dispensadores de combustible	Laboratorista	36	Emite el certificado de verificación y se anota la identificación y localización de todos los precintos accesibles
Dispensadores de combustible	Laboratorista	37	Se contacta al cliente de que la verificación ha concluido, solicitándole que se presente con la orden de trabajo y orden de pago para que los instrumentos de medición y resultados sean entregados

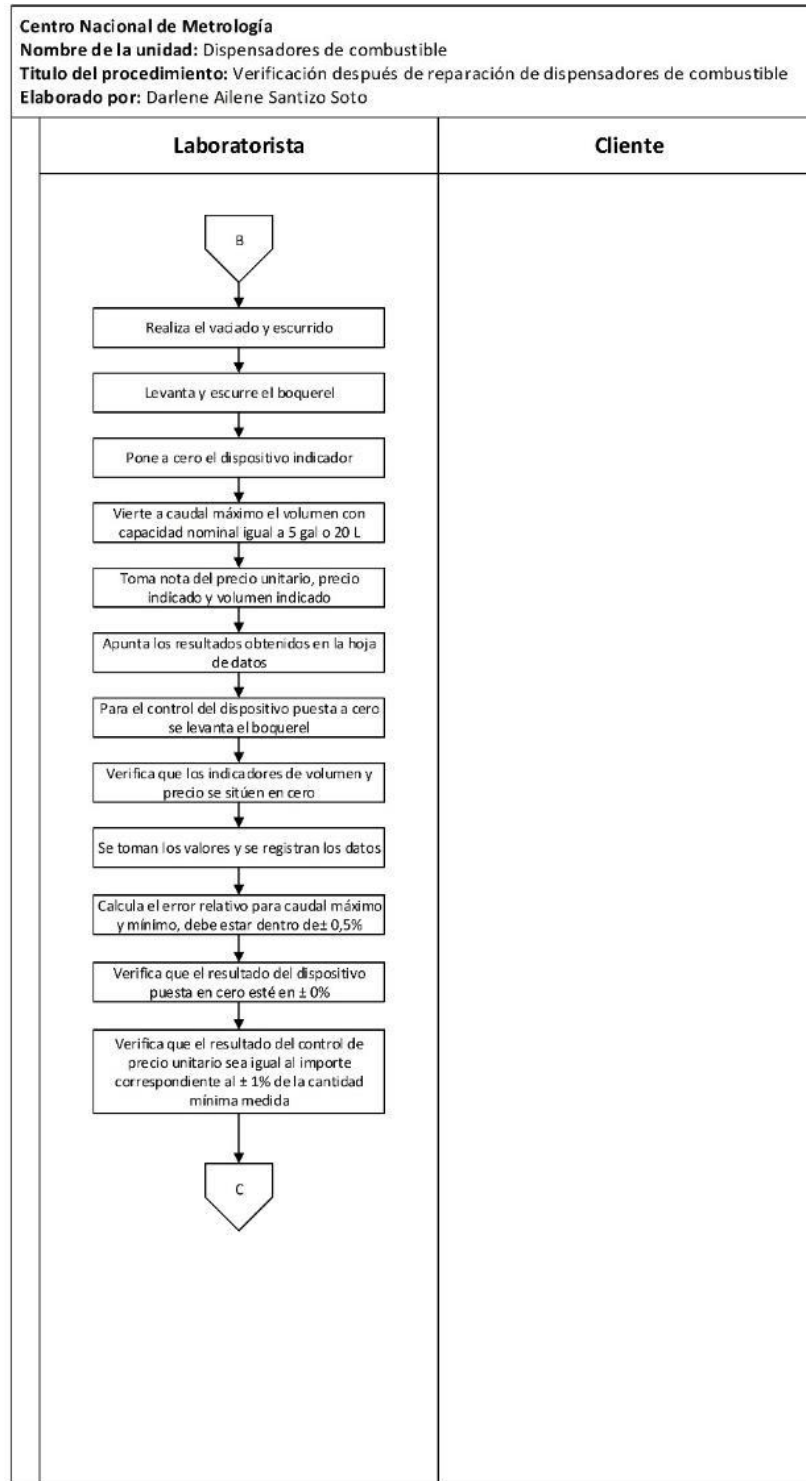
Continuación de la figura 17.



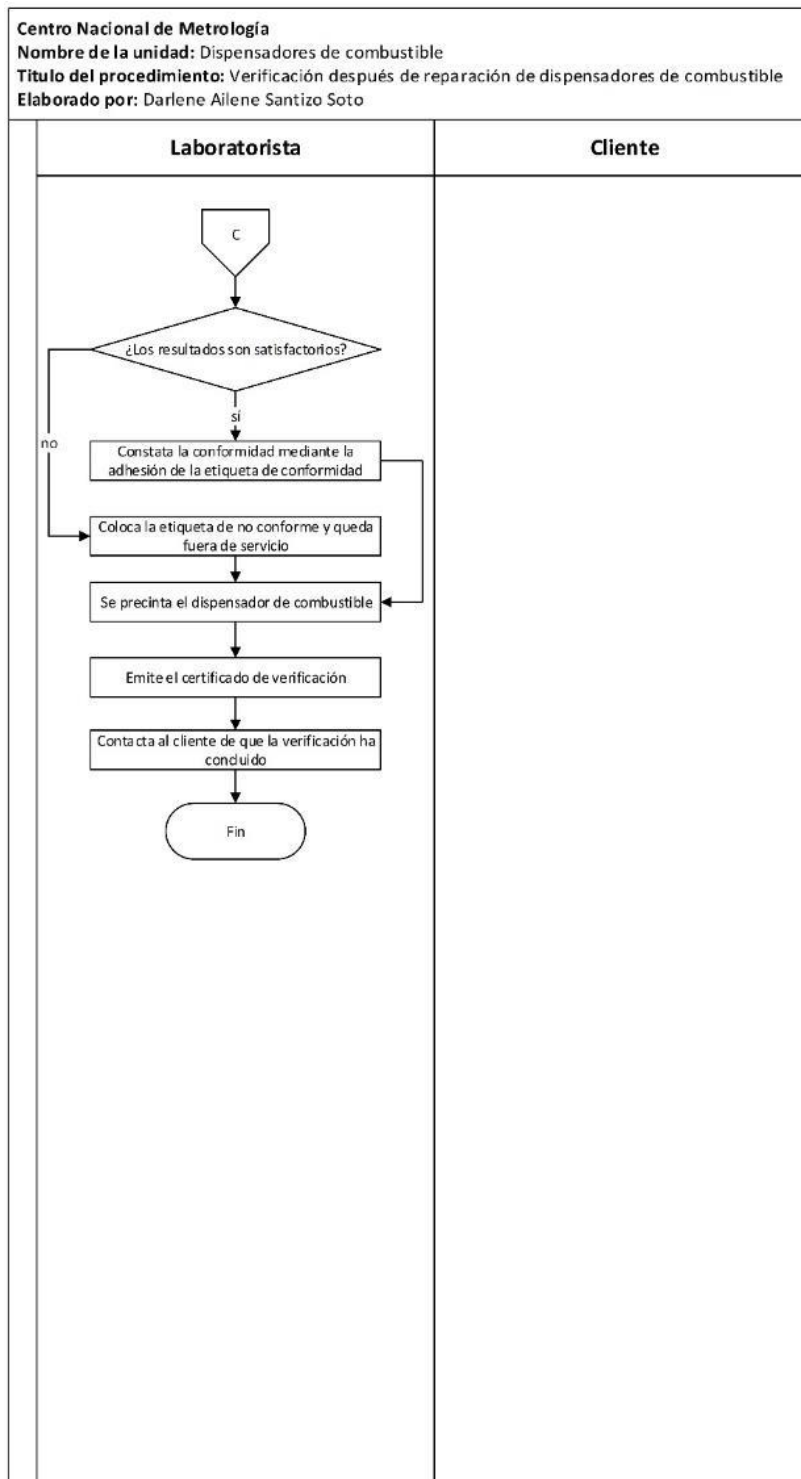
Continuación de la figura 17.



Continuación de la figura 17.



Continuación de la figura 17.



Continuación de la figura 17.



CC-CE-FO-002
Versión 1
2020-12-09
Página 1/1

HOJA DE RUTA ADJUNTA AL INSTRUMENTO

No. Registro	Fecha	Responsable	Página 1 de 1
--------------	-------	-------------	---------------

Laboratorio de: _____

Empresa: _____

Fecha de recepción: _____

Fecha estimada de entrega: _____

Instrumento: _____

Trabajo a realizarse: _____

Observaciones: _____



**UNIDAD DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN EN
MATERIA DE METROLOGÍA LEGAL**

SOLICITUD DE VERIFICACIÓN INSTRUMENTO:

TITULAR DEL INSTRUMENTO DE MEDIDA			
Nombre/Razón social:		N.I.T.:	
Dirección:			
Departamento:	C.P.:	Municipio	
Teléfono:	Celular:	E-mail:	

SISTEMA DE MEDIDA	
Tipo de	
Fabricante:	
Marca:	Modelo:
N° serie:	

TIPO DE VERIFICACIÓN SOLICITADA	
<input type="checkbox"/> Verificación periódica (VP) <input type="checkbox"/> Verificación después de reparación (VDR) <input type="checkbox"/> Verificación inicial regularizado	
En caso de reparación:	
Reparador	Fecha

En Guatemala _____ de _____ de _____

(Sello y firma del titular del instrumento)

(1) Tipos de instrumento (especificar. Por ejemplo, Sistema de medida de líquidos distintos del agua: Surtidor de GLP).

1. Medidores de energía eléctrica
2. Medidor de agua
3. Dispensador de combustible
4. Alcohólimetro

Continuación de la figura 17.

CENAME
ML/DC
001-2021
Hoja 1/3

Certificado

Unidad de Inspección y Verificación en Materia de Metrología Legal

Certificado de Verificación

Instrumento de medición: El presente certificado únicamente ampara las mediciones realizadas en el momento y a las condiciones ambientales en que se realizó la verificación.
Fabricante:
Tipo: La unidad de inspección y verificación en materia de metrología legal no respalda ninguna característica del instrumento diferente a las descritas en este documento.
No. de serie: Estas mediciones son trazables a los patrones nacionales mantenidos por el Centro Nacional de Metrología, los cuales son intercomparados periódicamente con patrones nacionales de otros países y en su caso, con el patrón internacional.
No. de identificación interna:
Cliente: Este certificado tiene validez únicamente en su forma íntegra y deberá estar sellado y firmado en su original. La reproducción debe ser completa, sin alteraciones o cambios.
Certificado de aprobación de tipo: Este certificado cumple con la norma COGUANOR NTG/ ISO/IEC 17020:2012.
No. de registro: Cualquier enmienda u omisión a este certificado, que sea responsabilidad del laboratorio, debe ser notificada en un lapso no mayor de 5 días hábiles a partir de la fecha de recepción del mismo, para su reposición.
Hojas de este certificado:
Fecha de recepción:
Fecha de verificación:
Fecha de emisión de certificado:
Sello:

Verificó	Autorizó
_____	_____
Técnico Verificador	Jefe del CENAME

CC-ML-DC-001
Versión: No.1
2019-02-15

Calzada Atanasio Tzul 27-32, Z.12
Guatemala, Centro América

PBX: (502) 2247 2600

Correo electrónico:
info@cename.gt

Continuación de la figura 17.

CENAME
ML/DC
001-2021
Hoja 2/3

Certificado

1. CONDICIONES AMBIENTALES PROMEDIO

Temperatura
Humedad Relativa

2. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

Número de mangueras:
Caudal máximo:
Cantidad mínimo:
Dispositivo indicador (continuo/discontinuo):

3. MÉTODO DE VERIFICACIÓN

Comparación directa

4. PATRONES Y EQUIPO UTILIZADOS

5. RESULTADOS

Examen administrativo – Requisitos esenciales

Requisito	Conforme	No conforme	Observaciones
Placa de características			
Marcados metrológicos			

Continuación de la figura 17.

			CENAME
			ML/DC
Certificado			001-2021
			Hoja 3/3

Comprobación de precintos
Conformidad con la documentación de aprobación de tipo
Comprobación de integridad de cables

Resultado del programa mínimo de verificación:

Verificación	Error	Resultado
Cantidad mínima		
Caudal máximo		
Caudal reducido		
Dispositivo de puesta a cero		
Control de precio unitario		
Control de la alimentación eléctrica de emergencia		

Conformidad con la norma	
Conforme <input type="checkbox"/>	No conforme <input type="checkbox"/>
Observaciones:	

-ÚLTIMA LÍNEA-

Continuación de la figura 17.



ML-DC-FO-002
Versión 1
2021-01-25
Página 1/1

**PROTOCOLO DE VERIFICACIÓN DE
DISPENSADORES DE COMBUSTIBLE**

Fecha: _____ Solicitante: _____ Observador: _____

Examen administrativo:

- Conformidad con la documentación de aprobación de tipo: Si No Observaciones: _____
- Placa de características: Si No Observaciones: _____
- Marcados metrológicos: Si No Observaciones: _____
- Comprobación de precintos: Si No Observaciones: _____
- Se encuentra en buena condición: Si No Observaciones: _____

Examen metrológico:

Hora		Temperatura (°C)	
Inicial	Final	Inicial	Final

Patrón utilizado: _____ Identificación del medidor: _____

Caudal mínimo:
Caudal máximo:
Cantidad mínima:
Precio unitario:

Verificación	Volumen indicado por vasija patrón	Volumen indicado por el dispensador
Cantidad mínima a caudal mínimo		
Caudal reducido		
Caudal máximo		
Verificación	Importe indicado durante la verificación a caudal máximo	
Control de precio unitario		
Verificación	Indicación de volumen	Indicación de importe
Dispositivo de puesta a cero		

- El control de la alimentación eléctrica de emergencia funciona correctamente: Si No Observaciones: _____

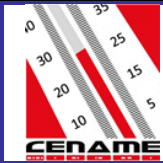
-ÚLTIMA LÍNEA-

Fuente: elaboración propia.

2.3.4.8. Aseguramiento metrológico de los patrones de verificación de la unidad de dispensadores de combustible

A continuación, en la figura 18 se muestra el procedimiento de la unidad de dispensadores de combustible.

Figura 18. **Procedimiento de aseguramiento metrológico de los patrones de verificación de la unidad de dispensadores de combustible**

	Versión No.001	ML-DC-P-003
	Aseguramiento metrológico de los patrones de verificación de la unidad de dispensadores de combustible	
	22/12/2020	

Propósito
Establecer la metodología para el aseguramiento metrológico de los patrones de verificación de la unidad de dispensadores de combustible.

Alcance
Este documento está destinado para los surtidores, dispensadores y/o medidores de combustible líquidos que son utilizados para determinar la cantidad (volumen) de combustibles líquidos que se comercializan en las estaciones de servicio del país.

Referencias normativas

- OIML R117 “Sistemas de medición dinámica para líquidos que no sea agua”
- VIM “International Vocabulary of Metrology”-Basic and General Concepts and Associate Terms”
- VIML “International vocabulary of legal metrology”

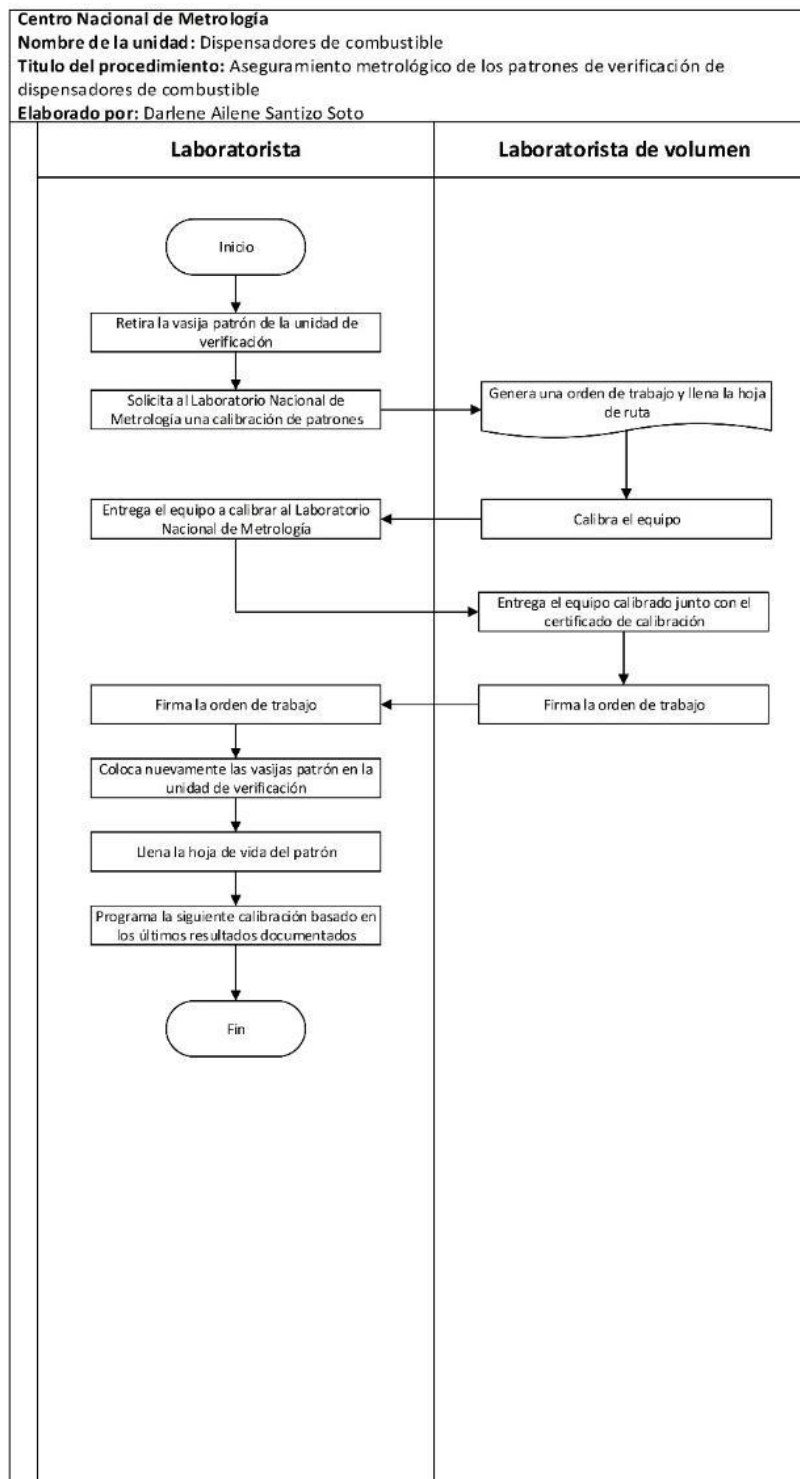
Autoridad y responsabilidad

- Coordinación de la Calidad
Supervisar el cumplimiento de este procedimiento conforme a lo establecido en el mismo y en el Sistema Integrado de Gestión.
- Personal de la Unidad de dispensadores de combustible
 - Cumplir lo establecido en este procedimiento.
 - Proponer, cuando lo considere pertinente sobre las incidencias, desviaciones, modificación conforme el uso del presente documento
 - Proponer las modificaciones o actualizaciones cuando se considere pertinente.
 - Informar sobre oportunidades de mejora relacionada con este procedimiento y su aplicación.
 - Resguardar y preservar todos los registros generados por este procedimiento.
 - Presentar a la coordinación de la calidad de forma mensual o cuando se le requiera los registros elaborados en su área para la publicación del Sistema Integrado de Gestión.

Continuación de la figura 18.

Descripción del procedimiento			
Nombre del laboratorio: Medidores de agua			
Título del procedimiento: Aseguramiento metrológico de los patrones de verificación de la unidad de dispensadores de combustible			
Inicio: laboratorista		No. de formas: 6	
Termina: laboratorista			
Unidad	Responsable	Paso	Actividad
Dispensadores de combustible	Laboratorista	1	Se retiran las vasijas patrón de la unidad de verificación
Dispensadores de combustible	Laboratorista	2	Se solicita al Laboratorio Nacional de Metrología una calibración de los patrones de referencia para la verificación de dispensadores de combustible
Laboratorio Nacional de Metrología	Laboratorista de volumen	3	Se genera una orden de trabajo y llenan la hoja de ruta
Dispensadores de combustible	Laboratorista	4	Se entrega el equipo a calibrar al Laboratorio Nacional de Metrología
Laboratorio Nacional de Metrología	Laboratorista de volumen	5	Se calibra el equipo
Laboratorio Nacional de Metrología	Laboratorista de volumen	6	Se entrega el equipo junto con los resultados en el certificado de calibración
Laboratorio Nacional de Metrología	Laboratorista de volumen	7	Se firma la orden de trabajo
Dispensadores de combustible	Laboratorista	8	Se firma la orden de trabajo
Dispensadores de combustible	Laboratorista	9	Se colocan nuevamente las vasijas patrón en la unidad de verificación
Dispensadores de combustible	Laboratorista	10	Se llena la hoja de vida del patrón
Dispensadores de combustible	Laboratorista	11	Se programa la siguiente calibración basados en los últimos resultados documentados

Continuación de la figura 18.



Continuación de la figura 18.



CC-CE-FO-002
Versión 1
2020-12-09
Página 1/1

HOJA DE RUTA ADJUNTA AL INSTRUMENTO

No. Registro	Fecha	Responsable	Página 1 de 1
--------------	-------	-------------	---------------

Laboratorio de: _____

Empresa: _____

Fecha de recepción: _____

Fecha estimada de entrega: _____

Instrumento: _____

Trabajo a realizarse: _____

Observaciones: _____



UNIDAD DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN EN MATERIA DE METROLOGÍA LEGAL

SOLICITUD DE VERIFICACIÓN INSTRUMENTO:

TITULAR DEL INSTRUMENTO DE MEDIDA			
Nombre/Razón social:	N.I.T.:		
Dirección:			
Departamento:	C.P.:	Municipio	
Teléfono:	Celular:	E-mail:	

SISTEMA DE MEDIDA	
Tipo de	
Fabricante:	
Marca:	Modelo:
N° serie:	

TIPO DE VERIFICACIÓN SOLICITADA	
<input type="checkbox"/> Verificación periódica (VP) <input type="checkbox"/> Verificación después de reparación (VDR) <input type="checkbox"/> Verificación inicial regularizado	
En caso de reparación:	
Reparador	Fecha

En Guatemala _____ de _____ de _____

(Sello y firma del titular del instrumento)

(1) Tipos de instrumento (especificar. Por ejemplo, Sistema de medida de líquidos distintos del agua: Surtidor de GLP).

1. Medidores de energía eléctrica
2. Medidor de agua
3. Dispensador de combustible
4. Alcoholímetro

Continuación de la figura 18.

CENAME
ML/DC
001-2021
Hoja 1/3

Certificado

Unidad de Inspección y Verificación en Materia de Metrología Legal

Certificado de Verificación

Instrumento de medición: El presente certificado únicamente ampara las mediciones realizadas en el momento y a las condiciones ambientales en que se realizó la verificación.
Fabricante:
Tipo: La unidad de inspección y verificación en materia de metrología legal no respalda ninguna característica del instrumento diferente a las descritas en este documento.
No. de serie: Estas mediciones son trazables a los patrones nacionales mantenidos por el Centro Nacional de Metrología, los cuales son intercomparados periódicamente con patrones nacionales de otros países y en su caso, con el patrón internacional.
No. de identificación interna:
Cliente: Este certificado tiene validez únicamente en su forma íntegra y deberá estar sellado y firmado en su original. La reproducción debe ser completa, sin alteraciones o cambios.
Certificado de aprobación de tipo: Este certificado cumple con la norma COGUANOR NTG/ ISO/IEC 17020:2012.
No. de registro: Cualquier enmienda u omisión a este certificado, que sea responsabilidad del laboratorio, debe ser notificada en un lapso no mayor de 5 días hábiles a partir de la fecha de recepción del mismo, para su reposición.
Hojas de este certificado:
Fecha de recepción:
Fecha de verificación:
Fecha de emisión de certificado:
Sello:

Verificó	Autorizó
_____	_____
Técnico Verificador	Jefe del CENAME

CC-ML-DC-001
Versión: No.1
2019-02-15

Calzada Atanasio Tzul 27-32, Z.12
Guatemala, Centro América

PBX: (502) 2247 2600

Correo electrónico:
info@cename.gt

Continuación de la figura 18.

CENAME
ML/DC
001-2021
Hoja 2/3

Certificado

1. CONDICIONES AMBIENTALES PROMEDIO

Temperatura
Humedad Relativa

2. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

Número de mangueras:
Caudal máximo:
Cantidad mínimo:
Dispositivo indicador (continuo/discontinuo):

3. MÉTODO DE VERIFICACIÓN

Comparación directa

4. PATRONES Y EQUIPO UTILIZADOS

5. RESULTADOS

Examen administrativo – Requisitos esenciales

Requisito	Conforme	No conforme	Observaciones
Placa de características			
Marcados metrológicos			

Continuación de la figura 18.

			CENAME
			ML/DC
Certificado			001-2021
			Hoja 3/3

Comprobación de precintos
Conformidad con la documentación de aprobación de tipo
Comprobación de integridad de cables

Resultado del programa mínimo de verificación:

Verificación	Error	Resultado
Cantidad mínima		
Caudal máximo		
Caudal reducido		
Dispositivo de puesta a cero		
Control de precio unitario		
Control de la alimentación eléctrica de emergencia		

Conformidad con la norma
Conforme No conforme

Observaciones:

-ÚLTIMA LÍNEA-

Continuación de la figura 18.



ML-DC-FO-002
Versión 1
2021-01-25
Página 1/1

PROTOCOLO DE VERIFICACIÓN DE DISPENSADORES DE COMBUSTIBLE

Fecha: _____ Solicitante: _____ Observador: _____

Examen administrativo:

- Conformidad con la documentación de aprobación de tipo: Si No Observaciones: _____
- Placa de características: Si No Observaciones: _____
- Marcados metrológicos: Si No Observaciones: _____
- Comprobación de precintos: Si No Observaciones: _____
- Se encuentra en buena condición: Si No Observaciones: _____

Examen metrológico:

Hora		Temperatura (°C)	
Inicial	Final	Inicial	Final

Patrón utilizado: _____ Identificación del medidor: _____

Caudal mínimo:
Caudal máximo:
Cantidad mínima:
Precio unitario:

Verificación	Volumen indicado por vasija patrón	Volumen indicado por el dispensador
Cantidad mínima a caudal mínimo		
Caudal reducido		
Caudal máximo		
Verificación	Importe indicado durante la verificación a caudal máximo	
Control de precio unitario		
Verificación	Indicación de volumen	Indicación de importe
Dispositivo de puesta a cero		

- El control de la alimentación eléctrica de emergencia funciona correctamente: Si No Observaciones: _____

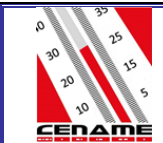
-ÚLTIMA LÍNEA-

Fuente: elaboración propia.

2.3.4.9. Verificación inicial de dispensadores de combustible regularizado

A continuación, en la figura 19 se muestra el cuarto instructivo de la unidad de dispensadores de combustible.

Figura 19. Instructivo de verificación inicial de dispensadores de combustible regularizado

	Versión No.001	ML-DC-P-004
	Verificación inicial de dispensadores de combustible regularizado	
	22/12/2020	

Propósito
Establecer la metodología para la verificación inicial de dispensadores de combustible regularizado.

Alcance
Este documento está destinado para los surtidores, dispensadores y/o medidores de combustible líquidos que son utilizados para determinar la cantidad (volumen) de combustibles líquidos que se comercializan en las estaciones de servicio del país.

Referencias normativas

- OIML R117 “Sistemas de medición dinámica para líquidos que no sea agua”
- VIM “International Vocabulary of Metrology”-Basic and General Concepts and Associate Terms”
- VIML “International vocabulary of legal metrology”

Autoridad y responsabilidad

- Coordinación de la Calidad
Supervisar el cumplimiento de este procedimiento conforme a lo establecido en el mismo y en el Sistema Integrado de Gestión.
- Personal de la Unidad de dispensadores de combustible
 - Cumplir lo establecido en este procedimiento.
 - Proponer, cuando lo considere pertinente sobre las incidencias, desviaciones, modificación conforme el uso del presente documento.
 - Proponer las modificaciones o actualizaciones cuando se considere pertinente.
 - Informar sobre oportunidades de mejora relacionada con este procedimiento y su aplicación.
 - Resguardar y preservar todos los registros generados por este procedimiento.
 - Presentar a la coordinación de la calidad de forma mensual o cuando se le requiera los registros elaborados en su área para la publicación del Sistema Integrado de Gestión

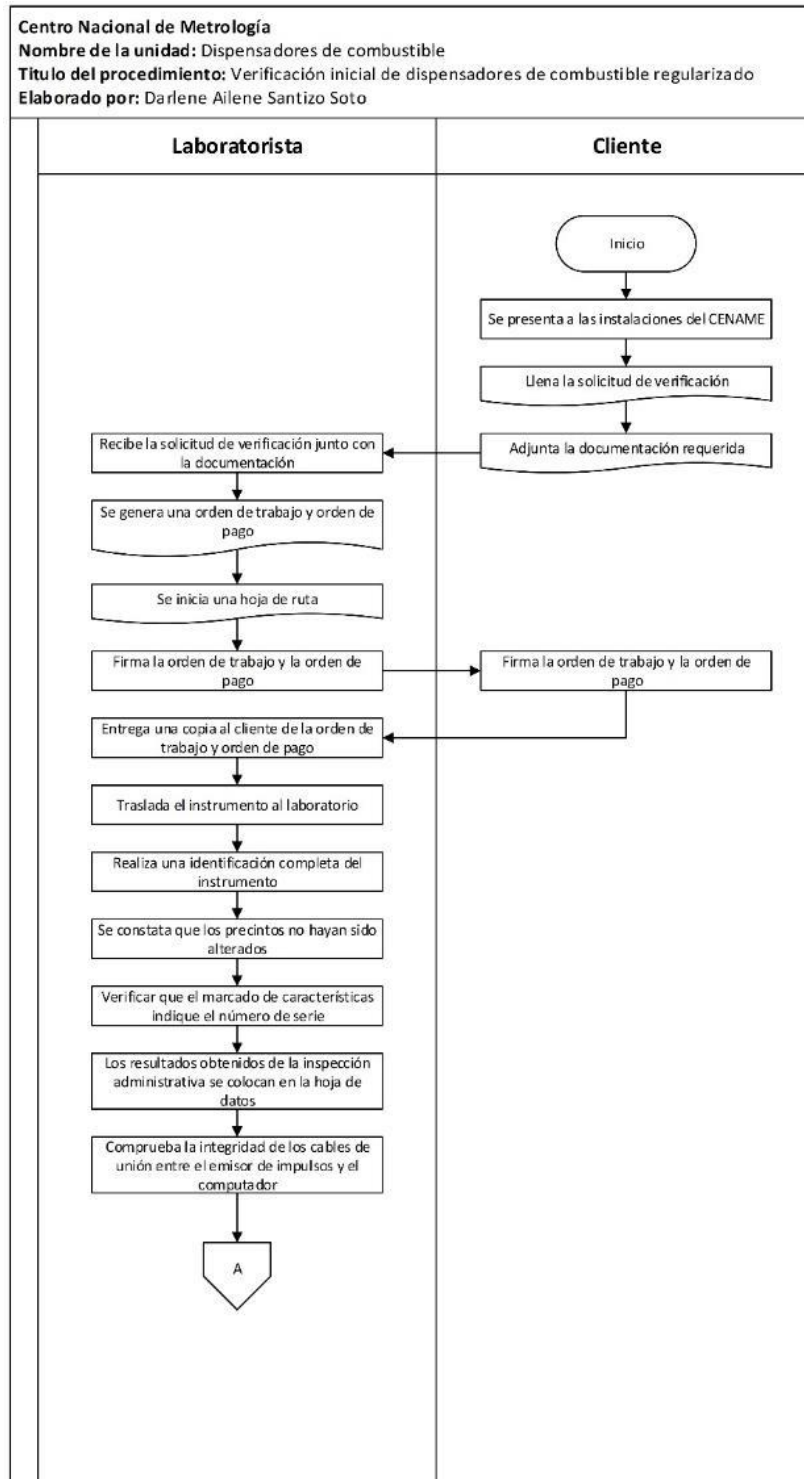
Continuación de la figura 19.

Descripción del instructivo			
Nombre de la unidad: Dispensadores de combustible			
Título del instructivo: Verificación inicial de dispensadores de combustible regularizado			
Inicio: cliente		No. de formas: 6	
Termina: laboratorista			
Unidad	Responsable	Paso	Actividad
Cliente	Cliente	1	El cliente que requiere servicio de verificación inicial de dispensadores de combustible regularizados y se presenta al área de recepción
Cliente	Cliente	2	El cliente pide la solicitud de verificación para llenar los datos solicitados
Cliente	Cliente	3	El cliente adjunta la documentación requerida para la recepción
Dispensadores de combustible	Laboratorista	4	Se recibe la solicitud de verificación junto con la documentación proporcionada por el cliente
Dispensadores de combustible	Laboratorista	5	Se genera una orden de trabajo y orden de pago con base a la información dada por el cliente
		6	Se inicia una hoja de ruta
Dispensadores de combustible	Laboratorista	7	Se firma la orden de trabajo y la orden de pago
Cliente	Cliente	8	Se firma la orden de trabajo y la orden de pago
Dispensadores de combustible	Laboratorista	9	Se entrega una copia al cliente de la orden de trabajo y orden de pago
Dispensadores de combustible	Laboratorista	10	Se traslada el instrumento y se realiza una identificación completa del instrumento, comprobando que el instrumento cumpla con la información aportada por el cliente mediante la solicitud de verificación
Dispensadores de combustible	Laboratorista	11	Verificar que el marcado en la placa de características indique el número de serie y, además que ninguno de los medidores muestre señales de daños físicos
Dispensadores de combustible	Laboratorista	12	Los resultados obtenidos de la inspección administrativa se colocan en la hoja de datos
Dispensadores de combustible	Laboratorista	13	Se comprueba la integridad del cable o cables de unión entre el emisor de impulsos y el computador del dispensador
Dispensadores de combustible	Laboratorista	14	Si la verificación es realizada después de un período prolongado de inactividad de la vasija, se procede al mojado inicial de la misma
Dispensadores de combustible	Laboratorista	15	Se realiza el vaciado y el escurrido de la vasija patrón por 30 sg
Dispensadores de combustible	Laboratorista	16	Para el ensayo de caudal mínimo se utiliza una vasija patrón con capacidad nominal igual 0.5 gal o 2L
Dispensadores de combustible	Laboratorista	17	Se selecciona un caudal no inferior al valor del caudal mínimo indicado en la placa de características
Dispensadores de combustible	Laboratorista	18	Pone a cero el dispositivo indicador del sistema
Dispensadores de combustible	Laboratorista	19	Se llena la vasija durante 1 minuto

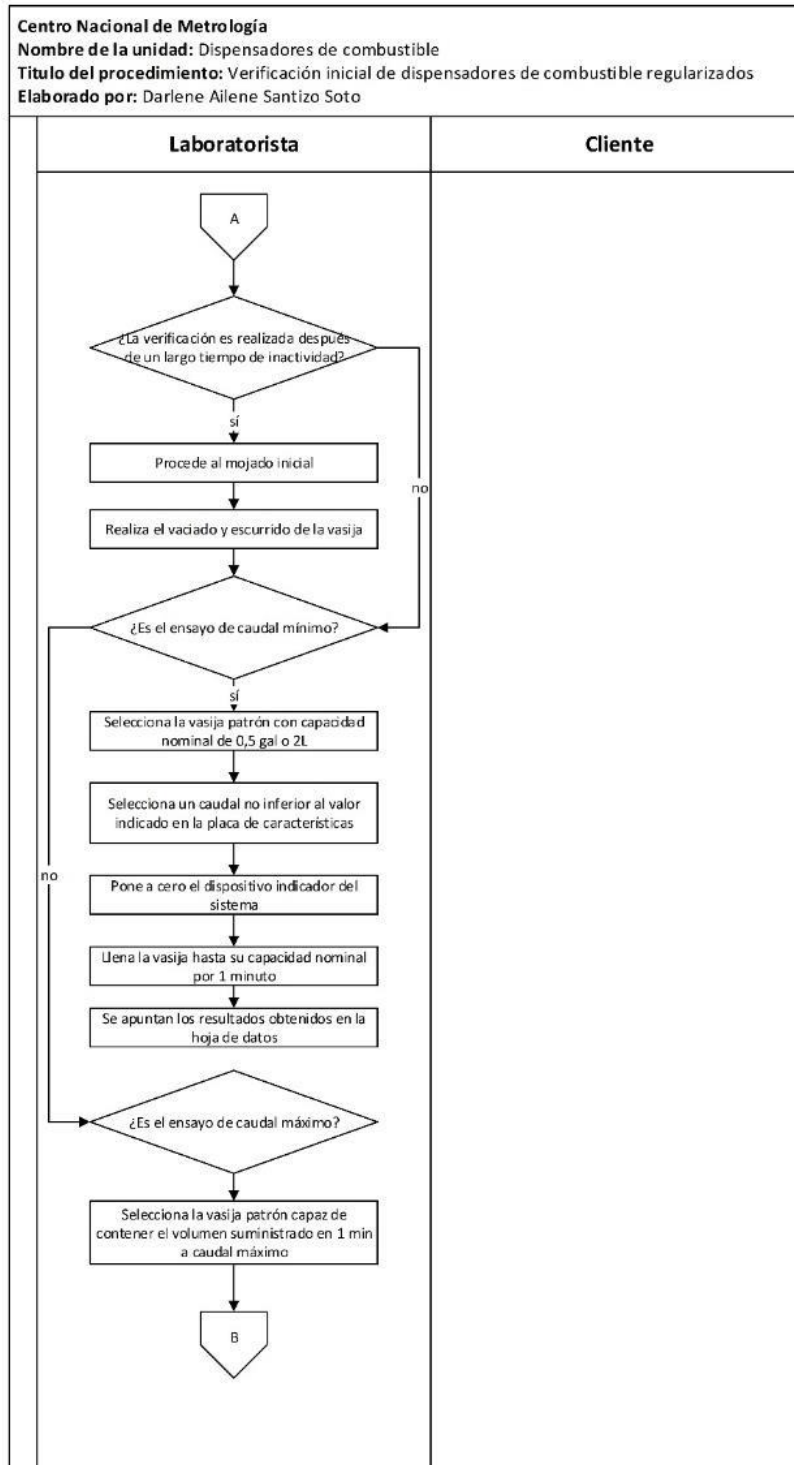
Continuación de la figura 19.

Dispensadores de combustible	Laboratorista	20	Se apuntan los resultados obtenidos en la hoja de datos
Dispensadores de combustible	Laboratorista	21	Para el ensayo de caudal máximo se selecciona una vasija patrón capaz de contener el volumen suministrado en 1min a caudal máximo
Dispensadores de combustible	Laboratorista	22	Se realiza el vaciado y escurrido por 30 sg de la vasija después del ensayo precedente
Dispensadores de combustible	Laboratorista	23	Se levanta y escurre el boquerel del sistema y se pone a cero el dispositivo indicador
Dispensadores de combustible	Laboratorista	24	Se vierte en la vasija patrón, al caudal máximo proporcionado por el sistema, el volumen con capacidad nominal igual a 5 gal o 20L
Dispensadores de combustible	Laboratorista	25	Se debe tomar nota del precio unitario, precio y volumen indicados
Dispensadores de combustible	Laboratorista	26	Se apuntan los resultados obtenidos en la hoja de datos
Dispensadores de combustible	Laboratorista	27	Para el control del dispositivo de puesta a cero se levanta el boquerel
Dispensadores de combustible	Laboratorista	28	Se verifica que los indicadores de volumen y precio se sitúen en cero
Dispensadores de combustible	Laboratorista	29	Se toman los valores y se registran en la hoja de datos
Dispensadores de combustible	Laboratorista	30	Se procede a calcular el error relativo para el caudal mínimo y máximo, debe estar dentro de $\pm 0,5\%$
Dispensadores de combustible	Laboratorista	31	Se verifica que el resultado del dispositivo de puesta en cero este debe estar en $\pm 0\%$
Dispensadores de combustible	Laboratorista	32	Se verifica que el resultado del control de precio unitario debe ser igual al importe correspondiente al $\pm 1\%$ de la cantidad mínima medida
Dispensadores de combustible	Laboratorista	33	Si los resultados son satisfactorios se hace constar la conformidad del medidor del dispensador de combustible mediante la adhesión de la etiqueta de conformidad del apéndice 1 en un lugar visible. Si no son satisfactorios, se coloca la etiqueta de no conforme del apéndice 2
Dispensadores de combustible	Laboratorista	34	Se precinta el dispensador por primera vez
Dispensadores de combustible	Laboratorista	35	Se emite el certificado de verificación y se anota la identificación y localización de todos los precintos accesibles
Dispensadores de combustible	Laboratorista	36	Se contacta al cliente de que la verificación ha concluido, solicitándole que se presente con la orden de trabajo y orden de pago para que los instrumentos de medición y resultados sean entregados

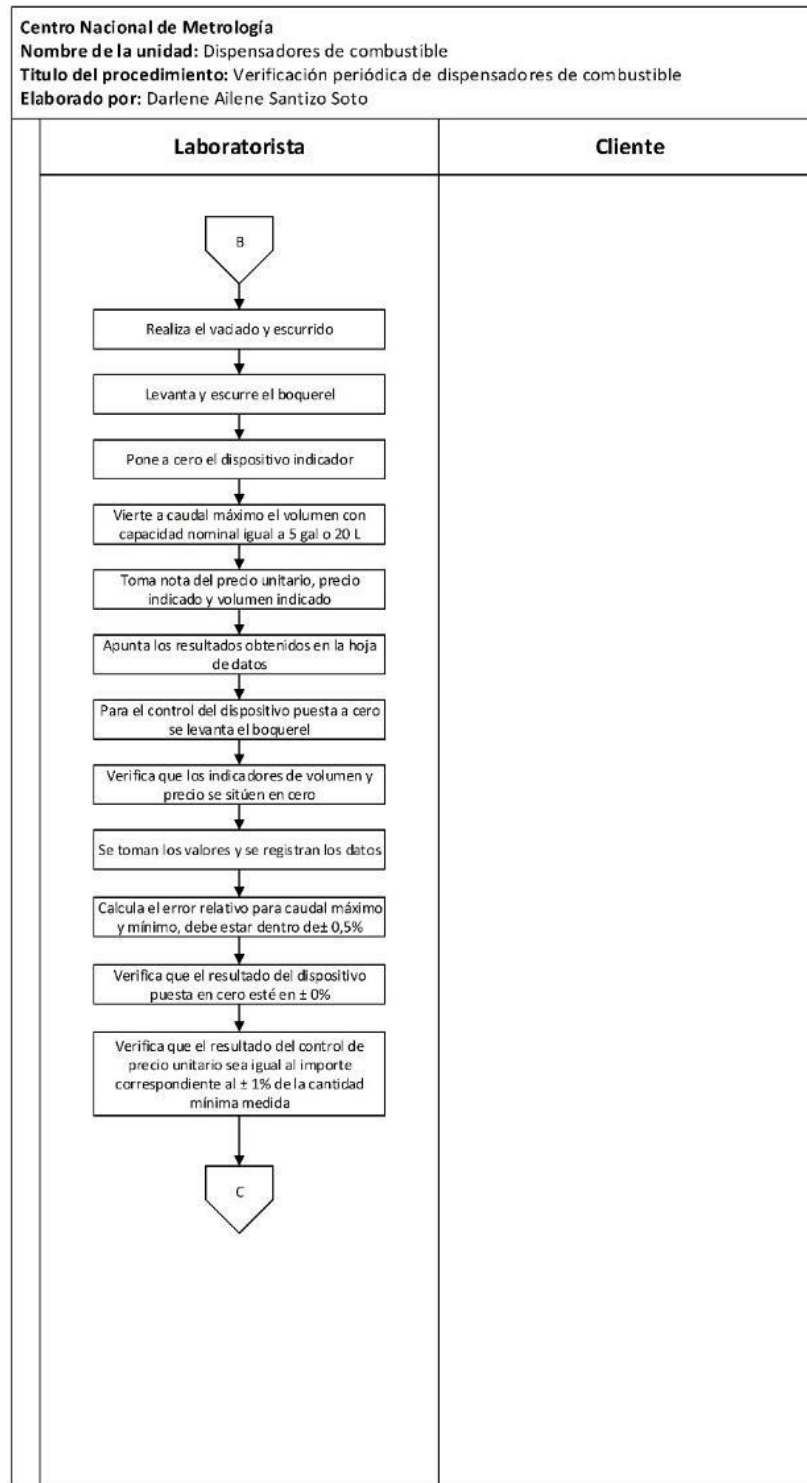
Continuación de la figura 19.



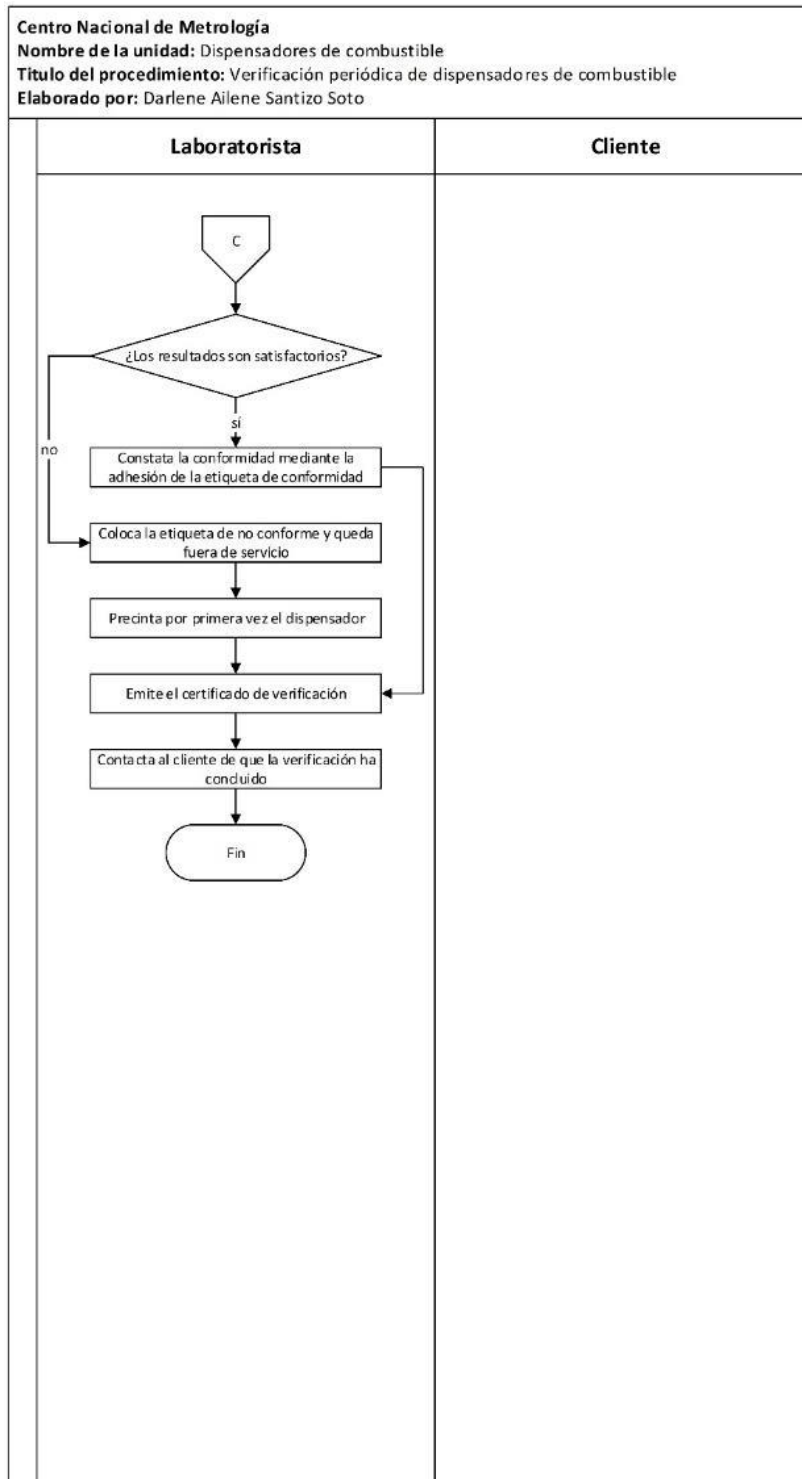
Continuación de la figura 19.



Continuación de la figura 19.



Continuación de la figura 19.



Continuación de la figura 19.



CC-CE-FO-002
Versión 1
2020-12-09
Página 1/1

HOJA DE RUTA ADJUNTA AL INSTRUMENTO

No. Registro	Fecha	Responsable	Página 1 de 1
--------------	-------	-------------	---------------

Laboratorio de: _____

Empresa: _____

Fecha de recepción: _____

Fecha estimada de entrega: _____

Instrumento: _____

Trabajo a realizarse: _____

Observaciones: _____



**UNIDAD DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN EN
MATERIA DE METROLOGÍA LEGAL**

SOLICITUD DE VERIFICACIÓN INSTRUMENTO:

TITULAR DEL INSTRUMENTO DE MEDIDA			
Nombre/Razón social:		N.I.T.:	
Dirección:			
Departamento:	C.P.:	Municipio	
Teléfono:	Celular:	E-mail:	

SISTEMA DE MEDIDA	
Tipo de	
Fabricante:	
Marca:	Modelo:
Nº serie:	

TIPO DE VERIFICACIÓN SOLICITADA	
<input type="checkbox"/> Verificación periódica (VP) <input type="checkbox"/> Verificación después de reparación (VDR) <input type="checkbox"/> Verificación inicial regularizado	
En caso de reparación:	
Reparador	Fecha

En Guatemala _____ de _____ de _____

(Sello y firma del titular del instrumento)

(1) Tipos de instrumento (especificar. Por ejemplo, Sistema de medida de líquidos distintos del agua: Surtidor de GLP).

1. Medidores de energía eléctrica
2. Medidor de agua
3. Dispensador de combustible
4. Alcohólimetro

Continuación de la figura 19.

CENAME
ML/DC
001-2021
Hoja 1/3

Certificado

Unidad de Inspección y Verificación en Materia de Metrología Legal

Certificado de Verificación

Instrumento de medición: El presente certificado únicamente ampara las mediciones realizadas en el momento y a las condiciones ambientales en que se realizó la verificación.
Fabricante:
Tipo: La unidad de inspección y verificación en materia de metrología legal no respalda ninguna característica del instrumento diferente a las descritas en este documento.
No. de serie: Estas mediciones son trazables a los patrones nacionales mantenidos por el Centro Nacional de Metrología, los cuales son intercomparados periódicamente con patrones nacionales de otros países y en su caso, con el patrón internacional.
No. de identificación interna:
Cliente: Este certificado tiene validez únicamente en su forma íntegra y deberá estar sellado y firmado en su original. La reproducción debe ser completa, sin alteraciones o cambios.
Certificado de aprobación de tipo: Este certificado cumple con la norma COGUANOR NTG/ ISO/IEC 17020:2012.
No. de registro: Cualquier enmienda u omisión a este certificado, que sea responsabilidad del laboratorio, debe ser notificada en un lapso no mayor de 5 días hábiles a partir de la fecha de recepción del mismo, para su reposición.
Hojas de este certificado:
Fecha de recepción:
Fecha de verificación:
Fecha de emisión de certificado:
Sello:

Verificó	Autorizó
_____	_____
Técnico Verificador	Jefe del CENAME

CC-ML-DC-001
Versión: No.1
2019-02-15

Calzada Atanasio Tzul 27-32, Z.12
Guatemala, Centro América

PBX: (502) 2247 2600

Correo electrónico:
info@cename.gt

Continuación de la figura 19.

CENAME
ML/DC
001-2021
Hoja 2/3

Certificado

1. CONDICIONES AMBIENTALES PROMEDIO

Temperatura
Humedad Relativa

2. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

Número de mangueras:
Caudal máximo:
Cantidad mínimo:
Dispositivo indicador (continuo/discontinuo):

3. MÉTODO DE VERIFICACIÓN

Comparación directa

4. PATRONES Y EQUIPO UTILIZADOS

5. RESULTADOS

Examen administrativo – Requisitos esenciales

Requisito	Conforme	No conforme	Observaciones
Placa de características			
Marcados metrológicos			

Continuación de la figura 19.



ML-DC-FO-002
Versión 1
2021-01-25
Página 1/1

**PROTOCOLO DE VERIFICACIÓN DE
DISPENSADORES DE COMBUSTIBLE**

Fecha: _____ Solicitante: _____ Observador: _____

Examen administrativo:

- Conformidad con la documentación de aprobación de tipo: Si No Observaciones: _____
- Placa de características: Si No Observaciones: _____
- Marcados metrológicos: Si No Observaciones: _____
- Comprobación de precintos: Si No Observaciones: _____
- Se encuentra en buena condición: Si No Observaciones: _____

Examen metrológico:

Hora		Temperatura (°C)	
Inicial	Final	Inicial	Final

Patrón utilizado: _____ Identificación del medidor: _____

Caudal mínimo:
Caudal máximo:
Cantidad mínima:
Precio unitario:

Verificación	Volumen indicado por vasija patrón	Volumen indicado por el dispensador
Cantidad mínima a caudal mínimo		
Caudal reducido		
Caudal máximo		
Verificación	Importe indicado durante la verificación a caudal máximo	
Control de precio unitario		
Verificación	Indicación de volumen	Indicación de importe
Dispositivo de puesta a cero		

- El control de la alimentación eléctrica de emergencia funciona correctamente: Si No Observaciones: _____

-ÚLTIMA LÍNEA-

Fuente: elaboración propia.

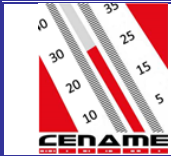
2.3.5. Unidad de preempacados

Los procedimientos e instructivos documentados para la unidad de preempacados es uno de aseguramiento metrológico, uno de inspección de cantidad de producto, uno de determinación de cantidad real, uno de determinación de cantidad drenada y uno de prueba para la determinación de contenido real.

2.3.5.1. Aseguramiento metrológico de los patrones de verificación de cantidad de producto en preempacados

A continuación, en la figura 20 se muestra el primer procedimiento de la unidad de preempacados.

Figura 20. **Procedimiento de aseguramiento metrológico de los patrones de verificación de cantidad de producto en preempacados**

	Versión No.001	ML-CPE-P-001
	Aseguramiento metrológico de los patrones de verificación de cantidad de producto en preempacados	
	29/12/2020	
Propósito Establecer la metodología para la realización del aseguramiento metrológico de los patrones de verificación de cantidad de producto en preempacados.		
Alcance Este documento está destinado para instrumentos y pesas utilizados en la verificación para productos preempacados etiquetados en cantidades nominales predeterminadas de masa, volumen, longitud, área o conteo.		
Referencias normativas <ul style="list-style-type: none">• OIML R111 “Pesas de clase E₁, E₂, F₁, F₂, M₁₋₂, M₂, M₂₋₃, M₃”• VIM “International Vocabulary of Metrology”-Basic and General Concepts and Associate Terms”• VIML “International vocabulary of legal metrology”		

Continuación de la figura 20.

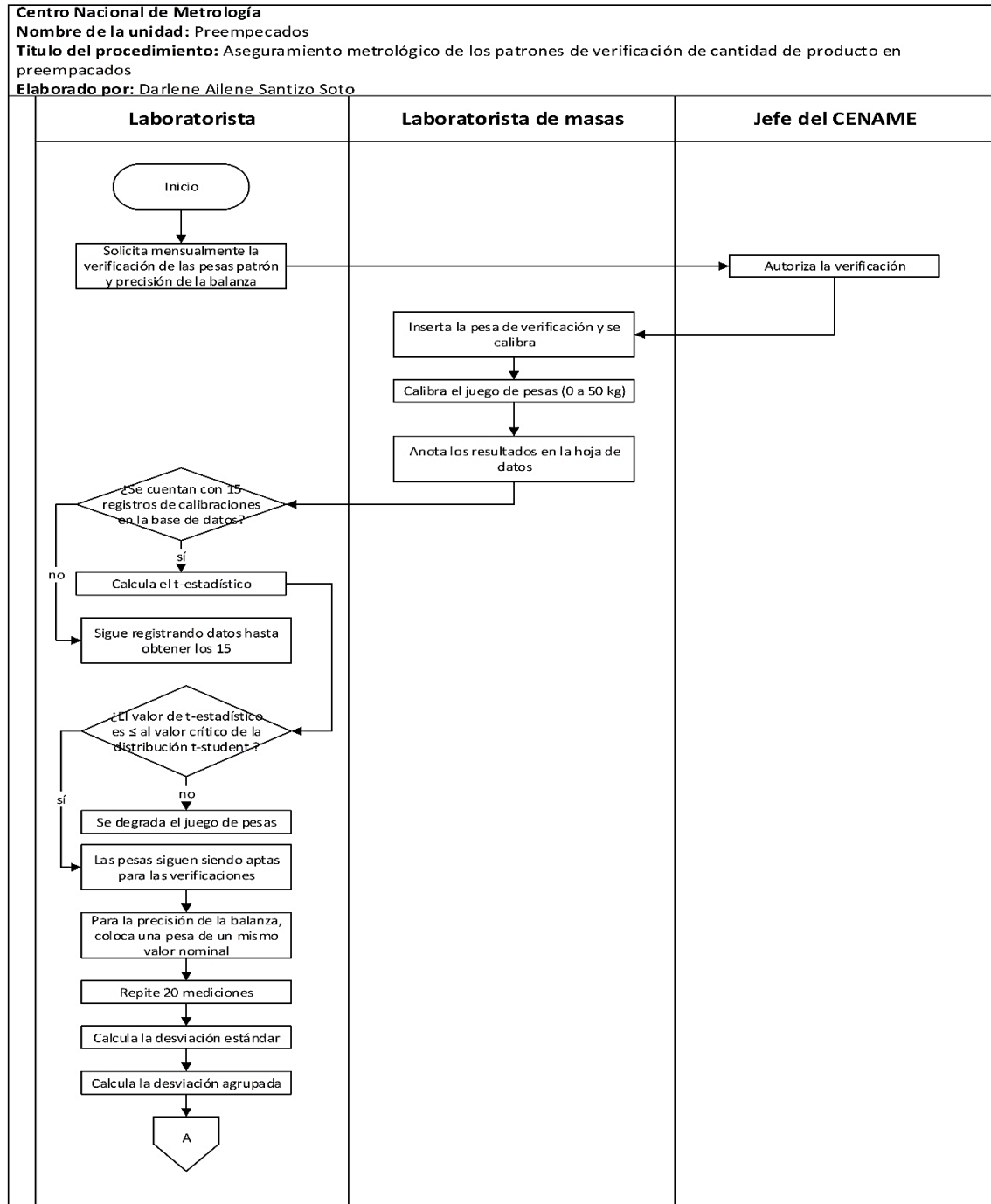
<p>Autoridad y responsabilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coordinación de la Calidad Supervisar el cumplimiento de este procedimiento conforme a lo establecido en el mismo y en el Sistema Integrado de Gestión. • Personal de la Unidad de preempacados <ul style="list-style-type: none"> ○ Cumplir lo establecido en este procedimiento. ○ Proponer, cuando lo considere pertinente sobre las incidencias, desviaciones, modificación conforme el uso del presente documento. ○ Proponer las modificaciones o actualizaciones cuando se considere pertinente. ○ Informar sobre oportunidades de mejora relacionada con este procedimiento y su aplicación. ○ Resguardar y preservar todos los registros generados por este procedimiento. ○ Presentar a la coordinación de la calidad de forma mensual o cuando se le requiera los registros elaborados en su área para la publicación del Sistema Integrado de Gestión.
--

Descripción del procedimiento			
Nombre de la unidad: Preempacados			
Título del procedimiento: Aseguramiento metrológico de los patrones de verificación de cantidad de producto en preempacados			
Inicio: laboratorista		No. de formas: 6	
Termina: laboratorista			
Unidad	Responsable	Paso	Actividad
Preempacados	Laboratorista	1	Se solicita mensualmente la verificación las pesas patrón de verificación y la precisión de la balanza al laboratorio de masas
Centro Nacional de Metrología	Jefe del CENAME	2	Autoriza la verificación
Laboratorio Nacional de Metrología	Laboratorista de masas	3	Calibra el juego de pesas (0 a 50 kg)
Laboratorio Nacional de Metrología	Laboratorista de masas	4	Se inserta la pesa de verificación y se calibra como una más del juego de pesas
Laboratorio Nacional de Metrología	Laboratorista de masas	5	Se anotan los resultados en la hoja de datos
Preempacados	Laboratorista	6	Si se cuentan con 15 registros en la base de datos sobre la pesa de verificación, se calcula t-estadístico con la primera fórmula del formulario. Si no, se siguen tomando datos hasta obtener los 15 requeridos

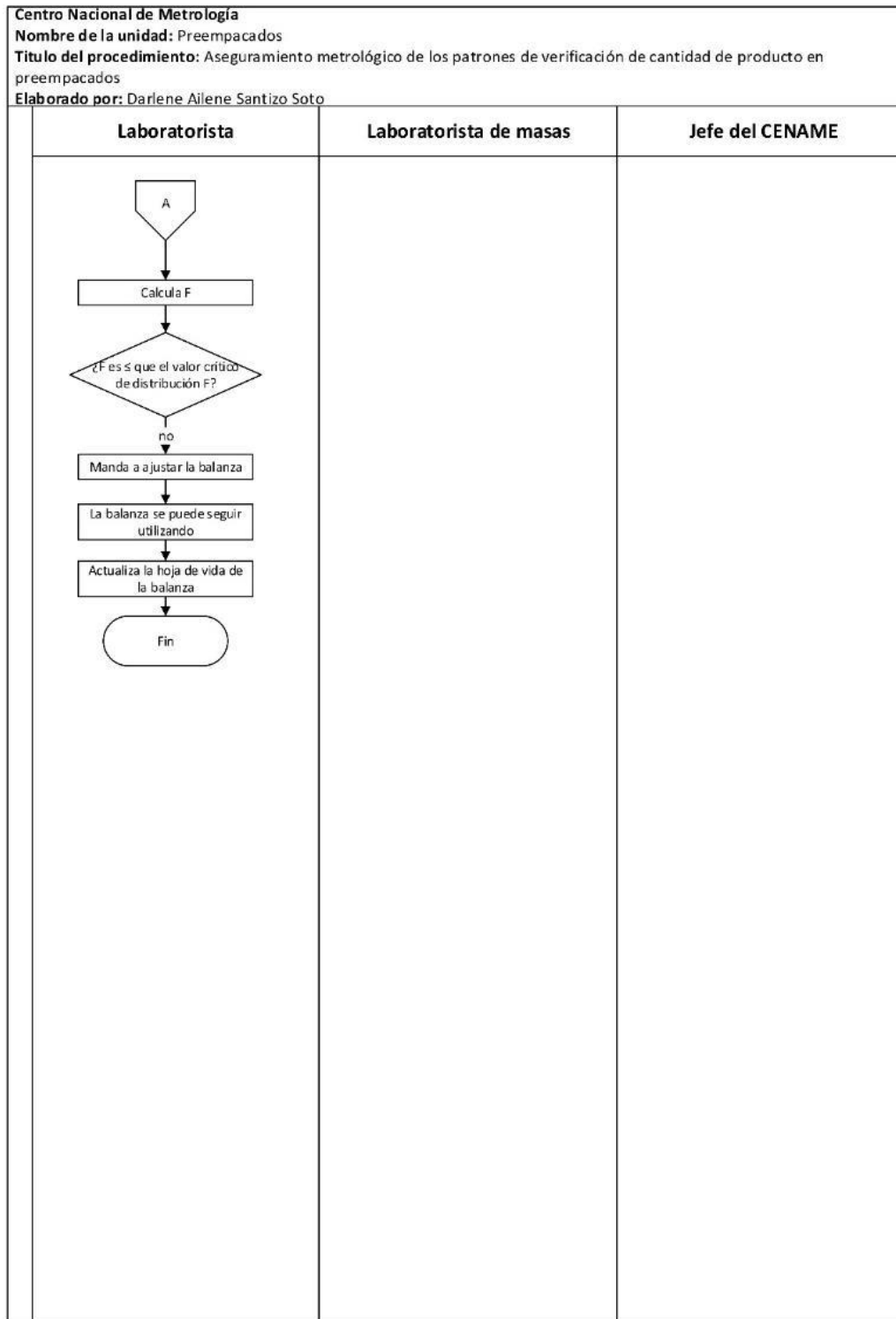
Continuación de la figura 20.

Preempacados	Laboratorista	7	Si el valor obtenido de t-estadístico es menor o igual al valor crítico de la distribución t-student con grados de libertad, las pesas siguen siendo aptas para realizar las verificaciones. Si el valor es mayor, se degrada el juego de pesas
Preempacados	Laboratorista	8	Para la precisión de la balanza se calculará mediante la repetición de 20 mediciones al colocar una pesa de un mismo valor nominal
Preempacados	Laboratorista	9	Se procede a calcular la desviación estándar con la fórmula No 2 del formulario
Preempacados	Laboratorista	10	Se calcula la desviación agrupada mediante la fórmula No. 3 del formulario
Preempacados	Laboratorista	11	Se calcula F con la fórmula No. 4 del formulario y si F es \leq que el valor crítico de distribución F, entonces la balanza se puede seguir utilizando, si no se manda a ajustar
Preempacados	Laboratorista	12	Se actualiza la hoja de vida de la balanza

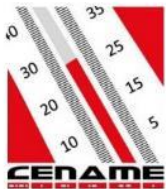
Continuación de la figura 20.



Continuación de la figura 20.



Continuación de la figura 20.



ML/AL-FO-001
Versión 1
2019-01-03
Página 2/2

**PERSONAL UNIDAD DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN EN MATERIA DE
METROLOGÍA LEGAL**

Técnico / Inspector que recibe:	Técnico / Inspector que entrega:
Nombre:	Nombre:
Firma:	Firma:

CLIENTE

Persona que entrega:	Persona que recibe:
Nombre:	Nombre:
Firma:	Firma:

Fecha entrega del equipo: _____

Documento de Pago No.: _____

ORIGINAL: UNIDAD
COPIA: CLIENTE

Continuación de la figura 20.

	CC-CE-FO-002 Versión 1 2020-12-09 Página 1/1		
HOJA DE RUTA ADJUNTA AL INSTRUMENTO			
No. Registro	Fecha	Responsable	Página 1 de 1
Laboratorio de: _____			
Empresa: _____			
Fecha de recepción: _____			
Fecha estimada de entrega: _____			
Instrumento: _____			
Trabajo a realizarse: _____			
Observaciones: _____			

Continuación de la figura 20.

CENAME
ML/CPE
001-2021
Hoja 1/3

Certificado

Unidad de Inspección y Verificación en Materia de Metrología Legal

Certificado de Verificación

Instrumento de medición:

El presente certificado únicamente ampara las mediciones realizadas en el momento y a las condiciones ambientales en que se realizó la verificación.

Fabricante:

La unidad de inspección y verificación en materia de metrología legal no respalda ninguna característica del instrumento diferente a las descritas en este documento.

Tipo:

No. de serie:

Estas mediciones son trazables a los patrones nacionales mantenidos por el Centro Nacional de Metrología, los cuales son intercomparados periódicamente con patrones nacionales de otros países y en su caso, con el patrón internacional.

No. de identificación interna:

Cliente:

Este certificado tiene validez únicamente en su forma íntegra y deberá estar sellado y firmado en su original. La reproducción debe ser completa, sin alteraciones o cambios.

Certificado de aprobación de tipo:

Este certificado cumple con la norma COGUANOR NTG/ISO/IEC 17020:2012.

No. de registro:

Cualquier enmienda u omisión a este certificado, que sea responsabilidad del laboratorio, debe ser notificada en un lapso no mayor de 5 días hábiles a partir de la fecha de recepción del mismo, para su reposición.

Hojas de este certificado:

Fecha de recepción:

Fecha de verificación:

Fecha de emisión de certificado:

Sello:

Verificó	Autorizó
_____	_____
Técnico Verificador	Jefe del CENAME

CC-GSC-FO-020
Versión: No.1
2021-01-25

Calzada Atanasio Tzul 27-32, Z.12
Guatemala, Centro América

PBX: (502) 2247 2600

Correo electrónico:
info@cename.gt

Continuación de la figura 20.

	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>CENAME</td></tr> <tr><td>ML/CPE</td></tr> <tr><td>001-2021</td></tr> <tr><td>Hoja 2/3</td></tr> </table>	CENAME	ML/CPE	001-2021	Hoja 2/3
CENAME					
ML/CPE					
001-2021					
Hoja 2/3					
Certificado					
<p>1. CONDICIONES AMBIENTALES PROMEDIO</p> <p>Temperatura Humedad Relativa</p> <p>2. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO</p> <p>Tipo de producto preempacado de contenido neto (constante/variable): Tamaño de la muestra: Tamaño del lote de inspección: Cantidad nominal del producto:</p> <p>3. MÉTODO DE VERIFICACIÓN</p> <p>Comparación directa</p> <p>4. PATRONES Y EQUIPO UTILIZADOS</p>					

	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>CENAME</td></tr> <tr><td>ML/CPE</td></tr> <tr><td>001-2021</td></tr> <tr><td>Hoja 3/3</td></tr> </table>	CENAME	ML/CPE	001-2021	Hoja 3/3											
CENAME																
ML/CPE																
001-2021																
Hoja 3/3																
Certificado																
<p>5. RESULTADOS</p> <p>Resultado de los requisitos metrológicos para un preempacado:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 10px 0;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Criterio</th> <th style="width: 20%;">Error (en g o ml)</th> <th style="width: 30%;">Resultado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Requisito del promedio</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">Criterio</th> <th style="text-align: center;">N° de preempacados no conformes</th> <th style="text-align: center;">Resultado</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Requisito de los preempacados individuales (T₁)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Requisito de los preempacados individuales (T₂)</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>Conformidad con la norma</p> <p>Conforme <input type="checkbox"/> No conforme <input type="checkbox"/></p> <p>Observaciones: _____</p> </div> <p style="text-align: center;">-ÚLTIMA LÍNEA-</p>		Criterio	Error (en g o ml)	Resultado	Requisito del promedio			Criterio	N° de preempacados no conformes	Resultado	Requisito de los preempacados individuales (T ₁)			Requisito de los preempacados individuales (T ₂)		
Criterio	Error (en g o ml)	Resultado														
Requisito del promedio																
Criterio	N° de preempacados no conformes	Resultado														
Requisito de los preempacados individuales (T ₁)																
Requisito de los preempacados individuales (T ₂)																

Continuación de la figura 20.



ML-PE-FO-002
Versión 1
2021-01-25
Página 1/1

**PROTOCOLO DE VERIFICACIÓN DE
PRODUCTOS PREEMPACADOS**

Fecha: _____ Solicitante: _____ Verificador: _____

Examen metrológico:

Hora		Temperatura (°C)	
Inicial	Final	Inicial	Final

Patrón utilizado: _____ Tipo de producto: _____

Identificación del producto: _____ Tamaño del lote: _____

Número de muestra: _____ Número de muestra de tara: _____

Cantidad nominal: _____

Determinación del promedio de la masa de la tara:

N.º de material de empaque	Masa
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Continuación de la figura 20.

Determinación de la cantidad real del producto:

Preempacado no.º	Masa
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	
32	
33	
34	
35	
36	
37	
38	

Preempacado no.º	Masa
39	
40	
41	
42	
43	
44	
45	
46	
47	
48	
49	
50	
51	
52	
53	
54	
55	
56	
57	
58	
59	
60	
61	
62	
63	
64	
65	
66	
67	
68	
69	
70	
71	
72	
73	
74	
75	
76	

Continuación de la figura 20.

Preempacado no.º	Masa
77	
78	
79	
80	
81	
82	
83	
84	
85	
86	
87	
88	
89	
90	
91	
92	
93	
94	
95	
96	
97	
98	
99	
100	
101	
102	
103	
104	
105	
106	
107	
108	
109	
110	
111	
112	
113	
114	

Preempacado no.º	Masa
115	
116	
117	
118	
119	
120	
121	
122	
123	
124	
125	

-ÚLTIMA LÍNEA-

Continuación de la figura 20.



FORMULARIO DE PREEMPACADOS

1. t-estadístico

$$t = \frac{|m_{diff} - \bar{m}_{diff}|}{S}$$

2. Desviación estándar

Es la desviación estándar de n valores históricos de la diferencia de masa, que se estima con $v=n-1$ grados de libertad.

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (m_{diff_i} - \bar{m}_{diff})^2}$$

3. Desviación estándar agrupada

$$s_p = \sqrt{\frac{1}{m} \sum s_i^2}$$

4. Estadística de prueba


$$F = \frac{s_{new}^2}{s_p^2}$$

Fuente: elaboración propia.

2.3.5.2. Inspección de cantidad de producto en preempacados

A continuación, en la figura 21 se muestra el primer instructivo de la unidad de preempacados.

Figura 21. **Instructivo de inspección de cantidad de producto en preempacados**

	Versión No.001	ML-CPE-P-002
	Inspección de cantidad de producto en preempacados	
	29/12/2020	

Propósito
Establecer la metodología para la inspección de cantidad de productos en preempacados.

Alcance
Este documento está destinado para la verificación de productos preempacados etiquetados en cantidades nominales predeterminadas de masa, volumen, longitud, área o conteo.

Referencias normativas

- RTCA 01.01.11:06 “Cantidad de producto en preempacados”
- VIM “International Vocabulary of Metrology”-Basic and General Concepts and Associate Terms”
- VIML “International vocabulary of legal metrology”

Autoridad y responsabilidad

- Coordinación de la Calidad
Supervisar el cumplimiento de este procedimiento conforme a lo establecido en el mismo y en el Sistema Integrado de Gestión.
- Personal de la Unidad de preempacados
 - Cumplir lo establecido en este procedimiento.
 - Proponer, cuando lo considere pertinente sobre las incidencias, desviaciones, modificación conforme el uso del presente documento.
 - Proponer las modificaciones o actualizaciones cuando se considere pertinente.
 - Informar sobre oportunidades de mejora relacionada con este procedimiento y su aplicación.
 - Resguardar y preservar todos los registros generados por este procedimiento.
 - Presentar a la coordinación de la calidad de forma mensual o cuando se le requiera los registros elaborados en su área para la publicación del Sistema Integrado de Gestión.

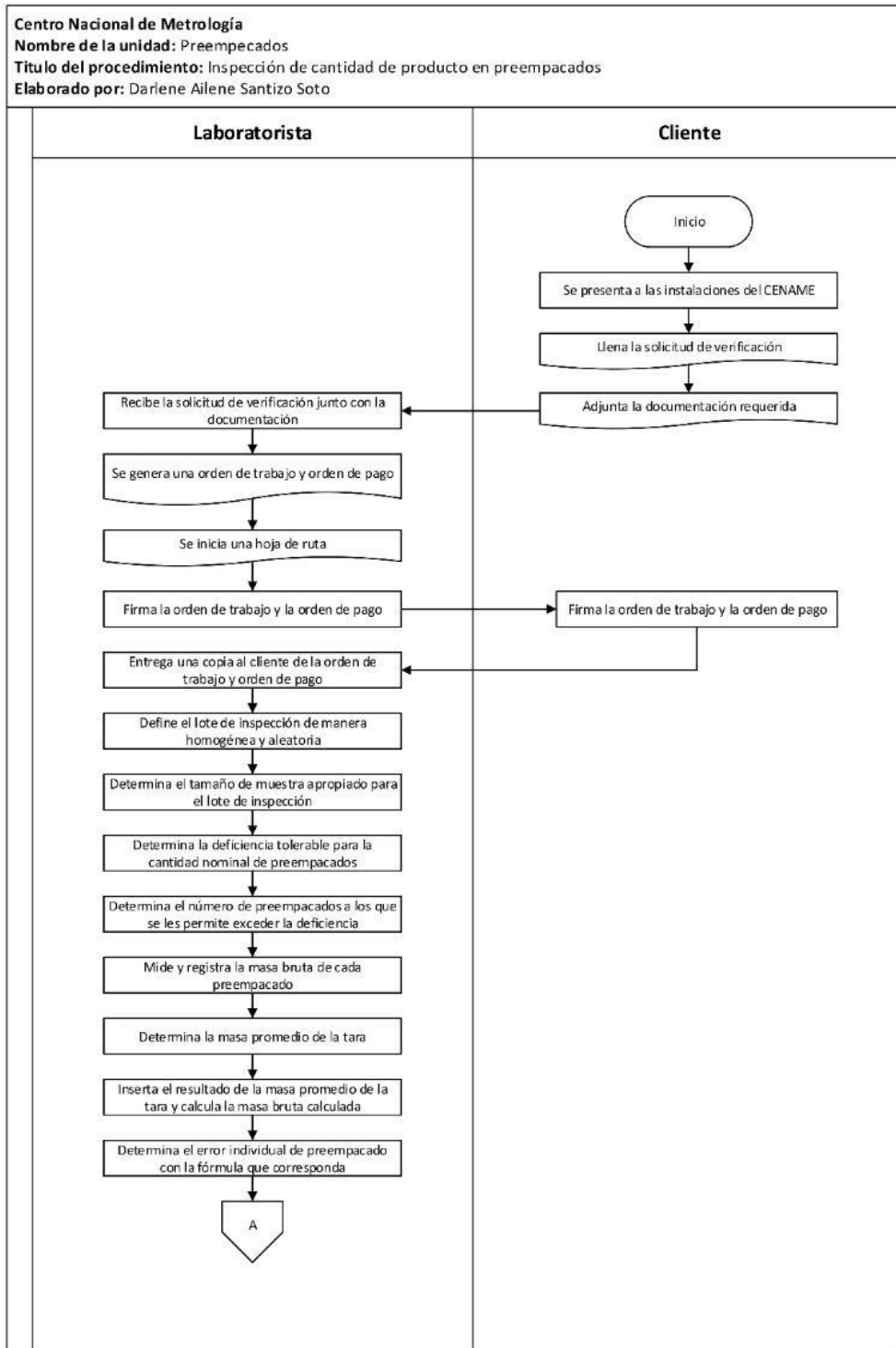
Continuación de la figura 21.

Descripción del instructivo			
Nombre de la unidad: Preempacados			
Título del instructivo: Inspección de cantidad de producto en preempacados			
Inicio: cliente		No. de formas: 6	
Termina: laboratorista			
Unidad	Responsable	Paso	Actividad
Cliente	Cliente	1	El cliente que requiere servicio de inspección de cantidad de producto en preempacados y se presenta al área de recepción
Cliente	Cliente	2	El cliente pide la solicitud de verificación para llenar los datos solicitados
Cliente	Cliente	3	El cliente adjunta la documentación requerida para la recepción
Preempacados	Laboratorista	4	Se recibe la solicitud de verificación junto con la documentación proporcionada por el cliente
Preempacados	Laboratorista	5	Se genera una orden de trabajo y orden de pago con base a la información dada por el cliente
		6	Se inicia una hoja de ruta
		7	Se firma la orden de trabajo y la orden de pago
Cliente	Cliente	8	Se firma la orden de trabajo y la orden de pago
Preempacados	Laboratorista	9	Se entrega una copia al cliente de la orden de trabajo y orden de pago
Preempacados	Laboratorista	10	Se define el lote de inspección de manera homogénea y aleatoria
Preempacados	Laboratorista	11	Se determina el tamaño de muestra apropiado para el lote de inspección de la columna 1 de la tabla del anexo 7
Preempacados	Laboratorista	12	Se determina la deficiencia tolerable (T) apropiada para la cantidad nominal de preempacado de acuerdo con la tabla del anexo 6
Preempacados	Laboratorista	13	Se determina el número de preempacados a los que se les permite exceder la deficiencia tolerable de la columna 3 de la tabla del anexo 7
Preempacados	Laboratorista	14	Para la prueba gravimétrica se mide y se registra la masa bruta de cada preempacado para la determinación de la tara
Preempacados	Laboratorista	15	Se determina la masa promedio de la tara usando el procedimiento siguiente a este, "Determinación de cantidad real de producto en preempacados"

Continuación de la figura 21.

Preempacados	Laboratorista	16	Se inserta el resultado del procedimiento “Determinación de cantidad real de producto en preempacados” y se calcula la masa bruta calculada (MBC) con la fórmula: MBC = masa promedio del material de empaque + cantidad nominal del producto en el preempacado
Preempacados	Laboratorista	17	Se determina el error individual de preempacado con la fórmula para productos sin drenar: Error individual de preempacado = masa bruta real – MBC Para productos que tengan que ser drenados: Error individual de preempacado = cantidad real del producto – cantidad nominal del producto
Preempacados	Laboratorista	18	Si el valor absoluto de un error negativo individual de preempacado es mayor que la deficiencia tolerable especificada en la tabla del anexo 6 el preempacado es no conforme
Preempacados	Laboratorista	19	Para el preempacado de peso constante se calcula el error total del preempacado (EPT), sumando los errores de preempacados individuales
Preempacados	Laboratorista	20	Se divide el EPT entre el tamaño de la muestra para calcular el error promedio (EP)
Preempacados	Laboratorista	21	Si el EP es un número positivo el lote de inspección cumple y es conforme. Si el EP es negativo, es no conforme
Preempacados	Laboratorista	22	Se emite el certificado de verificación y si el lote cumplió con los 3 requisitos previos, se concluye que el lote es conforme a totalidad. Si falla en algún requisito se rechaza el lote
Preempacados	Laboratorista	23	Se contacta al cliente de que la verificación ha concluido, solicitándole que se presente con la orden de trabajo y orden de pago para que los resultados sean entregados

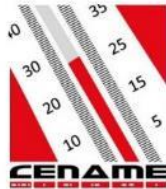
Continuación de la figura 21.



Continuación de la figura 21.



Continuación de la figura 21.



ML/AL-FO-001
Versión 1
2019-01-03
Página 2/2

PERSONAL UNIDAD DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN EN MATERIA DE METROLOGÍA LEGAL

Técnico / Inspector que recibe:	Técnico / Inspector que entrega:
Nombre:	Nombre:
Firma:	Firma:

CLIENTE

Persona que entrega:	Persona que recibe:
Nombre:	Nombre:
Firma:	Firma:

Fecha entrega del equipo: _____
Documento de Pago No.: _____

ORIGINAL: UNIDAD
COPIA: CLIENTE

Continuación de la figura 21.



**GOBIERNO de
GUATEMALA**
DR. ALEJANDRO CIAMMATTEI

MINISTERIO
DE ECONOMÍA

No. XXX/2020

**DIRECCIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE LA CALIDAD
UNIDAD DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN EN MATERIA DE
METROLOGÍA LEGAL
UNIDAD DE PREEMPACADOS
ACUERDO GUBERNATIVO XXX-XXXX: REGLAMENTO DE TARIFAS DE LABORATORIO
NACIONAL DE METROLOGÍA Y DE LA UNIDAD DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN EN
MATERIA DE METROLOGÍA LEGAL DEL CENTRO NACIONAL DE METROLOGÍA**

ORDEN DE PAGO

Fecha:			
Nombre (Apellidos y Nombres completos o Razón o denominación social):			
Domicilio Fiscal (Dirección):			
Nit:			
LISTA DE SERVICIO A PAGAR			
Cantidad	Concepto	Arancel aplicable	Total
Total en letras:			
Nombre y firma del Metrólogo que entrega el equipo:		Nombre y firma de la persona que recibe el equipo:	

Continuación de la figura 21.



CC-CE-FO-002
Versión 1
2020-12-09
Página 1/1

HOJA DE RUTA ADJUNTA AL INSTRUMENTO

No. Registro	Fecha	Responsable	Página 1 de 1
--------------	-------	-------------	---------------

Laboratorio de: _____

Empresa: _____

Fecha de recepción: _____

Fecha estimada de entrega: _____

Instrumento: _____

Trabajo a realizarse: _____

Observaciones: _____

Continuación de la figura 21.

CENAME
ML/CPE
001-2021
Hoja 1/3

Certificado

Unidad de Inspección y Verificación en Materia de Metrología Legal

Certificado de Verificación

Instrumento de medición: El presente certificado únicamente ampara las mediciones realizadas en el momento y a las condiciones ambientales en que se realizó la verificación.
Fabricante:
Tipo: La unidad de inspección y verificación en materia de metrología legal no respalda ninguna característica del instrumento diferente a las descritas en este documento.
No. de serie: Estas mediciones son trazables a los patrones nacionales mantenidos por el Centro Nacional de Metrología, los cuales son intercomparados periódicamente con patrones nacionales de otros países y en su caso, con el patrón internacional.
No. de identificación interna:
Cliente: Este certificado tiene validez únicamente en su forma íntegra y deberá estar sellado y firmado en su original. La reproducción debe ser completa, sin alteraciones o cambios.
Certificado de aprobación de tipo: Este certificado cumple con la norma COGUANOR NTG/ ISO/IEC 17020:2012.
No. de registro: Cualquier enmienda u omisión a este certificado, que sea responsabilidad del laboratorio, debe ser notificada en un lapso no mayor de 5 días hábiles a partir de la fecha de recepción del mismo, para su reposición.
Hojas de este certificado:
Fecha de recepción:
Fecha de verificación:
Fecha de emisión de certificado:
Sello:

Verificó	Autorizó
_____	_____
Técnico Verificador	Jefe del CENAME

CC-GSC-FO-020 Versión: No.1 2021-01-25	Calzada Atanasio Tzul 27-32, Z.12 Guatemala, Centro América	PBX: (502) 2247 2600	Correo electrónico: info@cename.gt
--	--	----------------------	---------------------------------------

Continuación de la figura 21.

CERTIFICADO
ML/CPE
001-2021
Hoja 2/3

1. CONDICIONES AMBIENTALES PROMEDIO

Temperatura
Humedad Relativa

2. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Tipo de producto preempacado de contenido neto (constante/variable):
Tamaño de la muestra:
Tamaño del lote de inspección:
Cantidad nominal del producto:

3. MÉTODO DE VERIFICACIÓN

Comparación directa

4. PATRONES Y EQUIPO UTILIZADOS

Continuación de la figura 21.

CENAME
ML/CPE
001-2021
Hoja 3/3

Certificado

5. RESULTADOS

Resultado de los requisitos metrológicos para un preempacado:

Criterio	Error (en g o ml)	Resultado
Requisito del promedio		
Criterio	N° de preempacados no conformes	Resultado
Requisito de los preempacados individuales (T ₁)		
Requisito de los preempacados individuales (T ₂)		

Conformidad con la norma

Conforme No conforme

Observaciones:

-ÚLTIMA LÍNEA-

Continuación de la figura 21.



ML-PE-FO-002
Versión 1
2021-01-25
Página 1/1

**PROTOCOLO DE VERIFICACIÓN DE
PRODUCTOS PREEMPACADOS**

Fecha: _____ Solicitante: _____ Verificador: _____

Examen metrológico:

Hora		Temperatura (°C)	
Inicial	Final	Inicial	Final

Patrón utilizado: _____ Tipo de producto: _____

Identificación del producto: _____ Tamaño del lote: _____

Número de muestra: _____ Número de muestra de tara: _____

Cantidad nominal: _____

Determinación del promedio de la masa de la tara:

N.º de material de empaque	Masa
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Continuación de la figura 21.

Determinación de la cantidad real del producto:

Preempacado no.º	Masa
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	
32	
33	
34	
35	
36	
37	
38	

Preempacado no.º	Masa
39	
40	
41	
42	
43	
44	
45	
46	
47	
48	
49	
50	
51	
52	
53	
54	
55	
56	
57	
58	
59	
60	
61	
62	
63	
64	
65	
66	
67	
68	
69	
70	
71	
72	
73	
74	
75	
76	

Continuación de la figura 21.

Preempacado no.º	Masa
77	
78	
79	
80	
81	
82	
83	
84	
85	
86	
87	
88	
89	
90	
91	
92	
93	
94	
95	
96	
97	
98	
99	
100	
101	
102	
103	
104	
105	
106	
107	
108	
109	
110	
111	
112	
113	
114	

Preempacado no.º	Masa
115	
116	
117	
118	
119	
120	
121	
122	
123	
124	
125	

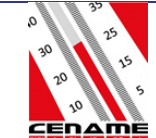
-ÚLTIMA LÍNEA-

Fuente: elaboración propia.

2.3.5.3. Determinación de cantidad real de producto en preempacados

A continuación, en la figura 22 se muestra el segundo instructivo de la unidad de preempacados.

Figura 22. Instructivo para la determinación de cantidad real de producto en preempacados

	Versión No.001	ML-CPE-P-003
	Determinación de cantidad real de producto en preempacados	
	29/12/2020	

Propósito
Establecer la metodología para la determinación de cantidad real de producto en preempacados.

Alcance
Este documento está destinado para el procedimiento de tara usada como de tara seca sin usar para determinar la cantidad real de producto en un preempacado.

Referencias normativas

- RTCA 01.01.11:06 “Cantidad de producto en preempacados”
- VIM “International Vocabulary of Metrology”-Basic and General Concepts and Associate Terms”
- VIML “International vocabulary of legal metrology”

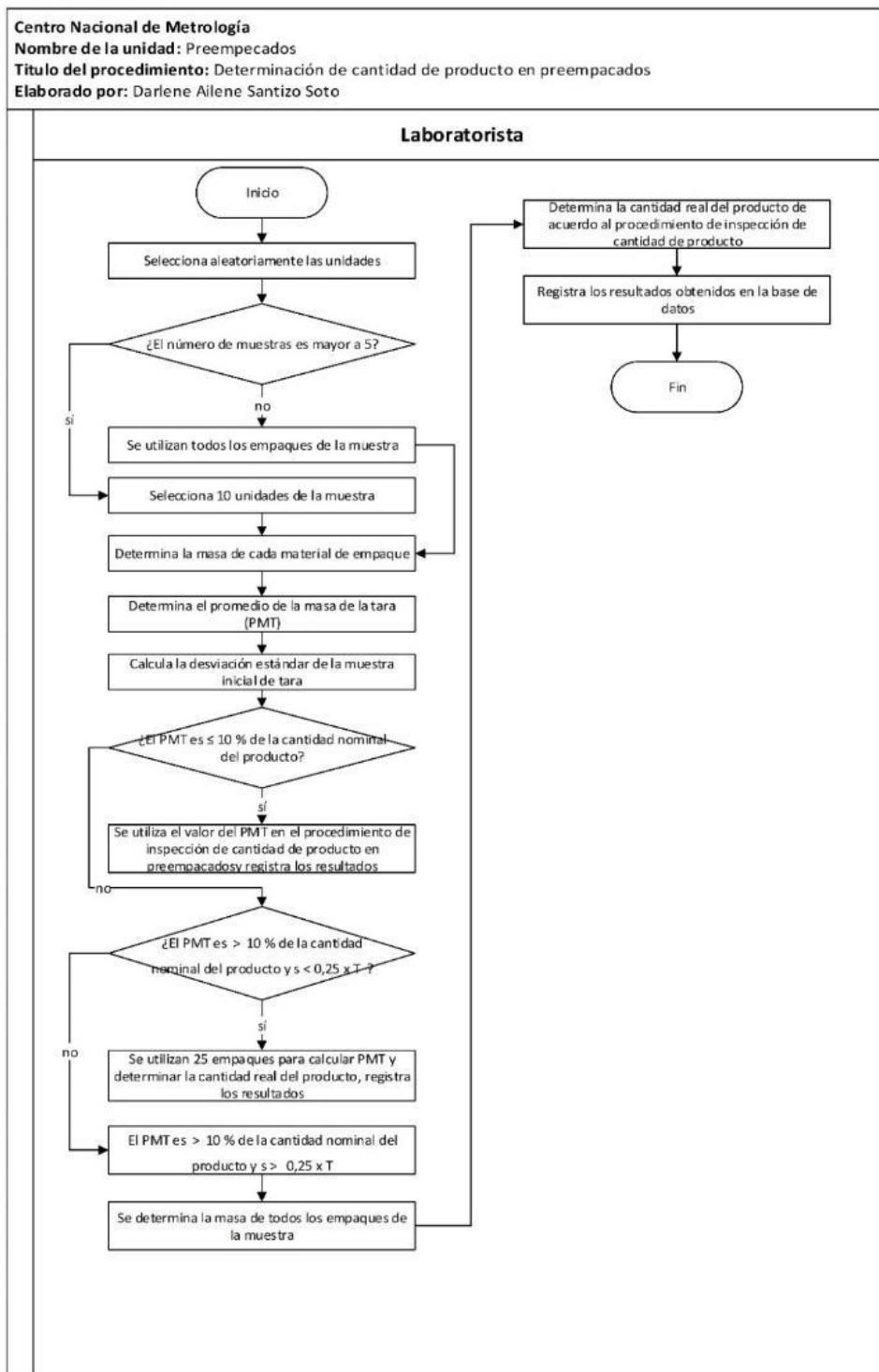
Autoridad y responsabilidad

- Coordinación de la Calidad
Supervisar el cumplimiento de este procedimiento conforme a lo establecido en el mismo y en el Sistema Integrado de Gestión.
- Personal de la Unidad de preempacados
 - Cumplir lo establecido en este procedimiento.
 - Proponer, cuando lo considere pertinente sobre las incidencias, desviaciones, modificación conforme el uso del presente documento.
 - Proponer las modificaciones o actualizaciones cuando se considere pertinente.
 - Informar sobre oportunidades de mejora relacionada con este procedimiento y su aplicación.
 - Resguardar y preservar todos los registros generados por este procedimiento.
 - Presentar a la coordinación de la calidad de forma mensual o cuando se le requiera los registros elaborados en su área para la publicación del Sistema Integrado de Gestión.

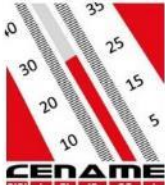
Continuación de la figura 22.

Descripción del intrusctivo			
Nombre de la unidad: Preempacados			
Título del instructivo: Determinación de cantidad real de producto en preempacados			
Inicio: laboratorista		No. de formas: 6	
Termina: laboratorista			
Unidad	Responsable	Paso	Actividad
Preempacados	Laboratorista	1	Se selecciona aleatoriamente 10 unidades de tara seca sin usar o tara seca usada. Si el número de muestras es de 5, se utilizan todos los empaques de esta muestra
Preempacados	Laboratorista	2	Se determina la masa de cada material de empaque
Preempacados	Laboratorista	3	Se determina el promedio de la masa de la tara (PMT)
Preempacados	Laboratorista	4	Se calcula la desviación estándar de la muestra inicial de tara
Preempacados	Laboratorista	5	Si el PMT es $\leq 10\%$ de la cantidad nominal del producto este valor se utiliza en el procedimiento de inspección de cantidad de producto en preempacados
Preempacados	Laboratorista	6	Si el PMT es $> 10\%$ de la cantidad nominal y $s < 0,25 \times T$ entonces se usa un total de 25 empaques para calcular el PMT y determinar la cantidad real del producto de acuerdo con el procedimiento de inspección de cantidad de producto en preempacados
Preempacados	Laboratorista	7	Si el PMT es $> 10\%$ de la cantidad nominal y $s > 0,25 \times T$ no se puede usar un PMT. Es necesario determinar y considerar cada masa de la tara individual. Determinar la cantidad real del producto en cada preempacado de acuerdo con el procedimiento de inspección de cantidad de producto en preempacados
Preempacados	Laboratorista	8	Se registran los resultados en una base de datos

Continuación de la figura 22.



Continuación de la figura 22.

		ML/AL-FO-001 Versión 1 2019-01-03 Página 2/2	
PERSONAL UNIDAD DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN EN MATERIA DE METROLOGÍA LEGAL			
Técnico / Inspector que recibe:		Técnico / Inspector que entrega:	
Nombre:		Nombre:	
Firma:		Firma:	
CLIENTE			
Persona que entrega:		Persona que recibe:	
Nombre:		Nombre:	
Firma:		Firma:	
Fecha entrega del equipo: _____			
Documento de Pago No.: _____			
ORIGINAL: UNIDAD COPIA: CLIENTE			

Continuación de la figura 22.



CC-CE-FO-002
Versión 1
2020-12-09
Página 1/1

HOJA DE RUTA ADJUNTA AL INSTRUMENTO

No. Registro	Fecha	Responsable	Página 1 de 1
--------------	-------	-------------	---------------

Laboratorio de: _____

Empresa: _____

Fecha de recepción: _____

Fecha estimada de entrega: _____

Instrumento: _____

Trabajo a realizarse: _____

Observaciones: _____

Continuación de la figura 22.

CENAME
ML/CPE
001-2021
Hoja 1/3

Certificado

Unidad de Inspección y Verificación en Materia de Metrología Legal

Certificado de Verificación

Instrumento de medición:

El presente certificado únicamente ampara las mediciones realizadas en el momento y a las condiciones ambientales en que se realizó la verificación.

Fabricante:

Tipo:

La unidad de inspección y verificación en materia de metrología legal no respalda ninguna característica del instrumento diferente a las descritas en este documento.

No. de serie:

No. de identificación interna:

Estas mediciones son trazables a los patrones nacionales mantenidos por el Centro Nacional de Metrología, los cuales son intercomparados periódicamente con patrones nacionales de otros países y en su caso, con el patrón internacional.

Cliente:

Este certificado tiene validez únicamente en su forma íntegra y deberá estar sellado y firmado en su original. La reproducción debe ser completa, sin alteraciones o cambios.

Certificado de aprobación de tipo:

Este certificado cumple con la norma COGUANOR NTG/ISO/IEC 17020:2012.

No. de registro:

Hojas de este certificado:

Cualquier enmienda u omisión a este certificado, que sea responsabilidad del laboratorio, debe ser notificada en un lapso no mayor de 5 días hábiles a partir de la fecha de recepción del mismo, para su reposición.

Fecha de recepción:

Fecha de verificación:

Fecha de emisión de certificado:

Sello:

Verificó	Autorizó
Técnico Verificador	Jefe del CENAME

CC-GSC-FO-020
Versión: No.1
2021-01-25

Calzada Atanasio Tzul 27-32, Z.12
Guatemala, Centro América

PBX: (502) 2247 2600

Correo electrónico:
info@cename.gt

Continuación de la figura 22.

CENAME
ML/CPE
001-2021
Hoja 2/3

Certificado

1. CONDICIONES AMBIENTALES PROMEDIO

Temperatura
Humedad Relativa

2. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Tipo de producto preempacado de contenido neto (constante/variable):
Tamaño de la muestra:
Tamaño del lote de inspección:
Cantidad nominal del producto:

3. MÉTODO DE VERIFICACIÓN

Comparación directa

4. PATRONES Y EQUIPO UTILIZADOS

Continuación de la figura 22.

CENAME
ML/CPE
001-2021
Hoja 3/3

Certificado

5. RESULTADOS

Resultado de los requisitos metrológicos para un preempacado:

Criterio	Error (en g o ml)	Resultado
Requisito del promedio		
Criterio	N° de preempacados no conformes	Resultado
Requisito de los preempacados individuales (T ₁)		
Requisito de los preempacados individuales (T ₂)		

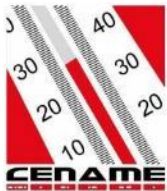
Conformidad con la norma

Conforme No conforme

Observaciones:

-ÚLTIMA LÍNEA-

Continuación de la figura 22.



ML-PE-FO-002
Versión 1
2021-01-25
Página 1/1

**PROTOCOLO DE VERIFICACIÓN DE
PRODUCTOS PREEMPACADOS**

Fecha: _____ Solicitante: _____ Verificador: _____

Examen metrológico:

Hora		Temperatura (°C)	
Inicial	Final	Inicial	Final

Patrón utilizado: _____ Tipo de producto: _____

Identificación del producto: _____ Tamaño del lote: _____

Número de muestra: _____ Número de muestra de tara: _____

Cantidad nominal: _____

Determinación del promedio de la masa de la tara:

N.º de material de empaque	Masa
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Continuación de la figura 22.

Determinación de la cantidad real del producto:

Preempacado no.º	Masa	Preempacado no.º	Masa
1		39	
2		40	
3		41	
4		42	
5		43	
6		44	
7		45	
8		46	
9		47	
10		48	
11		49	
12		50	
13		51	
14		52	
15		53	
16		54	
17		55	
18		56	
19		57	
20		58	
21		59	
22		60	
23		61	
24		62	
25		63	
26		64	
27		65	
28		66	
29		67	
30		68	
31		69	
32		70	
33		71	
34		72	
35		73	
36		74	
37		75	
38		76	

Continuación de la figura 22.

Preempacado no.º	Masa
77	
78	
79	
80	
81	
82	
83	
84	
85	
86	
87	
88	
89	
90	
91	
92	
93	
94	
95	
96	
97	
98	
99	
100	
101	
102	
103	
104	
105	
106	
107	
108	
109	
110	
111	
112	
113	
114	

Preempacado no.º	Masa
115	
116	
117	
118	
119	
120	
121	
122	
123	
124	
125	


-ÚLTIMA LÍNEA-

Fuente: elaboración propia.

2.3.5.4. Determinación de cantidad drenada de productos preempacados en un medio líquido

A continuación, en la figura 23 se muestra el tercer instructivo de la unidad de preempacados.

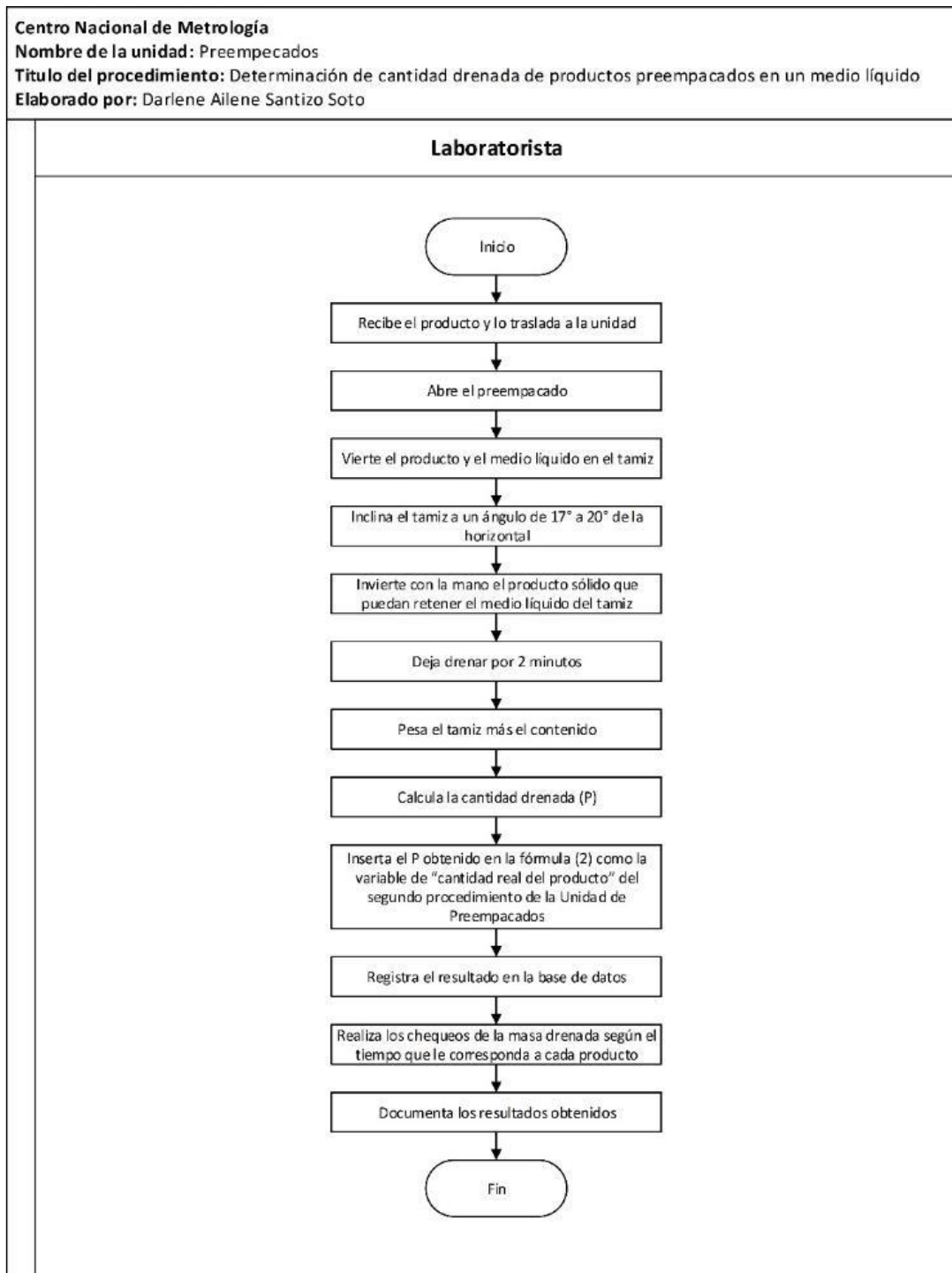
Figura 23. **Procedimiento de determinación de cantidad drenada de productos preempacados en un medio líquido**

	Versión No.001	ML-CPE-P-004
	Determinación de cantidad drenada de productos preempacados en un medio líquido	
	08/01/2021	
<p>Propósito Establecer la metodología para la determinación de cantidad drenada de productos preempacados en un medio líquido.</p> <p>Alcance Este documento está destinado para el procedimiento de determinar la cantidad drenada de un producto en un medio líquido y puede aplicarse a preempacados con una cantidad nominal de hasta 50 kg.</p> <p>Referencias normativas</p> <ul style="list-style-type: none"> • RTCA 01.01.11:06 “Cantidad de producto en preempacados” • VIM “International Vocabulary of Metrology”-Basic and General Concepts and Associate Terms” • VIML “International vocabulary of legal metrology” <p>Autoridad y responsabilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coordinación de la Calidad Supervisar el cumplimiento de este procedimiento conforme a lo establecido en el mismo y en el Sistema Integrado de Gestión. • Personal de la Unidad de preempacados <ul style="list-style-type: none"> ○ Cumplir lo establecido en este procedimiento. ○ Proponer, cuando lo considere pertinente sobre las incidencias, desviaciones, modificación conforme el uso del presente documento. ○ Proponer las modificaciones o actualizaciones cuando se considere pertinente. ○ Informar sobre oportunidades de mejora relacionada con este procedimiento y su aplicación. ○ Resguardar y preservar todos los registros generados por este procedimiento. <p>Presentar a la coordinación de la calidad de forma mensual o cuando se le requiera los registros elaborados en su área para la publicación del Sistema Integrado de Gestión.</p>		

Continuación de la figura 23.

Descripción del instructivo			
Nombre de la unidad: Preempacados			
Título del instructivo: Determinación de cantidad drenada de productos preempacados en un medio líquido			
Hoja No: 1 de 2		No. de formas: 5	
Inicio: laboratorista		Termina: laboratorista	
Unidad	Responsable	Paso	Actividad
Preempacados	Laboratorista	1	Se recibe el producto proporcionado por el cliente y se traslada a la unidad
Preempacados	Laboratorista	2	Se abre el preempacado
Preempacados	Laboratorista	3	Se vierte el producto y el medio líquido en el tamiz
Preempacados	Laboratorista	4	Se inclina el tamiz a un ángulo de 17° a 20° de la horizontal para facilitar el drenado
Preempacados	Laboratorista	5	Se invierte con la mano el producto sólido o parte de él, que tenga agujeros o cavidades que puedan retener medio líquido en el tamiz
Preempacados	Laboratorista	6	Se deja drenar por 2 minutos
Preempacados	Laboratorista	7	Se pesa el tamiz más el contenido y se calcula la cantidad drenada: $P = P_{e2} - P_{e1}$ En donde P es la cantidad drenada de producto P_{e1} la masa del tamiz limpio y P_{e2} es la masa del tamiz más el producto después de escurrido
Preempacados	Laboratorista	8	El P obtenido se inserta en la fórmula (2) como la variable de "cantidad real del producto" en el paso número 17, del segundo procedimiento de preempacados nombrado "Inspección de cantidad de producto en preempacados" siguiendo este segundo procedimiento hasta el final
Preempacados	Laboratorista	9	El resultado se registra en la base de datos
Preempacados	Laboratorista	10	Los periodos de tiempo recomendados para el chequeo de la masa drenada se encuentran en el Anexo 4
Preempacados	Laboratorista	11	Documenta los resultados obtenidos

Continuación de la figura 23.



Continuación de la figura 23.



ML/AL-FO-001
Versión 1
2019-01-03
Página 2/2

PERSONAL UNIDAD DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN EN MATERIA DE METROLOGÍA LEGAL

Técnico / Inspector que recibe:	Técnico / Inspector que entrega:
Nombre:	Nombre:
Firma:	Firma:

CLIENTE

Persona que entrega:	Persona que recibe:
Nombre:	Nombre:
Firma:	Firma:

Fecha entrega del equipo: _____
Documento de Pago No.: _____

ORIGINAL: UNIDAD
COPIA: CLIENTE

Continuación de la figura 23.



CC-CE-FO-002
Versión 1
2020-12-09
Página 1/1

HOJA DE RUTA ADJUNTA AL INSTRUMENTO

No. Registro	Fecha	Responsable	Página 1 de 1
--------------	-------	-------------	---------------

Laboratorio de: _____

Empresa: _____

Fecha de recepción: _____

Fecha estimada de entrega: _____

Instrumento: _____

Trabajo a realizarse: _____

Observaciones: _____

Continuación de la figura 23.

CENAME
ML/CPE
001-2021
Hoja 1/3

Certificado

Unidad de Inspección y Verificación en Materia de Metrología Legal

Certificado de Verificación

Instrumento de medición: El presente certificado únicamente ampara las mediciones realizadas en el momento y a las condiciones ambientales en que se realizó la verificación.
Fabricante:
Tipo: La unidad de inspección y verificación en materia de metrología legal no respalda ninguna característica del instrumento diferente a las descritas en este documento.
No. de serie: Estas mediciones son trazables a los patrones nacionales mantenidos por el Centro Nacional de Metrología, los cuales son intercomparados periódicamente con patrones nacionales de otros países y en su caso, con el patrón internacional.
No. de identificación interna:
Cliente: Este certificado tiene validez únicamente en su forma íntegra y deberá estar sellado y firmado en su original. La reproducción debe ser completa, sin alteraciones o cambios.
Certificado de aprobación de tipo: Este certificado cumple con la norma COGUANOR NTG/ISO/IEC 17020:2012.
No. de registro: Cualquier enmienda u omisión a este certificado, que sea responsabilidad del laboratorio, debe ser notificada en un lapso no mayor de 5 días hábiles a partir de la fecha de recepción del mismo, para su reposición.
Hojas de este certificado:
Fecha de recepción:
Fecha de verificación:
Fecha de emisión de certificado:
Sello:

Verificó	Autorizó
_____	_____
Técnico Verificador	Jefe del CENAME

CC-GSC-FO-020
Versión: No.1
2021-01-25

Calzada Atanasio Tzul 27-32, Z.12
Guatemala, Centro América

PBX: (502) 2247 2600

Correo electrónico:
info@cename.gt

Continuación de la figura 23.

Certificado

CENAME
ML/CPE
001-2021
Hoja 2/3

1. CONDICIONES AMBIENTALES PROMEDIO

Temperatura
Humedad Relativa

2. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Tipo de producto preempacado de contenido neto (constante/variable):
Tamaño de la muestra:
Tamaño del lote de inspección:
Cantidad nominal del producto:

3. MÉTODO DE VERIFICACIÓN

Comparación directa

4. PATRONES Y EQUIPO UTILIZADOS

Continuación de la figura 23.

CENAME
ML/CPE
001-2021
Hoja 3/3

Certificado

5. RESULTADOS

Resultado de los requisitos metroológicos para un preempacado:

Criterio	Error (en g o ml)	Resultado
Requisito del promedio		

Criterio	N° de preempacados no conformes	Resultado
Requisito de los preempacados individuales (T ₁)		
Requisito de los preempacados individuales (T ₂)		

Conformidad con la norma

Conforme No conforme

Observaciones:

-ÚLTIMA LÍNEA-

Continuación de la figura 23.

ML-PE-FO-002
Versión 1
2021-01-25
Página 1/1

PROTOCOLO DE VERIFICACIÓN DE PRODUCTOS PREEMPACADOS

Fecha: _____ Solicitante: _____ Verificador: _____

Examen metrológico:

Hora		Temperatura (°C)	
Inicial	Final	Inicial	Final

Patrón utilizado: _____ Tipo de producto: _____

Identificación del producto: _____ Tamaño del lote: _____

Número de muestra: _____ Número de muestra de tara: _____

Cantidad nominal: _____

Determinación del promedio de la masa de la tara:

N.º de material de empaque	Masa
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Continuación de la figura 23.

Determinación de la cantidad real del producto:

Preempacado no.º	Masa
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	
32	
33	
34	
35	
36	
37	
38	

Preempacado no.º	Masa
39	
40	
41	
42	
43	
44	
45	
46	
47	
48	
49	
50	
51	
52	
53	
54	
55	
56	
57	
58	
59	
60	
61	
62	
63	
64	
65	
66	
67	
68	
69	
70	
71	
72	
73	
74	
75	
76	

Continuación de la figura 23.

Preempacado no.º	Masa
77	
78	
79	
80	
81	
82	
83	
84	
85	
86	
87	
88	
89	
90	
91	
92	
93	
94	
95	
96	
97	
98	
99	
100	
101	
102	
103	
104	
105	
106	
107	
108	
109	
110	
111	
112	
113	
114	

Preempacado no.º	Masa
115	
116	
117	
118	
119	
120	
121	
122	
123	
124	
125	


-ÚLTIMA LÍNEA-

Fuente: elaboración propia.

2.3.5.5. Prueba para la determinación de contenido real de productos congelados

A continuación, en la figura 24 se muestra el cuarto instructivo de la unidad de preempacados.

Figura 24. Instructivo de prueba para la determinación de contenido real de productos congelados

	Versión No.001	ML-CPE-P-005
	Prueba para la determinación de contenido real de productos congelados	
	08/01/2021	
<p>Propósito Establecer la metodología para la prueba de la determinación de contenido real de productos congelados.</p> <p>Alcance Este documento está destinado para la prueba de determinación de contenido real de productos congelados, sean estos: frutas y vegetales congelados, productos marinos glaseados (productos marinos cubiertos con una película de agua y luego congelados para preservar su calidad), camarones congelados y carne de cangrejo.</p> <p>Referencias normativas</p> <ul style="list-style-type: none"> • RTCA 01.01.11:06 “Cantidad de producto en preempacados” • VIM “International Vocabulary of Metrology”-Basic and General Concepts and Associate Terms” • VIML “International vocabulary of legal metrology” <p>Autoridad y responsabilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coordinación de la Calidad Supervisar el cumplimiento de este procedimiento conforme a lo establecido en el mismo y en el Sistema Integrado de Gestión. • Personal de la Unidad de preempacados <ul style="list-style-type: none"> ○ Cumplir lo establecido en este procedimiento. ○ Proponer, cuando lo considere pertinente sobre las incidencias, desviaciones, modificación conforme el uso del presente documento. ○ Proponer las modificaciones o actualizaciones cuando se considere pertinente. ○ Informar sobre oportunidades de mejora relacionada con este procedimiento y su aplicación. ○ Resguardar y preservar todos los registros generados por este procedimiento. ○ Presentar a la coordinación de la calidad de forma mensual o cuando se le requiera los registros elaborados en su área para la publicación del Sistema Integrado de Gestión. 		

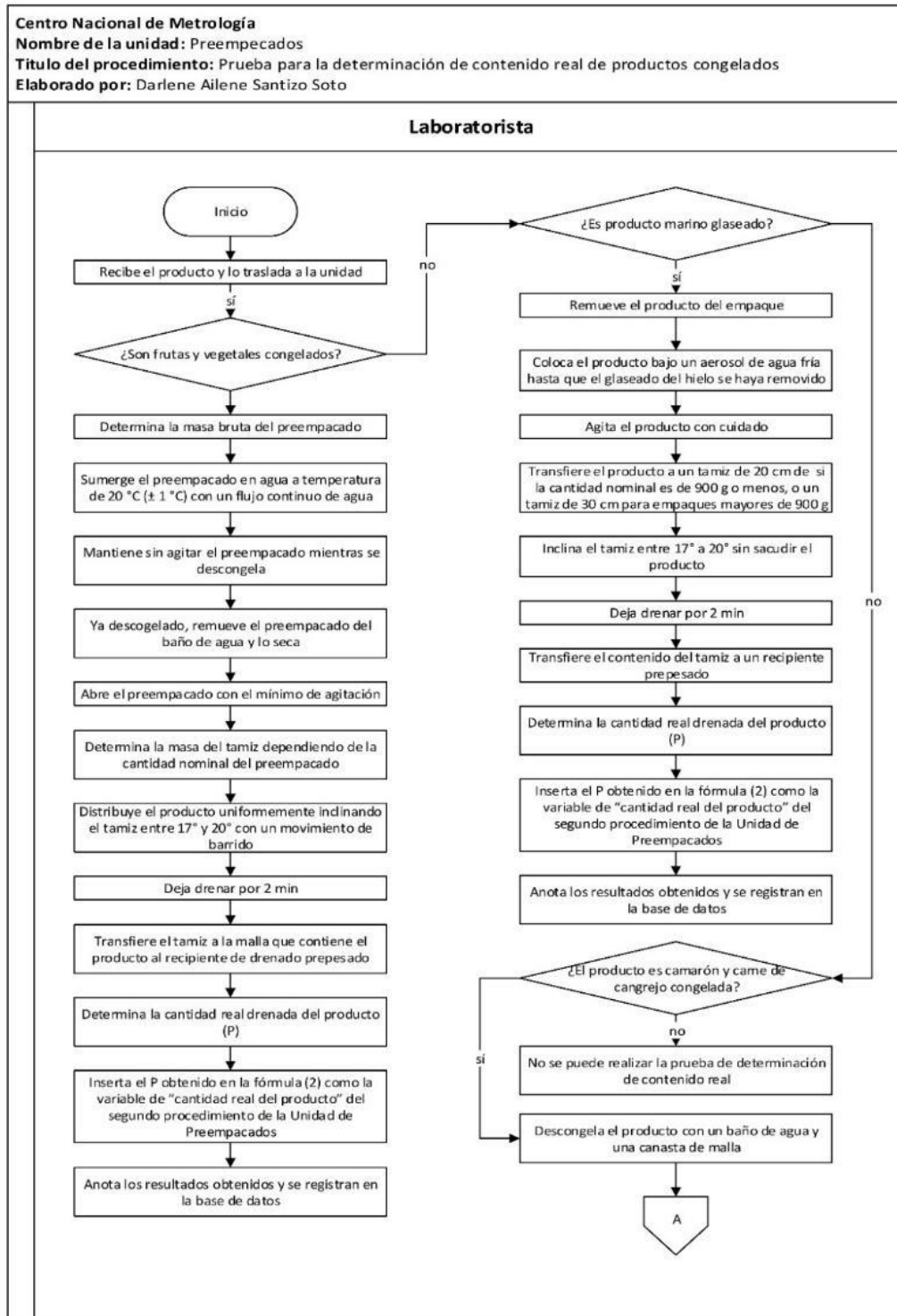
Continuación de la figura 24.

Descripción del instructivo			
Nombre de la unidad: Preempacados			
Título del instructivo: Prueba para la determinación de contenido real de productos congelados			
Inicio: laboratorista		No. de formas: 5	
Termina: laboratorista			
Unidad	Responsable	Paso	Actividad
Preempacados	Laboratorista	1	Se recibe el producto proporcionado por el cliente y se traslada a la unidad
Preempacados	Laboratorista	2	Para frutas y vegetales congelados se determina la masa bruta del preempacado
Preempacados	Laboratorista	3	Se sumerge en agua que debe estar a 20 °C (± 1 °C) con un flujo continuo de agua. Si el preempacado no es a prueba de agua, se coloca en una bolsa plástica, se remueve el exceso de aire con vacío y se sella
Preempacados	Laboratorista	4	Evite agitar el preempacado mientras se descongela
Preempacados	Laboratorista	5	Cuando el todo el hielo se ha derretido, se remueve del baño de agua y se seca
Preempacados	Laboratorista	6	Se abre el preempacado con cuidado y con el mínimo de agitación
Preempacados	Laboratorista	7	Se determina la masa del tamiz con aperturas cuadradas de 2,36 mm y su recipiente de drenado
Preempacados	Laboratorista	8	Para preempacados con cantidad nominal de hasta 1,4 kg, se transfiere el producto a un tamiz de 20 cm de diámetro, o use un tamiz de 30 cm de diámetro para productos mayores de 1,4 kg
Preempacados	Laboratorista	9	Se distribuye el producto uniformemente el tamiz inclinado aproximadamente entre 17° y 20° de la horizontal con un movimiento de barrido
Preempacados	Laboratorista	10	Se drena por 2 min y se transfiere el tamiz a la malla que contiene el producto al recipiente de drenado prepesado
Preempacados	Laboratorista	11	Se determina la cantidad real drenada del producto $P = P_{e2} - P_{e1}$ En donde P es la cantidad drenada de producto P_{e1} la masa del tamiz limpio y P_{e2} es la masa del tamiz más el producto después de escurrido
Preempacados	Laboratorista	12	El P obtenido se inserta en la fórmula (2) como la variable de "cantidad real del producto" en el paso número 17, del segundo procedimiento de preempacados "Inspección de cantidad de producto en preempacados" siguiendo este segundo procedimiento hasta el final
Preempacados	Laboratorista	13	Para producto marino glaseado se remueve el producto del empaque
Preempacados	Laboratorista	14	Se coloca bajo un suave aerosol de agua fría hasta que el glaseado de hielo se haya removido
Preempacados	Laboratorista	15	Se agita el producto con cuidado para no dañarlo

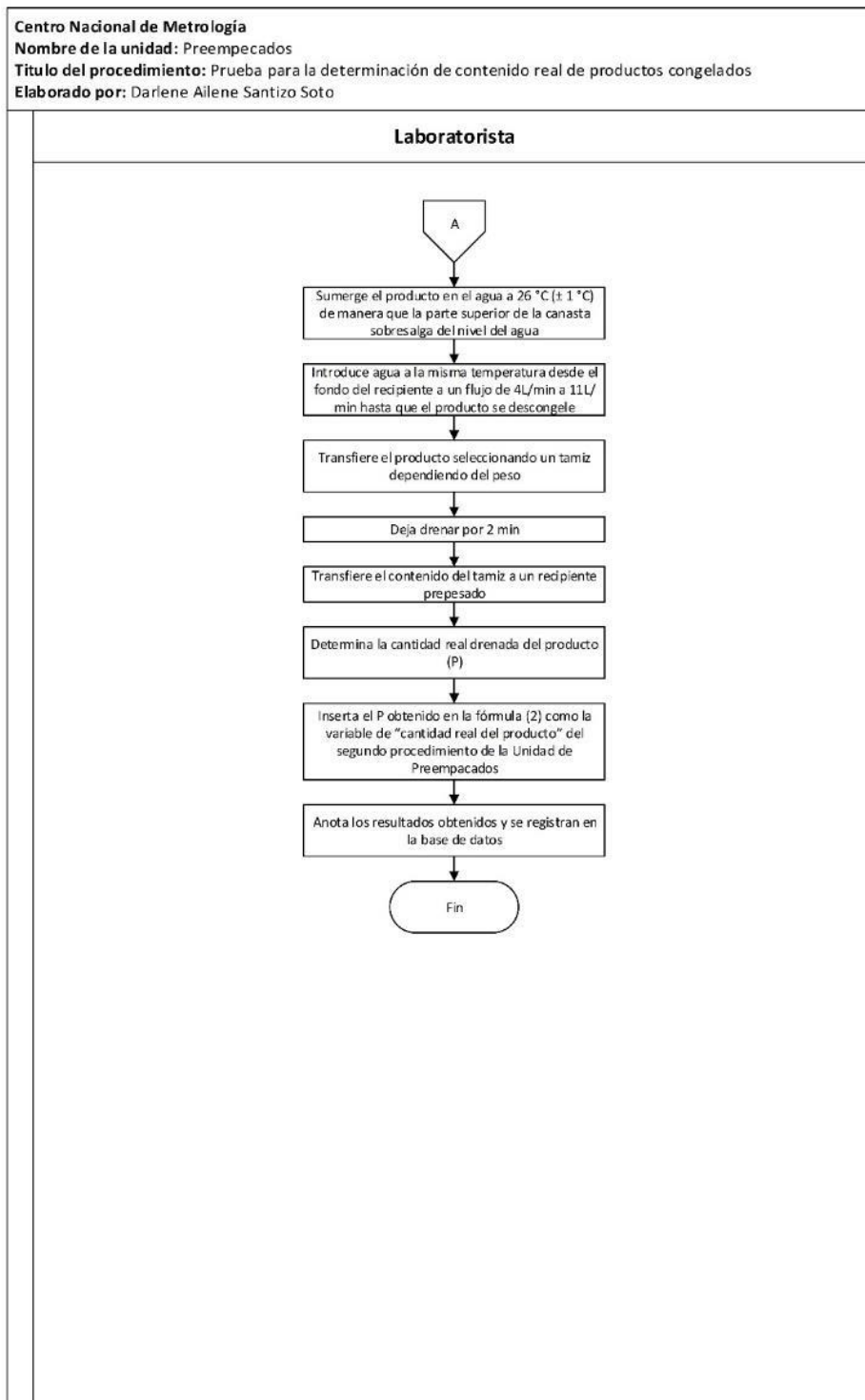
Continuación de la figura 24.

Preempacados	Laboratorista	16	Se transfiere el producto a un tamiz de 20 cm de diámetro con aperturas rectangulares de 2,36 mm con una cantidad nominal de 900 g o menos, o use un tamiz de 30 cm de diámetro para empaques mayores de 900 g
Preempacados	Laboratorista	17	Se inclina el tamiz aproximadamente 17° de 20° de la horizontal sin sacudir el producto
Preempacados	Laboratorista	18	Se drena por 2 min y se transfiere a un recipiente que ha sido prepesado
Preempacados	Laboratorista	19	Se determina el contenido real drenado del producto $P=P_{e2}-P_{e1}$ En donde P es la cantidad drenada de producto P_{e1} la masa del tamiz limpio y P_{e2} es la masa del tamiz más el producto después de escurrido
Preempacados	Laboratorista	20	El P obtenido se inserta en la fórmula (2) como la variable de “cantidad real del producto” en el paso número 17, del segundo procedimiento de preempacados “Inspección de cantidad de producto en preempacados” siguiendo este segundo procedimiento hasta el final
Preempacados	Laboratorista	21	Para camarones congelados y carne de cangrejo se descongela el producto con un baño de agua y una canasta de malla de alambre lo suficientemente grande para contener al preempacado y con aperturas pequeñas para retener el producto
Preempacados	Laboratorista	22	Se coloca el producto en la canasta y se sumerge en un baño de agua a 26 °C (± 1 °C) de manera que la parte superior de la canasta sobresalga del nivel del agua
Preempacados	Laboratorista	23	Se introduce agua a la misma temperatura desde el fondo del recipiente a un flujo de 4L/min a 11L/min hasta que el producto se descongele
Preempacados	Laboratorista	24	Se transfiere el producto a un tamiz de 20 cm de diámetro con aperturas cuadradas de 2,26 mm para preempacados de hasta 450 g, o use un tamiz de 30 cm de diámetro para preempacados mayores de 450 g
Preempacados	Laboratorista	25	Sin agitar el producto en el tamiz, se inclina la malla aproximadamente 30° de la horizontal
Preempacados	Laboratorista	26	Se drena por 2 min y luego se transfiere el producto a un recipiente prepesado
Preempacados	Laboratorista	27	Se determina la cantidad real drenada del producto $P=P_{e2}-P_{e1}$ En donde P es la cantidad drenada de producto P_{e1} la masa del tamiz limpio y P_{e2} es la masa del tamiz más el producto después de escurrido
Preempacados	Laboratorista	28	El P obtenido se inserta en la fórmula (2) como la variable de “cantidad real del producto” en el paso número 17, del segundo procedimiento de preempacados “Inspección de cantidad de producto en preempacados” siguiendo este segundo procedimiento hasta el final
Preempacados	Laboratorista	29	Se anotan los resultados obtenidos y se registran en la base de datos

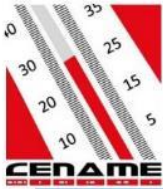
Continuación de la figura 24.



Continuación de la figura 24.



Continuación de la figura 24.



ML/AL-FO-001
Versión 1
2019-01-03
Página 2/2

PERSONAL UNIDAD DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN EN MATERIA DE METROLOGÍA LEGAL

Técnico / Inspector que recibe:	Técnico / Inspector que entrega:
Nombre:	Nombre:
Firma:	Firma:

CLIENTE

Persona que entrega:	Persona que recibe:
Nombre:	Nombre:
Firma:	Firma:

Fecha entrega del equipo: _____

Documento de Pago No.: _____

ORIGINAL: UNIDAD
COPIA: CLIENTE

Continuación de la figura 24.



CC-CE-FO-002
Versión 1
2020-12-09
Página 1/1

HOJA DE RUTA ADJUNTA AL INSTRUMENTO

No. Registro	Fecha	Responsable	Página 1 de 1
--------------	-------	-------------	---------------

Laboratorio de: _____
Empresa: _____
Fecha de recepción: _____
Fecha estimada de entrega: _____
Instrumento: _____
Trabajo a realizarse: _____
Observaciones: _____

Continuación de la figura 24.

CENAME
ML/CPE
001-2021
Hoja 1/3

Certificado

Unidad de Inspección y Verificación en Materia de Metrología Legal

Certificado de Verificación

Instrumento de medición:

El presente certificado únicamente ampara las mediciones realizadas en el momento y a las condiciones ambientales en que se realizó la verificación.

Fabricante:

La unidad de inspección y verificación en materia de metrología legal no respalda ninguna característica del instrumento diferente a las descritas en este documento.

Tipo:

No. de serie:

Estas mediciones son trazables a los patrones nacionales mantenidos por el Centro Nacional de Metrología, los cuales son intercomparados periódicamente con patrones nacionales de otros países y en su caso, con el patrón internacional.

No. de identificación interna:

Ciente:

Este certificado tiene validez únicamente en su forma íntegra y deberá estar sellado y firmado en su original. La reproducción debe ser completa, sin alteraciones o cambios.

Certificado de aprobación de tipo:

Este certificado cumple con la norma COGUANOR NTG/ ISO/IEC 17020:2012.

No. de registro:

Hojas de este certificado: .

Cualquier enmienda u omisión a este certificado, que sea responsabilidad del laboratorio, debe ser notificada en un lapso no mayor de 5 días hábiles a partir de la fecha de recepción del mismo, para su reposición.

Fecha de recepción:

Fecha de verificación:

Fecha de emisión de certificado:

Sello:

Verificó

Autorizó

Técnico Verificador

Jefe del CENAME

CC-GSC-FO-020
Versión: No.1
2021-01-25

Calzada Atanasio Tzul 27-32, 2.12
Guatemala, Centro América

PBX: (502) 2247 2600

Correo electrónico:
info@cename.gt

Continuación de la figura 24.

Certificado	CENAME
	ML/CPE
	001-2021
	Hoja 2/3

1. CONDICIONES AMBIENTALES PROMEDIO

Temperatura
Humedad Relativa

2. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Tipo de producto preempacado de contenido neto (constante/variable):
Tamaño de la muestra:
Tamaño del lote de inspección:
Cantidad nominal del producto:

3. MÉTODO DE VERIFICACIÓN

Comparación directa

4. PATRONES Y EQUIPO UTILIZADOS

Continuación de la figura 24.

CENAME
ML/CPE
001-2021
Hoja 3/3

Certificado

5. RESULTADOS

Resultado de los requisitos metrológicos para un preempacado:

Criterio	Error (en g o ml)	Resultado
Requisito del promedio		
Criterio	N° de preempacados no conformes	Resultado
Requisito de los preempacados individuales (T ₁)		
Requisito de los preempacados individuales (T ₂)		

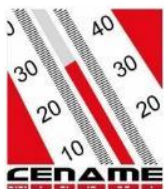
Conformidad con la norma

Conforme No conforme

Observaciones:

-ÚLTIMA LÍNEA-

Continuación de la figura 24.



ML-PE-FO-002
Versión 1
2021-01-25
Página 1/1

**PROTOCOLO DE VERIFICACIÓN DE
PRODUCTOS PREEMPACADOS**

Fecha: _____ Solicitante: _____ Verificador: _____

Examen metrológico:

Hora		Temperatura (°C)	
Inicial	Final	Inicial	Final

Patrón utilizado: _____ Tipo de producto: _____

Identificación del producto: _____ Tamaño del lote: _____

Número de muestra: _____ Número de muestra de tara: _____

Cantidad nominal: _____

Determinación del promedio de la masa de la tara:

N.º de material de empaque	Masa
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Continuación de la figura 24.

Determinación de la cantidad real del producto:

Preempacado no.º	Masa	Preempacado no.º	Masa
1		39	
2		40	
3		41	
4		42	
5		43	
6		44	
7		45	
8		46	
9		47	
10		48	
11		49	
12		50	
13		51	
14		52	
15		53	
16		54	
17		55	
18		56	
19		57	
20		58	
21		59	
22		60	
23		61	
24		62	
25		63	
26		64	
27		65	
28		66	
29		67	
30		68	
31		69	
32		70	
33		71	
34		72	
35		73	
36		74	
37		75	
38		76	

Continuación de la figura 24.

Preempacado no.º	Masa
77	
78	
79	
80	
81	
82	
83	
84	
85	
86	
87	
88	
89	
90	
91	
92	
93	
94	
95	
96	
97	
98	
99	
100	
101	
102	
103	
104	
105	
106	
107	
108	
109	
110	
111	
112	
113	
114	

Preempacado no.º	Masa
115	
116	
117	
118	
119	
120	
121	
122	
123	
124	
125	

-ÚLTIMA LÍNEA-

Fuente: elaboración propia.


2.3.6. Procedimientos generales para los laboratorios y unidades

Los catorce procedimientos e instructivos que se han documentado para la Unidad de Inspección en materia de Metrología Legal, son los que aplican a todos los laboratorios y unidades que la conforman.

2.3.6.1. Selección, formación, autorización y seguimiento de inspectores de los laboratorios

A continuación, en la figura 25 se muestra el primer procedimiento general.

Figura 25. **Procedimiento para la selección, formación, autorización y seguimiento de inspectores de los laboratorios**

	Versión No.001	ML-PG-001
	Selección, formación, autorización y seguimiento de inspectores de los laboratorios	
	11/01/2021	

Propósito
Asegurar el cumplimiento de los requisitos específicos para el cumplimiento del perfil solicitado, de no cumplir se deben cerrar las brechas de información inherentes al cargo a desempeñar por el personal, de igual forma cuando son traslados o sustitutos de personal clave.

Alcance
Este procedimiento es de aplicación para todos los puestos que tengan relación con el Sistema Integrado de Gestión del Centro Nacional de Metrología.

Referencias normativas

- Norma Guatemalteca COGUANOR NGT/ISO/IEC 17 025:2005, 1ra Revisión
- Norma ISO 8601:2004
- Norma Técnica Guatemalteca COGUANOR/NTG/ISO 19011:2012, Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión
- Reclutamiento y Selección de Personal de nuevo ingreso ME-G-ITR.RH-RSP-01, del Ministerio de Economía de Guatemala.

Autoridad y responsabilidad
Coordinación de la Calidad

Continuación de la figura 25.

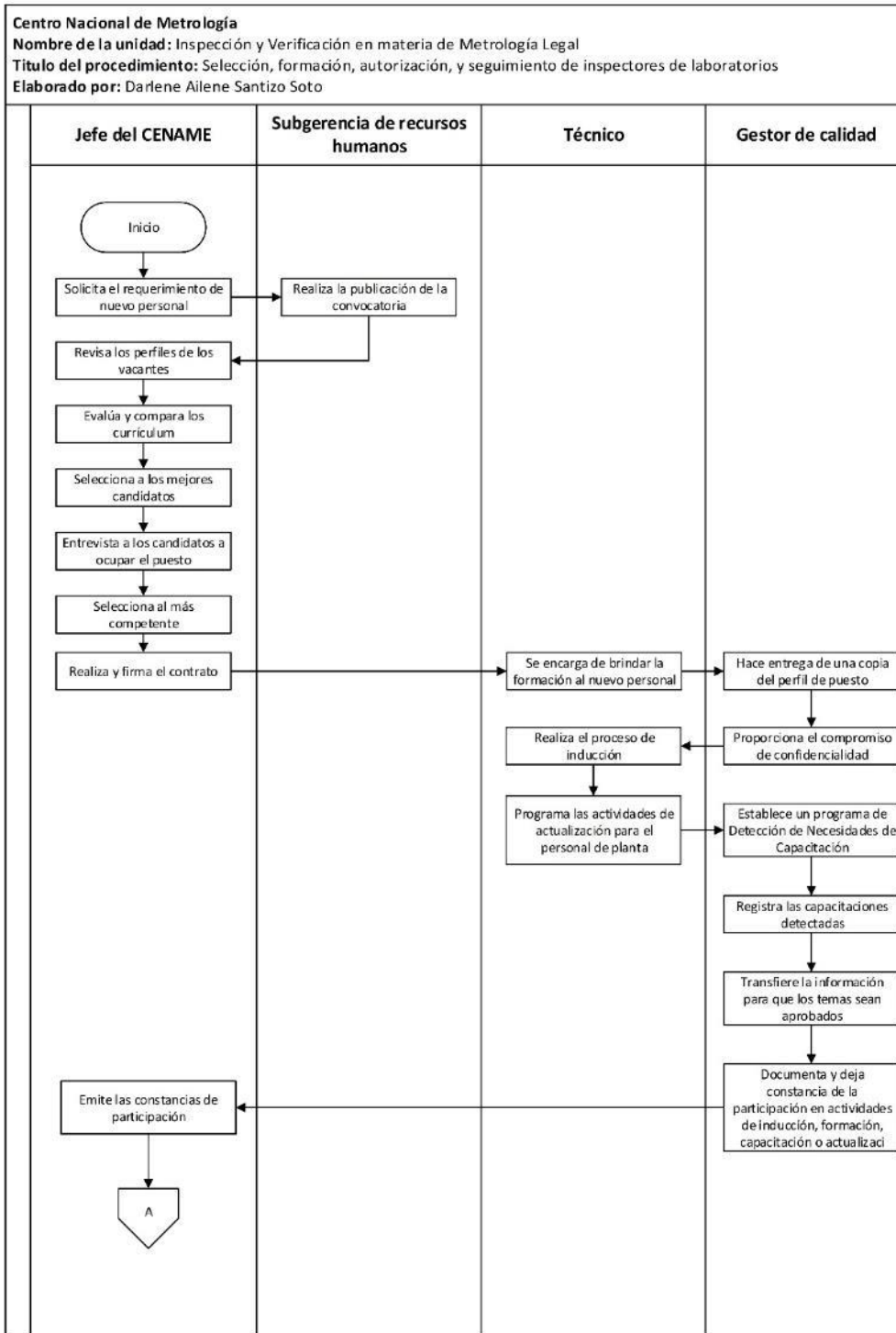
Supervisar el cumplimiento de este procedimiento conforme a lo establecido en el mismo y en el Sistema Integrado de Gestión.	
<ul style="list-style-type: none"> • Personal de la UIVMML <ul style="list-style-type: none"> ○ Cumplir lo establecido en este procedimiento. ○ Proponer, cuando lo considere pertinente sobre las incidencias, desviaciones, modificación conforme el uso del presente documento. ○ Proponer las modificaciones o actualizaciones cuando se considere pertinente. ○ Informar sobre oportunidades de mejora relacionada con este procedimiento y su aplicación. ○ Resguardar y preservar todos los registros generados por este procedimiento. ○ Presentar a la coordinación de la calidad de forma mensual o cuando se le requiera los registros elaborados en su área para la publicación del Sistema Integrado de Gestión. 	
Nota: la sección de formatos para los procedimientos generales de los laboratorios y unidades no aplican.	

Descripción del procedimiento			
Nombre de la unidad: Inspección y Verificación en materia de Metrología Legal			
Título del procedimiento: Selección, formación, autorización y seguimiento de inspectores de los laboratorios			
Inicio: jefe del CENAME		No. de formas: 0	
Termina: gestor de calidad			
Unidad	Responsable	Paso	Actividad
CENAME	Jefe del CENAME	1	Se revisan los perfiles y realiza la solicitud de personal
MINECO	Subgerencia de recursos humanos	2	Se realiza la publicación de la convocatoria
CENAME	Jefe del CENAME	3	Se evalúa y compara los currículums vitae que la subgerencia de recursos humanos envíe
CENAME	Jefe del CENAME	4	Se seleccionan los candidatos a ocupar la plaza vacante
CENAME	Jefe del CENAME	5	Se realizan las entrevistas pertinentes a los candidatos
CENAME	Jefe del CENAME	6	Se selecciona el mejor candidato fundamentando la decisión de contratación
UIVMML	Técnico	7	Si la contratación del nuevo personal no llena del todo el perfil, se proporciona la formación requerida para el puesto

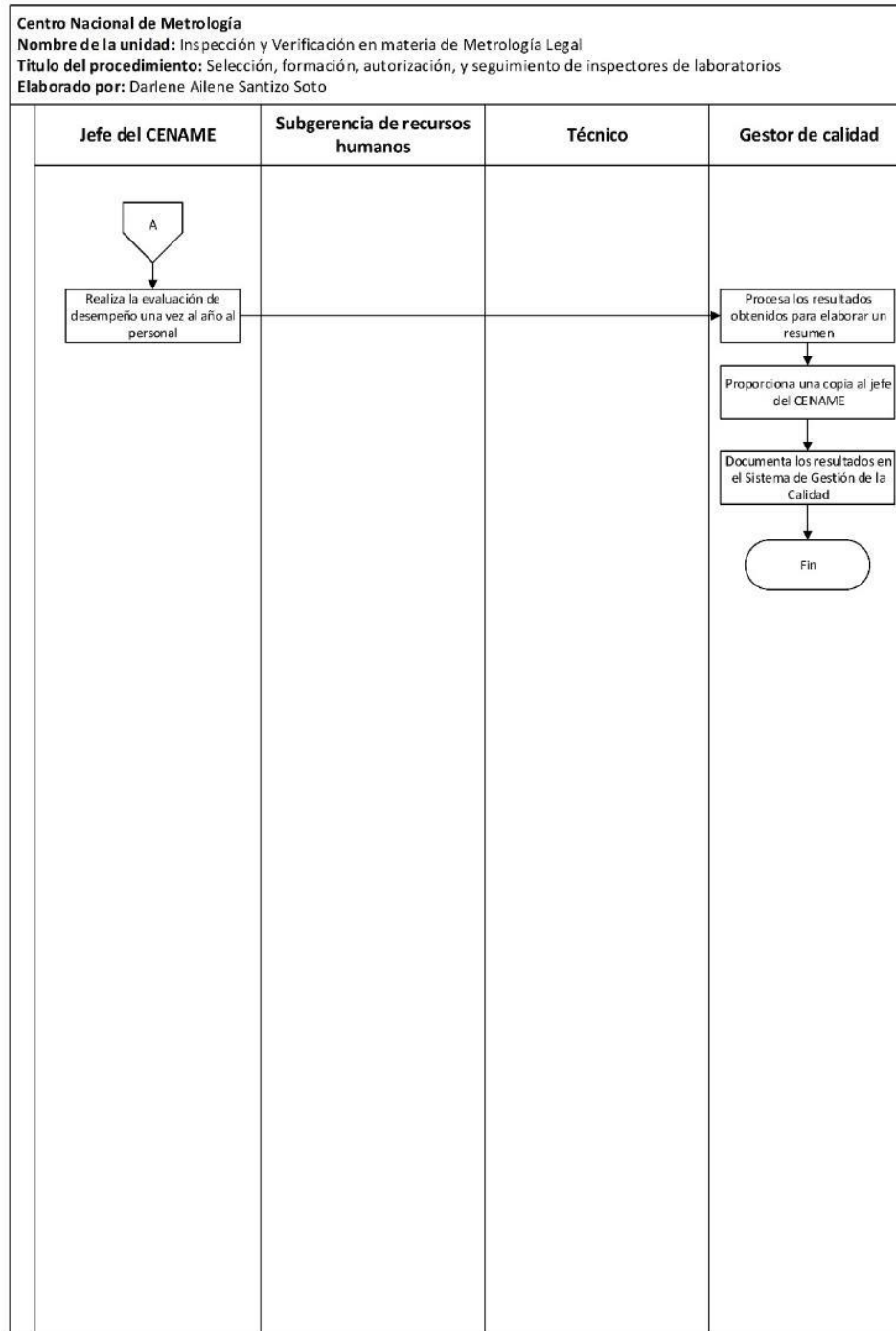
Continuación de la figura 25.

UIVMML	Gestor de calidad	8	Una vez contratado el personal, se hace entrega de una copia del perfil de puesto
UIVMML	Gestor de calidad	9	Proporciona el compromiso de confidencialidad para que lo firme el nuevo personal
UIVMML	Técnico	10	Se realiza el proceso de inducción para personal de nuevo ingreso
UIVMML	Técnico	11	Al personal de planta se le programa actividades de actualización para mantenerlos al día en su área de formación
UIVMML	Gestor de calidad	12	Se establece un programa de Detección de Necesidades de Capacitación
UIVMML	Gestor de calidad	13	Se registran las capacitaciones detectadas
UIVMML	Gestor de calidad	14	Se transfiere la información al jefe del CENAME para determinar la viabilidad de incluirse en el Plan Anual de Formación
UIVMML	Gestor de calidad	15	Documenta y deja constancia de la participación en actividades de inducción, formación, capacitación o actualización por medio de una lista
CENAME	Jefe del CENAME	16	Se emiten constancias de participación para el personal de planta que realiza la actividad, para evidenciar la capacitación
CENAME	Jefe del CENAME	17	Se realiza la evaluación de desempeño una vez al año al personal
UIVMML	Gestor de calidad	18	Los resultados obtenidos se procesan para elaborar un resumen
UIVMML	Gestor de calidad	19	Se proporciona una copia al jefe del CENAME del resumen de resultados para llevar un control de registros
UIVMML	Gestor de calidad	20	Documenta los resultados en el Sistema de Gestión de la Calidad

Continuación de la figura 25.



Continuación de la figura 25.




Fuente: elaboración propia.

2.3.6.2. Protección de la integridad y seguridad de datos

A continuación, en la figura 26 se muestra el primer instructivo general.

Figura 26. **Procedimiento para la protección de la integridad y seguridad de datos**

	Versión No.001	ML-PG-002
	Protección de la integridad y seguridad de datos	
	02/02/2021	

Propósito
Proteger la integridad de los datos que se manejen en la Unidad de Inspección y Verificación en materia de Metrología legal, para asegurar que estos no sean manipulados.

Alcance
Este procedimiento es aplicable a todos los documentos, datos y registros generados dentro de la UIVMML.

Referencias normativas

- ISO/IEC 17020/2012 “Evaluación de la conformidad-Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos que realizan inspección”
- VIM “International Vocabulary of Metrology”-Basic and General Concepts and Associate Terms”
- VIML “International vocabulary of legal metrology”

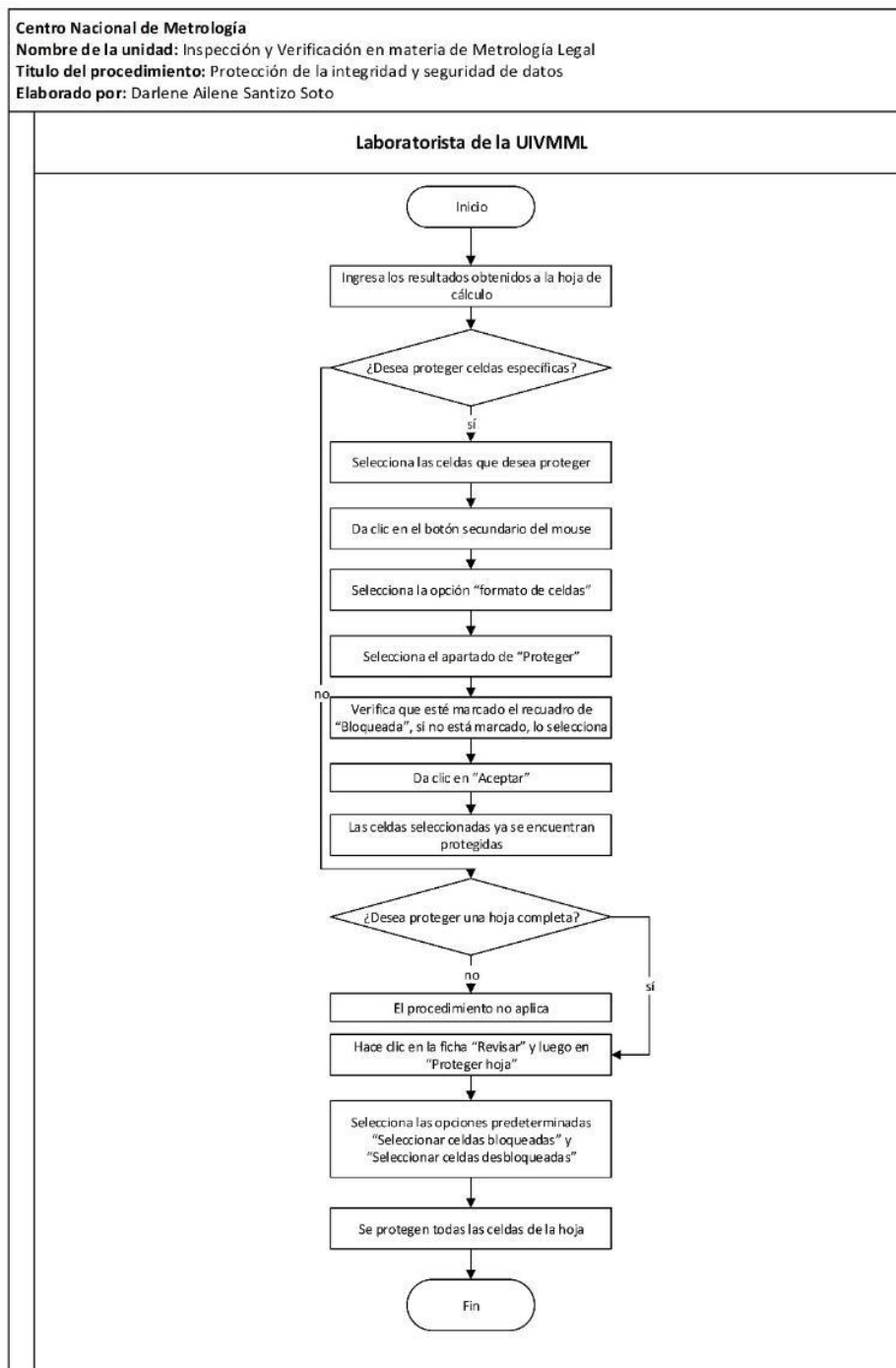
Autoridad y responsabilidad

- Coordinación de la Calidad
Supervisar el cumplimiento de este procedimiento conforme a lo establecido en el mismo y en el Sistema Integrado de Gestión.
- Personal de la UIVMML
 - Cumplir lo establecido en este procedimiento.
 - Proponer, cuando lo considere pertinente sobre las incidencias, desviaciones, modificación conforme el uso del presente documento.
 - Proponer las modificaciones o actualizaciones cuando se considere pertinente.
 - Informar sobre oportunidades de mejora relacionada con este procedimiento y su aplicación.
 - Resguardar y preservar todos los registros generados por este procedimiento.
 - Presentar a la coordinación de la calidad de forma mensual o cuando se le requiera los registros elaborados en su área para la publicación del Sistema Integrado de Gestión.

Continuación de la figura 26.

Descripción del instructivo			
Nombre de la unidad: Inspección y Verificación en materia de Metrología Legal			
Título del instructivo: Protección de la integridad y seguridad de datos			
Inicio: laboratorista de la UIVMML		No. de formas: 0	
Termina: laboratorista de la UIVMML			
Unidad	Responsable	Paso	Actividad
UIVMML	Laboratorista UIVMML	1	Se ingresan los resultados obtenidos a la hoja de cálculo en Excel
UIVMML	Laboratorista UIVMML	2	Si se quiere proteger celdas específicas, se seleccionan las celdas que se deseen proteger
UIVMML	Laboratorista UIVMML	3	Se seleccionan las celdas que se deseen proteger
UIVMML	Laboratorista UIVMML	4	Se hace clic en el botón secundario del mouse
UIVMML	Laboratorista UIVMML	5	Se selecciona la opción "formato de celdas"
UIVMML	Laboratorista UIVMML	6	Se selecciona el apartado de "Proteger"
UIVMML	Laboratorista UIVMML	7	Se verifica que esté marcado el recuadro de "Bloqueada", si no está marcado, se marca
UIVMML	Laboratorista UIVMML	8	Se da clic en "Aceptar"
UIVMML	Laboratorista UIVMML	9	Las celdas seleccionadas estarán protegidas
UIVMML	Laboratorista UIVMML	10	Si se desea proteger una hoja completa, se hace clic en la ficha "Revisar" y luego en "Proteger hoja"
UIVMML	Laboratorista UIVMML	11	Se seleccionan las opciones predeterminadas "Seleccionar celdas bloqueadas" y "Seleccionar celdas desbloqueadas"
UIVMML	Laboratorista UIVMML	12	Todas las celdas de la hoja estarán protegidas

Continuación de la figura 26.




Fuente: elaboración propia.

2.3.6.3. Tratamiento de equipos defectuosos

A continuación, en la figura 27 se muestra el segundo procedimiento general.

Figura 27. **Procedimiento para el tratamiento de equipos defectuosos**

	Versión No.001	ML-PG-003
	Tratamiento de equipos defectuosos	
	11/01/2021	

Propósito
 Detectar el equipo y/o herramienta defectuosa o dañada, a fin de garantizar la disponibilidad de estos para el uso del personal de los laboratorios de la UIVMML.

Alcance
 Equipos y/o herramientas utilizadas en las actividades de control metrológico legal realizadas por la UIVMML.

Referencias normativas

- ISO/IEC 17020/2012 “Evaluación de la conformidad-Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos que realizan inspección”
- VIM “International Vocabulary of Metrology”-Basic and General Concepts and Associate Terms”
- VIML “International vocabulary of legal metrology”

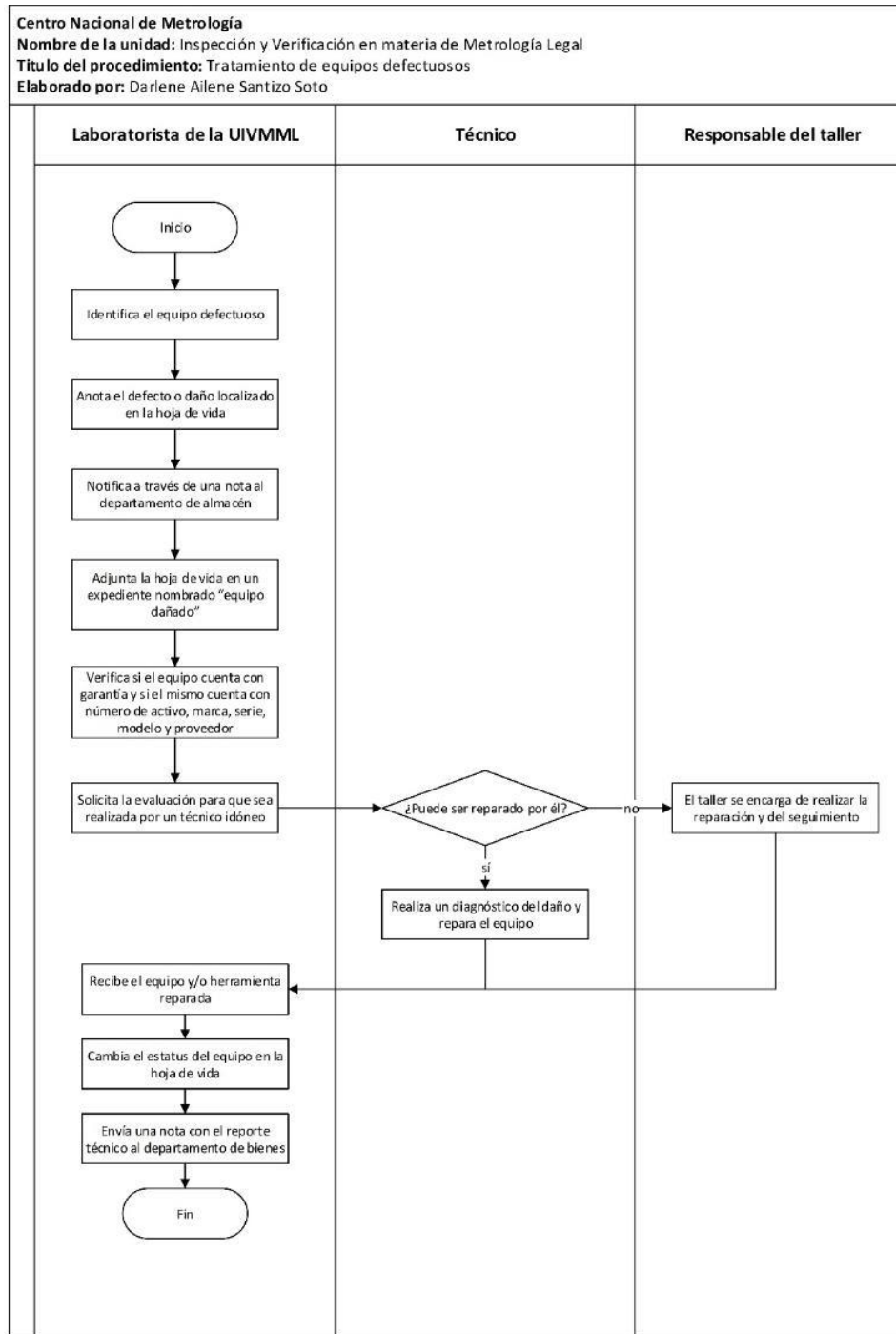
Autoridad y responsabilidad

- Coordinación de la Calidad
 Supervisar el cumplimiento de este procedimiento conforme a lo establecido en el mismo y en el Sistema Integrado de Gestión.
- Personal de la UIVMML
 - Cumplir lo establecido en este procedimiento.
 - Proponer, cuando lo considere pertinente sobre las incidencias, desviaciones, modificación conforme el uso del presente documento.
 - Proponer las modificaciones o actualizaciones cuando se considere pertinente.
 - Informar sobre oportunidades de mejora relacionada con este procedimiento y su aplicación.
 - Resguardar y preservar todos los registros generados por este procedimiento.
 - Presentar a la coordinación de la calidad de forma mensual o cuando se le requiera los registros elaborados en su área para la publicación del Sistema Integrado de Gestión.

Continuación de la figura 27.

Descripción del procedimiento			
Nombre de la unidad: Inspección y Verificación en materia de Metrología Legal			
Título del procedimiento: Tratamiento de equipos defectuosos			
Inicio: laboratorista de la UIVMML		No. de formas: 0	
Termina: laboratorista de la UIVMML			
Unidad	Responsable	Paso	Actividad
UIVMML	Laboratorista UIVMML	1	Se identifica el equipo defectuoso o dañado
UIVMML	Laboratorista UIVMML	2	Se anota el defecto o daño localizado en el formato de "Hoja de vida"
UIVMML	Laboratorista UIVMML	3	Se notifica a través de una nota a la autoridad correspondiente del departamento de almacén
UIVMML	Laboratorista UIVMML	4	Se adjunta la hoja de vida en un expediente específico nombrado "equipo dañado"
UIVMML	Laboratorista UIVMML	5	Se verifica si el equipo cuenta con garantía y si el mismo cuenta con número de activo, marca, serie, modelo y proveedor
UIVMML	Laboratorista UIVMML	6	Se solicita la evaluación de un técnico idóneo
Técnico	Técnico	7	Realiza un diagnóstico del daño y si puede ser reparado el equipo
Técnico	Técnico	8	En caso contrario se envía el equipo a un taller autorizado
Taller autorizado	Responsable del taller	9	Efectúa el seguimiento al equipo y/o herramienta que se encuentra en reparación
UIVMML	Laboratorista UIVMML	10	Se recibe el equipo reparado
UIVMML	Laboratorista UIVMML	11	Se realiza el cambio de estatus en la hoja de vida
UIVMML	Laboratorista UIVMML	12	Envía una nota con el reporte técnico al departamento de bienes, los cuales realizarán el descarte según las regulaciones establecidas por el Ministerio de Economía

Continuación de la figura 27.

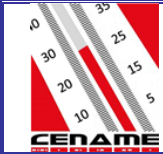


Fuente: elaboración propia.

2.3.6.4. Control de documentos de los laboratorios

A continuación, en la figura 28 se muestra el tercer procedimiento general.

Figura 28. **Procedimiento para el control de documentos de los laboratorios**

	Versión No.001	ML-PG-004
	Control de documentos de los laboratorios	
	11/01/2021	

Propósito
Asegurar que los documentos se preparen, revisen, aprueben publiquen, distribuyan y administren de acuerdo a lo especificado en el presente procedimiento.

Alcance
Su aplicación abarca todos los documentos generados internamente o externamente tales como políticas, reglamentos, normas, otros documentos normativos, libros, métodos de ensayo, esquemas (planos o dibujos) software, especificaciones, instrucciones y manuales.

Referencias normativas

- ISO/IEC 17020/2012 “Evaluación de la conformidad-Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos que realizan inspección”
- VIM “International Vocabulary of Metrology”-Basic and General Concepts and Associate Terms”
- VIML “International vocabulary of legal metrology”

Autoridad y responsabilidad

- Coordinación de la Calidad
Supervisar el cumplimiento de este procedimiento conforme a lo establecido en el mismo y en el Sistema Integrado de Gestión.
- Personal de la UIVMML
 - Cumplir lo establecido en este procedimiento.
 - Proponer, cuando lo considere pertinente sobre las incidencias, desviaciones, modificación conforme el uso del presente documento.
 - Proponer las modificaciones o actualizaciones cuando se considere pertinente.
 - Informar sobre oportunidades de mejora relacionada con este procedimiento y su aplicación.
 - Resguardar y preservar todos los registros generados por este procedimiento.
 - Presentar a la coordinación de la calidad de forma mensual o cuando se le requiera los registros elaborados en su área para la publicación del Sistema Integrado de Gestión.

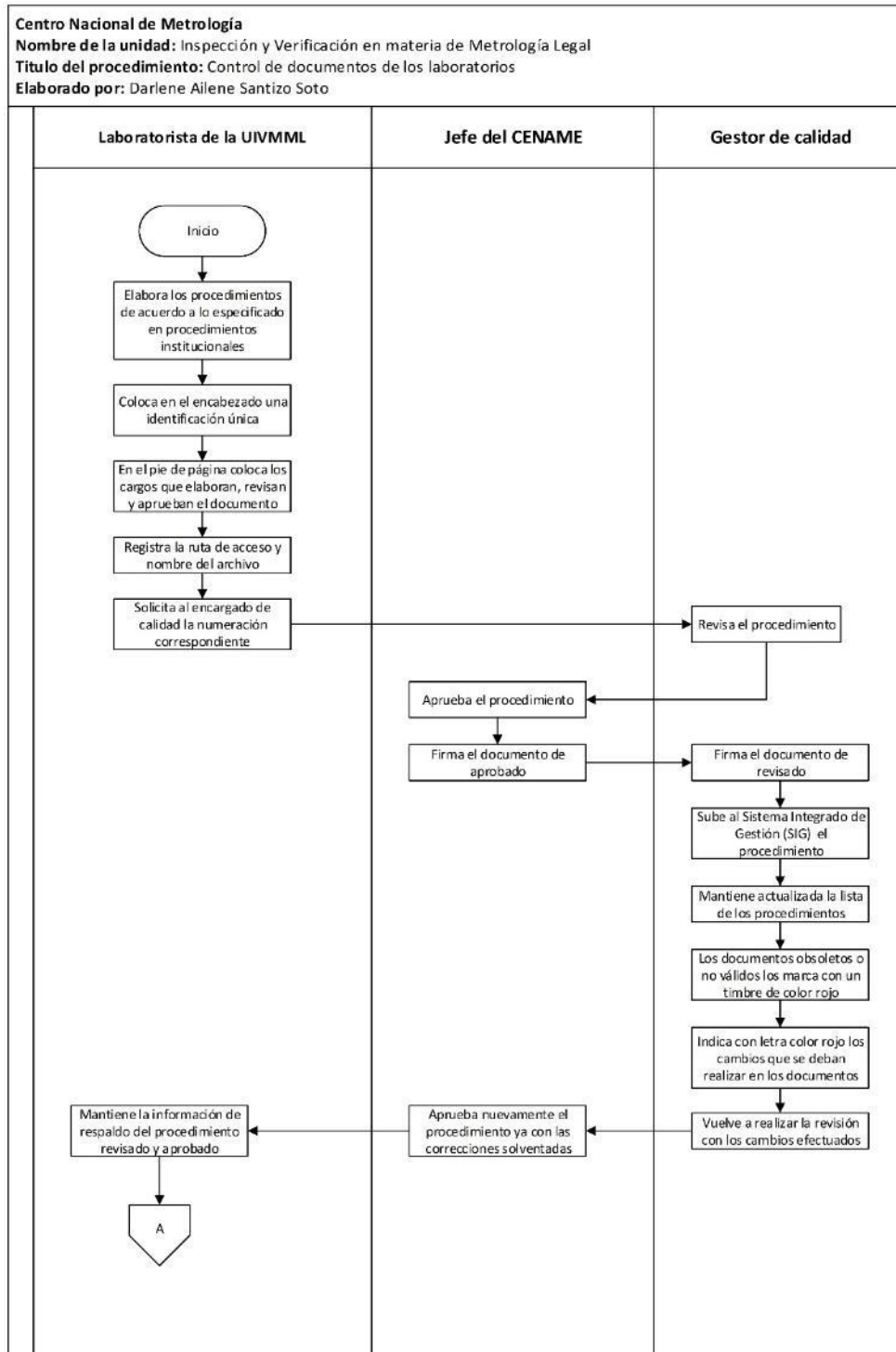
Continuación de la figura 28.

Descripción del procedimiento			
Nombre de la unidad: Inspección y Verificación en materia de Metrología Legal			
Título del procedimiento: Control de documentos de los laboratorios			
Inicio: laboratorista de la UIVMML		No. de formas: 0	
Termina: gestor de calidad			
Unidad	Responsable	Paso	Actividad
UIVMML	Laboratorista UIVMML	1	La elaboración de todos los procedimientos se realiza de acuerdo a lo especificado en procedimientos institucionales
UIVMML	Laboratorista UIVMML	2	Coloca en el encabezado una identificación única donde se especifica el código, número, N° de revisión, numeración de páginas y el total de ellas
UIVMML	Laboratorista UIVMML	3	En el pie de la página coloca los cargos que elaboran, revisan y aprueban el documento
UIVMML	Laboratorista UIVMML	4	Registra la ruta de acceso y nombre del archivo
UIVMML	Laboratorista UIVMML	5	Si es una elaboración de procedimiento, solicita al encargado de calidad la numeración correspondiente
CENAME	Gestor de calidad	6	Revisa el procedimiento
CENAME	Jefe del CENAME	7	Aprueba el procedimiento
CENAME	Jefe del CENAME/ Gestor de Calidad	8	En las instancias de preparación, revisión y aprobación, los responsables deben firmar todas las páginas del documento
CENAME	Gestor de Calidad	9	Aprobado el documento entra en vigencia y se denomina documento publicado
CENAME	Gestor de calidad	10	Mantiene una lista actualizada de los procedimientos del sistema de calidad
CENAME	Gestor de calidad	11	Los documentos obsoletos o no válidos deben ser retirados de todos los puntos de emisión
CENAME	Gestor de calidad	12	Los documentos obsoletos o no válidos son marcados con un timbre de color rojo que diga "DOCUMENTO OBSOLETO"
CENAME	Gestor de calidad	13	Si se realizan cambios en los documentos ya sea por reemplazo o agregados, se indica con letra color rojo para destacar los cambios efectuados

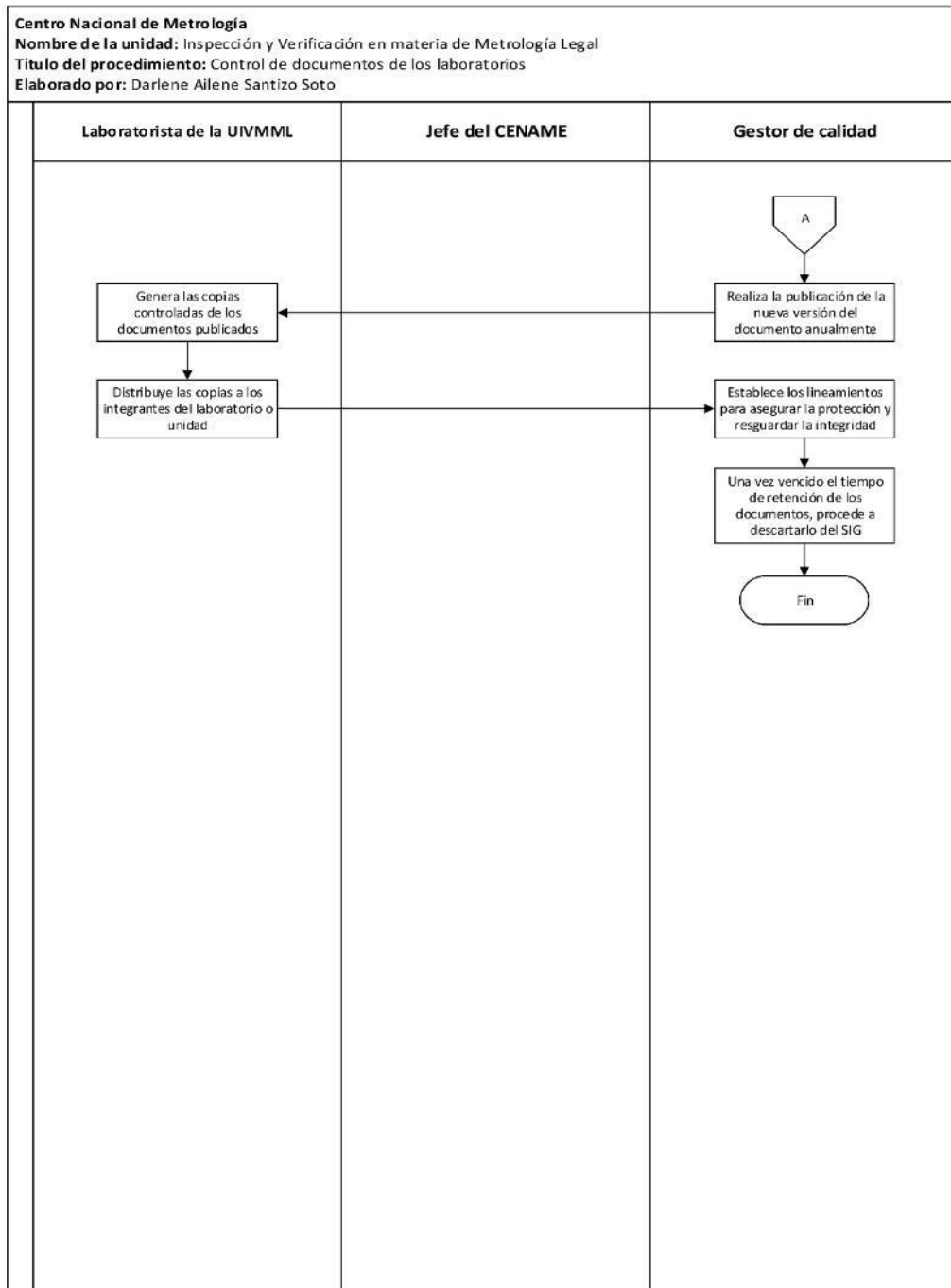
Continuación de la figura 28.

CENAME	Gestora de calidad	14	Los cambios son revisados
CENAME	Jefe del CENAME	15	Aprueba el documento ya con los cambios realizados
UIVMML	Laboratorista UIVMML	15	Mantiene la información de respaldo sobre la cual está basada la revisión y aprobación
CENAME	Gestor de calidad	16	La publicación de la nueva versión del documento se realiza anualmente
UIVMML	Laboratorista UIVMML	17	Si se generan copias controladas de los documentos publicados, los laboratoristas son los encargados de generarlas
UIVMML	Laboratorista UIVMML	18	Las copias se distribuyen a los integrantes del laboratorio/unidad del cuál éste es responsable
CENAME	Gestor de calidad	19	Establece los lineamientos para asegurar la protección y resguardar la integridad
CENAME	Gestor de calidad	20	Una vez vencido el tiempo de retención de los documentos, procede a descartarlo del SIG

Continuación de la figura 28.



Continuación de la figura 28.

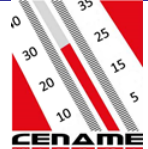


Fuente: elaboración propia.

2.3.6.5. Revisión de la alta Dirección del sistema de gestión de laboratorios

A continuación, en la figura 29 se muestra el segundo instructivo general.

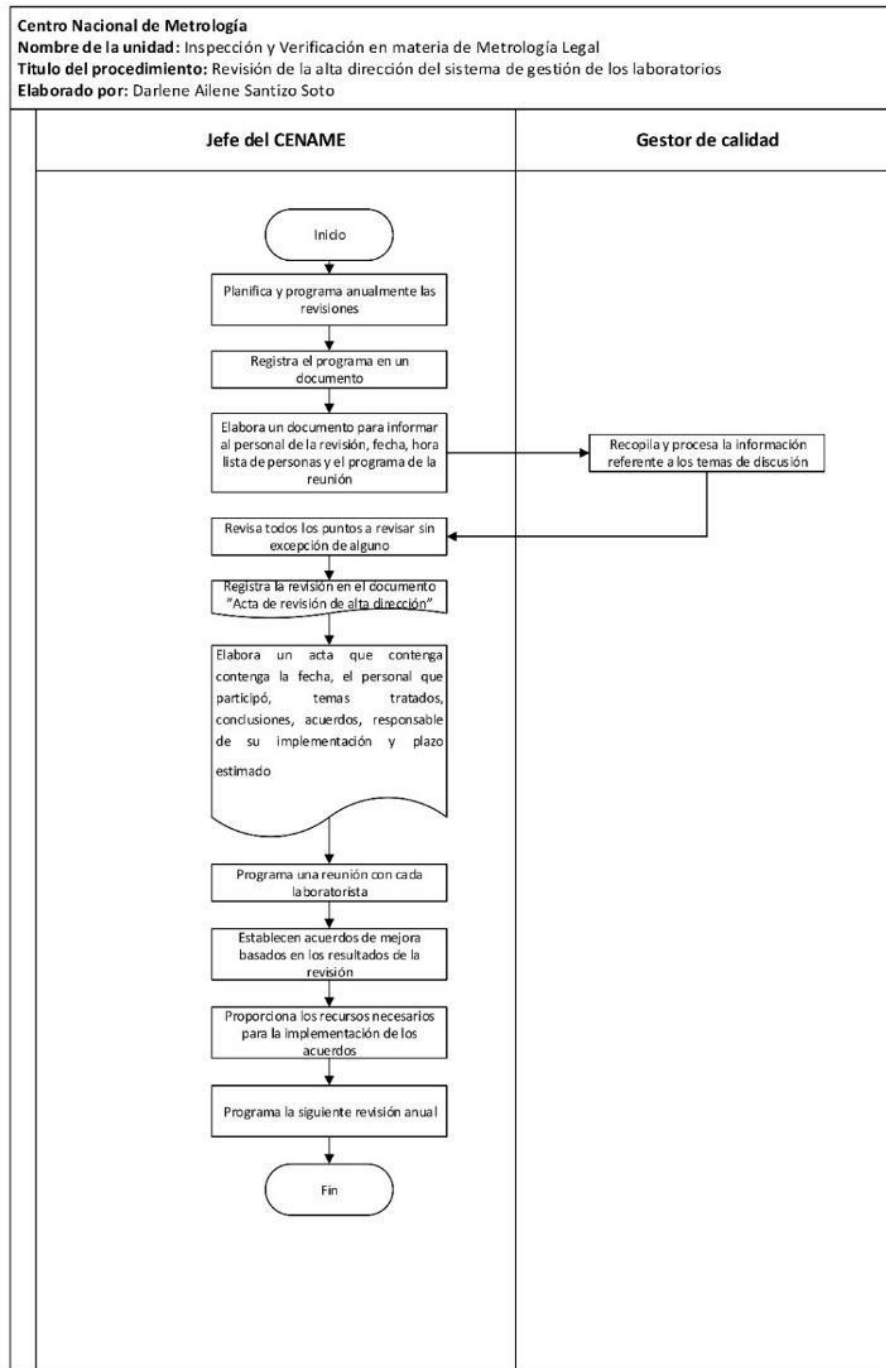
Figura 29. **Instructivo para la revisión de la alta Dirección del sistema de gestión de laboratorios**

	Versión No.001	ML-PG-005
	Revisión de la alta Dirección del sistema de gestión de laboratorios	
	11/01/2021	
<p>Propósito Verificar que el sistema de calidad es efectivo para alcanzar los objetivos de calidad del laboratorio.</p> <p>Alcance Este instructivo aplica a las revisiones de la alta dirección realizadas anualmente.</p> <p>Referencias normativas</p> <ul style="list-style-type: none"> • ISO/IEC 17020/2012 “Evaluación de la conformidad-Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos que realizan inspección” • VIM “International Vocabulary of Metrology”-Basic and General Concepts and Associate Terms” • VIML “International vocabulary of legal metrology” <p>Autoridad y responsabilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coordinación de la Calidad Supervisar el cumplimiento de este procedimiento conforme a lo establecido en el mismo y en el Sistema Integrado de Gestión. • Personal de la UIVMML <ul style="list-style-type: none"> ○ Cumplir lo establecido en este procedimiento ○ Proponer, cuando lo considere pertinente sobre las incidencias, desviaciones, modificación conforme el uso del presente documento ○ Proponer las modificaciones o actualizaciones cuando se considere pertinente ○ Informar sobre oportunidades de mejora relacionada con este procedimiento y su aplicación ○ Resguardar y preservar todos los registros generados por este procedimiento ○ Presentar a la coordinación de la calidad de forma mensual o cuando se le requiera los registros elaborados en su área para la publicación del Sistema Integrado de Gestión 		

Continuación de la figura 29.

Descripción del instructivo			
Nombre de la unidad: Inspección y Verificación en materia de Metrología Legal			
Título del instructivo: Revisión de la alta dirección del sistema de gestión de los laboratorios			
Inicio: jefe del CENAME		No. de formas: 0	
Termina: jefe del CENAME			
Unidad	Responsable	Paso	Actividad
CENAME	Jefe del CENAME	1	Planifica y programa anualmente las revisiones
UIVMML	Jefe del CENAME	2	El programa se registra en un documento "Programa de revisión de Dirección"
UIVMML	Jefe del CENAME	3	Elabora un documento para informar al personal de la revisión de alta dirección, fecha y hora programada, la lista de personas que deben asistir y el programa de la reunión
CENAME	Gestor de calidad	4	Recopila y procesa la información cuando se requiera, referente a los temas que son objeto de discusión
UIVMML	Jefe del CENAME	5	La alta dirección revisa los puntos de la tabla ubicada en el apéndice 3, sin saltarse ninguno de ellos
UIVMML	Jefe del CENAME	6	La revisión se registra en el documento "Acta de revisión de alta dirección"
UIVMML	Jefe del CENAME	7	Elabora un acta que contenga la fecha, lista del personal que participó, temas tratados, conclusiones, acuerdos, responsable de su implementación y plazo estimado
UIVMML	Jefe del CENAME	8	Programa una reunión con cada laboratorista para establecer acuerdos de mejora, basados en los resultados de la revisión
UIVMML	Jefe del CENAME	9	Proporciona los recursos necesarios para la implementación de los acuerdos
UIVMML	Jefe del CENAME	10	Programa la siguiente revisión anual

Continuación de la figura 29.




Fuente: elaboración propia.

2.3.6.6. Auditorías internas

A continuación, en la figura 30 se muestra el tercer instructivo general.

Figura 30. Instructivo de auditorías internas

	Versión No.001	ML-PG-006
	Auditorías internas	
	11/01/2021	

Propósito
Realizar auditorías internas que cumplan los requerimientos de la norma 17020.

Alcance
Este instructivo es aplicable en las auditorías internas realizadas a los laboratorios y unidades de la UIVMML.

Referencias normativas

- ISO/IEC 17020/2012 “Evaluación de la conformidad-Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos que realizan inspección”
- VIM “International Vocabulary of Metrology”-Basic and General Concepts and Associate Terms”
- VIML “International vocabulary of legal metrology”

Autoridad y responsabilidad

- Coordinación de la Calidad
Supervisar el cumplimiento de este procedimiento conforme a lo establecido en el mismo y en el Sistema Integrado de Gestión.
- Personal de la UIVMML
 - Cumplir lo establecido en este procedimiento
 - Proponer, cuando lo considere pertinente sobre las incidencias, desviaciones, modificación conforme el uso del presente documento
 - Proponer las modificaciones o actualizaciones cuando se considere pertinente
 - Informar sobre oportunidades de mejora relacionada con este procedimiento y su aplicación
 - Resguardar y preservar todos los registros generados por este procedimiento
 - Presentar a la coordinación de la calidad de forma mensual o cuando se le requiera los registros elaborados en su área para la publicación del Sistema Integrado de Gestión

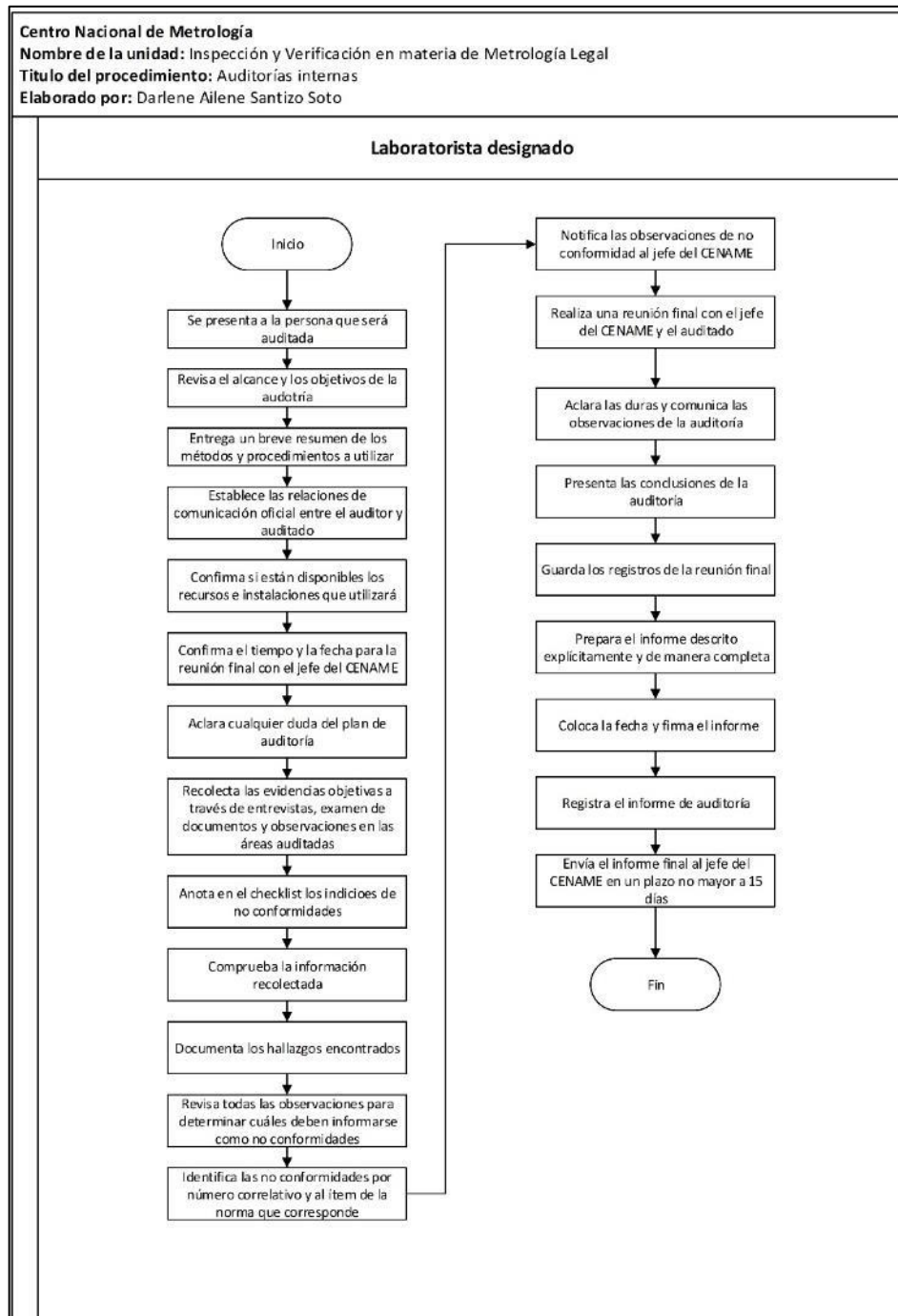
Continuación de la figura 30.

Descripción del instructivo			
Nombre de la unidad: Inspección y Verificación en materia de Metrología Legal			
Título del instructivo: Auditorías internas			
Inicio: laboratorista designado		No. de formas: 0	
Termina: laboratorista designado			
Unidad	Responsable	Paso	Actividad
UIVMML	Laboratorista designado	1	Se presenta a la persona que será auditada
UIVMML	Laboratorista designado	2	Revisa el alcance y los objetivos de la auditoría
UIVMML	Laboratorista designado	3	Entrega un breve resumen de los métodos y procedimientos que se usarán en la ejecución de la auditoría
UIVMML	Laboratorista designado	4	Establece las relaciones de comunicación oficial entre el auditor y el auditado
UIVMML	Laboratorista designado	5	Confirma si están disponibles los recursos e instalaciones que utilizará
UIVMML	Laboratorista designado	6	Confirma el tiempo y la fecha para la reunión final con el jefe del CENAME
UIVMML	Laboratorista designado	7	Aclara cualquier duda del plan de auditoría
UIVMML	Laboratorista designado	8	Recolecta las evidencias objetivas a través de entrevistas, examen de documentos y observación de las actividades y condiciones en las áreas auditadas
UIVMML	Laboratorista designado	9	Anota en el checklist los indicios de no conformidades si son importantes e investigarlos
UIVMML	Laboratorista designado	10	Comprueba la información recolectada a través de entrevistas, de observación física, mediciones y registros
UIVMML	Laboratorista designado	11	Documentar los hallazgos encontrados
UIVMML	Laboratorista designado	12	Revisa todas las observaciones para determinar cuáles deben informarse como no conformidades
UIVMML	Laboratorista designado	13	Identifica las no conformidades por número correlativo y al ítem de la norma que corresponde
UIVMML	Laboratorista designado	14	Se notifican las observaciones de no conformidad al jefe del CENAME

Continuación de la figura 30.

UIVMML	Laboratorista designado	15	Realiza una reunión final con el jefe del CENAME y el auditado; para aclarar dudas y comunicar las observaciones de la auditoría con el fin de asegurar que se han comprendido claramente los resultados de la auditoría
UIVMML	Laboratorista designado	16	Presenta las conclusiones de la auditoría para asegurar que los objetivos de calidad se cumplan
UIVMML	Laboratorista designado	17	Guarda los registros de la reunión final
UIVMML	Laboratorista designado	18	Prepara el informe con exactitud y de manera completa
UIVMML	Laboratorista designado	19	Coloca la fecha y firma el informe
UIVMML	Laboratorista designado	20	Registra el informe de auditoría
UIVMML	Laboratorista designado	21	Envía el informe final al jefe del CENAME en un plazo no mayor a 15 días

Continuación de la figura 30.




Fuente: elaboración propia.

2.3.7. Identificación y gestión de no conformidades

A continuación, en la figura 31 se muestra el cuarto procedimiento general.

Figura 31. **Procedimiento para la identificación y gestión de no conformidades**

	Versión No.001	ML-PG-007
	Identificación y gestión de no conformidades	
	13/01/2021	

Propósito
Establecer procedimientos que permitan controlar el trabajo de ensayo no conforme con el fin de dar transparencia al sistema.

Alcance
Este procedimiento es aplicable a todas las actividades o resultados de ellas que se encuentren no conformes con la norma 17020, propios procedimientos o con los requisitos acordados con el cliente.

Referencias normativas

- ISO/IEC 17020/2012 “Evaluación de la conformidad-Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos que realizan inspección”
- VIM “International Vocabulary of Metrology”-Basic and General Concepts and Associate Terms”
- VIML “International vocabulary of legal metrology”

Autoridad y responsabilidad

- Coordinación de la Calidad
Supervisar el cumplimiento de este procedimiento conforme a lo establecido en el mismo y en el Sistema Integrado de Gestión.
- Personal de los laboratorios de la UIVMML
 - Cumplir lo establecido en este procedimiento
 - Proponer, cuando lo considere pertinente sobre las incidencias, desviaciones, modificación conforme el uso del presente documento
 - Proponer las modificaciones o actualizaciones cuando se considere pertinente
 - Informar sobre oportunidades de mejora relacionada con este procedimiento y su aplicación
 - Resguardar y preservar todos los registros generados por este procedimiento
 - Presentar a la coordinación de la calidad de forma mensual o cuando se le requiera los registros elaborados en su área para la publicación del Sistema Integrado de Gestión

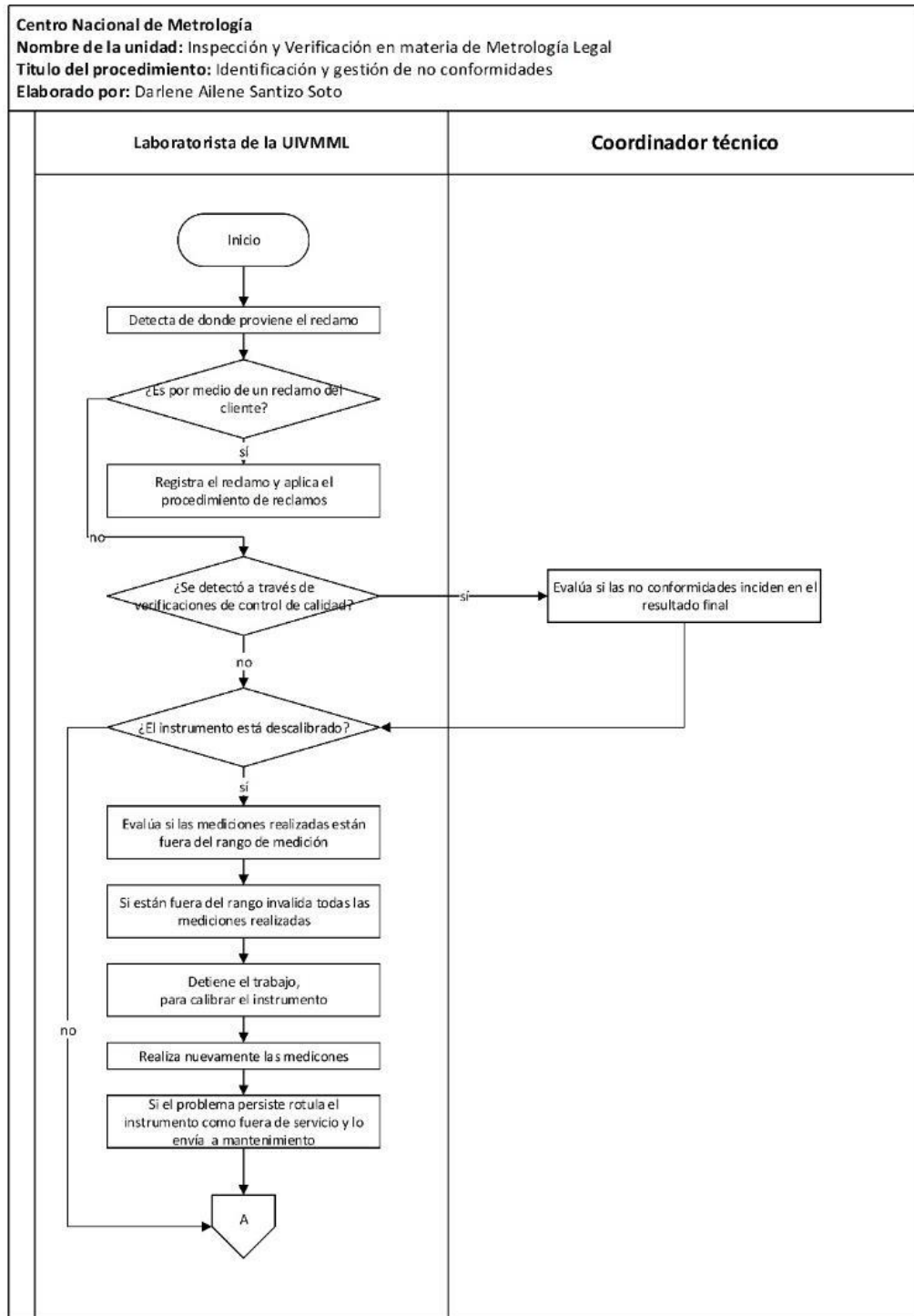
Continuación de la figura 31.

Descripción del procedimiento			
Nombre de la unidad: Inspección y Verificación en materia de Metrología Legal			
Título del procedimiento: Identificación y gestión de no conformidades			
Hoja No: 1 de 4		No. de formas: 0	
Inicio: laboratorista de la UIVMML		Termina: coordinador técnico	
Unidad	Responsable	Paso	Actividad
UIVMML	Laboratorista de la UIVMML	1	Si se detecta a través de un reclamo del cliente, se registra el reclamo y se aplica el procedimiento de reclamos. Si es necesario se detiene el trabajo hasta solucionar el problema
UIVMML	Coordinador técnico	2	Si se detecta a través de verificaciones de control de calidad, se evalúa si las no conformidades encontradas inciden en el resultado final
UIVMML	Laboratorista de la UIVMML	3	Si un instrumento está descalibrado, se debe evaluar si las mediciones realizadas están fuera de rango de medición
UIVMML	Laboratorista de la UIVMML	4	Si esto ocurre, se debe invalidar todas las mediciones realizadas, detener el trabajo, calibrar el instrumento y realizar nuevamente las mediciones
UIVMML	Laboratorista de la UIVMML	5	Si el problema persiste, rotula el instrumento como fuera de servicio y lo envía a mantenimiento
UIVMML	Coordinador técnico	6	Si se detecta durante observaciones o supervisión del personal se debe evaluar la implicancia de la no conformidad, si esta incide en el resultado final detener el trabajo evaluar las muestras o resultados de muestras involucradas. Reanudar el trabajo solo cuando la no conformidad esté solucionada. Si se detecta que el problema es de capacitación, entrenar al personal en el aspecto no conforme
UIVMML	Coordinador técnico	7	Si se detecta errores en el cálculo de resultados se retienen los informes, se revisan y se corrige el informe

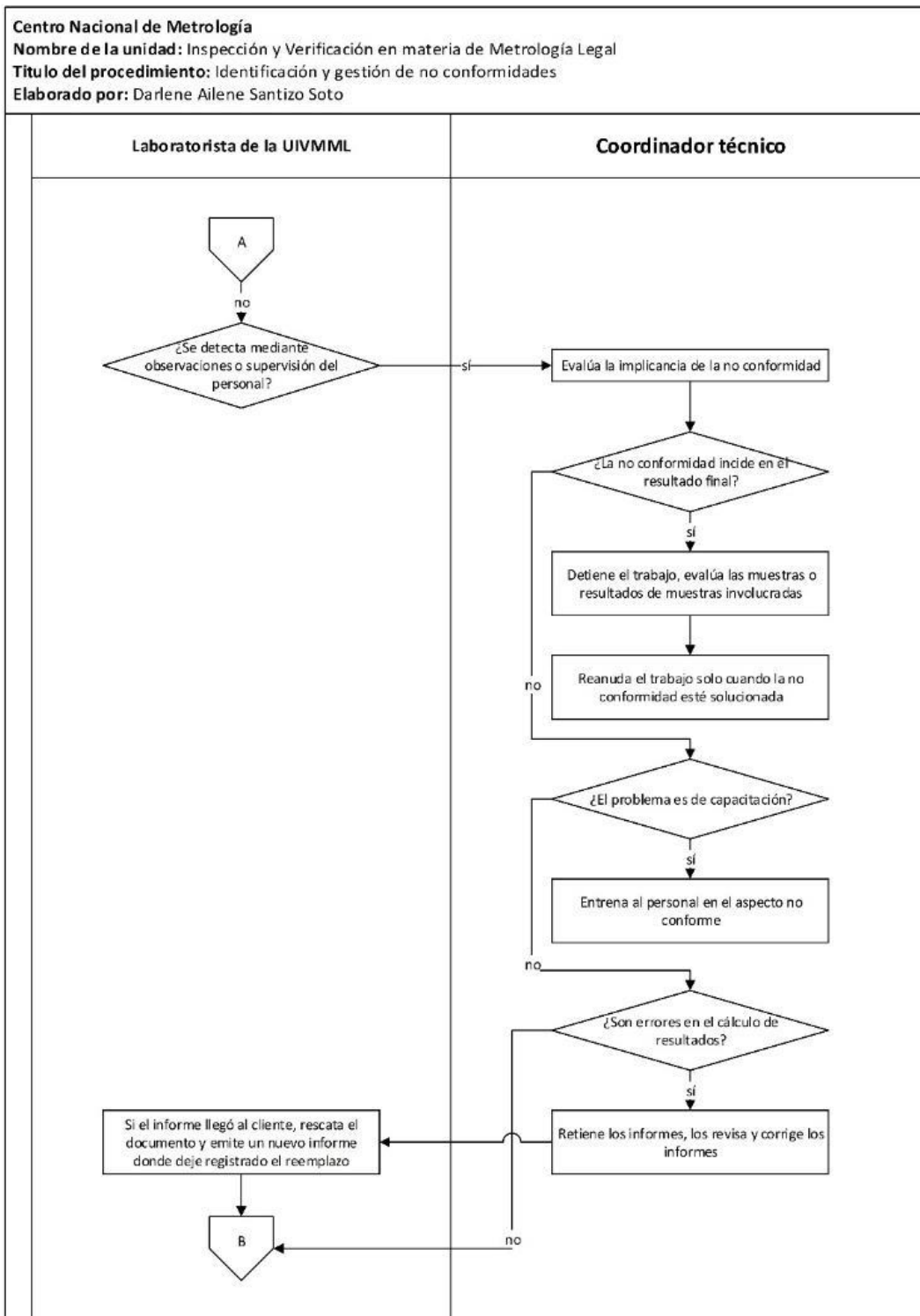
Continuación de la figura 31.

UIVMML	Laboratorista UIVMML	8	Si este informe llegó al cliente avisar al cliente del trabajo no conforme, rescatar el documento y emitir un nuevo informe donde se deje registrado la referencia al documento original que reemplaza
UIVMML/OGA	Coordinador técnico	9	Si el trabajo no conforme es detectado durante la revisión de alta dirección, auditoría interna o externa, registrar el o los hallazgos y evaluar las implicancias del trabajo no conforme
UIVMML	Coordinador técnico	10	Si este afecta el resultado final se debe detener el trabajo, realizar las mejoras a las no conformidades y luego reanudar el trabajo
UIVMML	Coordinador técnico	11	Si en la evaluación se detecta que desde hace un tiempo se está comprometiendo resultados analíticos se debe notificar al cliente y solicitar la devolución de los informes ya que no se puede asegurar dichos resultados

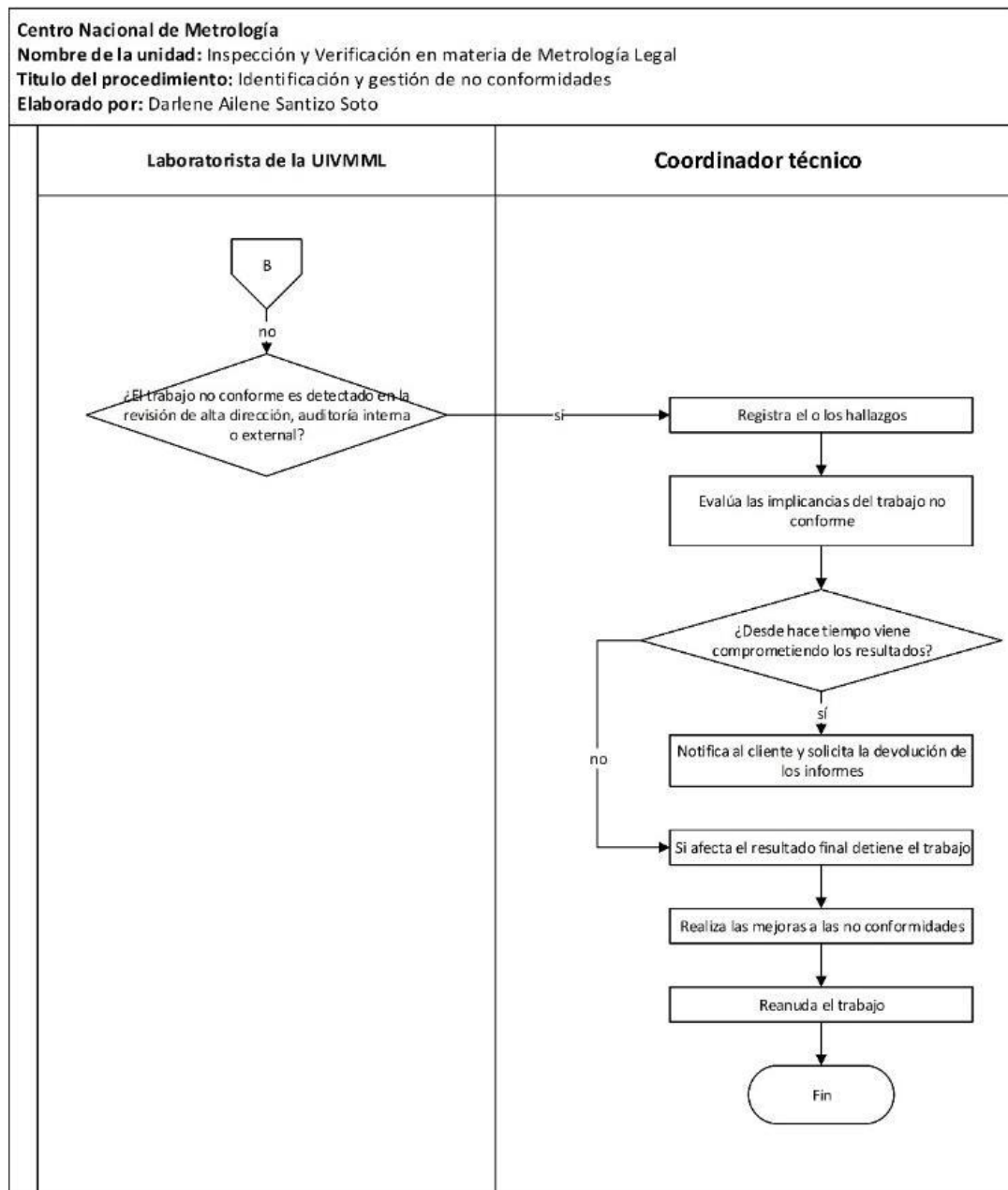
Continuación de la figura 31.



Continuación de la figura 31.



Continuación de la figura 31.

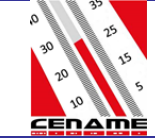


Fuente: elaboración propia.

2.3.7.1. Autorización de Organismos Autorizados de Verificación Metrológica

A continuación, en la figura 32 se muestra el quinto procedimiento general.

Figura 32. **Procedimiento para la autorización de Organismos Autorizados de Verificación Metrológica**

	Versión No.001	ML-PG-008
	Autorización de Organismos Autorizados de Verificación Metrológica	
	04/02/2021	

Propósito
 Designar a los Organismos Autorizados de Verificación Metrológica que apoyarán a la Unidad de Inspección y Verificación en materia de Metrología Legal en la verificación metrológica y realización de tareas conexas, respecto a los instrumentos de medición que están sujetos a control metrológico.

Alcance
 Este procedimiento aplica para cualquier organismo que solicite autorización para realizar actividades de verificación periódica y después de reparación de instrumentos de medición que estén sujetos a control metrológico.

Referencias normativas

- Real Decreto 244/2016 de 3 de junio
- VIM “International Vocabulary of Metrology”-Basic and General Concepts and Associate Terms”
- VIML “International vocabulary of legal metrology”

Autoridad y responsabilidad

- Coordinación de la Calidad
 Supervisar el cumplimiento de este procedimiento conforme a lo establecido en el mismo y en el Sistema Integrado de Gestión.
- Personal de los laboratorios de la UIVMML
 - Cumplir lo establecido en este procedimiento
 - Proponer, cuando lo considere pertinente sobre las incidencias, desviaciones, modificación conforme el uso del presente documento
 - Proponer las modificaciones o actualizaciones cuando se considere pertinente
 - Informar sobre oportunidades de mejora relacionada con este procedimiento y su aplicación
 - Resguardar y preservar todos los registros generados por este procedimiento
 - Presentar a la coordinación de la calidad de forma mensual o cuando se le requiera los registros elaborados en su área para la publicación del Sistema Integrado de Gestión

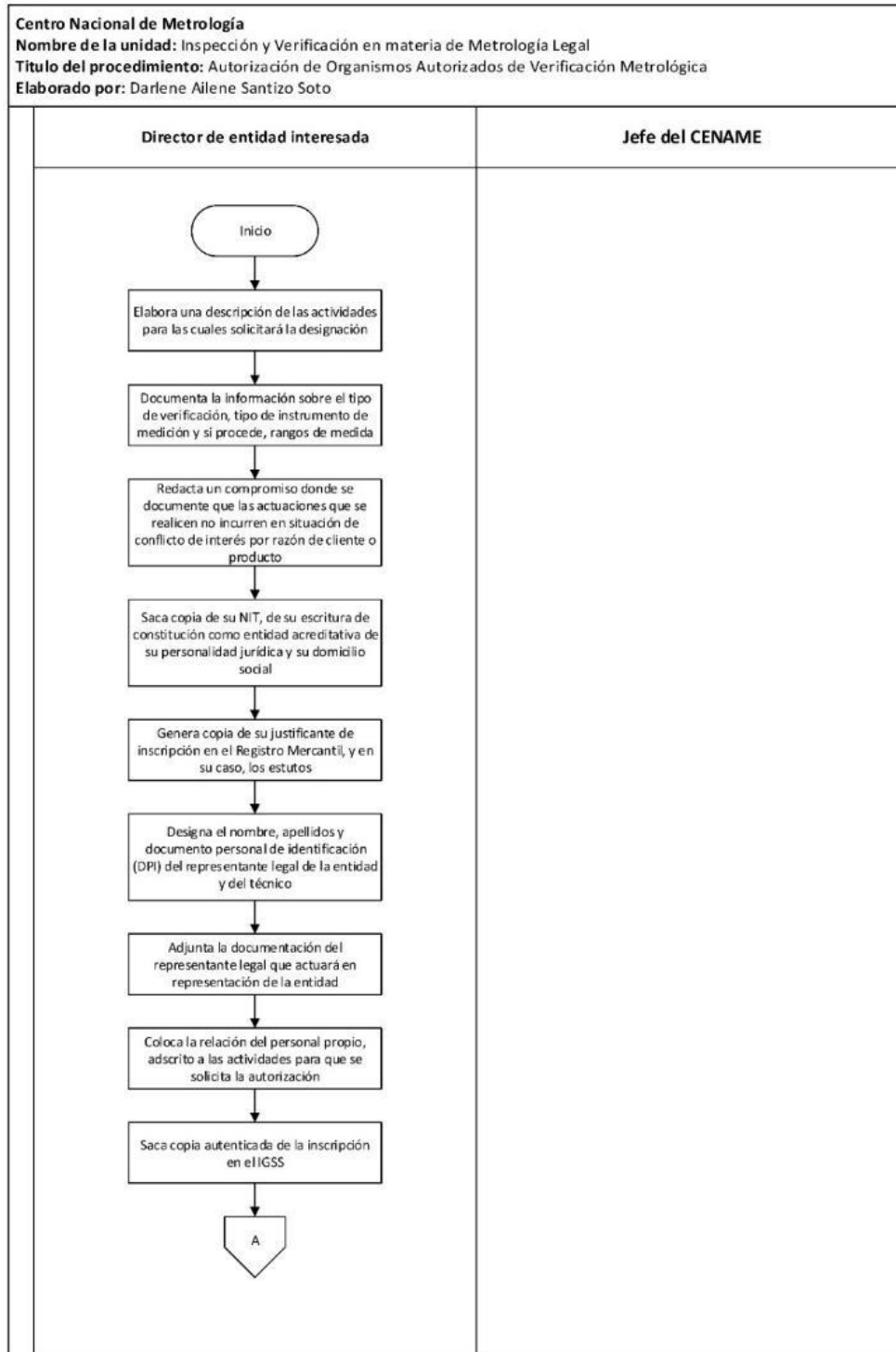
Continuación de la figura 32.

Descripción del procedimiento			
Nombre de la unidad: Inspección y Verificación en materia de Metrología Legal			
Título del procedimiento: Autorización de Organismos Autorizados de Verificación Metrológica			
Inicio: director de entidad interesada		No. de formas: 0	
Termina: jefe del CENAME			
Unidad	Responsable	Paso	Actividad
Entidad interesada	Director de entidad interesada	1	Elabora una descripción de las actividades para las cuales se solicitará la designación
Entidad interesada	Director de entidad interesada	2	Documenta información sobre el tipo de verificación, tipo de instrumento de medición y si procede, rangos de medida
Entidad interesada	Director de entidad interesada	3	Redacta un compromiso donde se documente que las actuaciones que se realicen no incurren en situación de conflicto de interés por razón de cliente o producto
Entidad interesada	Director de entidad interesada	4	Saca una copia de su NIT, de su escritura de constitución como entidad acreditativa de su personalidad jurídica y su domicilio social, justificante de su inscripción en el Registro Mercantil, y en su caso, sus estatutos
Entidad interesada	Director de entidad interesada	5	Se designa el nombre, apellidos y documento personal de identificación (DPI) del representante legal de la entidad y del técnico
Entidad interesada	Director de entidad interesada	6	Se adjunta la documentación del representante legal que acredite la capacidad de obrar en representación de la entidad
Entidad interesada	Director de entidad interesada	7	Se coloca la relación del personal propio, adscrito a las actividades para las que se solicita la autorización con nombre, apellidos, DPI, titulación académica, currículum profesional y cualificación según la acreditación
Entidad interesada	Director de entidad interesada	8	Se saca copia autenticada de la inscripción en el IGSS
Entidad interesada	Director de entidad interesada	9	Se aporta un aval, póliza o garantía financiera equivalente que cubra los riesgos que puedan derivarse de sus actuaciones, por un importe mínimo de Q12 000 000.00, por siniestro
Entidad interesada	Director de entidad interesada	10	Se adjunta los modelos de certificados de verificación, así como precintos y etiquetas que utilizará la entidad

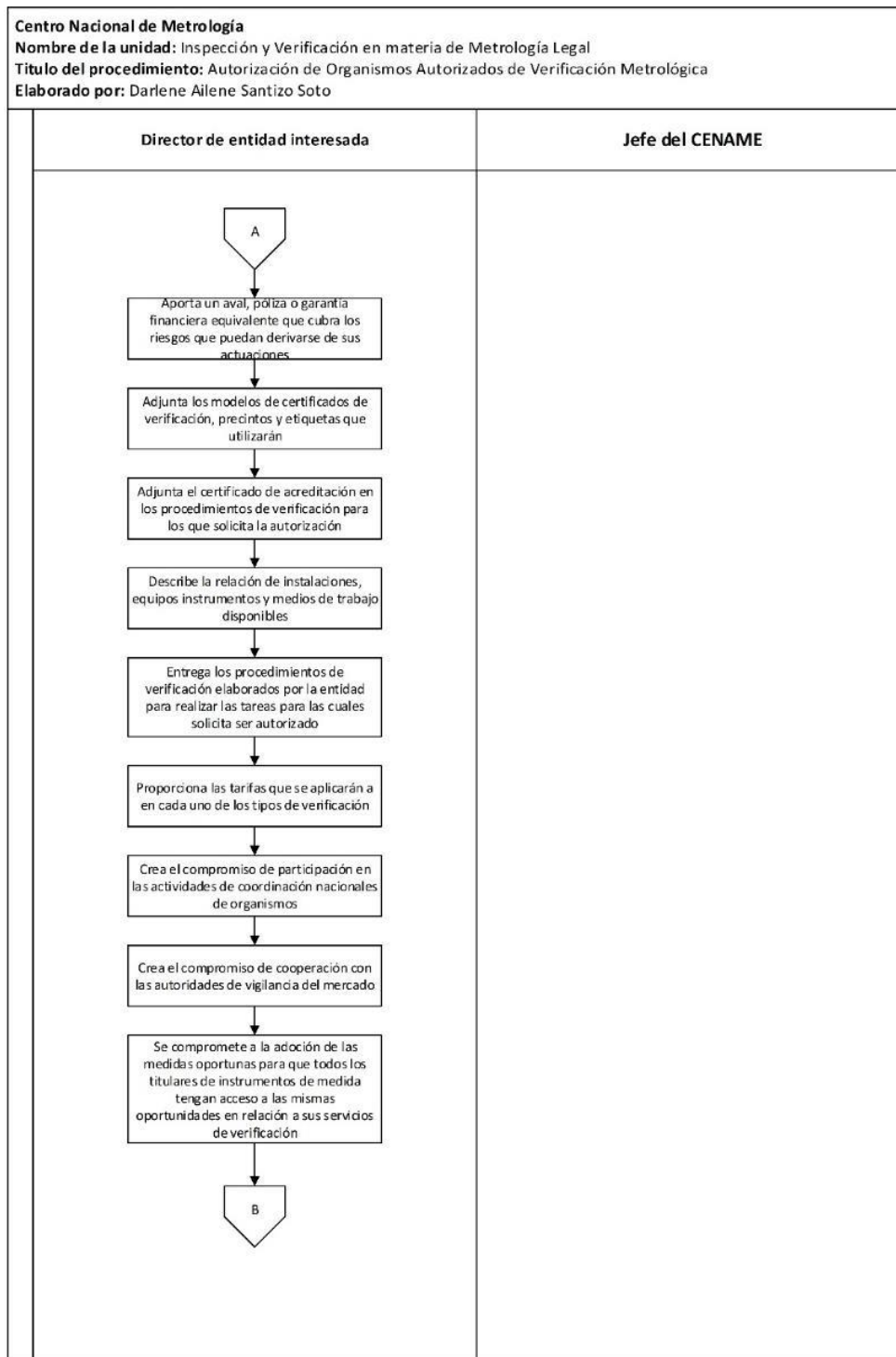
Continuación de la figura 32.

Entidad interesada	Director de entidad interesada	11	Se adjunta el certificado de acreditación en los procedimientos de verificación para los que solicita la autorización, emitido por la Oficina Guatemalteca de Acreditación (OGA)
Entidad interesada	Director de entidad interesada	12	Se agrega la declaración por la que se autoriza a la OGA a entregar a la UIVMML y a requerimiento de esta, copia de documentación que presentó en el proceso de acreditación
Entidad interesada	Director de entidad interesada	13	Se describe la relación de instalaciones, equipos, instrumentos y medios de trabajo disponibles donde se realice la actividad solicitada
Entidad interesada	Director de entidad interesada	14	Se entregan los procedimientos de verificación elaborados por la entidad para realizar las tareas para las que solicita ser autorizado
Entidad interesada	Director de entidad interesada	15	Se proporcionan las tarifas que se aplicarán en cada uno de los tipos de verificación para los que solicita ser autorizado
Entidad interesada	Director de entidad interesada	16	Se crea el compromiso de participación en las actividades de coordinación nacionales de organismos
Entidad interesada	Director de entidad interesada	17	Se crea el compromiso de cooperación con las autoridades de vigilancia de mercado
Entidad interesada	Director de entidad interesada	18	Se hace una declaración de estar informado y aceptar este procedimiento de control
Entidad interesada	Director de entidad interesada	19	Se compromete a la adopción de las medidas oportunas para que todos los titulares de instrumentos de medida tengan acceso a las mismas oportunidades en relación a sus servicios de verificación
Entidad interesada	Director de entidad interesada	20	Se hace un compromiso de atender las actuaciones indicadas por la UIVMML
Entidad interesada	Director de entidad interesada	21	Se hace entrega de toda la documentación mencionada anteriormente a la UIVMML
CENAME	Jefe del CENAME	22	Se recibe la solicitud de aceptación de la entidad interesada
CENAME	Jefe del CENAME	23	Se verifica que la solicitud cumpla con todos los requisitos
CENAME	Jefe del CENAME	24	Si no reúne todos los requisitos establecidos en los pasos anteriores, se otorga un plazo de 10 días para que subsane lo faltante
CENAME	Jefe del CENAME	25	Si transcurrido el plazo de 10 días no se completan los requisitos se niega la solicitud de autorización
CENAME	Jefe del CENAME	26	En caso de cumplir con todos los requisitos, se valida la solicitud de autorización
CENAME	Jefe del CENAME	27	Se nombra a la entidad como Organismo Autorizado de Verificación Metrológica

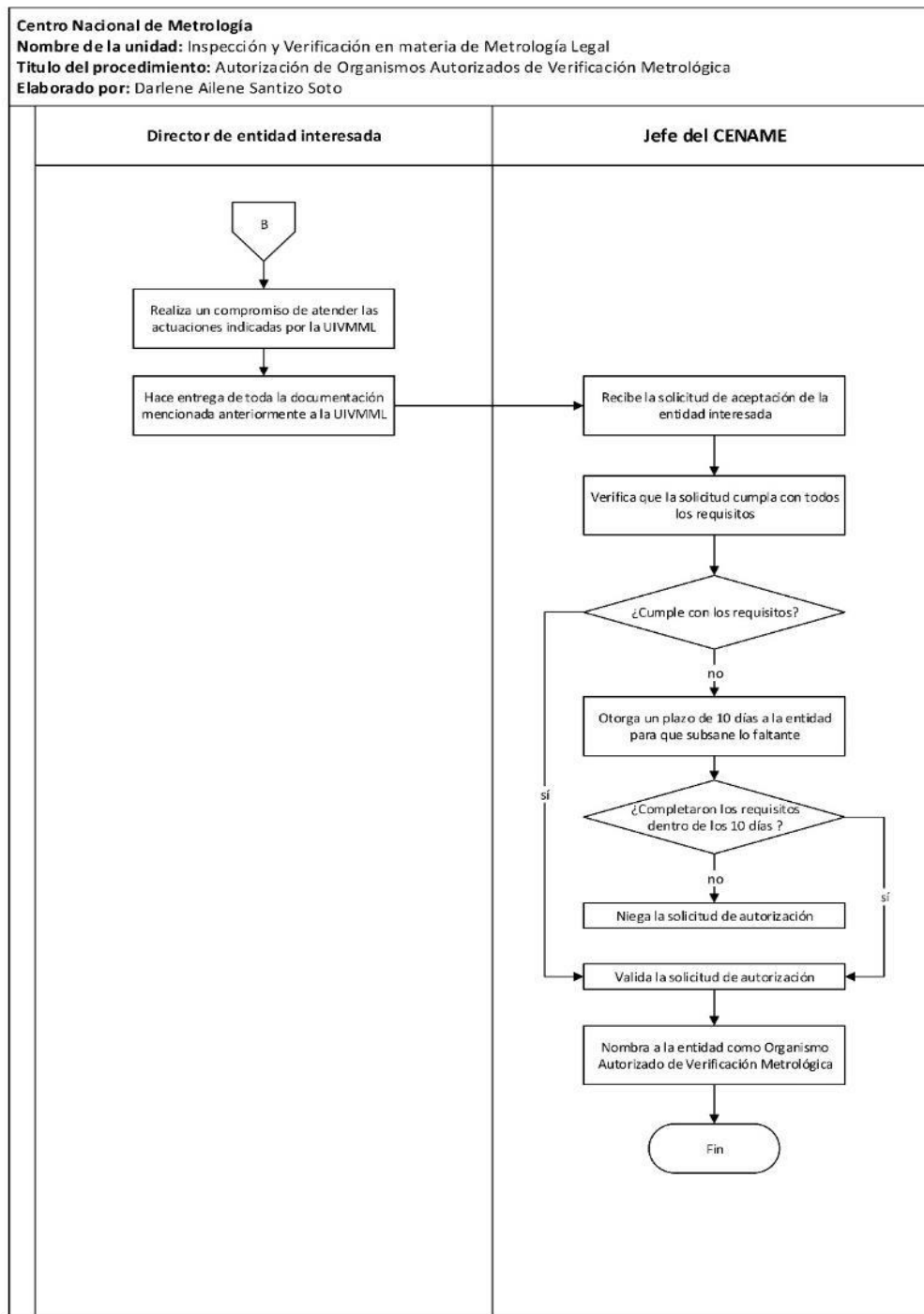
Continuación de la figura 32.



Continuación de la figura 32.



Continuación de la figura 32.

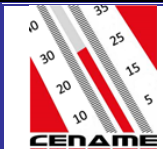


Fuente: elaboración propia.

2.3.7.2. Emprendimiento de acciones preventivas para eliminar causas de no conformidades potenciales

A continuación, en la figura 33 se muestra el sexto procedimiento general.

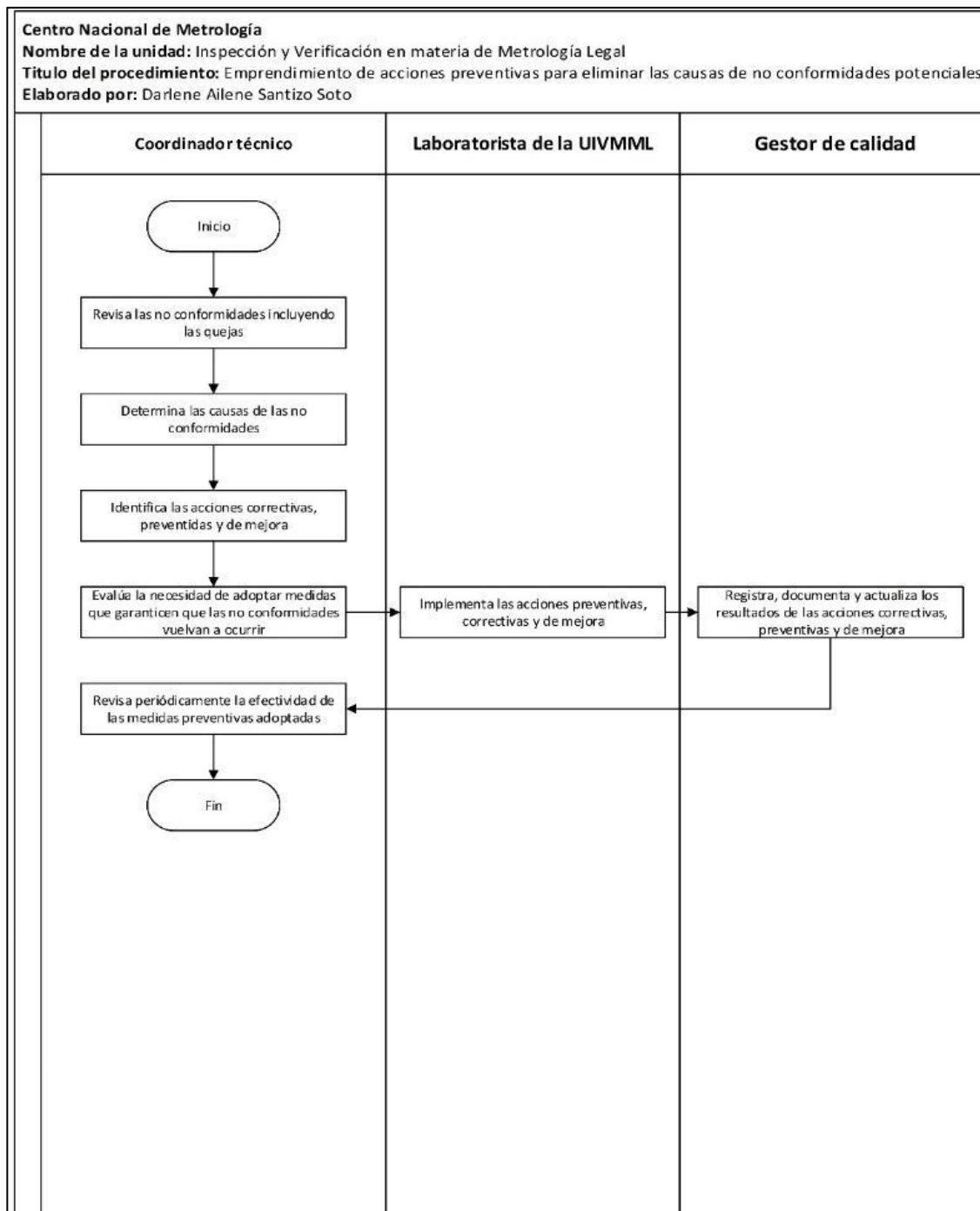
Figura 33. **Procedimiento para el emprendimiento de acciones preventivas para eliminar causas de no conformidades potenciales**

	Versión No.001	ML-PG-009
	Emprendimiento de acciones preventivas para eliminar causas de no conformidades potenciales	
	13/01/2021	
<p>Propósito Prevenir situaciones que afectan la calidad de los resultados de análisis.</p> <p>Alcance Este procedimiento aplica para todos los laboratorios y unidades de la UIVMML.</p> <p>Referencias normativas</p> <ul style="list-style-type: none"> • ISO/IEC 17020/2012 “Evaluación de la conformidad-Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos que realizan inspección” • VIM “International Vocabulary of Metrology”-Basic and General Concepts and Associate Terms” • VIML “International vocabulary of legal metrology” <p>Autoridad y responsabilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coordinación de la Calidad Supervisar el cumplimiento de este procedimiento conforme a lo establecido en el mismo y en el Sistema Integrado de Gestión. • Personal de los laboratorios de la UIVMML <ul style="list-style-type: none"> ○ Cumplir lo establecido en este procedimiento ○ Proponer, cuando lo considere pertinente sobre las incidencias, desviaciones, modificación conforme el uso del presente documento ○ Proponer las modificaciones o actualizaciones cuando se considere pertinente ○ Informar sobre oportunidades de mejora relacionada con este procedimiento y su aplicación ○ Resguardar y preservar todos los registros generados por este procedimiento ○ Presentar a la coordinación de la calidad de forma mensual o cuando se le requiera los registros elaborados en su área para la publicación del Sistema Integrado de Gestión 		

Continuación de la figura 33.

Descripción del procedimiento			
Nombre de la unidad: Inspección y Verificación en materia de Metrología Legal			
Título del procedimiento: Empeñamiento de acciones preventivas para eliminar causas de no conformidades potenciales			
Hoja No: 1 de 2		No. de formas: 0	
Inicio: coordinador técnico		Termina: coordinador técnico	
Unidad	Responsable	Paso	Actividad
UIVMML	Coordinador técnico	1	Revisa las no conformidades incluyendo las quejas
UIVMML	Coordinador técnico	2	Determina las causas de las no conformidades
UIVMML	Coordinador técnico	3	Identifica las acciones correctivas, preventivas y de mejora
UIVMML	Coordinador técnico	4	Evalúa la necesidad de adoptar medidas para garantizar que esas no conformidades no vuelvan a ocurrir
UIVMML	Laboratorista de la UIVMML	5	Implementa las acciones preventivas, correctivas y de mejora que sean necesarias
CENAME	Gestor de calidad	6	Registra, documenta y actualiza los resultados de las acciones correctivas, preventivas y de mejora
CENAME	Coordinador técnico	7	Revisa periódicamente la efectividad de las medidas preventivas adoptadas

Continuación de la figura 33.




Fuente: elaboración propia.

2.3.7.3. Selección de proveedores

A continuación, en la figura 34 se muestra el séptimo procedimiento general.

Figura 34. Procedimiento para la selección de proveedores

	Versión No.001	ML-PG-010
	Selección de proveedores	
	15/01/2021	

Propósito
Evaluar y calificar los proveedores de productos y servicios adquiridos por los laboratorios y unidades.

Alcance
Este procedimiento aplica hacia proveedores cuyos productos o servicios incidan en la calidad de las verificaciones.

Referencias normativas

- ISO/IEC 17020/2012 “Evaluación de la conformidad-Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos que realizan inspección”
- VIM “International Vocabulary of Metrology”-Basic and General Concepts and Associate Terms”
- VIML “International vocabulary of legal metrology”

Autoridad y responsabilidad

- Coordinación de la Calidad
Supervisar el cumplimiento de este procedimiento conforme a lo establecido en el mismo y en el Sistema Integrado de Gestión.
- Personal de los laboratorios de la UIVMML
 - Cumplir lo establecido en este procedimiento
 - Proponer, cuando lo considere pertinente sobre las incidencias, desviaciones, modificación conforme el uso del presente documento
 - Proponer las modificaciones o actualizaciones cuando se considere pertinente
 - Informar sobre oportunidades de mejora relacionada con este procedimiento y su aplicación
 - Resguardar y preservar todos los registros generados por este procedimiento
 - Presentar a la coordinación de la calidad de forma mensual o cuando se le requiera los registros elaborados en su área para la publicación del Sistema Integrado de Gestión

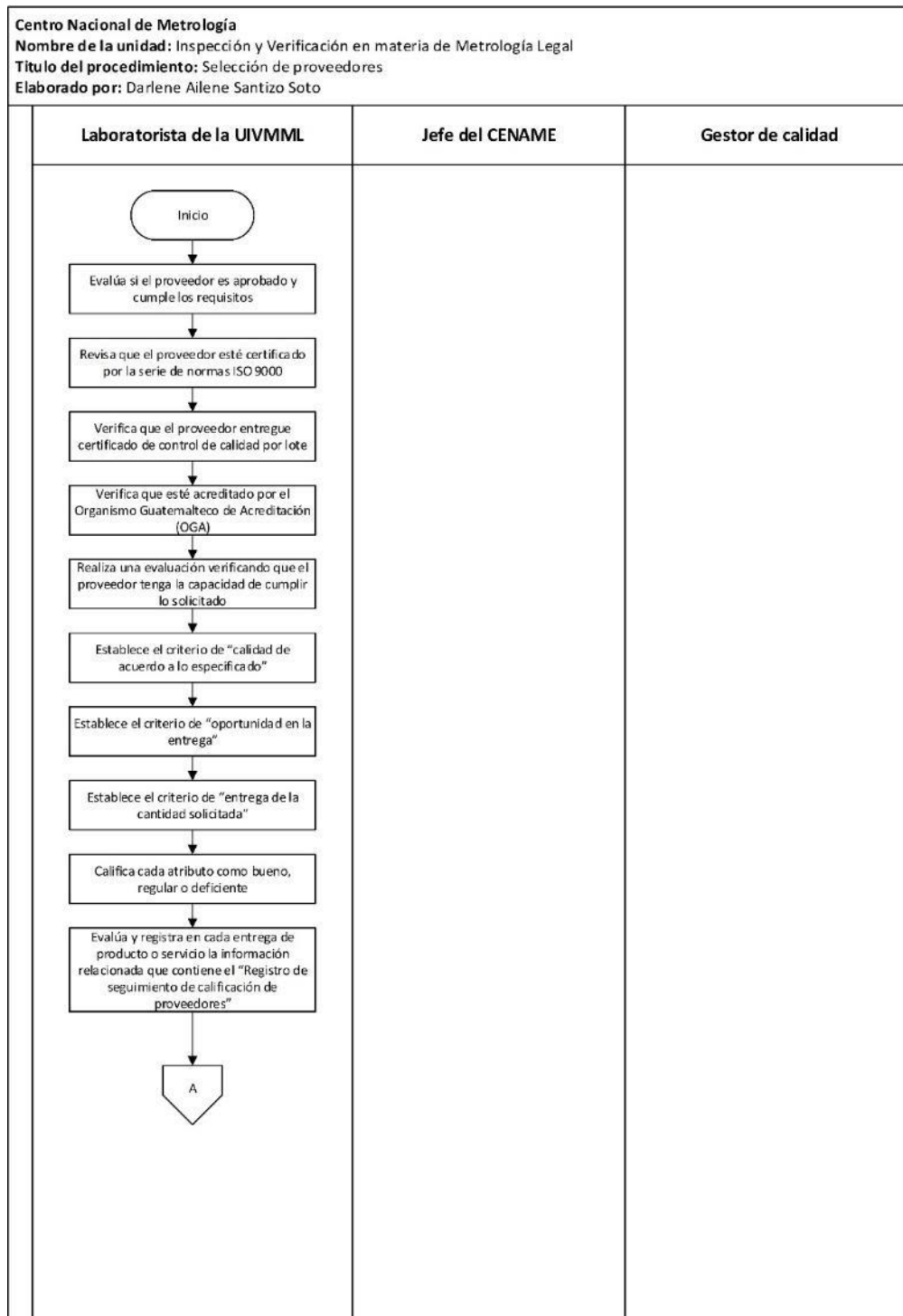
Continuación de la figura 34.

Descripción del procedimiento			
Nombre de la unidad: Inspección y Verificación en materia de Metrología Legal			
Título del procedimiento: Selección de proveedores			
Inicio: laboratorista de la UIVMML		No. de formas: 0	
Termina: gestor de calidad			
Unidad	Responsable	Paso	Actividad
UIVMML	Laboratorista de la UIVVML	1	Evalúa que el proveedor esté aprobado y cumpla los requisitos
UIVMML	Laboratorista de la UIVVML	2	Revisa que el proveedor esté certificado por la serie de normas ISO 9000
UIVMML	Laboratorista de la UIVVML	3	Verifica que el proveedor entregue certificado de control de calidad por lote
UIVMML	Laboratorista de la UIVVML	4	Verifica que esté acreditado por el Organismo Guatemalteco de Acreditación (OGA)
UIVMML	Laboratorista de la UIVVML	5	Realiza una evaluación a través de la verificación de la capacidad del proveedor de cumplir lo solicitado
UIVMML	Laboratorista de la UIVVML	6	En la evaluación establece los criterios de: <ul style="list-style-type: none"> a) Calidad de acuerdo a lo especificado b) Oportunidad en la entrega c) Entrega de la cantidad solicitada
UIVMML	Laboratorista de la UIVVML	7	Califica cada atributo como: BUENO: cuando cumple a totalidad lo especificado REGULAR: cuando cumple parcialmente lo especificado DEFICIENTE: no cumple lo especificado
UIVMML	Laboratorista de la UIVVML	8	Evalúa y registra en cada entrega de producto o servicio, la información relacionada que contiene el "Registro de seguimiento de calificación de proveedores": <ul style="list-style-type: none"> a) N° orden de compra b) Producto o servicio c) Calidad d) Oportunidad e) Cantidad f) Observaciones

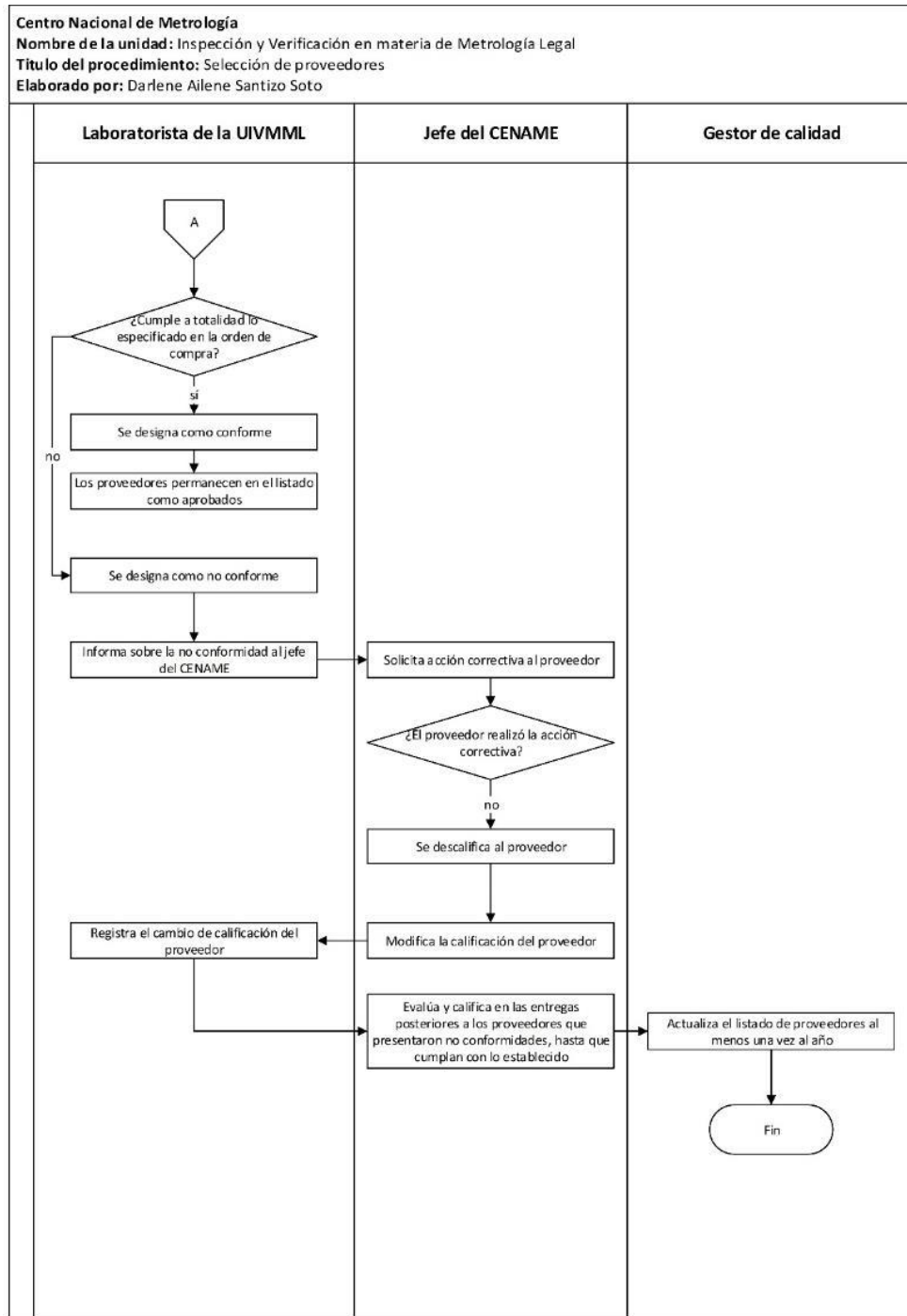
Continuación de la figura 34.

UIVMML	Laboratorista de la UIVVML	9	Si cumple a totalidad lo especificado en la orden de compra se designa conforme. Si hay deficiencia en algunos de los criterios de evaluación, se designa no conforme
UIVMML	Laboratorista de la UIVVML	10	Informa sobre la no conformidad al jefe del CENAME
UIVMML	Laboratorista de la UIVVML	11	Solicita acción correctiva al proveedor
CENAME	Jefe del CENAME	12	Si el proveedor no realiza la acción correctiva solicitada y sigue presentando las mismas deficiencias el producto, se descalifica al proveedor
CENAME	Jefe del CENAME	13	Modifica la calificación del proveedor
UIVMML	Laboratorista de la UIVVML	14	Registra el cambio de calificación del proveedor tomando en cuenta la siguiente información: a) Producto o servicio b) Dirección c) Teléfono d) Frecuencia de evaluación e) Calificación actual f) Fecha evaluación g) Responsable
UIVMML	Laboratorista de la UIVVML	15	Los proveedores que no presentan no conformidades en la entrega permanecen en el listado como aprobados
UIVMML	Jefe del CENAME	16	Los que presentaron no conformidades en la entrega se evalúan y califican en las entregas posteriores, hasta tener evidencia que dichas entregas cumplen lo establecido
CENAME	Gestor de calidad	17	El listado de proveedores se actualiza al menos una vez al año

Continuación de la figura 34.



Continuación de la figura 34.




Fuente: elaboración propia.

2.3.7.4. Verificación de bienes y servicios

A continuación, en la figura 35 se muestra el octavo procedimiento general.

Figura 35. **Procedimiento de verificación de bienes y servicios**

	Versión No.001	ML-PG-011
	Verificación de bienes y servicios	
	12/02/2021	

Propósito
Verificar que los bienes y servicios adquiridos por la UIVMML, cumplan con los requisitos establecidos para mantener la calidad.

Alcance
Este procedimiento aplica para la adquisición y verificación de bienes y servicios que se encuentran involucrados en las verificaciones de los instrumentos de medición.

Referencias normativas

- ISO/IEC 17020/2012 “Evaluación de la conformidad-Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos que realizan inspección”

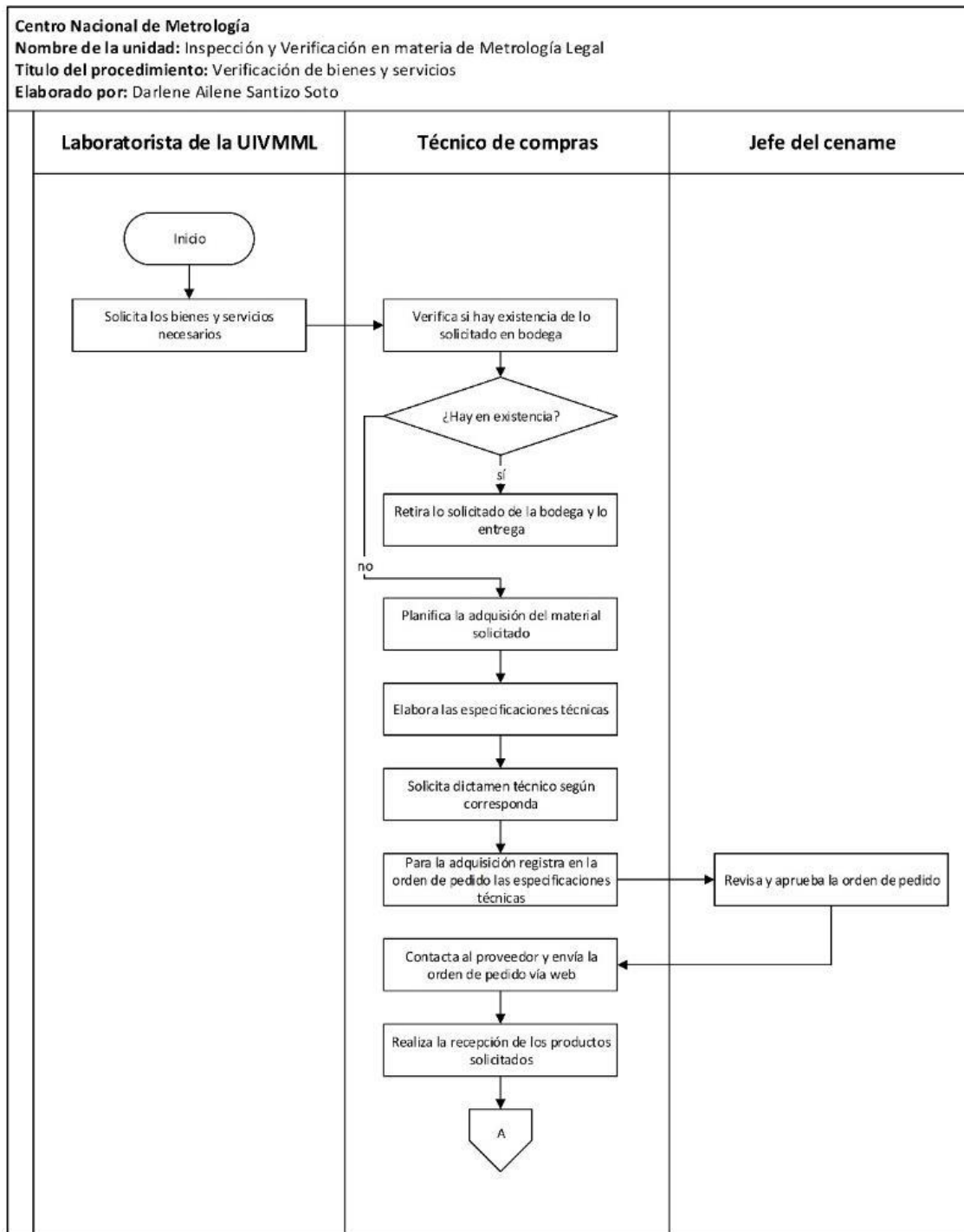
Autoridad y responsabilidad

- Coordinación de la Calidad
Supervisar el cumplimiento de este procedimiento conforme a lo establecido en el mismo y en el Sistema Integrado de Gestión.
- Técnico de compras
Realizar la gestión de compras, evaluando la mejor oferta de los proveedores para efectuar la adquisición de bienes y servicios con base a requerimientos y llevar el control de la recepción de los productos.
- Personal de los laboratorios de la UIVMML
 - Cumplir lo establecido en este procedimiento
 - Proponer, cuando lo considere pertinente sobre las incidencias, desviaciones, modificación conforme el uso del presente documento
 - Proponer las modificaciones o actualizaciones cuando se considere pertinente
 - Informar sobre oportunidades de mejora relacionada con este procedimiento y su aplicación
 - Resguardar y preservar todos los registros generados por este procedimiento
 - Presentar a la coordinación de la calidad de forma mensual o cuando se le requiera los registros elaborados en su área para la publicación del Sistema Integrado de Gestión

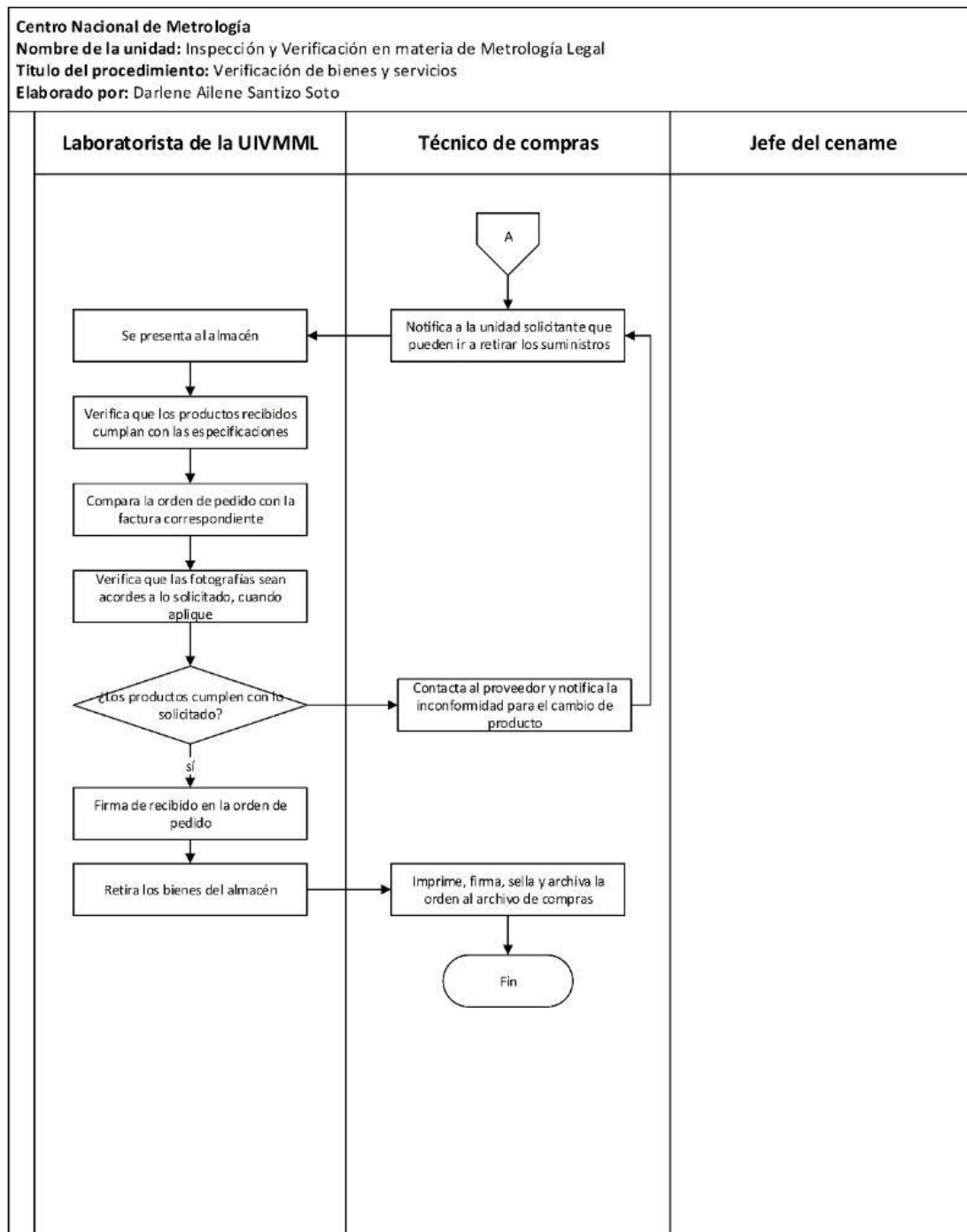
Continuación de la figura 35.

Descripción del procedimiento			
Nombre de la unidad: Inspección y Verificación en materia de Metrología Legal			
Título del procedimiento: Verificación de bienes y servicios			
Inicio: laboratorista de la UIVMML		No. de formas: 0	
Termina: técnico de compras			
Unidad	Responsable	Paso	Actividad
UIVMML	Laboratorista de la UIVMML	1	Solicita los bienes y servicios necesarios para las verificaciones o actividades relacionadas
Compras	Técnico de compras	2	Verifica si hay existencias de lo solicitado en bodega
Compras	Técnico de compras	3	Si existe el bien en bodega, se retira lo solicitado desde la bodega y lo entrega a quién realizó el pedido
Compras	Técnico de compras	4	Si no hay, planifica la adquisición del material solicitado
Compras	Técnico de compras	5	Elabora especificaciones técnicas
Compras	Técnico de compras	6	Solicita dictamen técnico según corresponda siendo estas tecnologías de la información y Dirección administrativa
Compras	Técnico de compras	7	Para la adquisición registra en la orden de pedido las especificaciones técnicas de los bienes o servicios solicitados
CENAME	Jefe del CENAME	8	Revisa y aprueba la orden de pedido
Compras	Técnico de compras	9	Contacta al proveedor y envía la orden de pedido vía electrónica
Compras	Técnico de compras	10	Realiza la recepción de los productos solicitados
Compras	Técnico de compras	11	Notifica a la unidad solicitante que pueden ir retirar los suministros
UIVMML	Laboratorista de la UIVMML	12	Se presenta al almacén
UIVMML	Laboratorista de la UIVMML	13	Verifica que los productos recibidos cumplan con las especificaciones
UIVMML	Laboratorista de la UIVMML	14	Compara la orden de pedido con la factura correspondiente
UIVMML	Laboratorista de la UIVMML	15	Verifica que las fotografías sean acordes a lo solicitado, cuando aplique
UIVMML	Laboratorista de la UIVMML	16	Si los productos cumplen con lo solicitado, se firma de recibido en la orden de pedido
Compras	Técnico de compras	17	Si no cumplen, se contacta con el proveedor y notifica la inconformidad para el cambio de producto
UIVMML	Laboratorista de la UIVMML	18	Retira los bienes del almacén
Compras	Técnico de compras	19	Imprime, firma, sella y archiva la orden al archivo de compras para guardar registro

Continuación de la figura 35.



Continuación de la figura 35.




Fuente: elaboración propia.

2.3.7.5. Aseguramiento de instalaciones de almacenamiento adecuadas

A continuación, en la figura 36 se muestra el cuarto instructivo general.

Figura 36. Instructivo para el aseguramiento de instalaciones de almacenamiento adecuadas

	Versión No.001	ML-PG-012
	Aseguramiento de instalaciones de almacenamiento adecuadas	
	29/01/2021	

Propósito
 Asegurar que las instalaciones en donde sean almacenados los distintos tipos de instrumentos de medición sean las adecuadas para su permanencia hasta que estos sean utilizados.

Alcance
 Este instructivo es aplicable para todos los instrumentos de control metrológico que cuenta la Unidad de Inspección y Verificación en materia de Metrología Legal.

Referencias normativas

- ISO/IEC 17020/2012 “Evaluación de la conformidad-Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos que realizan inspección”
- VIM “International Vocabulary of Metrology”-Basic and General Concepts and Associate Terms”
- VIML “International vocabulary of legal metrology”

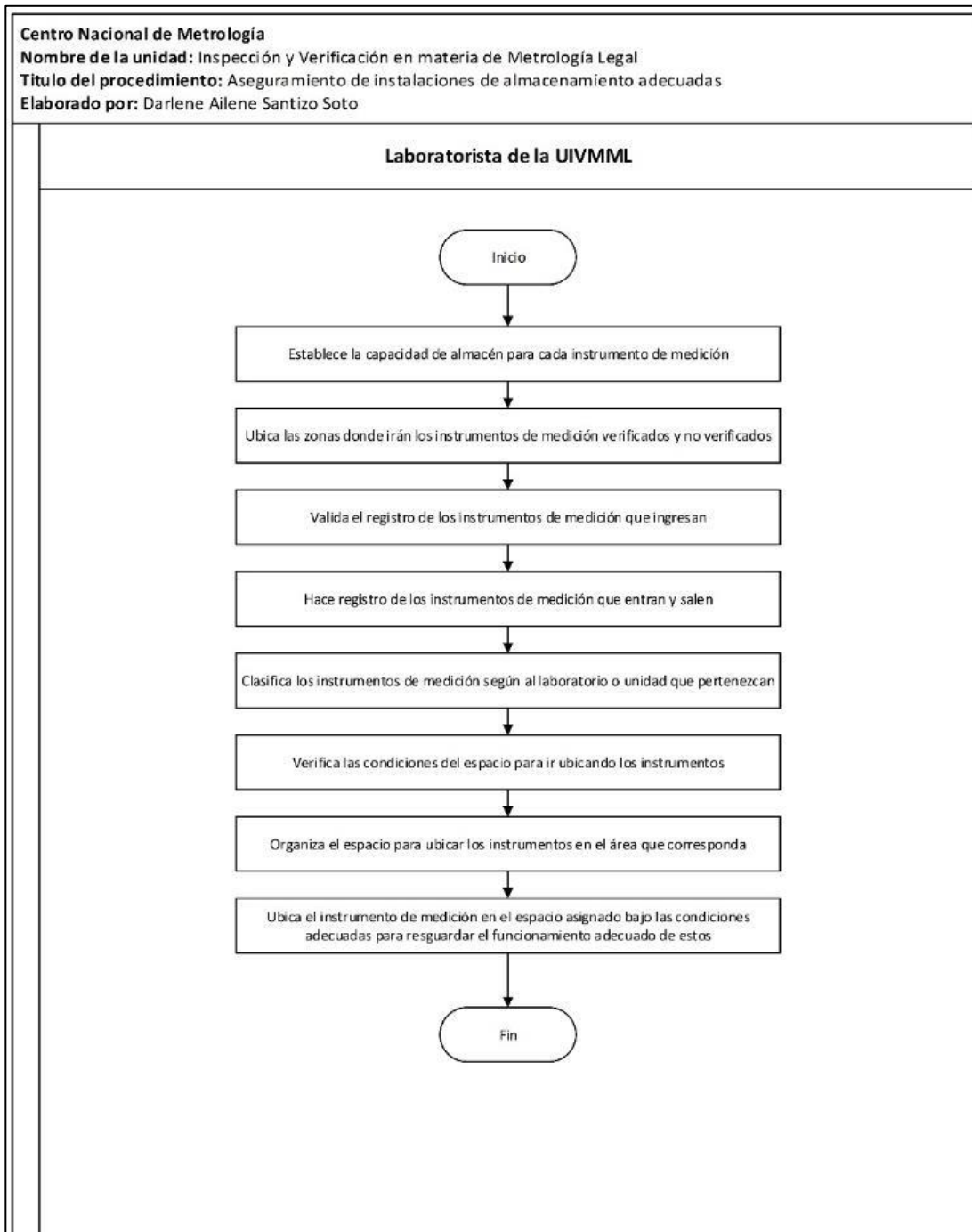
Autoridad y responsabilidad

- Coordinación de la Calidad
 Supervisar el cumplimiento de este procedimiento conforme a lo establecido en el mismo y en el Sistema Integrado de Gestión.
- Personal de la UIVMML
 - Cumplir lo establecido en este procedimiento
 - Proponer, cuando lo considere pertinente sobre las incidencias, desviaciones, modificación conforme el uso del presente documento
 - Proponer las modificaciones o actualizaciones cuando se considere pertinente
 - Informar sobre oportunidades de mejora relacionada con este procedimiento y su aplicación
 - Resguardar y preservar todos los registros generados por este procedimiento
 - Presentar a la coordinación de la calidad de forma mensual o cuando se le requiera los registros elaborados en su área para la publicación del Sistema Integrado de Gestión

Continuación de la figura 36.

Descripción del instructivo			
Nombre de la unidad: Inspección y Verificación en materia de Metrología Legal			
Título del instructivo: Aseguramiento de instalaciones de almacenamiento adecuadas			
Inicio: laboratorista de la UIVMML		No. de formas: 0	
Termina: laboratorista de la UIVMML			
Unidad	Responsable	Paso	Actividad
UIVMML	Laboratorista de la UIVVML	1	Establece la capacidad de almacén para cada instrumento de medición
UIVMML	Laboratorista de la UIVVML	2	Ubica las zonas donde irán los instrumentos de medición verificados y no verificados
UIVMML	Laboratorista de la UIVVML	3	Valida el registro de los instrumentos de medición que ingresan
UIVMML	Laboratorista de la UIVVML	4	Se asegura de codificar correlativamente todos los instrumentos para evitar confusiones
UIVMML	Laboratorista de la UIVVML	5	Se hace registro de los instrumentos de medición que entran y salen
UIVMML	Laboratorista de la UIVVML	6	Se clasifican los instrumentos de medición según al laboratorio o unidad que pertenezcan
UIVMML	Laboratorista de la UIVVML	7	Verifica las condiciones del espacio para ubicar los instrumentos
UIVMML	Laboratorista de la UIVVML	8	Organiza el espacio para ubicar los instrumentos en el área que corresponda
UIVMML	Laboratorista de la UIVVML	9	Se ubica el instrumento de medición en el espacio asignado bajo las condiciones adecuadas para resguardar el funcionamiento adecuado de estos

Continuación de la figura 36.

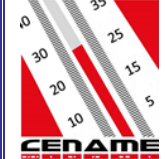


Fuente: elaboración propia.

2.3.7.6. Muestreo para la planificación de inspecciones

A continuación, en la figura 37 se muestra el noveno procedimiento general.

Figura 37. Procedimiento de muestreo para la planificación de inspecciones

	Versión No.001	ML-PG-013
	Muestreo para la planificación de inspecciones	
	05/02/2021	

Propósito
Realizar un muestreo representativo que determine la aceptación o rechazo de un lote de instrumentos de medición que estén sujetos a verificación periódica.

Alcance
Este procedimiento aplica para la verificación periódica de instrumentos de medición que cuentan con un número grande de unidades.

Referencias normativas

- OIML G 20 “Vigilancia de medidores en servicio sobre la base de inspecciones de muestreo”
- ISO/IEC 17020/2012 “Evaluación de la conformidad-Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos que realizan inspección”
- VIM “International Vocabulary of Metrology”-Basic and General Concepts and Associate Terms”
- VIML “International vocabulary of legal metrology”

Autoridad y responsabilidad

- Coordinación de la Calidad
Supervisar el cumplimiento de este procedimiento conforme a lo establecido en el mismo y en el Sistema Integrado de Gestión.
- Personal de la UIVMML
 - Cumplir lo establecido en este procedimiento
 - Proponer, cuando lo considere pertinente sobre las incidencias, desviaciones, modificación conforme el uso del presente documento
 - Proponer las modificaciones o actualizaciones cuando se considere pertinente
 - Informar sobre oportunidades de mejora relacionada con este procedimiento y su aplicación
 - Resguardar y preservar todos los registros generados por este procedimiento
 - Presentar a la coordinación de la calidad de forma mensual o cuando se le requiera los registros elaborados en su área para la publicación del Sistema Integrado de Gestión

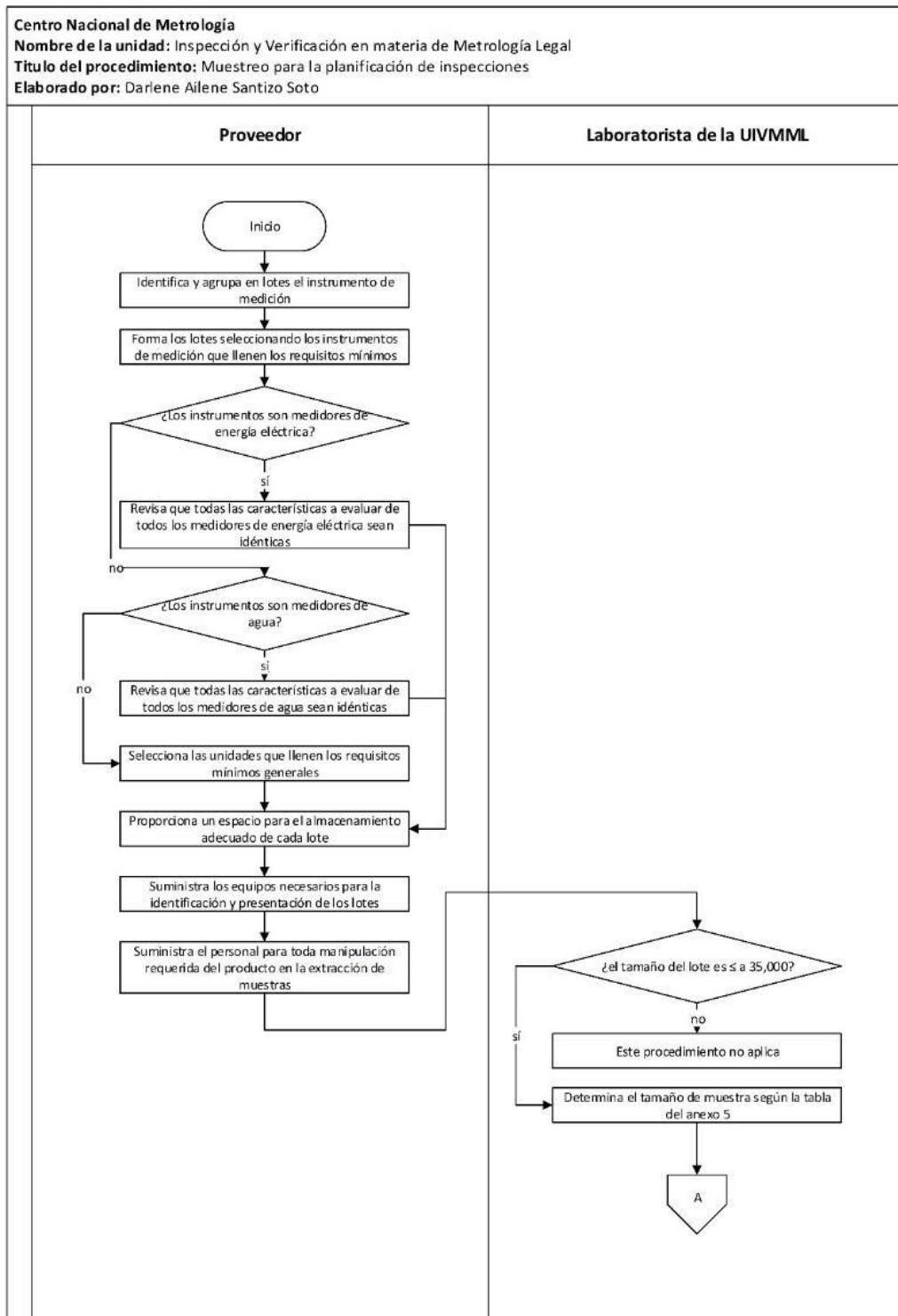
Continuación de la figura 37.

Descripción del procedimiento			
Nombre de la unidad: Inspección y Verificación en materia de Metrología Legal			
Título del procedimiento: Muestreo para la planificación de inspecciones			
Inicio: proveedor		No. de formas: 0	
Termina: laboratorista de la UIVMML			
Unidad	Responsable	Paso	Actividad
Proveedor	Proveedor	1	Identifica y agrupa en lotes el instrumento de medición
Proveedor	Proveedor	2	Forma los lotes seleccionando los instrumentos de medición que llenen los requisitos mínimos
Proveedor	Proveedor	3	Si los instrumentos de medición son medidores de energía eléctrica las siguientes características tienen que ser idénticas en todos los medidores: <ul style="list-style-type: none"> - Tensión nominal; - Corriente de transición; - Corriente máxima; - Capacidad de transporte de corriente; - Corriente clasificada; - Tarifa única o multitarifa; - Frecuencia nominal
Proveedor	Proveedor	4	Si es un instrumento de medidor de agua las siguientes características tienen que ser idénticas en todos los medidores: <ul style="list-style-type: none"> - Caudal de flujo permanente; - Relación del caudal de flujo permanente al caudal de flujo mínimo; - Diámetro nominal
Proveedor	Proveedor	5	Si no es ningún instrumento de los anteriores, se seleccionan unidades que llenen los siguientes requisitos mínimos generales: <ul style="list-style-type: none"> - Mismo fabricante; - Mismo tipo o modelo de medidor; - Mismo año de producción - Misma clase de exactitud; - Mismo número o marca de aprobación de tipo; - Misma fecha de verificación periódica
Proveedor	Proveedor	6	Se proporciona un espacio para el almacenamiento adecuado para cada lote
Proveedor	Proveedor	7	Se suministra los equipos necesarios para la identificación y presentación apropiada de los mismos, y el personal para toda manipulación requerida del producto en la extracción de muestras

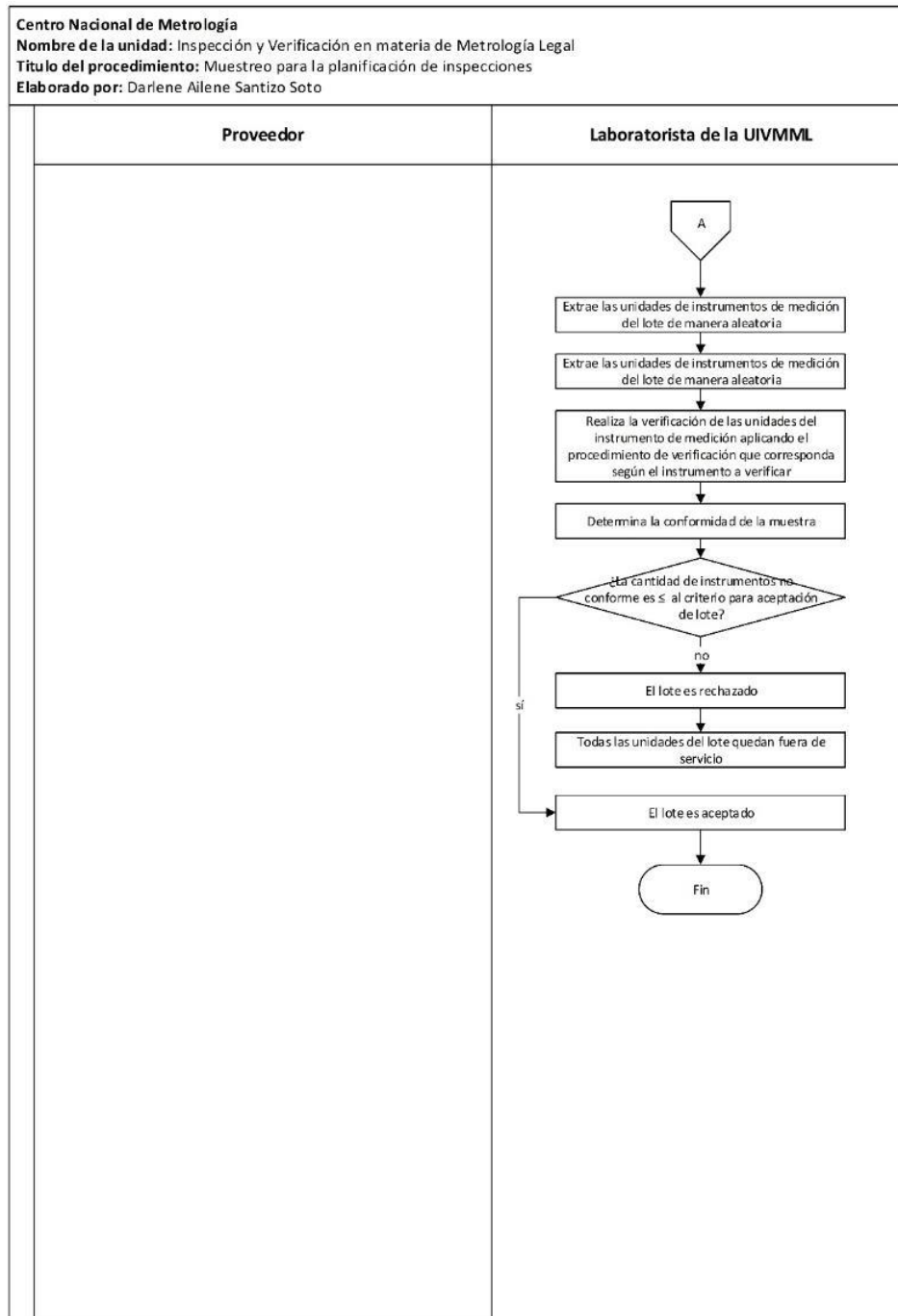
Continuación de la figura 37.

UIVMML	Laboradorista de la UIVMML	8	Si el tamaño del lote es menor o igual a 35 000, se determina el tamaño de muestra según la tabla del anexo 5
UIVMML	Laboradorista de la UIVMML	9	Se extraen las unidades de instrumento de medición del lote por medio del muestreo aleatorio
UIVMML	Laboradorista de la UIVMML	10	Se realiza la verificación de las unidades del instrumento de medición tomadas como muestra utilizando los procedimientos de verificación aplicables a cada instrumento
UIVMML	Laboradorista de la UIVMML	11	Se determina la conformidad de la muestra
UIVMML	Laboradorista de la UIVMML	12	Si la cantidad de instrumentos no conforme es igual o menor al criterio para aceptación de lote, el lote es aceptado, de lo contrario si el número es mayor o igual al criterio de la tabla del anexo 5, el lote es rechazado
UIVMML	Laboradorista de la UIVMML	13	Si el lote es rechazado, todas las unidades del lote quedan fuera de servicio

Continuación de la figura 37.



Continuación de la figura 37.




Fuente: elaboración propia.

2.3.7.7. Control de registros

A continuación, en la figura 38 se muestra el décimo procedimiento general.

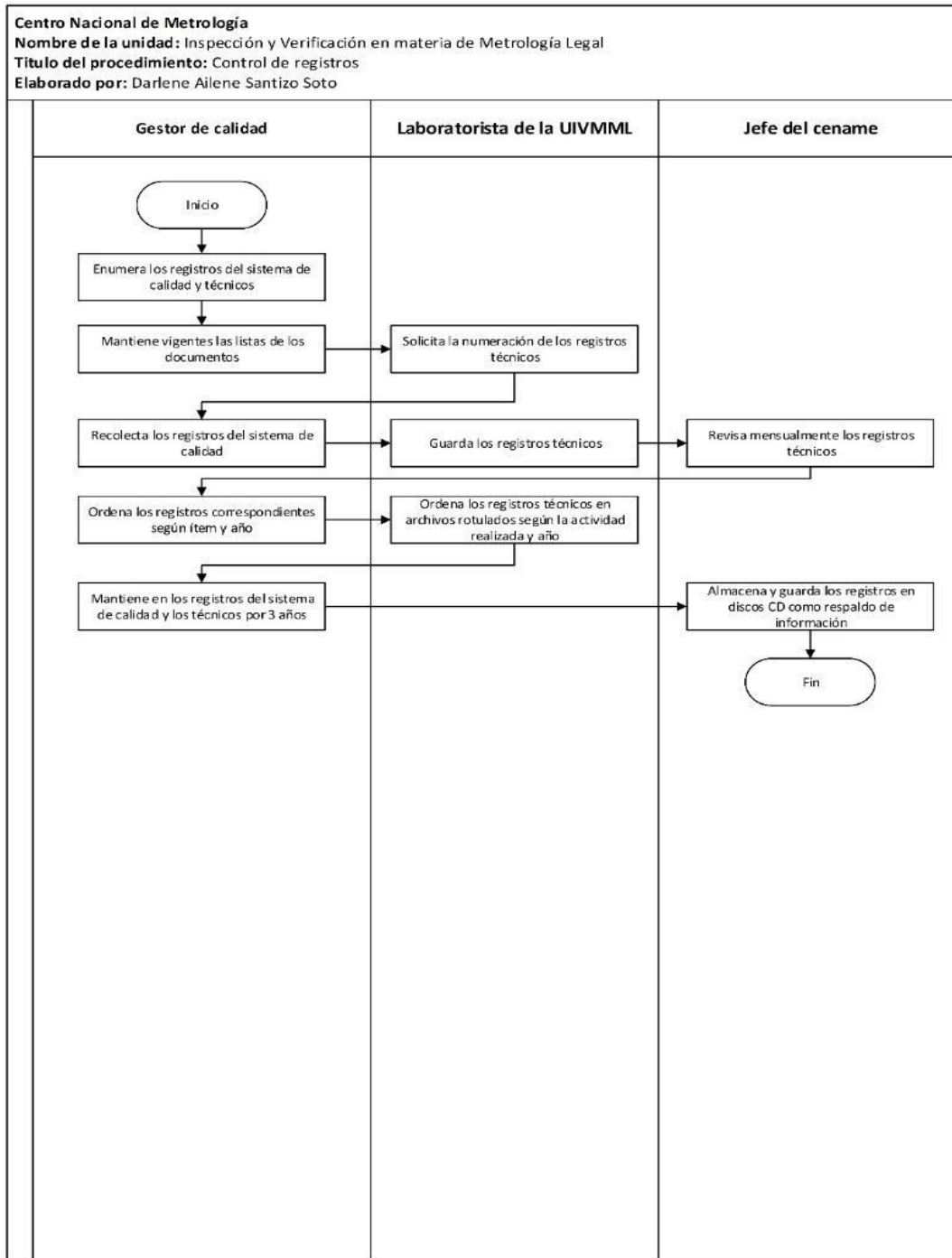
Figura 38. Procedimiento para el control de registros

	Versión No.001	ML-PG-014
	Control de registros	
	29/01/2021	
Propósito Establecer los procedimientos para controlar los registros del sistema de calidad generados en los laboratorios y unidades de la UIVMML.		
Alcance Este procedimiento aplica a los registros del sistema de calidad de la Unidad de Inspección y Verificación en materia de Metrología Legal.		
Referencias normativas <ul style="list-style-type: none">• ISO/IEC 17020/2012 “Evaluación de la conformidad-Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos que realizan inspección”• VIM “International Vocabulary of Metrology”-Basic and General Concepts and Associate Terms”• VIML “International vocabulary of legal metrology”		
Autoridad y responsabilidad <ul style="list-style-type: none">• Coordinación de la Calidad Supervisar el cumplimiento de este procedimiento conforme a lo establecido en el mismo y en el Sistema Integrado de Gestión.• Personal de los laboratorios de la UIVMML<ul style="list-style-type: none">○ Cumplir lo establecido en este procedimiento○ Proponer, cuando lo considere pertinente sobre las incidencias, desviaciones, modificación conforme el uso del presente documento○ Proponer las modificaciones o actualizaciones cuando se considere pertinente○ Informar sobre oportunidades de mejora relacionada con este procedimiento y su aplicación○ Resguardar y preservar todos los registros generados por este procedimiento○ Presentar a la coordinación de la calidad de forma mensual o cuando se le requiera los registros elaborados en su área para la publicación del Sistema Integrado de Gestión		

Continuación de la figura 38.

Descripción del procedimiento			
Nombre de la unidad: Inspección y Verificación en materia de Metrología Legal			
Título del procedimiento: Control de registros			
Inicio: gestor de calidad		No. de formas: 0	
Termina: jefe del CENAME			
Unidad	Responsable	Paso	Actividad
UIVMML	Gestor de calidad	1	Enumera los registros del sistema de calidad y técnicos
UIVMML	Gestor de calidad	2	Mantiene vigentes las listas de los documentos del sistema de calidad
UIVMML	Laboratorista de la UIVMML	3	Solicita la numeración de los registros técnicos
UIVMML	Gestor de calidad	4	Recolecta los registros del sistema de calidad
UIVMML	Laboratorista de la UIVMML	5	Guarda los registros técnicos por los responsables de cada actividad
UIVMML	Jefe del CENAME	6	Revisa mensualmente los registros técnicos
UIVMML	Gestor de Calidad	7	Ordena los registros correspondientes a los ítems de gestión en archivos rotulados según ítem, y año
UIVMML	Laboratorista de la UIVMML	8	Ordena los registros técnicos en archivadores rotulados según actividad realizada y año
UIVMML	Gestor de calidad	9	Mantiene los registros del sistema de calidad y técnicos por un período de 3 años
UIVMML	Jefe del CENAME	10	Guarda y almacena los registros en discos CD como respaldo de información

Continuación de la figura 38.



Fuente: elaboración propia.

2.4. Costo de la propuesta

Para la implementación de la propuesta presentada en este trabajo de graduación para la fase servicio técnico profesional, se determinó que el costo principal sería la impresión del documento que contiene los treinta y cinco procedimientos de la unidad, junto con los flujogramas y formatos correspondientes. La encuadernación del documento para ser entregado al jefe del CENAME y la Gestora de Calidad pueda archivarlo como registro histórico. Además de la reproducción del material por medio de CD-ROM's que almacenen la información de la documentación de manera digital, para hacer entrega a cada integrante de la unidad y puedan tener acceso directo a los procedimientos documentados.

Así como también, se toma en cuenta la asesoría o contratación de un profesional externo para la creación y documentación de los procedimientos.

A continuación, en la tabla VII se detallan los costos involucrados para la implementación de la propuesta de la documentación de los procedimientos para la UIVMML:

Tabla IX. **Costo de implementación para la propuesta de la documentación de procedimientos**

Descripción	Costo (Q)
2 resmas (500 hojas) de papel bond tamaño carta de 75 grs	90,00
1 toner HP	406,00
Encuadernado del documento	70,00
Grabado de 5 CD-ROM's	75,00
Asesoría profesional de documentación de procedimientos	42 000,00
Costo total	42 641,00

Fuente: elaboración propia.

3. FASE DE INVESTIGACIÓN. PLAN DE AHORRO DE LOS RECURSOS EN LAS OFICINAS

3.1. Diagnóstico actual del consumo de los recursos

Los diagnósticos que se emplearon para determinar el consumo de papel, energía eléctrica y agua fueron hechos con base a observaciones, entrevistas, encuestas, gráficos de barra, cálculos y fórmulas que varían según el recurso a analizar.

Los resultados obtenidos de los diferentes diagnósticos se detallan en los siguientes subcapítulos pertenecientes a este tercer capítulo.

3.2. Análisis del consumo de papel

A continuación, en el siguiente análisis se presenta los principales consumidores identificados que consumen papel, la cantidad consumida y el costo que genera proyectado de manera anual, también algunos de los impactos ambientales que genera la producción de papel y su consumo.

3.2.1. Consumidores de papel

Los principales empleados que consumen papel son diecisiete, los cuales se mencionan en la tabla VIII.

Tabla X. **Consumidores de papel**

No.	Categoría Profesional	Puesto
1	Jefe del CENAME	Profesional I
2	Gestora de Calidad	Profesional I
3	Coordinador técnico del Laboratorio de Nacional de Metrología	Profesional I
4	Coordinador técnico de la UIVMML	Profesional I
5	Laboratorista de dimensión	Servicios profesionales
6	Laboratorista de volumen	Servicios profesionales
7	Laboratorista de presión y fuerza	Servicios técnicos
8	Laboratorista de masas	Servicios técnicos
9	Laboratorista de materiales de referencia	Servicios técnicos
10	Laboratorista de tiempo, frecuencia y electricidad	Servicios técnicos
11	Laboratorista de viscosidad	Servicios técnicos
12	Laboratorista de variables eléctricas	Servicios técnicos
13	Laboratorista de medidores eléctricos	Servicios técnicos
14	Laboratorista de medidores de agua	Servicios técnicos
15	Laboratorista de alcoholímetros	Servicios técnicos
16	Laboratorista de preempacados	Servicios técnicos
17	Laboratorista de combustible	Servicios técnicos

Fuente: elaboración propia.

3.2.2. Cantidad de consumo

La cantidad de consumo fue identificada por medio de una tabla dinámica como se muestra en la Figura 38, creada en Excel que determina la cantidad de resmas de papel ingresadas a stock, las resmas que permanecen en almacenamiento sin ser utilizadas, las resmas que se utilizan, y el número de empleados que hacen uso de este recurso.

El análisis fue realizado de manera mensual para lograr obtener un estimado sobre la cantidad de resmas que ingresan y se consumen anualmente.

Figura 39. Diagnóstico del consumo de papel

Cantidad de resmas en stock con que se inicia el año:

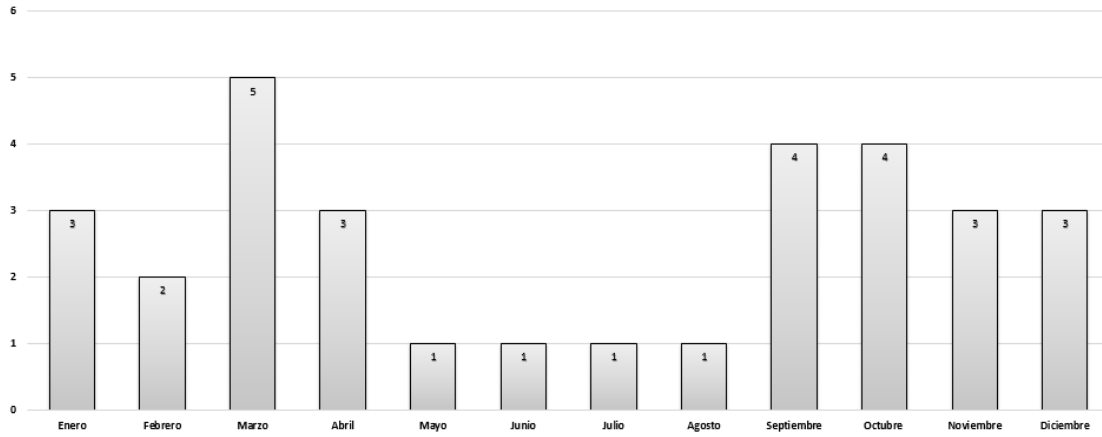
25

Mes	Cantidad de resmas que ingresan a stock	Saldo (resmas que permanecen en stock)	Cantidad de resmas consumidas	Número de Empleados	Consumo de papel por empleado (hojas/empleado /mes)
Enero	10	7	3	12	125.0
Febrero	0	5	2	12	83.3
Marzo	0	0	5	12	208.3
Abril	3	0	3	12	125.0
Mayo	5	4	1	12	41.7
Junio	0	3	1	12	41.7
Julio	0	2	1	12	41.7
Agosto	0	1	1	12	41.7
Septiembre	9	5	4	12	166.7
Octubre	3	8	4	12	166.7
Noviembre	0	4	3	12	125.0
Diciembre	20	21	3	12	125.0
Total	50	---	31	---	---
Promedio	4.16666667	---	2.583333333	12.0	107.64

Fuente: elaboración propia, empleando Excel.

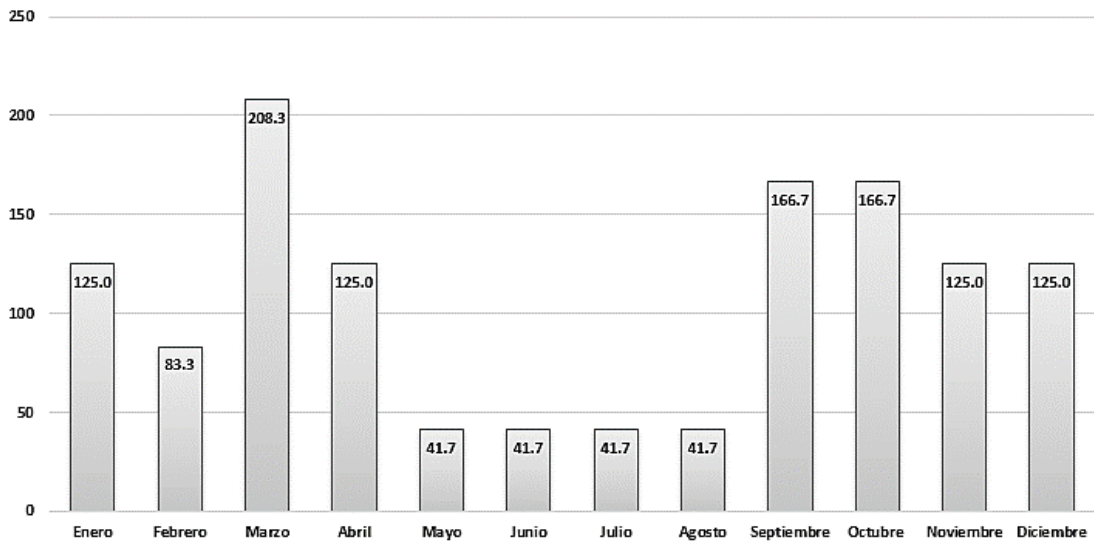
Las siguientes figuras 39 y 40 muestran de manera gráfica los datos obtenidos de la tabla expuesta anteriormente:

Figura 40. **Consumo mensual de resmas de papel**



Fuente: elaboración propia, empleando Excel.

Figura 41. **Consumo de hojas por funcionario al mes**



Fuente: elaboración propia, empleando Excel.

Con base a los datos anteriores, se puede observar que el mes en el cual se consumieron más resmas fue el mes de marzo, seguido por los meses de septiembre y octubre. Por otro lado, los meses en los cuales se consumió una menor cantidad, fueron los meses de mayo, junio, julio y agosto.

Los datos coinciden con el consumo de hojas por cada funcionario, en donde la cantidad máxima usada fue de 208 hojas en el mes de marzo y la cantidad mínima fue de 42 hojas en los cuatro meses mencionados anteriormente.

Se obtuvo como resultado que la cantidad de resmas solicitadas de manera anual son 50 y que únicamente se hace uso de 31 resmas, dejando 19 resmas sin utilizar dentro del stock y un promedio de consumo de 4 resmas mensualmente.

3.2.3. Costo del consumo

La cantidad total consumida de resmas de papel al año es aproximadamente de 31 resmas y cada resma de papel contiene 500 hojas. Las hojas más utilizadas son las de tamaño carta tipo bond. Se tomó como base este tipo de resma para establecer el costo que se muestra en las tablas IX, X, XI y se determinó que el precio promedio en el mercado es de Q 30,00.

Tabla XI. **Costo total de consumo de resmas de papel**

Descripción	Precio resma individual (Q)	Cantidad de resmas consumidas al año	Costo total (Q)
Resma de 500 hojas tamaño carta tipo bond	30,00	31	930,00

Fuente: elaboración propia.

Tabla XII. **Costo total de las resmas en stock**

Descripción	Precio resma individual (Q)	Cantidad de resmas en stock al año	Costo total (Q)
Resma de 500 hojas tamaño carta tipo bond	30,00	19	570,00

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIII. **Costo total de consumo y stock de las resmas de papel**

Descripción	Costo de resmas consumidas al año (Q)	Costo de resmas en stock al año	Costo total (Q)
Resma de 500 hojas tamaño carta tipo bond	930,00	570,00	1 500,00

Fuente: elaboración propia.

El costo total que se genera anualmente en la compra de resmas de papel es de Q1 500,00.

3.2.4. Impacto ambiental

Como es bien sabido, el papel es un elemento importante en la sociedad desde su creación, a tal grado, que gracias a este material se obtuvo acceso a la información de todo el mundo. Lastimosamente, según diversas investigaciones e informes presentados por distintas organizaciones, este producto representa un grave peligro para los bosques, ya que, del total de madera tallada de forma legal, el 40 % es destinada a elaboración de papel; esto representa que cada año se pierdan alrededor de 15 000 millones de árboles.

La producción de papel tiene tres procesos principales, los cuales son:

- Producción de pasta

Para fabricar papel, es necesario separar las fibras de celulosa, que se combina firmemente con lignina para producir una pasta o pulpa. Esto puede pasar básicamente mediante métodos químicos o mecánicos.

- Blanqueo de la pasta

Para producir celulosa blanca pura, la pulpa se blanquea con un removedor de lignina.

La industria del papel utiliza alrededor de 3 millones de toneladas de pulpa blanqueada con cloro cada año. Debido a que este gas es extremadamente reactivo, se combina con la materia orgánica de la pasta y produce miles de compuestos nuevos llamados organoclorados.

- Producción de papel

La pasta es secada y transportada a una fábrica de papel, excepto de que se trate de plantas integradas donde se produce tanto pasta como papel. Allí se fabrican los distintos tipos de papel, mezclando la pasta con diversos aditivos y formando las hojas.

Entre los impactos que se generan en la producción de papel, se pueden mencionar:

- Consumo de mucha madera, lo que conduce directamente a la deforestación en los pulmones de la tierra. Sin embargo, su impacto no solo se extiende más allá del ámbito de la tala de árboles importante y preocupante, sino también implica la pérdida de bosques y espacios verdes, destruyendo la flora de áreas específicas y afectando directamente los hábitats de los animales que habitan en esos lugares.
- Consumo de agua y energía. De hecho, cada tonelada de agua producida por esta industria consume más agua que otras industrias, por lo que este es un hecho impactante.
- Generación de gases de efecto invernadero durante el proceso. Estos gases son dañinos para la tierra y aceleran el cambio climático, ya que contaminan el aire y agua.
- Transporte a gran escala, que es otra fuente de contaminación atmosférica y derroche de recursos combustibles.

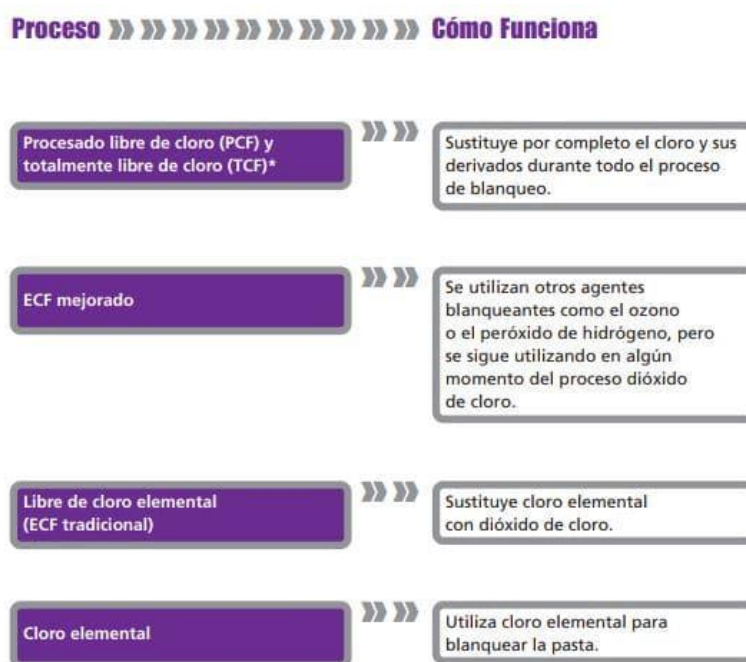
Debido a la contaminación que producen este tipo de industrias, algunos países han realizado prohibiciones ante las descargas que realizan a los afluentes, a pesar de que la mayoría realizan procesos de limpieza con el fin de eliminar los aditivos que utilizan.

Con las nuevas prácticas, también se ha buscado la forma de generar procesos menos contaminantes para lograr el reciclaje de papel, y así seguir obteniendo este producto con un menor coste ambiental.

De igual forma, existen distintos procesos para la obtención del papel, que, según su nivel de uso de cloro en el proceso, pueden clasificarse de más a menos contaminantes, en la figura 41 pueden identificarse algunos de estos.

Para entender un poco sobre la información que se presenta en la siguiente imagen, debe tomarse en cuenta que las siglas PCF, se refieren al blanqueo de papel reciclado y el TCF al papel de fibra virgen.

Figura 42. **Procesos para la elaboración de papel**



Fuente: OVACEN. *Impacto medioambiental del papel*. <https://ovacen.com/impacto-medioambiental-papel/>. Consulta: 5 de abril de 2021.

Como se puede ver, aquellos procesos que conllevan el uso de elementos provenientes del cloro son más perjudiciales para el ambiente, que aquellos que lo sustituyen.

3.3. Análisis del consumo de energía eléctrica

Se identificaron los equipos que funcionan con energía eléctrica dentro de las oficinas del CENAME, para luego establecer el consumo y el costo que generan anualmente. Se realizó una encuesta electrónica para analizar los hábitos de consumo del personal.

3.3.1. Consumidores de energía eléctrica

Los consumidores de energía eléctrica fueron determinados mediante la observación. Se visitaron las oficinas del área de metrología industrial y legal para enlistar los equipos electrónicos que consumen energía. Encontrando así los siguientes equipos y luminaria establecidos en las tablas XV y XVI:

Tabla XIV. Equipos electrónicos en la oficina de metrología industrial

Cantidad	Descripción
1	Aire acondicionado innovair vortex
4	Monitores lenovo think visión L1711P
4	CPU lenovo think centre M7-M7298-B36
2	UPS forza SL-1011LCD-D
1	Laptop HP pavilion 15-CW0XXX
1	Router next ARN04904UZ
1	Scanner FuJitsu fi-6770
2	Plantas telefónicas
1	Impresora canon pixma G3110
2	Impresoras HP laser jet 1320
1	Ambientador
1	Cafetera black+decker
1	Dispensador de agua ecoss
1	Impresora HP color laserjet 2,600n
1	Triturador de papel shredmaster SC170
1	Dispensador de gel automático

Fuente: elaboración propia.

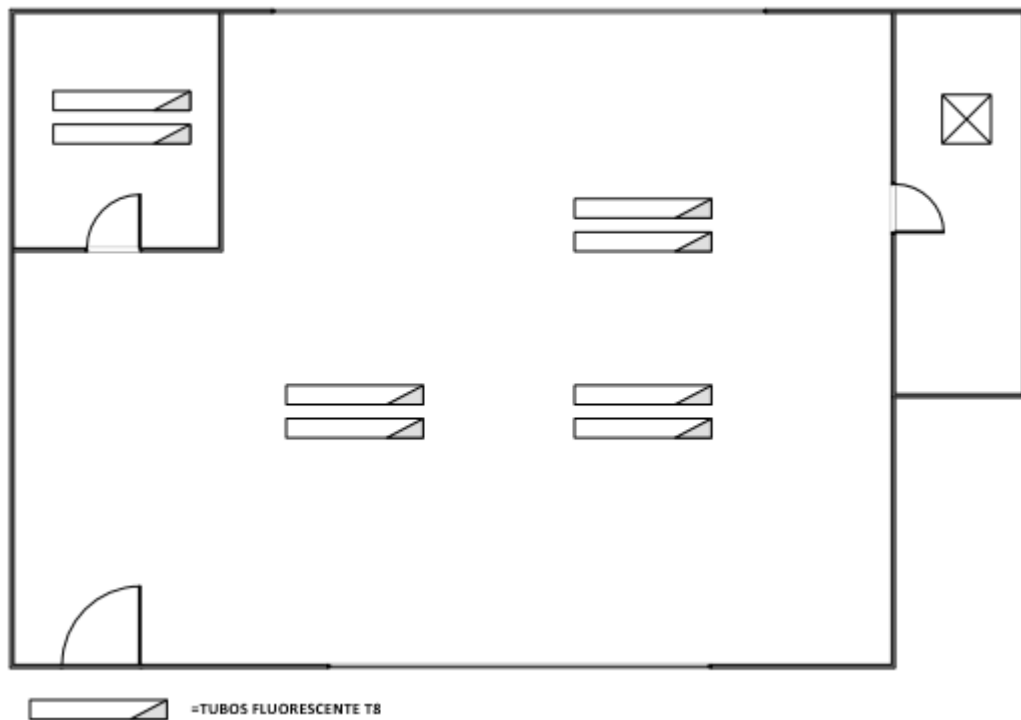
Tabla XV. **Equipos electrónicos en la oficina de metrología legal**

Cantidad	Descripción
3	Monitores dell p2014ht
1	Impresora láser lexmark
1	Aire acondicionado pioneer
3	CPU dell
1	Impresora canon pixma G3110

Fuente: elaboración propia.

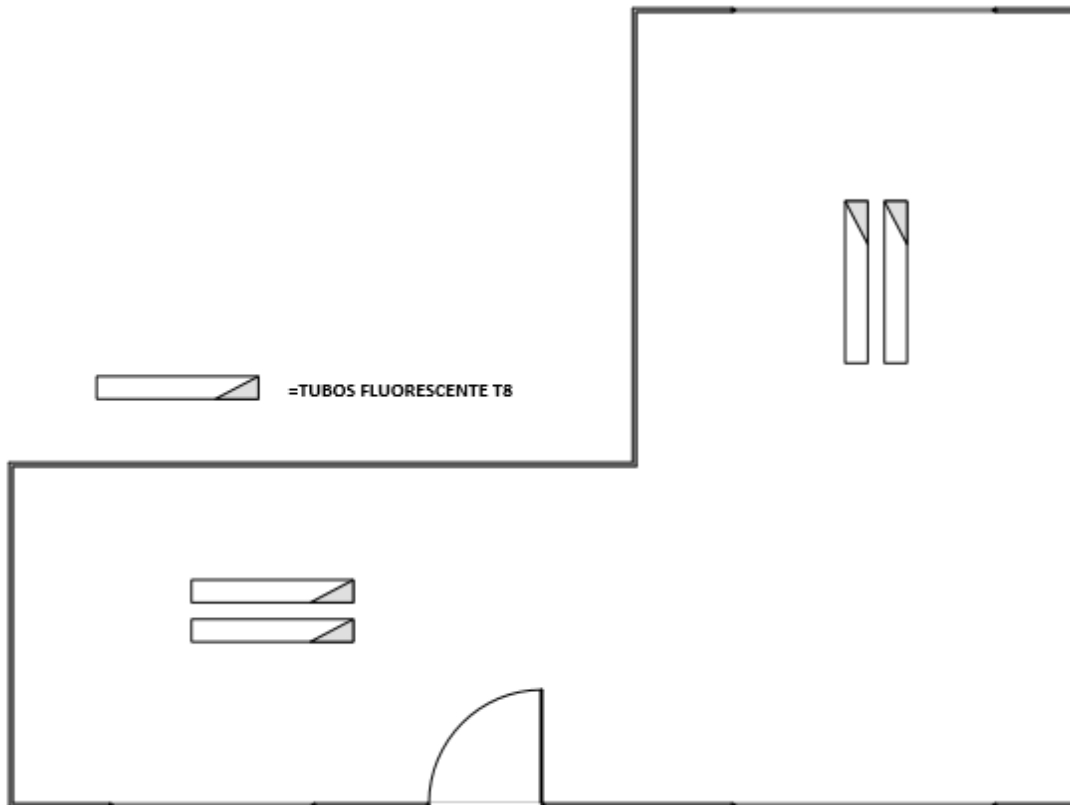
En las figuras 42 y 43 se muestra un croquis de la luminaria instalada dentro de las oficinas de metrología industrial y metrología legal:

Figura 43. **Luminaria en la oficina de metrología industrial**



Fuente: elaboración propia, Visio.



Figura 44. **Luminaria en la oficina de metrología legal**





Fuente: elaboración propia, Visio.

Como parte del diagnóstico se creó una encuesta en la cual se hicieron preguntas relacionadas con el uso de los aparatos enlistados anteriormente, para analizar los hábitos de consumo eléctrico que tienen los trabajadores del Centro Nacional de Metrología:

Figura 45. **Formato de la encuesta sobre los hábitos de consumo de energía eléctrica**

	<p>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO FASE DE INVESTIGACIÓN</p>	
Encuesta sobre el consumo de energía eléctrica		
<p>La presente encuesta tiene la finalidad de determinar los hábitos de consumo que tiene el personal del CENAME dentro de las oficinas de metrología legal e industrial.</p>		
<p>1. ¿Suele dejar las luces encendidas cuando sale de la oficina?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p>		
<p>2. Si mantiene la computadora encendida, ¿Cuánto tiempo en promedio pasa sin ser utilizada?</p> <p><input type="checkbox"/> Menos de una hora <input type="checkbox"/> 1 hora <input type="checkbox"/> 2 horas <input type="checkbox"/> De 3 horas a 5 horas</p>		
<p>3. ¿Tiene aire acondicionado o calefacción en tu oficina?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p>		
<p>4. Si tiene aire acondicionado o calefacción ¿Abre las ventanas y puertas con la calefacción o el aire acondicionado funcionando?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p>		
<p>5. ¿Desenchufa los aparatos electrónicos y cargadores cuando no los utiliza?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p>		
<p>6. ¿Le parecería bien que su organización pusiera un plan en la oficinas verdes y campañas informativas entre los empleados para reducir el consumo energético, de papel y de agua?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p>		
<p>7. ¿Estaría dispuesto a cambiar sus hábitos de consumo para reducir el gasto de energía en su lugar de trabajo?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p>		
<p>8. ¿Mantiene la computadora encendida durante largos períodos de tiempo sin utilizarla?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p>		
<p>9. ¿Se emplean sistemas de iluminación de bajo consumo?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p>		

Continuación de la figura 44.

	<p>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO FASE DE INVESTIGACIÓN</p>	
<p>10. ¿Imprime a doble cara y en blanco y negro?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí, en ambos casos</p> <p><input type="checkbox"/> No, en ambos casos</p> <p><input type="checkbox"/> Sí, imprimo a doble cara, pero no en blanco y negro</p> <p><input type="checkbox"/> Sí, imprimo en blanco y negro, pero no a doble cara</p> <p>11. ¿Se promueve la reutilización y el reciclaje?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p>12. ¿Se realizan revisiones periódicas de mantenimiento del edificio y de los equipos?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p>13. ¿Qué recomendación daría para poder minimizar o reducir el consumo de papel?</p> <hr/> <p>14. ¿Considera que el personal a usa la energía de manera responsable?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p>15. ¿Qué recomendación daría para poder minimizar o reducir el consumo de energía eléctrica?</p> <hr/> <p>16. ¿Su institución fomenta el hábito de ahorro de energía, agua y papel?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p>17. ¿Qué recomendación daría para poder minimizar o reducir el consumo de agua?</p> <hr/> <p>18. Cuando sale a su hora de almuerzo, ¿apaga el computador?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p>19. Cuando sale a su hora de almuerzo, ¿deja las luces encendidas?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>		

Fuente: elaboración propia.

3.3.2. Cantidad de consumo

A continuación, en las tablas XVII y XVIII se muestran los consumos actuales expresados en kWh al mes:

Tabla XVI. **Consumo eléctrico del equipo de la oficina de metrología industrial**

Metrología Industrial					
Cantidad	Descripción	Potencia Eléctrica (W)	Horas de uso (h)	Días de uso al mes	kWh al mes
1	Aire acondicionado innovair vortex	1 350	8	20	216
4	Monitores lenovo think visión L1711P	72	8	20	46,08
4	CPU lenovo think centre M7-M7298-B36	400	8	20	256
2	UPS forza SL-1011LCD-D	600	24	30	864
1	Laptop HP pavilion 15-CW0XXX	45	8	20	7,2
1	Router next ARN04904UZ	12	24	30	8,64
1	Scanner FuJitsu fi-6770	216	0,25	6	0,324
2	Plantas telefónicas	84	24	30	120,96
1	Impresora canon pixma G3110	16	0,33	12	0,063
2	Impresoras HP laser jet 1320	345	0,333	12	2,757
1	Ambientador	36	4	20	2,88
1	Cafetera black+decker	900	0,05	7	0,315
1	Dispensador de agua ecoss	500	0,167	20	1,67
1	Impresora HP color laserjet 2,600n	190	0,333	12	0,759
1	Triturador de papel shredmaster SC170	150	0,020	7	0,021
1	Dispensador de gel automático	12	0,025	20	6
Total					1 533,67

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVII. **Consumo eléctrico del equipo oficina metrología legal**

Metrología legal					
Cantidad	Descripción	Potencia Eléctrica (W)	Horas de uso (h)	Días de uso al mes	kWh al mes
3	Monitores dell p2014ht	11,2	8	20	5,376
1	Impresora láser lexmark	570	0,25	8	1,14
1	Aire acondicionado pioneer	1 000	8	20	160
3	CPU dell	350	8	20	168
1	Impresora canon pixma G3110	16	0,25	8	0,032
Total					334,55

Fuente: elaboración propia.

El consumo de las luminarias fue analizado por aparte, la tabla XIX detalla el consumo de la luminaria en las oficinas:

Tabla XVIII. **Consumo de luminarias oficinas del CENAME**

Área	Cantidad de tubos fluorescente T8	Potencia eléctrica (W)	Horas de uso al día	Días de uso mensual	kWh al mes
Metrología industrial	8	32	10	20	51,2
Metrología legal	4	32	10	20	25,6

Fuente: elaboración propia.

3.3.3. Costo del consumo

Para el cálculo del consumo se tomaron los resultados de las sumatorias del consumo eléctrico al mes en kWh de los equipos de la oficina de metrología industrial y legal, como también el consumo de las luminarias. Luego se multiplicó

por el costo kWh en quetzales que en este caso es de Q 0,890025. Valor que se obtuvo de la factura emitida por EEGSA para así obtener el costo por consumo al mes expresado en quetzales como se muestra en las tablas XX y XXI:

Tabla XIX. **Costo mensual del consumo generado por el equipo eléctrico**

Área	Total kWh al mes	Costo kWh (Q)	Costo por consumo al mes (Q)
Metrología industrial	1 533,67	0,890025	1 364,95
Metrología legal	334,55		297,76

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XX, se muestra el consumo mensual de las luminarias:

Tabla XX. **Costo mensual generado por la luminaria**

Área	Cantidad de tubos fluorescente T8	kWh al mes	Costo kWh (Q)	Costo por consumo al mes (Q)
Metrología industrial	8	51,2	0,890025	45,57
Metrología legal	4	25,6		22,78

Fuente: elaboración propia.

Luego de haber realizado la suma total de los costos por consumo al mes de las oficinas de metrología industrial y legal se obtiene el costo total de energía eléctrica al mes en la tabla XXII:

Tabla XXI. **Costo total de la energía eléctrica consumida dentro las oficinas**

Área	Total costo EE (Q)
Metrología industrial	1 410,52
Metrología legal	320,54
Total	1 731,06

Fuente: elaboración propia.

Los datos se obtuvieron de sumar el costo por consumo al mes del equipo de la tabla XIX y el costo del consumo al mes de la luminaria de la tabla XX.

3.3.4. Impacto ambiental

La electricidad es una forma de energía producida por el movimiento y la colisión de partículas con diferentes potenciales llamados electrones. La interacción de los electrones puede producir una corriente que se llama electricidad, esta se obtiene de otros tipos de conversión de energía, mediante el uso de un alternador o generador.

Según un estudio publicado en conjunto por el Ministerio de Ciencia y Tecnología, y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, ambas instituciones pertenecientes al territorio español, sin importar el origen de la energía, siempre se genera un impacto ambiental.

Para la realización del estudio, se enfocaron en doce impactos directos provocados por la generación de energía, siendo los principales los siguientes:

- Calentamiento global

El calentamiento global se debe al aumento de la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera, el aumento gradual de la temperatura de la tierra debido al proceso de quema de energía de combustibles fósiles y la deforestación.

- Reducción de la capa de ozono

El agotamiento de la capa de ozono es un proceso de reducción, ya sea en la concentración y el grosor de la capa de partículas de ozono presente en la estratósfera. Este fenómeno es el resultado de cambios en el equilibrio Oxígeno y ozono en la atmósfera. Una de las principales razones de este efecto son las emisiones de clorofluorocarbonos (CFC) es un hidrocarburo sintético que se utiliza como refrigerante.

- Contaminación por metales pesados

Los metales pesados son aquellos con un peso atómico relativo alto, con una densidad de unos 5 g / cm³. Suelen ser muy tóxicos, y tiene una alta persistencia y bioacumulación tanto en agua, aire y suelo, por tanto, es muy peligroso. Los más nocivos para la salud humana son el plomo, el cadmio y el mercurio.

- Radiactividad

La radiactividad es un proceso en el que determinados isótopos de determinados elementos químicos (como el uranio) emiten espontáneamente partículas o radiaciones nocivas para los seres vivos.

- Agotamiento de los recursos energéticos

Los recursos energéticos no renovables –combustible fósiles y minerales– se van agotando a medida que son utilizados, disminuyendo las reservas de estos.

Los resultados de este estudio se dividieron en parámetros por color según los impactos y las fuentes de energía: Lignito, carbón, Petróleo, Gas natural, Nuclear y Eólica. Generando así, una matriz de impactos ambientales por categoría. Tal y como se muestra en la figura 46.

Figura 46. **Matriz de impactos ambientales**

	Lig.	Car.	Petr.	GN	Nucl.	Eóli.	Sol ¹⁴	Minh.
Calentamiento Global	c	c	c	c				
Disminución Capa Ozono								
Acidificación	c	c	c	c				
Radiaciones Ionizantes							m	
Degradación Calidad Aguas*							m	
Contaminación por Metales Pesados								
Sustancias Carcinógenas								
Niebla de Verano								
Niebla de Invierno								
Generación Residuos**								
Agotamiento Recursos Energéticos								

m: minería	Grande
t: transporte	Significativo
c: explotación central	Pequeño
	Negligible

*: marinas, continentales, eutrofización
** : incluye residuos y residuos radiactivos

Fuente: Proyecto islarenovable. *Impactos ambientales de la producción de electricidad.*

http://proyectoislarenovable.iter.es/wp-content/uploads/2014/05/17_Estudio_Impactos_MA_miox_electrico_APPA.pdf. Consulta: 5 de abril de 2020.

3.4. Análisis del consumo de agua

Se analizó el uso del agua dentro de los servicios sanitarios que son utilizados por el CENAME, debido a que la mayor utilización de este recurso se concentra en esta área.

El análisis se realizó principalmente con base al método de llenar un recipiente con capacidad de 1 litro, tomar el tiempo que se tardaba en llenar para encontrar los caudales. Esto fue utilizado para los lavamanos y el lavaplatos.

Por otra parte, para los sanitarios se procedió a vaciar los depósitos de agua y llenarlos de manera manual para determinar la cantidad de litros que consumen por descarga. Por lo que el aspecto principal a examinar son los litros consumidos.

3.4.1. Consumidores de agua

El Centro Nacional de Metrología cuenta con sus propios sanitarios para sus trabajadores, los cuales se encuentran localizados en la planta baja del edificio adyacentes con los laboratorios. Contando con 4 lavamanos, 4 inodoros y un lavaplatos ubicado en la cafetería.

A continuación, se describen los mismos:

- Lavaplatos metálico con bordes redondeados, de una sola llave manual para activar el flujo de agua.

Figura 47. **Lavaplatos**



Fuente: elaboración propia.

- Inodoro de pedestal de porcelana blanca, de descarga manual por medio de cadena con depósito de 6 litros por descarga.

Figura 48. **Inodoro**



Fuente: elaboración propia.

- Lavamanos cerámico beige empotrado con una llave manual que se activa con presión para permitir el paso del flujo de agua.

Figura 49. **Lavamanos**



Fuente: elaboración propia.

3.4.2. Cantidad de consumo

Para determinar la cantidad de consumo se utilizó la metodología del llenado de un recipiente con volumen igual a 1 litro. Se tomó el tiempo de cuánto se tardaba en llenarse para encontrar así el caudal que poseían los lavamanos, sanitario y lavaplatos. Los datos obtenidos se presentan a continuación:

Tabla XXII. **Tiempo de llenado del recipiente de 1 L con el caudal del lavamanos**

Número	Tiempo (s)
1	12,88
2	10,53
3	9,50

Continuación de la tabla XII.

4	8,32
5	8,73
6	9,12
7	9,84
8	12,97
9	13,83
10	13,70
11	13,70
12	11,67
13	11,26
14	8,79
15	8,87

Fuente: elaboración propia.

Se procede a obtener el tiempo promedio:

$$tiempo\ promedio = \frac{\sum tiempos}{número\ de\ datos}$$

$$tiempo\ promedio = \frac{12.88 + 10.53 + 9.50 + 8.32 + 8.73 + 9.12 + 9.84 + 12.97 + 13.83 + 13.70 + 13.70 + 11.67 + 11.26 + 8.79 + 8.87}{15}$$

$$tiempo\ promedio = 10,91\ s$$

Por lo que, 1 litro en promedio tiende a llenarse aproximadamente en 10,91s.

Para encontrar el caudal que tiene el lavamanos se utilizará el volumen, siendo este siempre de 1 L y el tiempo promedio encontrado anteriormente:

$$caudal = \frac{volumen}{tiempo\ promedio}$$

$$caudal = \frac{1 L}{10,91 s}$$

$$caudal = 0,0917 L/s$$

Este resultado se convierte a L/min de la siguiente manera:

$$caudal = 0,0917 \frac{L}{s} * 60 \frac{s}{min}$$

Obteniendo:

$$caudal = 5,50 L/min$$

Concluyendo que el caudal promedio de los lavamanos es 5,50 L/min.

Se procede a calcular de la misma manera el caudal del lavaplatos:

Tabla XXIII. **Tiempo de llenado del recipiente de 1 L con el caudal del lavaplatos**

Número	Tiempo (s)
1	15,05
2	15,05
3	15,10
4	15,30
5	15,40

Fuente: elaboración propia.

A continuación, se procede a obtener el tiempo promedio:

$$\text{tiempo promedio} = \frac{\sum \text{tiempos}}{\text{número de datos}}$$

$$\text{tiempo promedio} = \frac{15,05 + 15,05 + 15,10 + 15,30 + 15,40}{5}$$

$$\text{tiempo promedio} = 15,18 \text{ s}$$

Por lo que, 1 litro en promedio tiende a llenarse aproximadamente en 15,18 s.

Para encontrar el caudal que tiene el lavamanos se utilizará el volumen, siendo este siempre de 1 L y el tiempo promedio encontrado anteriormente:

$$\text{caudal} = \frac{\text{volumen}}{\text{tiempo promedio}}$$

$$\text{caudal} = \frac{1L}{15,18 \text{ s}}$$

$$\text{caudal} = 0,066 \text{ L/s}$$

Este resultado se convierte a L/min de la siguiente manera:

$$\text{caudal} = 0,066 \frac{L}{s} * 60 \frac{s}{min}$$


Obteniendo:

$$\text{caudal} = 3,95 \text{ L/min}$$


Para determinar cuántos litros utilizan los inodoros del CENAME, se utilizó el mismo recipiente con el volumen de 1 L y se procedió a llenar de manera manual el tanque de los inodoros hasta llegar al nivel de llenado. Con este método se encontró que por cada descarga realizada se consumen 6 L de agua.

Por último, para calcular las veces que el personal hace uso de los servicios sanitarios y del lavaplatos se pasó una encuesta electrónica por medio de Google Forms.

Figura 50. **Formato de encuesta para el análisis del uso del agua**



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA
EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO
FASE DE INVESTIGACIÓN



Encuesta sobre el consumo de agua

La presente encuesta tiene la finalidad de determinar los hábitos de consumo del agua.

1. Género
 Sí
 No
2. ¿Cuántas veces al día hace uso del inodoro y mingitorio? (con números)
3. ¿Cuántas veces al día se lava la cara? (con números)
4. ¿Cuántas veces al día se lava los dientes? (con números)
5. ¿Cuántas veces al día lava vasos, tazas o utensilios? (con números)
6. ¿Cuántas veces al día se lava las manos? (con números)

Fuente: elaboración propia.

Los resultados obtenidos de la encuesta se muestran en la siguiente tabla:

Tabla XXIV. **Uso del servicio sanitario y lavaplatos**

Servicios	Número de veces utilizado al día		
	Mujeres	Hombres	Total
Inodoro	15	38	53
Lavado de manos	21	33	54
Lavado de cara	0	20	20
Cepillado de dientes	6	24	30
Lavado de utensilios	7	23	30

Fuente: elaboración propia.

El consumo mensual del agua se desglosa en la siguiente tabla:

Tabla XXV. **Consumo mensual de agua**

Servicios	Caudal promedio	Número de veces utilizado al día	Número de días de uso al mes	Tiempo de uso (min)/veces de uso	Litros/mes
Inodoro	6 L/descarga	53	20	1 descarga	6 360,00
Lavado de manos	5,50 L/min	54	20	0,1918	1 139,29
Lavado de cara	5,50 L/min	20	20	0,1800	396,00
Cepillado de dientes	5,50 L/min	30	20	0,2700	891,00
Lavado de utensilios	3,95 L/min	30	20	2	4 740,00
Total					13 526,29

Fuente: elaboración propia.

El resultado se convierte a m³:

$$13\,426,29 \frac{L}{mes} * \frac{0,001 m^3}{1 L} = 13,53m^3$$

Historial de consumo el cual servirá para determinar más adelante el costo producido únicamente por los trabajadores del CENAME:

Tabla XXVI. **Historial de consumo de toda la institución**

Mes	Consumo (m3)	Costo total (Q)
Agosto	43	561,29
Septiembre	40	409,78
Octubre	33	Se descarta por error de cobro por parte de EMPAGUA
Noviembre	51	661,63

Fuente: elaboración propia.

Promedio de consumo de agua de toda la institución:

$$\text{consumo promedio} = \frac{43 + 40 + 33 + 51}{4} = 41,75 \text{ m}^3/\text{mes}$$

3.4.3. Costo del consumo

Para determinar el gasto generado únicamente por los trabajadores del Centro Nacional de Metrología se procede a realizar una regla de tres y obtener el costo mensual:

$$\text{costo mensual} = \frac{13,53 \text{ m}^3 * Q 544,23}{41,75 \text{ m}^3} = Q176,37$$

Que proyectado anualmente sería un total de Q2 116,44

El CENAME constituye el 32,41 % del consumo de agua total.

3.4.4. Impacto ambiental

El agua utilizada para el consumo humano y las actividades socioeconómicas se extrae de ríos, lagos, presas y acuíferos también denominados aguas subterráneas. A menudo este recurso es manejado de una forma incorrecta, por lo que resulta contaminándose con diversas sustancias.

La página web Ambientum, en el 2018 publicó datos sobre el consumo del agua per cápita a nivel mundial, lo que se representa en la figura 51, posicionando a África como la región que menos agua consume, mientras que su contraparte en este sentido es América del Norte y Central, lo cual resulta lógico debido a la posición geográfica de cada uno, y como esto influye en la cantidad de lluvia que reciben anualmente.

Figura 51. Consumo de agua per cápita a nivel mundial

ÁREA GEOGRÁFICA	CONSUMO	
	m3/hab.-año	l/hab.-día
AMÉRICA DEL NORTE Y CENTRAL	1.874	5.134
EUROPA	1.290	3.534
OCEANÍA	887	2.430
ASIA	529	1.449
AMÉRICA DEL SUR	485	1.329
ÁFRICA	250	685
MEDIA MUNDIAL	657	1.800
ESPAÑA	1.201	3.290

Fuente: Enciclopedia. *Ambientum*. https://www.ambientum.com/enciclopedia_medioambiental/aguas/el-consumo-de-agua-en-porcentajes.asp#:~:text=A%20nivel%20mundial%2C%20se%20extraen,agricultura%2C%20el%2025%25%20a%20
la. Consulta 5 de abril de 2021.

Se estima que el 54 % del agua dulce se consume actualmente cada año. Según la UNESCO, a mediados del siglo XXI, la población mundial alcanzará los 12 mil millones esperados, la demanda se duplicará y las reservas se agotarán.

La calidad del agua se ve afectada por las sustancias que son introducidas al agua por distintos procesos químicos provenientes de las actividades cotidianas, tanto de los hogares como a nivel industrial, esta última categoría incluye a la agricultura, que gracias a la escorrentía arrastra las sustancias nocivas que son utilizadas para fertilizar los suelos.

A lo largo del siglo XX, el consumo mundial de agua dulce se ha multiplicado por siete, casi el doble que la población mundial durante el mismo período. Por lo tanto, en muchos lugares de la Tierra, se ha desarrollado una condición llamada estrés hídrico, en la que la demanda es mayor que la disponibilidad de agua de la calidad requerida.

Las consecuencias pueden ser a distintas escalas, afectando de diferente forma a cada sector en la sociedad. Entre algunos de los efectos negativos de la presión del agua, encontramos que existen diferencias entre los usuarios en cuanto al propósito y cantidad de agua utilizada para cada actividad, la cantidad de agua es limitada y la pérdida de especies por falta de agua en el ecosistema marino.

3.5. Plan de ahorro

Después de haber realizado el diagnóstico de consumo del papel, energía eléctrica y agua, se presentan las actividades que deben incluirse dentro de los distintos planes de ahorro creados para cada recurso respectivamente. Con la finalidad de reducir el consumo de resmas, kilo watts y litros que se genera

anualmente. A su vez se busca que el personal del CENAME tenga un cambio positivo concierne a los hábitos de consumo que ayuden a minimizar los costos y los impactos que sean perjudiciales hacia al medio ambiente que los rodea.

- Plan de ahorro de papel

El papel es un recurso muy utilizado, el cual tiene un gran porcentaje de uso en el Centro Nacional de Metrología al momento de generar los certificados de verificación y calibración de los distintos instrumentos de medición.

Por lo que se propone que, en lugar de imprimir los certificados para recolectar las firmas, estos sean enviados vía electrónica y sean firmados con la firma electrónica. En donde cada trabajador de la unidad deberá contar con su propia firma electrónica y deberán ser capacitados para implementar esta nueva modalidad y poder aplicarlo sin ningún impedimento.

De esta manera se evita la impresión, pues solo habría que convertir el documento original en Word a un documento Portable Document Format (PDF). Una vez convertido con el programa Adobe Acrobat Reader DC el cual es un software que permite interactuar con cualquier tipo de PDF y con el uso del software de UANATACA UKC que es el utilizado acá en Guatemala, podrán estar utilizando la firma electrónica.

A continuación, en la figura 51 se muestra una guía con los pasos a seguir para convertir documentos de Word a PDF, la obtención de la firma electrónica y su aplicación:

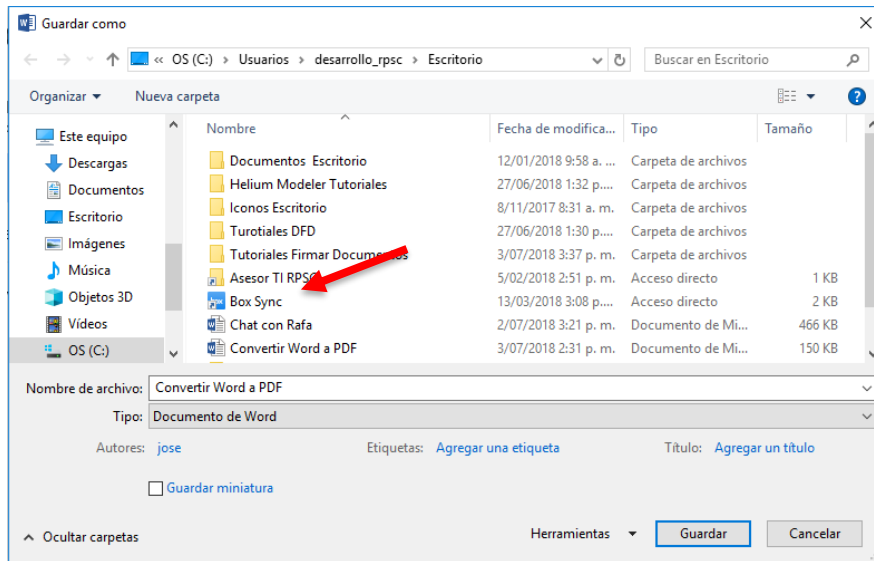
Figura 52. **Guía para obtener y utilizar la firma electrónica avanzada en documentos digitales**

- Convertir documentos de Word a PDF
 - Abra el archivo de Word que se desea convertir a PDF.
 - De clic en la pestaña superior donde dice “Archivo”.
 - Se despliega una barra de opciones y da clic en “Guardar como” y posteriormente en “Examinar”.

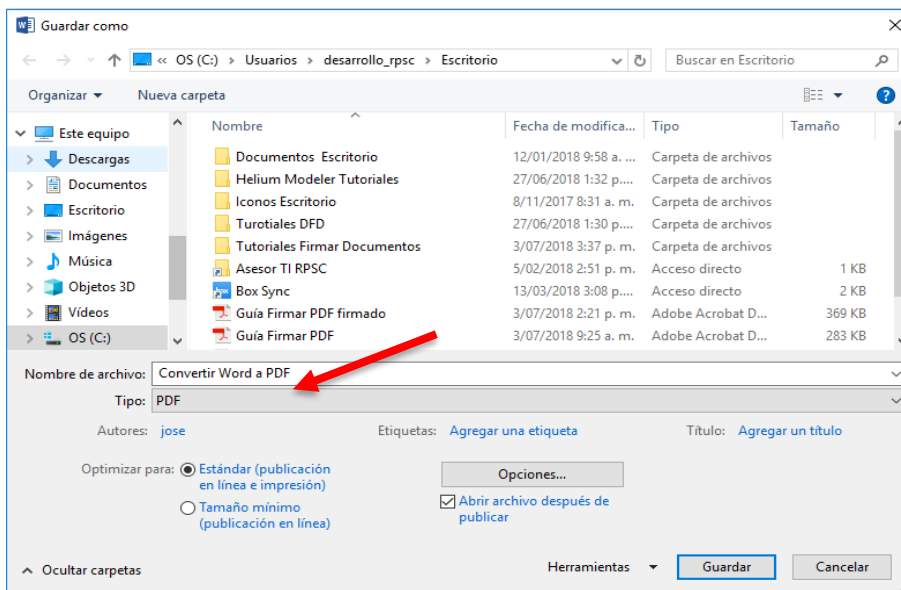


Continuación de la figura 52.

- Indica la ubicación a donde desea guardar el documento, coloca el nombre del archivo y debajo en donde dice Tipo, cambia de Documento Word y selecciona la opción de PDF.



- Selecciona el botón de “guardar” y el documento se encontrará guardado en formato PDF.

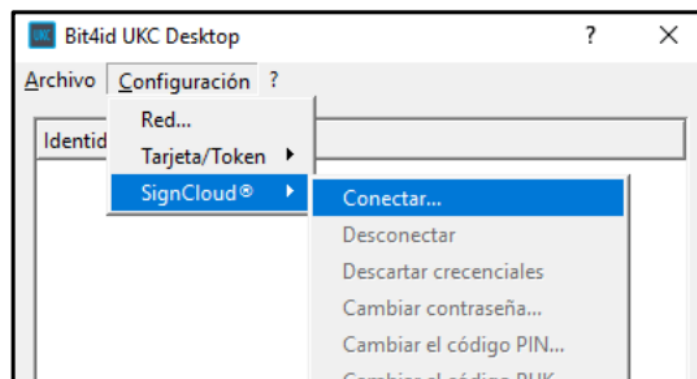


Continuación de la figura 52.

- Obtener la Firma Electrónica Avanzada
 - Solicita a la empresa que gestiona las firmas electrónicas 5B que requiere de una firma electrónica.
 - Paga Q90.00 para adquirir la firma electrónica avanzada con vigencia de 1 año.
 - Le otorgan el usuario de manera impresa en una carta de credenciales.
 - La contraseña es proporcionada por medio de un correo electrónico en donde además recibe el enlace para descargar el software de generación de certificado electrónico.
 - Una vez instalado el software, da doble clic en el ícono de UANATAKA.

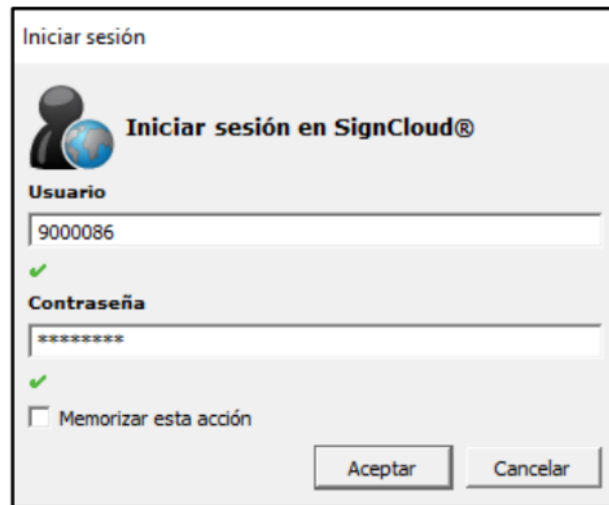


- Selecciona Configuración y "SignCloud" y seguidamente "Conectar..."



Continuación de la figura 52.

- Introduce las credenciales de Usuario y Contraseña generada en el certificado generado.



Iniciar sesión

Iniciar sesión en SignCloud®

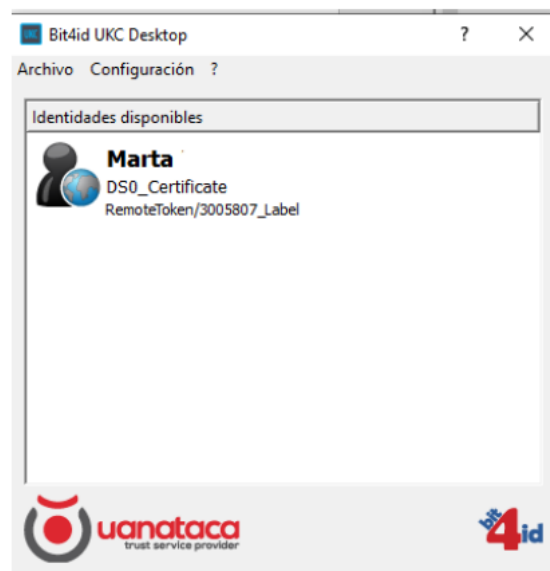
Usuario
9000086 ✓

Contraseña
***** ✓

Memorizar esta acción

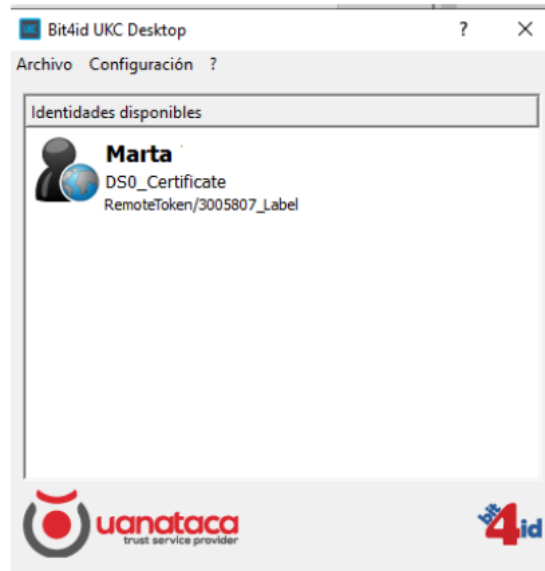
Aceptar Cancelar

- Ahora el certificado digital se encontrará cargado en el sistema y listo para ser utilizado.

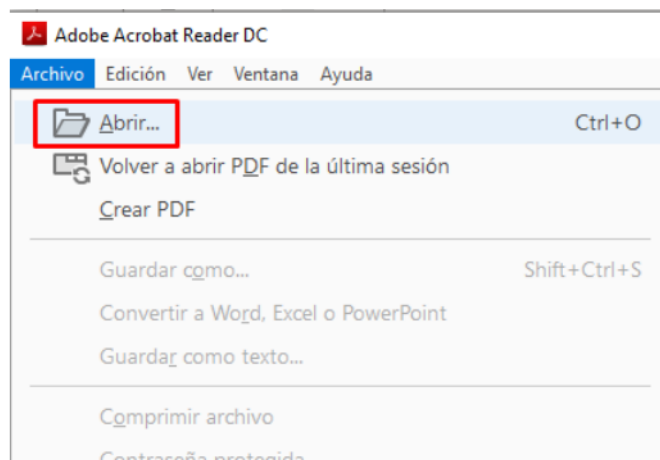


Continuación de la figura 52.

- Ahora el certificado digital se encontrará cargado en el sistema y listo para ser utilizado.

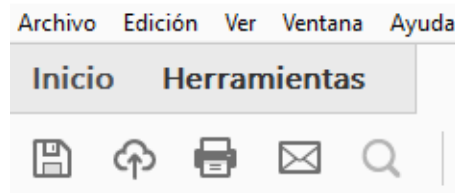


- Firmar documento PDF con la Firma Electrónica Avanzada utilizando el Software de Adobe Acrobat Reader DC y UANATACA UKC
 - Abra el documento ya convertido a PDF.

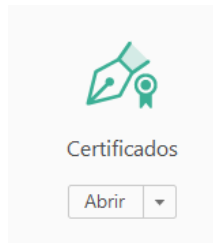


Continuación de la figura 52.

- Elija en la barra superior la opción de “Herramientas” y hace clic.



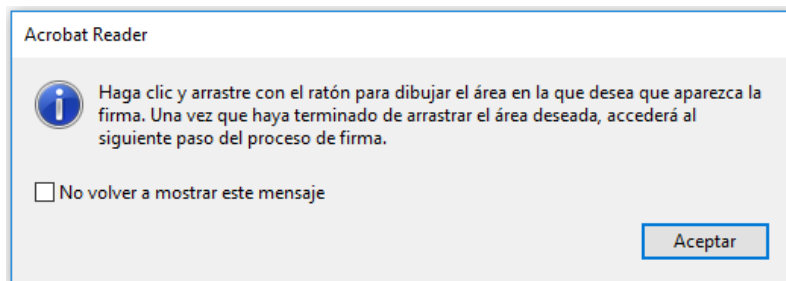
- Busque en el menú el apartado que diga “Certificados” y lo selecciona.



- Luego selecciona en la barra superior donde dice “firmar digitalmente”

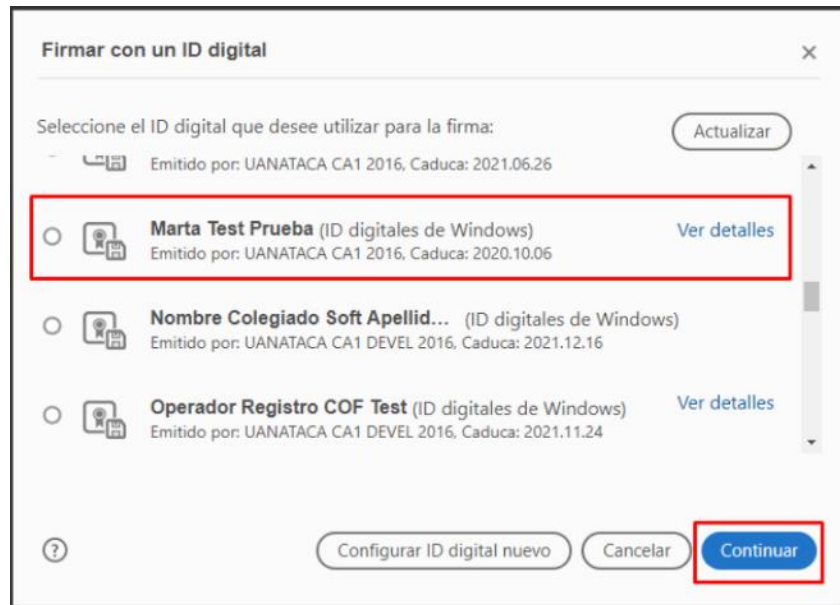


- Luego con el puntero selecciona con un recuadro la parte en donde desea insertar la firma electrónica.

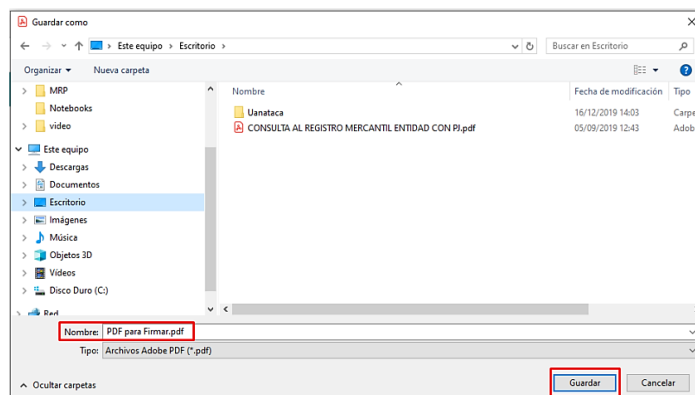


Continuación de la figura 52.

- Posteriormente aparecerá un desplegable, selecciona el certificado digital con el que quiere firmar digitalmente el archivo y pulsa el botón de “Continuar”.




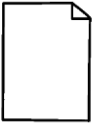
- Se mostrará la firma seleccionada y hace clic en el botón de “Firmar”.
- Para guardar el archivo con la firma selecciona “Guardar” y el archivo se habrá guardado.



Fuente: elaboración propia.

Para complementar las actividades para el plan de ahorro de papel en la figura 53 se presentan las buenas prácticas a implementar:

Figura 53. **Buenas prácticas para el consumo de papel**

	Buenas prácticas para el consumo de papel	
<p>Introducción</p> <p>El papel es un consumo diario y relevante en las actividades que se desarrollan dentro de las oficinas teniendo a ser de los lugares en donde mayor utilización tiene, ya sea en fotocopias o impresiones.</p> <p>Hoy en día se han producido nuevos tipos de papel que son más amigables con el medio ambiente, que han sido reciclados y reutilizados para darles un segundo uso. Este recurso se puede reutilizar, reciclar y reducir, para evitar que se genere un desperdicio innecesario o bien aprovechando estos desperdicios para fabricar nuevas cosas y dándoles un nuevo uso.</p> <p>Al aplicar las buenas prácticas para el ahorro de papel se obtiene como beneficio la disminución de los residuos sólidos, la reducción de costos, así como también la reducción de los gases de efecto invernadero. Ayudando a que la calidad del aire mejore y que la situación climática se logre equilibrar.</p> <p>Objetivos</p> <p>General</p> <p>Regular el consumo de papel de las oficinas, utilizando únicamente lo necesario para generar un beneficio de reducción de costes de la institución, así como también disminuir el impacto negativo hacia el medio ambiente que conlleva el consumo de este recurso.</p> <p>Específicos</p> <ul style="list-style-type: none">• Implementar herramientas que permitan controlar el uso de papel.• Minimizar el consumo y costo del mismo.• Incentivar a los trabajadores a adquirir una cultura de buenas prácticas de ahorro.• Establecer acciones y estrategias que ayuden a reducir el consumo e impacto ambiental negativo.		

Continuación de la figura 53.

Políticas de ahorro

- Establecer un documento en el que la institución establezca los criterios ambientales al momento de comprar el papel. Para que el encargado de compras esté informado sobre las características del papel, para que pueda seleccionar el menos perjudicial.
- Se puede nombrar a un encargado que controle las cantidades de papel que entran en las oficinas. Este control se puede realizar mediante la creación de hojas de control en donde se registren los consumos de manera mensual para facilitar el balance global a fin de año. Este listado deberá incluir las cantidades consumidas de cada tipo de papel con su respectivo costo.
- Como consumidores se tiene el derecho de estar informado acerca de los productos que compramos, por lo que se le puede exigir a los proveedores la información sobre las características ambientales del papel que se va a consumir. Los intereses para las compras pueden
- ser descritos en alguna política de compras para que los proveedores conozcan desde antes los intereses.
- Usar el papel que más fibras recicladas contenga, que esté fabricado con fibras de papel postconsumo, esto quiere decir que ya haya sido
- utilizado anteriormente. El papel reciclado no tiene que haber sido blanqueado con cloro.
- Reciclar el papel depositando los residuos en un contenedor específico de papel.
- Preferiblemente consumir papeles ECF (Elemental Chlorine Free) cuando los proveedores no tengan el papel TCF (Total Chlorine Free) disponible.
- Reducir el peso del papel utilizado ayudará también a reducir la cantidad de papel utilizado. Se pueden utilizar hojas que pesen 70g/m² en lugar de 90g/m².

Impresión y fotocopias

Las principales acciones en donde se concentra el mayor consumo de papel son en la impresión y en las fotocopias. Por lo que a continuación se mencionan algunas prácticas que se pueden adoptar al momento de realizar dichas acciones y optimizar su utilización.

- Controlar el número de copias e impresiones

Este punto se logrará fácilmente con el nombramiento de la persona que debe llevar el control del papel que se utiliza dentro de las oficinas y laboratorios de manera mensual. El consumo se controlará refiriéndose como unidad a un paquete de resma de papel. Basándose en el siguiente formato:

Continuación de la figura 53.

SOLICITUD DE RESMAS DE PAPEL			
Persona solicitante:			
Unidad o Laboratorio perteneciente:			
Fecha:			
Tipo de papel	Solicitado	Cantidad	Costo (Q)
Din A-4 reciclado			
Din A-4 fibra virgen			
Din A-4 color fibra virgen			
Din A-3 reciclado			
Din A-4 reciclado impreso			
Din A-3 fibra virgen			

Utilización	
Certificados de verificación	
Hoja de datos	
Hoja de ruta	
Orden de trabajo	
Orden de pago	
Formularios	
Etiquetas	
Recibos	
Factura	
Constancias	
Correos	
Compromiso de confidencialidad	
Otros	

Firma del solicitante Firma responsable de compras

- **Fotocopiar a doble cara**
Esta es una de las formas más efectivas de reducir el consumo de papel. Se ahorra papel y se reducen gastos. Cuando se utilizan ambas caras los documentos pesan menos y ocupan menos espacio. Todas las fotocopadoras o impresoras hoy en día cuentan con la opción de fotocopiar o imprimir a doble cara, así que se debe asegurar de que estas máquinas contengan activada esta condición.

- **Atascos**
En algunas ocasiones se generan los atascos de papel generando residuos o el desperdicio, ya que el papel se atasca, se arruga, ya no es funcional y hay que desecharlo sin realmente antes haberlo utilizado. Es importante almacenar las resmas de papel en lugares secos y no húmedos, porque el papel húmedo tiende a generar los atascos. Además de que se les debe brindar el respectivo mantenimiento para evitar el mal funcionamiento.

Continuación de la figura 53.

- **Imprimir a doble cara**

Al igual que con las fotocopadoras, hay que asegurarse de activar la opción de imprimir en ambos lados de la hoja. Si no se cuenta con esta opción, se puede imprimir únicamente las páginas impares primero y luego las páginas pares para seguir utilizando los dos lados.

Reutilizar

Otra opción bastante factible es el reutilizar el papel que se usó solo por una cara. El papel usado por una cara puede ser utilizado una segunda vez, como imprimir borradores, imprimir documentos de uso personal que no tengan que ser entregados de manera formal ante otra persona o tengan que ser presentados.

En general se pueden utilizar para volver a imprimir del otro lado documentos o información que no sea tan relevante. Se pueden asignar bandejas en cada unidad, laboratorio y oficina para que estas tengan un lugar específico, y así el personal tenga identificado el área en donde puede ser tomado y lo pueda reutilizar.

Comunicación interna y externa

En un mundo tan globalizado y modernizado, la tecnología ya es parte inherente de la humanidad. Es un recurso que de cierta forma ha simplificado la realización de ciertas actividades. Así que, ¿por qué no tomar ventaja de ello? Generalmente dentro de las empresas e instituciones se utiliza el papel para informar al personal de las distintas actividades que se estarán desarrollando durante la semana, mes o año. A su vez, es bastante utilizado para la generación de los certificados de verificación y calibración. Que son los resultados obtenidos después de haber realizado la calibración o verificación del instrumento de medición y que es proporcionado al cliente para informarle acerca de los resultados finales.

- **Correo electrónico**

Se puede utilizar como medio oficial de anuncios y avisos generales el correo, de esta manera se evitará la impresión de los avisos o anuncios que se entregan a cada unidad, laboratorio y área. Con el correo electrónico se puede informar a todo el personal perteneciente al CENAME de manera efectiva y rápida. Solamente habrá que solicitar el correo electrónico a cada trabajador y tenerlos archivados.

- **Correcciones de documentos**

Usualmente cuando un documento necesita ser revisado, las correcciones se realizan en el papel físico, ya con el documento impreso. Lo ideal sería que estas correcciones se efectúen de forma virtual. Realizar las anotaciones en el documento de manera digital. Y reenviarlo con las observaciones hasta llegar al documento que no requiera de más correcciones, para evitar la reimpresión de un mismo documento.

- **Implementación de campañas de sensibilización**

Para la adopción de una cultura ahorrativa de papel, se buscaría implementar estrategias que sensibilicen a los trabajadores. En las cuales se puede dar la creación de un plan o programa de gestión de ahorro para el Centro Nacional de Metrología. Fomentando el compromiso y la participación de todo el personal para alcanzar las metas y objetivos planteados dentro del programa o plan.

Continuación de la figura 53.

- **Utilización de certificados de calibración y verificación digitales**

Los certificados digitales de calibración convencionales poco a poco irán quedando más en el pasado. Esta es una opción que se complementa muy bien con lo de las firmas avanzadas digitales. Se puede desarrollar un software específico para cada unidad y laboratorio para poder almacenar la información, además de crear y generar los certificados. Con el fin de demostrar que el instrumento de medición ha sido calibrado o verificado y cómo se ha efectuado se podría hacer por medio de estos certificados digitales. El objetivo sería desarrollar los formatos de intercambio que sean compatibles y válidos para el CENAME. El uso del correo electrónico también entraría en juego aquí.

Por este medio se estaría enviando a los clientes los resultados en el certificado o con el mismo software se podría generar un código QR que al ser escaneado mostrase los resultados resumidos, todo esto siempre enviado por correo.

Evitando la impresión de toda esta información. Optimizando a la vez el funcionamiento interno de las oficinas, laboratorios y unidades que conforman al CENAME, volviéndose más competente en el mercado a nivel nacional e internacional. Ya que sería pioneros en la implementación de esta nueva metodología.

Aplicación de las 3r (reducir, reutilizar y reciclar)

La utilización de estas tres acciones tiene como objetivo reunir los diferentes actores relacionados al reciclaje, que buscan impulsar un ambiente y política favorable para que las empresas, instituciones y organizaciones puedan participar y ser activos en el mejoramiento del medio ambiente, así como disminuir la contaminación generada a sus alrededores.

- **Reducir**

Uno de los problemas más grandes es el consumo, porque se tiende a ser un país bastante consumista. Esta primera erre busca promover el consumo consciente, moderado y responsable. Se debe reducir el consumo de las cosas que generan desecho innecesario.

- **Reutilizar**

Esta segunda erre pretende que una vez ya se haya reducido el consumo, se tiene que analizar qué hacer con los objetos utilizados, que en este caso es el papel. La reutilización implica la creatividad, ya que se debe pensar qué otro uso se le puede dar al papel después de que su ciclo de vida haya terminado.

En esta segunda erre se necesita que el personal tenga cierta orientación sobre el reúso de este material.

- **Reciclar**

La tercera erre es la más utilizada y aplicada en la población. Ya que se ha logrado reducir el consumo, reutilizar lo adquirido, entonces se puede pensar en el reciclaje. Pero para poder reciclar los materiales o el papel, estos deben contar con ciertas cualidades que les permitan ser reciclados. Además, se debe brindar información y formación adecuada a la hora del consumo para que al momento de realizar la compra se puedan seleccionar productos reciclables o más reciclables que los que no lo son.

Continuación de la figura 53.

CONCLUSIÓN

Al implementar esta guía de buenas prácticas para el ahorro y disminución del consumo de papel, se logra reducir la generación de los gases invernaderos que son los responsables del calentamiento global. Logrando tener un desarrollo más sostenible o sustentable.

Cambiar las acciones o hábitos dentro del área de trabajo empieza a promover la adquisición de una cultura social positiva y activa, interesada en propiciar una mejora tanto como para el medio ambiente, así como también para la institución, organización o empresa en la reducción de los costos de compra.

Fuente: elaboración propia.

- Plan de ahorro de energía eléctrica

La luminaria es uno de los agentes consumidores de energía eléctrica que mayor participación tienen, debido a que pasan encendidas la mayor parte del tiempo.

Los 12 tubos fluorescentes T8 podrían ser cambiados por unos de menor consumo de watts, pasando de 32 watts a 16,5 watts. Cambiando estos por unos nuevos tubos DL 16,5W CLARO DE VIDRIO 'SYLVANIA'. Las ventajas de estos tubos es que implementan la tecnología led disminuyendo el consumo de energía, tienen más horas de vida siendo aproximadamente 25 000 horas y están diseñados para interiores. Por lo que se adecuan correctamente al uso dentro de las oficinas.

Figura 54. **Tubo led DL 16;5 W claro de vidrio SYLVANIA**



Fuente: CELASA. *Productos led*. <https://celasa.com.gt/producto/tubo-led-48-dl-16-5w-claro-de-vidrio-sylvania/>. Consulta: 18 de diciembre de 2020.

Con la instalación de esta nueva luminaria tanto en las oficinas de metrología industrial como legal, el nuevo consumo sería el que se muestra a continuación en las siguientes dos tablas:

Tabla XXVII. **Consumo de luminarias propuestas en las oficinas del CENAME**

Área	Cantidad de tubos LED DL 16.5W CLARO DE VIDRIO 'SYLVANIA'	Potencia eléctrica (W)	Horas de uso al día	Días de uso mensual	kWh al mes
Metrología industrial	8	16,5	10	20	26,4
Metrología legal	4	16,6	10	20	13,3

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXVIII. **Costo por consumo mensual de luminarias propuestas en las oficinas del CENAME**

Área	Cantidad de tubos LED DL 16.5W CLARO DE VIDRIO 'SYLVANIA'	kWh al mes	Costo kWh (Q)	Costo por consumo al mes (Q)
Metrología industrial	8	26,4	0,890025	23,50
Metrología legal	4	13,3		11,8

Fuente: elaboración propia.

Se hace una comparación entre la luminaria de tubos led contra los fluorescentes para asegurar que se presente un cambio significativo:

Figura 55. **Comparación de costo de consumo de luminaria de tubos led y tubos fluorescentes**

Área	Cantidad de consumo de tubos fluorescente T8 (kWh/mes)	Cantidad de consumo de tubos led DL 16.5W CLARO DE VIDRIO 'SYLVANIA' (kWh/mes)	Ahorro al mes kWh	Costo kWh (Q)	Ahorro al mes (Q)
Metrología industrial	45,57	26,40	19,17	0,890025	17,06
Metrología legal	22,78	13,30	9,48		8,44
				Total ahorrado	Q25,5/mes

Fuente: elaboración propia.

Se presenta un ahorro significativo proyectado anualmente, siendo este de Q 306,00. Estos tipos de focos proporcionan una luz más ecológica, por los

componentes químicos que forman la luz led que no utiliza tungsteno, mercurio o productos tóxicos al ambiente. Por lo tanto, se optó por esta propuesta de implementación de tubos led con un consumo menor de watts que proporcionan un flujo luminoso adecuado para que la iluminación en el área de trabajo no se vea afectada y se siga teniendo una buena cantidad de luz en el interior de las oficinas.

Se puede fomentar a los trabajadores la adopción de buenas prácticas para el ahorro de energía, al inculcar acciones que dirijan los esfuerzos a utilizar de manera eficiente dicho recurso. A continuación, se describen algunas acciones para lograr el objetivo de disminuir la cantidad de consumo:

- Iluminación
 - Al momento de ir a almorzar y al terminar la jornada laboral, apagar siempre las luces.
 - Aprovechar al máximo la luz natural que entra por medio de las ventanas existentes dentro de las oficinas, ya que estas son de buen tamaño y permiten la entrada de luz natural la mayor parte del día. La luz natural evita la fatiga visual y contribuye a la comodidad en el trabajo, utilizando el alumbrado artificial como complementario.
 - No abrir las ventanas cuando se esté haciendo uso del aire acondicionado para que no salga por estas vías.

- Instalar sensores de movimiento en los corredores para que las luces se activen únicamente cuando haya movimiento o uso de estos.
 - Limpiar con frecuencia las luminarias, dándoles mantenimiento y cuidando de las instalaciones.
 - Se puede hacer uso de la iluminación localizada. Una lámpara junto a un puesto de trabajo permite prescindir en algunos casos de la iluminación general.
 - Concienciación de los trabajadores que implique a todo el personal. Formando una cultura de la eficiencia energética en la institución mediante la formación e información a los trabajadores.
- Equipos
 - Utilizar regletas, son funcionales si hay grupos de aparatos electrónicos que no es necesario que estén funcionando durante mucho tiempo. Eliminan el consumo fantasma e incrementan la seguridad.
 - Colocar el temporizador en las pantallas para que estas luego de 10 min de no estarse utilizando entren en modo de suspensión, o apagar la pantalla que es lo que más consume.
 - Establecer un horario específico para la utilización del aire acondicionado, en las mañanas el uso sea de 10:00 a 12:00 hrs y por la tarde de 14:00 a 16:00 hrs.

- Mantenimiento dos veces al año de los filtros del aire acondicionado para que estén limpios así el motor no consumirá más energía de la necesaria por sobreesfuerzo provocado por obstrucciones.
- Para los computadores, impresoras, fotocopiadoras, se puede activar el modo ahorro para reducir la cantidad de energía que utiliza
- Desconectar los aparatos y maquinaria que no esté en uso o colocarlos en suspender.
- Graduar el termostato de los aires acondicionados, manteniendo una temperatura adecuada. Lo ideal es mantener la temperatura de 20-23 grados en invierno y en verano de 22-25 grados.
- Apagar los equipos a la hora de salida.
- Los computadores de escritorio podrían ser reemplazados por ordenadores portátiles o por nuevos de pantallas planas que consumen menos energía.
- No mantener conectada la fotocopiadora, impresoras o scanner si es que no están en uso.

Como parte de la concientización hacia los trabajadores se crearon los siguientes banners que serán ubicados en lugares estratégicos como recordatorio:

Figura 56. **Banner de concientización del uso de luz**



Fuente: elaboración propia.

- Plan de ahorro de agua

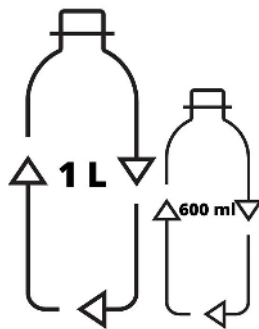
Para el plan de ahorro de agua se realizan dos propuestas. Ambas enfocadas al área de los sanitarios, que es donde se da el mayor uso de agua en las oficinas.

La primera actividad propuesta para el ahorro de agua es colocar una botella de 1 L y otra botella de 600 ml dentro del depósito del inodoro.

Las botellas a utilizar deben ser del material polietilentereftalato, PET, porque este es un material que puede ser reciclado y que es más amigable con el medio ambiente. Se pueden utilizar botellas que ya hayan sido usadas anteriormente, no necesariamente deben ser nuevas. Los pasos a seguir para implementar esta propuesta son los siguientes:

- Comprar una botella con volumen de 1 litro y otra de 600 ml. Si ya cuenta con botellas de esta capacidad que puedan ser reutilizadas, puede usarlas.

Figura 57. **Botellas reutilizables**



Fuente: elaboración propia, empleando Adobe Photoshop CS 2018.

- Llene las botellas con agua, arena o puede colocar algunas piedritas primero y luego llenarlas de agua para crear aún más peso en la base de las botellas.

Figura 58. **Ejemplo de botella**



Fuente: elaboración propia, empleando Adobe Photoshop CS 2018.

- Se procede a cerrar la llave de paso del agua, girándola a la derecha.

Figura 59. **Llave de paso de agua potable**



Fuente: elaboración propia.

- Empuja la palanca del inodoro hacia abajo para realizar la descarga del mismo.

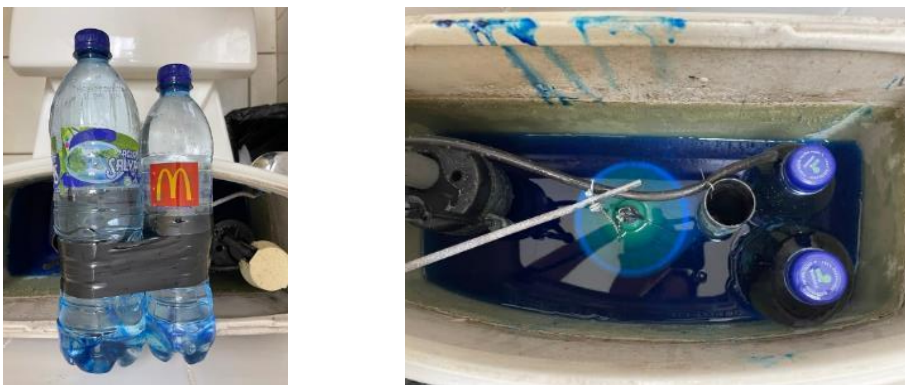
Figura 60. **Tanque de inodoro**



Fuente: elaboración propia.

- Una vez ya vaciado el depósito del inodoro se colocan ambas botellas dentro del depósito. Verificando que estas no causen ningún tipo de obstrucción de la boya, o de algún otro instrumento que forme parte del mecanismo. Se asegura de que las dos botellas estén bien selladas.

Figura 61. **Instalación de sistema**



Fuente: elaboración propia.

- Se asegura de que las dos botellas estén bien selladas.

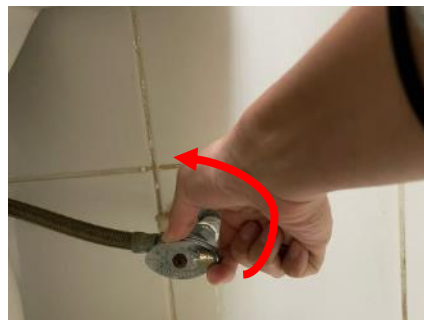
Figura 62. **Sellado de botellas**



Fuente: elaboración propia.

- Abra la llave de paso del agua, girándola a la izquierda para que el depósito comience a llenarse de nuevo.

Figura 63. **Apertura de la llave de paso**



Fuente: elaboración propia.

- Verifique que las botellas estén colocadas donde fueron situadas al inicio y que no se encuentren flotando de alguna manera dentro del depósito.

Figura 64. **Chequeo del sistema de desinfección**



Fuente: elaboración propia.

- Realice las descargas del agua de la manera usual y ya se estará generando el ahorro.

Al aplicar esta técnica, el ahorro producido será el equivalente al volumen introducido. En este caso el volumen es de 1,6 litros. Lo que significa que en cada descarga se estará utilizando 1,6 litros menos. Tomando en cuenta los datos obtenidos del diagnóstico de consumo, se obtuvo que los inodoros actuales utilizan 6 litros por descarga y que ahora, con las dos botellas sumergidas se estarían utilizando 4,4 litros.

Tendrían que comprarse cuatro botes de 1 L y cuatro de 600 ml para poder colocar un par en cada uno de los cuatro sanitarios que pertenecen al área del CENAME.

Con esta propuesta se estarían usando 55 968,00 L/año. Comparando esto con los 76 320,00 L/año que se generan con los inodoros actuales, se estaría obteniendo un ahorro de 20 352,00 litros de agua anual.

Si se quiere saber el ahorro en quetzales entonces se toma en cuenta que un litro cuesta Q 0,01297314, por lo que se obtiene lo siguiente:

$$\text{Ahorro en quetzales al año} = 20\,532,00 \frac{L}{\text{año}} * \frac{Q0,01297314}{L} = Q266,36 \text{ al año}$$

Dentro del diagnóstico se determinó que los inodoros instalados actualmente consumen 6 litros de agua por descarga. Con el paso del tiempo se han producido nuevos tipos de inodoros los cuales han sido diseñados para reducir la cantidad de agua utilizada en las descargas.

Por lo que se propone la segunda actividad que es el cambio de los sanitarios actuales por otros que utilizan 4,8 litros de agua por descarga. Estos son de material de porcelana, contienen un grado de absorción menor a 0,5 % que evita que suceda alguna fractura, como se muestra en la figura 56. Estos pueden ser adquiridos en NOVEX, ferretería dedicada a la venta de artículos y productos de ferretería y herramientas para la remodelación, mantenimiento, decoración de hogares y oficinas. Teniendo un ahorro en agua de 1 272 L/mes y de 15 264 L/año.

Figura 65. **Inodoro propuesto para el plan de ahorro**



Fuente: Novex. *Inodoro cerámico*. <https://www.novex.com.gt/producto/106529/inodoro-con-manecilla-tulipan-blanco-2p-redondo-cato.html>. Consulta: 20 de enero de 2021.

A su vez, se sugiere el cambio de las llaves a presión por otras que contengan sensor, presentadas en la figura 57. Para reducir el desperdicio generado por las llaves a presión que el tiempo graduado para su uso es más largo que el uso real que le da el usuario. Esto provoca que el agua siga saliendo aun cuando ya no se está usando.

Por otra parte, las llaves de sensor aseguran que el agua salga únicamente cuando se requiere. Las llaves a colocar deberán ser del mismo diámetro de perforación que la grifería actualmente colocada, para evitar la compra del lavamanos completo. Estas pueden ser adquiridas de igual forma en NOVEX.

Figura 66. **Llave de sensor propuesta para plan de ahorro**



Fuente: Novex. *Llave con sensor*. <https://www.novex.com.gt/producto/62120/Llave-para-lavamanos-met%C3%A1lico-con-sensor.html>. Consulta: 20 de enero de 2021.

Con esta segunda propuesta se estaría generando un ahorro de 15 264,00 L/año y de manera monetaria se estaría hablando de un ahorro de:

$$\text{Ahorro en quetzales al año } 15\,264 \frac{L}{\text{año}} * \frac{Q0,01297314}{L} = Q198,02 \text{ al año}$$

3.6. Costos del plan

En el plan de ahorro de papel, el único costo sería la adquisición de la firma electrónica para cada uno de los trabajadores de la unidad.

El costo de inversión sería el pago para la obtención de la firma electrónica avanzada, que actualmente el cobro es de Q 90,00. Si se multiplica este costo por la cantidad del personal del CENAME que eventualmente son 12, se obtiene que el costo de inversión total sería de Q 1 080,00.

El ahorro generado sería de Q 270,00 al año, que son las nueve resmas menos que se consumirían multiplicadas por su precio de Q 30,00.

Tabla XXIX. **Costo de adquisición de las firmas electrónicas**

Descripción	Precio individual (Q)	Cantidad de usuarios	Costo total (Q)
Firma electrónica avanzada	90,00	12	1 080,00

Fuente: elaboración propia.

Teniendo un tiempo de recuperación de:

$$\text{tiempo de recuperación} = \frac{1\,080,00}{270,00} = 4 \text{ meses}$$

Ahora bien, para el plan de ahorro de energía eléctrica el costo de inversión para los tubos led DL 16,5 W manteniendo la misma cantidad de tubos luminarios con la misma dimensión, sería el siguiente:

Tabla XXX. **Costo de inversión de luminaria**

Cantidad de tubos led DL 16.5W CLARO DE VIDRIO 'SYLVANIA'	Precio de mercado (Q)	Total inversión (Q)
12	26,08	312,96

Fuente: elaboración propia.

Las bases que utilizan estos tubos led son las mismas que ya se encuentran en las instalaciones del CENAME, que son bases de tipo G13. Por lo que se pueden seguir utilizando.

El tiempo en recuperar el costo de inversión adquiriendo los nuevos tubos led DL 16,5 W CLARO DE VIDRIO SYLVANIA sería de:

$$\text{tiempo de recuperación} = \frac{312,96}{25,5} = 12 \text{ meses y } 8 \text{ días}$$

Por último, para el plan de ahorro de agua, si se decide implementar la primera propuesta de introducir las botellas PET dentro del tanque de los inodoros. En donde se ahorrarían 20 352,00 litros de agua y Q 266,36 al año, el costo sería el siguiente:

Tabla XXXI. **Costo de inversión de botellas PET**

Descripción	Cantidad	Precio (Q)	Total (Q)
Botella de 1 L de agua pura PET	4	3,90	15,60
Botella de 600 ml de agua pura PET	4	2,75	11,00
Total			Q 26,60

Fuente: elaboración propia.

Por lo que el costo de inversión se estaría recuperando aproximadamente en:

$$\text{tiempo de recuperación} = \frac{26,60}{266,36} = 0,09986 \text{ meses o en } 3 \text{ días}$$

Con la segunda propuesta que involucra el cambio de los sanitarios y las llaves de los lavamanos el costo es más elevado:

Tabla XXXII. **Costo de los inodoros y llaves de lavamanos**

Descripción	Cantidad	Precio (Q)	Total (Q)
Inodoro con manecilla tulipán blanco 2P redondo cato	4	440,00	1 760,00
Llave para lavamanos metálico con sensor	4	750,00	3 000,00
		∑Total	4 760,00

Fuente: elaboración propia.

Si en algún momento se decide implementar esta segunda propuesta en la cual se ahorran 15 264,00 litros de agua y Q 198,02 al año, el tiempo de recuperación del costo de inversión sería de:

$$\text{tiempo de recuperación} = \frac{4\,760,00}{198,02} = 24,04 \text{ meses o 2 años y 2 días}$$

En resumen, el costo total del plan de ahorro en conjunto se muestra en la siguiente tabla:

Tabla XXXIII. **Costo total de los planes de ahorro**

Descripción	Costo (Q)
Plan de ahorro de papel	1 080,00
Plan de ahorro de energía eléctrica	312,96
Plan de ahorro de agua (propuesta 1)	26,60
Plan de ahorro de agua (propuesta 2)	4 760,00
∑Total 1	1 419,56
∑Total 2	6 152,96

Fuente: elaboración propia.

4. FASE DE DOCENCIA, PLAN DE CAPACITACIÓN



4.1. Diagnóstico de necesidades de capacitación

Para el diagnóstico se creó una encuesta en *Google Forms* para que los trabajadores de la UIVMML pudieran responderla con el fin de satisfacer sus necesidades o intereses de temas que estuviesen relacionadas con sus puestos y funciones laborales.



Las preguntas fueron elaboradas de manera directa, de manera estructurada y con respuestas cerradas o abiertas, dependiendo la información que se quiera obtener.

El formato utilizado es el que se muestra a continuación:

Figura 67. **Formato de encuesta para el Diagnóstico de Necesidades de Capacitación**

	<p>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO FASE DE INVESTIGACIÓN</p>	
<p>Encuesta para el Diagnóstico de Necesidades de Capacitación</p>		
<p>Con esta encuesta se pretende determinar qué temas se requieren y cuáles le gustaría al personal recibir para ser capacitado, formado y así poder mejorar las competencias laborales.</p>		
<p>1. ¿Qué temas considera usted que necesita ser informado para desarrollar mejor sus actividades laborales? (puede escribir varios)</p>		
<p>2. ¿Recibió capacitación inductiva al momento de ingresar a la institución?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>		
<p>3. ¿Algún tema no tratado a su ingreso habría ayudado en su integración a la institución y/o área de trabajo? ¿Cuál o Cuáles?</p>		
<p>4. ¿Cree necesaria la capacitación para su área de trabajo?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>		
<p>5. ¿Considera que necesita de capacitación constante?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>		
<p>6. ¿Los conocimientos que posee actualmente le dan seguridad para hacer su trabajo?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>		
<p>7. ¿Ha recibido algún curso de capacitación relacionado con las funciones que desempeña?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>		

Continuación de la figura 67.

	<p>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO FASE DE INVESTIGACIÓN</p>	
<p>8. ¿Considera que cuenta con los conocimientos y/o habilidades para desempeñar su trabajo?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p> <p>9. ¿Le gustaría recibir una capacitación sobre los nuevos procedimientos creados para la unidad?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p> <p>10. ¿Le gustaría recibir capacitaciones a lo largo del año que ayuden a fortalecer y ampliar sus conocimientos actuales?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p>		

Fuente: elaboración propia.

Con los resultados obtenidos del DNC se procedió a establecer un plan de capacitación anual. El plan tiene como contenido temas que están relacionados con la metrología legal y otros que pueden servir de refuerzo y mejoramiento para los trabajadores. Del diagnóstico se obtuvieron como principales los siguientes temas:

- Seguridad e higiene en el trabajo
- Control metrológico legal para dispensadores de combustible
- Curso de formación en ISO 17020:2012 Requisitos generales para los Organismos de Inspección con enfoque en Auditoría en Metrología Legal
- Metrología legal generalidades, aplicación y beneficios
- Control metrológico legal para medidores de agua
- Documentación de procedimientos
- Nuevos procedimientos para la UIVMML
- Producción más limpia
- Control metrológico legal para preempacados
- Control metrológico legal para alcoholímetros
- Certificado de verificación digital

4.2. Plan de capacitación

A continuación, se presentan las capacitaciones que se incluirán en el plan anual basado en el diagnóstico anteriormente realizado. Cada capacitación será impartida como tipo taller para que el aprendizaje se realice de manera más dinámica, facilitando la comprensión y aplicación de los nuevos conocimientos a los participantes. De no ser que se realice con esta modalidad, será indicado en cada desarrollo del tema. Las capacitaciones son programadas anualmente, es decir que cada una de ellas se impartirá una vez al año para mantener actualizados a los trabajadores con los temas seleccionados y crear la cultura de

capacitación. Todas las capacitaciones van dirigidas hacia los empleados de la Unidad de Inspección y Verificación en materia de Metrología Legal.

El encargado de gestionar todas las capacitaciones es el jefe del CENAME en conjunto con la gestora de calidad y el coordinador del área de metrología legal.

Los temas seleccionados para las capacitaciones se describen a continuación:

- Seguridad e higiene en el trabajo: se tiene el propósito de desarrollar habilidades y capacidades del personal, además de informar acerca de los posibles riesgos o accidentes que pueden surgir dentro de la institución en busca de mejorar el clima laboral, la salud física y mental. Capacitando al personal para que puedan identificar y reportar factores de riesgo en sus actividades y funciones laborales.

Subtemas:

- Conceptos básicos
- Función de la higiene y seguridad en el trabajo
- Finalidad y alcance de la higiene y seguridad
- Responsabilidades
- Importancia de la higiene y seguridad
- Accidentes de trabajo
- Medidas de control de los factores de riesgo
- Plan de higiene y seguridad en el trabajo
- Ergonomía

El encargado sería el Ing. Hugo Rivera quién posee experiencia amplia en esta temática, ha sido catedrático de este curso desde hace varios años ya en la Universidad de San Carlos de Guatemala. La duración será de cuatro horas.

- Control metrológico legal para dispensadores de combustibles: la unidad de dispensadores de combustibles carece de conocimientos acerca de las generalidades para desarrollar un procedimiento a la hora de realizar las inspecciones in situ. Necesitan actualización por parte de profesionales que puedan transmitir la información y que estos puedan mejorar el procedimiento.

Subtemas:

- Evaluación de la conformidad para dispensadores de combustible
- Aprobación de tipo de dispensadores de combustible
- Esquemas de evaluación de conformidad
- Fase de instrumentos de servicio: dispensadores de combustible
- Procedimiento de verificación periódica y de después de reparación

Para ello se contará con la participación del Ing. Rogelio Garrido con nacionalidad española, experto en el tema de metrología legal. El tiempo para impartir el curso a los trabajadores será de seis horas, tomando en cuenta una hora de almuerzo.

- Curso de formación en ISO 17020:2012 Requisitos generales para los Organismos de Inspección con enfoque en Auditoria en Metrología Legal: se impartirán temas con base a la norma 17020, la cual es referida específicamente a los organismos de inspección, para que la UIVMML pueda cumplir con requisitos relativos a la estructura, a los recursos, a los

procesos y relativos al sistema de gestión. Con la norma 19011 se adquirirá el conocimiento necesario para la gestión de auditorías internas, para cumplir con los requisitos de auditorías internas de la norma 17020.

Subtemas:

- Día 1
 - Organismo designado de verificación metrológica
 - ISO/IEC 17020
 - Alcance, términos y definiciones
 - Requisitos generales y estructurales
 - Requisitos de recursos y procesos
 - Requisitos del sistema de gestión de la calidad
 - Requisitos de independencia

- Día 2
 - Ejemplo de verificación periódica
 - ISO/IEC 19011
 - Gestión de programas de auditoría
 - Identificación de etapas de auditorías
 - Ejemplos
 - Competencia equipo auditor
 - Realización auditoria
 - No conformidades
 - Reunión final
 - Ejemplos
 - Formatos

- Día 3
 - Informe de auditoría
 - Conclusión de auditoría
 - Resultados de auditoría
 - Seguimiento
 - Ejemplos
 - Formatos
 - Conclusiones generales

De igual manera, los temas relacionados con la metrología legal y organismos de inspección, serán impartidos por el Ing. Rogelio Garrido. Esta capacitación se dividirá en 3 días, ya que su contenido es muy amplio. Se utilizarán 8 horas por cada día para impartir las capacitaciones, teniendo una hora de almuerzo. A diferencia de los demás temas, este será impartido como tipo seminario.

- Metrología legal generalidades, aplicación y beneficios: garantizar la trazabilidad de las mediciones, cumplimiento de estándares y facilitar el cumplimiento de parámetros de calidad de los productos que se comercializan en el país. Al igual que la capacitación sobre la formación en ISO 17020:2012.

Subtemas:

- Día 1
 - Presentación del curso
 - Definiciones esenciales

- Conceptos de metrología legal
 - Control metrológico del Estado
 - Marco legal en metrología legal
 - Fases de control metrológico
 - Viejo enfoque vs nuevo enfoque
 - Evaluación de la conformidad
 - Requisitos de personal
- Día 2
 - Requisitos esenciales, comunes y específicos
 - Obligaciones de los operadores económicos
 - Organismos de evaluación de la conformidad
 - Requisitos generales
 - Fase de instrumentos en servicio
 - Verificación periódica
 - Verificación de después de reparación
 - Validez de los resultados
 - Registros y quejas

El Ing. Garrido será quién desarrolle los temas. Se utilizará la misma metodología de impartir el contenido por dos días, debido a la extensión de su contenido, impartiendo 7 horas por día con una hora de almuerzo. Estos temas serán desarrollados dentro de un seminario.

- Control metrológico legal para medidores de agua: hace falta conocimiento de la manera en que deben efectuarse los procedimientos de inspección para el laboratorio de medidores de agua. Por lo que se debe informar al

personal de la evaluación de la conformidad, los esquemas de evaluación de conformidad, sobre los instrumentos y sus funciones.

Subtemas:

- Evaluación de la conformidad para medidores de agua
- Aprobación de tipo de medidores de agua
- Esquemas de evaluación de conformidad
- Fase de instrumentos de servicio: medidores de agua
- Procedimiento de verificación periódica y de después de reparación
- Aseguramiento de patrón de referencia

Tendrá una duración de seis horas y los conocimientos serán compartidos por el Ing. Rogelio Garrido, ya que se cuenta con un convenio de cooperación internacional entre la Unión Europea y la Dirección del Sistema Nacional de la Calidad.

- Documentación de procedimientos: es un tema importante a impartir para que los empleados tengan el conocimiento sobre cómo es que se debe hacer la documentación de los procedimientos que quieran implementar, para que estos queden plasmados de manera comprensible, coherente y que sirva como material de apoyo a los trabajadores de la unidad. Será impartida como un curso por parte del epesista vía virtual por medio de la plataforma meet y tendrá una duración de dos horas.

Subtemas:

- Creación del encabezado
- Propósito

- Alcance
 - Referencias normativas
 - Autoridad y responsabilidad
 - Descripción del proceso
 - Diagramas de flujo y sus tipos
 - Utilización de VISIO para crear diagramas de flujo
- Producción más limpia: es una herramienta para la gestión socioambiental que busca contribuir al bienestar social, el crecimiento económico, el aumento de la competitividad, el mejoramiento de la calidad del ambiente y el aprovechamiento racional de los bienes y servicios naturales. Se informará sobre este tema para que se tome en cuenta como manera de implementación en algún futuro y que la unidad pueda introducir esta herramienta a su plan.

Subtemas:

- Concepto y definición de producción más limpia
- Producción más limpia en las diferentes actividades
- Efectos y beneficios de la producción más limpia
- Ventajas de utilizar producción más limpia
- Proceso de producción más limpia
- Fases de la producción más limpia
- Programa, prácticas aplicables de producción más limpia

La capacitación será por vía web en la plataforma *meet*, y el encargado de impartirlo como un curso será el epesista con una duración de 2 horas.

- Nuevos procedimientos para la UIVMML: en esta capacitación se presentarán los nuevos procedimientos que abarcan los laboratorios de medidores de energía eléctrica, medidores de agua, alcoholímetros, así como también para las unidades de preempacados y dispensadores de combustibles. Para que los trabajadores estén notificados del procedimiento que deben seguir y llevar a cabo sus labores de la manera más efectiva.

Subtemas:

- Procedimientos de medidores eléctricos
- Procedimientos de medidores de agua
- Procedimientos de alcoholímetros
- Procedimientos de dispensadores de combustible
- Procedimientos de preempacados

El epesista será el encargado de presentarlos como un curso vía web por medio de la plataforma *meet* y con una duración 5 horas.

- Control metrológico legal para preempacados: se necesita informar al personal sobre los componentes principales para desarrollar una verificación de preempacados correctamente, desde la determinación del tamaño de muestra que se debe tomar, cálculo de las tolerancias, hasta la cantidad que se debe drenar dependiendo de si los preempacados son congelados, gravimétricos o se encuentran dentro de un medio líquido.

Subtemas:

- Determinación del tamaño de muestra
- Cálculo de la deficiencia tolerable
- Prueba gravimétrica
- Masa bruta calculada
- Error individual y total de preempacado
- Tara del producto preempacado
- Cantidad drenada para productos congelados
- Cantidad drenada de productos preempacados en un medio líquido

Esta capacitación tendrá una duración de 5 hrs y el encargado de impartirla será delegado por el Ing. Pedro Pérez quién es el encargado de metrología legal en Colombia.

- Control metrológico legal para alcoholímetros: es necesario tener bien fundamentados los principios de evaluación de la conformidad, los ensayos que se deben realizar al alcoholímetro para verificar que cumpla con los requisitos de la norma y que enseñe al personal por medio de la práctica cómo se deben realizar las verificaciones.

Subtemas:

- Evaluación de la conformidad para alcoholímetros
- Aprobación de tipo de alcoholímetros
- Esquemas de evaluación de conformidad
- Fase de instrumentos de servicio: alcoholímetros
- Procedimiento de verificación periódica y de después de reparación
- Aseguramiento de patrón de referencia

El Ing. Pedro Pérez será el encargado de seleccionar un experto colombiano para que imparta esta capacitación de 5 horas.

- Certificado de verificación digital: como parte de la globalización tecnológica y como método de ayuda al medio ambiente es necesaria la actualización de los certificados emitidos por el organismo de inspección, reduciendo el consumo de este recurso implementando los certificados digitales que lleguen directamente a la dirección electrónica del cliente. Se informará acerca de qué es un certificado digital, el potencial que tiene, los requisitos y cómo es que ayudan a los procesos industriales. Teniendo en cuenta el convenio que se tiene establecido con la Unión Europea, habrá un encargado por cada tema a impartir.

Subtemas:

- Digitalización-un desafío global en metrología
- La importancia del SI en metrología digital
- El certificado de calibración digital, DCC
- El potencial del certificado de calibración digital
- DCC-Requisitos de la Industria de Procesos Regulada
- Cómo los DCC ayudan a los procesos industriales
- Producir DCC usando Excel

Las personas encargadas de impartir los distintos subtemas serán asignados por Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) que es el instituto nacional de metrología en Alemania. Las capacitaciones serán brindadas por medio de videos en inglés con subtítulos en español para que sean entendibles para la audiencia. La duración será de cinco horas con una hora de almuerzo.

- Recursos
 - Recurso humano
 - Epesista: responsable de impartir algunas capacitaciones.
 - Expositor: especialista del tema a impartir.
 - Moderador: persona que vincula a los participantes con el expositor.
 - Asistentes: público quién participa y recibe la información.
 - Recurso físico
 - Lugar de capacitación: serán impartidas por la plataforma de meet vía web o en el Salón Mayor ubicado dentro de las instalaciones del Centro Nacional de Metrología el cual cuenta con la capacidad de 28 personas contando al expositor.

Esto dependerá de las restricciones que tenga la institución de acuerdo con las medidas de bioseguridad generadas por la pandemia.

- Materiales: computadora portátil, proyector, pantalla para proyección, hojas, lapiceros, pizarrón, borrador de pizarra, marcadores de pizarra, bocinas y micrófono.

La planificación del plan anual se detalla en la figura 59 donde se expone el objetivo individual de cada capacitación, la persona responsable en impartirlas y las fechas aproximadas para realizarlas.

Las capacitaciones fueron programas entre la segunda y tercera semana de cada mes para que los trabajadores ya hayan realizado sus actividades de las primeras semanas de cada mes y tengan el tiempo adecuado para dedicarle a las capacitaciones.

En el mes de diciembre no se programó ninguna capacitación, debido a que el personal comienza a tener gozo de sus vacaciones y no todos están en disposiciones para poder recibir las capacitaciones.

Figura 68. **Plan anual de capacitación para la UIVMML**

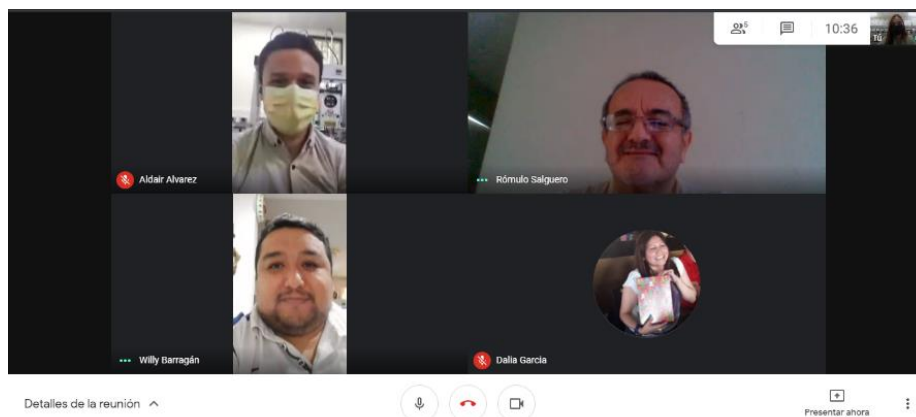
Tema	Objetivo	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
		25-29	22-26	15-19	19-23	24-28	21-25	19-23	16-20	20-24	18-22	15-19	
Documentación de procedimientos	Orientar e informar al personal sobre cómo documentar procedimientos y cómo crear flujogramas en Visio												
Producción más limpia	Informar al personal sobre esta estrategia de desarrollo sostenible para la reducción de riesgos para el medio ambiente y el aumento de eficiencia en los procesos												
Nuevos procedimientos para la UIVMML	Informar sobre los nuevos procedimientos propuestos para la Unidad de Inspección y Verificación en Materia de Metrología Legal												
Seguridad e higiene en el trabajo	Promover las buenas prácticas seguras para el área de la UIVMML												

4.3. Resultados de la capacitación

Durante el desarrollo del programa de EPS se realizaron tres capacitaciones, al finalizar cada una de estas capacitaciones se evaluó el desempeño del expositor, utilizando el formato que se muestra en la figura número 69 para determinar si el rendimiento fue el adecuado y poder establecer puntos de mejora.

La primera capacitación fue impartida el 25 de enero de 2021 por medio de la sala virtual de meet. El tema principal fue la documentación de procedimientos y los subtemas fueron la creación del encabezado, como establecer el propósito y alcance, la colocación de las referencias normativas, la colocación de las autoridades involucradas junto con sus responsabilidades, cómo describir el procedimiento en sí con sus pasos, la creación y utilización de los distintos tipos de diagramas de flujo y la herramienta de VISIO para la creación de estos. Esta capacitación tuvo una duración de dos horas, la cantidad de personas asistentes a esta primera capacitación fue de tres.

Figura 69. **Participantes de la capacitación Documentación de procedimientos**



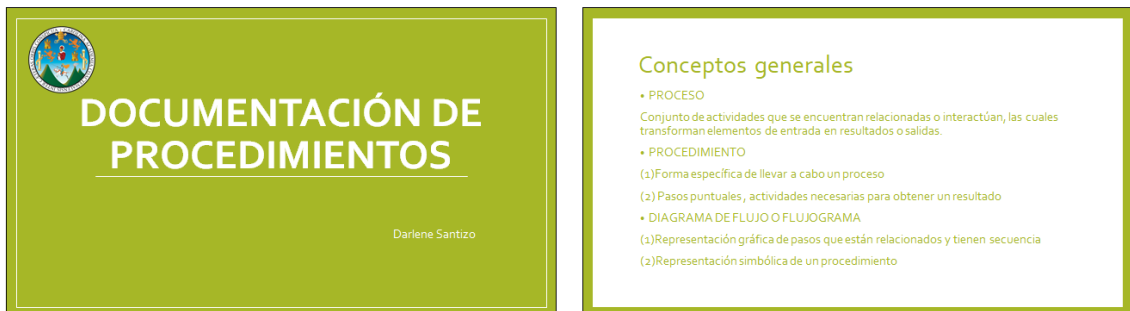
Fuente: elaboración propia.

Figura 70. **Diploma de la capacitación sobre Documentación de Procedimientos**



Fuente: elaboración propia, empleando Canvas.

Figura 71. **Presentación empleada para la capacitación sobre Documentación de procedimientos**



Continuación de la figura 71.

¿Cuál el objetivo?

- Disminuir o desaparecer la variabilidad, mantener el proceso bajo condiciones controladas
- Orientar al personal
- Implementar mejora continua

ESTRUCTURA DE DOCUMENTACIÓN

1. Encabezado

	Versión No. XXXX	ML-ME-P-XXX
	Nombre del procedimiento	
Fecha de emisión	Página 1/1000	

2. Objetivo

Se identifica la intención y finalidad hacia la cuál se dirigen los esfuerzos y recursos para llegar a una meta

3. Alcance

Identifica los límites del procedimiento, su cobertura, inicio y finalización

4. Definiciones

Conceptos que necesitan ser aclarados para entender mejor el procedimiento

5. Referencias normativas

Se colocan las normas en las cuales fue basada la realización del procedimiento

6. Autoridad y responsabilidad

Se identifica el personal que tendrá participación dentro del procedimiento y cuáles son sus funciones

7. Descripción

Se exponen los pasos y/o actividades que componen el procedimiento

Descripción del procedimiento			
Nombre del laboratorio: <i>Laboratorio Eléctrico</i>			
Título del procedimiento: <i>Verificación periódica de medidores de energía eléctrica</i>			
Hoja No. 118		No. de formas:	
Inicio:		Termina:	
Unidad	Responsable	Paso	Actividad
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	1	El cliente que requiere servicio de verificación periódica se presenta el área de recepción.
Cliente	Cliente	2	El cliente pide la solicitud de verificación para tener los datos solicitados.
Cliente	Cliente	3	El cliente adjunta la documentación requerida para la recepción.
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	4	Se recibe la solicitud de verificación junto con la documentación proporcionada por el cliente.
Laboratorio de medidores de energía eléctrica	Laboratorista	5	Se genera una orden de trabajo y orden de pago con base a la información dada por el cliente.
		6	Se inicia una hoja de ruta.
		7	Se firma la orden de trabajo y la orden de pago.

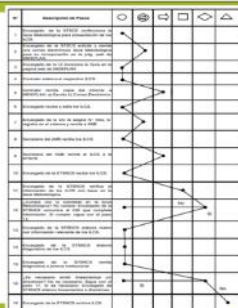
8. Diagrama de Flujo

Representación gráfica por medio de símbolos que establece secuencia de las actividades

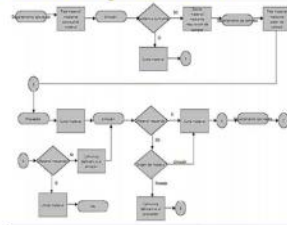
Tipos de diagramas:

- Diagrama de flujo vertical
- Diagrama de flujo horizontal
- Diagrama de flujo de bloques

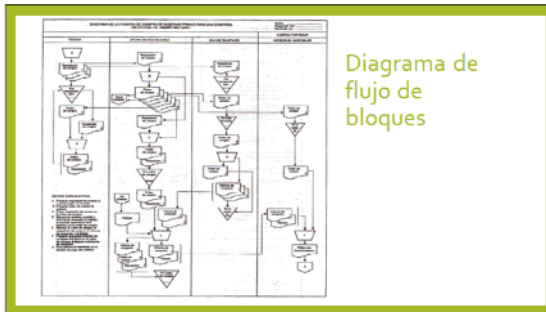
Diagramas de flujo verticales



Diagramas de flujo horizontal



Continuación de la figura 71.



Simbología ISO

Simbolo	Significado	¿Para que se utiliza?
○	Operación	Indica las principales fases del proceso, método o procedimiento.
◻	Operación e Inspección	Indica la verificación o supervisión durante los pasos del proceso, método o procedimiento de sus componentes.
◻	Inspección y Medición	Representa el hecho de verificar la naturaleza, cantidad y calidad de los insumos y productos.
→	Transporte	Indica cada vez que un documento se mueva o traslado a otra oficina y/o funcionario.
▽	Entrada de bienes	Indica productos o materiales que ingresan al proceso.
△	Almacenamiento	Indica el destino permanente de un documento o información dentro de un archivo.

Simbología ISO

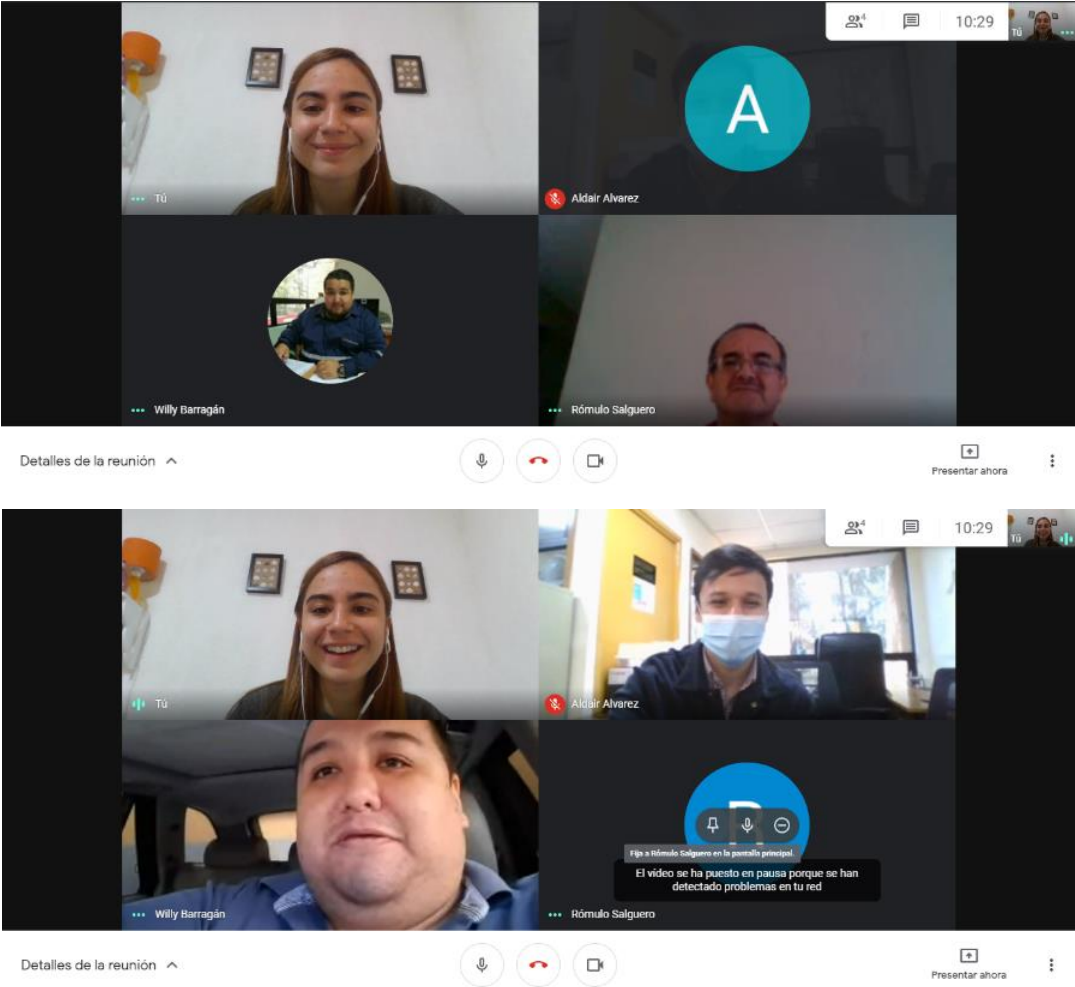
Simbolo	Significado	¿Para que se utiliza?
◊	Decisión	Indica un punto dentro del flujo en que son posibles varios caminos alternativos.
↕	Líneas de flujo	Conecta los símbolos señalando el orden en que se deben realizar las distintas operaciones.
⏸	Demora	Indica cuando un documento o el proceso se encuentra detenido, ya sea que se requiere la ejecución de otra operación o el tiempo de espera en stock.
○	Conector	Conector dentro de página. Representa la continuidad del diagrama dentro de la misma página. Distingue una página no consecutiva en una misma página.
◻	Conector de página	Representa un conector que diagrama en otra página. Representa una conexión o enlace con otra hoja diferente en la que continúe el diagrama de flujo.



Fuente: elaboración propia, PowerPoint.

La segunda capacitación fue impartida el 15 de febrero de 2021 por medio de la sala virtual de meet. El tema principal tratado fue sobre la producción más limpia. Los subtemas que fueron vistos abarcaron desde el concepto y definición de producción más limpia, las actividades que lo constituyen, hasta los beneficios y ventajas que se generan al implementar los procesos de producción más limpia. La capacitación tuvo una duración de dos horas la cual tuvo como asistentes a tres personas.

Figura 72. **Participantes de la capacitación sobre producción más limpia**



Fuente: elaboración propia.

Figura 73. **Diploma de participación de producción más limpia**

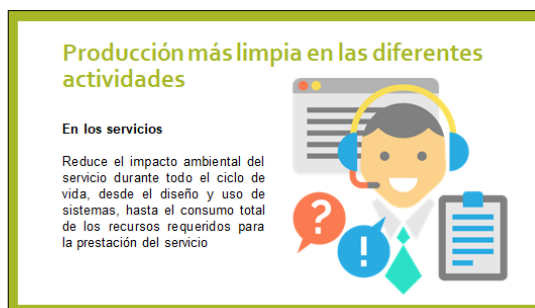
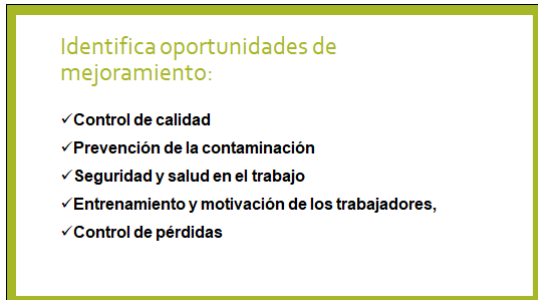
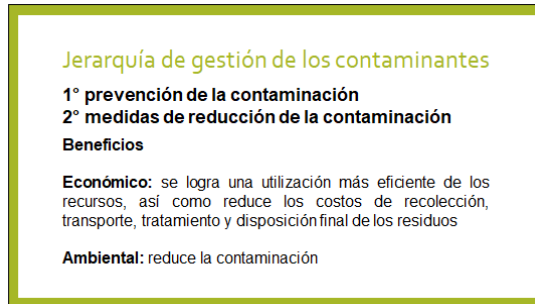
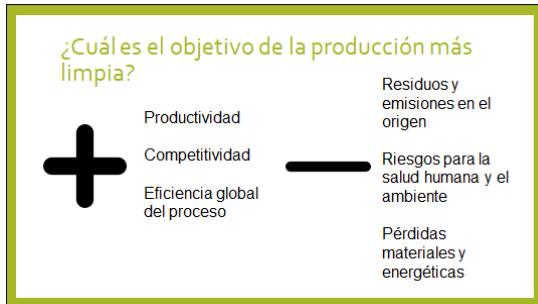


Fuente: elaboración propia, Canva.

Figura 74. **Presentación empleada para la capacitación de producción más limpia**




Continuación de la figura 74.



Continuación de la figura 74.

Efectos y beneficios

- Optimización del proceso y ahorro de costos
- Mejora la eficacia y eficiencia operativa
- Mejora la calidad de los productos y consistencia
- Reducción de residuos
- Mejoramiento de la imagen de la empresa



Reduce los costos de:

- Producción
- Servicios de salud
- Reposición del ambiente

Mejora:

- La eficiencia de los procesos
- La calidad del producto

Beneficios financieros:

- Reducción de costos por optimización del uso de las materias e insumos
- Ahorro por mejor uso de recursos
- Reducción de inversión por tratamiento y/o disposición final de residuos

Beneficios operacionales:

- Aumenta la eficiencia de los procesos
- Mejora las condiciones en las comunidades y la aplicación legal ambiental
- Reducción de generación de residuos

Beneficios comerciales:

- Mejora el posicionamiento de los productos en los mercados
- Facilita el acceso a mercados internacionales
- Mejora la imagen corporativa de las empresas


Ventajas



- Reduce riesgos y mejora la imagen de la empresa en términos de sostenibilidad
- Genera ahorros (Economías por el menor consumo de recursos, energía, uso eficiente del agua)
- Aumenta la productividad y reduce la contaminación
- Cumple con la normativa ambiental nacional
- Reduce la contaminación ambiental al minimizar la generación y emisión de desechos

Barreras en la implementación

- Falta de conocimiento de la existencia de la estrategia de producción más limpia
- Dificultad en la obtención de recursos para la inversión
- Falta de interés de la dirección de la organización
- Falta de personal capacitado



VIDEO 1



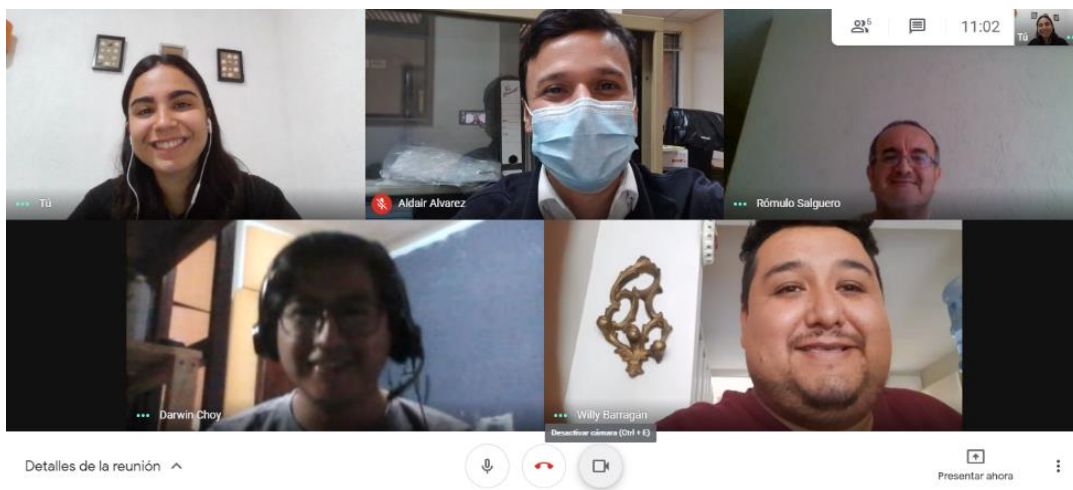
VIDEO 2



Fuente: elaboración propia, empleando PowerPoint.

La tercera capacitación se dio el 29 de marzo de 2021 por medio de la sala virtual de *meet*. El tema de esta capacitación fue sobre los nuevos procedimientos creados para la Unidad de Inspección en materia de Metrología Legal, para que el personal de la unidad estuviera informado y empezara a familiarizarse con los nuevos procedimientos. Se expusieron los procedimientos para el laboratorio de medidores eléctricos, medidores de agua, alcoholímetros, como también los de la unidad de dispensadores de combustible y de preemacados. La capacitación tuvo una duración de cinco horas debido a que su contenido era extenso. Al igual que las dos capacitaciones anteriores, fue dada vía web con cuatro asistentes.

Figura 75. Participantes de la capacitación de nuevos procedimientos para la UIVMML



Fuente: elaboración propia.

Figura 76. **Diploma de participación de nuevos procedimientos para la UIVMML**



Fuente: elaboración propia, empleando Canva.

Figura 77. Presentación empleada para la capacitación de nuevos procedimientos para la UIVMML



Fuente: elaboración propia, empleando PowerPoint.

Figura 78. **Formato de evaluación del expositor de los temas de capacitación**




MEDICIÓN DE PERCEPCIÓN DE LA ACTIVIDAD FORMATIVA POR PARTICIPANTE

1. Información de la actividad formativa:

Nombre de la capacitación:
Fecha de realización:
Nombre del expositor:

2. Temática (marcar con una X en la columna según su valoración)

Aspecto a evaluar	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente
Definición y presentación de objetivos				
Contenido				
Metodología				
Adecuación del tiempo al contenido				
Cumplimiento de los objetivos				

3. Aspectos del expositor (marcar con una X en la columna según su valoración)

Aspecto a evaluar	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente
Transmite los conocimientos				
Claridad				
Facilidad para resolver dudas				
Actitud frente al público				

4. Uso práctico de los conocimientos adquiridos (marcar con una X en la columna según su valoración)

Aspecto a evaluar	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente
Los conocimientos adquiridos son aplicables al trabajo que realizo				

5. Observaciones y/o sugerencias para el mejoramiento del expositor:

Fuente: elaboración propia.

4.4. Costos de la propuesta

A continuación, en las tablas XXXIV y XXXV, se presentan los costos para la implementación del plan de capacitación:

Tabla XXXIV. Costo humano para el plan de capacitación anual

Recurso	Descripción	Costo por capacitador	Cantidad de capacitadores	Costo subtotal	
Humano	Capacitador de seguridad e higiene	Q1 760,00	1	Q1 760,00	
	Capacitador de control metrológico legal para dispensadores de combustible	Q3 500,00	1	Q3 500,00	
	Capacitador de formación ISO 17020:2012 requisitos generales para Organismos de Inspección	Q10 500,00	1	Q10 500,00	
	Capacitador de control metrológico legal para medidores de agua	Q3 500,00	1	Q3 500,00	
	Capacitador de metrología legal (generalidades, aplicación y beneficios)	Q3 500,00	1	Q3 500,00	
	Capacitador de documentación de los procedimientos	Q500,00	1	Q500,00	
	Capacitador de nuevos procedimientos para la UIVMML	Q500,00	1	Q500,00	
	Capacitador de producción más limpia	Q500,00	1	Q500,00	
	Capacitador de control metrológico legal para preempacados	Q3 500,00	1	Q3 500,00	
	Capacitador metrológico legal para alcoholímetros	Q3 500,00	1	Q3 500,00	
	Capacitador certificado de verificación digital	Q1 150,00	7	Q8 050,00	
				Subtotal	Q39 310,00

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXV. **Costo material para el plan de capacitación anual**

Presencial				
Recurso	Descripción	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Material	Resma de papel para material didáctico	1	Q30,00	Q30,00
	Caja de bolígrafo bic negro punto medio	2	Q20,00	Q40,00
	Marcadores para pizarrón (blíster de 12 unidades)	2	Q85,00	Q170,00
	Papel opalina de 180 gramos 50 hojas para diplomas	3	Q80,00	Q240,00
	Refill de tinta de impresora frasco de 500 ml (color negro)	1	Q35,00	Q35,00
			Subtotal	Q515,00
Virtual				
Recurso	Descripción	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Material	Internet	1	Q379,00	Q379,00
	Diplomas (software)	1	Q80,00	Q80,00
	Plataforma virtual para impartir las capacitaciones (Zoom, Microsoft Teams)	1	Q392,00 Q42,00	Q434,00
			Subtotal	Q893,00

Fuente: elaboración propia.

En las tablas XXXVII y XXXVIII, se presentan los costos totales que incluyen tanto el recurso humano como material del plan de capacitación:

Tabla XXXVI. **Costo total del plan de capacitación de manera presencial**

Recurso	Subtotal
Humano	Q39 310,00
Material (presencial)	Q515,00
Total (presencial)	Q39 825,00

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXVII. **Costo total del plan de capacitación de manera virtual**

Recurso	Subtotal
Humano	Q39 310,00
Material (virtual)	Q893,00
Total (virtual)	Q40 203,00

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

1. El diagnóstico reflejó la situación actual de la Unidad de Inspección y Verificación en materia de Metrología legal, este se realizó por medio de las herramientas del FODA e Ishikawa para establecer las causas principales que provocan que los servicios no se presten en su totalidad, encontrando así que el factor principal es la inexistencia de la documentación de procedimientos.
2. Por medio de lineamientos previamente descritos se estableció una estructura que especifica el contenido que debe contener cada apartado perteneciente para documentar los procedimientos.
3. Los 35 procedimientos identificados fueron documentados, para crear una estandarización que garantice la calidad y efectividad de los procedimientos.
4. Los flujogramas elaborados muestran de manera gráfica la secuencia de las actividades comprendidas dentro de cada procedimiento creado. Los cuales indican la persona encargada a desarrollar cada una de estas, y así obtener una mejor comprensión sobre sus interrelaciones.
5. Se crearon formatos con base a las especificaciones de la norma 17020 y con base a la norma OIML para complementar la información de los procedimientos documentados. Estos formatos varían dependiendo de qué tipo de instrumento de medición se verifica.

6. Se estableció el costo de implementación para la fase servicio-técnico profesional por medio de un cuadro analítico que desglosa los recursos materiales y humanos involucrados dentro de esta fase para dejar un aproximado si se desea llevar a cabo la propuesta.
7. El plan de ahorro fue diseñado para las oficinas del Centro Nacional de Metrología, el cual genera como beneficio la reducción del consumo de papel en un 29,03%, de energía eléctrica un 37,31 % y del agua un 26,67 %, además de que el ahorro monetario sería directamente proporcional a los porcentajes anteriormente mencionados.
8. Con del diagnóstico de necesidades de capacitación se determinó la deficiencia en conocimiento de los trabajadores que conforman la UIVMML, así como también los temas que son de interés para que ellos puedan mejorar su desempeño en las actividades laborales. Con base a ello, se planteó un plan anual de capacitaciones con contenido acorde a temas de metrología que enriquezca las competencias, habilidades y conocimientos de los funcionarios.

RECOMENDACIONES

1. Utilizar herramientas de diagnóstico por el Jefe del CENAME tales como el de FODA, diagrama de causa y efecto (Ishikawa), para analizar que las actividades programadas trimestralmente estén dirigidas hacia el cumplimiento de los objetivos estratégicos planteado para poder detectar las desviaciones y darles solución.
2. Tomar como base la estructura de documentación previamente establecida en este trabajo de graduación para la creación de futuros procedimientos, que mantengan concordancia con ya creados y guardar la concordancia entre ellos, esto lo debe realizar La gestora de calidad.
3. Someter por parte de La Unidad de Inspección y Verificación en materia de Metrología Legal a revisión los procedimientos por parte de la gestora de calidad y posteriormente solicitar al jefe del CENAME la aprobación de estos, para que puedan entrar en vigencia y comiencen a generar nuevos servicios de verificación hacia las partes interesadas.
4. Incorporar n la documentación de los procedimientos La gestora de calidad flujogramas que faciliten la comprensión y logren familiarizar al personal con estos para aumentar la eficiencia laboral.
5. Crear a través de la gestora de calidad los formatos que se utilicen dentro de los procedimientos con base a las normas OIML, según corresponda el instrumento de medición que vaya a ser verificado.

6. Revisar cada año la documentación de los procedimientos por el jefe del CENAME, así como también por la gestora de calidad para asegurar que las normas en las cuales estén basados sigan vigentes y sean la versión más actualizada para no dejar de cumplir los requisitos establecidos en las mismas y posteriormente poder optar a una acreditación.
7. Contratar por medio del jefe del Centro Nacional de Metrología, personal necesario de manera permanente (presupuestados) para que se pueda brindar capacitaciones con fondos propios de la institución y así cumplir con los requisitos de formación del personal de acuerdo con la norma 17020:2012.
8. Analizar a través del jefe del Centro Nacional de Metrología, las propuestas de los planes de ahorro para considerar su implementación en las áreas que sean utilizadas por su personal y lograr la reducción de costos e impacto ambiental generado.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ambientum Portal del Medioambiente. *Ambientum Portal del Medioambiente*. [en línea]. <https://www.ambientum.com/enciclopedia_medioambiental/aguas/el-consumo-de-agua-en-porcentajes.asp#:~:text=A%20nivel%20mundial%2C%20se%20extraenagricultura%2C%20el%2025%25%20a%20la>. [Consulta: 3 de abril de 2021.]
2. DISTANCIA, U. *Energía y desarrollo sostenible: el impacto de la energía*. [en línea]. <<https://www2.uned.es/biblioteca/energiarenovable3/impacto.htm#otras>>. [Consulta: 29 de marzo de 2021].
3. Impactos Ambientales de la Producción de Electricidad. *Estudio comparativo de ocho tecnologías de generación eléctrica*. [en línea]. <<https://www.aeeolica.org/uploads/documents/569-impactos-ambientales-de-la-produccion-de-electricidad-elaborado-por-appa-e-idae.pdf>>. [Consulta: 29 de marzo de 2021].
4. Instituto De Normas Técnicas De Costa Rica. *Evaluación de la conformidad-Vocabulario y principios generales*. Costa Rica: INTECO, 2005. 31 p.
5. ISO/IEC 17020. *Evaluación de la conformidad-Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos que realizan la inspección*. 2a ed. Ginebra, Suiza: ISO, 2012. 140 p.

6. JAMAICA GONZÁLEZ, Fabián Miguel. *Los beneficios de la capacitación y el desarrollo del personal de las pequeñas empresas*. Colombia: Universidad Militar Nueva Granada, 2015. 18 p.
7. LÓPEZ CORREA, Margarita. *Diagnóstico de necesidades de capacitación para el personal de una empresa de turismo de Xalapa, Veracruz*. México: Universidad Veracruzana, 2018. 128 p.
8. Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. Orden ICT/155/2020 de 7 de febrero, por la que se regula el control metrológico del Estado de determinados instrumentos de medida. España: Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, 2020. 143 p.
9. ODRIZOLA, Verónica. *Impactos de la producción de papel: La industria, el gobierno y los consumidores pueden tener un mejor papel*. Buenos Aires, Argentina: Greenpeace Argentina, 1997. 11 p.
10. OIML R49-1 *Medidores de agua potable fría y caliente. parte 1: requisitos técnicos y metrológicos*. París, Francia: Organización Internacional de Metrología Legal, 2013. 54 p.
11. OIML R46. *Medidores de energía eléctrica*. París, Francia: Organización Internacional de Metrología Legal, 2012. 72 p.
12. OIML R126. *Alcoholímetros*. París, Francia: Organización Internacional de Metrología Legal, 2012. 76 p.

13. OIML R117. *Sistemas de medición dinámica para líquidos diferentes al agua*. París, Francia: Organización Internacional de Metrología Legal, 2007. 132 p.
14. OIML R111. *Pesas de clase E1, E2, F1, F2, M1-2, M2, M2-3, M3*. París, Francia: Organización Internacional de Metrología Legal, 2004. 80 p.
15. Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUUDI). *Introducción a la producción más limpia*. España: ONUUDI 2015. 29 p.
16. PAREDES QUINTERO, Miriam Yesenia. *Documentación de los procedimientos de las diferentes aplicaciones informáticas de la Unidad de desarrollo de Sistemas del Sistema de Información Gerencial en Salud (SIGSA)*. Trabajo de graduación Ing. Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala: Guatemala, 2019. 258 p.
17. RTCA 01.01.11:06. *Cantidad de producto en preempacados*. Guatemala: COMIECO, 2012. 21 p.
18. RUBIO PELÁEZ, Luis Fernando. *Aplicación de producción más limpia en la Unidad de EPS de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala: Guatemala, 2012. 211 p.

19. Superintendencia de Industria y Comercio. *Metrología Legal Circular Única*. Colombia: Diario Oficial, 2020. 102 p.
20. VIML International. *Vocabulary of Legal Metrology*. 2a ed. París, Francia: BIML, 2000. 28 p.

APÉNDICES

Apéndice 1. Etiqueta de conformidad

INSTRUMENTO							
Unidad de Inspección y Verificación en Materia de Metrología Legal N.º de identificación: Fecha de verificación: Sello o identificación del OAVM	Resultado de la verificación Conforme Válido hasta						
	Mes	E	F	M	A	M	J
		J	A	S	O	N	D
	Año						

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. Etiqueta de no conforme

<p>CONTROL METROLÓGICO INSTRUMENTO FUERA DE SERVICIO</p> <p>Unidad de Inspección y Verificación en Materia de Metrología Legal</p> <p>N.º de identificación:</p> <p>Fecha:</p>

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 3. **Puntos a revisar por parte de la alta dirección**

No°	Punto a revisar
1	Temas pendientes de la revisión anterior, cumplimiento de objetivos según política
2	Informes de auditorías externas, de clientes u otros organismos
3	Resultados de auditorías internas desde la última revisión, resumen de auditorías
4	Implementación de acciones correctivas
5	Documentación del sistema y necesidades de cambios en la documentación
6	Detalles de reclamos de los clientes, no conformidades y acciones correctivas
7	Resultados de interlaboratorios y la necesidad de participación en otras áreas
8	Resultados de verificaciones internas
9	Resumen de no conformidades última auditoría interna
10	Responsabilidades del sistema de calidad
11	Revisión de políticas y objetivos
12	Capacitación y entrenamiento del personal- actualización del personal existente
13	Planes futuros y estimaciones de nuevos trabajos, personal, equipos, otras

Fuente: elaboración propia.

ANEXOS

Anexo 1. Rangos controlados

Ref No.	Voltage	Current	Power-Factor	Load of the MTE		Number of Tests	
						Min or Max ³⁾	Basic Measurements (9.2)
				Single phase Three phase			
1	U_c	I_c	1 0.5 lagging 0.5 leading	Single phase Single phase Single phase	Min Min Min	1 1 1	1 1 1
2	$U_{min} \leq U_i \leq U_{max}^{1)}$ $U_i \neq U_c$	I_c	1	Single phase	Min	$i = 4^{1)}$	$I = 2^{1)}$
3	U_c	$I_{min} \leq I_i \leq I_{max}^{1)}$ $I_i \neq I_c$	1	Single phase	Min	$I = 7^{1)}$	$I = 2^{1)}$
4	U_{min}	I_c	1 0.5 lagging 0.5 leading	Single phase Single phase Single phase	Max Max Max	1 1 1	1
5	U_c	I_c	1	Three phase ²⁾	Min	2	2
Total number of tests for a single-phase MTE						17	8
Total number of tests for a three-phase MTE						53	26
¹⁾ i is the index of a certain test point (U or I). If an MTE has less voltage or current-ranges than started by the limits for i , then the number of tests is correspondingly reduced. ²⁾ One measurement should be in four-wire connection and a second in three-wire connection. ³⁾ Minimum load corresponds to the connection of one measuring instrument (meter or watt-meter) only. Maximum load corresponds to the connection of the highest number of meters which consume the maximum output of the voltage circuit and/or the current circuit.							

Fuente: IS 12346. *Equipo de ensayo para medidores de energía eléctrica AC*

Anexo 2. Límites de errores porcentuales permisibles

Meter Class	0.2			0.5			1.0			2.0		
	1.0	0.5 Lag	0.5 lead	1.0	0.5 Lag	0.5 lead	1.0	0.5 Lag	0.5 lead	1.0	0.5 Lag	0.5 lead
E_{max}	± 0.05	± 0.1	± 0.15	± 0.10	± 0.15	± 0.20	± 0.20	± 0.30	± 0.40	± 0.30	± 0.45	± 0.60

Fuente: IS 12346. *Equipo de ensayo para medidores de energía eléctrica AC.*

Anexo 3. **Límites de errores porcentuales permisibles**

Meter Class	0.2		0.5		1		2	
	1	0.5 lagging	1	0.5 lagging	1	0.5 lagging	1	0.5 lagging
S_{max}	0.005	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.05	0.07

Fuente: IS 12346. *Equipo de ensayo para medidores de energía eléctrica AC*

Anexo 4. **Periodos de tiempo recomendados para el chequeo de la masa drenada**

Producto	Periodo de tiempo para el chequeo	
	Desde	Hasta
Frutas, vegetales y otros alimentos vegetales (excepto fresas, frambuesas, moras, kiwis)	30 días después de la esterilización	Vida útil
Fresas, frambuesas, moras, kiwis	30 días después de la esterilización	2 años después de la esterilización
Productos a base de pescado salado, anchoas, marinadas, productos cocinados de pescado, pescado preservado, mejillones, camarones,	Inmediatamente después de envasado	14 días después de envasado
Marinadas de pescado frito	48 horas después de envasado	14 días después de envasado
Embutidos pequeños y otros productos cárnicos	5 días después de la esterilización	Vida útil
Otros productos	14 días después de envasado	Vida útil

Fuente: RTCA 01.01.11:06. *Cantidad de producto en preempacados.*

Anexo 5. **Inspección de muestreo único para medidores de energía eléctrica, medidores de agua y de gas**

No.	Lot size	Sample size	Number of non-conforming meters		Spare utility meters according to 8.3
			Criterion for acceptance of lot (c)	Criterion for rejection of lot (d)	
1.1	up to 1 200	50	1	2	10
1.2	1 201 to 3 200	80	3	4	16
1.3	3 201 to 10 000	125	5	6	25
1.4	10 001 to 35 000	200	10	11	40

Fuente: OIML G 20. *Vigilancia de medidores en servicio sobre la base de inspecciones de muestreo.*

Anexo 6. **Deficiencias tolerables en el contenido real de los preempacados**

Nominal quantity of product (Q_{nom}) in g or mL	Tolerable deficiency (T) ^a	
	Percent of Q_{nom}	g or mL
0 to 50	9	-
50 to 100	-	4.5
100 to 200	4.5	-
200 to 300	-	9
300 to 500	3	-
500 to 1 000	-	15
1 000 to 10 000	1.5	-
10 000 to 15 000	-	150
Above 15 000	1	-
^a T values are to be rounded up to the next 0.1 of a g or mL for Q_{nom} less than or equal to 1 000 g or 1 000 mL and to the next whole g or mL for Q_{nom} higher than 1 000 g or 1 000 mL.		
Nominal quantity of product (Q_{nom}) in length	Percent of Q_{nom}	
$Q_{nom} \leq 5$ m	No tolerable deficiency allowed	
$Q_{nom} > 5$ m	2	
Nominal quantity of product (Q_{nom}) in area	Percent of Q_{nom}	
All Q_{nom}	3	
Nominal quantity of product (Q_{nom}) in count	Percent of Q_{nom}	
$Q_{nom} \leq 50$ items	No tolerable deficiency allowed	
$Q_{nom} > 50$ items	1 ^b	
^b Calculate the value of T by multiplying the nominal quantity by 1 % and rounding the result up to next whole number. The value may be larger than 1 % due to the rounding but this is accepted because the products are whole items and cannot be divided.		

Fuente: OIML R 87. *Cantidad de producto en preempacados.*

Anexo 7. **Plan de muestreo para cantidades discretas de tamaños de lotes de inspección N**

Inspection lot size, N	Sample size, n	Number of prepackages allowed with TI error	SCF	
20 or less	Total inspection	0	NA	
40	32	1	0.22	
60	35	1	0.30	
80	47	2	0.25	
100	49	2	0.28	
200	64	3	0.27	
300	67	3	0.29	
400	81	4	0.26	
500	81	4	0.27	
600 to 100 000	98	5	600 to 656	0.24
			657 to 1 261	0.25
			1 262 to 31 094	0.26
			31 095 to 100 000	0.27

Note 1: The above table uses the normal rounding method, Round (x), which is explained in 2.2.

Note 2: The above table was obtained using the procedure shown below to calculate numbers of prepackages (N_{T1} , N_{T2} and N_{T1+T2}) contained in the inspection lot. The functions NormsDist (Z) and NormsInv (P) are explained in 2.2.

$$N_{T1} = \text{Round} [N \{H_{T1+T2} - \text{NormsDist} (2 \text{ NormsInv} (H_{T1+T2}))\}]$$

$$N_{T2} = \text{Round} [N \text{ NormsDist} \{2 \text{ NormsInv} (H_{T1+T2})\}]$$

$$N_{T1+T2} = N_{T1} + N_{T2}$$

Fuente: OIML R 87. Cantidad de producto en preempacados.

