



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA



Tesis

para obtener título de Químico Farmacéutico Biólogo

Nombre del solicitante: García Barrera Raymundo

Número de Cuenta: 31129446-2

Período en el que cursó los estudios: 2014-2018

Título del proyecto: Aplicación del círculo de Deming en el control de equipos e instrumentos como parte de las Buenas Prácticas de Laboratorio en un laboratorio de docencia/investigación

Director de tesis: Dra. Leticia Cruz Antonio

Asesor de tesis: Q.F.B. Irma Alejandre Razo

Asesor de tesis: M. en DIIE Francisca Robles López

Ciudad de México

2021



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	4
MARCO TEÓRICO	5
Importancia de la calidad	5
Sistema de Gestión de Calidad (SGC)	5
Gestión de calidad en laboratorios universitarios	6
Ciclo de Deming	6
Elementos del sistema de gestión de la calidad (SGC)	8
Control de documentación	9
¿Qué son las Buenas Prácticas de Laboratorio o BPL?	10
¿Qué son los registros, y para qué sirven?	12
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
OBJETIVOS	14
Objetivo general	14
Objetivos específicos	14
HIPÓTESIS	14
MATERIAL Y MÉTODOS	15
Materiales	15
Método.....	15
RESULTADOS	17
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	27
CONCLUSIÓN	30
ANEXO 1	31
<i>Autoevaluación de equipos, instrumentos y otros dispositivos</i>	31
ANEXO 2	35
<i>Autoevaluación, Balanza analítica</i>	35
<i>Autoevaluación, Baño de ultrasonidos</i>	35
<i>Autoevaluación, Centrifuga</i>	35
<i>Autoevaluación, Disolutor</i>	35
<i>Autoevaluación, Espectrofotómetro</i>	35
ANEXO 3	51

<i>Plan de acción</i>	51
ANEXO 4.....	56
ANEXO 5.....	121
<i>Etiqueta, Balanza analítica</i>	121
<i>Etiqueta, Baño de ultrasonido</i>	121
<i>Etiqueta, Centrifuga</i>	121
<i>Etiqueta, Disolutor</i>	121
<i>Etiqueta, Espectrofotómetro</i>	121
REFERENCIAS	125

INTRODUCCIÓN

El laboratorio No. 3 de la segunda planta de la Unidad Multidisciplinaria de Investigación Experimental Zaragoza (UMIEZ) en el campus II de la FES Zaragoza, visto como empresa educativa, requiere que la formación académica y de investigación de calidad que ahí se desarrolla sea debidamente sustentada. Calidad dentro de este contexto involucra, acciones destinadas a lograr mejoras en la eficacia del laboratorio, para que los estudiantes y las actividades de investigación que se llevan a cabo aumenten su desempeño. Para lograr lo anterior es necesario abordar estrategias que permitan proporcionar mediciones de una o varias variables, para establecer sí se está cumpliendo o no con los requisitos solicitados, considerando que la calidad es el grado en el que un producto, materia prima o servicio cumple con las especificaciones.

El cumplimiento de las especificaciones como la medición de una o varias variables no es simple ni trivial en un laboratorio de docencia/investigación, ya que no es fácil controlar todos los aspectos relacionados con los ensayos y las mediciones donde se tratan de comprobar hipótesis y desarrollar experimentos para resolver un problema, se elabore un proyecto nuevo o se hagan mejoras al mismo. Toda esta diversidad de propósitos conlleva proponer estrategias para las actividades del trabajo realizado dentro del laboratorio 3, que involucran equipos e instrumentos, bajo los lineamientos establecidos por las Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL) que propicie el garantizar que los resultados finales generados son correctos, confiables y permitan superar alguna problemática existente, proponiendo para tal fin la aplicación del Círculo de Deming.

Por este motivo el siguiente trabajo plantea proponer el uso de registros en equipos e instrumentos de laboratorio, como una herramienta para el diagnóstico en la medición del desempeño, con una propuesta a recomendar y establecer la trazabilidad de los procesos llevados a cabo y así, lograr la satisfacción y seguridad de los elementos que conforman el laboratorio.

MARCO TEÓRICO

Importancia de la calidad

Es primordial asumir la calidad como base fundamental de la misión de cualquier institución o industria, cuyo propósito establece brindar a la sociedad de algún servicio o producto, ya que con ello, se evitará el elevado costo que implican las metodologías con bajos o nulos estándares de calidad, debido a los procesos de repetición, corrección o cambio absoluto de las metodologías, y mucho más importante, debido a estos errores, se puede llegar a ver afectada la credibilidad y confianza con el consumidor, Ya que denotaría la falta de ética y nulo compromiso que la institución o industria tiene con el cliente. Por otro lado, contar con firmes estrategias de aseguramiento de calidad y mejora constante, representa una ventaja competitiva que brinda a los clientes de bienestar y comodidad, consolidando relaciones firmes entre los dos sectores de manera casi permanente, si es que trabaja por cumplir con las necesidades del consumidor.[1]

En la actualidad la aplicación de la calidad se centra en el concepto del mejoramiento continuo como estrategia de abordaje. Así, mejora continua se considera como la innovación sistemática y el perfeccionamiento constante para potenciar la satisfacción del consumidor.[1]

Sistema de Gestión de Calidad (SGC)

Dentro de un SGC la mejora continua es un factor fundamental para lograr mayor eficacia y eficiencia de todos los procesos.[2]

La mejora continua involucra tanto la mejora de los procesos y productos existentes, así como a la innovación y la creatividad para adaptarse a los cambios en el entorno y aumentar la competitividad. La mejora continua es un objetivo permanente de todas las personas involucradas dentro del Sistema de Aseguramiento de la Calidad, para lo cual todo el personal deberá estar informado de los métodos y herramientas de mejora continua, se deberán planificar y controlar las acciones de mejoras, evaluar su eficacia y comunicar sus resultados a todo el personal. [2]

De acuerdo con lo anterior, se entiende que la documentación forma parte esencial de cualquier Sistema de Calidad y la magnitud de esta puede variar dependiendo

del tamaño de la organización de la que se hable, tipo de actividad que realiza, complejidad e interacción de los procesos con el personal y la competencia de este. Así mismo debe de entenderse que la elaboración de la documentación no solo debe tener como fin el cumplimiento de requisitos sino también un carácter de compromiso de calidad.

Gestión de calidad en laboratorios universitarios

Los laboratorios de las instituciones universitarias al igual que los laboratorios de servicio privado, deben regirse dentro de la filosofía de calidad para asegurar que los métodos empleados en sus laboratorios generan resultados confiables. Las normas de gestión disponibles para ser aplicadas en estos laboratorios se perciben como elementos que presentan límites en su aplicabilidad y de difícil adaptación, porque en éstos existen procesos no rutinarios, propios de la actividad de la enseñanza e investigación, enfocados hacia el diseño y desarrollo tecnológico-científico, también puede ser difícil la aplicación. Sin embargo, los aspectos anteriores no son excusa para el cumplimiento de su quehacer como espacios de formación e investigación, sino más bien, propone plantear un sistema, que pueda utilizarse como una herramienta para satisfacer las necesidades de las partes interesadas (investigadores, patrocinadores y estudiantes), de fácil comprensión e implementación, generando una herramienta estratégica para garantizar la confiabilidad de los resultados obtenidos dentro de sus instalaciones. [2, 3]

Ciclo de Deming

Herramientas, enfoques y técnicas como el ciclo Deming, Six Sigma o excelencia preoperacional se emplean para la aplicación de un programa de mejora continua de la calidad. El ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar) se encuentra ligado a la planificación, implementación, control y mejora continua, tanto para los productos como para los procesos del sistema de gestión de la calidad. Por su dinamismo puede ser utilizado en todos los procesos de la organización y por su simple aplicación, puede aportar una organización eficaz en la realización de actividades. A través de cada uno de los pasos del ciclo PHVA las empresas pueden [4]:

Planificar	Hacer	Verificar	Actuar
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Involucrar a la gente correcta ✓ Recopilar los datos disponibles ✓ Comprender las necesidades de los clientes ✓ Estudiar exhaustivamente el/los procesos involucrados ✓ ¿Es el proceso capaz de cumplir las necesidades? ✓ Desarrollar el plan/entrenar al personal 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Implementar la mejora/verificar las causas de los problemas ✓ Recopilar los datos apropiados 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Analizar y desplegar los datos ✓ ¿Se han alcanzado los resultados deseados? ✓ Comprender y documentar las diferencias ✓ Revisar los problemas y errores ✓ ¿Qué se aprendió? ✓ ¿Qué queda aún por resolver? 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Incorporar la mejora al proceso ✓ Comunicar la mejora a todos los integrantes de la empresa ✓ Identificar nuevos proyectos/problemas

Tabla 1 Actividades posibles de acuerdo con el ciclo PHVA, dentro de empresas.

La mejora continua o ciclo de mejora continua de la calidad, a partir de los procesos PHVA, aparecen a partir del año 1950. Deming empleó el ciclo PHVA (Figura 1) como introducción a todas y cada una de las capacitaciones que brindó a la alta dirección de las empresas japonesas. De allí hasta la fecha, este ciclo (que fue desarrollado por Shewhart), se ha posicionado como símbolo indiscutible de la mejora continua, incluso para la Organización Internacional de Normalización (ISO) 9000 en su esquema de mejora continua del SGC.[1]

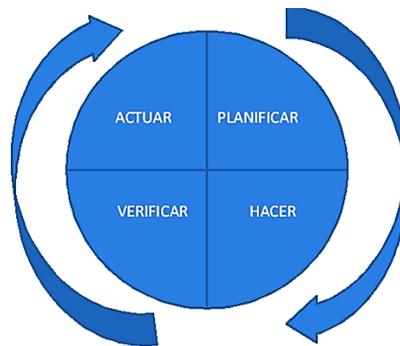


Figura 1. Representación del ciclo PHVA para la mejora continua o Ciclo Deming.

Elementos del sistema de gestión de la calidad (SGC)

El SGC consiste en la documentación de la política y los objetivos del laboratorio, los procedimientos del sistema y las instrucciones para garantizar la calidad de sus resultados para cumplir con los requisitos de seguridad y normativos y para satisfacer las necesidades de los clientes. Todos los elementos esenciales de un SGC están cubiertos por la ISO 17025 en dos secciones distintas: requisitos de gestión y requisitos técnicos. El primer paso para introducir una buena gestión de la calidad en el laboratorio es la identificación de los elementos clave de un sistema de calidad. Estos elementos deben integrarse con los procesos y la organización existentes, a través de la documentación de procedimientos operativos estándar (SOP) y la definición de objetivos y políticas en un manual de calidad. El SGC tiene que ver con la documentación de las políticas, procesos y procedimientos del laboratorio. La secuencia de documentación requerida para establecer el SGC se ilustra en forma piramidal en la Figura 2. En la parte superior de la jerarquía de la documentación de un laboratorio se encuentra el manual de calidad que describe la hoja de ruta a toda la documentación del laboratorio y detalla la política de calidad, los requisitos, la estructura organizativa del laboratorio, las responsabilidades del personal del laboratorio para la gestión del SGC y los requisitos técnicos.[1],[5]

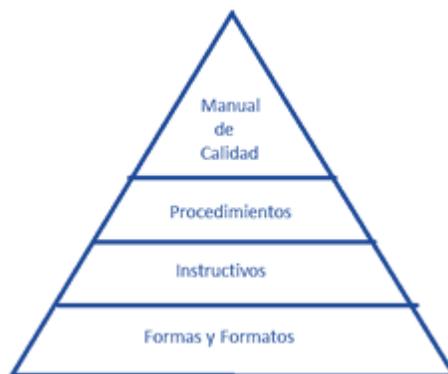


Figura 2. Jerarquía documental en el sistema de gestión de la calidad.

La recolección de los planes, instructivos y registros que proporcionan detalles técnicos sobre cómo hacer el trabajo y se registran los resultados, representan la base fundamental de la documentación. Los procedimientos comúnmente conocidos como: procedimientos normalizados de operación (PNO) deben

contemplarse para la implementación efectiva del SGC. Los PNOs incluyen instrucciones escritas detalladas para lograr la uniformidad del desempeño de una función específica constituyendo el segundo nivel en la jerarquía de documentación. En términos simples, los PNOs especifican por escrito quién realiza la actividad, cómo y cuándo, estableciendo una forma sistemática de realizar actividades de laboratorio asegurando que las actividades se hayan realizado consistentemente por todo el personal. Un tercer nivel de documentación involucra las instrucciones diarias de trabajo necesarias para realizar una sección de un procedimiento y publicarlo por separado, con la ventaja de realizar cualquier cambio en las instrucciones sin la necesidad de realizar cambios en los procedimientos. Dentro de la jerarquía de la documentación finalmente están los formularios, estas formas y los registros creados y usados son parte cruciales del SGC, ya que son la evidencia de que se ha llevado a cabo un procedimiento e instrucciones relacionadas.[6],[4]

Control de documentación

Para establecer un control de documentos, éstos deben contener claves o elementos que apoyen su reconocimiento tales como: un identificador único, control de versión donde cada actualización del documento debe dar como resultado un incremento en el número de versión, un historial de cambios que resuma los cambios realizados en un documento cada vez que se actualiza, firmas del realizador y de quien aprueba el documento, así los procedimientos deben estar implementados para reflejar la gestión diaria de todos los documentos controlados. Por eso es necesario incluir un control de registros como un documento que proporcione evidencia de las actividades realizadas, de tal manera que: sean legibles, claros, indelebles, identificables y trazables, establecido o realizado inmediatamente después de realizar una actividad, estos registros pueden ser categorizados como registros técnicos y de calidad.[7]

Es importante mencionar que los registros de calidad incluyen informes de auditoría, comentarios de los clientes, acciones correctivas, preventivas y revisiones de gestión. Los registros técnicos incluyen los registros de laboratorio, libros de registro de equipos, hojas de registro de datos e informes.[6]

¿Qué son las Buenas Prácticas de Laboratorio o BPL?

Ahora bien, limitando los alcances que se podrían llegar a tener con respecto a un Sistema de Gestión de Calidad, podemos hacer uso de Las Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL), las cuales son un sistema de garantía de calidad, relativo al modo de organización de los estudios de seguridad no clínicos referentes a la salud y al medio ambiente en materia de cómo se planifican, se ejecutan, se controlan, se registran, se archivan y se difunden. [2]

Las regulaciones de las BPL establecen los lineamientos que apoyan, dan a los investigadores a realizar su trabajo de acuerdo con sus propios planes preestablecidos y procedimientos estandarizados. Los lineamientos no se refieren al contenido científico o técnico de los programas de investigación. Tampoco pretenden evaluar el valor científico de los estudios. Todos los textos BPL, independientemente de su origen, enfatizan la importancia de los siguientes cinco puntos [9,10]:

1. Recursos: organización, personal, instalaciones y equipo
2. Caracterización: elementos de prueba y sistemas de prueba
3. Reglas: planes de estudio (o protocolos) y procedimientos escritos
4. Resultados: datos brutos, informe final y archivos
5. Garantía de calidad.

Dentro del rubro, Recursos: Organización, personal, instalaciones y equipo, lo referente a equipo las BPL lo engloba en dos aspectos importantes, *la idoneidad y calibración*. El primer aspecto depende del tipo de estudio y de los objetivos de este. La idoneidad solo se puede evaluar teniendo en cuenta el rendimiento del equipo. Por ejemplo, no es necesario tener una balanza capaz de pesar hasta decimales de un miligramo para obtener el peso semanal de una rata; sin embargo, es posible que se requiera una balanza con esta precisión en el laboratorio analítico. [9,10]

Definir la idoneidad de los equipos es un problema científico que debe ser juzgado por el director o responsable de la realización de los estudios.

Para algunos equipos es necesario realizar pruebas formales o incluso una calificación formal para demostrar que es apto para el uso previsto. Este suele ser el caso de los equipos analíticos. [9, 10]

Ya sea formalmente calificado o no, todos los equipos deben calibrarse y mantenerse para garantizar un rendimiento preciso. Con mayor frecuencia, la calibración depende del uso de estándares utilizados. Por ejemplo, en el caso de una balanza, los estándares son los pesos que han sido certificados por una autoridad de normalización nacional o internacional como límites especificados. Con frecuencia, el laboratorio contará con un juego de pesas certificadas. Estos "estándares primarios" sólo se utilizan para calificar, "estándares secundarios", que luego se utilizan de forma rutinaria.

Otro ejemplo son los productos químicos estándar que se utilizan para probar / calibrar equipos, como los medidores de pH, para garantizar un rendimiento preciso. Los estándares también pueden ser muestras compuestas de concentración conocida utilizada para garantizar que el equipo analítico funcione como se espera y proporcionar una base para el cálculo del resultado final. [9,10]

El laboratorio debe decidir la frecuencia aceptable para la calibración; esto dependerá sobre el tipo de equipo y su uso. El programa de calibración debe incluirse en los PNO de la institución.

La prueba de que el equipo está funcionando según las especificaciones es esencial, ya sea generando datos (por ejemplo, equipos analíticos o balanzas) o manteniendo sus condiciones estándar (por ejemplo, refrigeradores o equipos de aire acondicionado). Esto se puede hacer mediante comprobaciones periódicas en una frecuencia que permita tomar medidas a tiempo para prevenir cualquier efecto adverso en el estudio en caso de que el equipo sea defectuoso. Los libros de registro se utilizan a menudo para registrar estas verificaciones periódicas. [9,10]

¿Qué son los registros, y para qué sirven?

Los registros y las etiquetas son los únicos documentos donde se ingresan datos. Dentro de toda la documentación los registros constituyen la parte más dinámica por ser éstos los que interactúan entre los operarios (técnicos y especialistas) particularmente con los PNO y de forma general con las especificaciones y los expedientes maestros. En los registros es donde se apuntan cada una de las operaciones y son sin lugar a duda los documentos que por excelencia expresan el cumplimiento de todas las actividades realizadas, incluyendo en sus notas, las horas y/o minutos, de todo lo que se hace durante las diversas metodologías, incluyendo por supuesto la fecha de su realización, por ejemplo, procesos de fabricación, almacenamiento y distribución. Los registros pueden utilizarse, para documentar la trazabilidad y para proporcionar evidencia de verificaciones, acciones preventivas y acciones correctivas. Los mismos aseguran el cumplimiento de las actividades más importantes de todo el Sistema de Aseguramiento de la Calidad y por consecuencia de todo el SGC. [11, 12]

Los registros en el Sistema de Aseguramiento de la Calidad permiten identificar, codificar, recoger, archivar, clasificar, mantener y disponer de todas las evidencias de los procesos llevados a cabo, constituyendo la historia completa de los procesos, además permiten una exhaustiva investigación ante cualquier sospecha de calidad deficiente. [10,11]

Así como los registros proporcionan la evidencia necesaria para la corroboración de la calidad en los diversos procesos llevados a cabo en un laboratorio, las bitácoras de los distintos usuarios de la instalación, funge un papel de suma importancia debido a que estas recaban información detallada de los diversos proyectos realizados, con anotaciones libres, que permiten una descripción muchas veces más detallada de lo que podría reflejar cualquier registro, por tal motivo, este documento debe de verse fundamentado en al menos dos pilares [11] :

1. Académica

- a. Mantiene información relevante para validar resultados.
- b. Certifica la veracidad de la información contenida.

- c. Contiene datos preliminares básicos para propósitos académicos diversos.
2. Propiedad Intelectual
- a. Mantiene información indispensable para proteger las invenciones.
 - b. Sirve como prueba de una invención y determina fecha de prioridad.
 - c. Se registran los Acuerdos de Transferencia de Materiales (MTA) usados durante la investigación.
 - d. Facilita la investigación, favorece la innovación y permite capturar el valor del conocimiento.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El laboratorio 3 de docencia/investigación de la segunda planta de la UMIEZ de la FES Zaragoza, no cuenta con acciones sistematizadas de buenas prácticas en el rubro de equipos e instrumentos que evidencien las actividades realizadas en ellos, por lo que se indica la necesidad de introducir los principios básicos de las BPL dentro de un sistema de gestión de calidad como elemento imprescindible de evaluación y seguimiento de las actividades de docencia/investigación que realizan los estudiantes en el laboratorio, a través de la aplicación del círculo de Deming. Debido a la gran importancia que representa la calidad en los diversos sectores que brindan al público de algún servicio o producto, es que se vuelve de vital importancia el aseguramiento de ella, comprometiendo a la institución o industria proveedora de dichos servicios o productos, a realizar un esfuerzo muy grande para lograr cumplir con todas las especificaciones establecidas por ellos mismos o por normativas que rigen sus actividades para con sus potenciales consumidores.

Entre los aspectos fundamentales del sistema de gestión de calidad (SGC) como lo son la descripción de las políticas, sistemas, programas, es importante remarcar el carácter que un buen control de datos y registros, procedimientos, instrucciones de equipos e instrumentos conlleva a un valor tangible para una trazabilidad de actividades, que puede traducirse en una mejora continua, o bien en el peor de los casos, en una posibilidad a facilitar el análisis retrospectivo para ubicar las fallas en

las metodologías y así facilitar su corrección, logrando de tal manera la reincorporación por parte de la institución o industria a la mejora continua y así asegurar la calidad de sus servicios/productos. [11]

OBJETIVOS

Objetivo general

Aplicar el Círculo de Deming para la mejora documental en los equipos e instrumentos representativos para un laboratorio de docencia/investigación, como parte del cumplimiento de Buenas Prácticas de Laboratorio.

Objetivos específicos

- Analizar el problema para planificar las actividades, responsabilidades y tiempos para dar resolución al mismo.
- Desarrollar las actividades definidas teniendo en cuenta los parámetros establecidos.
- Verificar el cumplimiento de las actividades definidas, para la evaluación de los objetivos previos.
- Identificar las desviaciones entre las actividades planeadas y las desarrolladas para establecer acciones correctivas.

HIPÓTESIS

La aplicación del círculo de Deming en el conjunto de actividades experimentales desarrolladas diariamente dentro del laboratorio 3 de la segunda planta de la UMIEZ de la FES Zaragoza, para equipos e instrumentos permitirá llevar a la aplicación de las Buenas Prácticas de Laboratorio en el rubro mencionado y conlleve a una mejora continua en la aplicación de las BPL respecto a equipos e instrumentos del laboratorio.

MATERIAL Y MÉTODOS

Materiales

- Manuales de operación de equipos (Formato digital).
 - Balanza Analítica
 - Baño de ultrasonido
 - Centrifuga
 - Disolutor
 - Espectrofotómetro
- Formato de identificación de equipos (Plantilla Excel).
- Sistema digital de almacenamiento de datos (Google Drive).
- Plataformas digitales para la búsqueda de información.

Métodos

El siguiente diagrama presenta en forma resumida la estrategia metodológica usada para alcanzar los objetivos planteados.

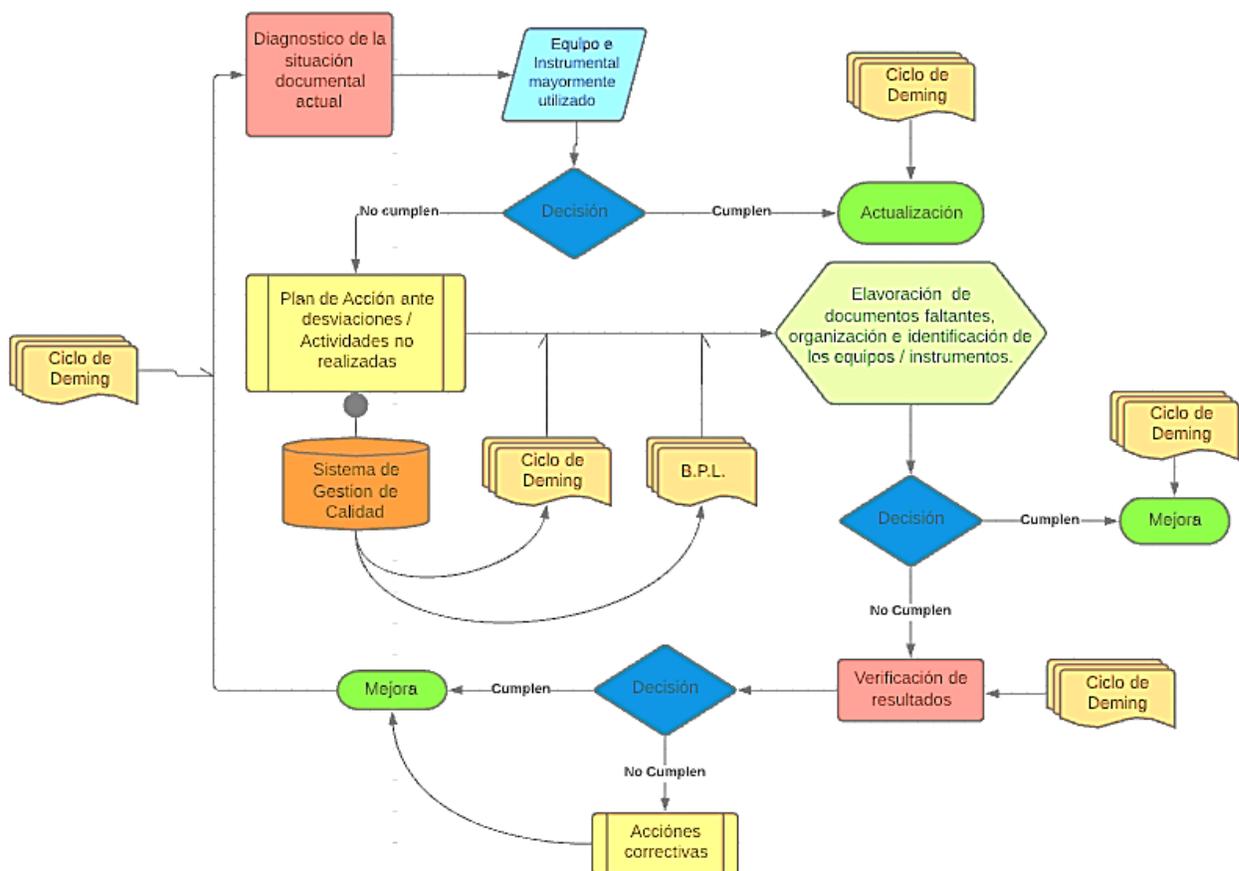


Diagrama de Flujo 1. Proceso metodológico, para la acción correctiva de documentación e implementación del Ciclo de Deming.

La estrategia metodológica contemplo cuatro aspectos fundamentales:

1. La realización de un diagnóstico de la situación documental actual de los equipos e instrumentos que tenían una relación directa con los resultados generados en el laboratorio respecto a su identificación, manuales, procedimientos operativos, registros de uso, entre otros. A partir de las observaciones encontradas, se estableció un plan de acción que llevará a la corrección de desviaciones o actividades no realizadas,
2. A partir del plan de acción establecido se ejecutaron las actividades establecidas siguiendo las directrices y criterios propuestos para la implementación de las BPL, concentrándonos en el apartado correspondiente a equipos e instrumentos de laboratorio.
3. Los resultados de las actividades y acciones realizadas se verificaron, comparando lo obtenido con los objetivos realizados. La evaluación de la ejecución de las acciones se realizará a través de hojas de verificación de acciones (checklist)
4. Conforme a los resultados obtenidos se expresó una retroalimentación y/o mejora a la planificación inicialmente propuesta, en función a indicar si se detectaron desviaciones parciales, relevantes, insalvables que permitan proponer modificaciones que conlleven a una mejora continua en la aplicación de las BPL respecto a equipos e instrumentos del laboratorio.

RESULTADOS

El siguiente diagrama causa-efecto fue realizado como parte del diagnóstico para el análisis de la situación documental actual de los equipos e instrumentos en el laboratorio.

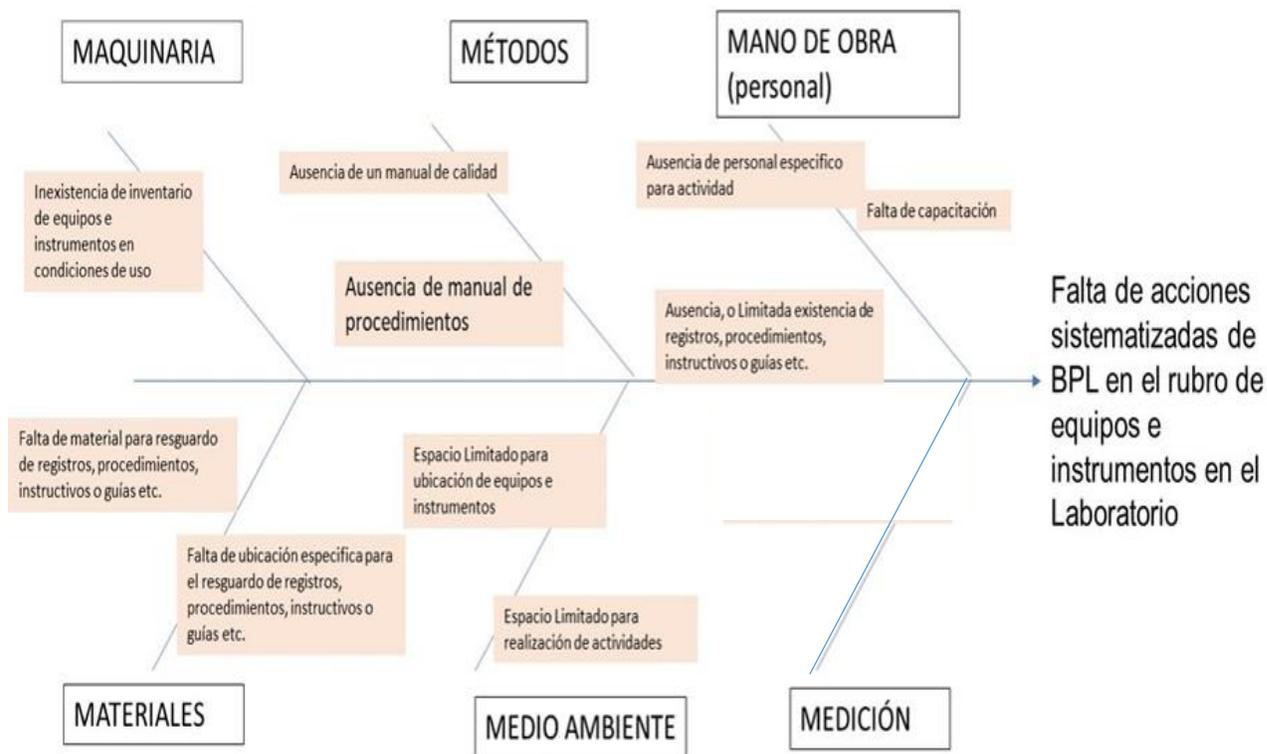


Figura 3. Diagrama causa-efecto, muestra la ausencia de Buenas Prácticas de Laboratorio en el rubro de equipos e instrumentos en el laboratorio.

Se aplicó el numeral 12 de la guía de Autoevaluación de Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL), de La Red Panamericana para la Armonización de la Reglamentación Farmacéutica [10] como parte del análisis del problema. En la Figura 4 se presenta la parte inicial de la guía y en el Anexo 1 se encuentra el documento completo de esta autoevaluación.



AUTOEVALUACIÓN DE EQUIPOS, INSTRUMENTOS Y OTROS DISPOSITIVOS	
Laboratorio 3, 2ª planta de la UMIEZ. Sección Biofarmacéutica	
Responsable: Dra. Leticia Cruz Antonio	
Realizó: Raymundo Barrera García	Revisó: LCA
Fecha: 31/01/21	Fecha: 31/01/21
Observaciones: Solo fueron considerados los equipos e instrumentos en condiciones de operación (funcionamiento).	Fecha verificación: 08/02/21

Nº ITEM	PREGUNTAS	Cumple	No Cumple	Evidencia/Observaciones
12.	Calibración, verificación y cualificación de equipos, instrumentos y otros dispositivos		X	Ninguno presentó una prueba de la última fecha de calibración.
12.1.	¿Todos los equipos, instrumentos u otros dispositivos empleados en el análisis, verificación o calibración están identificados individualmente?	X		Cada equipo cuenta con un número de serie e inventario.
	¿Están los correspondientes registros (del equipo) disponibles y actualizados?	X		Cada equipo cuenta con formatos individuales.
	¿Existe un procedimiento en el que se establece la calibración, validación y verificación regular de todos los equipos, instrumentos y otros dispositivos empleados en la medición de propiedades físicas de sustancias?		X	No existe presencia de dichos procedimientos por escrito.
12.2.	¿Se identifica de forma visible (etiqueta, código u otros medios) del equipo, instrumento u otro dispositivo que requiera calibración, el estatus de calibración del mismo y la fecha en que debe ser recalibrado?		X	No visibles.
12.3.	¿Se han seguido procedimientos de calificación de diseño (DQ), calificación de instalación (IQ), calificación operativa (OQ) y calificación de desempeño para el equipo del laboratorio?		X	No cumple para la mayoría de los equipos.
	(Dependiendo de la función y el funcionamiento del instrumento, la calificación del diseño de un instrumento estándar comercialmente disponible, puede ser omitido y la cualificación de la instalación, calificación operativa y calificación de desempeño puede ser considerado como un indicador suficiente de su diseño adecuado).	X		Se cuenta con un presupuesto limitado para realizar la calibración recurrente de los equipos.

Figura 4. Representación de la guía de Autoevaluación aplicado a equipos, instrumentos y otros dispositivos en condiciones de operación en el laboratorio 3 de la 2ª. Planta de la UMIEZ de FES Zaragoza

El cuadro 1 fue elaborado con el propósito de recopilar la información de los equipos totales presentes en el Laboratorio 3, y proporciono datos importantes de identificación del tipo de equipos con los que se cuenta.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA
CARRERA: QUÍMICA FARMACÉUTICA BIOLÓGICA
AREA: INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA**



LISTA DE VERIFICACIÓN DE INSTRUMENTOS Y OTROS DISPOSITIVOS DEL LABORATORIO	
Nombre del encargado de área: Dra. Leticia Cruz Antonio	Fecha: 01/05/2021
Realizó: Raymundo García Barrera	Ubicación del área de trabajo: Lab. 3, 2° planta de la UMIEZ
Observaciones del equipo: En condiciones de operación	

N°	Inventario	Localización/ 2018	Descripción del artículo	Marca	Modelo	Serie
1	221520 4	UMIEZ	Centrifuga	EPPENDOR F	5424 WITH KNOB	0004958
2	232558 0	UMIEZ	Parrilla de calentamiento	IKA	CMAG HS7	07.169040
3	232558 1	UMIEZ	Parrilla de calentamiento	IKA	CMAG HS7	07.169192
4	232558 2	UMIEZ	Parrilla de calentamiento	IKA	CMAG HS7	07.169195
5	237614 4	UMIEZ	Sistema de adquisición y análisis de señales fisiológicas	BIOPAC	UIM10 0C	UIM1207C000 5712
6	247873 2	UMIEZ	Baño de ultra sonido	BRANSON	1800	BGC10168084 0B
7	247873 4	UMIEZ	Centrifuga	ORTOALRES A	UNICE N 21	161065/01
8	232559 4	UMIEZ	Lector de ELISA	BIOTEK	ELX80 8	252463
9	243096 2	UMIEZ	Analizador de humedad	SHIMADZU	MOC6 34	
10	222488 5	UMIEZ	Vortex	MCA/SCIENT IFIC	9-560	
11	305359 149	UMIEZ	Wood apparatus	AGILENT TECHNOLO GIES	S/N	
12	227144 4	UMIEZ	Bomba de infusión	KdScientific	S/N	
13	244661 9	UMIEZ	Bomba peristáltica	COLE PALMER	07528- 10	B15005304
14	S/No. Inv	UMIEZ	Disolutor*	VARIAN	705 DS	1202120609
15	S/No. Inv	UMIEZ	Regulador	VOGAR	LAN- 13	2044

16	S/No. Inv	UMIEZ	Balanza analítica	BEL ENGINEERING	M164Ai	
17	S/No. Inv	UMIEZ	Espectrofotómetro	PerkinElmer	LAMBDA BIO/XLS	

Cuadro 1. Listado de equipos totales presentes en el Laboratorio 3, de la 2^{da} planta de la UMIEZ.

El Cuadro 2 y Cuadro 3, concentran la información obtenida de la verificación individual de la presencia de documentos que acreditan la identificación e información por parte del fabricante o generada por el laboratorio de una parte de los equipos del laboratorio.

Los formatos de captura de información incluyen la presencia o no de evaluaciones de calibración y validación de estos equipos, así como, el Manual de Operaciones (MO), Los Procedimientos Normalizados de Operaciones (PNO) y los Instructivos de Operaciones (IO).

Equipo	N° inventario	Registros	Evaluaciones de Calibración/Validación
Balanza Analítica	X	✓	S/N presentar
Baño de ultrasonido	✓	✓	S/N presentar
Centrifuga	✓	✓	S/N presentar
Disolutor	X	✓	S/N presentar
Espectrofotómetro	X	✓	S/N presentar

Cuadro 2. Concentración de información sobre los principales documentos de identificación presentes antes de la intervención del proyecto. X = No cumple, ✓ =Cumple.

Equipo	MO	PNO	IO
Balanza Analítica	X	X	X
Baño de ultrasonido	X	X	X
Centrifuga	X	X	X
Disolutor	✓	✓	X
Espectrofotómetro	✓	X	X

Cuadro 3. Recopilación de documentos dirigidos al manejo adecuado y responsable del equipo, presentes antes de la intervención del proyecto. MO (Manual de Operaciones), PNO (Procedimiento Normalizado de Operaciones.). X = No cumple, ✓ = Cumple.

Los documentos de la evaluación individual completos que generaron los cuadros anteriores, se encuentran en el Anexo 2 y en la siguiente figura (Figura 5) se muestra la página inicial de una evaluación individual, como ejemplo.



AUTOEVALUACIÓN DE EQUIPOS, INSTRUMENTOS Y OTROS DISPOSITIVOS	
Nombre del equipo: BALANZA ANALITICA	Nº de inventario: S/N
Marca y Modelo del equipo: BEL ENGINEERING	Ubicación del área de trabajo:
Responsable del área: Dra. Leticia Cruz Antonio	<u>Lab. 3, 2º planta de la UMIEZ</u>
Realizó: Raymundo García Barrera	Fecha de realización: 01/02/21
Observaciones del equipo: En condiciones de operación	Fecha de verificación: 08/02/21

	ajustes, criterios de aceptación y la fecha de la próxima cualificación, verificación y/o calibración?			
12.8.(g)	¿Registro actualizado de las actividades de mantenimiento?		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(h)	¿Historial de averías, daños, modificación o reparación?		X	Se desconoce su existencia.
12.9.	¿Se han incluido en los procedimientos instrucciones para el manejo seguro, transporte y almacenamiento de los equipos de medición?		X	No se reporta la presencia de instructivos al respecto
	¿Se recalifican los equipos cuando han sido reinstalados?		X	No se ha llevado a cabo este procedimiento.
12.10.	¿Se han establecido procedimientos de mantenimiento?	X		No.
	¿Se requiere que los mantenimientos periódicos sean realizados por un equipo de especialistas en mantenimiento, ya sea interno o externo, seguido de la comprobación del desempeño?	X		Si, pero no existe evidencia para programar al respecto.
12.11.	¿Se excluyen de la actividad rutinaria y se identifican/rotulan adecuadamente los instrumentos, equipos u otros dispositivos de medición que entreguen resultados sospechosos, que son defectuosos o que están fuera de los límites especificados?	X		De acuerdo a los lineamientos establecidos desde la adquisición del equipo, se indica, pero no hay evidencia al respecto.
	¿Para asegurar su correcto desempeño, el laboratorio recalifica el equipo, instrumento u otro dispositivo que ha estado fuera del control directo del laboratorio durante un cierto periodo de tiempo, o que ha sufrido una reparación mayor?		X	No hay evidencia al respecto.
	¿Hay registros disponibles y actualizados?	X		Solo se cuenta con registro de uso.

Figura 5. Representación del documento de Autoevaluación aplicado de forma individual a equipos, instrumentos y otros dispositivos en condiciones de operación en el laboratorio 3 de la 2ª. Planta de la UMIEZ de FES Zaragoza.

En el plan de acción para implementar las BPL en el rubro de equipos e instrumentos generado a partir del análisis de la información diagnóstica, se establecieron acciones a realizar para los equipos del laboratorio. Parte del plan de acción se muestra en la Figura 6, el documento completo se encuentra en el anexo 3.



PLAN DE ACCIÓN PARA INSTRUMENTOS Y OTROS DISPOSITIVOS DEL LABORATORIO	
Nombre del encargado de área: Dra. Leticia Cruz Antonio	Fecha:01/05/2021
Realizó: Raymundo García Barrera	Ubicación del área de trabajo:
Observaciones del equipo: En condiciones de operación	Lab. 3, 2º planta de la UMIEZ



Plan de Acción

Objetivo General	Aplicar Buenas Prácticas de Laboratorio que contribuyan en el funcionamiento correcto y eficiente de los equipos e instrumentos representativos para un laboratorio de docencia/investigación.				
Meta	Aplicar Buenas Prácticas de Laboratorio que contribuyan con la calidad en el trabajo del laboratorio				
Lista de Acciones a realizar	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Responsable realizar la acción	Responsable de la verificación	
I. Recopilar, Elaborar y/o actualizar los legajos de los equipos	10/02/21	01/04/21	García B. Raymundo	Dra. Cruz A. Leticia	
1. Balanza Analítica	1.1. Código de identificación (incluye número de inventario y etiqueta identificativa)	06/02/21	06/02/21	García B. Raymundo	Dra. Cruz A. Leticia
	1.2. Registro de informes de calificación de equipo	01/02/21	01/02/21	García B. Raymundo	Dra. Cruz A. Leticia
	1.3. Datos de fabricante/proveedor/representante y/o servicio técnico.	01/02/21	01/02/21	García B. Raymundo	Dra. Cruz A. Leticia
	1.4 Manuales o instrucciones del fabricante	08/02/21	08/02/21	García B. Raymundo	Dra. Cruz A. Leticia
	1.5 Procedimientos operativos de funcionamiento, uso, etc.	27/02/21	04/03/21	García B. Raymundo	Dra. Cruz A. Leticia
	1.5 Informes y certificados de calibración o verificación	S/N	S/N		

Figura 6. Plan de acción propuesto para la implementación de las BPL a equipos, instrumentos y otros dispositivos en condiciones de operación en el laboratorio 3 de la 2ª. Planta de la UMIEZ de FES Zaragoza.

La figura 7 presenta las listas de verificación obtenidas posterior a ejecutar las acciones planteadas en el plan de acción.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA
CARRERA: QUÍMICA FARMACÉUTICA BIOLÓGICA
AREA: INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA



LISTA DE VERIFICACIÓN DE INSTRUMENTOS Y OTROS DISPOSITIVOS DEL LABORATORIO	
Nombre del encargado de área: Dra. Leticia Cruz Antonio	Fecha:01/05/2021
Realizó: Raymundo García Barrera	Ubicación del área de trabajo: Lab. 3, 2° planta de la UMIEZ
Observaciones del equipo: En condiciones de operación	

N°	Equipo	Descripción	Recomendación	Código		
1	Balanza Analítica	Cumple con los siguientes puntos del Plan de acción.	1.1	✓	Priorizar el periodo de calibración y verificación del equipo.	BALA2021LAB3
			1.2	✓		
			1.3	✓		
			1.4	✓		
			1.5	✗		
2	Baño de ultrasonido	Cumple con los siguientes puntos del Plan de acción.	2.1	✓	Priorizar el periodo de calibración y verificación del equipo.	BANO2021LAB3
			2.2	✓		
			2.3	✓		
			2.4	✓		
			2.5	✗		
3	Centrifuga	Cumple con los siguientes puntos del Plan de acción.	3.1	✓	Priorizar el periodo de calibración y verificación del equipo.	CENT2021LAB3
			3.2	✓		
			3.3	✓		
			3.4	✓		
			3.5	✗		
4	Disolutor	Cumple con los siguientes puntos del Plan de acción.	4.1	✓	Priorizar el periodo de calibración y verificación del equipo.	DISO2021LAB03
			4.2	✓		
			4.3	✓		
			4.4	✓		
			4.5	✗		
5	Espectrofotómetro	Cumple con los siguientes puntos del Plan de acción.	5.1	✓	Priorizar el periodo de calibración y verificación del equipo.	ESPE2021LAB03
			5.2	✓		
			5.3	✓		
			5.4	✓		
			5.5	✗		

Figura 7. Lista de verificación de información, de acuerdo al plan de acción, del Laboratorio 3, de la 2° planta de la UMIEZ. ✗ = Acción No cumplida, ✓ = Acción Cumplida.

Conforme al plan de acción establecido para algunas actividades o aspectos del mismos se lograron obtener al 100%, en tanto para otras solo se logró entre el 40 y 80%.

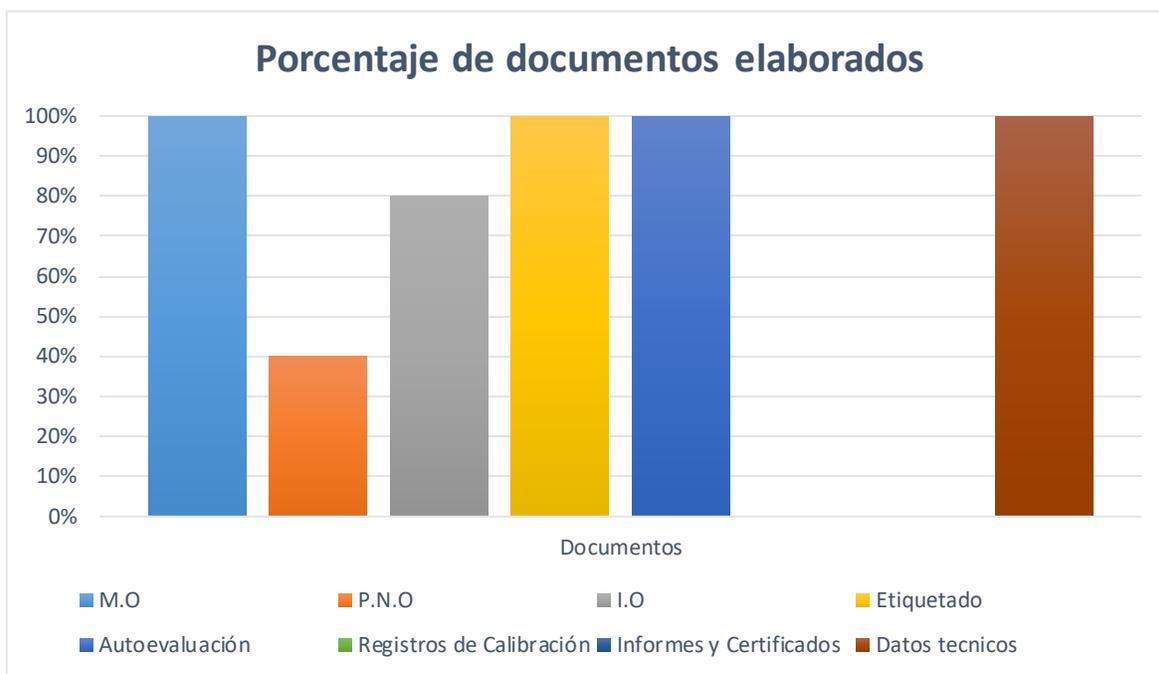


Gráfico 1. Recopilación de documentos de los equipos evaluados dentro del Laboratorio 3 de la 2da planta de la UMIEZ.

Entre los productos obtenidos al 100% se encuentra elaboración y diseño de la etiqueta de identificación para los equipos la cual contempla información general de identificación y un código de barras (Figura 8), ver etiquetado en Anexo 5, en tanto los productos elaborados (Instructivos de operación) que se lograron se encuentran en el Anexo 4.

 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA CARRERA: QUÍMICA FARMACÉUTICA BIOLÓGICA AREA: INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA		
ETIQUETADO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS, INSTRUMENTOS Y OTROS DISPOSITIVOS		
Laboratorio 3, 2ª planta de la UMIEZ. Sección Biofarmacéutica		
Responsable: Dra. Leticia Cruz Antonio	Reviso: Dra. Leticia Cruz Antonio	
Realizó: Raymundo Barrera García	Fecha: 06/02/2021	
Número de serie: S/N	Descripción del equipo: Balanza analítica de la marca BEL	
Número de inventario: S/N	ENGINEERING, modelo M164Ai	
Observaciones del equipo:	Código de barras: BALA2021LAB3 	

Figura 8. Ejemplo de etiquetado para el equipo, instrumental y de otros dispositivos, el cual contiene información general, así como identificación del área y observaciones presentes en el objeto.

Toda la información recopilada y elaborada se encuentra resguardada de manera electrónica en:

Banco de datos: Google Drive
Correo: doculab3umiez@gmail.com
Nombre de usuario: Laboratorio 3 UMIEZ
Contraseña: documentos2021
Correo de soporte: letycruza@yahoo.com.mx

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Las Buenas prácticas de laboratorio (BPL) son un sistema de aseguramiento de calidad relacionado con el proceso organizacional y las condiciones bajo las cuales se realizan estudios no clínicos que involucra la planeación, realización, monitoreo, registro, resguardo y reporte de lo realizado. Tales principios deben ser seguidos por las instalaciones de prueba que realizan estudios para ser presentados a las autoridades nacionales o internacionales a efectos de evaluar la obtención de productos químicos u otros usos o productos relacionados con la protección del ser humano y el medio ambiente.[14] Si bien el concepto de BPL es común dentro del campo de la industria farmacéutica, su implementación, ejecución y valoración del grado de cumplimiento puede no ser tan clara y estricta para aspectos tales como los documentales o de identificación de procesos o componentes requeridos en un laboratorio de docencia y/o de investigación. Por lo cual en este trabajo de tesis se retomó el concepto de Ciclo de Deming como una estrategia para dar cumplimiento de la BPL en nuestro laboratorio de docencia/investigación. El ciclo planificar-hacer-verificar-actuar llamado Ciclo de Deming lleva a los principios de gestión de la calidad (GC) que impactan en la protección de la calidad del producto, la seguridad del cliente y la reputación de la empresa. Lo anterior se alcanza a través del cumplimiento de requisitos para la regulación de los procesos que llegan a través del tiempo a plasmarse en documentos denominados "normas" de acción local o internacional que respaldan la calidad de un producto y/o proceso.[15] Partiendo del hecho anterior este trabajo fue limitado para una parte de las BPL: instrumentos y/o aparatos de laboratorio, recursos materiales que deben garantizar en todo momento su correcto funcionamiento, mediante una supervisión de su uso correcto, limpieza, mantenimiento y/o calibración periódica, dado que impactan directamente en la obtención de resultados experimentales en el laboratorio.

La propuesta de la implementación de BPL inicio con la exploración del estado documental de los equipos asignados al área biofarmacéutica del laboratorio 3 de docencia/investigación de la 2da planta de la UMIEZ de la FES, para esto se usó un diagrama de causa-efecto (Figura 3) como una herramienta para representar gráficamente el conjunto de causas que pudieran intervenir en la problemática del

proyecto. También se empleó la Guía de autoevaluación de BPL (segunda Parte. Materiales, Instrumentos y Otros dispositivos, numeral 12) [10] de forma general para todos los equipos e instrumentos del laboratorio (Figura 4 y Figura 5) y la recopilación de información específica de estos (Cuadro 1). A través de estas herramientas y el análisis de la información recabada, se logró establecer que los equipos e instrumentos de laboratorio presentaban carencias importantes, desde el hecho de no contar con una identificación, hasta carecer de documentación proporcionada por los fabricantes, tales como su manual de operación (Cuadro 1 y Cuadro 2).

Tomando como base el Ciclo de Deming y con la información obtenida en el diagnóstico realizado, se procedió a establecer el plan de acción que contemplaría acciones y/o las actividades a realizar para dar cumplimiento a las desviaciones encontradas en el diagnóstico realizado, limitando su alcance a los equipos o instrumentos que se consideró fueran más representativos en las actividades propias del laboratorio y que permitieran por sus condiciones tener acceso a información adicional si fuera necesario. Por ejemplo, se descartó la inclusión dentro del plan de acción al cromatógrafo de líquidos de alta resolución, en virtud de ser un equipo de donación y el acceso al soporte original del fabricante e historial de uso y mantenimiento y/o calibración, era poco probable de obtener.

Una vez que se estableció el plan de acción y siguiendo el Ciclo de Deming se procedió a la etapa de “hacer”, al recopilar, elaborar y/o actualizar las acciones planeadas para la obtención de la documentación específica a cada instrumento o equipo elegido considerando el esquema y/o parámetros que aplicar. Aun cuando el plan de acción (Figura 6) plasmo actividades y condiciones que pudieran ser factibles de realizar, la ejecución de este no alcanzó el 100 por ciento de satisfacción en todos los numerales propuestos tal como puede observarse en el gráfico 1.

Para apoyar de una forma efectiva y rápida la verificación del cumplimiento de lo planeado con lo ejecutado se diseñó y aplicó una lista de verificación del alcance de las actividades plasmadas en el plan de acción (Figura 7). El no lograr el 100 por ciento para todas las actividades fue debido a la falta de tiempo requerido para llevar

a cabo dicho proyecto, sin embargo, hoy se cuenta con el instructivo de operaciones de los equipos de principal uso en el laboratorio, como es la Balanza Analítica, el Baño de ultrasonidos, la Centrifugadora y el Espectrofotómetro, pero esto no descarta la posibilidad de enriquecer este proyecto a futuro.

Dentro del proceso organizacional y las condiciones bajo las cuales se realizan estudios no clínicos que marcan las BPL se encuentra los aspectos registro y el resguardo de información [10]. Al respecto los productos obtenidos se disponen y son ubicados en la oficina del responsable del laboratorio en forma impresa, (no obstante, esta opción está restringida por el espacio tan pequeño que existe en el laboratorio). Ante la situación de espacio limitado para un archivo, se diseñó un espacio en forma digital, denominado: banco de datos “doculab3umiez@gmail.com” en la plataforma “Google drive” con el fin de mantener, resguardar y facilitar la disposición de la información referente a la balanza analítica, baño de ultrasonido, centrifuga, disolutor y espectrofotómetro.

El conjunto de resultados generados en el diagnóstico, la definición, ejecución y verificación del plan de acción, lleva a identificar acciones para la mejora en el control de equipos e instrumentos como parte de la BPL en el laboratorio, tales como:

- Completar la recopilación, elaboración y/o actualización de los restantes equipos e instrumentos del laboratorio, no contemplados en este trabajo.
- Actualizar permanentemente la documentación del laboratorio
- Elaborar un procedimiento cuyo contenido especifique la secuencia de actividades y controles necesarios para la elaboración, identificación, revisión, aprobación, distribución, actualización, resguardo y/o eliminación de los documentos técnicos y de operación de los equipos, aparatos e instrumentos del laboratorio.
- Implementar en un programa de mantenimiento preventivo y calibración de los equipos
- Solicitar para posteriores compras o donativos de equipos, aparatos o instrumentos, los manuales de operación del fabricante.

CONCLUSIÓN.

La aplicación del Círculo de Deming demostró ser una herramienta útil y factible de aplicar para identificar los aspectos más básicos a mejorar en el control de equipos e instrumentos del Laboratorio del laboratorio 3 de docencia/investigación de la 2da planta de la UMIEZ de la FES Zaragoza como parte del cumplimiento de las Buenas Prácticas.

ANEXO 1

Autoevaluación de equipos, instrumentos y otros dispositivos.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA
CARRERA: QUÍMICA FARMACÉUTICA BIOLÓGICA
AREA: INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA**



AUTOEVALUACIÓN DE EQUIPOS, INSTRUMENTOS Y OTROS DISPOSITIVOS	
Laboratorio 3, 2° planta de la UMIEZ. Sección Biofarmacéutica	
Responsable: Dra. Leticia Cruz Antonio	
Realizó. Raymundo Barrera García	Reviso: LCA
Fecha: 31/01/21	Fecha: 31/01/21
Observaciones: Solo fueron considerados los equipos e instrumentos en condiciones de operación (funcionamiento).	Fecha verificación: 08/02/21

N° ITEM	PREGUNTAS	Cumple	No Cumple	Evidencia/Observaciones
12.	Calibración, verificación y cualificación de equipos, instrumentos y otros dispositivos		X	Ninguno presento una prueba de la última fecha de calibración.
12.1.	¿Todos los equipos, instrumentos u otros dispositivos empleados en el análisis, verificación o calibración están identificados individualmente?	X		Cada equipo cuenta con un número de serie e inventario.
	¿Están los correspondientes registros (del equipo) disponibles y actualizados?	X		Cada equipo cuenta con formatos individuales.
	¿Existe un procedimiento en el que se establece la calibración, validación y verificación regular de todos los equipos, instrumentos y otros dispositivos empleados en la medición de propiedades físicas de sustancias?		X	No existe presencia de dichos procedimientos por escrito.
12.2.	¿Se identifica de forma visible (etiqueta, código u otros medios) del equipo, instrumento u otro dispositivo que requiera calibración, el estatus de calibración del mismo y la fecha en que debe ser recalibrado?		X	No visibles.
12.3.	¿Se han seguido procedimientos de calificación de diseño (DQ), calificación de instalación (IQ), calificación operativa (OQ) y calificación de desempeño para el equipo del laboratorio?		X	No cumple para la mayoría de los equipos.
	(Dependiendo de la función y el funcionamiento del instrumento, la calificación del diseño de un instrumento estándar comercialmente disponible, puede ser omitido y la cualificación de la instalación, calificación operativa y calificación de desempeño puede ser considerado como un indicador suficiente de su diseño adecuado).	X		Se cuenta con un presupuesto limitado para realizar la calibración recurrente de los equipos.

12.4.	¿Se verifica el desempeño del equipo en intervalos adecuados, conforme a un plan establecido en el laboratorio?		X	No se cuenta con un plan establecido.
12.5.	¿Se calibra regularmente el equipo de medición conforme a un plan establecido por el laboratorio?		X	No se cuenta con una agenda programada.
	¿Están disponibles y actualizados los correspondientes registros?		X	No se cuenta con registros de sus últimas calibraciones.
12.6.	¿Ha establecido el laboratorio procedimientos específicos para este equipo de medición? (Teniendo en cuenta el tipo de equipo, la extensión de su uso y las recomendaciones del fabricante.)	X		Los establecidos por el manual de operación.
12.7.	¿El equipo es operado solo por personal autorizado?	X		Se cuenta con bitácora.
	¿Disponen de instrucciones actualizadas sobre el uso, mantenimiento, verificación y calibración del equipo, instrumento o dispositivo (incluyendo cualquier manual pertinente del fabricante) accesibles para el uso por el personal apropiado del laboratorio?		X	Sin existencia de instructivos actualizados.
12.8.	¿Existe una planificación conteniendo las fechas en las que se debe efectuar la verificación/calibración del equipo o instrumento?		X	No se cuentan con fechas pre establecidas.
	¿Incluyen los registros de calibración/verificación del equipo o instrumento, al menos la siguiente información?:		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(a)	¿Identificación del equipo, instrumento o dispositivo?		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(b)	¿Nombre del fabricante, modelo, número de serie u otra identificación única?		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(c)	¿Los requisitos de calificación, calibración o verificación?		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(d)	¿La ubicación actual, cuando proceda?		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(e)	¿Las instrucciones del fabricante, si están disponibles, o una indicación de su ubicación/disposición?		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(f)	¿Fechas, resultados y copias de informes, verificaciones y certificados de las calibraciones, ajustes, criterios de aceptación y la fecha de la próxima cualificación, verificación y/o calibración?		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(g)	¿Registro actualizado de las actividades de mantenimiento?		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(h)	¿Historial de averías, daños, modificación o reparación?		X	Se desconoce su existencia.
12.9.	¿Se han incluido en los procedimientos instrucciones para el manejo seguro, transporte y almacenamiento de los equipos de medición?		X	No se reporta la presencia de instructivos actualizados.
	¿Se recalifican los equipos cuando han sido reinstalados?		X	No se ha llevado a cabo este procedimiento.

12.10.	¿Se han establecido procedimientos de mantenimiento?	X		No de manera rutinaria.
	¿Se requiere que los mantenimientos periódicos sean realizados por un equipo de especialistas en mantenimiento, ya sea interno o externo, seguido de la comprobación del desempeño?	X		No es recomendado el mantenimiento, sino es llevado a cabo por personal especializado.
12.11.	¿Se excluyen de la actividad rutinaria y se identifican/rotulan adecuadamente los instrumentos, equipos u otros dispositivos de medición que entreguen resultados sospechosos, que son defectuosos o que están fuera de los límites especificados?	X		De acuerdo a los lineamientos establecidos desde la adquisición del equipo.
	¿Para asegurar su correcto desempeño, el laboratorio recalifica el equipo, instrumento u otro dispositivo que ha estado fuera del control directo del laboratorio durante un cierto periodo de tiempo, o que ha sufrido una reparación mayor?	X		Se lleva un control de las salidas y entradas a otras áreas ajenas al sitio responsable.
	¿Hay registros disponibles y actualizados?	X		Se cuenta con registros.

ANEXO 2

Autoevaluación, Balanza analítica

Autoevaluación, Baño de ultrasonidos

Autoevaluación, Centrifuga.

Autoevaluación, Disolutor.

Autoevaluación, Espectrofotómetro.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA
CARRERA: QUÍMICA FARMACÉUTICA BIOLÓGICA
AREA: INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA**



AUTOEVALUACIÓN DE EQUIPOS, INSTRUMENTOS Y OTROS DISPOSITIVOS

Nombre del equipo: BALANZA ANALITICA	N° de inventario: S/N
Marca y Modelo del equipo: BEL ENGINEERING	Ubicación del área de trabajo: Lab. 3, 2° planta de la UMIEZ
Responsable del área: Dra. Leticia Cruz Antonio	Fecha de realización: 01/02/21
Realizó: Raymundo García Barrera	Fecha de verificación: 08/02/21
Observaciones del equipo: En condiciones de operación	

N° ITEM	PREGUNTAS	Cumple	No Cumple	Evidencia/Observaciones
12.	Calibración, verificación y cualificación de equipos, instrumentos y otros dispositivos		X	No existe registro al respecto.
12.1.	¿Todos los equipos, instrumentos u otros dispositivos empleados en el análisis, verificación o calibración están identificados individualmente?	X		Con un número de serie e inventario de la UNAM.
	¿Están los correspondientes registros (del equipo) disponibles y actualizados?	X		Cuenta con Bitácora de uso.
	¿Existe un procedimiento en el que se establece la calibración, validación y verificación regular de todos los equipos, instrumentos y otros dispositivos empleados en la medición de propiedades físicas de sustancias?		X	No existe presencia de dichos procedimientos por escrito.
12.2.	¿Se identifica de forma visible (etiqueta, código u otros medios) del equipo, instrumento u otro dispositivo que requiera calibración, el estatus de calibración del mismo y la fecha en que debe ser recalibrado?		X	No visible.
12.3.	¿Se han seguido procedimientos de calificación de diseño (DQ), calificación de instalación (IQ), calificación operativa (OQ) y calificación de desempeño para el equipo del laboratorio?		X	No cuenta con ningún procedimiento que se menciona.
	(Dependiendo de la función y el funcionamiento del instrumento, la calificación del diseño de un instrumento estándar comercialmente disponible, puede ser omitido y la cualificación de la instalación, calificación operativa y calificación de desempeño puede ser considerado como un indicador suficiente de su diseño adecuado).	X		Se cuenta con un presupuesto limitado para realizar la calibración recurrente del equipo.
12.4.	¿Se verifica el desempeño del equipo en intervalos adecuados, conforme a un plan establecido en el laboratorio?		X	No se cuenta con un plan establecido.

12.5.	¿Se calibra regularmente el equipo de medición conforme a un plan establecido por el laboratorio?		X	No se cuenta con una agenda programada.
	¿Están disponibles y actualizados los correspondientes registros?		X	No se cuenta con registros de su última calibración.
12.6.	¿Ha establecido el laboratorio procedimientos específicos para este equipo de medición? (Teniendo en cuenta el tipo de equipo, la extensión de su uso y las recomendaciones del fabricante.)	X		Los establecidos por el manual de operación.
12.7.	¿El equipo es operado solo por personal autorizado?	X		Se cuenta con bitácora.
	¿Disponen de instrucciones actualizadas sobre el uso, mantenimiento, verificación y calibración del equipo, instrumento o dispositivo (incluyendo cualquier manual pertinente del fabricante) accesibles para el uso por el personal apropiado del laboratorio?		X	Sin existencia de instructivos actualizados.
12.8.	¿Existe una planificación conteniendo las fechas en las que se debe efectuar la verificación/calibración del equipo o instrumento?		X	No se cuentan con fechas pre establecidas.
	¿Incluyen los registros de calibración/verificación del equipo o instrumento, al menos la siguiente información?:		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(a)	¿Identificación del equipo, instrumento o dispositivo?		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(b)	¿Nombre del fabricante, modelo, número de serie u otra identificación única?		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(c)	¿Los requisitos de calificación, calibración o verificación?		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(d)	¿La ubicación actual, cuando proceda?		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(e)	¿Las instrucciones del fabricante, si están disponibles, o una indicación de su ubicación/disposición?		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(f)	¿Fechas, resultados y copias de informes, verificaciones y certificados de las calibraciones, ajustes, criterios de aceptación y la fecha de la próxima cualificación, verificación y/o calibración?		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(g)	¿Registro actualizado de las actividades de mantenimiento?		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(h)	¿Historial de averías, daños, modificación o reparación?		X	Se desconoce su existencia.
12.9.	¿Se han incluido en los procedimientos instrucciones para el manejo seguro, transporte y almacenamiento de los equipos de medición?		X	No se reporta la presencia de instructivos al respecto
	¿Se recalifican los equipos cuando han sido reinstalados?		X	No se ha llevado a cabo este procedimiento.
12.10.	¿Se han establecido procedimientos de mantenimiento?	X		No.

	¿Se requiere que los mantenimientos periódicos sean realizados por un equipo de especialistas en mantenimiento, ya sea interno o externo, seguido de la comprobación del desempeño?	X		Si, pero no existe evidencia para programar al respecto.
12.11.	¿Se excluyen de la actividad rutinaria y se identifican/rotulan adecuadamente los instrumentos, equipos u otros dispositivos de medición que entreguen resultados sospechosos, que son defectuosos o que están fuera de los límites especificados?	X		De acuerdo a los lineamientos establecidos desde la adquisición del equipo, se indica, pero no hay evidencia al respecto.
	¿Para asegurar su correcto desempeño, el laboratorio recalifica el equipo, instrumento u otro dispositivo que ha estado fuera del control directo del laboratorio durante un cierto periodo de tiempo, o que ha sufrido una reparación mayor?		X	No hay evidencia al respecto.
	¿Hay registros disponibles y actualizados?	X		Solo se cuenta con registro de uso.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA
CARRERA: QUÍMICA FARMACÉUTICA BIOLÓGICA
AREA: INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA



AUTOEVALUACIÓN DE EQUIPOS, INSTRUMENTOS Y OTROS DISPOSITIVOS

Nombre del equipo: BAÑO DE ULTRA SONIDO	N° de inventario: 2478732
Marca y Modelo del equipo: BRANSON, 1800	Ubicación del área de trabajo: Lab. 3, 2° planta de la UMIEZ
Responsable del área: Dra. Leticia Cruz Antonio	Fecha de realización: 01/02/21
Realizó: Raymundo García Barrera	Fecha de verificación: 08/02/21
Observaciones del equipo: En condiciones de operación	

N° ITEM	PREGUNTAS	Cumple	No Cumple	Evidencia/Observaciones
12.	Calibración, verificación y cualificación de equipos, instrumentos y otros dispositivos		X	No existe registro al respecto.
12.1.	¿Todos los equipos, instrumentos u otros dispositivos empleados en el análisis, verificación o calibración están identificados individualmente?	X		Con un número de serie e inventario de la UNAM.
	¿Están los correspondientes registros (del equipo) disponibles y actualizados?	X		Cuenta con Bitácora de uso.
	¿Existe un procedimiento en el que se establece la calibración, validación y verificación regular de todos los equipos, instrumentos y otros dispositivos empleados en la medición de propiedades físicas de sustancias?		X	No existe presencia de dichos procedimientos por escrito.
12.2.	¿Se identifica de forma visible (etiqueta, código u otros medios) del equipo, instrumento u otro dispositivo que requiera calibración, el estatus de calibración del mismo y la fecha en que debe ser recalibrado?		X	No visible.
12.3.	¿Se han seguido procedimientos de calificación de diseño (DQ), calificación de instalación (IQ), calificación operativa (OQ) y calificación de desempeño para el equipo del laboratorio?		X	No cuenta con ningún procedimiento que se menciona.
	(Dependiendo de la función y el funcionamiento del instrumento, la calificación del diseño de un instrumento estándar comercialmente disponible, puede ser omitido y la cualificación de la instalación, calificación operativa y calificación de desempeño puede ser considerado como un indicador suficiente de su diseño adecuado).	X		Se cuenta con un presupuesto limitado para realizar la calibración recurrente del equipo.
12.4.	¿Se verifica el desempeño del equipo en intervalos adecuados, conforme a un plan establecido en el laboratorio?		X	No se cuenta con un plan establecido.

12.5.	¿Se calibra regularmente el equipo de medición conforme a un plan establecido por el laboratorio?		X	No se cuenta con una agenda programada.
	¿Están disponibles y actualizados los correspondientes registros?		X	No se cuenta con registros de su última calibración.
12.6.	¿Ha establecido el laboratorio procedimientos específicos para este equipo de medición? (Teniendo en cuenta el tipo de equipo, la extensión de su uso y las recomendaciones del fabricante.)	X		Los establecidos por el manual de operación.
12.7.	¿El equipo es operado solo por personal autorizado?	X		Se cuenta con bitácora.
	¿Disponen de instrucciones actualizadas sobre el uso, mantenimiento, verificación y calibración del equipo, instrumento o dispositivo (incluyendo cualquier manual pertinente del fabricante) accesibles para el uso por el personal apropiado del laboratorio?		X	Sin existencia de instructivos actualizados.
12.8.	¿Existe una planificación conteniendo las fechas en las que se debe efectuar la verificación/calibración del equipo o instrumento?		X	No se cuentan con fechas pre establecidas.
	¿Incluyen los registros de calibración/verificación del equipo o instrumento, al menos la siguiente información?:		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(a)	¿Identificación del equipo, instrumento o dispositivo?		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(b)	¿Nombre del fabricante, modelo, número de serie u otra identificación única?		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(c)	¿Los requisitos de calificación, calibración o verificación?		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(d)	¿La ubicación actual, cuando proceda?		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(e)	¿Las instrucciones del fabricante, si están disponibles, o una indicación de su ubicación/disposición?		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(f)	¿Fechas, resultados y copias de informes, verificaciones y certificados de las calibraciones, ajustes, criterios de aceptación y la fecha de la próxima cualificación, verificación y/o calibración?		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(g)	¿Registro actualizado de las actividades de mantenimiento?		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(h)	¿Historial de averías, daños, modificación o reparación?		X	Se desconoce su existencia.
12.9.	¿Se han incluido en los procedimientos instrucciones para el manejo seguro, transporte y almacenamiento de los equipos de medición?		X	No se reporta la presencia de instructivos al respecto
	¿Se recalifican los equipos cuando han sido reinstalados?		X	No se ha llevado a cabo este procedimiento.
12.10.	¿Se han establecido procedimientos de mantenimiento?	X		No.

	¿Se requiere que los mantenimientos periódicos sean realizados por un equipo de especialistas en mantenimiento, ya sea interno o externo, seguido de la comprobación del desempeño?	X		Si, pero no existe evidencia para programar al respecto.
12.11.	¿Se excluyen de la actividad rutinaria y se identifican/rotulan adecuadamente los instrumentos, equipos u otros dispositivos de medición que entreguen resultados sospechosos, que son defectuosos o que están fuera de los límites especificados?	X		De acuerdo a los lineamientos establecidos desde la adquisición del equipo, se indica, pero no hay evidencia al respecto.
	¿Para asegurar su correcto desempeño, el laboratorio recalifica el equipo, instrumento u otro dispositivo que ha estado fuera del control directo del laboratorio durante un cierto periodo de tiempo, o que ha sufrido una reparación mayor?		X	No hay evidencia al respecto.
	¿Hay registros disponibles y actualizados?	X		Solo se cuenta con registro de uso.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA
CARRERA: QUÍMICA FARMACÉUTICA BIOLÓGICA
AREA: INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA**



AUTOEVALUACIÓN DE EQUIPOS, INSTRUMENTOS Y OTROS DISPOSITIVOS

Nombre del equipo: CENTRIFUGA	N° de inventario: 2215204
Marca y Modelo del equipo: EPPENDORF, 5424R	Ubicación del área de trabajo: Lab. 3, 2° planta de la UMIEZ
Responsable del área: Dra. Leticia Cruz Antonio	Fecha de realización: 01/02/21
Realizó: Raymundo García Barrera	Fecha de verificación: 08/02/21
Observaciones del equipo: En condiciones de operación	

N° ITEM	PREGUNTAS	Cumple	No Cumple	Evidencia/Observaciones
12.	Calibración, verificación y cualificación de equipos, instrumentos y otros dispositivos		X	No existe registro al respecto.
12.1.	¿Todos los equipos, instrumentos u otros dispositivos empleados en el análisis, verificación o calibración están identificados individualmente?	X		Con un número de serie e inventario de la UNAM.
	¿Están los correspondientes registros (del equipo) disponibles y actualizados?	X		Cuenta con Bitácora de uso.
	¿Existe un procedimiento en el que se establece la calibración, validación y verificación regular de todos los equipos, instrumentos y otros dispositivos empleados en la medición de propiedades físicas de sustancias?		X	No existe presencia de dichos procedimientos por escrito.
12.2.	¿Se identifica de forma visible (etiqueta, código u otros medios) del equipo, instrumento u otro dispositivo que requiera calibración, el estatus de calibración del mismo y la fecha en que debe ser recalibrado?		X	No visible.
12.3.	¿Se han seguido procedimientos de calificación de diseño (DQ), calificación de instalación (IQ), calificación operativa (OQ) y calificación de desempeño para el equipo del laboratorio?		X	No cuenta con ningún procedimiento que se menciona.
	(Dependiendo de la función y el funcionamiento del instrumento, la calificación del diseño de un instrumento estándar comercialmente disponible, puede ser omitido y la cualificación de la instalación, calificación operativa y calificación de desempeño puede ser considerado como un indicador suficiente de su diseño adecuado).	X		Se cuenta con un presupuesto limitado para realizar la calibración recurrente del equipo.
12.4.	¿Se verifica el desempeño del equipo en intervalos adecuados, conforme a un plan establecido en el laboratorio?		X	No se cuenta con un plan establecido.

12.5.	¿Se calibra regularmente el equipo de medición conforme a un plan establecido por el laboratorio?		X	No se cuenta con una agenda programada.
	¿Están disponibles y actualizados los correspondientes registros?		X	No se cuenta con registros de su última calibración.
12.6.	¿Ha establecido el laboratorio procedimientos específicos para este equipo de medición? (Teniendo en cuenta el tipo de equipo, la extensión de su uso y las recomendaciones del fabricante.)	X		Los establecidos por el manual de operación.
12.7.	¿El equipo es operado solo por personal autorizado?	X		Se cuenta con bitácora.
	¿Disponen de instrucciones actualizadas sobre el uso, mantenimiento, verificación y calibración del equipo, instrumento o dispositivo (incluyendo cualquier manual pertinente del fabricante) accesibles para el uso por el personal apropiado del laboratorio?		X	Sin existencia de instructivos actualizados.
12.8.	¿Existe una planificación conteniendo las fechas en las que se debe efectuar la verificación/calibración del equipo o instrumento?		X	No se cuentan con fechas pre establecidas.
	¿Incluyen los registros de calibración/verificación del equipo o instrumento, al menos la siguiente información?:		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(a)	¿Identificación del equipo, instrumento o dispositivo?		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(b)	¿Nombre del fabricante, modelo, número de serie u otra identificación única?		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(c)	¿Los requisitos de calificación, calibración o verificación?		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(d)	¿La ubicación actual, cuando proceda?		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(e)	¿Las instrucciones del fabricante, si están disponibles, o una indicación de su ubicación/disposición?		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(f)	¿Fechas, resultados y copias de informes, verificaciones y certificados de las calibraciones, ajustes, criterios de aceptación y la fecha de la próxima cualificación, verificación y/o calibración?		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(g)	¿Registro actualizado de las actividades de mantenimiento?		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(h)	¿Historial de averías, daños, modificación o reparación?		X	Se desconoce su existencia.
12.9.	¿Se han incluido en los procedimientos instrucciones para el manejo seguro, transporte y almacenamiento de los equipos de medición?		X	No se reporta la presencia de instructivos al respecto
	¿Se recalifican los equipos cuando han sido reinstalados?		X	No se ha llevado a cabo este procedimiento.
12.10.	¿Se han establecido procedimientos de mantenimiento?	X		No.

	¿Se requiere que los mantenimientos periódicos sean realizados por un equipo de especialistas en mantenimiento, ya sea interno o externo, seguido de la comprobación del desempeño?	X		Si, pero no existe evidencia para programar al respecto.
12.11.	¿Se excluyen de la actividad rutinaria y se identifican/rotulan adecuadamente los instrumentos, equipos u otros dispositivos de medición que entreguen resultados sospechosos, que son defectuosos o que están fuera de los límites especificados?	X		De acuerdo a los lineamientos establecidos desde la adquisición del equipo, se indica, pero no hay evidencia al respecto.
	¿Para asegurar su correcto desempeño, el laboratorio recalifica el equipo, instrumento u otro dispositivo que ha estado fuera del control directo del laboratorio durante un cierto periodo de tiempo, o que ha sufrido una reparación mayor?		X	No hay evidencia al respecto.
	¿Hay registros disponibles y actualizados?	X		Solo se cuenta con registro de uso.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA
CARRERA: QUÍMICA FARMACÉUTICA BIOLÓGICA
AREA: INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA**



AUTOEVALUACIÓN DE EQUIPOS, INSTRUMENTOS Y OTROS DISPOSITIVOS

Nombre del equipo: DISOLUTOR	N° de inventario: S/N
Marca y Modelo del equipo: VARIAN, 705 DS	Ubicación del área de trabajo: Lab. 3, 2° planta de la UMIEZ
Responsable del área: Dra. Leticia Cruz Antonio	Fecha de realización: 01/02/21
Realizó: Raymundo García Barrera	Fecha de verificación: 08/02/21
Observaciones del equipo: En condiciones de operación	

N° ITEM	PREGUNTAS	Cumple	No Cumple	Evidencia/Observaciones
12.	Calibración, verificación y cualificación de equipos, instrumentos y otros dispositivos		X	No existe registro al respecto.
12.1.	¿Todos los equipos, instrumentos u otros dispositivos empleados en el análisis, verificación o calibración están identificados individualmente?	X		Con un número de serie e inventario de la UNAM.
	¿Están los correspondientes registros (del equipo) disponibles y actualizados?	X		Cuenta con Bitácora de uso.
	¿Existe un procedimiento en el que se establece la calibración, validación y verificación regular de todos los equipos, instrumentos y otros dispositivos empleados en la medición de propiedades físicas de sustancias?		X	No existe presencia de dichos procedimientos por escrito.
12.2.	¿Se identifica de forma visible (etiqueta, código u otros medios) del equipo, instrumento u otro dispositivo que requiera calibración, el estatus de calibración del mismo y la fecha en que debe ser recalibrado?		X	No visible.
12.3.	¿Se han seguido procedimientos de calificación de diseño (DQ), calificación de instalación (IQ), calificación operativa (OQ) y calificación de desempeño para el equipo del laboratorio?		X	No cuenta con ningún procedimiento que se menciona.
	(Dependiendo de la función y el funcionamiento del instrumento, la calificación del diseño de un instrumento estándar comercialmente disponible, puede ser omitido y la cualificación de la instalación, calificación operativa y calificación de desempeño puede ser considerado como un indicador suficiente de su diseño adecuado).	X		Se cuenta con un presupuesto limitado para realizar la calibración recurrente del equipo.
12.4.	¿Se verifica el desempeño del equipo en intervalos adecuados, conforme a un plan establecido en el laboratorio?		X	No se cuenta con un plan establecido.

12.5.	¿Se calibra regularmente el equipo de medición conforme a un plan establecido por el laboratorio?		X	No se cuenta con una agenda programada.
	¿Están disponibles y actualizados los correspondientes registros?		X	No se cuenta con registros de su última calibración.
12.6.	¿Ha establecido el laboratorio procedimientos específicos para este equipo de medición? (Teniendo en cuenta el tipo de equipo, la extensión de su uso y las recomendaciones del fabricante.)	X		Los establecidos por el manual de operación.
12.7.	¿El equipo es operado solo por personal autorizado?	X		Se cuenta con bitácora.
	¿Disponen de instrucciones actualizadas sobre el uso, mantenimiento, verificación y calibración del equipo, instrumento o dispositivo (incluyendo cualquier manual pertinente del fabricante) accesibles para el uso por el personal apropiado del laboratorio?		X	Sin existencia de instructivos actualizados.
12.8.	¿Existe una planificación conteniendo las fechas en las que se debe efectuar la verificación/calibración del equipo o instrumento?		X	No se cuentan con fechas pre establecidas.
	¿Incluyen los registros de calibración/verificación del equipo o instrumento, al menos la siguiente información?:		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(a)	¿Identificación del equipo, instrumento o dispositivo?		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(b)	¿Nombre del fabricante, modelo, número de serie u otra identificación única?		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(c)	¿Los requisitos de calificación, calibración o verificación?		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(d)	¿La ubicación actual, cuando proceda?		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(e)	¿Las instrucciones del fabricante, si están disponibles, o una indicación de su ubicación/disposición?		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(f)	¿Fechas, resultados y copias de informes, verificaciones y certificados de las calibraciones, ajustes, criterios de aceptación y la fecha de la próxima cualificación, verificación y/o calibración?		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(g)	¿Registro actualizado de las actividades de mantenimiento?		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(h)	¿Historial de averías, daños, modificación o reparación?		X	Se desconoce su existencia.
12.9.	¿Se han incluido en los procedimientos instrucciones para el manejo seguro, transporte y almacenamiento de los equipos de medición?		X	No se reporta la presencia de instructivos al respecto
	¿Se recalifican los equipos cuando han sido reinstalados?		X	No se ha llevado a cabo este procedimiento.
12.10.	¿Se han establecido procedimientos de mantenimiento?	X		No.

	¿Se requiere que los mantenimientos periódicos sean realizados por un equipo de especialistas en mantenimiento, ya sea interno o externo, seguido de la comprobación del desempeño?	X		Si, pero no existe evidencia para programar al respecto.
12.11.	¿Se excluyen de la actividad rutinaria y se identifican/rotulan adecuadamente los instrumentos, equipos u otros dispositivos de medición que entreguen resultados sospechosos, que son defectuosos o que están fuera de los límites especificados?	X		De acuerdo a los lineamientos establecidos desde la adquisición del equipo, se indica, pero no hay evidencia al respecto.
	¿Para asegurar su correcto desempeño, el laboratorio recalifica el equipo, instrumento u otro dispositivo que ha estado fuera del control directo del laboratorio durante un cierto periodo de tiempo, o que ha sufrido una reparación mayor?		X	No hay evidencia al respecto.
	¿Hay registros disponibles y actualizados?	X		Solo se cuenta con registro de uso.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA
CARRERA: QUÍMICA FARMACÉUTICA BIOLÓGICA
AREA: INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA



AUTOEVALUACIÓN DE EQUIPOS, INSTRUMENTOS Y OTROS DISPOSITIVOS

Nombre del equipo: ESPECTROFÓTOMETRO	N° de inventario: S/N
Marca y Modelo del equipo: PerkinElmer, LAMBDA XLS	Ubicación del área de trabajo: Lab. 3, 2° planta de la UMIEZ
Responsable del área: Dra. Leticia Cruz Antonio	Fecha de realización: 01/02/21
Realizó: Raymundo García Barrera	Fecha de verificación: 08/02/21
Observaciones del equipo: En condiciones de operación	

N° ITEM	PREGUNTAS	Cumple	No Cumple	Evidencia/Observaciones
12.	Calibración, verificación y cualificación de equipos, instrumentos y otros dispositivos		X	No existe registro al respecto.
12.1.	¿Todos los equipos, instrumentos u otros dispositivos empleados en el análisis, verificación o calibración están identificados individualmente?	X		Con un número de serie e inventario de la UNAM.
	¿Están los correspondientes registros (del equipo) disponibles y actualizados?	X		Cuenta con Bitácora de uso.
	¿Existe un procedimiento en el que se establece la calibración, validación y verificación regular de todos los equipos, instrumentos y otros dispositivos empleados en la medición de propiedades físicas de sustancias?		X	No existe presencia de dichos procedimientos por escrito.
12.2.	¿Se identifica de forma visible (etiqueta, código u otros medios) del equipo, instrumento u otro dispositivo que requiera calibración, el estatus de calibración del mismo y la fecha en que debe ser recalibrado?		X	No visible.
12.3.	¿Se han seguido procedimientos de calificación de diseño (DQ), calificación de instalación (IQ), calificación operativa (OQ) y calificación de desempeño para el equipo del laboratorio?		X	No cuenta con ningún procedimiento que se menciona.
	(Dependiendo de la función y el funcionamiento del instrumento, la calificación del diseño de un instrumento estándar comercialmente disponible, puede ser omitido y la cualificación de la instalación, calificación operativa y calificación de desempeño puede ser considerado como un indicador suficiente de su diseño adecuado).	X		Se cuenta con un presupuesto limitado para realizar la calibración recurrente del equipo.
12.4.	¿Se verifica el desempeño del equipo en intervalos adecuados, conforme a un plan establecido en el laboratorio?		X	No se cuenta con un plan establecido.

12.5.	¿Se calibra regularmente el equipo de medición conforme a un plan establecido por el laboratorio?		X	No se cuenta con una agenda programada.
	¿Están disponibles y actualizados los correspondientes registros?		X	No se cuenta con registros de su última calibración.
12.6.	¿Ha establecido el laboratorio procedimientos específicos para este equipo de medición? (Teniendo en cuenta el tipo de equipo, la extensión de su uso y las recomendaciones del fabricante.)	X		Los establecidos por el manual de operación.
12.7.	¿El equipo es operado solo por personal autorizado?	X		Se cuenta con bitácora.
	¿Disponen de instrucciones actualizadas sobre el uso, mantenimiento, verificación y calibración del equipo, instrumento o dispositivo (incluyendo cualquier manual pertinente del fabricante) accesibles para el uso por el personal apropiado del laboratorio?		X	Sin existencia de instructivos actualizados.
12.8.	¿Existe una planificación conteniendo las fechas en las que se debe efectuar la verificación/calibración del equipo o instrumento?		X	No se cuentan con fechas pre establecidas.
	¿Incluyen los registros de calibración/verificación del equipo o instrumento, al menos la siguiente información?:		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(a)	¿Identificación del equipo, instrumento o dispositivo?		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(b)	¿Nombre del fabricante, modelo, número de serie u otra identificación única?		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(c)	¿Los requisitos de calificación, calibración o verificación?		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(d)	¿La ubicación actual, cuando proceda?		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(e)	¿Las instrucciones del fabricante, si están disponibles, o una indicación de su ubicación/disposición?		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(f)	¿Fechas, resultados y copias de informes, verificaciones y certificados de las calibraciones, ajustes, criterios de aceptación y la fecha de la próxima cualificación, verificación y/o calibración?		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(g)	¿Registro actualizado de las actividades de mantenimiento?		X	Se desconoce su existencia.
12.8.(h)	¿Historial de averías, daños, modificación o reparación?		X	Se desconoce su existencia.
12.9.	¿Se han incluido en los procedimientos instrucciones para el manejo seguro, transporte y almacenamiento de los equipos de medición?		X	No se reporta la presencia de instructivos al respecto
	¿Se recalifican los equipos cuando han sido reinstalados?		X	No se ha llevado a cabo este procedimiento.
12.10.	¿Se han establecido procedimientos de mantenimiento?	X		No.

	¿Se requiere que los mantenimientos periódicos sean realizados por un equipo de especialistas en mantenimiento, ya sea interno o externo, seguido de la comprobación del desempeño?	X		Si, pero no existe evidencia para programar al respecto.
12.11.	¿Se excluyen de la actividad rutinaria y se identifican/rotulan adecuadamente los instrumentos, equipos u otros dispositivos de medición que entreguen resultados sospechosos, que son defectuosos o que están fuera de los límites especificados?	X		De acuerdo a los lineamientos establecidos desde la adquisición del equipo, se indica, pero no hay evidencia al respecto.
	¿Para asegurar su correcto desempeño, el laboratorio recalifica el equipo, instrumento u otro dispositivo que ha estado fuera del control directo del laboratorio durante un cierto periodo de tiempo, o que ha sufrido una reparación mayor?		X	No hay evidencia al respecto.
	¿Hay registros disponibles y actualizados?	X		Solo se cuenta con registro de uso.

ANEXO 3

Plan de acción



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA
CARRERA: QUÍMICA FARMACÉUTICA BIOLÓGICA
AREA: INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA



PLAN DE ACCIÓN PARA INSTRUMENTOS Y OTROS DISPOSITIVOS DEL LABORATORIO	
Nombre del encargado de área: Dra. Leticia Cruz Antonio	Fecha: 01/05/2021
Realizó: Raymundo García Barrera	Ubicación del área de trabajo: Lab. 3, 2° planta de la UMIEZ
Observaciones del equipo: En condiciones de operación	

Plan de Acción

Objetivo General	Aplicar Buenas Prácticas de Laboratorio que contribuyan en el funcionamiento correcto y eficiente de los equipos e instrumentos representativos para un laboratorio de docencia/investigación.				
Meta	Aplicar Buenas Prácticas de Laboratorio que contribuyan con la calidad en el trabajo del laboratorio				
Lista de Acciones para realizar		Fecha de inicio	Fecha de finalización	Responsable realizar la acción	Responsable de la verificación
I. Recopilar, Elaborar y/o actualizar los legajos de los equipos		10/02/21	01/04/21	García B. Raymundo	Dra. Cruz A. Leticia
1. Balanza Analítica	1.1. Código de identificación (incluye número de inventario y etiqueta identificativa)	06/02/21	06/02/21	García B. Raymundo	Dra. Cruz A. Leticia
	1.2. Registro de informes de calificación de equipo	01/02/21	01/02/21	García B. Raymundo	Dra. Cruz A. Leticia
	1.3. Datos de fabricante/proveedor/representante y/o servicio técnico.	01/02/21	01/02/21	García B. Raymundo	Dra. Cruz A. Leticia
	1.4 Manuales o instrucciones del fabricante	08/02/21	08/02/21	García B. Raymundo	Dra. Cruz A. Leticia
	1.5 Procedimientos operativos de funcionamiento, uso, etc.	27/02/21	04/03/21	García B. Raymundo	Dra. Cruz A. Leticia
	1.5 Informes y certificados de calibración o verificación	S/N	S/N		

2.Baño de ultrasonido	2.1. Código de identificación (incluye número de inventario y etiqueta identificativa)	06/02/21	06/02/21	García B. Raymundo	Dra. Cruz A. Leticia
	2.2. Registro de informes de calificación de equipo	01/02/21	01/02/21	García B. Raymundo	Dra. Cruz A. Leticia
	2.3. Datos de fabricante/proveedor/representante y/o servicio técnico.	01/02/21	01/02/21	García B. Raymundo	Dra. Cruz A. Leticia
	2.4 Manuales o instrucciones del fabricante				
	2.5 Procedimientos operativos de funcionamiento, uso, etc.	08/02/21	08/02/21	García B. Raymundo	Dra. Cruz A. Leticia
	2.5 Informes y certificados de calibración o verificación	05/03/21	10/03/21	García B. Raymundo	Dra. Cruz A. Leticia
		S/N	S/N		
3.Centrifuga	3.1. Código de identificación (incluye número de inventario y etiqueta identificativa)	06/02/21	06/02/21	García B. Raymundo	Dra. Cruz A. Leticia
	3.2. Registro de informes de calificación de equipo	01/02/21	01/02/21	García B. Raymundo	Dra. Cruz A. Leticia
	3.3. Datos de fabricante/proveedor/representante y/o servicio técnico.	01/02/21	01/02/21	García B. Raymundo	Dra. Cruz A. Leticia
	3.4 Manuales o instrucciones del fabricante	08/02/21	08/02/21	García B. Raymundo	Dra. Cruz A. Leticia
	3.5 Procedimientos operativos de funcionamiento, uso, etc.	12/03/21	18/03/21	García B. Raymundo	Dra. Cruz A. Leticia
	3.5 Informes y certificados de calibración o verificación	S/N	S/N		
4.Disolutor	4.1. Código de identificación (incluye número de	06/02/21	06/02/21	García B. Raymundo	Dra. Cruz A. Leticia

	<p>inventario y etiqueta identificativa)</p> <p>4.2. Registro de informes de calificación de equipo</p> <p>4.3. Datos de fabricante/proveedor/representante y/o servicio técnico.</p> <p>4.4 Manuales o instrucciones del fabricante</p> <p>4.5 Procedimientos operativos de funcionamiento, uso, etc.</p> <p>4.5 Informes y certificados de calibración o verificación</p>	01/02/21	01/02/21	García B. Raymundo	Dra. Cruz A. Leticia
		01/02/21	01/02/21	García B. Raymundo	Dra. Cruz A. Leticia
		10/02/21	10/02/21	García B. Raymundo	Dra. Cruz A. Leticia
		19/03/21	24/03/21	García B. Raymundo	Dra. Cruz A. Leticia
		S/N	S/N		
5.Espectrofotómetro	<p>5.1. Código de identificación (incluye número de inventario y etiqueta identificativa)</p> <p>5.2. Registro de informes de calificación de equipo</p> <p>5.3. Datos de fabricante/proveedor/representante y/o servicio técnico.</p> <p>5.4 Manuales o instrucciones del fabricante</p> <p>5.5 Procedimientos operativos de funcionamiento, uso, etc.</p> <p>5.5 Informes y certificados de calibración o verificación</p>	06/02/21	06/02/21	García B. Raymundo	Dra. Cruz A. Leticia
		01/02/21	01/02/21	García B. Raymundo	Dra. Cruz A. Leticia
		01/02/21	01/02/21	García B. Raymundo	Dra. Cruz A. Leticia
		10/02/21	10/02/21	García B. Raymundo	Dra. Cruz A. Leticia
		25/03/21	01/04/21	García B. Raymundo	Dra. Cruz A. Leticia
		S/N	S/N		
II. Identificar los equipos conforme a los		02/04/21	05/04/21	García B. Raymundo	Dra. Cruz A. Leticia

códigos elaborados					
III. Generar el archivo documental (impreso o digital de lo realizado)	20/05/21	20/05/21	García B. Raymundo	Dra. Cruz A. Leticia	

ANEXO 4

- *Instructivo, Balanza analítica.*
- *Instructivo, Baño de ultrasonido.*
- *Instructivo, Centrífuga.*
- *Instructivo, Espectrofotómetro.*



UNIVERSIDAD NACIONAL AUÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA
CARRERA: QUÍMICA FARMACÉUTICA BIOLÓGICA
AREA: INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA



INSTRUCTIVO DE OPERACIÓN

Nombre del equipo: BALANZA ANALITICA		N° de inventario: S/N
Marca y Modelo del equipo: BEL ENGINEERING		Ubicación del área de trabajo: Lab. 3, 2° planta de la UMIEZ
Responsable del área: Dra. Leticia Cruz Antonio		Sustituye: Nuevo
Realizó: Raymundo García Barrera		
Inicio de vigencia: 01/02/21	Próxima revisión: 01/03/21	

Introducción

El siguiente instructivo establece las actividades mínimas generales que le permitirán a Ud. como usuario, una correcta operación de La Balanza analítica de la marca Bel Engineering, utilizada para la medición de diversos materiales en unidades de separación de soluciones y suspensiones acuosas de diferentes densidades. Ubicado en el Laboratorio N°. 3 del 2° piso de planta de la UMIEZ.

El dispositivo y los accesorios solo pueden ser utilizados por personal capacitado. Así como también deberá contar con la autorización del responsable encargado del área, ya que de lo contrario podría presentarse alguna situación para la cual dicho usuario no esté preparado solucionar. Antes de utilizar el dispositivo, lea atentamente el manual de funcionamiento y familiarícese con los modos de operación.

Con este instructivo el usuario podrá identificar sin ningún problema las partes de la Balanza Analítica, así como reconocer la acción de cada una de sus herramientas de trabajo. Procederá de manera correcta a su encendido, así como a una acertada navegación dentro del software, podrá ejecutar todos los modos operativos del equipo, pudiendo configurar a sus necesidades cada rubro, siempre tomando en cuenta las precauciones y advertencias que dicho instructivo enmarca.

Cabe destacar que dicho instructivo para la operación de la Balanza Analítica marca Bel Engineering, no cuenta con el apartado de Embalaje/Desembalaje, el apartado de conexiones de interfaz, Selección de lenguaje, Configuración de fecha y hora, Creación, Recuperación y eliminación de contraseñas, Preferencias, entre otros apartados de posible interés. Debido a que dicha información se describe de una manera muy precisa dentro del Manual de Operación de la Balanza Analítica, y se hace una atenta invitación a su revisión.

Índice

Introducción	57
Seguridad y advertencias	59
Descripción	59
Encendido del equipo	60
En espera, cierre de sesión, funciones de apagado	60
Descripción de la pantalla digital	61
Instrucciones de funcionamiento de los teclados numéricos y alfanuméricos para ingresar datos.	63
Configuraciones personalizadas	64
Pesado simple	65
Establecer los parámetros de pesaje	66
Seleccionar la unidad de medida	67
Seleccionar las unidades de medida personalizadas	68
Calibrar y configurar el modo de calibración	69

Seguridad y advertencias

¡PRECAUCIÓN!

Lea atentamente estas instrucciones de instalación y funcionamiento antes de comenzar su trabajo. Usar un dispositivo diferente al que está en este el manual no garantiza la seguridad del producto. Guarde cuidadosamente el manual de instrucciones.

La balanza cumple con las directivas y normas para equipos eléctricos, compatibilidad electromagnética y fecha de requisitos de seguridad. Si la instalación no se realiza de acuerdo con las instrucciones dadas o presenta un uso incorrecto, todos los derechos de garantía caducarán.

No utilice el dispositivo en áreas con riesgo de explosión.

Antes de iniciar el dispositivo por primera vez, verifique si la fuente de alimentación o el cable de alimentación no están dañados y verifique si el voltaje de alimentación corresponde al voltaje de la red.

Desconecte el dispositivo de la red eléctrica, desconecte el cable de alimentación.

Descripción

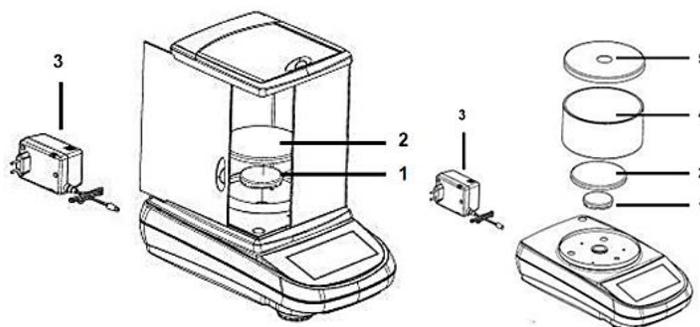


Figura 1 Descripción grafica de los principales componentes de la Balanza Analítica Bel Engineering

Número	Pieza
1	Placa
2	Plato de pesaje
3	Unidad de fuente de alimentación
4	Vidrio anti-ventilación
5	Cubierta de cristal

Encendido del equipo

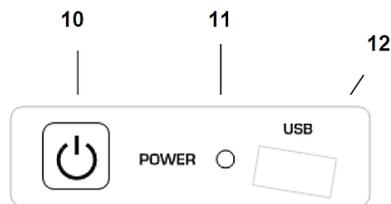


Figura 2 El teclado tiene un botón de encendido y apagado (10), un LED indicador de funcionamiento (11) y un puerto USB (12)

Nota: Después de conectar la fuente de alimentación a la red eléctrica, el dispositivo se iniciará automáticamente sin tener que presionar el botón de encendido.

1. Use el botón de encendido para apagar el dispositivo y reiniciar el sistema cuando el cable de alimentación esté ya enchufado.

Nota: El tiempo de encendido y apagado del dispositivo tarda unos 20 segundos.

- Al encender, espere a que aparezca la pantalla inicial antes de realizar cualquier otra operación.
- Mientras se apaga, espere a que se apague el LED verde antes de desconectar la alimentación toma de corriente, si es necesario.

En espera, cierre de sesión, funciones de apagado

- Después de insertar el cable de alimentación en la toma de corriente, el dispositivo se encenderá automáticamente mostrando la pantalla de pesaje básico.



Toca el área con el símbolo  para acceder al menú de apagado.



Hay 3 modos de apagado:

1. Pantalla apagada.
2. Cerrar sesión
3. Desconectando.

1. Pantalla apagada

Al seleccionar el modo de visualización apagada, el dispositivo ingresará en el modo de espera, la pantalla estará apagada y solo permanecerá ENCENDIDO el comando inferior derecho para encender el sistema de nuevo.

2. Cerrar sesión

Seleccione el modo de cierre de sesión para habilitar al usuario usado.

Toque la tecla "Inicio" para habilitar nuevamente usuario y, si el usuario está protegido con contraseña, se le pedirá que lo ingrese.

Al tocar la tecla,  para seleccionar otro usuario y vuelva a iniciar el dispositivo.

3. Apagando

Al seleccionar el comando de apagado, el dispositivo se apagará. Para reiniciar, deberá presionar el botón a la izquierda del dispositivo o quitar el enchufe de alimentación y reinsertarlo.

Descripción de la pantalla digital

La balanza viene con una pantalla táctil a color que le permite tocar en modo activo áreas para acceder rápidamente a los distintos menús y funciones del dispositivo.



Figura 3 visualización de la pantalla de inicio en la balanza analítica Bel Engineering

1.

Área de indicación para valores de pesaje

g Indicación de la unidad de medida, tocando el símbolo, puede acceder al menú de la unidad de medida y seleccionar la unidad deseada.

* Indicador de estabilidad.

T Man Indicación del peso mostrado. Valor neto neto, Ldr valor bruto

T = Indicador del valor de tara

▬▬▬▬▬▬▬▬▬▬▬▬ Barra indicadora analógica de magnitud medida.

Max 6200g d=0.01g Indicación de los datos técnicos del dispositivo.

2.

Barra que muestra la fecha, la hora, para la selección del usuario, el acceso a las funciones de pesaje, el pesaje y la configuración de los parámetros de apagado del dispositivo.

Figura	Descripción
	Área para acceder al menú de funciones disponibles.
	Área para acceder al menú de funciones disponibles.
	Área para acceder a los menús para la configuración de pesaje, las preferencias de visualización, la configuración de las unidades periféricas y la personalización de los usuarios.
Default	Área para acceder al menú de encendido o apagado para el modo de espera del dispositivo.

3.

Barra de visualización de teclas de función.

Al tocar las teclas que se muestran en esta área, ejecutará la función correspondiente. Abajo son todas las teclas disponibles en la pantalla de pesaje simple. La barra de visualización de teclas de función varía según las aplicaciones seleccionadas.



Barras de teclas disponibles en pesaje simple pantallas.

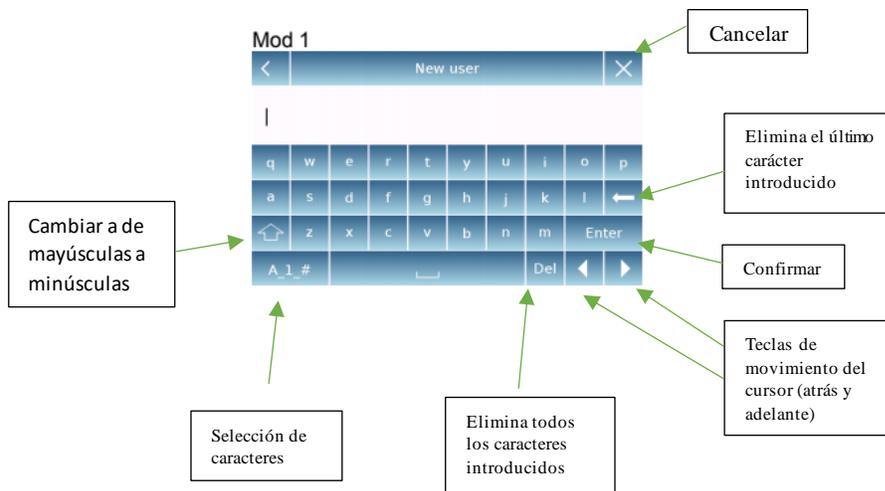


- **Imprimir (Print):** clave de activación de impresión de datos.
- **-0-:** restablecer clave de activación.
- **-T-:** clave de activación de la operación de tara.
- **Gro / Net:** modo de visualización de peso neto o bruto.
- **T Man:** Clave para ingresar un valor de tara manualmente.

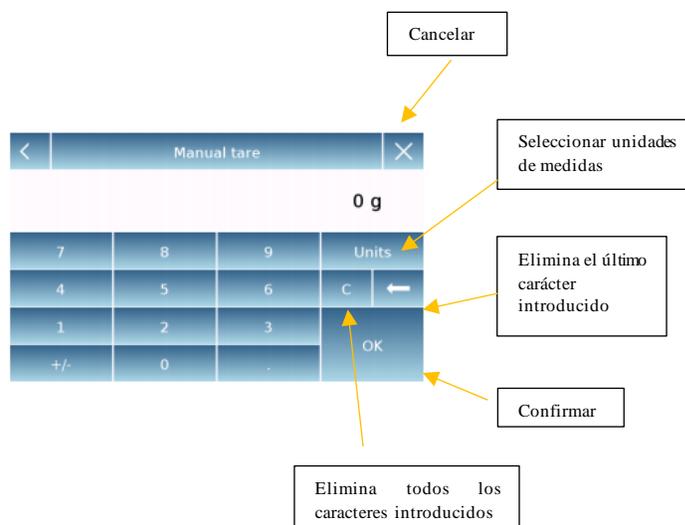
Instrucciones de funcionamiento de los teclados numéricos y alfanuméricos para ingresar datos.

El funcionamiento del teclado alfanumérico que se describe a continuación es válido para todas las operaciones de entrada de datos en los distintos modos de funcionamiento del dispositivo.

1. Teclado alfanumérico



Teclado numérico



Configuraciones personalizadas

En esta sección se explica todas las funciones personalizadas del dispositivo.

Cada función descrita a continuación le permitirá a cada usuario configurarlo de manera diferente.

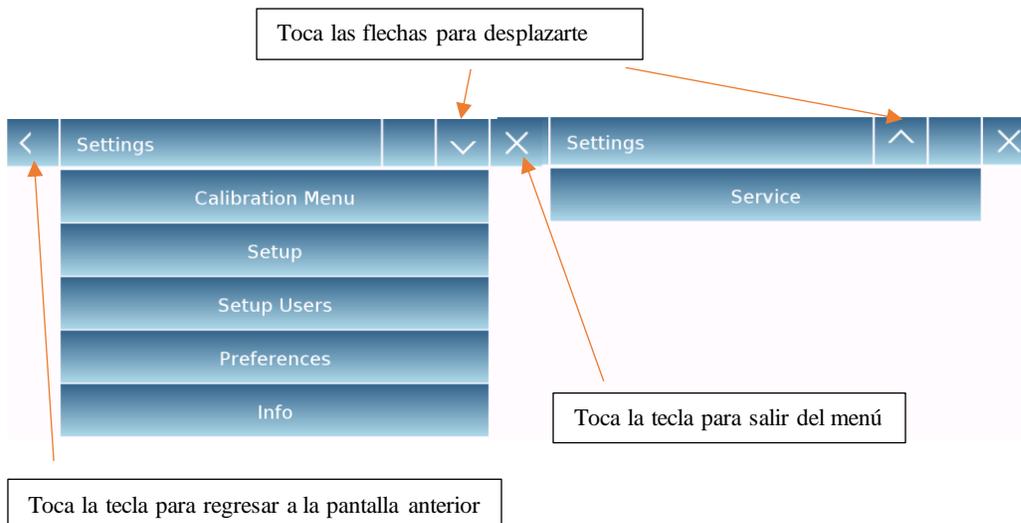
Nota: Algunas funciones solo se pueden modificar con permiso del administrador.

1. Menú de calibración
2. Configuración
3. Configuración de usuarios
4. Preferencias
5. Información
6. Servicios



Para tener acceso al menú de configuraciones, toque el botón que esta en la barra superior de la pantalla

Se desplazarán las siguientes opciones.



Indicador de función no disponible o habilitada por el administrador.

Pesado simple

- Después de conectar la alimentación, se iluminará el LED verde ubicado en el lado izquierdo del dispositivo.
- Esta fase durará unos 20 segundos y la pantalla permanecerá apagada todo el tiempo. Después de la fase de carga de datos, una pantalla mostrará la capacidad y la resolución de la balanza. Entonces en el dispositivo se colocará en la pantalla de pesado simple.

Al encenderlo por primera vez, el dispositivo comienza activando al usuario predeterminado con la configuración de fábrica.



- En la pantalla se observa el área que muestra el peso.

1. Use la tecla **-0-** para establecer un nuevo punto cero y reiniciar todos los valores de tara.
2. Si trabaja con cajas de pesaje, primero ponga a cero la balanza con la tecla **-T-** o use **-Tman-** para introducir un valor de tara conocido a mano.



El símbolo de "Net" en la pantalla indica el peso. Presione "Net" para ver el peso bruto.

Indica el valor de tara capturado.

Símbolo de valor detectado

Restablecer

*Si ingreso el valor de Tara manualmente, presione "T-Man" y "C" para eliminar el valor

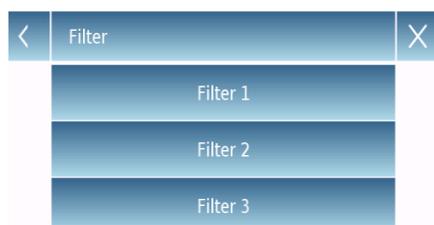
Establecer los parámetros de pesaje

Para un uso adecuado de la balanza, es importante realizar los ajustes correctos de los parámetros de pesaje de acuerdo con el entorno operativo.

1. En el menú de configuración, seleccione la función "Configuración" y luego los "Parámetros de pesaje".

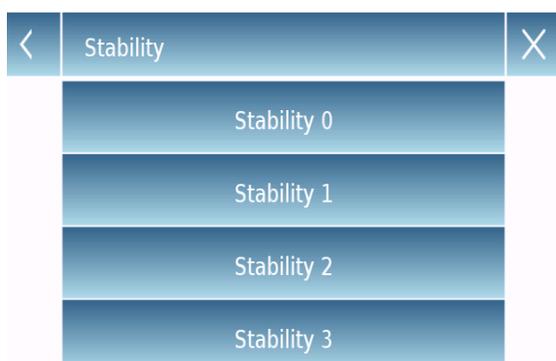
- En la pantalla "Parámetros de pesaje", el conjunto valores (en el cuadro a la derecha del parámetro) son inmediatamente verificables, al tocar la tecla de parámetro que desea cambiar, puede cambiar el valor.

Filtro: la función de filtro permite acelerar o ralentizar la respuesta de equilibrio de acuerdo con los requisitos de pesaje y las condiciones ambientales. Al seleccionar nivel 1, la respuesta será inmediato y la balanza se mantendrá más sensible a las perturbaciones ambientales tales como ventilación y vibración.



- Filtro 1: condiciones de dosificación
- Filtro 2: condiciones estables
- Filtro 3: condiciones inestables

Estabilidad: Esta función le permite ajustar el equilibrio al ambiente de trabajo. Cuando se utiliza el dispositivo de forma libre de vibraciones, seleccione el nivel 0. El nivel predeterminado es 2. Usa el nivel 3 para lugares muy perturbados.



- Nivel 0: para entornos estables.
- Nivel 1: para ambientes pobremente estable.
- Nivel 2: para entornos inestables.
- Nivel 3: para ambientes muy inestable.

Autocero: ajusta constantemente el valor cero. Las variaciones pueden deberse, por ejemplo, a la suciedad que se puede depositar en el plato. Usted puede deshabilitar esta función seleccionando el modo "Off".

El nivel 1 es el que tiene una corrección menor hasta que alcanza el nivel 3, que es el máximo corrección.

Seleccionar la unidad de medida

Las operaciones de pesaje se pueden realizar con diferentes unidades de medida. A continuación, se muestra cómo seleccionar la unidad de pesaje deseada.

1. En el menú de configuración, seleccione la función "Configuración" y luego la función "Selección de unidades"



2. En la pantalla "Selección de unidades", se muestran todas las unidades disponibles de pesaje se muestran inmediatamente. Elija la unidad deseada para seleccionarlo y habilitarlo.

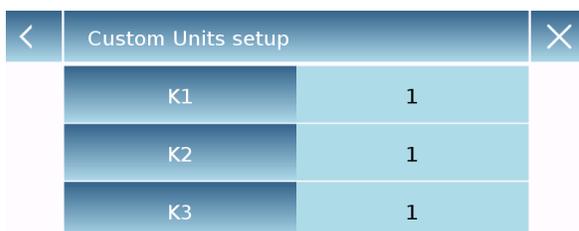
Las últimas tres unidades de medida, K1, K2, K3, son unidades personalizables.

Nota: La selección de la unidad de medida puede también se puede hacer directamente desde la pantalla de pesaje; tocando el símbolo de la unidad mostrada, tendrá acceso directamente a la lista de unidades disponibles.

Seleccionar las unidades de medida personalizadas

Puede definir hasta tres unidades personalizadas por usuario. Esto le permite realizar cálculos directamente desde la detección de pesaje (es decir, volumen, gramaje de papel g / m3). La unidad de peso personalizada se puede recuperar en todos los campos y menús donde se pueden seleccionar las unidades.

1. En el menú de configuración, seleccione la función "Configuración" y luego la "Configuración de unidades personalizadas".



2. En la pantalla "Configuración de unidades personalizadas", puede seleccione una de las tres unidades K1, K2, K3 disponibles para personalizarlo.

Custom Units setup	
Name	k1
Symbol	gm3
Factor	100
Decimal point pos.	2

3. Después de la selección, ingrese los siguientes datos:
 - Nombre: ingrese el identificador de la unidad (máximo 15 caracteres).
 - Símbolo: ingrese el símbolo que desea asignar a la unidad de medida (máx. 3 caracteres). Las unidades de peso g, kg, lb no están permitidos.
 - Factor multiplicador: ingrese el multiplicativo factor con el que debe ser el resultado del pesaje calculado
 - Posición del punto decimal: ingrese la posición del punto decimal con el que quieres muestra el resultado (es decir, ingresando 1, el valor 123,123 se mostrará de la siguiente manera: 12312,3).

Calibrar y configurar el modo de calibración

La balanza electrónica realiza mediciones de masa utilizando la gravedad (g). Diferencias geográficas

Las regiones y la altitud varían la aceleración de la gravedad (g).

Por lo tanto, para obtener mediciones precisas, la balanza debe adaptarse al lugar de uso y condiciones ambientales. Este ajuste lo realiza la función de calibración.

1. Seleccione la función "Menú de calibración" en el menú de configuración.
2. En el menú de calibración, puede calibrar, mostrar e imprima los datos para la última calibración y configure El modo de calibración.
3. Antes de realizar el procedimiento de calibración, verifique que el plato esté vacío.
4. Calibración: toca la tecla de calibración, el procedimiento de calibración correspondiente a la se activará el modo de calibración establecido.
5. Cargue el peso de calibración requerido o toque el Botón "Abortar" para cancelar la calibración procedimiento.
6. Espera la captura de peso. Si la operación es exitosa, el pesaje se mostrará la pantalla con el peso calibrado valor. Retire el peso del plato.

Fecha de calibración: en los datos de calibración de la pantalla se puede verificar la fecha en que se realizó la calibración, el modo con que se realizó, el valor del peso utilizado, y la corrección realizada con respecto a la calibración anterior. Al tocar el botón "Imprimir", se puede imprimir los datos mostrados.

Modo de calibración: la balanza se puede configurar en calibrar con dos modos diferentes:

Valor predeterminado externo

- Al seleccionar la calibración de modo predeterminado se usa el comando de calibración, el peso requerido será la configuración predeterminada de fábrica, el valor de los cuales variará dependiendo del modelo de la balanza.

Personalizado externo

- Al seleccionar el modo de calibración externa personalizada, puede establecer un peso de calibración personalizado.
 1. Después de seleccionar el "modo de elección", toque el botón de configuración de peso para establecer el valor de peso deseado.

Interno*

Al seleccionar el modo de calibración interna, la balanza es calibrada automáticamente a través del Sistema interno motorizado de autocalibración.

Automático*

Al seleccionar el modo de calibración automática, la balanza se calibra automáticamente cuando las condiciones ambientales cambien o dentro de un tiempo establecido de 60 a 999 minutos. También con este modo, puedes calibre cada vez que quiera tocando la Tecla "Calibración". Para configurar el rango de calibración, tocar la tecla "Rango de calibración".

* El modo de calibración interna y automática solo está disponible para modelos de autocalibración.



INSTRUCTIVO DE OPERACIÓN

Nombre del equipo: BAÑO DE ULTRA SONIDO		N° de inventario: 2478732
Marca y Modelo del equipo: BRANSON, 1800		Ubicación del área de trabajo: Lab. 3, 2° planta de la UMIEZ
Responsable del área: Dra. Leticia Cruz Antonio		Sustituye: Nuevo
Realizó: Raymundo García Barrera		
Inicio de vigencia: 01/02/21	Próxima revisión: 01/03/21	

Introducción

El siguiente instructivo establece las actividades mínimas generales que le permitirán al usuario, una correcta operación del Baño de ultrasonidos, modelo 1800, ubicado en el Laboratorio N°. 3 del 2° piso de planta de la UMIEZ. Más, sin embargo, no limita su uso a este único modelo, incluyendo de esta manera a los modelos, 2800, 3800, 5800, 8800 de la marca Bransonic.

El usuario de este equipo deberá contar con la autorización del responsable encargado del área, ya que de lo contrario podría presentarse alguna situación para la cual dicho usuario no esté preparado a solucionar.

Con este instructivo, el usuario logrará reconocer los elementos fundamentales para operar de manera adecuada el Baño de ultrasonidos, modelos 1800, 2800, 3800, 5800, 8800. De igual forma podrá encender el equipo de manera correcta, tomando en cuenta ciertas precauciones que el equipo demanda, Por otra parte, se revisará de manera breve el uso de software y su navegación, con lo que se lograrán realizar funciones básicas y avanzadas del equipo, la degasificación, así como la limpieza de equipo y como último punto, lograr un correcto vaciado del contenido del equipo, de acuerdo a sus características de fabricación, conservando el equipo en las más óptimas condiciones posibles.

Cabe destacar que dicho instructivo para la operación del Baño de ultrasonidos, modelos 1800, 2800, 3800, 5800, 8800, no cuenta con la descripción de Accesorios para su unidad,

Desembalaje de la unidad, Instalación de la unidad, La optimización de su Baños de ultrasonidos, Guía para diversas aplicaciones, Métodos de limpieza, Soluciones limpiadoras, Solución de posibles problemas, Centros de servicio, o bien, la eliminación de equipamiento viejo, debido a que esta información se encuentra descrita en el PNO para Baños de ultrasonidos Modelos 1800, 2800, 3800, 5800, 8800.

Índice

Introducción	71
Descripción General del Equipo	74
Definición Nombre del modelo.....	74
Serie M	75
Preparación del Equipo.....	75
Descripción general de controles.....	76
Manejo del Equipo.....	77
Desgasificación.....	77
Limpieza de objetos (tratamiento de muestras).....	77
Serie MH	77
Preparación del equipo.....	77
Descripción general de los controles.....	78
Manejo de la Equipo.....	79
Desgasificación.....	79
Limpieza de objetos (tratamiento de muestras).....	79
Serie CPX	80
Preparación del equipo.....	80
Descripción general de los controles.....	80
Descripción general del LCD.....	82
Manejo del Equipo.....	83
Desgasificación.....	83
Limpieza de objetos (tratamiento de muestras).....	83
Serie CPXH	84
Preparación del equipo.....	84
Descripción general del equipo.....	85
Descripción general del LCD.....	88
Manejo del equipo.....	89
Desgasificación.....	89
Modos operativos.....	90
Limpieza de objetos (tratamiento de muestras) en el modo de ultrasonidos temporizados ...	90
Limpieza de objetos (tratamiento de muestras) en el modo de ultrasonidos constantes.....	91

Limpieza de objetos (tratamiento de muestras) en modo automático	92
Calibración de temperatura (CPXH).....	93
Vaciando el equipo.....	93
Medición de temperatura de la solución.....	95

Descripción General del Equipo

El Baño de ultrasonidos, es un equipo fundamentado en el efecto del sonido ultrasónico, el cual se transmite a frecuencias que generalmente van más allá del alcance del oído humano (30- 50 kHz) El sonido ultrasónico (ultrasonidos) puede ser utilizado para limpiar materiales y piezas y para disolver, homogenizar o desgasificar líquidos.



Figura 4 Esquema general del Baño de ultrasonidos modelo 1800

Definición Nombre del modelo

Modelo	Capacidad del tanque	Calentador	Región/voltaje
CPX: digital M: mecánico	1800: 1,9 L (1/2 gal.) 2800: 2,8 L (3/4 gal.) 3800: 5,7 L (1-1/2 gal.) 5800: 9,5 L (2-1/2 gal.) 8800: 20,8 L (5-1/2 gal.)	En blanco: Sin calefacción H: Con calentador	En blanco: América del Norte (120VAC) E: Europa (230VAC) J: Japón (100VAC) C: China (220 VAC)

NOTA:

- Todos los modelos tienen una frecuencia de 40 kHz.
- En los modelos CPXH, la temperatura es leída con una exactitud de $\pm 3^{\circ}\text{C}$ ($\pm 5,4^{\circ}\text{F}$).
- Modelos disponibles para su funcionamiento a $120\text{ V} \pm 10\%$, 50/60 Hz y $230\text{ V} \pm 10\%$, 50/60 Hz
- Todas las unidades han sido aprobadas por la CSA/UL y cumplen con las normativas de la FCC.
- Todas las unidades de 230 V cumplen con la norma CE
- Todas las unidades tienen una descarga a tierra inferior a 0,50ma
- La temperatura de trabajo es de entre 5 C y 40 C (de 41°F a 104°F).

Uso de su baño de ultrasonidos

Si esta es la primera vez que utiliza el baño de ultrasonidos, por favor lea esta sección completa antes de manejar su unidad.

Serie M**Preparación del Equipo**

1. Elija su solución de limpieza (consulte la página 47 del Manual de Operaciones del Baño de Ultrasonidos, para efectos de soluciones en metales).
2. Llene el depósito con agua corriente tibia hasta la línea del nivel operativo (a una pulgada del límite superior), teniendo en cuenta el volumen de las piezas a limpiar y de la solución de limpieza.
3. Añada solución de limpieza al agua del depósito.
4. Enchufe la unidad a una toma de corriente con conexión a tierra.
5. Para la máxima eficacia, consulte página 40 del Manual de Operaciones del Baño de Ultrasonidos “La optimización de su Baños de ultrasonidos” antes de proceder.

NOTA

Si esta es la primera vez que pone la unidad en funcionamiento, o si ha cambiado la solución de limpieza, deberá desgasificar la solución. En caso contrario, vaya a página 8 “Limpieza de objetos (tratamiento de muestras)”.

PRECAUCIONES

- No coloque piezas o contenedores directamente en el fondo de los depósitos; utilice una bandeja o cable para dejar los objetos suspendidos.
- No permita que el nivel de solución descienda más de 3/8 de pulgada (1 cm) por debajo de la línea del nivel operativo con el calentador encendido. Si esto sucede el calentador fallará.
- Nunca utilice alcohol, gasolina o soluciones inflamables. Esto podría causar un incendio o explosión. Utilice únicamente soluciones de base acuosa.
- Nunca use ácidos minerales. Estos podrían dañar el depósito.
- No cumplir con estas medidas de precaución anulará la garantía de su producto.

Descripción general de controles



Figura 5 Interruptor Principal y Perilla del temporizador

CONTROL	FUNCIÓN
INTERRUPTOR PRINCIPAL	<p>Este interruptor está ubicado en la parte trasera de la unidad, junto al receptáculo para el cable de alimentación.</p> <ul style="list-style-type: none">• Pulse I en el lado de encendido (on) para encender la unidad.• Pulse O en el lado de apagado (off) para apagar la unidad. <p>Al manejar la unidad, deje el interruptor principal normalmente en la posición I (on), utilice la tecla On/Standby para cambiar entre estado operativo y modo de espera.</p>
PERILLA DEL TEMPORIZADOR	<p>Activa los ultrasonidos y ajusta el tiempo.</p> <ul style="list-style-type: none">• Gire en sentido horario para funcionamiento temporizado (0–60 minutos).• Gire en el sentido contrario a las agujas del reloj a la posición MANTENER para funcionamiento continuo.• Gire a la posición cero para apagar la unidad.

Manejo del Equipo

Desgasificación

Para la desgasificación inicial de la solución de limpieza.

Paso	Acción
1.	Encienda el interruptor principal.
2.	Gire la perilla del temporizador en el sentido horario hasta 5–10 y deje que la unidad prosiga para permitir que la solución se "desgasifique".
NOTA: Consulte la página 41 del Manual de Operaciones del Baño de Ultrasonidos para información sobre desgasificaciones.	

Limpieza de objetos (tratamiento de muestras)

Paso	Acción
1.	Encienda el interruptor principal.
2.	Gire la perilla del temporizador en el sentido horario para seleccionar el tiempo (0–60 minutos) que desea que dure la limpieza. Gire la perilla del temporizador en el sentido contrario a las agujas del reloj a la posición MANTENER para funcionamiento continuo.
3.	Coloque los objetos en una cesta, bandeja perforada o vasos sobre una cubierta de posicionamiento.
4.	Si utiliza vasos o una bandeja maciza, añada solución de limpieza a los vasos o la bandeja hasta cubrir los objetos.
5.	Baje la bandeja o los vasos al depósito lentamente. No permita que los objetos toquen el fondo del depósito.
6.	Cuando los objetos estén limpios, sáquelos del depósito lentamente.
7.	Aclare los objetos limpios con agua clara y séquelos, de ser necesario.
NOTA: Para detener los ultrasonidos en cualquier momento, gire la perilla del temporizador a la posición cero.	

Serie MH

Preparación del equipo

1. Elija su solución de limpieza (consulte la página 47 del Manual de Operaciones del Baño de Ultrasonidos para efectos de soluciones en metales).
2. Llene el depósito con agua corriente tibia hasta la línea del nivel operativo, teniendo en cuenta el volumen de las piezas a limpiar y de la solución de limpieza.
3. Añada solución de limpieza al agua del depósito.
4. Enchufe la unidad a una toma de corriente con conexión a tierra.

5. Para la máxima eficacia, consulte página 40 del Manual de Operaciones del Baño de Ultrasonidos “La optimización de su Baños de ultrasonidos” antes de proceder.

PRECAUCIÓN

- No coloque piezas o contenedores directamente en el fondo de los depósitos; utilice una bandeja o cable para dejar los objetos suspendidos.
- No permita que el nivel de solución descienda más de 3/8 de pulgada (1 cm) por debajo de la línea del nivel operativo con el calentador encendido. Si esto sucede el calentador fallará.
- Nunca utilice alcohol, gasolina o soluciones inflamables. Esto podría causar un incendio o explosión. Utilice únicamente soluciones de base acuosa.
- Nunca use ácidos minerales. Estos podrían dañar el depósito. No cumplir con estas medidas de precaución anulará la garantía de su producto.

NOTA

Si esta es la primera vez que pone la unidad en funcionamiento, o si ha cambiado la solución de limpieza, deberá desgasificar la solución. En caso contrario, vaya a página 11 “Limpieza de objetos (tratamiento de muestras)”.

Descripción general de los controles



Figura 6 Interruptor Principal, Interruptor del Calentador y Perilla del temporizador

CONTROL	FUNCIÓN
INTERRUPTOR PRINCIPAL	Este interruptor está ubicado en la parte trasera de la unidad, junto al receptáculo para el cable de alimentación. <ul style="list-style-type: none"> • Pulse en el lado de encendido (on) para encender la unidad. • Pulse O en el lado de apagado (off) para apagar la unidad.

	Al manejar la unidad, deje el interruptor principal normalmente en la posición O (on), utilice la tecla On/Standby para cambiar entre estado operativo y modo de espera.
INTERRUPTOR DEL CALENTADOR	Activa el calentador hasta un máximo de 60 °C (140 °F). NOTA: Consulte las páginas 40 y 41 para más información sobre temperaturas.
PERILLA DEL TEMPORIZADOR	Activa los ultrasonidos y ajusta el tiempo. <ul style="list-style-type: none"> • Gire en sentido horario para funcionamiento temporizado (0–60 minutos). • Gire en el sentido contrario a las agujas del reloj a la posición MANTENER para funcionamiento continuo. • Gire a la posición cero para apagar la unidad.

Manejo de la Equipo

Desgasificación

Para la desgasificación inicial de la solución de limpieza.

Paso	Acción
1.	Encienda el interruptor principal.
2.	Encienda el interruptor del CALENTADOR.
3.	Gire la perilla del temporizador en el sentido horario hasta 5–10 y deje que la unidad prosiga para permitir que la solución se "desgasifique".
NOTA: Consulte la página 41 del Manual de Operaciones del Baño de Ultrasonidos para información sobre desgasificaciones.	

Limpieza de objetos (tratamiento de muestras)

Paso	Acción
1.	Encienda el interruptor principal.
2.	Gire la perilla del temporizador en el sentido horario para seleccionar el tiempo (0–60 minutos) que desea que dure la limpieza. Gire la perilla del temporizador en el sentido contrario a las agujas del reloj a la posición MANTENER para funcionamiento continuo.
3.	Coloque los objetos en una cesta, bandeja perforada o vasos sobre una cubierta de posicionamiento.
4.	Si utiliza vasos o una bandeja maciza, añada solución de limpieza a los vasos o la bandeja hasta cubrir los objetos.
5.	Baje la bandeja o los vasos al depósito lentamente. No permita que los objetos toquen el fondo del depósito.
6.	Cuando los objetos estén limpios, sáquelos del depósito lentamente.
7.	Aclare los objetos limpios con agua clara y séquelos, de ser necesario.
NOTA: Para detener los ultrasonidos en cualquier momento, gire la perilla del temporizador a la posición cero.	

Serie CPX

Preparación del equipo

1. Elija su solución de limpieza (consulte la página 47 del Manual de Operaciones del Baño de Ultrasonidos para efectos de soluciones en metales).
2. Llene el depósito con agua corriente tibia hasta la línea del nivel operativo, teniendo en cuenta el volumen de las piezas a limpiar y de la solución de limpieza.
3. Añada solución de limpieza al agua del depósito.
4. Enchufe la unidad a una toma de corriente con conexión a tierra.
5. Para la máxima eficacia, consulte página 40 del Manual de Operaciones del Baño de Ultrasonidos “La optimización de su Baños de ultrasonidos” antes de proceder.

Descripción general de los controles

NOTA

Si esta es la primera vez que pone la unidad en funcionamiento, o si ha cambiado la solución de limpieza, deberá desgasificar la solución. En caso contrario, vaya a página 17 “Limpieza de objetos (tratamiento de muestras)”.

PRECAUCIÓN

- No coloque piezas o contenedores directamente en el fondo de los depósitos; utilice una bandeja o cable para dejar los objetos suspendidos.
- No permita que el nivel de solución descienda más de 3/8 de pulgada (1 cm) por debajo de la línea del nivel operativo con el calentador encendido. Si esto sucede el calentador fallará.
- Nunca utilice alcohol, gasolina o soluciones inflamables. Esto podría causar un incendio o explosión. Utilice únicamente soluciones de base acuosa.
- Nunca use ácidos minerales. Estos podrían dañar el depósito. No cumplir con estas medidas de precaución anulará la garantía de su producto.



Figura 7 Interruptor Principal, Teclas de navegación y operaciones

CONTROL	FUNCIÓN
INTERRUPTOR PRINCIPAL	<p>Este interruptor está ubicado en la parte trasera de la unidad, junto al receptáculo para el cable de alimentación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pulse en el lado de encendido (on) para encender la unidad. • Pulse O en el lado de apagado (off) para apagar la unidad. <p>Al manejar la unidad, deje el interruptor principal normalmente en la posición (on), utilice la tecla On/Standby para cambiar entre estado operativo y modo de espera.</p>
ON/ STANDBY 	<p>Cuando el interruptor principal en el panel trasero se encuentre en la posición (on), pulse para encender/apagar la unidad.</p>
TECLAS DE SUBIDA / BAJADA 	<p>Pulse para aumentar/reducir la duración del ciclo de ultrasonidos o de desgasificación (mantener para incremento/disminución rápida). El recorrido de los valores de tiempo es circular, pulsar con ▲ 99 minutos cambia al modo de ultrasonidos constantes (∞ “-” en la lectura) y a continuación a 1 minuto. Pulsar ▼ con 1 minuto cambia al modo de ultrasonidos constantes y entonces a 99 minutos. Durante el encendido, utilice las teclas para seleccionar ultrasonidos de potencia alta o baja.</p>
ULTRASONIDOS 	<p>Pulse para activar los ultrasonidos. Si se ha seleccionado el modo temporizado, el temporizador comenzará la cuenta atrás y los ultrasonidos pararán al llegar a 0 minutos. En modo de ultrasonidos constantes (∞ y “-” en la lectura), el temporizador no funciona. Pulse de nuevo la tecla para desactivar los ultrasonidos.</p> <p>En caso de modo temporizado, pulse las teclas de ▲ y ▼ para ajustar la duración del ciclo de ultrasonidos (de 1 a 99 minutos).</p>

DESGASIFICACIÓN



Pulse para desgasificar la solución. Por defecto, se iniciará una cuenta atrás de 5 minutos y la desgasificación acabará al llegar a 0 minutos.

Pulse la tecla de nuevo para detener la desgasificación de la solución.

Durante un ciclo de desgasificación, pulse las teclas de  y  para ajustar la duración del ciclo de desgasificación (de 1 a 99 minutos).

NOTA: Consulte la página 41 del Manual de Operaciones del Baño de Ultrasonidos para información sobre desgasificaciones.

Descripción general del LCD



Figura 8 Pantalla de Inicio tipo LCD, modelo CPX

ÍTEM	FUNCIÓN
NIVEL DE POTENCIA 	Mostrado durante 15 s solo durante el encendido, muestra la potencia seleccionada en el momento para los ultrasonidos. Pulse la tecla de ultrasonidos () o desgasificación () para volver al modo de funcionamiento normal. Pulse la tecla de  o  para cambiar entre ultrasonidos de potencia alta (HI) y baja (LO).
ULTRASONIDOS/ DESGASIFICACIÓN TIEMPO 	Muestra la duración de un ciclo temporizado de ultrasonidos o desgasificación. Pulse las teclas de  y  para ajustar la duración del ciclo de ultrasonidos o desgasificación (de 1 a 99 minutos). En modo de ultrasonidos constantes, aparece "--" en la lectura.
ULTRASONIDOS CONSTANTES 	Indica que la unidad está funcionando en modo de ultrasonidos constantes. En modo de ultrasonidos constantes, los ultrasonidos permanecerán hasta que se pulse la tecla de ultrasonidos o se apague la unidad.
ULTRASONIDOS ENCENDIDOS 	Indica que los ultrasonidos están activados. Si se ha seleccionado el modo temporizado, los ultrasonidos permanecerán hasta que el temporizador alcance 0 minutos. En modo de ultrasonidos constantes, los ultrasonidos permanecerán hasta que se pulse la tecla de ultrasonidos o se apague la unidad.

DESGASIFICACIÓN ACTIVADA 	Indica que la unidad se encuentra en modo de desgasificación. En modo de desgasificación, esta continuará hasta que el temporizador alcance 0 minutos*.
ALARMA 	El icono de alarma parpadea cuando la unidad detecta una condición anómala en su funcionamiento**.
<p>*NOTA: Consulte la página 41 del Manual de Operaciones del Baño de Ultrasonidos para información sobre desgasificaciones.</p> <p>**NOTA: Consulte la página 48-51 del Manual de Operaciones del Baño de Ultrasonidos para información sobre localización de problemas.</p>	

Manejo del Equipo

Desgasificación

Para la desgasificación inicial de la solución de limpieza*.

Paso	Acción
1.	Encienda el interruptor principal.
2.	Pulse la tecla On/Standby () para encender la unidad.
3.	<p>Pulse una vez la tecla de desgasificación () para iniciar el proceso de desgasificación. El tiempo de desgasificación por defecto es de 5 minutos.</p> <p>Use las teclas de / según sea necesario para modificar el tiempo de desgasificación durante un ciclo**.</p>
4.	Tras completarse el tiempo de desgasificación, estará listo para ajustar los parámetros de funcionamiento.
<p>*NOTA: Para detener la desgasificación en cualquier momento, pulse la tecla de desgasificación () .</p> <p>**NOTA: Consulte la página 41 del Manual de Operaciones del Baño de Ultrasonidos para información sobre desgasificaciones.</p>	

Limpieza de objetos (tratamiento de muestras)

Paso	Acción
1.	Encienda el interruptor principal.
2.	Pulse la tecla On/Standby () para encender la unidad.
3.	<p>Seleccione el período de tiempo en el que desea que sus objetos sean limpiados, o bien el modo de ultrasonidos constantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Use las teclas de / para aumentar/reducir la duración del ciclo (mantener para para incremento/disminución rápida). • Pulsar la tecla de  a partir de 99 minutos o la de  a partir de 1 minuto resulta en el modo de ultrasonidos constantes ( y “-” en la lectura).

4.	Pulse la tecla de ultrasonidos () para activar los ultrasonidos.
5.	Coloque los objetos en una cesta, bandeja perforada o vasos sobre una cubierta de posicionamiento.
6.	Si utiliza vasos o una bandeja maciza, añada solución de limpieza a los vasos o la bandeja hasta cubrir los objetos.
7.	Baje la bandeja o los vasos al depósito lentamente . No permita que los objetos toquen el fondo del depósito.
8.	Cuando los objetos estén limpios, sáquelos del depósito lentamente .
9.	Aclare los objetos limpios con agua clara y tibia y séquelos, de ser necesario.
NOTA: Para parar los ultrasonidos en cualquier momento, pulse la tecla de ultrasonidos ()	

Serie CPXH

Preparación del equipo

1. Elija su solución de limpieza (consulte la página 47 para efectos de soluciones en metales).
2. Llene el depósito con agua corriente tibia hasta la línea del nivel operativo (a una pulgada del límite superior), teniendo en cuenta el volumen de las piezas a limpiar y de la solución de limpieza.
3. Añada solución de limpieza al agua del depósito.
4. Enchufe la unidad a una toma de corriente con conexión a tierra.
5. Para la máxima eficacia, consulte page página 40 del Manual de Operaciones del Baño de Ultrasonidos “La optimización de su Baños de ultrasonidos” antes de proceder.

PRECAUCIÓN

- No coloque piezas o contenedores directamente en el fondo de los depósitos; utilice una bandeja o cable para dejar los objetos suspendidos.
- No permita que el nivel de solución descienda más de 3/8 de pulgada (1 cm) por debajo de la línea del nivel operativo con el calentador encendido. Si esto sucede el calentador fallará.
- Nunca utilice alcohol, gasolina o soluciones inflamables. Esto podría causar un incendio o explosión. Utilice únicamente soluciones de base acuosa.
- Nunca use ácidos minerales. Estos podrían dañar el depósito. No cumplir con estas medidas de precaución anulará la garantía de su producto.

NOTA

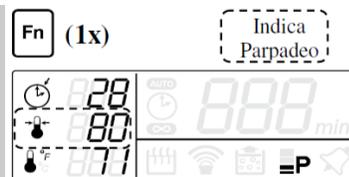
Si esta es la primera vez que pone la unidad en funcionamiento, o si ha cambiado la solución de limpieza, deberá desgasificar la solución. En caso contrario, vaya a página 28 “Limpieza de objetos (tratamiento de muestras)”.

Descripción general del equipo

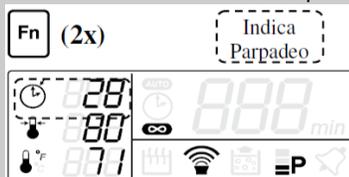
Figura 9 Interruptor Principal, Teclas de navegación y operaciones.

CONTROL	FUNCIÓN
INTERRUPTOR PRINCIPAL	<p>Este interruptor está ubicado en la parte trasera de la unidad, junto al receptáculo para el cable de alimentación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pulse I en el lado de encendido (on) para encender la unidad. • Pulse O en el lado de apagado (off) para apagar la unidad. <p>Al manejar la unidad, deje el interruptor principal normalmente en la posición I (on), utilice la tecla On/Standby para cambiar entre estado operativo y modo de espera.</p>
ON/ STANDBY 	<p>Cuando el interruptor principal en el panel trasero se encuentre en la posición I (on), pulse para encender/apagar la unidad.</p>
TECLAS DE SUBIDA / BAJADA  	<p>Pulse para aumentar/reducir la duración del ciclo de ultrasonidos o de desgasificación (mantener para incremento/disminución rápida).</p> <p>El recorrido de los valores de tiempo es circular, pulsar  con 99 minutos cambia a 1 minuto. Pulsando  con 1 minuto cambia a 99 minutos.</p> <p>Si se pulsa la tecla de funciones, use las teclas de /  para realizar los ajustes de funcionamiento.</p>
CALENTADOR 	<p>Pulse para encender/apagar el calentador.</p> <p>El calentador se apagará cuando se alcance la temperatura seleccionada. La unidad mantendrá la temperatura seleccionada con un margen de $\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($\pm 5,4\text{ }^{\circ}\text{F}$).</p>
ULTRASONIDOS	<p>Pulse para activar los ultrasonidos. Si se ha seleccionado el modo temporizado, el temporizador comenzará la cuenta atrás y los ultrasonidos</p>

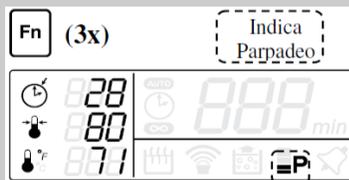
	<p>pararán al llegar a 0 minutos. En modo de ultrasonidos constantes (∞ y “- -” en la lectura), el temporizador no funciona. Pulse de nuevo la tecla para desactivar los ultrasonidos. En caso de modo temporizado, pulse las teclas de ▲ y ▼ para ajustar la duración del ciclo de ultrasonidos (de 1 a 99 minutos).</p>
<p>DESGASIFICACIÓN</p> 	<p>Pulse para desgasificar la solución o para poner en marcha una aplicación de desgasificación. El temporizador de desgasificación comenzará la cuenta atrás desde su ajuste actual y cuando alcance 0 minutos la desgasificación terminará. Pulse la tecla de nuevo para detener la desgasificación de la solución. Durante un ciclo de desgasificación, pulse las teclas de ▲ y ▼ para ajustar la duración del ciclo de desgasificación (de 1 a 99 minutos)*.</p>
<p>AUTO</p> 	<p>Pulse para iniciar un ciclo automático. En el modo automático, la unidad de control llevará a cabo de forma automática las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Encender el calentador para poner el agua a la temperatura seleccionada. • Cuando se alcanza la temperatura seleccionada, activar los ultrasonidos. <p>Si no se alcanza la temperatura seleccionada en 120 minutos, la unidad abortará el ciclo automático y el icono AUTO parpadeará.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuando el temporizador de ultrasonidos marca 0 minutos, el ciclo automático finaliza. <p>Si en algún momento durante un ciclo automático se pulsa la tecla de desgasificación, comenzará un ciclo de desgasificación. Si ya han comenzado los ultrasonidos, el temporizador de ultrasonidos se reiniciará después del periodo de desgasificación.</p>
<p>FUNCIÓN</p> 	<p>Pulse la tecla de funciones para acceder a funciones usadas con menor frecuencia.</p> <div data-bbox="727 1060 1214 1459" data-label="Diagram"> <pre> graph TD A[Estado preparado] -- Fn 6x --> B[Ajuste de tiempo de ultrasonidos] B -- Fn 6x --> C[Ajuste de tiempo de desgasificación] B -- Fn 1x --> D[Selección de temperatura] D -- Fn 2x --> E[Selección de ultrasonidos] E -- Fn 3x --> F[Ajuste del nivel de potencia] F -- Fn 4x --> G[Temperatura en °C o °F] G -- Fn 5x --> C </pre> </div> <p>El icono apropiado parpadeará para indicar la opción seleccionada. Si no se ha presionado ninguna tecla tras 15 segundos la unidad guardará todos los cambios y volverá al estado "Listo". Tras realizar cualquier cambio, pulse la tecla de funciones de nuevo para desplazarse por el resto de opciones y volver al estado "Listo". Hay las siguientes opciones disponibles:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ajuste de temperatura: Pulse las teclas de ▲ y ▼ para aumentar/reducir la temperatura seleccionada para el baño.



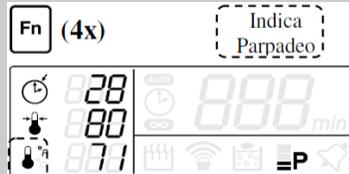
Ultrasonidos temporizados/constantes: Pulse la tecla de para seleccionar el modo de ultrasonidos constantes (y “- -” en la lectura). Pulse la tecla de para seleccionar el modo de ultrasonidos temporizados.



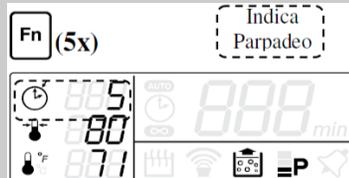
Potencia plena/baja: Pulse la tecla de para seleccionar ultrasonidos a plena potencia. Pulse la tecla de para seleccionar ultrasonidos a baja potencia.



Unidades de temperatura: Pulse la tecla de para seleccionar grados Fahrenheit (°F). Pulse la tecla de para seleccionar grados Celsius (°C).



Tiempo de desgasificación: Pulse las teclas de / para aumentar/reducir la duración de la desgasificación (mantener para para incremento/disminución rápida). El recorrido de los valores de tiempo es circular, pulsar aumento con 99 minutos cambia a 1 minuto. Pulsando con 1 minuto cambia a 99 minutos.



***NOTA:** Consulte la página 41 del Manual de Operaciones del Baño de Ultrasonidos para información sobre desgasificaciones.

Descripción general del LCD

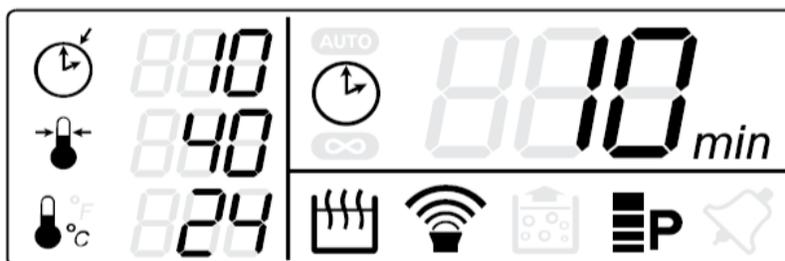


Figura 10 Pantalla de Inicio tipo LCD, modelo CPXH

ÍTEM	FUNCIÓN
ULTRASONIDOS/ DESGASIFICACIÓN TIEMPO NOMINAL 	<p>Muestra el tiempo seleccionado para un ciclo temporizado de ultrasonidos o desgasificación.</p> <p>Pulse las teclas de  y  para ajustar la duración del ciclo de ultrasonidos o desgasificación (de 1 a 99 minutos).</p> <p>En el modo de ultrasonidos constantes, aparece “- -” en la lectura.</p>
SELECCIÓN DE TEMPERATURA 	<p>Muestra la temperatura a alcanzar.</p> <p>Las unidades de temperatura se indican con °F (para grados Fahrenheit) o °C (para grados Celsius) a la derecha del icono de temperatura actual.</p>
TEMPERATURA ACTUAL 	<p>Muestra la temperatura actual del depósito, medida en unidades.</p> <p>Las unidades de temperatura se indican a la derecha del icono con °F (para grados Fahrenheit) o °C (para grados Celsius). Se puede cambiar de unidad con la tecla Fn. Véase la descripción de la tecla Fn en la página 22.</p>
ULTRASONIDOS/ DESGASIFICACIÓN TEMPORIZADOR 	<p>Se muestra el tiempo restante de un ciclo temporizado de ultrasonidos o desgasificación en marcha.</p> <p>Pulse las teclas de  y  para ajustar la duración del ciclo de ultrasonidos o desgasificación (de 1 a 99 minutos).</p>
AUTOMÁTICO 	<p>Indica que la unidad se encuentra en modo automático. En el modo automático, la unidad de control llevará a cabo de forma automática las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Encender el calentador para poner el agua a la temperatura seleccionada. • Cuando se alcanza la temperatura seleccionada, activar los ultrasonidos. Si no se alcanza la temperatura seleccionada en 120 minutos, la unidad abortará el ciclo automático y el icono  parpadeará. • Cuando el temporizador de ultrasonidos marca 0 minutos, el ciclo automático finaliza. <p>Si en algún momento durante un ciclo automático se pulsa la tecla de desgasificación, comenzará un ciclo de desgasificación. Si ya han comenzado los ultrasonidos, el temporizador de ultrasonidos se reiniciará después del periodo de desgasificación.</p>

ULTRASONIDOS CONSTANTES 	Indica que la unidad está funcionando en modo de ultrasonidos constantes. En modo de ultrasonidos constantes, los ultrasonidos permanecerán hasta que se pulse la tecla de ultrasonidos o se apague la unidad.
CALENTADOR 	Indica que el calentador está encendido. El calentador se apagará cuando se alcance la temperatura seleccionada. La unidad mantendrá la temperatura seleccionada con un margen de $\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($\pm 5,4\text{ }^{\circ}\text{F}$).
ULTRASONIDOS ENCENDIDOS 	Indica que los ultrasonidos están activados. Si se ha seleccionado el modo temporizado, los ultrasonidos permanecerán hasta que el temporizador alcance 0 minutos. En modo de ultrasonidos constantes, los ultrasonidos permanecerán hasta que se pulse la tecla de ultrasonidos o se apague la unidad.
DESGASIFICACIÓN ACTIVADA 	Indica que la unidad se encuentra en modo de desgasificación. En modo de desgasificación, esta continuará hasta que el temporizador alcance 0 minutos*.
POTENCIA NIVEL 	Indica la selección de potencia de ultrasonidos: <ul style="list-style-type: none"> • Cuatro barras indican potencia de ultrasonidos alta. • Dos barras indican potencia de ultrasonidos baja.
ALARMA 	El icono de alarma parpadea cuando la unidad detecta una condición anómala en su funcionamiento**.
<p>*NOTA: Consulte la página 41 del Manual de Operaciones del Baño de Ultrasonidos para información sobre desgasificaciones.</p> <p>**NOTA: Consulte las páginas 48-51 del Manual de Operaciones del Baño de Ultrasonidos para información sobre localización de problemas.</p>	

Manejo del equipo

Desgasificación

Para la desgasificación inicial de la solución de limpieza*.

Paso	Acción
1.	Encienda el interruptor principal.
2.	Pulse la tecla On/Standby () para encender la unidad.
3.	El tiempo de desgasificación por defecto es de 5 minutos. Para modificar el tiempo de desgasificación, pulse la tecla Fn hasta que aparezca el icono de desgasificación () y el icono de ajuste de tiempo () parpadee. A continuación, pulse las teclas de  /  para cambiar el tiempo de desgasificación.
4.	Pulse una vez la tecla de desgasificación () para iniciar el proceso de desgasificación. Use las teclas de  /  según sea necesario para modificar el tiempo de desgasificación durante un ciclo**.

5.	Tras completarse el tiempo de desgasificación, estará listo para ajustar los parámetros de funcionamiento.
<p>*NOTA: Para detener la desgasificación en cualquier momento, pulse la tecla de desgasificación ().</p> <p>**NOTA: Consulte la página 41 del Manual de Operaciones del Baño de Ultrasonidos para información sobre desgasificaciones.</p>	

Modos operativos

Modo	Acción
Ultrasonidos temporizados	En el modo de ultrasonidos temporizados, el temporizador comenzará una cuenta atrás y los ultrasonidos permanecerán activados hasta que el temporizador alcance 0 minutos. Para instrucciones sobre el funcionamiento en modo de ultrasonidos temporizados, véase la página 28.
Ultrasonidos constantes	En modo de ultrasonidos constantes, los ultrasonidos permanecerán hasta que se pulse la tecla de ultrasonidos o se apague la unidad. Para instrucciones sobre el funcionamiento en modo de ultrasonidos constantes, véase la página 29.
Automático	En modo automático los ultrasonidos comenzarán una vez se haya alcanzado la temperatura seleccionada. Los ultrasonidos permanecerán hasta que el temporizador alcance 0 minutos. Para instrucciones sobre el funcionamiento en modo automático, véase la página 30.

Limpieza de objetos (tratamiento de muestras) en el modo de ultrasonidos temporizados

Paso	Acción
1.	Encienda el interruptor principal.
2.	Pulse la tecla On/Standby () para encender la unidad.
3.	Desgasifique el líquido, de ser necesario. Véase página 26 las instrucciones.
4.	<p>Seleccione el período de tiempo en el que desea que sus objetos sean limpiados:</p> <ul style="list-style-type: none"> Use las teclas de / para aumentar/reducir la duración del ciclo (mantener para para incremento/disminución rápida).
5.	<p>Ajuste la temperatura del depósito:</p> <ul style="list-style-type: none"> Pulse la tecla Fn hasta que parpadee el icono de ajuste de temperatura (). Pulse las teclas de / para modificar a su gusto el ajuste de la temperatura del depósito. Pulse una vez la tecla CALENTADOR () para activar el calentador. El icono del calentador () aparece**.

6.	<p>Ajuste del nivel de potencia de ultrasonidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pulse la tecla Fn hasta que parpadee el icono de nivel de potencia (. • Pulse la tecla de  para seleccionar ultrasonidos de alta potencia, o la tecla de  para seleccionar ultrasonidos de baja potencia.
7.	Pulse la tecla de ultrasonidos () para activar los ultrasonidos.
8.	Coloque los objetos en una cesta, bandeja perforada o vasos sobre una cubierta de posicionamiento.
9.	Si utiliza vasos o una bandeja maciza, añada solución de limpieza a los vasos o la bandeja hasta cubrir los objetos.
10.	Baje la bandeja o los vasos al depósito lentamente . No permita que los objetos toquen el fondo del depósito.
11.	Cuando los objetos estén limpios, sáquelos del depósito lentamente .
12.	Aclare los objetos limpios con agua clara y tibia y séquelos, de ser necesario.
<p>*NOTA: Para parar los ultrasonidos en cualquier momento, pulse la tecla de ultrasonidos (.</p> <p>**NOTA: Se puede cambiar entre las unidades °F o °C con la tecla Fn. Véase la descripción de la tecla Fn en la página 22 las instrucciones.</p>	

Limpieza de objetos (tratamiento de muestras) en el modo de ultrasonidos constantes

Paso	Acción
1.	Encienda el interruptor principal.
2.	Pulse la tecla On/Standby () para encender la unidad.
3.	Desgasifique el líquido, de ser necesario. Véase página 26 las instrucciones.
4.	<p>Cambio de modo de ultrasonidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pulse la tecla Fn hasta que parpadeen los iconos de ultrasonidos constantes () y ajuste de tiempo () . • Pulse la tecla de  para seleccionar el modo de ultrasonidos constantes.
5.	<p>Ajuste la temperatura del depósito:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pulse la tecla Fn hasta que parpadee el icono de ajuste de temperatura (. • Pulse las teclas de / para modificar a su gusto el ajuste de la temperatura del depósito. • Pulse una vez la tecla CALENTADOR () para activar el calentador. El icono del calentador () aparece**.
6.	<p>Ajuste del nivel de potencia de ultrasonidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pulse la tecla Fn hasta que parpadee el icono de nivel de potencia (.

	Pulse la tecla de  para seleccionar ultrasonidos de alta potencia, o la tecla de  para seleccionar ultrasonidos de baja potencia.
7.	Pulse la tecla de ultrasonidos () para activar los ultrasonidos.
8.	Coloque los objetos en una cesta, bandeja perforada o vasos sobre una cubierta de posicionamiento.
9.	Si utiliza vasos o una bandeja maciza, añada solución de limpieza a los vasos o la bandeja hasta cubrir los objetos.
10.	Baje la bandeja o los vasos al depósito lentamente . No permita que los objetos toquen el fondo del depósito.
11.	Cuando los objetos estén limpios, sáquelos del depósito lentamente .
12.	Aclare los objetos limpios con agua clara y tibia y séquelos, de ser necesario.
<p>*NOTA: Para parar los ultrasonidos en cualquier momento, pulse la tecla de ultrasonidos () .</p> <p>**NOTA: Se puede cambiar entre las unidades °F o °C con la tecla Fn. Véase la descripción de la tecla Fn en la página 22 las instrucciones.</p>	

Limpeza de objetos (tratamiento de muestras) en modo automático

Paso	Acción
1.	Encienda el interruptor principal.
2.	Pulse la tecla On/Standby () para encender la unidad.
3.	Desgasifique el líquido, de ser necesario. Véase página 26 las instrucciones.
4.	<p>Seleccione el período de tiempo en el que desea que sus objetos sean limpiados:</p> <ul style="list-style-type: none"> Use las teclas de / para aumentar/reducir la duración del ciclo (mantener para para incremento/disminución rápida).
5.	<p>Ajuste la temperatura del depósito:</p> <ul style="list-style-type: none"> Pulse la tecla Fn hasta que parpadee el icono de ajuste de temperatura () . Pulse las teclas de / para modificar a su gusto el ajuste de la temperatura del depósito. Pulse una vez la tecla CALENTADOR () para activar el calentador. El icono del calentador () aparece**.
6.	<p>Ajuste del nivel de potencia de ultrasonidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Pulse la tecla Fn hasta que parpadee el icono de nivel de potencia () . <p>Pulse la tecla de  para seleccionar ultrasonidos de alta potencia, o la tecla de  para seleccionar ultrasonidos de baja potencia.</p>
7.	Pulse la tecla Auto () para comenzar el ciclo automático. El calentador se encenderá y los ultrasonidos se iniciarán una vez se alcance la temperatura seleccionada.

8.	Coloque los objetos en una cesta, bandeja perforada o vasos sobre una cubierta de posicionamiento.
9.	Si utiliza vasos o una bandeja maciza, añada solución de limpieza a los vasos o la bandeja hasta cubrir los objetos.
10.	Baje la bandeja o los vasos al depósito lentamente . No permita que los objetos toquen el fondo del depósito.
11.	Cuando los objetos estén limpios, sáquelos del depósito lentamente .
12.	Aclare los objetos limpios con agua clara y tibia y séquelos, de ser necesario.
<p>*NOTA: Para parar los ultrasonidos en cualquier momento, pulse la tecla de ultrasonidos ().</p> <p>**NOTA: Se puede cambiar entre las unidades °F o °C con la tecla Fn. Véase la descripción de la tecla Fn en la página 22 las instrucciones.</p>	

Calibración de temperatura (CPXH)

La unidad de medición de temperatura CPXH ha sido calibrada en la fábrica. Utilice las siguientes instrucciones para realizar calibraciones periódicas:

Paso	Acción
1.	El líquido del baño de ultrasonidos podrá estar a temperatura ambiente o ser calentado hasta alcanzar la temperatura de trabajo deseada (p.ej. 40 °C).
2.	Pulse la tecla Fn 4 veces hasta que el icono de temperatura actual () comience a parpadear. Pulse la tecla de  para seleccionar °F. Pulse la tecla Fn 2 veces más para volver al estado "Listo".
3.	Pulse la tecla On/Standby () para apagar la unidad.
4.	Pulse al tiempo las teclas On/Standby () y Fn. Solo se deberán encender los dígitos abajo a la izquierda y el icono de temperatura actual ().
5.	Remueva la solución durante 15 segundos para asegurar que su temperatura sea uniforme.
6.	Tras encender la unidad, espere 2 minutos antes de realizar mediciones. Esto permitirá que la lectura se actualice adecuadamente.
7.	Pulse las teclas de  /  para cambiar la temperatura en la lectura de modo que concuerde con la temperatura efectiva del depósito.
8.	Pulse la tecla On/Standby () para terminar la calibración.

Vaciando el equipo

PRECAUCIÓN

- No sumergir la unidad en agua.
- Desconecte el equipo de la corriente.

Los modelos 1800 y 2800 no tienen desagüe. Para vaciar usar el lado contrario del borde usado para verter la solución, dentro de una unidad de desecho colocada. Aclarar el tanque completamente y llenar con una nueva solución.



Figura 11 Descripción grafica del vaciado de líquidos, de los modelos 1800 y 2800

Los modelos 3800, 5800 y 8800 incluyen desagüe y un juego de válvulas.

Paso Actividad

1. Colocar la unidad permitiendo extender fácilmente el tubo de desagüe dentro de la unidad de desecho colocada.
2. Retirar el tapón de protección del tubo de desagüe en el fondo de la unidad.
3. Apriete manualmente la válvula de desagüe al tubo mediante el sello de teflón blanco. Efectúe el apriete final con una llave ajustable o una de 21 apriete la válvula más de una vuelta al utilizar la llave, hasta que el mando esté en la parte superior.

PRECAUCIÓN: Un sobre apriete de la válvula puede dañar su tanque de ultrasonidos. Use siempre cinta de teflón o pasta selladora apropiada para el uso en acero inoxidable, repetir la operación o en caso de cambio de la válvula de desagüe.

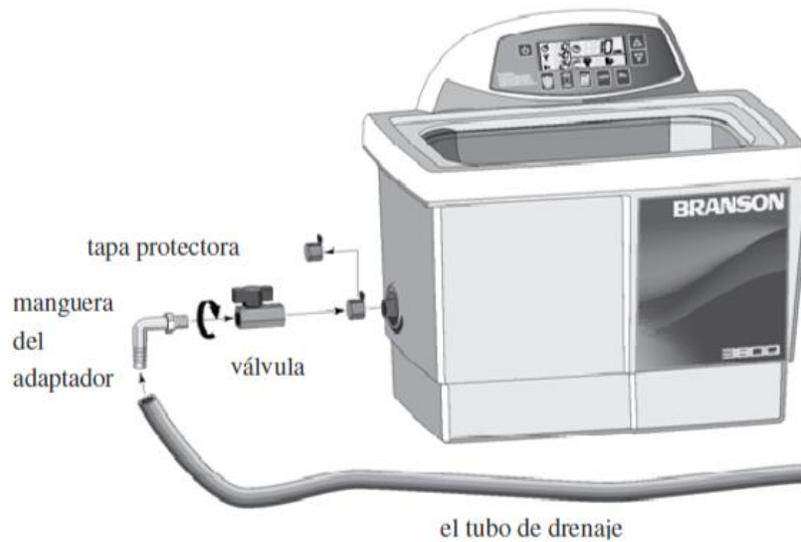
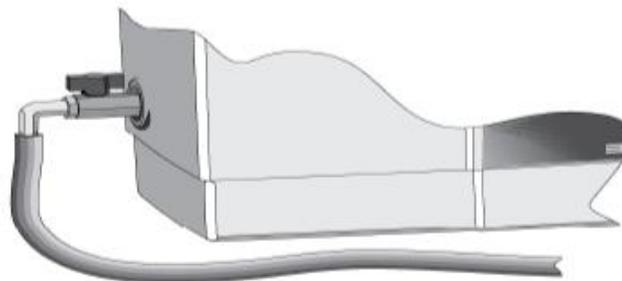


Figura 12 Elementos de drenado, del Baño de Ultrasonidos modelo 3800, 5800 y 8800

4. Apriete manualmente el adaptador al final de la válvula de desagüe. Conecte el tubo de desagüe hacia el extremo del adaptador de la manguera.



drenaje ensamblado

Figura 13 Correcta unión entre la tubería de drenado, del Baño de Ultrasonidos y el tubo de drenaje

5. Cierre la válvula de desagüe haciendo girar el mando hasta que esté perpendicular al cuerpo de la válvula, entonces el tanque estará listo para ser llenado. Para abrir la válvula y vaciar la cuba, gire el mando hasta que esté en línea con el cuerpo de la válvula.

Medición de temperatura de la solución

Las siguientes instrucciones proporcionan un método preciso para obtener mediciones térmicas consistentes mediante un instrumento calibrado para medir temperaturas. Estas lecturas pueden ser utilizadas para controlar el proceso de limpieza o para verificar la precisión de las lecturas de temperatura de CPXH.

Pasos	Acción
1.	Asegúrese de que los ultrasonidos y calentadores están apagados.
2.	Remueva la solución durante 15 segundos para asegurar que su temperatura sea uniforme.
3.	Para modelos CPXH, espere 2 minutos tras encender la unidad antes de realizar mediciones. Esto permitirá que la lectura se actualice adecuadamente.
4.	Suspenda un termopar en el baño sin permitir que la muestra toque las paredes del depósito.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA
CARRERA: QUÍMICA FARMACÉUTICA BIOLÓGICA
AREA: INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA



INSTRUCTIVO DE OPERACIÓN

Nombre del equipo: CENTRIFUGA		N° de inventario: 2215204
Marca y Modelo del equipo: EPPENDORF, 5424R		Ubicación del área de trabajo: Lab. 3, 2° planta de la UMIEZ
Responsable del área: Dra. Leticia Cruz Antonio		Sustituye: Nuevo
Realizó: Raymundo García Barrera		
Inicio de vigencia: 01/02/21	Próxima revisión:01/03/21	

Introducción

El siguiente instructivo establece las actividades mínimas generales que le permitirán a Ud. como usuario, una correcta operación de La Centrifuga 5424 R de la marca Eppendorf, utilizada para la separación de soluciones y suspensiones acuosas de diferentes densidades. Ubicado en el Laboratorio N°. 3 del 2° piso de planta de la UMIEZ. Más, sin embargo, no limita su uso a este único modelo, incluyendo de esta manera a la versión 5424 R con selector giratorio.

El dispositivo y los accesorios solo pueden ser utilizados por personal capacitado. Así como también deberá contar con la autorización del responsable encargado del área, ya que de lo contrario podría presentarse alguna situación para la cual dicho usuario no esté preparado solucionar. Antes de utilizar el dispositivo, lea atentamente el manual de funcionamiento y familiarícese con los modos de operación.

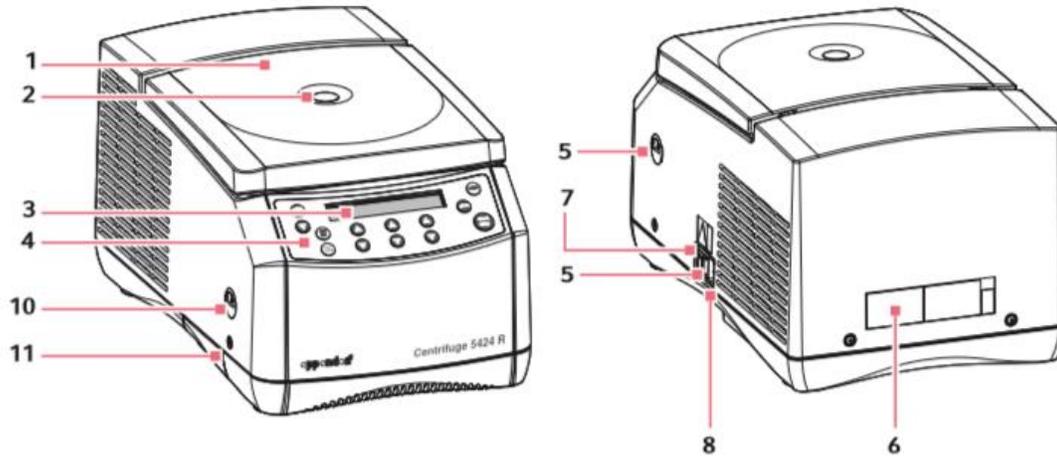
Con este instructivo el usuario podrá identificar sin ningún problema las partes de la centrifuga, así como reconocer la acción de cada una de sus herramientas de trabajo. Procederá de manera correcta a su encendido, así como a una acertada navegación dentro del software, podrá ejecutar todos los modos operativos del equipo, pudiendo configurar a sus necesidades cada rubro, siempre tomando en cuenta las precauciones y advertencias que dicho instructivo enmarca. Concluyendo con un correcto proceso de limpieza y desinfección del equipo total.

Cabe destacar que dicho instructivo para la operación de la Centrifuga 5424 R marca Eppendorf, no cuenta con el apartado de Soluciones Problema, el apartado de Errores Generales, Desbloqueo de emergencia, Transporte, Almacenaje y Eliminación, así como tampoco los Datos técnicos, entre otros apartados de posible interés. Debido a que dicha información se describe de una manera muy precisa dentro del Manual de Operación de la Centrifuga 5424 R, y se hace una atenta invitación a su revisión.

Índice

Introducción	97
Descripción general del equipo	99
Precauciones de uso	100
Modo de operación	100
Estructura del menú y navegación	102
Encendido del equipo	104
Reemplazo del rotor	104
Cerrar la tapa de la centrífuga	105
Enfriamiento	105
Centrifugación	107
Preparación de limpieza / desinfección	109

Descripción general del equipo



Punto	Descripción	Punto	Descripción
1	tapa de centrifuga	7	Interruptor de red / encendido Interruptor para encender y apagar la centrifuga.
2	Monitoreo de vidrio: Control visual para la parada del rotor o el control de revoluciones mediante estroboscopio	8	Conexión de red / alimentación Toma de conexión para el cable de red suministrado.
3	Pantalla	9	Portafusibles
4	Panel de control: Teclas y diales (depende de la versión del dispositivo) para operar la centrifuga.	10	Interfaz para actualizaciones de software Solo para personal de servicio autorizado
5	Desbloqueo de emergencia	11	Bandeja de agua de condensación
6	Placa de identificación		

Precauciones de uso

¡Advertencias de ubicación!

Seleccione la ubicación del dispositivo de acuerdo con los siguientes criterios:

- Conexión a la red eléctrica de acuerdo con la placa de características
- Distancia mínima a otros dispositivos y paredes: 30 cm
- Mesa sin resonancia con superficie de trabajo horizontal uniforme
- El área circundante debe estar bien ventilada.
- La ubicación está protegida contra la luz solar directa.
- No utilice este dispositivo cerca de fuentes electromagnéticas potentes (por ejemplo, fuentes de alta frecuencia sin blindaje) podrían impedir el correcto funcionamiento del dispositivo.

¡Advertencia por sobrecalentamiento!

- No instale el dispositivo cerca de fuentes de calor (p. Ej. Calefacción, armario de secado).
- No exponga el dispositivo a la luz solar directa.
- Asegure una circulación de aire sin obstáculos. Mantenga un espacio libre de al menos 30 cm alrededor huecos de ventilación.

¡ADVERTENCIA! Riesgo de lesiones por rotores y tapas de rotor mal colocados.

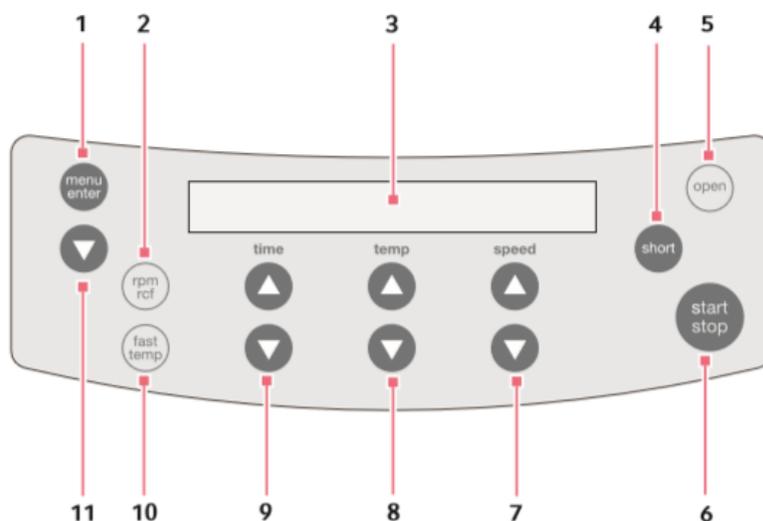
- Centrifugar únicamente con el rotor y la tapa del rotor bien apretados.
- Si hay ruidos inusuales cuando se pone en marcha la centrífuga, el rotor o la tapa del rotor pueden no se adjunta correctamente. Presione inmediatamente la tecla de inicio / parada para detener el centrifugado.

¡PRECAUCIÓN! Riesgo de lesiones por carga asimétrica de un rotor.

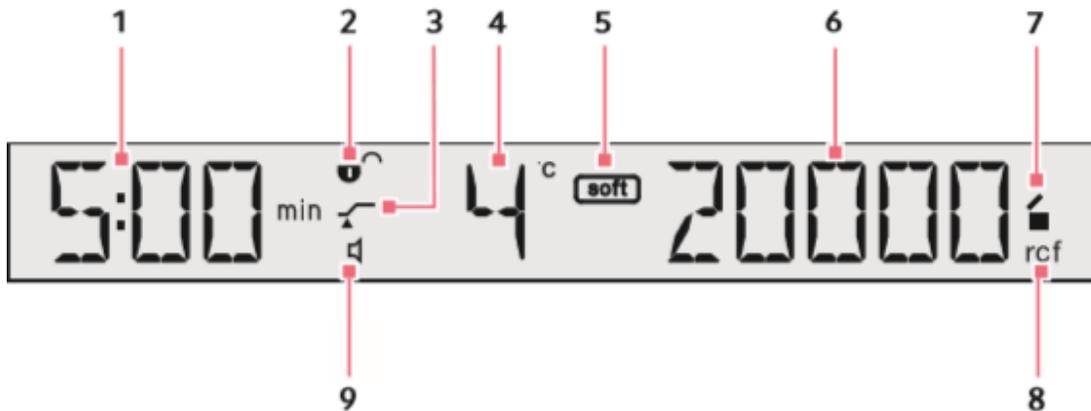
- Cargue rotores simétricamente con tubos idénticos.
- Cargue los adaptadores únicamente con tubos adecuados.
- Utilice siempre el mismo tipo de tubos (peso, material / densidad y volumen).
- Compruebe la carga simétrica equilibrando los adaptadores y los tubos utilizados con las escalas.

Modo de operación

La Centrifuga 5424 R está disponible en dos versiones: con teclado o con selector giratorio.



Punto	Descripción	Punto	Descripción
1	Tecla de menú / enter Abre el menú o Confirma tu selección	7	Teclas de flecha Speed Establecer la velocidad de centrifugación Mantener la tecla de flecha presionada: Configuración rápida
2	Tecla rpm / llave rcf Cambiar la visualización de la velocidad de centrifugación (rpm o rcf)	8	Teclas de flecha de temp Ajustar la temperatura Mantener la tecla de flecha presionada: Configuración rápida
3	Indicador	9	Teclas de flecha de time Establecer el tiempo de centrifugación Mantener la tecla de flecha presionada: Configuración rápida
4	Tecla Short Centrifugación de corta duración	10	Tecla de fast temp Iniciar la ejecución rápida de control de temperatura de temperatura
5	Llave Open Suelta la tapa	11	Tecla de flecha de menú Navegando en el menú
6	Tecla de Start/Stop Iniciar y detener la centrifugación		



Punto	Descripción	Punto	Descripción
1	Duración de la centrifugación	6	Número g de fuerza (RCF) o velocidad (rpm) Valor real
2	Estado del bloqueo de teclas (LOCK)  Los parámetros de centrifugación no se pueden cambiar inintencionalmente.  Sin bloqueo de teclas.	7	Estado de la centrifuga  Tapa de la centrifuga desbloqueada.  Tapa de la centrifuga bloqueada.  (intermitente): centrifugado en curso.
3	Función ATSET  El recuento de tiempo empieza a 95% de la fuerza de la gravedad g (RCF) y/o del número de revoluciones (rpm) determinados.  El conteo del tiempo comienza inmediatamente.	8	Número g (RCF) o velocidad (rpm) RCF: Fuerza (aceleración centrífuga relativa). rpm: Número de revoluciones (revoluciones por minuto)
4	temperatura	9	Estado de la visualización de la velocidad de centrifugación
5	 Ramna suave El rotor acelera y frena lentamente. Sin símbolo: el rotor acelera y frena rápidamente.	10	Altavoz  Altavoz encendido.  Altavoz apagado

Estructura del menú y navegación

Nivel de menú		Función	Símbolo en el indicador
M 1	M 2		
<i>SOFT</i> Rampa suave: reducir la velocidad de la rampa de aceleración y frenada. En caso de centrifugación Short Spin no tiene función.	<i>ON</i>	Aceleración y frenado lentos del rotor.	
	<i>OFF</i>	Aceleración y frenado rápidos del rotor.	
<i>LOCK</i> Bloqueo del teclado: Los parámetros de centrifugado no se pueden cambiar inintencionadamente.	<i>ON</i>	Cuando se pulsan las teclas de flecha time , temp o speed , aparece <i>SAFE</i> en el indicador.	
	<i>OFF</i>		
<i>ATSET</i> Ajuste del inicio del recuento de tiempo	<i>ON</i>	El recuento de tiempo empieza a 95% de la fuerza de la gravedad <i>g</i> (FCR) y/o del número de revoluciones (rpm) predeterminados.	
	<i>OFF</i>	El recuento de tiempo comienza inmediatamente.	
<i>SHORT</i> Ajuste de la velocidad de centrifugación de corta duración	<i>MAX</i>	La centrifugación de corta duración con la máxima velocidad del rotor insertado.	
	<i>SET</i>	centrifugación de corta duración con una velocidad seleccionada	
<i>TEMP</i> Ajuste la limitación temporal de la refrigeración continua.	<i>8 h</i>	Valor preajustado.	
	<i>oo</i>	Servicio continuo de la refrigeración continua. Posible formación de hielo. Tenga en cuenta que con ello puede reducirse la vida útil del compresor.	

Nivel de menú		Función	Símbolo en el indicador
M 1	M 2		
ALARM	ON	Encendido del altavoz.	
	OFF	Apagado del altavoz.	
VOL	VOL1 ... VOL5	Ajuste el volumen del altavoz en 5 niveles. Para poder escuchar la modificación del volumen, el altavoz tiene que estar encendido.	
SLEEP Modo standby	ON	Si la centrifugadora no es utilizada durante 15 min estando activado el modo standby, conmutará al estado de standby. En el indicador aparece entonces el texto <i>EP</i> . Para volver a poner la centrifugadora en funcionamiento, pulse una tecla o cierre la tapa de la centrifugadora.	
	OFF	Modo standby desactivado.	

1.		Para abrir el menú, pulse la tecla menu/enter .
2.		Seleccione el elemento del menú con las teclas de flecha del menú.
3.		Para confirmar la selección, pulse la tecla menu/enter .
4.		Modifique los ajustes con las teclas de flecha del menú.
5.		Para confirmar los ajustes, pulse la tecla menu/enter .



► Para salir del nivel del menú, seleccione *BACK* y confirme con la tecla **menu/enter**.

Encendido del equipo

Encienda la centrífuga con el interruptor de red / alimentación.

- Se muestran los ajustes de los parámetros de la última ejecución.
- La tapa se abre

Reemplazo del rotor

¡Advertencia! Daños materiales debido a una inserción incorrecta del rotor.

El eje del motor o el cojinete pueden dañarse si el rotor cae en las guías del eje del motor de manera incontrolada en las guías del eje cuando se inserta.

- Sujete el rotor con ambas manos.
- Guiar el rotor sobre el eje del motor.

Insertar el rotor

1. Coloque el rotor verticalmente sobre el eje del motor desde la parte superior.
2. Inserte la llave del rotor suministrada en la tuerca del rotor.
3. Gire la llave del rotor en el sentido de las agujas del reloj hasta que la tuerca del rotor esté firmemente apretada.

Extracción del rotor

1. Gire la tuerca del rotor en sentido antihorario con la llave de rotor suministrada.
2. Levante el rotor verticalmente.

Cerrar la tapa de la centrífuga

¡ADVERTENCIA! Riesgo de lesiones al abrir o cerrar la tapa de la centrífuga.

Existe el riesgo de aplastarse los dedos al abrir o cerrar la tapa de la centrífuga.

- Al abrir o cerrar la tapa de la centrífuga, no introduzca la mano entre la tapa y el mecanismo de cierre de la tapa.
- Abra siempre la tapa de la centrífuga completamente para evitar que se caiga

- Compruebe la correcta fijación del rotor y la tapa del rotor.
- Empuje hacia abajo la tapa de la centrífuga hasta que el pestillo de la tapa se enganche y la tapa se cierre automáticamente.

La centrífuga se cerrará automáticamente.

La tecla Open parpadea en color en azul. La pantalla muestra el símbolo ■

Enfriamiento

Ajuste de temperatura

- Seleccione una temperatura (-10 ° C a +40 ° C) con las teclas de flecha temperatura.
La temperatura también se puede cambiar durante la centrifugación.

Indicación de la temperatura

Si el rotor está parado:	Temperatura establecida
Durante la centrifugación:	Temperatura actual

Monitoreo de temperatura

Una vez que se ha alcanzado la temperatura establecida, la centrífuga reacciona a las desviaciones de temperatura durante centrifugación de la siguiente manera:

Divergencia del valor teórico	Acción
$\Delta T > 3^{\circ} \text{C}$	El indicador de temperatura parpadea.
$\Delta T > 5^{\circ} \text{C}$	Indicador <i>Error 18</i> . Se detiene la centrifugación automáticamente

FastTemp

Con esta función, puede iniciar inmediatamente un ciclo de calentamiento/enfriamiento sin muestras, con un número de revoluciones específico del rotor y temperatura, para que la cámara del rotor, incluidos el rotor y el adaptador, alcance rápidamente la temperatura objetivo establecida.

Requisitos

- La centrífuga está encendida.
- El rotor y la tapa del rotor están colocados correctamente.
- La tapa de la centrífuga está cerrada.
- Se establecen la temperatura y la fuerza g (FCR)/número de revoluciones (rpm) para la centrifugación posterior.

1. Presione la tecla de Fast temp.

El indicador muestra *FT*, la temperatura actual y fuerza g (FCR)/número de revoluciones (rpm).

El ciclo de atemperado finaliza automáticamente cuando se alcanza la temperatura establecida. Una señal periódica sonidos se escucha.

2. Presione la tecla de Start/Stop para finalizar el funcionamiento del ciclo de calentamiento/enfriamiento.

Una vez finalizada la ejecución del ciclo de termostatación, la centrífuga mantiene la temperatura de la cámara del rotor en la temperatura objetivo, cuando la tapa de la centrífuga está cerrada, siempre y cuando la temperatura objetivo está por debajo de la temperatura ambiente. Independientemente de la temperatura objetivo, durante esta refrigeración continua no se baja de 4°C para evitar que la cámara del rotor se congele.

Refrigeración continua

Si el rotor se detiene, la cámara del rotor se mantendrá a la temperatura objetivo, siempre y cuando los siguientes requisitos sean cumplidos:

- La centrífuga está encendida.
- La tapa de la centrífuga está cerrada.
- La temperatura establecida es más baja que la temperatura ambiente.

Los siguientes factores se aplican durante el enfriamiento continuo:

- Se mostrará la temperatura objetivo.
- Independientemente de la temperatura objetivo, no se baja de 4 ° C para evitar que la cámara del rotor o muestra se congelen, así como para evitar una mayor condensación en el dispositivo.
- El ajuste de temperatura tarda más porque el rotor no gira.

Abra la tapa de la centrífuga para finalizar el enfriamiento continuo.

Si la centrífuga no se utiliza durante más de 8 horas, el enfriamiento continuo se apaga automáticamente. Esto protege contra la formación de hielo en la cámara del rotor y los tubos, y contra el aumento de la condensación en el dispositivo.

El dispositivo cambia al modo Standby. La pantalla muestra *EP*.

Se puede cambiar el enfriamiento continuo a un funcionamiento de servicio continuo. Para hacerlo, habilite la opción *TEMP* bajo la entrada 'oo' en el menú del dispositivo. Tenga en cuenta que esto puede reducir la vida útil del compresor.

Centrifugación

¡PRECAUCIÓN! Riesgo por rotores cargados incorrectamente y tubos dañados / sobrecargados.

- Antes de comenzar la centrifugación, siga las instrucciones de seguridad relativas a los riesgos de rotores cargados asimétricamente y/o sobrecargados y de sobrecargados, dañados y / o tubos abiertos.

¡ADVERTENCIA! Riesgo de lesiones por rotores y tapas de rotor mal colocados.

- Centrifugar únicamente con el rotor y la tapa del rotor bien apretados.
- Si hay ruidos inusuales cuando se pone en marcha la centrífuga, el rotor o la tapa del rotor pueden no estar fijados correctamente. Presione inmediatamente la tecla de Start/Stop para detener el centrifugado.

- Familiarícese con los controles operativos y la pantalla antes de utilizar la Centrifuga 5424 R para la primera vez.
- Cada una de las variantes de centrifugación descritas aquí debe ir precedida de la preparación descrita anteriormente.
- Tenga en cuenta también las instrucciones sobre refrigeración anteriormente mencionadas.

Centrifugado con tiempo preestablecido

Realice los siguientes pasos en la secuencia descrita:

1. Use Time para establecer el tiempo de ejecución.
2. Use Temp para fijar la temperatura.
3. Ajuste con Speed el número g (FCR) o la velocidad (rpm).
4. Presione Start/Stop para comenzar a centrifugar.

Durante la centrifugación

- En el indicador, parpadea ■ mientras el rotor está funcionando.
- Se muestra la temperatura actual.
- La tecla Fast temp, Open, Short y el menú del dispositivo se bloquean durante la centrifugación.
- También puede terminar la centrifugación antes de que haya transcurrido el tiempo de ejecución establecido presionando el botón de Start/Stop.

Fin de centrifugación

- La centrífuga se detiene automáticamente cuando ha transcurrido el tiempo establecido. Durante el frenado se indica el tiempo transcurrido de la centrifugación de forma parpadeante. En cuanto el rotor se detiene, se escucha una señal.
 - La tapa de la centrífuga permanece cerrada para mantener la temperatura de la muestra. Puede abrirlo presionando la llave Open.
5. Retire el material centrifugado

Centrifugación en funcionamiento continuo

Realice los siguientes pasos en la secuencia descrita:

1. Use Time para configurar la ejecución continua.
La función de marcha continua se puede configurar por encima de las 9:59 h o por debajo de los 30 s. El temporizador muestra oo para indicar marchacontinua.
2. Utilice las teclas de flecha Temp para ajustar la temperatura.
3. Use Speed para establecer el número g (FCR) o la velocidad (rpm).
4. Presione Start/Stop para comenzar a centrifugar.
En la indicación, parpadea ■ mientras el rotor está funcionando.

El tiempo se cuenta de manera ascendente, primero en incrementos de segundos y luego en incrementos de minutos a partir de diez minutos.

5. Presione Start/Stop para finalizar el centrifugado después del período de tiempo deseado.
 - Durante el proceso de frenado, el tiempo de centrifugación parpadea en la pantalla.
 - Cuando el rotor se detiene, se escucha una señal.
 - La tapa de la centrifuga permanece cerrada para mantener la temperatura de la muestra. Puede abrirlo presionando la tecla Open.
6. Retire el material centrifugado.

Centrifugación de corta duración

Puede realizar una centrifugación de corta duración con el número g (FCR) o velocidad (rpm) establecido actualmente o máximo del rotor utilizado. Esto se configura en el menú del dispositivo antes de ejecutar los siguientes pasos.

Realización de centrifugación de corta duración

1. Una centrifugación de corta duración con el número g (FCR) o velocidad (rpm) actual, se puede configurar directamente usando las teclas de flecha de Speed.
2. Utilice las teclas de flecha de Temp para ajustar la temperatura.
3. Iniciar un ciclo de corta duración: Mantenga presionada la tecla Short.
 - En el indicador, parpadea ■ mientras el rotor está funcionando.
 - El tiempo se cuenta de forma ascendente en segundos.
 - Durante el centrifugado de corta duración, todas las demás teclas están bloqueadas.
4. Finalice el ciclo de corta duración, saltando la tecla Short.
 - Durante el proceso de frenado, el tiempo de centrifugación parpadea en la pantalla.
5. Retire el material centrifugado.
 - Durante el proceso de frenado, puede reiniciar el centrifugado hasta dos veces presionando Short.
 - La rampa suave no funciona durante la centrifugación de corta duración.

Extracción del rotor

1. Gire la tuerca del rotor en sentido antihorario con la llave de rotor suministrada.
2. Levante el rotor verticalmente hacia arriba.
3. Apague la centrífuga después de su uso y vacíe la bandeja de agua de condensación (retírela del lado izquierdo del dispositivo). Deje la tapa de la centrífuga completamente abierta y asegúrela para que no se cierre.

Preparación de limpieza / desinfección

- Limpie todas las superficies accesibles del dispositivo y los accesorios al menos una vez por semana y cuando estén contaminados.
- Limpiar el rotor con regularidad. De esta forma se protege el rotor y se prolonga la durabilidad.
- Además, observe las notas sobre descontaminación (Consulte la página 38 del Manual de Operación de la Centrifuga 5424 R), cuando mande el dispositivo al Servicio Técnico autorizado para su reparación.

Pasos	Limpieza	Desinfección / descontaminación
1	Utilice un líquido limpiador suave para limpiar las superficies accesibles del dispositivo y los accesorios.	Elija el método de desinfección que corresponde a la normativa legal y directrices establecidas para su rango de aplicación. Por ejemplo, use alcohol (etanol, isopropanol) o desinfectantes a base de alcohol.
2	Realice la limpieza como se describe más adelante.	Realice la desinfección o descontaminación como se describe más adelante.
3		Luego limpie el dispositivo y los accesorios.

Si tiene más preguntas sobre la limpieza y desinfección o descontaminación o con respecto al líquido de limpieza que se utilizará, póngase en contacto con el servicio de asistencia técnica de Eppendorf AG. Los datos de contacto se proporcionan en la parte posterior del Manual de Operación de la Centrifuga 5424 R.

Limpieza y desinfección del dispositivo

Pasos	Actividad
1.	Abra la tapa. Apague el dispositivo con el interruptor de alimentación / red. Desconecte el enchufe de red / alimentación el suministro de voltaje.
2.	Afloje la tuerca del rotor girando la llave del rotor en sentido antihorario.
3.	Retire el rotor.
4.	Limpie y desinfecte todas las superficies accesibles del dispositivo, incluido el cable de alimentación, con un paño húmedo y agentes de limpieza recomendados.
5.	Limpie a fondo las juntas de goma de la cámara del rotor con agua.
6.	Frote los sellos de goma secos con glicerina o talco para evitar que se vuelvan quebradizos. Otros componentes del dispositivo, como el pestillo de la tapa, el eje del motor y el cono del rotor, no deben lubricarse.
7.	Limpie el eje del motor con un paño suave, seco y sin pelusa. No engrase el eje del motor.
8.	Compruebe si el eje del motor está dañado.

9.	Compruebe si el dispositivo presenta corrosión o daños.
10.	Deje la tapa de la centrífuga abierta cuando no se utilice el dispositivo.
11.	Solo conecte el dispositivo a la fuente de alimentación si está completamente seco por dentro y por fuera.

Desinfección y limpieza del rotor

Paso	Actividad
1.	Inspeccione el rotor y los accesorios en busca de daños y corrosión. No utilice rotores o accesorios dañados.
2.	Limpiar y desinfectar los rotores y los accesorios con los agentes de limpieza recomendados.
3.	Limpiar y desinfectar los orificios del rotor con un cepillo para botellas.
4.	Enjuague los rotores y los accesorios a fondo con agua destilada. Enjuague los orificios del rotor de ángulo fijo.
1.	No sumerja el rotor en líquido, ya que puede entrar líquido a través de las aberturas al hacerlo
5.	Coloque los rotores y los accesorios sobre una toalla para que se sequen. Coloque los rotores de ángulo fijo con los orificios del rotor hacia abajo para permitir que los orificios también se sequen.
6.	Limpiar el cono del rotor con un paño suave, seco y sin pelusa. No lubrique el cono del rotor.
7.	Inspeccione el cono del rotor en busca de daños.
8.	Coloque el rotor seco en el eje del motor.
9.	Apriete la tuerca del rotor firmemente girándola en el sentido de las agujas del reloj con la llave del rotor.
10.	Deje la tapa del rotor abierta cuando no se utilice el rotor.

Instrucciones de cuidado adicionales para centrífugas refrigeradas

- Vacíe y limpie la bandeja de agua de condensación con regularidad y especialmente después de un derrame de líquido en la cámara del rotor. Extraiga la bandeja de agua de condensación de la parte delantera derecho, debajo del dispositivo.
- Libere regularmente la cámara del rotor de las formaciones de hielo descongelándola, ya sea dejando la tapa de la centrífuga abierto o realizando un breve ciclo de calentamiento a aprox. 30 ° C.
- Limpiar el agua de condensación en la cámara del rotor. Use un paño suave y absorbente para esto.
- A más tardar cada 6 meses, elimine los depósitos de polvo de las ranuras de ventilación de la centrífuga utilizando un cepillo o hisopo. Primero apague el dispositivo y retire el enchufe de alimentación



UNIVERSIDAD NACIONAL AUÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA
CARRERA: QUÍMICA FARMACÉUTICA BIOLÓGICA
AREA: INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA



INSTRUCTIVO DE OPERACIÓN	
Nombre del equipo: ESPECTROFÓTOMETRO	N° de inventario: S/N
Marca y Modelo del equipo: PerkinElmer, LAMBDA XLS	Ubicación del área de trabajo: Lab. 3, 2° planta de la UMIEZ
Responsable del área: Dra. Leticia Cruz Antonio	Sustituye: Nuevo
Realizó: Raymundo García Barrera	
Inicio de vigencia: 01/02/21	Próxima revisión: 01/03/21

Introducción

El siguiente instructivo establece las actividades mínimas generales que le permitirán a ud como usuario, una correcta operación del Espectrofotómetro Lambda XLS, ubicado en el Laboratorio N°. 3 del 2° piso de planta de la UMIEZ. Más, sin embargo, no limita su uso a este único modelo, incluyendo de esta manera a las series Lambda XLS+UV/Vis de la marca PerkinElmer.

El usuario de este equipo deberá de tener experiencia previa con equipo de uso analítico, para tener presente los principales cuidados de un equipo de este tipo. Así como también deberá contar con la autorización del responsable encargado del área, ya que de lo contrario podría presentarse alguna situación para la cual dicho usuario no esté preparado solucionar.

Con este instructivo, el usuario logrará reconocer los elementos fundamentales para operar de manera adecuada el Espectrofotómetro Lambda XLS/ XLS+UV/Vis, de igual forma podrá encender el equipo de manera correcta, tomando en cuenta ciertas precauciones que el equipo demanda, Por otra parte, se revisará de manera breve el uso de software y su navegación, con lo que se logrará realizar las primeras mediciones, la visualización de dichos resultados y como último punto, lograr tener acceso a la lista de opciones del equipo y lograr una configuración adecuada para una mejor experiencia en el equipo.

Cabe destacar que dicho instructivo para la operación del Espectrofotómetro Lambda XLS/ XLS+UV/Vis, no cuenta con la descripción Manipulación de muestra, Longitud de onda simple o Barrido de ondas, debido a que esta información se encuentra descrita en el PNO para el Espectrofotómetro Lambda BIO/XLS PRINT UTILITY.

Índice

Introducción	71
Descripción general del instrumento	114
Encendido del instrumento	115
Precaución	115
Uso del software	116
Navegación	117
Realizar mediciones	117
Resultados	118
Opciones	119

Descripción general del instrumento

El instrumento Lambda XLS/XLS+ es un espectrómetro UV/Visible de fácil manejo provisto de un detector CCD (1024 pixels).

Para acceder a las carpetas y funciones del instrumento Lambda XLS/XLS+ se navega por la pantalla utilizando las teclas alfanuméricas y las flechas de navegación del teclado.



Figura 14 Descripción general del equipo.

Elemento	Función
Pantalla	La pantalla muestra carpetas y opciones de menú que guían al usuario durante las mediciones y la visualización de resultados.
	Se utiliza para encender y apagar el instrumento.
	Las cuatro flechas se utilizan para navegar por la pantalla y seleccionar el valor necesario de la opción activa (resaltada).
	La tecla de Opciones muestra las opciones disponibles de un método. Para más información, ver <i>Opciones</i> en la página 25. Las opciones exclusivas de un determinado método se describen en la sección correspondiente.
	La tecla 0A/100%T establece una medición de solución Blanco en 0,000 A o en 100%T a la longitud de onda actual. En el modo de barrido, realiza un Blanco de barrido.

	<p>La tecla Cancelar/Atrás se utiliza para cancelar una selección y volver a la carpeta anterior, para volver a la pantalla anterior de un método o para detener una medición.</p>
	<p>La tecla OK/Próximo/Medir/Barrido se utiliza para introducir o confirmar una selección, para pasar a la pantalla siguiente o para realizar una medición.</p>
<p>Teclas alfanuméricas</p>	<p>Estas teclas se utilizan para introducir parámetros, para realizar selecciones en el menú Opciones o para escribir descripciones textuales, según corresponda. La primera pulsación de una tecla es para introducir una letra minúscula, la segunda para un valor numérico y la tercera para una letra mayúscula. La siguiente pulsación vuelve a iniciar el ciclo. Antes de introducir el siguiente carácter hay que dejar pasar 1 segundo.</p> <p>Utilice la tecla  para borrar un carácter. Pulse 1 para introducir un espacio.</p>

Figura 15 Principales elementos

Encendido del instrumento

NOTA: Después de desembalar el instrumento o cuando este ha estado almacenado en un ambiente frío, deberá mantenerse durante 2 ó 3 horas en el laboratorio hasta que alcance la temperatura ambiente antes de proceder a su encendido. De este modo se evitarán fallos de calibrado por condensación interna.

Precaución

No encienda y apague el instrumento rápidamente, ya que podría dañar la fuente de alimentación.

Espera al menos 30 segundos antes de reiniciar el instrumento.

- Conecte el instrumento con el interruptor de encendido del teclado, como se indica en Figura 3.

El instrumento realizará una serie de verificaciones de diagnóstico.

NOTA: Si durante la calibración el instrumento le muestra algún mensaje de error le aparecerá  para pulsar OK y reiniciar el procedimiento de calibración. Si tras tres intentos persiste el error, tome nota del mismo y acuda a la Guía de Solucionar Problemas en la página web de perkinelmer para solucionar el problema. NO debe usar el instrumento en estas circunstancias.

Tras el encendido y la calibración, se visualiza la página de inicio predeterminada.

Para abrir un método o carpeta, pulse el número adecuado en el teclado.

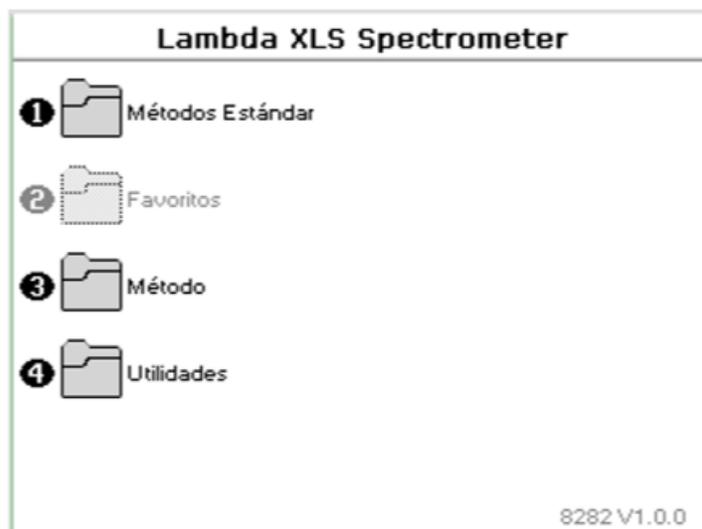


Figura 16 Página de inicio de Lambda XLS

Uso del software

La página de inicio contiene una lista de carpetas y funciones o métodos. Los elementos de la lista van numerados y se abren marcando el número correspondiente en el teclado. Al abrir una carpeta se pasa a otra pantalla de opciones adicionales. Al abrir un método se pasa a una pantalla donde se pueden configurar los parámetros necesarios antes de utilizar el método para realizar mediciones.

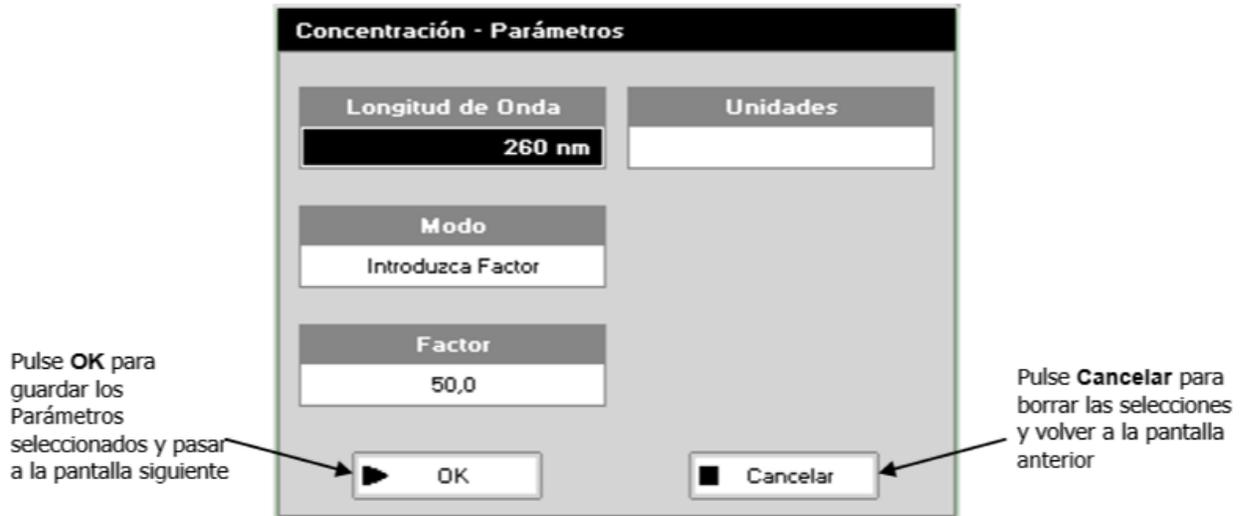


Figura 17 Pantalla típica de parámetros

Navegación

- Las teclas de flecha arriba y flecha abajo permiten pasar de un parámetro a otro.

Introducción de parámetros

- Para introducir parámetros, utilice las teclas numéricas.

O BIEN

Si el cuadro contiene el símbolo **✕**, escriba un valor o pulse la tecla de opciones  y elija una opción en la pantalla siguiente.

O BIEN

Si el cuadro contiene símbolos de flecha, utilice las flechas izquierda  y derecha  para seleccionar el parámetro necesario.

Realizar mediciones

Una vez introducidos los parámetros, pulse OK  para iniciar las mediciones. Aparecerá la pantalla de resultados del método.



Figura 18 Pantalla típica de resultados

1. Introduzca la muestra Blanco en el porta muestras y pulse la tecla OA/100%T  para realizar la medición del blanco.
2. Introduzca la primera muestra y pulse .
3. Repita el paso 2 para cada muestra.

Resultados

Los resultados se visualizan en pantalla.

NOTA: Los resultados mostrados con línea discontinua (----) indican que la concentración está fuera de rango como, por ejemplo, cuando se obtiene un valor de absorbancia negativo.

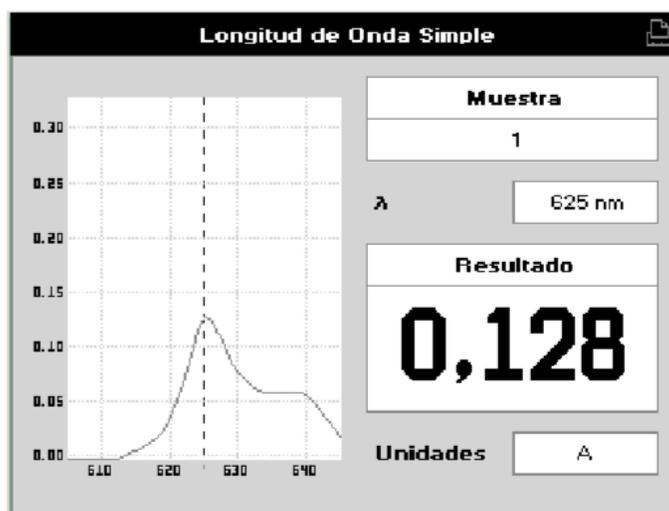


Figura 19 Pantalla de resultados del método Longitud de Onda Simple

Opciones

En cada método se pueden seleccionar varias opciones que definen la manera en que se tratan los resultados. Estas opciones pueden ser específicas del método o permitir la impresión de resultados o la visualización de parámetros.

- Pulse la tecla  para ver el menú Opciones.



Las opciones disponibles son:

Opción	Texto	Función
1	Parámetros	Vuelve a la pantalla Parámetros del método.
2	Imprimir	Imprime los resultados.
3–6	N/A	Opciones específicas del método.
7	Número de Muestra	Define el número de la muestra con la que desea comenzar a realizar mediciones.
8	Salvar el Método	Le permitirá guardar los Ajustes del método como un nuevo método en las carpetas Methods (métodos) o Favorites (favoritos) o, si se instala, en una Tarjeta de memoria SD. Puede guardar hasta 9 métodos en la carpeta.
		NOTA: Los métodos de más de un tipo de instrumento se pueden guardar en la misma Tarjeta de memoria SD. Los métodos se guardan en la tarjeta en un directorio predeterminado que depende del tipo de instrumento: \ <tipo \lambda="" de="" ejemplo,="" instrumento>\métodos.="" por="" td="" xls\métodos<=""> </tipo>
9	Impresión Automática	Activa y desactiva la impresión automática. Esta opción está desactivada de forma predeterminada.

- Pulse la tecla  o  o espere 20 segundos para salir de las opciones del método.

Se pueden utilizar las teclas numéricas como forma de acceso abreviado a la opción requerida, sin necesidad de entrar en el menú Opciones.

Si no se está utilizando un método previamente guardado, es aconsejable comprobar que estas opciones se han configurado correctamente para el experimento antes de medir las muestras.

NOTA: Si el parámetro de Historia está en On (ver Preferencias), el instrumento guardará sus últimos parámetros. Si el parámetro de Historia está en Off, cuando salga de un método todos sus parámetros y opciones volverán a sus valores predeterminados a menos que se guarden como parte de un nuevo método.

ANEXO 5

Etiqueta, Balanza analítica.

Etiqueta, Baño de ultrasonido.

Etiqueta, Centrifuga.

Etiqueta, Disolutor.

Etiqueta, Espectrofotómetro.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA
CARRERA: QUÍMICA FARMACÉUTICA BIOLÓGICA
AREA: INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA



ETIQUETADO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS, INSTRUMENTOS Y OTROS DISPOSITIVOS

Laboratorio 3, 2° planta de la UMIEZ. Sección Biofarmacéutica

Responsable: Dra. Leticia Cruz Antonio	Reviso: Dra. Leticia Cruz Antonio
Realizó. Raymundo Barrera García	Fecha: 06/02/2021
Número de serie: S/N	Descripción del equipo: Balanza analítica de la marca BEL ENGINEERING, modelo M164Ai
Número de Inventario: S/N	
Observaciones del equipo:	Código de barras: BALA2021LAB3



UNIVERSIDAD NACIONAL AUÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA
CARRERA: QUÍMICA FARMACÉUTICA BIOLÓGICA
AREA: INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA



ETIQUETADO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS, INSTRUMENTOS Y OTROS DISPOSITIVOS

Laboratorio 3, 2° planta de la UMIEZ. Sección Biofarmacéutica

Responsable: Dra. Leticia Cruz Antonio	Reviso: Dra. Leticia Cruz Antonio
Realizó. Raymundo Barrera García	Fecha: 06/02/2021
Número de serie: BGC101680840B	Descripción del equipo: Baño de ultra sonido de la marca BRANSON, modelo 1800
Número de Inventario: 2478732	
Observaciones del equipo:	Código de barras: BANO2021LAB3



UNIVERSIDAD NACIONAL AUÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA
CARRERA: QUÍMICA FARMACÉUTICA BIOLÓGICA
AREA: INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA



ETIQUETADO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS, INSTRUMENTOS Y OTROS DISPOSITIVOS

Laboratorio 3, 2° planta de la UMIEZ. Sección Biofarmacéutica

Responsable: Dra. Leticia Cruz Antonio	Reviso: Dra. Leticia Cruz Antonio
Realizó. Raymundo Barrera García	Fecha: 07/02/2021
Número de serie: 0004958	Descripción del equipo: Centrifuga de la marca EPPENDORF, modelo 5424 WITH KNOB.
Número de Inventario: 2215204	
Observaciones del equipo:	Código de barras: CENT2021LAB3 



UNIVERSIDAD NACIONAL AUÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA
CARRERA: QUÍMICA FARMACÉUTICA BIOLÓGICA
AREA: INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA



ETIQUETADO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS, INSTRUMENTOS Y OTROS DISPOSITIVOS

Laboratorio 3, 2° planta de la UMIEZ. Sección Biofarmacéutica

Responsable: Dra. Leticia Cruz Antonio	Reviso: Dra. Leticia Cruz Antonio
Realizó. Raymundo Barrera García	Fecha: 07/02/2021
Número de serie: 1202120609	Descripción del equipo: Disolutor de la marca VARIAN. Modelo 705 DS
Número de Inventario: S/N	
Observaciones del equipo:	Código de barras: DISO2021LAB03 



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA
CARRERA: QUÍMICA FARMACÉUTICA BIOLÓGICA
AREA: INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA



ETIQUETADO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS, INSTRUMENTOS Y OTROS DISPOSITIVOS

Laboratorio 3, 2° planta de la UMIEZ. Sección Biofarmacéutica

Responsable: Dra. Leticia Cruz Antonio

Reviso: Dra. Leticia Cruz Antonio

Realizó. Raymundo Barrera García

Fecha: 08/02/2021

Número de serie:

S/N

Descripción del equipo:

Espectrofotómetro de la marca PerkinElmer,
modelo LAMBDA BIO/XLS

Número de Inventario:

S/N

Observaciones del equipo:

Código de barras:

ESPE2021LAB03



REFERENCIAS

- [1] I. 2015, "Traducción oficial Norma ISO 9000. Sistemas de gestión de calidad," p. 54, 2015, [Online]. Available: <http://farmacia.unmsm.edu.pe/noticias/2012/documentos/ISO-9001.pdf>.
- [2] M. F. Díaz, P. D. Nicolás, R. I. Meneau, K. García, and Y. Sánchez, "La documentación y su importancia en un Sistema de Aseguramiento de la Calidad y su alcance dentro del Sistema de Gestión The documentation and its importance in Insurance Quality System and its reach within the Management System," *Rev. CENIC. Ciencias Biológicas*, 2010, [Online]. Available: <http://www.redalyc.org/pdf/1812/181220509052.pdf>.
- [3] N. G. Andrés Senlle, *Calidad en los servicios educativos*. España, 2005.
- [4] M. García P, C. Quispe A., and L. Ráez G., "Mejora continua de la calidad," *Ind. Data*, vol. 6, no. 1, pp. 89–94, 2003, [Online]. Available: <https://www.redalyc.org/pdf/816/81606112.pdf><http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81606112>.
- [5] G. Pratap, S. Jadaun, H. Kasana, V. Saklani, R. Jain, and S. Singh, "Research and Reviews: Journal of Pharmaceutical Quality Assurance Quality Management System in Testing Laboratories," vol. 1, no. 1, pp. 53–56, 2015.
- [6] H. J. M. Giraldo, J. F. F. Rodríguez, and M. C. C. Herrera, *Buenas Prácticas de Laboratorio de la OCDE-Guía de implementación de los principios en entidades de ensayo*. 2018.
- [7] OCDE, "Aseguramiento de la calidad y buenas prácticas de laboratorio," *Ocde*, no. 4, pp. 1–11, 1999, [Online]. Available: [http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=env/jm/mono\(99\)20&doclanguage=es%0Apapers3://publication/uuid/3D1ECFF6-68C2-488D-ABB3-B386FC38B44E](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=env/jm/mono(99)20&doclanguage=es%0Apapers3://publication/uuid/3D1ECFF6-68C2-488D-ABB3-B386FC38B44E).

- [8] World Health Organization, "Training Manual Good Laboratory Practice (GLP)," *Spec. Program. Res. Train. Trop. Dis.*, p. 1470000, 2008, doi: 10.2471/TDR.08.978-924-1547567.
- [9] OMS, Buenas prácticas de la OMS para laboratorios de control de calidad de productos farmacéuticos. Serie de Informes Técnicos de la OMS, No. 957, 2010. [Online]. Available: https://extranet.who.int/pqweb/sites/default/files/documents/TRS957_annex1_SPANISH.pdf
- [10] OMS, "Buenas prácticas de la OMS para laboratorios de control de calidad de productos farmacéuticos.," *Red PARF Doc. técnico N° 6*, no. 6, p. 87, 2010, [Online]. Available: <file:///C:/Users/DOCENTE/Downloads/Espanol-control-calidad-laboratorios-farmaceuticos.pdf>.
- [11] G. Revoil and Asociación Española de Normalización y Certificación (1986-...), "Aseguramiento de la calidad en los laboratorios de análisis y de ensayos," vol. 6, no. 1, pp. 35–47, 1998.
- [12] C. permanente de la F. de los E. U. M. Secretaría de Salud, *FEUM 11 Tomo I*, Undécima., vol. 11th editi. Secretaria de Salud, 2014.
- [13] J. Rodríguez, "Cuaderno De Laboratorio," p. 2,6,8,9,10, 2008, [Online]. Available: http://eprints.ucm.es/8078/1/EL_CUADENO_DE_LABORATORIO-MANUAL.pdf.
- [14] M. J. M. Wynn-Williams and S. Malm, "How does Good Laboratory Practice improve quality?," *Sch. Econ. Manag.*, vol. Business A, 2006.
- [15] T. A. M. Datema, L. Oskam, and P. R. Klatser, "Review and comparison of quality standards, guidelines and regulations for laboratories," *Afr. J. Lab. Med.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–7, 2011, doi: 10.4102/ajlm.v1i1.3.