

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA ELECTRÓNICA



**“PLAN EXTRAORDINARIO DE TITULACION PARA
ESTUDIANTES ANTIGUOS NO GRADUADOS (PETAENG)”**

MEMORIA LABORAL

**“IMPLEMENTACION DE UN MODELO DE SISTEMA DE GESTION PARA
EL MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE LABORATORIO CASO ATS LAB
S.R.L.”**

POSTULANTE: Fabián Fernando Copa Sánchez

TUTOR: MSc. Ing. Tulio German Mamani Mita

La Paz 2022



**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE INGENIERIA**



LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS AUTORIZA EL USO DE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SI LOS PROPÓSITOS SON ESTRICTAMENTE ACADÉMICOS.

LICENCIA DE USO

El usuario está autorizado a:

- a) Visualizar el documento mediante el uso de un ordenador o dispositivo móvil.
- b) Copiar, almacenar o imprimir si ha de ser de uso exclusivamente personal y privado.
- c) Copiar textualmente parte(s) de su contenido mencionando la fuente y/o haciendo la cita o referencia correspondiente en apego a las normas de redacción e investigación.

El usuario no puede publicar, distribuir o realizar emisión o exhibición alguna de este material, sin la autorización correspondiente.

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS. EL USO NO AUTORIZADO DE LOS CONTENIDOS PUBLICADOS EN ESTE SITIO DERIVARA EN EL INICIO DE ACCIONES LEGALES CONTEMPLADAS EN LA LEY DE DERECHOS DE AUTOR.

DEDICATORIA

A mis padres Víctor y Silvia que siempre estuvieron apoyándome e impulsándome a salir adelante.

A mis hermanos Raissa y Hernán que son igual un pilar fundamental de apoyo en todas las etapas de mi vida.

A mi hijita Bryana que es mi motivación para salir adelante y a quien quiero dejar el ejemplo de perseverancia y que nunca es tarde para cumplir los objetivos.

AGRADECIMIENTOS

A mi Dios amado por regalarme una vida de grandes oportunidades para poder ser fiel a su voluntad, a mi familia por su ánimo y apoyo constante e incondicional, al Ing. Tulio German Mamani Mita por su guía en el desarrollo de este proyecto, a mi pareja e hija por su tolerancia en sacrificar días juntos para poder concluir esta obra.

A mis tribunales los ingenieros Juan Carlos Duchén Cuellar y Edgar Alberto Quiroga Vargas por sus valiosos aportes para perfeccionar esta obra.

A la empresa ATS LAB S.R.L. por permitirme ganar conocimiento y experiencia en el área de la electromedicina/Biomédica.

INDICE

1. RESUMEN.....	1-2
2. CAPITULO 1 DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD LABORAL	3-6
2.1 Descripción de la empresa	3-4
2.2. Aspectos centrales de la actividad desarrollada	4-5
2.3. Producto esperado de las actividades desarrolladas	5-6
3. CAPITULO 2 DESCRIPCION DE CASO REAL DE ESTUDIO.....	7-22
3.1 Antecedentes	7-8
3.2 Propuesta.....	8-11
3.3 Ejecución	11-22
4. CAPITULO 3 CONSIDERACIONES DE LA ACTIVIDAD LABORAL	22-47
4.1 Descripción de la actividad laboral realizada	22-43
4.2 Aporte de la actividad desarrollada en la capacidad profesional	44-45
4.3 Descripción de la actividad laboral realizada en relacion a la formacion recibida en la UMSA.....	45-46
4.4 Propuestas, acciones sugeridas a ser implementadas en el plan de estudios de la carrera	46-47
5. CONCLUSIONES	48-49
6. BIBLIOGRAFIA.....	50-50
7. ANEXOS.....	51-62

TABLAS

Tabla No. 1. Analisis FODA	7
Tabla No. 2. Diagrama de Gantt del cronograma de trabajo.....	9
Tabla No. 3. Tabla de seguimiento con los clientes	10
Tabla No. 4. Base de datos instalada ATS LAB S.R.L.....	21
Tabla No. 5. Programacion de mantenimientos preventivos de equipos.....	29

FIGURAS

<i>Figura No. 1: Interaccion LIS con distintos componentes del ciclo</i>	<i>2</i>
<i>Figura No. 2: Ciclo de funcionamiento de un contador hematológico</i>	<i>11</i>
<i>Figura No. 3: Funcionamiento de un analizador de electrolitos.....</i>	<i>13</i>
<i>Figura No. 4: Funcionamiento de un microscopio</i>	<i>20</i>
<i>Figura No. 5: Procedimiento de recepcion de equipos importados</i>	<i>22</i>
<i>Figura No. 6: Procedimiento para el requerimiento de instalación de equipos.....</i>	<i>23</i>
<i>Figura No. 7: Procedimiento para la instalacion de contadores hematológicos</i>	<i>24</i>
<i>Figura No. 8: Procedimiento para la instalación de analizadores de electrolitos.....</i>	<i>25</i>
<i>Figura No. 9: Procedimiento para la instalación de analizadores de inmunoensayo</i>	<i>26</i>
<i>Figura No. 10: Procedimiento para la instalación de microscopios</i>	<i>27</i>
<i>Figura No. 11: Procedimiento para la instalación de analizadores de química</i>	<i>28</i>
<i>Figura No. 12: Estructura para el mantenimiento de equipos de laboratorio</i>	<i>29</i>
<i>Figura No. 13: Proceso para el mantenimiento preventivo</i>	<i>30</i>
<i>Figura No. 14: Estructura para las asistencias técnicas.....</i>	<i>31</i>
<i>Figura No. 15: Proceso para las asistencias técnicas</i>	<i>32</i>
<i>Figura No. 16: Proceso para el mantenimiento correctivo</i>	<i>33</i>
<i>Figura No. 17: Proceso para la elaboración de informes.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura No. 18: Proceso para el archivado de documentos.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura No. 19: Procedimiento para el MP de contadores hematológicos.....</i>	<i>35</i>
<i>Figura No. 20: Procedimiento para el MP de analizadores de electrolitos.....</i>	<i>36</i>
<i>Figura No. 21: Procedimiento para el MP de analizadores de inmunoensayo.....</i>	<i>37</i>
<i>Figura No. 22: Procedimiento para el MP de microscopios</i>	<i>38</i>
<i>Figura No. 23: Procedimiento para el MP de analizadores Metrolab 1600DR</i>	<i>39</i>
<i>Figura No. 24: Procedimiento para el MP de analizadores de química CM250.....</i>	<i>40</i>
<i>Figura No. 25: Procedimiento para el MP de analizadores de química Rx Imola.....</i>	<i>41</i>

1. RESUMEN

El presente trabajo “IMPLEMENTACION DE UN MODELO DE SISTEMA DE GESTION PARA EL MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE LABORATORIO CASO ATS LAB S.R.L.” permite diseñar los procedimientos de asistencia, los mismos serán desde el ingreso y recepción de un equipo, instalación de un equipo, diagnostico, mantenimiento preventivo y correctivo.

Para la realización de este proyecto se tomó la base de datos de equipos instalados ATS LAB S.R.L en los diversos laboratorios del País.

Inicialmente ATS LAB S.R.L. no contaba con una gestión para el mantenimiento de los equipos en el departamento de Ingeniería, por lo que se diseñaron los procedimientos respectivos para hacer una óptima reestructuración del departamento.

Se desarrollaron una serie de estrategias de gestión de equipos de laboratorio con el fin de lograr un uso óptimo los mismos.

Para lograr una mejor comprensión del presente documento, se explicarán sobre un aspecto muy utilizado en la interfaz para la administración y gestión de los datos en un equipo de laboratorio mediante un CPU.

SISTEMAS LIS

Los sistemas de información de laboratorio, también conocidos como LIS (o LIMS / LMIS), son cualquier sistema de software utilizado por los laboratorios que almacenan y gestionan la información. También se pueden integrar con otros software y hardware de laboratorio, mejorar el flujo de trabajo, reducir el error humano y usar códigos de barras para mantener el orden de las pruebas.

El sistema de información de laboratorio es un sistema de atención médica que administra, almacena y registra datos para laboratorios clínicos. LIS es responsable del registro de

pacientes, integración de HL7 / Packs, facturación y contabilidad, sistema de información de gestión, etc.

Ofrece un conjunto de funciones clave que admiten una operación de laboratorio moderna que incluye interfaces inteligentes de intercambio de datos, soporte de flujo de trabajo y seguimiento de datos, arquitecturas flexibles, etc., que respaldan totalmente su uso en el entorno regulado.

Las cinco fases de procesamiento de laboratorio con numerosas funciones de software de LIS son:

- La recepción y el inicio de sesión de una muestra y sus datos asociados de clientes.
- La asignación, la programación y el seguimiento de una muestra y la carga de trabajo analítica asociada.
- El procesamiento y el control de calidad asociados con la muestra.
- Almacenamiento de datos asociados con el análisis de muestras.
- Inspección, aprobación y compilación de los datos de muestra para informes y análisis adicionales.

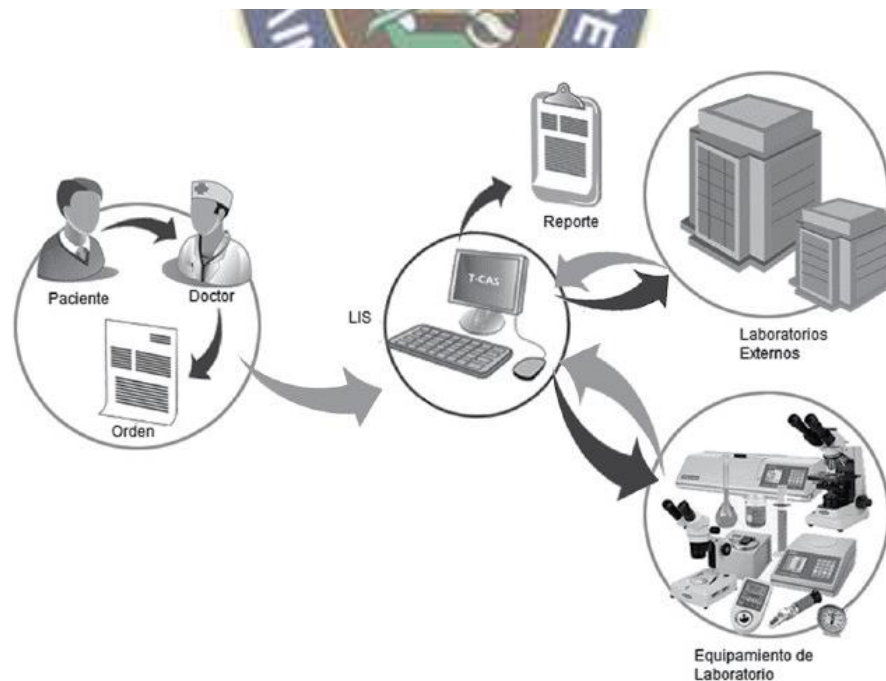


Figura No 1: Interacción Lis con distintos componentes del ciclo

Fuente (carlosmartinez739.medium.com)

2. CAPITULO 1: DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD LABORAL

2.1 Descripción de la empresa

ATS LAB S.R.L es una empresa privada dedicada exclusivamente al área de Diagnóstico Clínico. Fundada el 28 de febrero de 2008, en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, Bolivia cuenta actualmente con atención a nivel nacional a través de profesionales altamente calificados en sus respectivas áreas lo cual nos permite brindar un servicio de alta calidad.

ATS LAB S.R.L pone a disposición equipos de laboratorio clínico, que ayudan en el diagnóstico clínico de enfermedades, esta gama de equipos se divide en varias áreas de operación como ser: Hematología, Química Sanguínea, Serología, Bacteriología, Biología molecular, Inmunología, microscopía, etc.

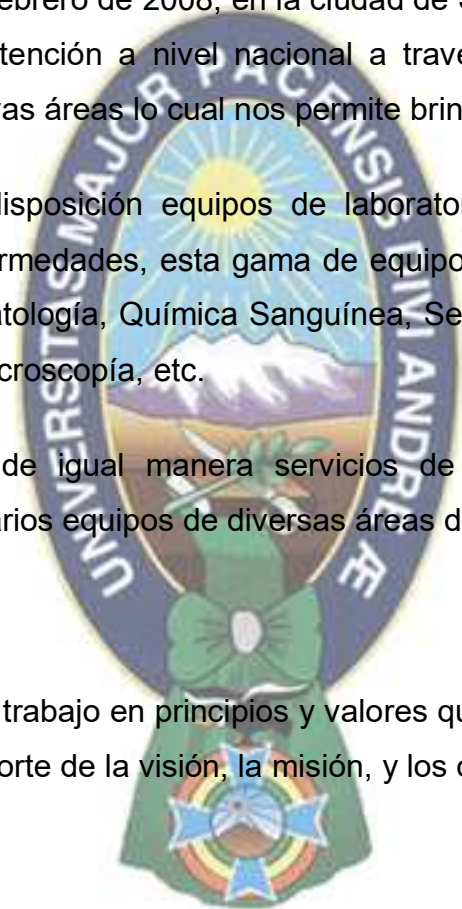
ATS LAB S.R.L. provee de igual manera servicios de diagnóstico y mantenimiento preventivo y correctivo a varios equipos de diversas áreas de operación.

Filosofía

ATSL LAB S.R.L inspira su trabajo en principios y valores que orientan y regulan la vida de la organización. Son el soporte de la visión, la misión, y los objetivos estratégicos.

Misión

Brindar a nuestros clientes un servicio integral, mediante la importación y comercialización de reactivos y equipos de calidad a nivel nacional, con asesoramiento técnico-científico oportuno a través de profesionales altamente calificados.



Visión

Ser referentes en el mercado nacional promoviendo eficiencia y eficacia, a través del trabajo y mejora continua, implementando calidad y cultivando buenas relaciones.

Los clientes a los cuales presta los servicios de venta y asistencia son Laboratorios tanto públicos y privados

Entre los principales equipamientos de laboratorio que ofrece ATS LAB S.R.L. a las diversas instituciones tenemos los siguientes:

- **Contadores Hematológicos**
 - MEK-6410
 - MEK-6510
 - MEK-7300
- **Analizadores de Electrolitos**
 - Diestro v2
 - Diestro v3
 - Diestro v4
 - Diestro v4 plus
- **Analizadores de Inmunoensayo fluorescente**
 - F100
 - F200
- **Microscopios**
 - BioBLue
 - Iscope
 - Oxion
 - Oxion Inverso
- **Analizadores de Química Sanguínea**
 - Metrolab
 - CM250
 - Imola



2.2 Aspectos centrales de la actividad desarrollada

En la empresa ATS LAB S.R.L. mi persona se encargó en los primeros 2 años de la parte técnica, realizando solo mantenimientos preventivos y correctivos de los Contadores Hematológicos, Analizadores de electrolitos, Analizadores de Química Sanguínea, Analizadores de Biología molecular, Analizadores de Inmunoensayo fluorescente, microscopios. posteriormente se me puso a cargo de instalaciones, diagnósticos y asistencias a nivel nacional a los diferentes equipos de laboratorio que ATS LAB S.R.L. provee.

En este último año se me asignó la reestructuración del departamento de ingeniería, debido a que no existía un orden, un inventario y procesos que definan las normativas de trabajo dentro el departamento de Ingeniería que haga una mayor eficiencia que optimice el tiempo y las soluciones integrales a los clientes.

2.3 Producto esperado de la actividad desarrollada

Dada la oportunidad de implementar el proyecto planteado para la culminación de las gestiones planificadas se espera tener un departamento de ingeniería sólidamente estructurado.

Terminada la primera gestión se espera tener todos los objetivos a un 60% debido a que a medida que se den los casos pueden llegar a existir situaciones extraoficiales no contempladas y que requerirían optimizaciones al plan de trabajo.

Para la segunda gestión ya con la retroalimentación de los éxitos y falencias de la primera gestión, se espera tener los objetivos al 100%. En resumen, se espera tener:

- Procesos para los trabajos de mantenimiento y asistencias técnicas correctamente definidos y acatados bajo supervisión, los mismos que serán evaluados para medir la efectividad conseguida a los cronogramas presentados.
- Inventario actualizado de equipamiento, repuestos y reactivos junto con procesos de trabajo coordinados con almacenes.

- Estructura de trabajo con departamento de ventas coordinada tanto para la colaboración en la asesoría de especificaciones técnicas, trabajos de servicios solicitados y la oferta de servicios a equipamiento externo de la empresa.
- Una documentación en su totalidad organizada, expedientes por cada equipo en garantía y fuera de ella, procedimientos e informes de trabajos realizados para la respectiva retroalimentación de conocimientos.

Finalmente, con toda la información y experiencias que se irán presentando dentro de las gestiones se establecerá una base de datos que servirá como estadística en cuanto a rendimiento del departamento de ingeniería y servicios ofrecidos lo cual permitirá extender el presente plan de trabajo para próximas gestiones, o con la proyección adecuada estructurarlo y generar un plan de negocio ya a mediano plazo.



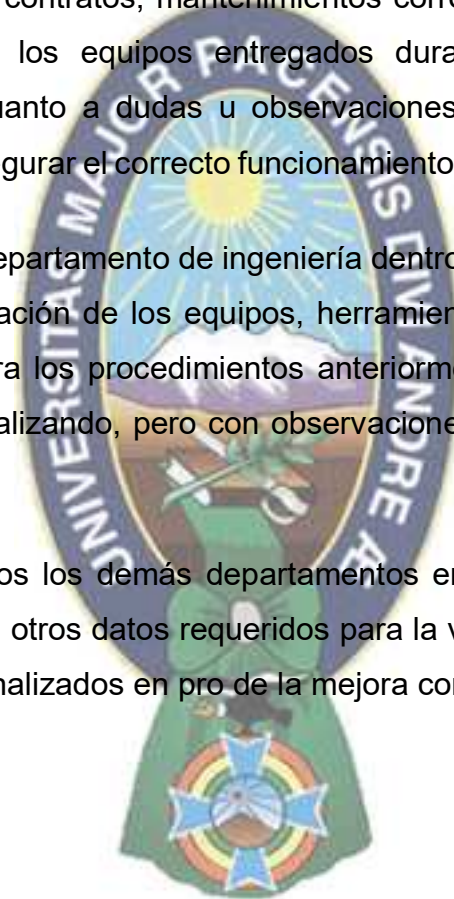
3. CAPITULO 2: DESCRIPCION DE CASO REAL DE ESTUDIO

3.1 Antecedentes

El departamento de ingeniería desde el momento de su creación a la fecha, ha sido el encargado del servicio post venta de la empresa a nivel nacional, el mismo contempla principalmente los trabajos de mantenimientos preventivos de acuerdo a cronogramas ofrecidos en los diferentes contratos, mantenimientos correctivos en función a falencias y problemas detectados en los equipos entregados durante el periodo de garantía y asistencias técnicas en cuanto a dudas u observaciones realizadas a los equipos, en resumen se encarga de asegurar el correcto funcionamiento de los equipamientos vendidos.

Otra de las funciones del departamento de ingeniería dentro de la empresa es la de realizar un control de la documentación de los equipos, herramientas y repuestos tanto en stock como de lo necesitado para los procedimientos anteriormente mencionados, trabajo que hasta la fecha se lo fue realizando, pero con observaciones en cuanto al rendimiento por parte de gerencia.

Finalmente colabora a todos los demás departamentos en cuestión de asesoramiento a especificaciones técnicas u otros datos requeridos para la venta de equipos, procesos que hasta la fecha deben ser analizados en pro de la mejora continua.



Análisis FODA.

FORTALEZAS <ul style="list-style-type: none">• Buen equipo de trabajo con ambición de superación• Experiencia en el manejo de las líneas• Experiencia en equipamiento adicional al ofertado por la empresa• Apoyo económico estable
OPORTUNIDADES <ul style="list-style-type: none">• Ampliación del campo de trabajo• Tener el personal con mayor capacitación a nivel nacional• Ser una empresa con mayor presencia a nivel nacional
DEBILIDADES <ul style="list-style-type: none">• Poca experiencia en importación de repuestos diferentes a las líneas comercializadas• Ausencia en documentación de procesos• Falta de acceso a la información específica del mercado• Inexistencia de capacitación en equipamiento alternativo al de la empresa
AMENAZAS <ul style="list-style-type: none">• Empresas dedicadas al servicio en ingeniería de equipos médicos• Ofertas de servicios con bajos precios• Falta de colaboración por parte de empresas al acceso a sus equipos

Tabla No 1: Análisis FODA

Fuente (propia)

3.2 Propuesta

En vistas de la optimización del departamento de ingeniería es que el presente proyecto se enfoca en un inicio a detallar y explicar cada uno de los equipos que se encuentran en la institución, así como el posterior detalle del principio de funcionamiento de cada uno, para una vez definidos los equipos, se pueda diseñar cada uno de los procedimientos que el Departamento de Ingeniería necesita.

Al brindar un servicio postventa o mantenimientos enmarcados solamente en las marcas y tipo de equipos ofrecidos por la empresa, no se llega a aprovechar la gran variedad de equipamiento existente para laboratorio clínico que, al igual que los ofrecidos por la empresa, requieren de mantenimiento y asesoría de forma periódica para un correcto funcionamiento.

Para poder implementar el presente proyecto se debió tener en cuenta que hasta la fecha el departamento de ingeniería ya tiene una forma de trabajo que no puede ser parado e implementar una rutina nueva debido a problemas que se pueden generar como una desorganización de documentación mayor o problemas con los diferentes clientes por lo que se implementó de forma paralela a la rutina de trabajo actual y los cambios se realizaron de forma progresiva.

Primera etapa:

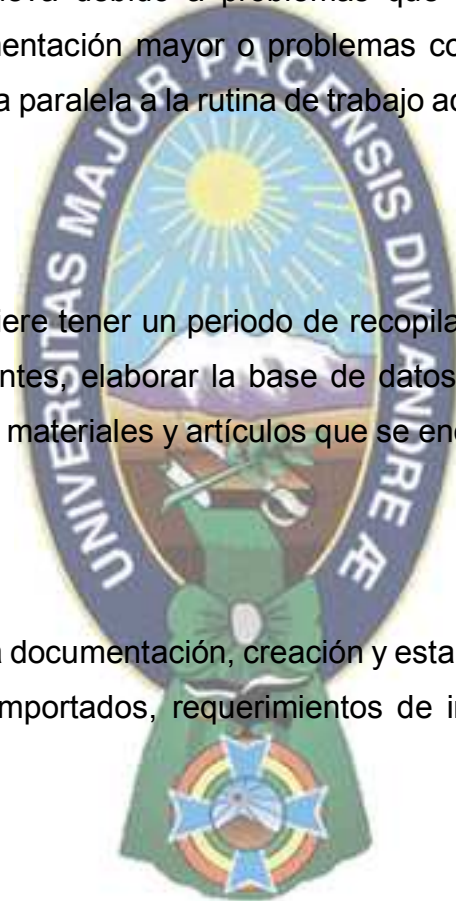
Como primer paso se requiere tener un periodo de recopilación de datos (documentos) de los diversos equipos y clientes, elaborar la base de datos de los equipos instalados, así como el inventariado de los materiales y artículos que se encuentran en el departamento de Ingeniería.

Segunda etapa:

Gestión administrativa de la documentación, creación y estandarizar los diferentes procesos de recepción de equipos importados, requerimientos de instalación, instalación de cada equipo según su tipo.

Tercera etapa:

Estandarización de procesos para los mantenimientos preventivos, asistencias técnicas, mantenimientos correctivos, elaboración de los procedimientos para los mantenimientos preventivos según el tipo de equipo. implementación de la automatización de los procesos en diagrama de flujo y cronogramas de mantenimientos en un archivo Excel y evaluación.



CRONOGRAMA DE TRABAJO - DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA												
ACTIVIDADES A REALIZAR	PRIMERA ETAPA				SEGUNDA ETAPA				TERCERA ETAPA			
	1° MES	2° MES	3° MES	4° MES	5° MES	6° MES	7° MES	8° MES	9° MES	10° MES	11° MES	12° MES
Recopilación de datos internos de los clientes	■											
Recopilación de información en los clientes	■	■										
Elaboración de la base de datos por línea		■	■									
Organización de inventario en el Departamento de Ingeniería			■									
Cotejamiento de información Departamento de Ingeniería - Almacén			■	■								
Gestión administrativa de la información de los clientes.					■							
Proceso de la elaboración de informes.					■	■						
Proceso para el archivado y orden de los informes y las FAT.						■						
Proceso para la recepción de equipos importados.							■					
Procedimiento para los requerimientos de instalación de equipos.							■					
Procedimiento para la instalación de los equipos según su tipo.							■	■				
Proceso para el mantenimiento preventivo de los equipos									■			
Proceso para las asistencias técnicas de los equipos									■			
Proceso para los mantenimientos correctivos de los equipos									■			
Procedimiento para los mantenimientos preventivos según el tipo de equipo										■	■	■
Implementación de los procedimientos y evaluación											■	■

Tabla No 2: Diagrama de Gantt del cronograma de trabajo

Fuente (propia)

Como complemento a todo el trabajo propuesto acompañando cada etapa del cronograma se tiene de forma tentativa hacer un planeamiento a nivel de gerencia de operaciones, viabilizando un plan de acercamiento con los clientes. Es decir, hacer una recopilación de datos, tanto del nivel de conformidad/satisfacción que tienen con el trabajo realizado, además de las sugerencias/observaciones que encuentren, así como de las diversas necesidades o requerimientos extras que presenten cada uno de los clientes donde ATS LAB S.R.L. tiene instalado algún equipo

Esta recopilación de datos, nos brindara de igual manera, un mejor planeamiento para poder establecer estadísticas y mediciones comparativas que nos servirán como índices para mejorar de forma progresiva en la atención a los clientes.

Para hacer la recopilación de estos datos se tiene propuesto una vez haber sido entregado el reporte de trabajo, proceder con el llenado por parte del cliente de la siguiente tabla:

N°	CLIENTE/INSTITUCION	EQUIPO INSTALADO	CONFORMIDAD Y/O SATISFACCION	OBSERVACIONES	SUGERENCIAS/RECOMENDACIONES
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Tabla No 3: Tabla de seguimiento con los clientes

Fuente (propia)

3.3 Ejecución

La ejecución se desarrolló en un lapso de un año implementando los procesos de gestión primero de recepción de equipos, instalación y posteriormente proceso de mantenimientos preventivos y diagnóstico para mantenimiento correctivos para los equipos de laboratorio en los clientes que forman parte de la base de datos de ATS LAB S.R.L.

Para tener un mejor entendimiento sobre los equipos que la empresa tiene instalado a nivel nacional, se tiene una breve explicación de cada uno de ellos, separados según el uso en las diferentes áreas de trabajo dentro los laboratorios.

Contadores Hematológicos

Los Contadores Hematológicos o analizadores automáticos para hematología son sistemas mecanizados que se emplean para hacer el recuento celular sanguíneo y realizar la fórmula leucocitaria. Como en cualquier tipo de analizador automático, hay varios modelos, cada uno con sus características, que van desde los más sencillos, que solo cuentan los leucocitos y los eritrocitos, hasta los más complejos, capaces de contar los eritrocitos, los leucocitos, las plaquetas, los reticulocitos y los eritrocitos nucleados, así como de obtener el diferencial leucocitario y diversos histogramas y parámetros derivados.

Principio de funcionamiento

El Analizador de hematología utiliza el método de impedancia volumétrica para el conteo de células.

En este método una solución electrolítica (diluyente) que contiene células de sangre suspendidas se aspira a través de la apertura, dos electrodos uno externo y uno interno están ubicados cerca de la apertura y una corriente constante fluye entre ellos. Cuando una célula sanguínea pasa a través de la apertura, la resistencia entre los electrodos momentáneamente se incrementa y ocurre un cambio de voltaje muy pequeño correspondiente a la resistencia. La señal de voltaje se amplifica y se envía al circuito electrónico.

Un circuito de umbral elimina las señales causadas por el ruido eléctrico, polvo, suciedad y partículas que son más pequeñas o más grandes que las células sanguíneas.

Para encontrar los valores pico, las señales se envían al convertidor A/D. Los datos adquiridos se almacenan en la memoria de cada valor pico individual. La información se corrige mediante la Unidad Central de Potencia y se visualiza en pantalla.

El número de señales de cada tamaño de célula se guarda en la memoria como un histograma. Las células contadas de RBC (Glóbulos Rojos) y PLT (Plaquetas) pueden tener tamaños. La sangre normal muestra una separación clara entre la escala de volumen de PLT y de RBC por lo que se adquiere un conteo preciso de ambos parámetros.

Para un conteo preciso de las células sanguíneas, estas se mezclan con una solución diluyente, aspirando un volumen constante de solución a través de la apertura. El manómetro controla este volumen midiendo el nivel de diluyente mediante un sensor óptico y aspirando el diluyente mediante una bomba giratoria.

La HGB (Hemoglobina) se mide mediante espectrofotometría en las cámaras de medición, un LED emite una longitud de onda de luz a través de la solución de la muestra. Un fotodiodo recibe la luz que no es absorbida por la solución. La cantidad de luz recibida se convierte en una señal eléctrica la cual es amplificada mediante un pre amplificador, esta señal se envía al convertidor A/D.



Figura No 2: Ciclo de funcionamiento de un contador hematológico

Fuente (Propia)

Partes de un contador Hematológico

Los principales componentes de un analizador de hematología son los siguientes.

Chasis, es la parte externa metálica que cubre el analizador.

Unidad de válvulas, es la parte de conmutación de las electroválvulas que permiten o cierran el paso a nivel hidráulico.

Unidad de ingreso/salida, es la parte compuesta por una placa controladora, un sensor y 3 válvulas que permiten el paso de ingreso de los reactivos y la salida de los desechos.

Unidad de medición, es el corazón del equipo, la parte principal de medición de todos los parámetros, está formado a su vez por cámaras de medición, sub cámaras, manómetros, electroválvulas, sensores led, aperturas y placas electrónicas.

Unidad mixta de jeringas, son las que se encargan del dispensado y carga de los reactivos que ingresan en el analizador.

Unidad de enjuague, es donde se lava y enjuaga la sonda de muestreo.

Unidad de muestreo, está conformada por las dos sondas de muestreo, que son las encargadas de aspirar la muestra y dispensar los reactivos para el procesamiento previo a la lectura.

Unidad de bomba, está formada por un motor paso a paso, un cabezal peristáltico y una tubería peristáltica.

Unidad de panel frontal, está conformado por la pantalla táctil, impresora interna, botones frontales y tecla de aspiración.

Unidad de fuente de energía, está formada por una placa de tensión y un protector de del mismo.

Analizadores de Electrolitos

Un analizador de electrolitos es un instrumento empleado en los laboratorios clínicos y hospitales para medir los niveles de K^+ , Na^+ , Cl^- y Li en muestras de sangre completa, suero, plasma u orina. Estos equipos se han convertido en herramientas que ofrecen un método rápido y sencillo para la medición de estos analitos.

Los electrolitos son minerales que llevan una carga eléctrica cuando se encuentran disueltos en la sangre y en otros líquidos del organismo, y están involucrados crucialmente en el buen funcionamiento del cuerpo, ya que factores como la cantidad de agua presente en el cuerpo, actividad cardíaca y muscular, impulsos nerviosos y pH de la sangre.



Tecnología de medición

La tecnología de medición que utiliza el analizador de electrolitos es conocida como ISE (Electrodo Ion Selectivo) directo.

Esta medición se realiza directamente sobre la muestra de sangre entera, plasma o suero. La actividad electroquímica de los iones en agua se convierte en la correspondiente concentración por medio de un factor ion-específico.

El método de ion selectivo directo se basa en las propiedades de sus transductores o sensores de ser selectivos a un ion específico en solución. Las membranas de los electrodos ion selectivos desarrollan un potencial (Respecto de un electrodo de Referencia) proporcional a la actividad del ion en solución para el cual son selectivas.

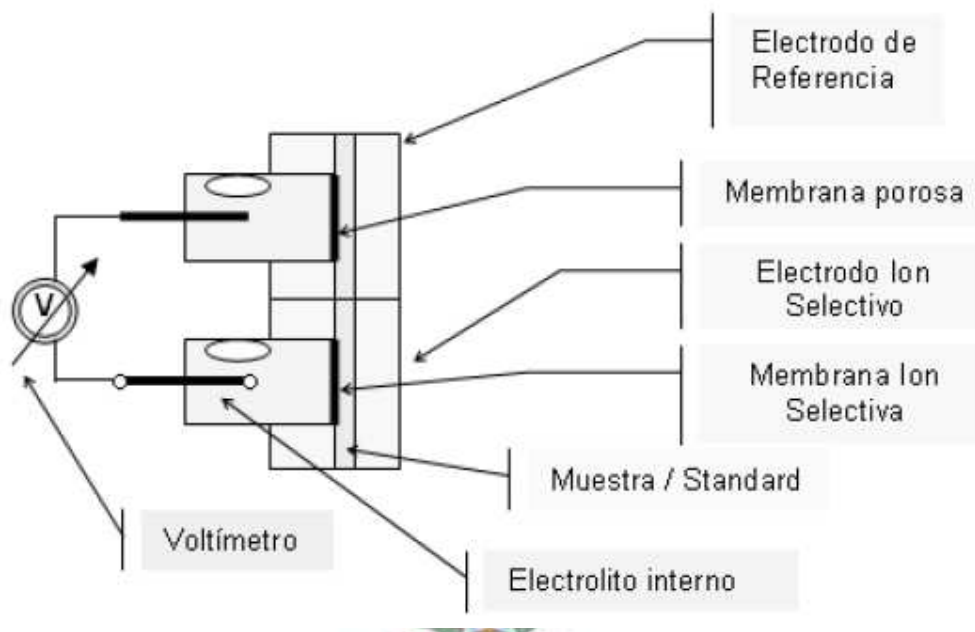


Figura No 3: Funcionamiento de un analizador de electrolitos

Fuente (Manual JS Medicina)

Partes de un analizador de electrolitos

Los principales componentes de un analizador de electrolitos son los siguientes.

Chasis, es la parte externa metálica que cubre el analizador.

Unidad de válvulas, es la parte de conmutación de las electroválvulas que permiten o cierran el paso a nivel hidráulico de los estándares y la muestra.

Unidad de electrodos, es la parte compuesta por los analitos a ser medidos, Na, K, Cl, Ca, Li.

Unidad de impresión, es la parte de la impresora interna y su respectiva placa electrónica.

Unidad de bomba, está formada por un motor paso a paso, un cabezal peristáltico y una tubería peristáltica.

Unidad de muestreo, está conformada por un motor de paso, una aguja toma de muestra, un bazo sujetador.

Unidad de panel frontal, está conformado por la pantalla táctil, impresora interna, botones frontales y tecla de aspiración.

Unidad de fuente de energía, está formada por una placa de tensión y un protector de del mismo.

Analizadores de Inmunoensayo por Fluorescencia

El analizador de inmunoensayo por fluorescencia es un analizador que se basa en la detección de la fluorescencia emitida durante un inmunoensayo con interacción antígeno-anticuerpo.

Este principio de medición se trata de Química fluorescente basada en Europium, el cambio de Large Stoke permite la detección de fluorescencia sensible

Partes de un analizador de inmunoensayo fluorescente

Los principales componentes de un analizador de inmunoensayo fluorescente son los siguientes.

Base, es la base del analizador.

Bloque de carril móvil, es la parte donde se colocan los tacos de muestra, el mismo está conformado por un motor de paso, una correa y un carril que sale y entra cuando se colocan los tacos correspondientes.

Unidad de compuerta, es la parte protectora que evita la contaminación de las muestras.

Unidad de sensado, es la parte donde se realiza la lectura a través del sensor de fluorescencia, está formado por un sensor T, un lector de código de barras y un modulo óptico.

Unidad de puertos, está formada por una placa y sus respectivas conexiones de puertos USB y mini USB.

Unidad de impresión, está conformada por la impresora.

Unidad de panel frontal, está conformado por la pantalla táctil y las teclas (en el caso del F100).

Unidad de fuente de energía, está formada por una placa de tensión y un protector de del mismo.

Analizadores de Química Sanguínea

Los analizadores de química clínica son instrumentos que ejecutan ensayos en muestras clínicas como suero sanguíneo, orina y líquido cefalorraquídeo para detectar la presencia de analitos relacionados con enfermedades o fármacos. Los analizadores de química clínica se utilizan en una variedad de entornos, que incluyen clínicas pequeñas, laboratorios de investigación y laboratorios hospitalarios de alto rendimiento.

Los analitos comúnmente incluyen enzimas, sustratos, electrolitos, proteínas específicas, drogas de abuso y drogas terapéuticas. Los resultados brindan a los médicos información sobre la toxicología y la función renal, cardíaca y hepática.

Los analizadores están altamente automatizados para maximizar el rendimiento, mejorar la seguridad del usuario frente a peligros biológicos y disminuir el riesgo de contaminación

cruzada. Las muestras se cargan en la máquina y el usuario programa las pruebas. Una sonda mide una alícuota de muestra y la coloca en un recipiente de reacción. Los reactivos se agregan de un suministro refrigerado a bordo. Se permite el tiempo de incubación, si es necesario; luego, la prueba fotométrica o de electrodo selectivo de iones (ISE) determina la concentración de analito. Los resultados se muestran en la pantalla o se envían a una impresora o computadora.

Principio de operación

El método de prueba más común es la fotometría. La muestra se mezcla con el reactivo apropiado para producir una reacción que da como resultado un color. La concentración del analito determina la fuerza del color producido. El fotómetro ilumina la muestra con luz de la longitud de onda adecuada y mide la cantidad de luz absorbida, que se correlaciona directamente con la concentración del analito en la muestra.

El otro método analítico importante es el uso de electrodos selectivos de iones para medir iones como Na^+ , K^+ , Cl^- y Li^+ . Un ISE es un sensor que determina la concentración de iones en una solución midiendo el flujo de corriente a través de una membrana selectiva de iones.

Los principales componentes de un analizador de Química Sanguínea son los siguientes.

Chasis, es la parte externa metálica que cubre el analizador.

Bandeja de reacciones, es comprendida por 80 cubetas y es la parte donde se realiza la mezcla entre los reactivos y las muestras.

Plato de muestras, es donde se colocan todas las muestras en tubos estándares o pediátricos, está comprendido por una bandeja, correa de movimiento, un motor y su respectivo sensor de home.

Plato de reactivos, es donde se colocan todos los reactivos, está comprendido por una bandeja, correa de movimiento, un motor y su respectivo sensor de home.

Washer o lavador, está comprendido por un peine lavador (junto al bloque de secado o wipe chip) y los filtros hídricos, este se encarga de limpiar las cubetas dispensando la solución de lavado y posteriormente realizar la aspiración de las mismas. Los filtros evitan que pequeñas fibrinas se traben en las bombas.

Unidad de pipetas, está comprendida por las pipetas o agujas de muestreo (para el CM250), y de muestreo y reactivos (Para el Imola), además de sus respectivas estaciones de lavado, placas con sensores y correas de movimiento.

Unidad de lectura, está conformada por una lámpara, rueda de filtros de diferentes longitudes de onda, placas pre amplificadoras y un espejo angular que refleja la luz de la lámpara hacia las cubetas para proceder con las lecturas correspondientes.

Unidad de dispensado, está formada por un motor de paso, un cabezal peristáltico y una tubería peristáltica (para el CM250) o de un juego de 12 jeringas que dispensan la solución de lavado dentro el analizador.

Unidad de bombas, está conformado por una serie de bombas de membrana que se encargan de la aspiración y extracción de los residuos hacia el exterior del analizador.

Unidad de fuente de energía, está formada por una placa de tensión formada por varistores que protegen al analizador de alguna sobre tensión.

Microscopios

El microscopio es un instrumento óptico que aumenta la capacidad de observación a niveles de acercamiento tal que hasta hace posible el análisis de partículas. La imagen que se obtiene es realmente una investigación sobre la composición de los objetos. Al estudio y análisis de los objetos pequeños se lo denomina “microscopia”

Partes de un microscopio

Lente ocular, es donde coloca el ojo de la persona observadora. Esta lente puede aumentar la imagen entre 10 a 15 veces su tamaño.

Cañón, se trata básicamente de un tubo alargado de metal cuyo interior es negro, sirve como sostén al lente ocular y a los lentes objetivos.

Lentes objetivos, es un grupo de 2 o 3 lentes ubicados en el revólver.

Revólver, es un sistema que en su interior contiene a los lentes objetivos, puede tener un sistema de giro que permite el intercambio de estos lentes.

El tornillo macrométrico, es una perilla que al girarla actúa acercando o alejando al objeto que se está observando.

El tornillo micrométrico, es lo que permite afinar y enfocar correctamente la imagen. Haciéndola más clara.

La platina. se trata de una plataforma de pinzas, es donde se coloca al objeto o a la preparación que se desea observar.

El diafragma, sirve para regular la cantidad de luz que pasa a través del objeto en observación.

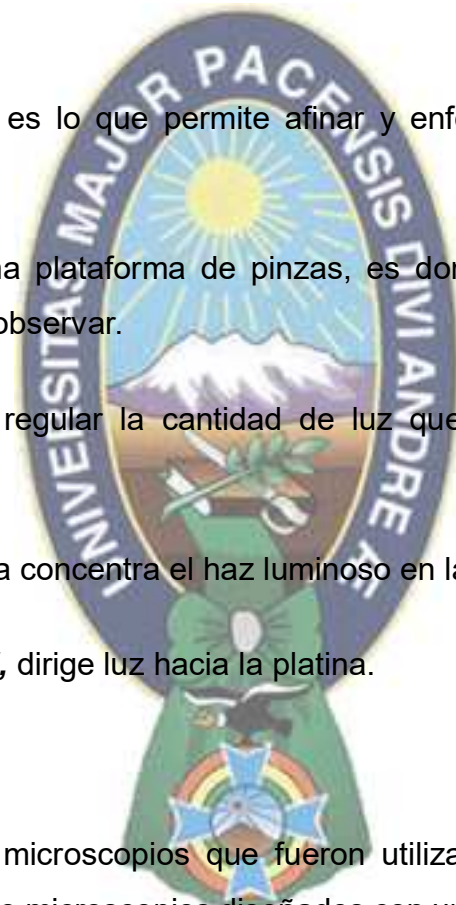
El condensador, sirve para concentra el haz luminoso en la preparación u objeto.

Fuente luminosa artificial, dirige luz hacia la platina.

Tipos de microscopios

Existen diversos tipos de microscopios que fueron utilizados a través de la historia, y también existen actualmente microscopios diseñados con un propósito en especial, algunos de estos son:

- Microscopio electrónico de barrido
- Microscopio óptico
- Microscopio simple
- Microscopio compuesto
- Microscopio de luz ultravioleta



- Microscopio de fluorescencia
- Microscopio petrográfico
- Microscopio en campo oscuro
- Microscopio de contraste de fase
- Microscopio de luz polarizada
- Microscopio confocal
- Microscopio electrónico
- Microscopio electrónico de transmisión
- Microscopio de iones en campo
- Microscopio de sonda de barrido
- Microscopio de efecto túnel
- Microscopio de fuerza atómica
- Microscopio virtual



Principio de funcionamiento

El principio de funcionamiento de un microscopio óptico se basa en la propiedad de algunos materiales que permiten cambiar la dirección de los rayos de luz. Esto permite fabricar lentes capaces de hacer converger o divergir los rayos de luz. Mediante la combinación de estas lentes se puede generar una imagen aumentada de cualquier objeto

En el caso de un microscopio óptico se genera la imagen aumentada a partir de distintas lentes. Algunas de ellas montadas en el objetivo del microscopio y otras en el ocular. En primer lugar, las lentes del objetivo generan una imagen real aumentada de la muestra. Esta imagen real es a continuación ampliada mediante las lentes del ocular dando lugar a una imagen virtual de tamaño superior a la muestra original.

El otro elemento esencial para el funcionamiento del microscopio óptico es la luz. Es por este motivo que los microscopios ópticos vienen equipados con un foco de luz y un condensador para focalizar un haz de luz hacia la muestra. Una vez la luz ha atravesado la muestra, las lentes son las encargadas de desviar esta luz de forma correcta para generar la imagen aumentada.

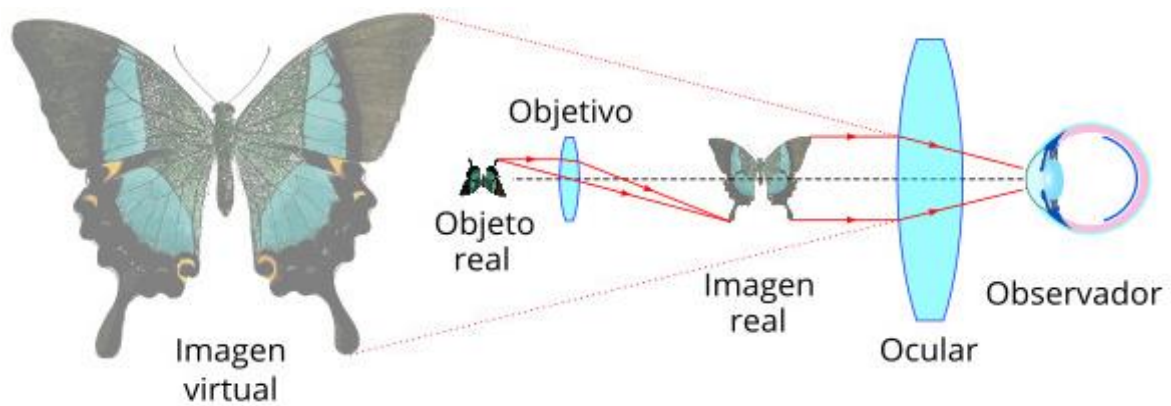


Figura No 4: Funcionamiento de un microscopio

Fuente (www.cislab.mx)

Microscopio de Fluorescencia

El microscopio de fluorescencia funciona con el principio de luminosidad de la fluorescencia. Esta metodología de observación se diferencia por el alto nivel de amplitud que se puede lograr con su técnica de análisis. La fluorescencia es un proceso que resulta de la manera en que interactúan dos elementos químicos.

4. CAPITULO 3: CONSIDERACIONES DE LA ACTIVIDAD LABORAL

4.1 Descripción de la actividad laboral realizada

Tomando en consideración para este proyecto las Buenas Practicas de Laboratorio BPL, más que todo la parte de recepción, registro, instalación, y generación de reporte e informes. De igual manera primero se realizó un relevamiento de datos con referencia a los equipos que se tienen instalados a nivel nacional:

LINEA	SUCURSAL	INSTITUCION	EQUIPO	MODELO	SERIE	FECHA DE INSTALACION
CEPHEID	SCZ	CAJA NACIONAL DE SALUD PANDO	Biología molecular	GX-IV	839552	19/05/2021
CEPHEID	SCZ	CAJA NACIONAL DE SALUD PANDO	Biología molecular	GX-IV	839553	20/05/2021
CEPHEID	SCZ	ONCOS	Biología molecular	GX-IV	820427	06/07/2018
CEPHEID	SCZ	INSTITUTO GASTROENTEROLOGICO	Biología molecular	GX-IV	839013	20/07/2020
CEPHEID	SCZ	HOSPITAL MUNICIPAL DE MIZQUE	Biología molecular	GX-IV	839549	06/11/2020
DIESTRO	SCZ	LABORATORIO CELLDIM	Analizador de Electrolitos	103Ap v2	1260	17/08/2013
DIESTRO	SCZ	CLINICA ITALIA(IRCA)	Analizador de Electrolitos	103Ap v2	514	01/12/2009
DIESTRO	SCZ	CAJA PETROLERA DE SALUD CAMIRI	Analizador de Electrolitos	103Ap v2	1394	17/01/2014
DIESTRO	SCZ	CNS PAISE IRALA	Analizador de Electrolitos	103Ap v2	1025	21/12/2012
DIESTRO	SCZ	CNS HOSPITAL MATERNO INFANTIL	Analizador de Electrolitos	103Ap v2	663	06/01/2011
DIESTRO	SCZ	CNS HOSPITAL OBRERO	Analizador de Electrolitos	103Ap v2	1675	26/01/2015
DIESTRO	SCZ	CENTRO MEDICO DIAGNOSIS	Analizador de Electrolitos	103Ap v2	1024	10/09/2012
DIESTRO	SCZ	LABORATORIO IBC	Analizador de Electrolitos	103Ap v2	423	21/04/2009
DIESTRO	SCZ	LABORATORIO UDIME	Analizador de Electrolitos	103Ap v2	468	27/08/2009
DIESTRO	SCZ	LABORATORIO UDIME	Analizador de Electrolitos	103Ap v3	2230	10/06/2016
DIESTRO	SCZ	LABORATORIO OMEGA	Analizador de Electrolitos	103Ap v4	2841	29/09/2017
DIESTRO	SCZ	LABORATORIO ENDOGENETICA	Analizador de Electrolitos	103Ap v2	1945	01/10/2015
DIESTRO	SCZ	CNS HOSPITAL MATERNO INFANTIL	Analizador de Electrolitos	103Ap v4	2293	19/07/2016
DIESTRO	SCZ	CAJA CORDES	Analizador de Electrolitos	103Ap v3	2761	04/10/2017
DIESTRO	SCZ	CNS HOSPITAL OBRERO	Analizador de Electrolitos	103Ap v4	2857	02/01/2018
DIESTRO	SCZ	LABORATORIO AGFA	Analizador de Electrolitos	103Ap v4	5084	29/12/2020
DIESTRO	SCZ	LABORATORIO ENDOGENETICA	Analizador de Electrolitos	103Ap v4	5810	17/10/2021
DIESTRO	LPZ	CNS POTOSI	Analizador de Electrolitos	103AP v4 Automático Plus	2855	31/10/2017
DIESTRO	LPZ	CNS - HUANUNI - URURO	Analizador de Electrolitos	103AP v4 Automático	5475	06/09/2021
DIESTRO	LPZ	CAJA NAL. DE SALUD - Potosi	Analizador de Electrolitos	103AP v3	1640	02/10/2014
DIESTRO	LPZ	PROSALUD - La Paz	Analizador de Electrolitos	103AP v2	912	20/07/2012
DIESTRO	SCZ	HOSPITAL MUNICIPAL PAMPA DE LA ISLA	Analizador de Electrolitos	103Ap v4	3625	13/12/2018
DIESTRO	SCZ	LABORATORIO BIOSALUD	Analizador de Electrolitos	103Ap v4	3032	10/09/2018
DIESTRO	SCZ	LABORATORIO AGFA	Analizador de Electrolitos	103Ap v2	669	23/02/2011
EUROMEX	SCZ	HOSPITAL MUNICIPAL PLAN 3000	Microscopio	BioBlue Lab	EU1710808	09/10/2017
EUROMEX	SCZ	HOSPITAL MUNICIPAL PLAN 3000	Microscopio	BioBlue Lab	EU1710810	09/10/2017
EUROMEX	SCZ	LABORATORIO MENDIETA	Microscopio	BioBlue Lab	EU1710809	18/05/2017
EUROMEX	SCZ	CAJA PETROLERA DE SALUD	Microscopio	BioBlue Lab	EU1763135	26/12/2017
EUROMEX	SCZ	CAJA PETROLERA DE SALUD	Microscopio	BioBlue Lab	EU1763136	26/12/2017
EUROMEX	SCZ	CAJA PETROLERA DE SALUD	Microscopio	BioBlue Lab	EU1763137	26/12/2017
EUROMEX	SCZ	CAJA CORDES	Microscopio	BioBlue Lab	EU1610967	27/03/2017
EUROMEX	SCZ	CNS PAISE IRALA	Microscopio	Isclope	EU1940534	06/01/2020
EUROMEX	SCZ	LABORATORIO GLOBAL	Microscopio	Oxion	EU1840022	22/02/2018
EUROMEX	SCZ	LABORATORIO INMUNOLAB	Microscopio	Oxion	EU1840317	20/06/2016
EUROMEX	SCZ	CENETROP	Microscopio	Oxion Inverso	EU1940396	23/09/2019
EUROMEX	SCZ	CNS PAISE IRALA	Microscopio	BioBlue Lab	EU2012705	30/07/2021
EUROMEX	SCZ	CNS PAISE IRALA	Microscopio	BioBlue Lab	EU2010111	30/07/2021
NIHON KOHDEN	SCZ	CENTRO MEDICO DIAGNOSIS	Analizador Hematologico	MEK-6410K	12690	30/04/2010
NIHON KOHDEN	SCZ	LABORATORIO KIBOU	Analizador Hematologico	MEK-6410K		27/08/2012
NIHON KOHDEN	SCZ	LABORATORIO CALDERON RIBERALTA	Analizador Hematologico	MEK-6410K	13186	04/05/2019
NIHON KOHDEN	SCZ	HOSPITAL MUNICIPAL DE SAN JULIAN	Analizador Hematologico	MEK-7300K	304	11/09/2014
NIHON KOHDEN	SCZ	CAJA NACIONAL DE SALUD GUAYARAMERIN	Contador Hematologico	MEK-6510K	83	19/09/2013
NIHON KOHDEN	SCZ	CNS HOSPITAL MATERNO INFANTIL	Contador Hematologico	MEK-6410K	12625	17/03/2010
NIHON KOHDEN	SCZ	CNS HOSPITAL OBRERO	Contador Hematologico	MEK-7300K	303	05/01/2015
NIHON KOHDEN	SCZ	CLINICA NIÑO JESUS	Contador Hematologico	MEK-6410K	12496	03/11/2009
NIHON KOHDEN	SCZ	CLINICA ANDREA H&M	Contador Hematologico	MEK-6510K	2410	23/04/2019
NIHON KOHDEN	SCZ	HOSPITAL DE NIÑOS	Contador Hematologico	MEK-7300K	2203	12/12/2019
NIHON KOHDEN	SCZ	CAJA NACIONAL DE SALUD PANDO	Contador Hematologico	MEK-7300K	2873	20/07/2021
NIHON KOHDEN	SCZ	HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS	Contador Hematologico	MEK-7300K	2702	17/07/2020
NIHON KOHDEN	SCZ	COSSMIL	Contador Hematologico	MEK-6510K	7119	16/11/2020
NIHON KOHDEN	SCZ	HOSPITAL MUNICIPAL EL CARMEN RIVERO	Contador Hematologico	MEK-6510K	398	25/03/2021
NIHON KOHDEN	SCZ	LABORATORIO UDIME	Contador Hematologico	MEK-6410K	12420	29/05/2009
NIHON KOHDEN	SCZ	HOSPITAL HERNANDEZ VERA	Contador Hematologico	MEK-6510K	398	04/10/2015
NIHON KOHDEN	SCZ	CNS PAISE IRALA	Contador Hematologico	MEK-9100	1129	27/09/2021
NIHON KOHDEN	SCZ	LABORATORIO IBC	Contador Hematologico	MEK-7300K	46	30/05/2014
NIHON KOHDEN	SCZ	CNS CIMFA PAUSERNA	Contador Hematologico	MEK-6510K	397	22/09/2016
NIHON KOHDEN	SCZ	HOSPITAL JAPONES	Contador Hematologico	MEK-7300K	912	16/12/2016
NIHON KOHDEN	SCZ	LABORATORIO CEDIM	Contador Hematologico	MEK-6510K	776	07/03/2017
NIHON KOHDEN	SCZ	CNS HOSPITAL OBRERO	Contador Hematologico	MEK-6510K	2417	17/10/2019
NIHON KOHDEN	LPZ	COSSMIL	Contador Hematologico	MEK - 9100	00678	22/11/2019
NIHON KOHDEN	LPZ	CAJA NAL. DE SALUD - La Paz	Analizador Hematologico	MEK - 6510K	00010	28/08/2013
NIHON KOHDEN	LPZ	CAJA NAL. DE SALUD - Oruro	Analizador Hematologico	MEK - 6510K	00084	18/09/2013
RANDOX	SCZ	CNS PAISE IRALA	Analizador de Quimica	RX IMOLA	7201-0335	01/02/2012
RANDOX	SCZ	CAJA PETROLERA DE SALUD	Analizador de Quimica	RX IMOLA	7201-0592	21/08/2013
RANDOX	SCZ	LABORATORIO IBC	Analizador de Quimica	RX IMOLA	7201-0609	06/12/2013
RANDOX	SCZ	CAJA PETROLERA DE SALUD	Analizador de Quimica	RX IMOLA	7201-0832	24/06/2016
RANDOX	SCZ	HOSPITAL JAPONES	Analizador de Quimica	RX IMOLA	7201-0852	22/12/2016
SD BIOSENSOR	SCZ	CNS PAISE IRALA	Analizador de Inmunoensayo	F200	FA20EAITG4426	06/09/2021
SD BIOSENSOR	SCZ	LABORATORIO KINEA	Analizador de Inmunoensayo	F200	FA20EAITG4424	24/12/2016
SD BIOSENSOR	SCZ	CENTRO MEDICO DIAGNOSIS	Analizador de Inmunoensayo	F100	FA10C01AA0152	30/07/2018
SD BIOSENSOR	SCZ	LABORATORIO IBD	Analizador de Inmunoensayo	F100		15/07/2018
SD BIOSENSOR	SCZ	HOSPITAL JAPONES	Analizador de Inmunoensayo	F100	FA10C01AA0078	04/07/2018
SD BIOSENSOR	SCZ	HOSPITAL JAPONES	Analizador de Inmunoensayo	F100	FA10A04AA0044	12/06/2018
SD BIOSENSOR	SCZ	LABORATORIO PEREIRA	Analizador de Inmunoensayo	F100	H01A14G0800084	01/10/2018
SD BIOSENSOR	SCZ	LABORATORIO IBC	Analizador de Inmunoensayo	F100	FA10C01AA0095	06/07/2018
SD BIOSENSOR	SCZ	LABORATORIO VASQUEZ MONTERO	Analizador de Inmunoensayo	F100	FA10A04AB0054	10/08/2018
SD BIOSENSOR	SCZ	CAJA DE SALUD CORDES GUABIRA	Analizador de Inmunoensayo	F100	FA10C01AA0218	18/07/2019
SD BIOSENSOR	SCZ	LABORATORIO OMEGA	Analizador de Inmunoensayo	F100	FA10C01AA0077	18/07/2018
SD BIOSENSOR	SCZ	LABORATORIO OMEGA	Analizador de Inmunoensayo	F100		
SD BIOSENSOR	SCZ	LABORATORIO UDIME	Analizador de Inmunoensayo	F100	H01A14G0800070	06/07/2018
SD BIOSENSOR	SCZ	LABORATORIO UDIME	Analizador de Inmunoensayo	F100	FA10C01AA0236	20/07/2018
SD BIOSENSOR	SCZ	FUNDACOR	Analizador de Inmunoensayo	F100	FA10C01AA0214	21/07/2018
SD BIOSENSOR	SCZ	ONCOLOGICO	Analizador de Inmunoensayo	F100		
SD BIOSENSOR	SCZ	CAJA DE CAMINOS TRINIDAD	Analizador de Inmunoensayo	F100		01/10/2018
SD BIOSENSOR	SCZ	CAJA PETROLERA DE SALUD COCHABAMBA	Analizador de Inmunoensayo	F100	FA10C03FA0180	05/08/2020
WIENER	SCZ	CAJA NACIONAL DE SALUD PANDO	Analizador de Quimica	CM250	21013003	31/05/2021
WIENER	SCZ	HOSPITAL AURELIO MELEAN TOTORA	Analizador de Quimica	CM250	20093026	24/06/2016
WIENER	SCZ	CAJA PETROLERA DE SALUD	Analizador de Quimica	ME1100000	180216D08	30/12/2019
WIENER	SCZ	CAJA PETROLERA DE SALUD	Analizador de Quimica	ME1100000	180216D08	30/12/2019
WIENER	SCZ	HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS	Analizador de Quimica	CM250	18022815	01/09/2018
WIENER	SCZ	COSSMIL	Analizador de Quimica	CM250	19083006	09/11/2020

Tabla No 3: Base de datos instalada ATS LAB S.R.L

Fuente (propia)

Procedimiento para la recepción de equipos importados

El proceso estándar que se sigue para todos los equipos que llegan importados del exterior es el siguiente:

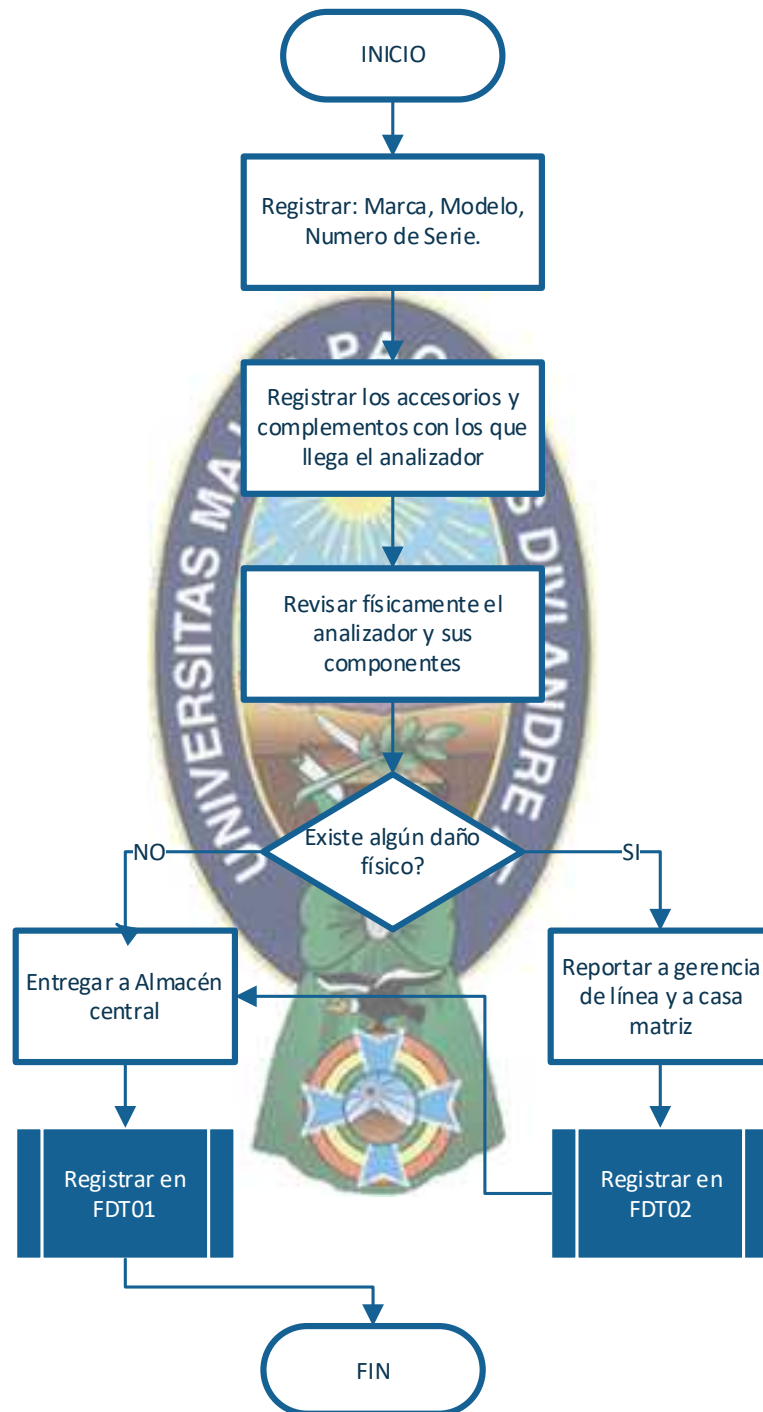


Figura No 5: Procedimiento de recepción de equipos importados

Fuente (propia)

Procedimiento para el requerimiento de instalación de equipos

El proceso estándar que se sigue en la revisión del área donde se realizara la instalación de un nuevo equipo es el siguiente:

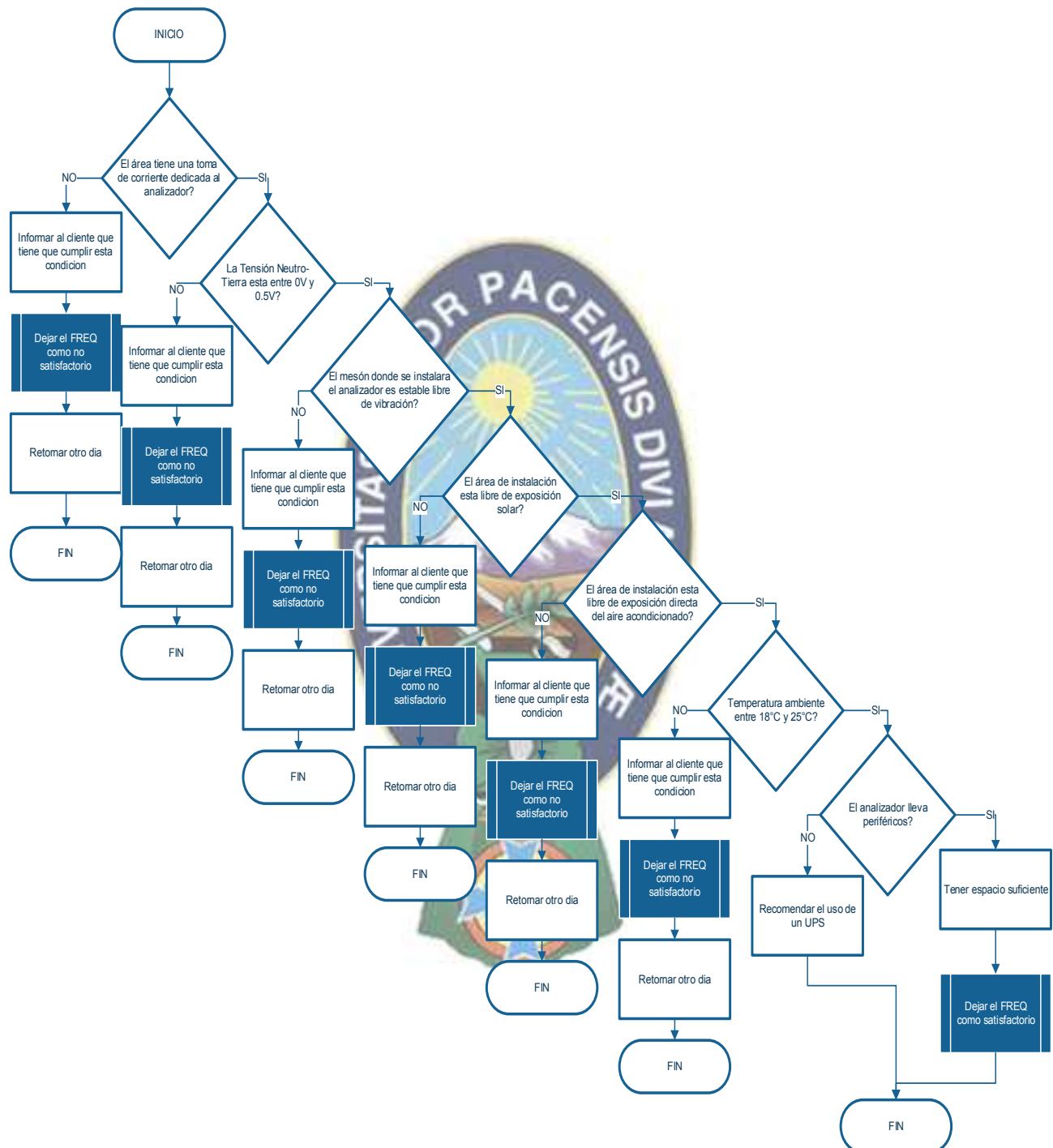


Figura No 6: Procedimiento para el requerimiento de instalación de equipos

Fuente (propia)

Procedimiento para la instalación de equipos

Contadores Hematológicos:

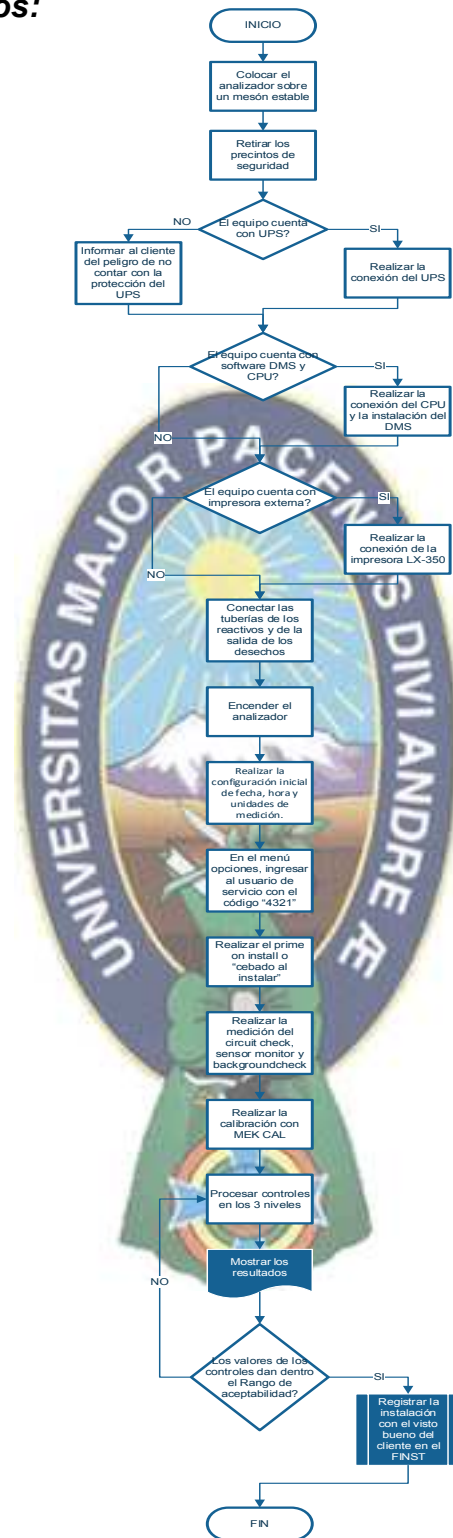


Figura No 7: Procedimiento para la instalación de contadores hematológicos

Fuente (propia)

Analizadores de electrolitos:

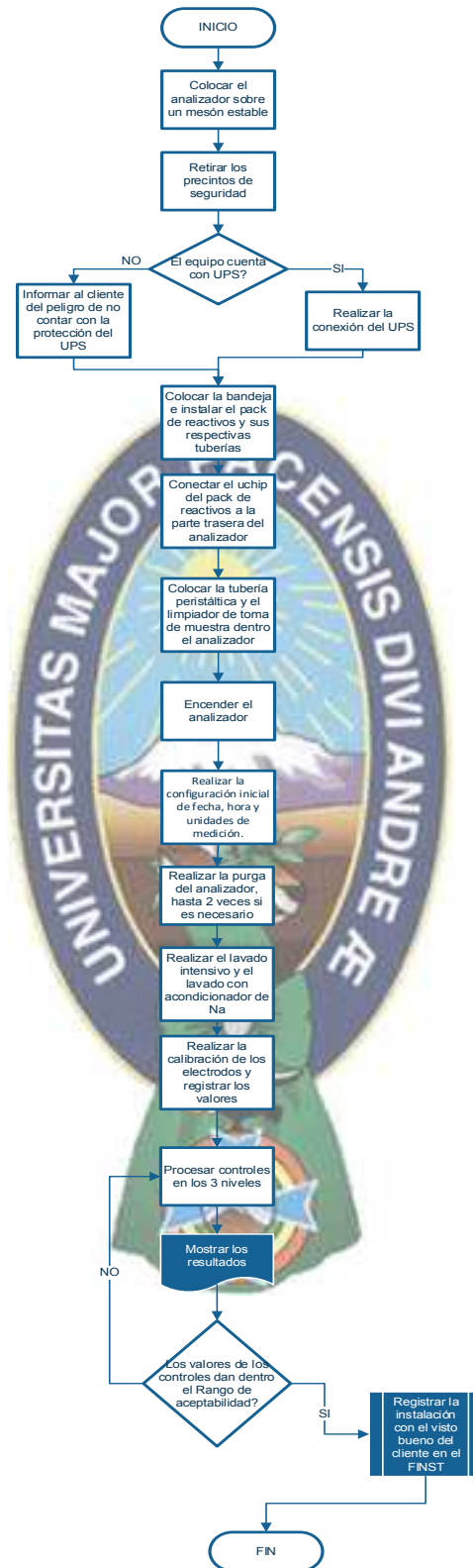


Figura No 8: Procedimiento para la instalación de analizadores de electrolitos

Fuente (propia)

Analizadores de inmunoensayo:

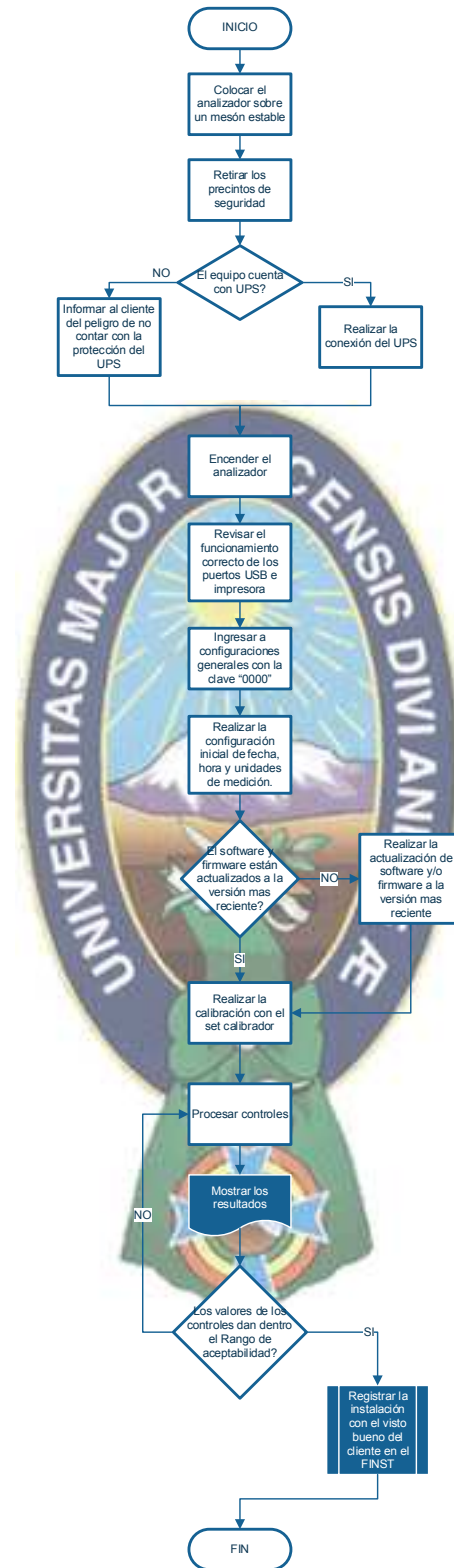


Figura No 9: Procedimiento para la instalación de analizadores de inmunoensayo

Fuente (propia)

microscopios:

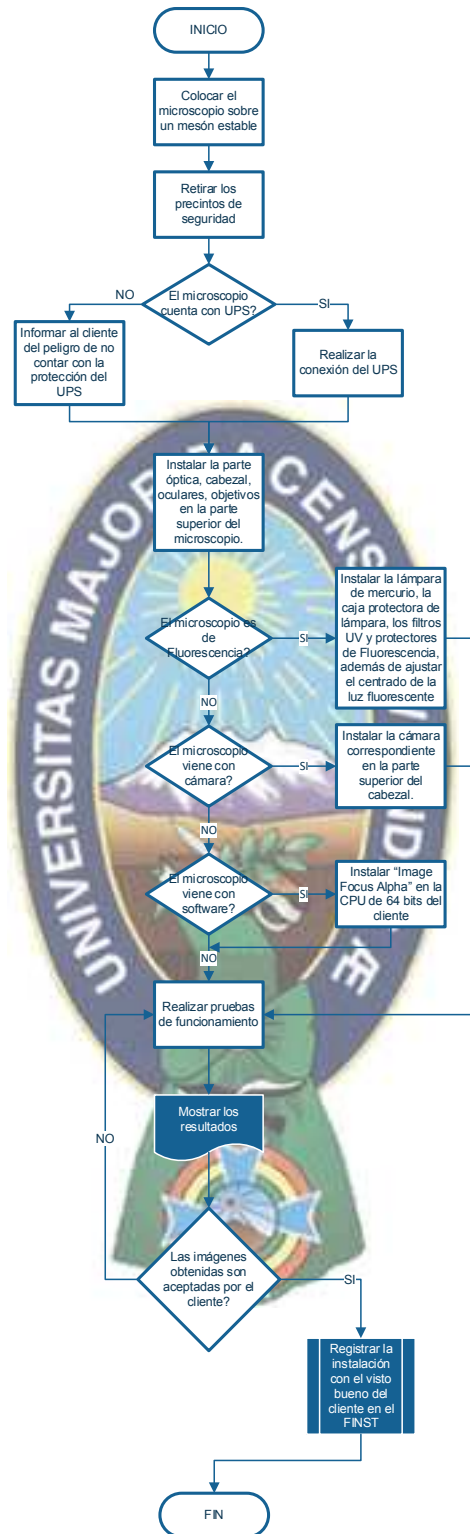


Figura No 10: Procedimiento para la instalación de microscopios

Fuente (propia)

Analizadores de Química Sanguínea:

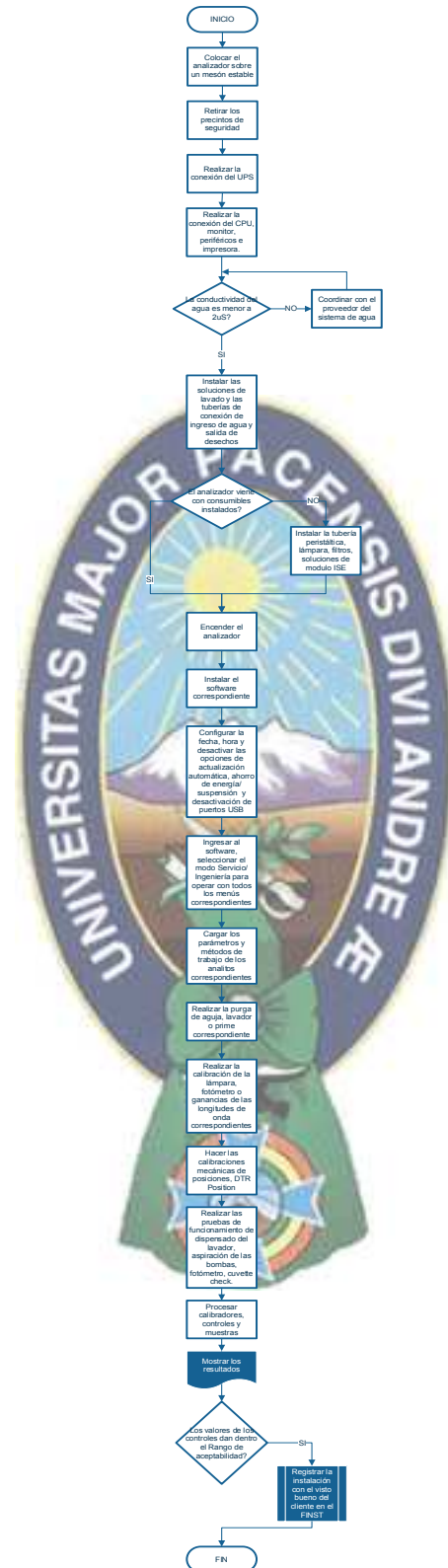


Figura No 11: Procedimiento para la instalación de analizadores de química sanguínea

Fuente (propia)

Procesos para los mantenimientos

En general los mantenimientos según la OMS tienen la siguiente estructura:

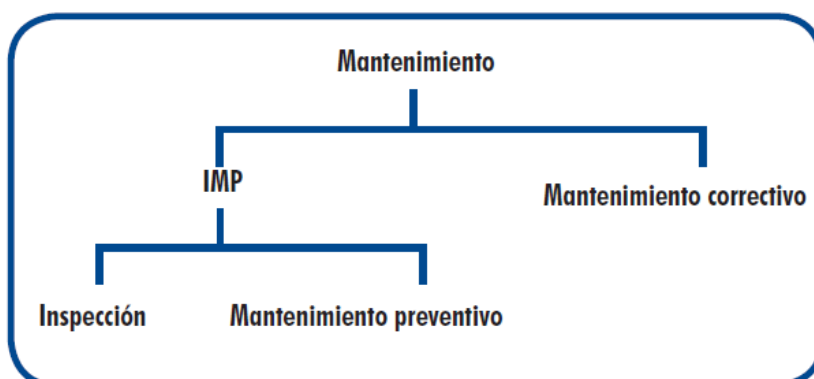


Figura No 12: Estructura para el mantenimiento de equipos de laboratorio

Fuente (Organización Mundial de la Salud)

Para el caso ATS LAB S.R.L se pudo implementar 3 formas de asistencia o soporte que se puede brindar a los clientes, mantenimiento preventivo, asistencia técnica, mantenimiento correctivo.

Mantenimiento preventivo

Para los mantenimientos preventivos, se diseñó una base de datos que asigna según el periodo correspondiente de mantenimiento asignada a requerimiento de cada equipo (bimensual, trimestral, semestral, anual):

Número de Serie	MARCA	MODELO	Fecha de Entrega / Instalación / Mantenimiento	Fecha de Inicio de Garantía	Tiempo Garantía (meses)	Estado Garantía	Periodo de Mantenimiento / Asistencia	Columna1	ene-22	feb-22	mar-22	abr-22	may-22	jun-22	jul-22	ago-22
839552	CEPHEID	GX-IV	19/05/2021	19/05/2021	24	VIGENTE	SEMESTRAL	6					x			
811244	CEPHEID	GX-IV	27/02/2018	20/05/2021	12	CULMINADO	SEMESTRAL	6					x			
839550	CEPHEID	GX-IV	01/12/2020	02/12/2020	12	CULMINADO	ANUAL	12								
839549	CEPHEID	GX-IV	14/10/2020	14/10/2020	13	CULMINADO	ANUAL	12								
839013	CEPHEID	GX - IV	22/07/2020	22/07/2020	12	CULMINADO	ANUAL	12							x	
811244	CEPHEID	GX-IV	17/02/2020	13/01/2022	12	VIGENTE	CUATRIMESTRAL	4					x			
839258	CEPHEID	GX-II	13/01/2022	14/01/2022	12	VIGENTE	SEMESTRAL	6							x	
811244	CEPHEID	GX-IV	11/01/2022	18/01/2022	6	CULMINADO	TRIMESTRAL	3				x			x	
820427	CEPHEID	GX-IV	06/07/2018	06/07/2018	12	CULMINADO	ANUAL	12							x	
2761	JS MEDICINA ELECTRONICA S.R.L - DIESTRO	103 AP v3	04/10/2017	04/10/2017	12	CULMINADO	CUATRIMESTRAL	4		x				x		
6016	JS MEDICINA ELECTRONICA S.R.L - DIESTRO	103 AP V4 BASICO	24/03/2022	24/03/2022	12	VIGENTE	CUATRIMESTRAL	4							x	
1025	JS MEDICINA ELECTRONICA S.R.L - DIESTRO	103 AP v2	08/11/2013	09/11/2013	12	CULMINADO	TRIMESTRAL	3		x			x			x
36260	JS MEDICINA ELECTRONICA S.R.L - DIESTRO	103 AP V4 BASICO	31/05/2021	31/05/2021	24	VIGENTE	SEMESTRAL	6					x			
5475	JS MEDICINA ELECTRONICA S.R.L - DIESTRO	103 AP V4 BASICO	06/09/2021	06/09/2021	24	VIGENTE	SEMESTRAL	6			x					
2857	JS MEDICINA ELECTRONICA S.R.L - DIESTRO	103 AP V4 PLUS	02/01/2018	02/01/2018	24	CULMINADO	SEMESTRAL	6	x						x	
1675	JS MEDICINA ELECTRONICA S.R.L - DIESTRO	103 AP v2	21/04/2015	26/01/2015	24	CULMINADO	SEMESTRAL	6	x						x	
2293	JS MEDICINA ELECTRONICA S.R.L - DIESTRO	103 AP V4 BASICO	19/07/2016	25/07/2016	24	CULMINADO	SEMESTRAL	6	x						x	
6253	JS MEDICINA ELECTRONICA S.R.L - DIESTRO	103 AP V4 BASICO	19/11/2021	19/11/2021	30	VIGENTE	TRIMESTRAL	3		x			x		x	

Tabla No 4: Programación de mantenimientos preventivos de equipos ATS LAB S.R.L.

Fuente (propia)

Además, este proceso sigue el siguiente procedimiento:



Figura No 13: Proceso para el mantenimiento preventivo

Fuente (propia)

Asistencia Técnica

Para el caso de la asistencia Técnica se tiene diseñada la siguiente estructura:

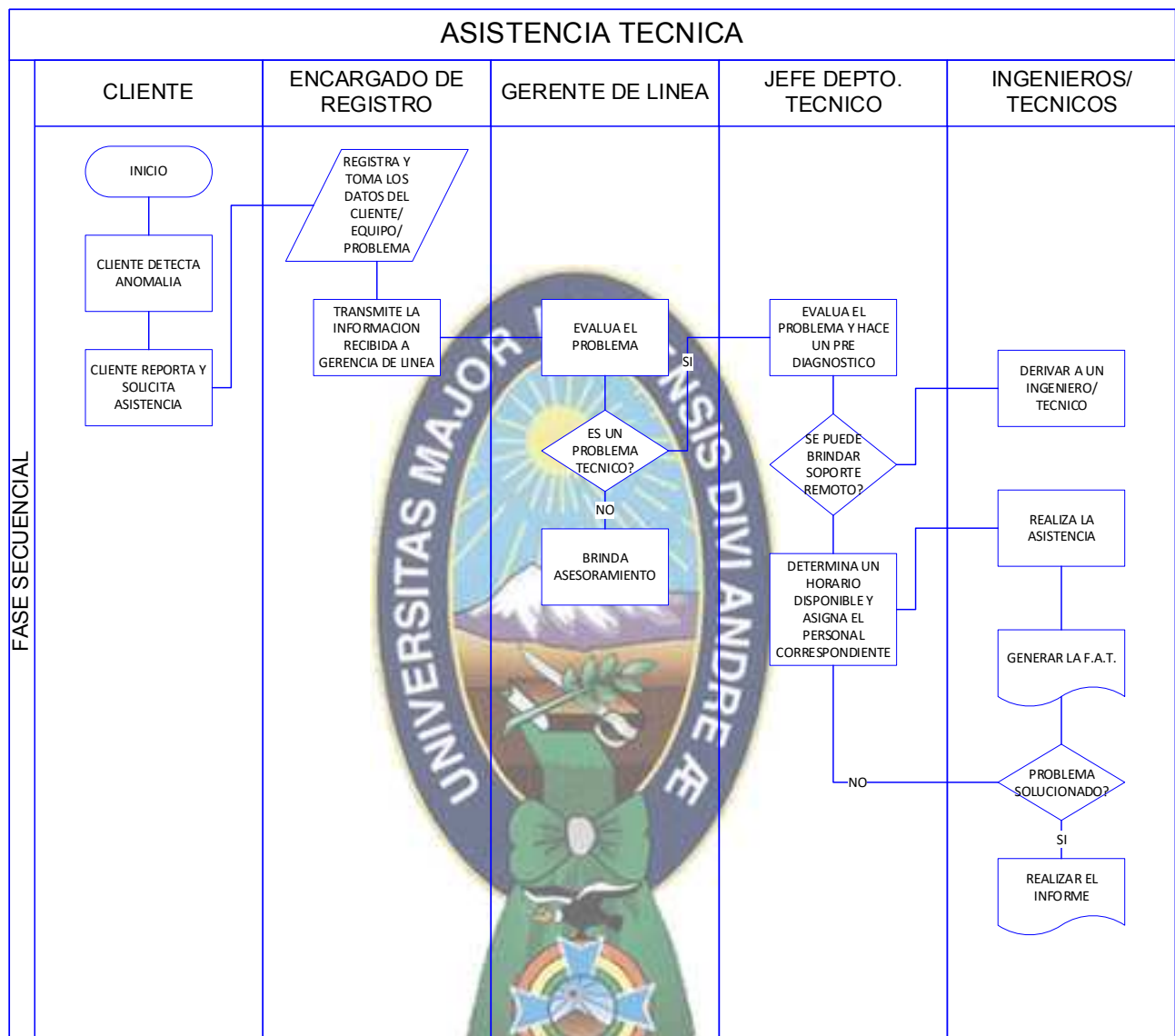


Figura No 14: Estructura para las Asistencias Técnicas

Fuente (propia)

Donde el proceso viene dado en el diagrama siguiente:



Figura No 15: Proceso para las Asistencias Técnicas

Fuente (propia)

Mantenimiento Correctivo:

Sigue el siguiente proceso:



Figura No 16: Proceso para el mantenimiento correctivo

Fuente (propia)

De igual manera para la elaboración de informes se diseñó el procedimiento siguiente:

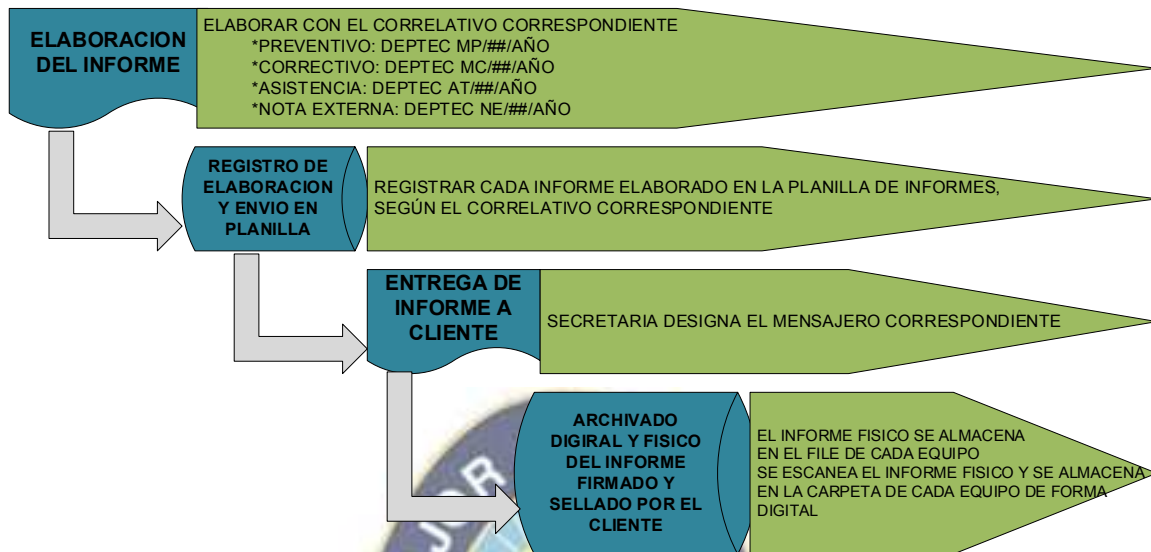


Figura No 17: Proceso para la elaboración de informes

Fuente (propia)

Para el caso del archivado de documentos, se diseñó el siguiente proceso:

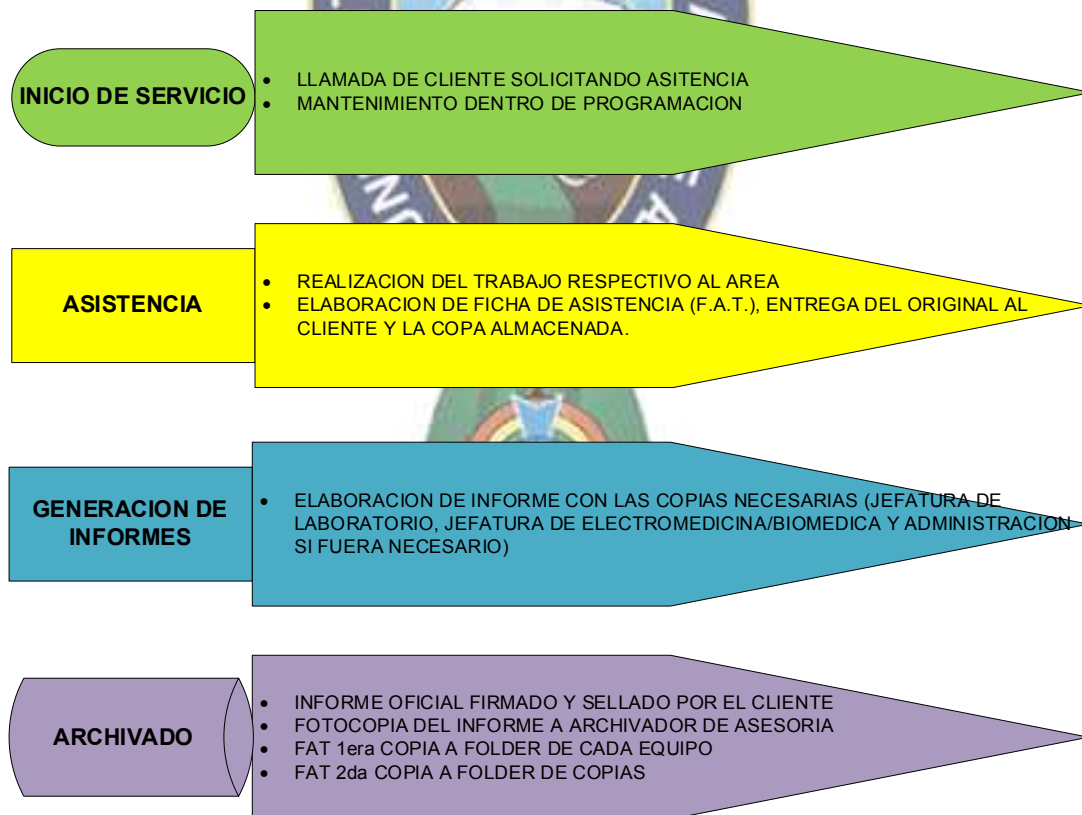


Figura No 18: Proceso para el archivado de documentos

Fuente (propia)

Para los mantenimientos preventivos de los equipos que cuenta ATS LAB S.R.L y tomando como base los respectivos manuales de servicio y la experiencia, se diseñó los siguientes procedimientos de trabajo para cada tipo:

Contadores Hematológicos:

↓	Inicio de mantenimiento Preventivo
↓	Primero Realizar una recopilación de los datos antes de hacer el mantenimiento (estado inicial) fondo, circuit check, sensor monitor, historial de operaciones.
↓	Realizar el drenado total.
↓	Apagar el analizador.
↓	Abrir el analizador por la tapa lateral (3 tornillos).
↓	Realizar el cambio de filtros (x2).
↓	Sacar la tubería peristáltica a cambiar y limpiar los rodillos del cabezal peristáltico.
↓	Realizar el cambio de la tubería peristáltica (x1).
↓	Si se ve necesario, realizar el cambio de las agujas de muestreo (x2).
↓	Lubricar los ejes de las sondas de muestreo.
↓	Limpiar la unidad de lavado de la sonda.
↓	Encender el analizador
↓	Verificar funcionamiento de las válvulas.
↓	Verificar funcionamiento de las jeringas.
↓	Revisar el sistema hidráulico.
↓	Revisar que el voltaje del medidor de HGB este entre 2.5V y 4V, caso contrario hacer el ajuste.
↓	Revisar que los valores de los voltajes de los manómetros y medidor de reactivos estén menos a 1.5V con líquido en las columnas.
↓	Hacer una limpieza normal y verificar que no haya fugas en el sistema hidráulico.
↓	Colocar la tapa lateral.
↓	Medir el ruido de fondo y circuit check
↓	Procesar controles y muestras.
↓	Validar resultados.
↓	Llenar el reporte del trabajo realizado y obtener el visto bueno del usuario.
↓	Realizar el informe correspondiente, posteriormente entregarlo en jefatura de laboratorio.
↓	Fin mantenimiento Preventivo

Figura No 19: Procedimiento para el MP de contadores hematológicos

Fuente (propia)



Analizadores de electrolitos:

↓	Inicio de mantenimiento Preventivo
↓	Primero Realizar una recopilación de los datos antes de hacer el mantenimiento (estado inicial) valores de calibración y balance de los electrodos e historial del pack.
↓	Apagar el analizador.
↓	Abrir el analizador por la tapa frontal.
↓	Realizar el cambio de los electrodos (al menos una vez al año).
↓	Sacar la tubería peristáltica a cambiar y limpiar los rodillos del cabezal peristáltico.
↓	Realizar el cambio de la tubería peristáltica (x1).
↓	Cambiar el limpiador de toma de muestra.
↓	Limpia la aguja toma de muestra.
↓	Cambiar el kit interno de tuberías.
↓	Cambiar el kit de tuberías de ingreso de reactivos
↓	Verificar funcionamiento de las válvulas.
↓	Revisar el funcionamiento correcto del sistema hidráulico (carga manual de los Estándares).
↓	Hacer un lavado intensivo.
↓	Hacer lavado con acondicionador de sodio.
↓	Hacer la calibración de los electrodos y registrar los valores de las ganancias y los balances.
↓	Procesar controles y muestras.
↓	Probar la impresora.
↓	Validar resultados.
↓	Llenar el reporte o F.A.T.
↓	Realizar el informe correspondiente, posteriormente entregarlo en jefatura de laboratorio.
↓	Fin mantenimiento Preventivo

Figura No 20: Procedimiento para el MP de analizadores de electrolitos

Fuente (propia)



Analizadores de inmunoensayo:

↓	Inicio de mantenimiento Preventivo
↓	Primero Realizar una recopilación de los datos antes de hacer el mantenimiento (estado inicial) versión del software, versión del firmware, datos de la última calibración.
↓	Apagar el analizador.
↓	Abrir el analizador por la parte inferior (sacar los 4 tornillos).
↓	Limpiar el sensor óptico de lectura.
↓	Limpiar y ajustar el carril de desplazamiento.
↓	Colocar la tapa al analizador.
↓	Encender el analizador.
↓	Probar los puertos USB.
↓	Actualizar el software (si hay nueva versión).
↓	Actualizar el firmware (si hay nueva versión).
↓	Probar la impresora.
↓	Pasar los calibradores.
↓	Procesar controles y muestras.
↓	Validar resultados.
↓	Llenar el reporte o F.A.T.
↓	Realizar el informe correspondiente, posteriormente entregarlo en jefatura de laboratorio.
↓	Fin mantenimiento Preventivo.

Figura No 21: Procedimiento para el MP de analizadores de inmunoensayo

Fuente (propia)



Microscopios:

↓	Inicio de mantenimiento Preventivo
↓	Primero Realizar una recopilación de datos de funcionamiento del microscopio
↓	Apagar el microscopio.
→	Parte Óptica:
↓	Sacar el cabezal óptico
↓	Revisar y limpiar los oculares y ver el correcto desplazamiento angular
↓	Retirar y limpiar los objetivos.
↓	Revisar el correcto desplazamiento del revolver porta objetivo
↓	Colocar los objetivos en sus posiciones
↓	Colocar el cabezal óptico.
→	Parte mecánica:
↓	Retirar las pinzas
↓	Retirar los filtros del condensador si este lo tuviera insertado
↓	Limpiar la platina en la parte superior e inferior
↓	Limpiar las pinzas
↓	Limpiar el condensador
↓	Limpiar y lubricar los rodillos de desplazamiento.
→	Parte eléctrica:
↓	Medir la tensión de la lámpara NEO Led y evaluar su intensidad.
↓	Limpiar el vidrio de donde se irradia la luz de la lámpara.
↓	Revisar los fusibles
↓	Revisar y ajustar la lámpara de mercurio (Para el caso de los microscopios de fluorescencia).
↓	Revisar y medir el potenciómetro de regulación.
↓	Realizar el centrado de la luz fluorescente (para el caso de los microscopios de fluorescencia).
↓	Realizar la visualización y lectura de alguna muestra.
↓	Validar resultados.
↓	Llenar el reporte o F.A.T.
↓	Realizar el informe correspondiente, posteriormente entregarlo en jefatura de laboratorio.
↓	Fin mantenimiento Preventivo.

Figura No 22: Procedimiento para el MP de microscopios

Fuente (propia)

Analizadores de Química Sanguínea:

Metrolab 1600DR:

↓	Inicio de mantenimiento Preventivo
↓	Primero Realizar una recopilación de los datos de calibración de los filtros en ambos modos celda de flujo y cubeta.
↓	Apagar el analizador.
↓	Abrir el analizador por la parte inferior (Sacar el único tornillo Allen que asegura).
↓	Cambiar la tubería peristáltica
↓	Realizar la limpieza de las placas con soplete y brocha
↓	Limpiar cada uno de los filtros.
↓	Verificar el desplazamiento correcto de la rueda de filtros.
↓	Limpiar el ventilador con soplete y brocha (Tener cuidado con la estática).
↓	Cambiar la lámpara si se amerita el caso (por lo menos una vez al año).
↓	Limpiar las tapas de plástico y protectores
↓	Cambiar el tramo de tubería de desechos
↓	Colocar la tapa al analizador.
↓	Limpiar y verificar el buen funcionamiento del teclado.
↓	Encender el analizador.
↓	Realizar la limpieza con solución de lavado intensivo SE o solución Noion.
↓	Realizar la calibración de los filtros en modo de cubeta y modo de aspiración por sonda (celda de flujo) con agua destilada.
↓	Procesar controles y muestras.
↓	Validar resultados.
↓	Llenar el reporte o F.A.T.
↓	Realizar el informe correspondiente, posteriormente entregarlo en jefatura de laboratorio.
↓	Fin mantenimiento Preventivo.

Figura No 23: Procedimiento para el MP de analizadores de química Metrolab 1600DR

Fuente (propia)

CM 250:

↓	Inicio de mantenimiento Preventivo
↓	Primero Realizar una recopilación de los datos de calibración de los filtros, de las calibraciones mecánicas y hacemos un Back up de todos los datos y parámetros.
↓	Medir la conductividad del agua (debe ser menor a 2 usiemens)
↓	Drenar el analizador sacando la solución de lavado y accionando las opciones de purga del lavador y purga de aguja.
↓	Apagar el analizador.
↓	Sacar los 4 tornillos Allen de ambas tapas laterales, posteriormente sacar la tapa que cubre los platos de Reactivos y Reacciones, (en caso de ser CM250 v4.5 sacar la tapa posterior del analizador, son 15 tornillos estrella).
↓	Aspirar o soplear con ayuda de una brocha las placas electrónicas, la parte interna del analizador, el área del brazo, de los platos, del lavador, de los motores y de las bombas.
↓	Reemplazar la tubería peristáltica (previa limpieza de los rodillos del cabezal peristáltico).
↓	Limpiar las cubetas de reacción.
↓	Limpiar el carrusel del plato de muestras y reactivos.
↓	Limpiar el área del espejo donde emite la luz de la lámpara.
↓	Limpiar los pines del peine lavador.
↓	Revisar la tensión de todas las correas.
↓	Reemplazar el bloque secador.
↓	Limpiar los filtros.
↓	Verificar el movimiento de la rueda de filtros
↓	Reemplazar la lámpara si lo amerita (al menos una vez al año).
↓	Limpiar los filtros hidráulicos (en la V5 se deben reemplazar estos filtros).
↓	Limpiar las tuberías de salida del peine lavador.
↓	Limpiar la sonda de muestreo.
↓	Limpiar la estación de lavado.
↓	Lubricar el eje del brazo.
↓	Revisar y limpiar los sensores de detección de solución de lavado si fuese V4.5, en caso de ser V5 revisar y calibrar la balanza.
↓	Encender el analizador
↓	Colocar las cubetas
↓	Realizar todas las calibraciones mecánicas.
↓	Realizar la calibración del fotómetro.
↓	Realizar la purga del lavador y de la aguja.
↓	Realizar un lavado de cubetas por software
↓	Realizar las pruebas de funcionamiento de energía, dispensado, secado y cubetas.
↓	Si algo fallara, realizar nuevamente la calibración correspondiente o ajuste.
↓	Si la prueba de cubetas falla, realizar el cambio de todas.
↓	Colocar la tapa posterior, la tapa superior y posteriormente las tapas laterales.
↓	Procesar controles y muestras.
↓	Validar resultados.
↓	Llenar el reporte o F.A.T.
↓	Realizar el informe correspondiente, posteriormente entregarlo en jefatura de laboratorio.
↓	Fin mantenimiento Preventivo.

Figura No 24: Procedimiento para el MP de analizadores de química CM250



RX Imola:

↓	Inicio de mantenimiento Preventivo
↓	Ingresar al software en modo ingeniero.
↓	Primero Realizar una recopilación de los datos, cuvette check, DTR position, ganancia de las longitudes de onda y back up de los parámetros y datos almacenados.
↓	Medir la conductividad del agua (debe ser menor a 2 usiemens)
↓	Drenar el analizador sacando invirtiendo el sensor que se encuentra en los sub tanques L y R.
↓	Apagar el analizador.
↓	Sacar y limpiar los sub tanques, posteriormente volverlos a colocar en los laterales del analizador.
↓	Limpia los bidones de solución de lavado y sus respectivas mangueras de conexión, posteriormente preparar nuevas soluciones de lavado y conectarlas al analizador.
↓	Desarmar todo el analizador, sacar tapa superior, tapas laterales y tapa frontal.
↓	Retirar los filtros de aire de las tapas laterales.
↓	Retirar la unidad IRU y posteriormente las cubetas una a una y dejarlas sumergidas en solución C1 por al menos media hora.
↓	Retirar las unidades ASP y RCU teniendo cuidado de desconectar antes todos los cables de conexión y las mangueras de desecho respectivas.
↓	Aspirar o soplear con ayuda de una brocha la parte posterior donde se encuentran las placas electrónicas, la parte interna del analizador, las unidades ASP y RCU además de los filtros de aire.
↓	Retirar las estaciones de lavado de SPT, RPT1, RPT2, MIX1, MIX2, además de sus respectivas mangueras de ingreso y salida de desechos.
↓	Sumergir las estaciones de lavado en solución C1 por 15 minutos, posteriormente limpiarlas.
↓	Limpia las mangueras de las estaciones de lavado con solución C1.
↓	Retirar la pipeta SPT y sumergirla en solución C1 por 15 minutos.
↓	Limpia el tubo de desecho principal.
↓	Reemplazar la lámpara.
↓	Reemplazar el wípe chip.
↓	Reemplazar los filtros hidráulicos hidricos (8).
↓	Limpia las mangueras de salida del peine lavador.
↓	Cambiar los teflones de cada jeringa (14).
↓	Revisar la tensión de todas las correas.
↓	Lubricar los ejes de los brazos con WD40.
↓	Colocar las estaciones de lavado de las pipetas y mixers junto a sus respectivas mangueras.
↓	Colocar las unidades ASP y RCU además de sus respectivos conectores y tuberías de desechos.
↓	Retirar las cubetas de la solución C1, secarlas una por una y colocarlas en la unidad IRU.
↓	Colocar la unidad IRU en su posición correcta, además de su conector central, pero no ajustar con los tornillos.
↓	Colocar los filtros en las tapas respectivamente.
↓	Colocar las tapas laterales, frontal y superior en el analizador (menos de la unidad IRU).
↓	Encender el analizador
↓	Ingresar en modo ingeniero.
↓	Inicializar todo, posteriormente ajustar y centrar las cubetas de la unidad IRU con los pines del peine lavador (washer), sobre todo el centrado del wípe chip, una vez centrado, ajustar los tornillos correspondientes.
↓	Hacer el prime 3 veces.
↓	Realizar el cuvette wash.
↓	Una vez transcurridos los 20 minutos de preparación de la lámpara, realizar las mediciones de: cuvette check, DTR position y Gain de las longitudes de onda.
↓	Procesar controles y muestras.
↓	Validar resultados.
↓	Llenar el reporte o F.A.T.
↓	Realizar el informe correspondiente, posteriormente entregarlo en jefatura de laboratorio.
↓	Fin mantenimiento Preventivo.

Figura No 25: Procedimiento para el MP de analizadores de química Rx Imola

Fuente (propia)

4.2 Aporte de la actividad desarrollada en la capacidad profesional

En este punto se desarrollará la descripción de los conocimientos y destrezas que se exigieron, además de la descripción de los desafíos laborales tanto a nivel de recursos humanos, materiales y técnicos que se presentaron y como se resolvió cada uno de ellos

Se pudo efectuar la aplicación de varios conceptos teóricos básicos de electrónica, redes, componentes y gestión de proyectos. Fueron exigidas destrezas en la parte del diagnóstico que se realizó tanto en asistencias técnicas AT como en mantenimientos correctivos MC.

De igual manera se aplicó los conocimientos de organización y gestión dentro el departamento de Ingeniería.

Se aplicaron conocimientos básicos del comportamiento de las baterías, UPS, placas y componentes electrónicos, además de las formas de conexión de las válvulas en serie y/o paralelo.

A nivel de recursos humanos el Departamento de Ingeniería tiene una relación cercana y directa con el personal de Almacén, contabilidad, ventas y gerencia.

Con almacén se debe trabajar cada fin de mes, haciendo la revisión en conjunta de todos los consumibles y reactivos que se usan en los equipos para verificar algún tipo de inconveniente por vencimiento. De igual manera se trabaja con almacén en cada importación de equipos o reactivos que se tengan, para manejar a la par información del stock disponible.

Con el personal de contabilidad se trabaja cada fin de año como formato planificado en el inventario de gestión correspondiente de todos los consumibles, repuestos o equipos que se tengan dentro el departamento de Ingeniería.

Con el departamento de ventas se trabaja de manera conjunta en la parte documentaria con relación a los clientes, emparejando la información de los trabajos realizados en los equipos,

así como las fechas de instalaciones, tiempos de garantía y tipos de cambios de repuestos y/o consumibles efectuados, para que esta área posteriormente se encargue de la cobranza del trabajo realizado por el departamento de Ingeniería. Para esto se creó y organizo lo siguiente:

- Históricos por cada equipo.
- Base de datos de equipamiento fuera de garantía con posibilidad de expansión al servicio
- Base de datos actualizada de equipamiento dentro de garantía

Con gerencia se trabaja directamente con las importaciones de equipos, repuestos y consumibles de las diversas líneas con las que contamos. Para este fin cada mes se realiza una solicitud con lo requerido a nivel de insumos por línea y se la envía a gerencia, la misma evalúa y procede con la instancia de pedido correspondiente a cada casa matriz.

Cuando algún equipo o repuesto llega con algún defecto o falla de fábrica se hace igual el reporte a gerencia y se solicita una nueva importación.

A nivel de materiales de trabajo, insumos y herramientas, se realiza cada inicio de gestión y cada mes una evaluación de lo necesario para mejorar y optimizar el trabajo realizado, solicitando previa cotización el monto económico para la adquisición de nuevas herramientas, insumos o material de trabajo

4.3 Descripción de la actividad laboral realizada en relación a la formación recibida en la UMSA

Respecto a la formación recibida en la facultad de Ingeniería de la Universidad Mayor de San Andrés, los aportes más relevantes en relación a las materias, utilizadas en el área de trabajo contemplan los siguientes puntos:

Física II: Aplicación de la Hidrostática e Hidrodinámica en los equipos de laboratorio que utilizan agua bi destilada o reactivos.

Física III: Efectos del magnetismo en los componentes electrónicos de los equipos de laboratorio.

Teoría de Redes: Aplicación de las impedancias eléctricas.

Componentes: Uso y aplicación de varios componentes eléctricos, electrónicos y electromagnéticos en los equipos de laboratorio clínico.

Análisis de sistemas lineales: Aplicación de la respuesta de sistemas internos de un equipo de laboratorio a los impulsos.

Preparación y evaluación de proyectos: preparar, diagnosticar y evaluar proyectos dentro de la empresa.

Electronica II: Uso de componentes avanzados dentro los analizadores de laboratorio.

Procesamiento digital: Aplicación de los conversores Análogo Digital y Digital Análogo

Como evaluación del perfil profesional requerido para el área de trabajo que posee mi persona son necesarios los siguientes requisitos:

- Conocimiento en el área de la Electronica.
- Conocimientos básicos de hidrodinámica e hidrostática.
- Conocimientos intermedios de office.
- Conocimientos de estándares básicos de interfaz.
- Conocimiento en evaluación de proyectos.
- Conocimiento básico sobre procesos de contrataciones.
- Nociones básicas de laboratorio clínico y bioquímica.

4.4 Propuestas, acciones sugeridas a ser implementadas en el plan de estudios de la carrera

Algunas propuestas que pueden ser implementadas en el plan de estudios son los siguientes:

- Gestión de proyectos.
- Optimizar el uso de las herramientas de office.

- Introducir en alguna materia el concepto, principio de funcionamiento y aplicación de las bombas peristálticas y las bombas de membrana tanto para líquidos como para gases.
- Añadir materias o temas que tengan contenido de electromedicina o Ingeniería Biomédica, puesto que existen pocos profesionales en esta área.
- Mejorar la practica en las aplicaciones de los componentes electrónicos.
- Abordar más conceptos de interfaces como HL7 y sistemas de conexión LIS/HIS.
- Generar más convenios con entidades que posean equipos de diagnóstico médico o laboratorio clínico para que los estudiantes vayan conociendo y aprendiendo de estos.



5. CONCLUSIONES

- Para la implementación del proyecto en cuestión, en las primeras etapas no será necesario el ingreso de un capital, debido a que los objetivos y metas iniciales a cumplir son procedimientos más de reorganización que inversión además que el departamento cuenta con herramientas con las cuales iba funcionando hasta la fecha.
- Para las últimas etapas la inversión requerida variará de acuerdo a los trabajos que poco a poco se irán solicitando a la empresa, en especial dirigidos a mantenimientos correctivos solicitados y estos dependerán de las piezas requeridas.
- De acuerdo al desempeño y resultados obtenidos, se evaluará la necesidad de añadir nuevos miembros al departamento de ingeniería lo cual generaría un gasto mensual a la empresa.
- Dada la oportunidad de desarrollar el proyecto planteado para la culminación de las gestiones planificadas se espera tener un departamento de ingeniería sólidamente estructurado.
- Terminada la primera gestión se espera tener todos los objetivos a un 60% debido a que a medida que se den los casos pueden llegar a existir situaciones extraoficiales no contempladas y que requerirían optimizaciones al plan de trabajo.
- Se espera tener procesos para los trabajos de mantenimiento y asistencias técnicas correctamente definidos y acatados bajo supervisión, los mismos que serán evaluados para medir la efectividad conseguida a los cronogramas presentados.
- El presente trabajo incluye de forma implícita la mejora en la estructura de trabajo con departamento de ventas coordinada tanto para la colaboración en la asesoría de especificaciones técnicas, trabajos de servicios solicitados y la oferta de servicios a equipamiento externo de la empresa.

- Se prevé tener una documentación en su totalidad organizada, expedientes por cada equipo en garantía y fuera de ella, manuales e informes de trabajos realizados para la respectiva retroalimentación de conocimientos.
- Con toda la información y experiencias que se irán presentando dentro de las dos gestiones se establecerá una base de datos que servirá como estadística en cuanto a rendimiento del departamento de ingeniería y servicios ofrecidos lo cual permitirá extender el presente plan de trabajo para próximas gestiones, o con la proyección adecuada estructurarlo y generar un plan de negocio ya a mediano plazo.



6. BIBLIOGRAFIA

Programa para el mantenimiento de equipos médicos – Organización mundial de la salud

Equipamientos clínicos – B. Smith & L. Fennigkoh

Clasificación de equipos médicos y laboratorio según su mantenimiento – M. Ridgeway

A new interpretation of medical equipment – A. Levenson & B. Wang

Manual de acreditación para hospitales – Terrace Oakbrock

Medical instrumentation in the developing world – Engineering world health 2006

Biomedical instrumentation & technology – T. Cohen

Manual de servicio – Nihon Kohden

Manual de servicio – JS Medicina electrónica

Manual de Servicio – SD Biosensor

Manual de servicio – Wiener Lab

Manual de servicio – Randox

https://www.ibm.com/docs/es/SSMKHH_10.0.0/com.ibm.healthcare.doc/ha00010.htm%23ha00010__atna

https://www.disrupciontecnologica.com/hl7/#%C2%BFQue_es_HL7%C2%AE

<https://www.caduceus.es/estandares-hl7-fundamentales/>

<https://www.kalstein.com.pa/como-funciona-un-analizador-de-quimica-clinica/>

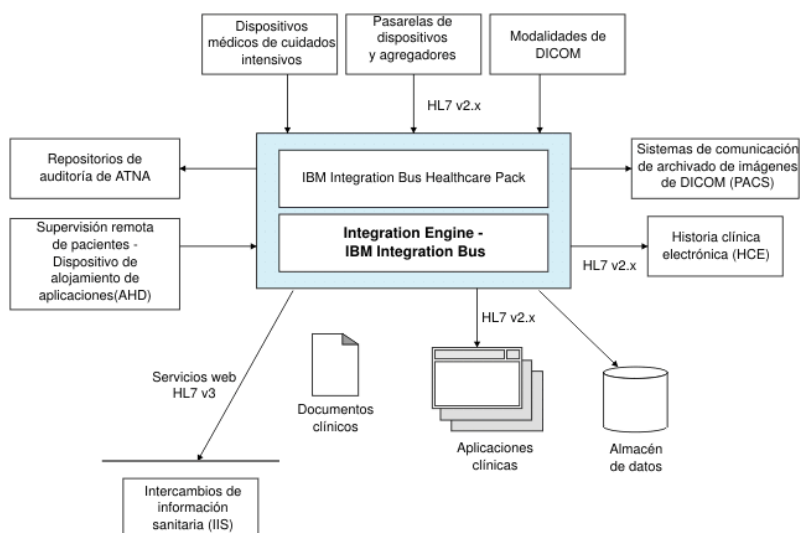
<https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/recursos%20tecnologicos/PROCEDIMIENTOS/PRT.02.pdf>

ANEXOS

ANEXO A – ESTANDAR HL7

HL7 (Health Level Seven) es un conjunto de estándares para facilitar el intercambio electrónico de información clínica; que utiliza una notación formal del lenguaje unificado de modelado (Unified Modeling Language, UML) y un metalenguaje extensible de marcado con etiquetas (Extensible Mark Language, XML).

HL7 es el acrónimo de Health Level Seven Internacional. Una organización sin ánimo de lucro dedicada a proporcionar estándares para la interoperabilidad en el ámbito de salud



HL7 es un conjunto de estándares para el nivel de aplicación. Es decir, se define sobre el nivel 7 de OSI por tratarse específicamente de un protocolo de intercambio de datos en dicho nivel.

El nivel 7 ofrece a las aplicaciones la posibilidad de acceder a los protocolos de las capas inferiores, y define los protocolos que utilizan las aplicaciones para intercambiar datos.

Esto quiere decir que se podría intercambiar mensajes HL7 a través de TCP, o FTP, o HTTP, o prácticamente en cualquiera de los protocolos de niveles inferiores.

El modelo de referencia OSI (ISO/IEC 7498-1) define siete niveles para protocolos de red. Cada uno de ellos especifica los protocolos que deben utilizarse en dicha capa.



Los estándares HL7 se utilizan en todo el mundo para la integración de sistemas de salud. Existen 5 estándares fundamentales: HL7 V2, HL7 V3, FHIR, CDA y CCOW.



Estándar HL7 V2.x

El estándar HL7 V2 (o protocolo HL7 V2) es un estándar de mensajería que permite el intercambio de información entre distintos sistemas. Es, sin duda, el más extendido y usado de los estándares de interoperabilidad.

La versión más utilizada de HL7 versión 2 es la V2.5, aunque es muy frecuente encontrar también las versiones V2.3, V2.6 y V2.7 siendo la más actual la V2.8.

Existen muchos tipos de mensajes HL7 V2, pero los más usados son los de gestión de paciente, órdenes y resultados. Los mensajes son cadenas de texto divididas en segmentos. El segmento más importante es la cabecera o segmento MSH, que aparece en primer lugar y contiene, entre otros datos, el tipo de mensaje que es.

Los mensajes de HL7 V2 tienen un aspecto muy característico siguiendo un formato ER7, son varias líneas de texto largas similares a las siguientes:

```
MSH|^~\&|HOSPITAL|CMQUI|EXTSYS|CMQUI|20180906175029||ADT^A31^ADT_A05|79854440|P|2.5|||AL|NE||8859/1
EVN|A31|20180906162458||HL7_cib^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^
PID|1|127912359^^^CAMD^JHN^^^MD&&ISO3166-2|1235340^^^PI^|NCHR123^^^MS^HC^^^ESP&&ISO3166|ANCA^FRANCISCO
JUAN^PEREZ|GARCIA|19930803000000|M|||CALLE&PRINCIPAL&1^2 D
2^D^79^28^28018^724^16|912233595^PRN^PH^^^^^^^^^^12333595~12328569^ORN^PH^^^^^^^^^^634728569~^PRN^Internet^
|123728569^PRS^CP|||28/13668662-41|12399976V||DESCONOCIDA|||ESP^ESPAÑA|||N
PD1|||^^^^^^FI^^^16012810~HOSPITAL CENTRAL^^^^^^XX^^^281270|^^^^^^^^^^^^^^^^^^1231280107M
PV1|1|N
```

En estos mensajes, cada línea corresponde a un segmento que se identifica por sus tres primeras letras.

Fue una evolución posterior para eliminar algunas limitaciones del formato ER7, con unas reglas de codificación de documento XML. El mismo mensaje, con la misma información que el ejemplo anterior en ER7, pero en este caso, en XML, tendría este aspecto

```

1 <ACK
2   xmlns="urn:h17-org:v2xml"
3   xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
4   xsi:schemaLocation="urn:h17-org:v2xml ACK.xsd"
5 <MSH>
6   <MSH.1>|</MSH.1>
7   <MSH.2>^~\&&</MSH.2>
8 <MSH.3>
9   <HD.1>HIS</HD.1>
10 </MSH.3>
11 <MSH.4>
12   <HD.1>HOSPITAL</HD.1>
13 </MSH.4>
14 <MSH.5>
15   <HD.1>BBANK</HD.1>
16 </MSH.5>
17 <MSH.6>
18   <HD.1>EXTERNO</HD.1>
19 </MSH.6>
20 <MSH.7>
21   <TS.1>20190429090131</TS.1>
22 </MSH.7>
23 <MSH.9>
24   <MSG.1>ACK</MSG.1>
25   <MSG.3>ACK</MSG.3>
26 </MSH.9>
27   <MSH.10>12345679</MSH.10>
28 <MSH.11>
29   <PT.1>P</PT.1>
30 </MSH.11>
31 <MSH.12>

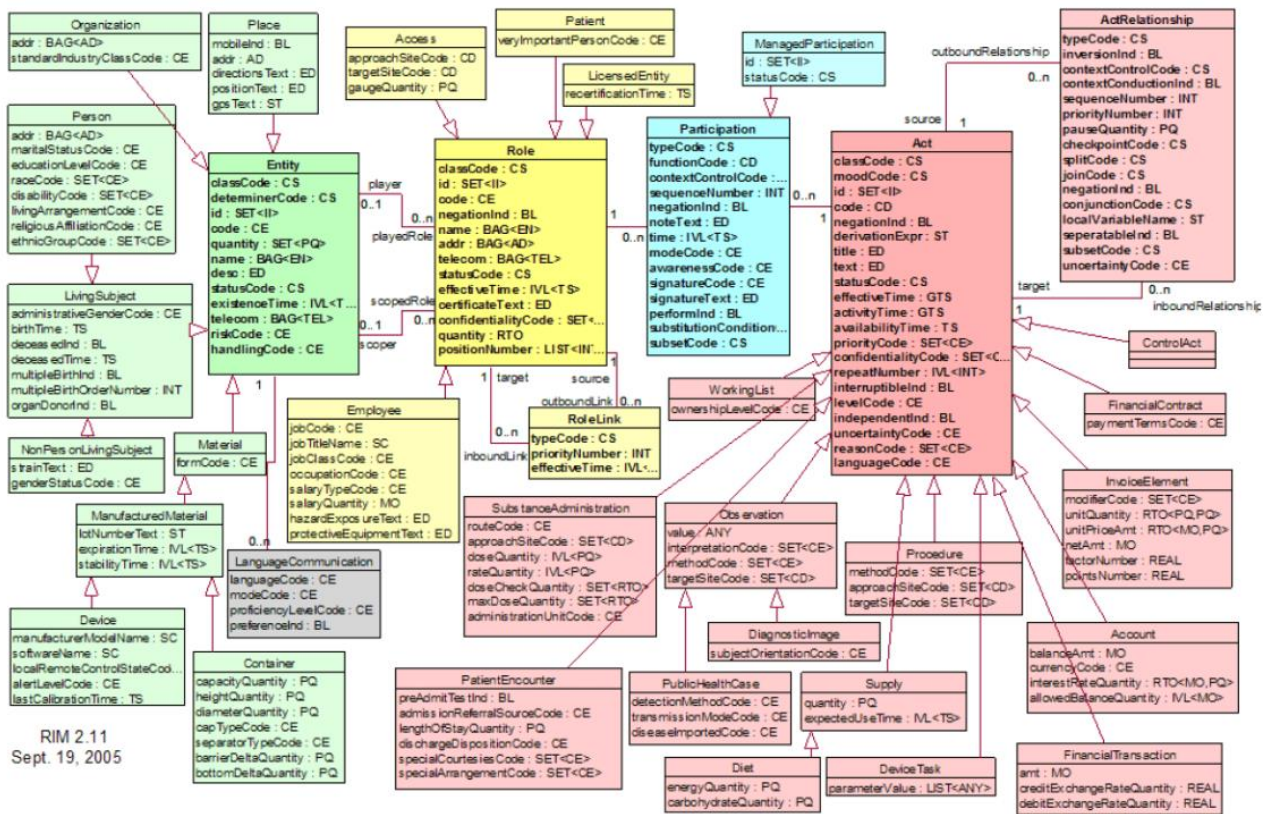
```

Estándar HL7 V3

El estándar HL7 V3 pretende cubrir todos los aspectos de la implementación: mensajería, tipos de datos y terminologías. Estas características lo convierten en una iniciativa muy ambiciosa dentro de los estándares de interoperabilidad. Esta versión del estándar tiene una aproximación semántica, basada en modelos, que es mucho más estricta y normativa que en la versión 2.

Este enfoque parte de un modelo genérico, básico y común de referencia, conocido como Modelo de Información de Referencia (RIM). Este modelo será común para todos sus estándares, y define unas clases básicas y genéricas, que deberían valer para cualquier escenario de interoperabilidad. A partir de esas clases se podrán construir mensajes o documentos concretos.

Se basa en XML como formato canónico, aquí ER7 desaparece, e incorpora terminologías internacionales.



Estándar HL7 CDA

El estándar HL7 CDA es un estándar de documento clínico. Esta especificación tiene el objetivo de facilitar el intercambio de información en forma de documentos entre proveedores de salud y pacientes. CDA puede contener cualquier tipo de información clínica, por ejemplo: informes de alta, informes de radiología, informes de patología o la exploración y anamnesis del paciente.

CDA es la abreviatura de Clinical Document Architecture (Arquitectura de Documento Clínico). La primera versión (CDA Release 1).

CDA está basado en el modelo de datos RIM y en la metodología de trabajo de HL7 V3.

Estándar HL7 FHIR

FHIR es la abreviatura de Fast Healthcare Interoperability Resources (Recursos de Interoperabilidad Sanitaria Rápida). Los resources o recursos son las piezas clave de FHIR.

HL7 FHIR® es un estándar de interoperabilidad que combina lo mejor de HL7 V2, HL7 V3 y CDA y se enfoca en facilitar su implementación. Además, usa los estándares web más frecuentes, como XML, JSON y HTTP.

Estándar HL7 CCOW

CCOW (Clinical Contexto Object Workgroups) es un estándar de interoperabilidad que pretende facilitar la integración de aplicaciones a nivel de uso mediante una técnica denominada Context Management.

Esta técnica permite sincronizar y unificar a nivel de interfaz de usuario la información de distintos sistemas que contienen información referida al mismo paciente, procedimiento o usuario.

NOVIEMBRE				
L	M	M	J	V
31	1	2	3	4
	CNS - Cobija GX-IV	CNS - Cobija CM-250	CNS - Cobija 103 AP V4 BASICO	#N/D
7	8	9	10	11
#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	CPS - Emergencias RX IMOLA
14	15	16	17	18
#N/D	CNS - Irala 103 AP v2 CNS - Irala Iscope - Bioblue	CNS - Materno - Cañoto 103 AP V4 BASICO	CNS - 400 camas MEK-7300	CPS - Químicas RX IMOLA
21	22	23	24	25
Cossmil CM-250	Cossmil MEK-6510	IBC MEK-7300	UDIME MEK-6410	Cossmil - LPZ MEK-9100
28	29	30	1	2
San José Obrero 103 AP V4 BASICO	#N/D	#N/D		

Copie

Santa Cruz, 21 de abril de 2022
Cite: DEPTEC: MP/53/0421

**DEPARTAMENTO TÉCNICO
INFORME TÉCNICO**

DE: Mauricio Leonardo Manzaneda Laura
DEPARTAMENTO TECNICO – ATS LAB. S.R.L.

PARA: Dra. Mónica Barreta
LABORATORIO LABDIAGNOSTIKA S.R.L.

REF.: MANTENIMIENTO PREVENTIVO GENEXPERT

Estimada Dra. Mónica:

A tiempo de enviarles un atento saludo me dirijo a ustedes para informar, en referencia al equipo GENEXPERT marca CEPHEID modelo GX-IV y SN 811244, que:

Dando cumplimiento al cronograma de mantenimiento entregado, el día de ayer 20 de abril se procedió a realizar el mantenimiento preventivo del equipo. Dentro del cual se realizaron los procedimientos de:

- Limpieza interna del equipo y del área de trabajo
- Limpieza de filtros, sistema óptico y compartimento de cartuchos
- Limpieza de émbolos
- Extracción de reportes

Se deja el equipo en buenas condiciones de funcionamiento.

RECOMENDACIONES

- Se encontró la UPS del equipo apagado, entendiéndose que no se le está dando mucho uso al no tener cartuchos, cabe aclarar que la función del mismo es para protección ante tensiones eléctricas del equipo.

Sin otro particular me despido con un cordial saludo.



Ing. Mauricio Leonardo Manzaneda Laura
C.E. DEPARTAMENTO TECNICO
R.N.L. 30559
C.I. 8108465 LP
ATS LAB S.R.L.



LABDIAGNOSTIKA S.R.L.
C.I. 3349091 LP

Central: Barrio Petrolero Sur, C/ Campo Montecristo N°38
Telf./Fax (591-3) 3598846 - 3598583 Cel. 75018329
www.ablab.com.bo - ablab@ablab.com.bo
Santa Cruz - Bolivia

Suc.1: Av. Argentina N° 1914 Edificio Angelica Maria Of. 4C
entre Diaz Romero y Villalobos
Telf./Fax (591-2) 2248219 - Cel. 75011496
www.ablab.com.bo - ablab@ablab.com.bo
ventas.ablab@ablab.com.bo - claudia.gomez@ablab.com.bo
La Paz - Bolivia



CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO 2021
HOSPITAL PAMPA DE LA ISLA
ANALIZADOR DE ELECTROLITOS DIESTRO 103 AP V4.13 SN 3625

ACCION A EFECTUAR	FRECUENCIA RECOMENDADA	FECHA DE REVISION			PERSONAL AUTORIZADO	
					OPERADOR	SERV.TEC. ATS
Lavado Intensivo	Diario	Según requerimiento del Analizador, se realiza de forma automática			•	
Acondicionado de electrodo de Na ₂ S ₂ O ₈	Semanal	Según requerimiento del Analizador, se realiza de forma automática			•	
Mantenimiento Preventivo	Bimensual	14/02/2019	11/04/2019	13/06/2019		•

Las demás fechas programadas para el mantenimiento preventivo por dos años (tiempo que dura la garantía) son: 15/08/2019 17/10/2019 12/12/2019 13/02/2020 16/04/2020 11/06/2020 13/08/2020 15/10/2020 19/12/2020

ATS LAB S.R.L.
 Ing. Julio Cesar Palma
 Departamento Técnico



PLANILLA DE INSTALACION
 Revisión 000 Fecha:

DATOS DEL CLIENTE

Nombre y Apellido: _____
 Laboratorio: _____
 Dirección: _____
 Teléfono: _____
 Correo: _____

DATOS DEL INSTRUMENTO

Instrumento: _____
 Número de Serie: _____
 Equipo instalado en calidad de: _____
 Vendido por: _____
 Instalado por: _____

TAREAS REALIZADAS	Realizado SI NO
Verificación de Requerimientos de instalación:	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Equipo y periféricos llegaron en óptimas condiciones físicas:	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Tensión de Línea: _____	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Tensión Neutro Tierra: _____	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Instalación de UPS, CPU, software e impresora:	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Calibración del fotómetro:	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Calibración del lavador:	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Registro de versión del software: _____	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Capacitación del software al personal:	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Conexión a Internet:	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Se deja Constancia que el día se finalizó la instalación del equipo detallado anteriormente.	

Firma
 Responsable de Instalación

Firma
 Responsable de Área



PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO

Ingeniero		S/N		
Institucion		Fecha		
Operador		Hora		
Descripción	Acciones	Revisado		Comentarios
		Si	No	
Condicion	Operación del analizador en rango de temperatura 0° a 25°			
	Operación del analizador con humedad del 10-93%			
	In order to perform a measurement, place the analyzer on a flat surface			
Fuente	Power up self test passed			
Operación	When turning analyzer on, it will automatically tests to check the error message			
	Functional Inspection of touch LCD when you touch anywhere			
	Functional Inspection of printing out by testing sample results			
	Functional Inspection of USB ports by connecting all ports			
	Functional Inspection of 2D Barcode recognized by inserting testing strips			
	Functional Inspection of testing parameters for checking the results			
Inspeccion	Visual Inspection of LCD screen			
	Visual Inspection of the contamination of the strip insert guide			
	Keep test slot and internal part of analyzer free from dust			
	Visual Inspection and clean up STANDARD F Analyzer			
Calibracion	Functional Inspection by using calibration kit 1-3			
Interfase	Check S/W, F/W version information as the latest version			
	Check the communication between STANDARD F Analyzer and LIS/HIS			
Datos	Back up the patient data			
	Back up the calibration data			
	Back up the quality control data			

DIRECTRICES DE BUENAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Instalaciones y equipos

Las instalaciones de ensayo deben proporcionar una separación de actividades para evitar interferencias y otras perturbaciones que puedan comprometer el estudio. Debe haber áreas separadas para:

- la recepción y el almacenamiento de los artículos de prueba y de control
- la mezcla de los artículos de prueba y de control con un soporte
- el almacenamiento de las mezclas de artículos de prueba y de control
- el alojamiento de los sistemas de prueba

Todos los equipos utilizados en el estudio deben ser calibrados y mantenidos periódicamente. Los registros de calibración de calibración y mantenimiento y ponerlos a disposición de los operadores de los equipos

Caracterización

El personal que realice el estudio debe saber lo siguiente sobre cada artículo de prueba y de control:

identidad, pureza, composición y estabilidad

fecha de recepción, fecha de caducidad e instrucciones de almacenamiento

cantidad recibida y cantidad utilizada

Plan o protocolo de estudio

El plan o protocolo del estudio es el documento guía principal para la realización del estudio. En él se expone cómo debe realizarse el estudio y se incluye el calendario general del mismo y de sus distintas fases. También incluye el método y los materiales utilizados en el estudio.

El protocolo debe ser aprobado, revisado y discutido antes de que comience el estudio. Este proceso se inicia con la preparación del protocolo por parte del director del estudio

y la discusión de su contenido con el personal y el resto del personal del estudio. Tras el debate, el director del estudio debe aprobar el protocolo estampando su firma con fecha.

Una vez que el protocolo ha sido aprobado por el director del estudio, debe ser revisado por la UGC, que evaluará su conformidad con las buenas prácticas de laboratorio. En este punto del proceso, el personal debe ser instruido sobre las funciones que se le asignan en el protocolo, así como recibir sus propias copias del mismo.

Procedimientos operativos estándar

Cada una de las áreas separadas de la instalación de pruebas debe tener procedimientos operativos estándar (SOP), especialmente para los procedimientos de rutina. Los PNT deben ser aprobados por el director del centro de pruebas y cualquier desviación de los PNT debe ser autorizada por el director del estudio.

Informe final

El informe final es, en última instancia, responsabilidad del director del estudio, que prepara y aprueba el informe. Las principales características del informe final son:

una relación completa y precisa de la realización del estudio

cualquier desviación de un curso de acción previsto (como un POE o un protocolo)

interpretación científica de los resultados y discusión crítica

Declaración de cumplimiento de las BPL por parte del director del estudio

Almacenamiento de registros

A lo largo del curso del estudio, el director del estudio será responsable de garantizar que todos los datos relativos al estudio se capturen y se incluyan en registros que se almacenen de forma segura. Estos registros y documentos, como el protocolo, el informe final y los procedimientos operativos estándar, se archivarán al final del estudio.

Sólo el personal autorizado por el director del centro de pruebas puede acceder a los registros archivados. Además, cada vez que se acceda a los registros, se retiren de ellos o se devuelvan a los archivos debe registrarse. También se recomienda indexar los registros de los archivos para poder recuperarlos de forma organizada.

FABIAN FERNANDO COPA SANCHEZ

xxfirebreak777xx@gmail.com

79680068