



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA
INGENIERIA INDUSTRIAL**

Mon
658.542
C263
2012

TITULO

“Propuesta de mejora en el Departamento de Control de Calidad de Laboratorios
Ramos S.A”

AUTORES

Br. Elba María Carballo Carranza
Br. Izaura Eliza Trujillo Velásquez

TUTOR

MBA. Ing. Oscar Danilo Fuentes Espinoza

Managua, Noviembre de 2012



Introduccion	1
.....	2
Escribir el título del capítulo (nivel 3).....	3
Escribir el título del capítulo (nivel 1)	4
Escribir el título del capítulo (nivel 2).....	5
Escribir el título del capítulo (nivel 3).....	6

Dedicatoria

A Dios

Le dedicamos este trabajo a Dios nuestro señor, por creer en nosotras, darnos la vida, la capacidad, los dones y la oportunidad de culminar nuestra carrera profesional; porque sin él no somos nada, por ser quien guía nuestros pasos, porque nos ama como sus hijas que somos, y por sus bendiciones en el día a día.

A nuestro Padres

Por ser la base fundamental de nuestros logros, por enseñarnos a ser mejores cada día, por brindarnos su amor y su apoyo moral y económico de manera incondicional.

A nuestros familiares y amigos

Por ser quienes se han preocupado por nosotras y nos han dado su apoyo moral, acompañándonos en los momentos más indícados y con los mejores consejos.

Agradecimiento

A Dios

Primero y antes que nada, damos gracias a Dios nuestro padre celestial, por estar con nosotras a cada momento, por darnos fuerzas e iluminar nuestras mentes y por poner en nuestro camino a todas aquellas personas que nos han acompañado y apoyado durante todo el tiempo que duro nuestra carrera.

A nuestras Madres, nuestros Padres, Hermanos y familiares.

Gracias por darnos una carrera profesional para asegurar nuestro futuro, por creer en nosotras, por acompañarnos y apoyarnos, incluso en los momentos más difíciles, brindándonos todo su amor. Por eso y más, Muchas Gracias!

A todos nuestros profesores, en especial, a nuestro tutor MBA. Ing. Oscar Danilo Fuentes Espinoza

Por haber dejado huellas en nuestras vidas, brindándonos su tiempo y conocimiento, para poder coronar nuestro sueño de ser Ingenieras.

A la empresa, Laboratorios Ramos S.A.

Por abrirnos las puertas y darnos la oportunidad de aplicar nuestros conocimientos a través de este trabajo.

INTRODUCCION

Laboratorios Ramos está localizado en Managua, Nicaragua en el Kilómetro 6 de la carretera norte se dedica a la elaboración y comercialización de medicamentos. Administrativamente está conformada por 18 departamentos. El trabajo del Departamento de Control de Calidad es verificar si el proceso de producción da como resultado un producto que cumpla con las especificaciones de calidad de este, es decir que el contenido del principio activo se encuentre dentro del rango reglamentario para los medicamentos, también inspecciona que no exista presencia de contaminantes por agentes externos, es decir, evalúa, aprueba o rechaza el producto que se analiza, ya sea producto en proceso o producto terminado. La garantía de calidad de los productos farmacéuticos no debe basarse solo en sistema confiable de procedimientos para la autorización de su registro sanitario y a su posterior comercialización, también debe guiarse por la conformidad de los productos con la norma de Buenas Prácticas de Manufactura farmacéutica de La Organización Mundial de la Salud.

En el departamento de control de calidad existen procedimientos establecidos para el análisis de los productos, sin embargo, estos no son seguido paso a paso por los analistas de control de calidad, ocasionando así un sinnúmero de retrasos, movimientos y actividades innecesarias que prolongan el tiempo de realización del análisis y con ello el tiempo de aprobación del lote de los productos que se están analizando.

De lo antes descrito, surgió un estudio que permitió la generación de propuestas de mejora, por medio de la aplicación de técnicas de estudio de métodos, 5 s y estudio de tiempo el departamento de control de Calidad, se espera que estas propuestas ayuden al uso de los recursos asignados al departamento y se reduzcan los tiempos que provocan retrasos.

Antecedentes

En Managua funcionan alrededor de 31 grandes empresas productoras y distribuidoras de fármacos¹, sin mencionar las pequeñas empresas que también están en funcionamiento y distribuyen sus productos de manera independiente en los mercados y a través de vendedores ambulantes. Sin embargo estas últimas no garantizan un control de calidad en sus productos y tampoco aplican técnicas de ingeniería del trabajo como lo hacen las grandes empresas, debido a que estas pequeñas empresas, generalmente son negocios familiares.

Las empresas aplican técnicas de ingeniería del trabajo para reducir los tiempos improductivos, movimientos innecesarios y los desperdicios, sin embargo no siempre se aplican en todos los departamentos pues priorizan el departamento de Producción. En el caso de las empresas de productos farmacéuticos su prioridad al igual que la mayoría de las empresas productoras es el departamento de Producción, sin embargo los demás departamentos también deben aplicar las mismas técnicas pues ayudan a incrementar los niveles de producción de manera directa e indirecta.

En el departamento de control de calidad de laboratorios Ramos, no se encontró evidencia de la realización de ningún tipo de estudio de tiempos y movimientos, ni de la aplicación de técnica 5 S. El tiempo que cada operario se tarda en realizar cada actividad, es el tiempo que se utiliza para calcular productividad del departamento. Es decir no existen tiempos estándares aprobados por la gerencia del laboratorio. Adicionalmente hay oportunidades de mejora en cuanto al orden y limpieza en el laboratorio, que permitirá simplificar el tiempo invertido en la búsqueda de materiales y en la reducción del tiempo estimado para el análisis de los productos.

¹www.paginasamarillas.com/laboratorios-farmaceuticos/Nicaragua

Justificación

La aplicación de técnicas de estudio del trabajo, en el departamento de control de calidad de Laboratorios Ramos S.A, tiene dos aspectos muy importantes y bastante diferenciados: “Encontrar un mejor modo de realizar una tarea” y “determinar cuánto se debe tardar en esa tarea”. El estudio de métodos se distinguen siete fases esenciales: Seleccionar la tarea que ha de ser estudiada, Definir los objetivos, Registrar todos los hechos pertinentes, Examinar críticamente los hechos, Desarrollar un método mejor, Establecer el nuevo método, Mantener el nuevo método. El propósito de la medición del trabajo es averiguar cuánto debe tardarse en realizar el trabajo. Esta información se puede usar para dos objetos principales: En primer lugar, se puede emplear retrospectivamente para valorar el rendimiento en el pasado. En segundo lugar, se puede utilizar mirando hacia adelante, para fijar los objetivos futuros.

Esto puede ayudar a reducir los tiempos de análisis de algunos productos y reducir movimientos innecesarios, agilizando así el tiempo que se toma el departamento para emitir los certificados de aprobación o rechazo de lotes de los productos analizados. De igual forma con la aplicación de las 5 S's se pueden reducir tiempos, movimientos y desperdicios pues al mantener la disciplina del orden y limpieza con relación al lugar de trabajo, los equipos, materias primas, reactivos, cristalería y demás recursos existentes en el departamento, favorece a un mejor desempeño de los analistas.

Objetivos

GENERAL

Proponer acciones de mejora en el Departamento de Control de Calidad de Laboratorios Ramos, mediante la aplicación de técnicas de ingeniería del Trabajo.

ESPECIFICOS

- Elaborar un diagnóstico de la situación actual del departamento de Control de Calidad.
- Implementar las técnicas de las 5 S's en el departamento de Control de Calidad.
- Estandarizar los tiempos de los procesos de análisis actualmente utilizados, de los productos seleccionados en el Departamento de Control de Calidad.

Marco teórico

Estudio del Trabajo

El estudio de métodos y la medición del trabajo, están pues estrechamente vinculados. El estudio de métodos se relaciona con la reducción del contenido de trabajo de una tarea u operación. En cambio, la medición del trabajo se relaciona con la investigación de cualquier tiempo improductivo asociado con ésta, y con la consecuente determinación de normas de tiempo para ejecutar la operación de una manera mejorada, tal como ha sido determinada por el estudio de métodos. La relación entre ambas técnicas se representa en el siguiente esquema².

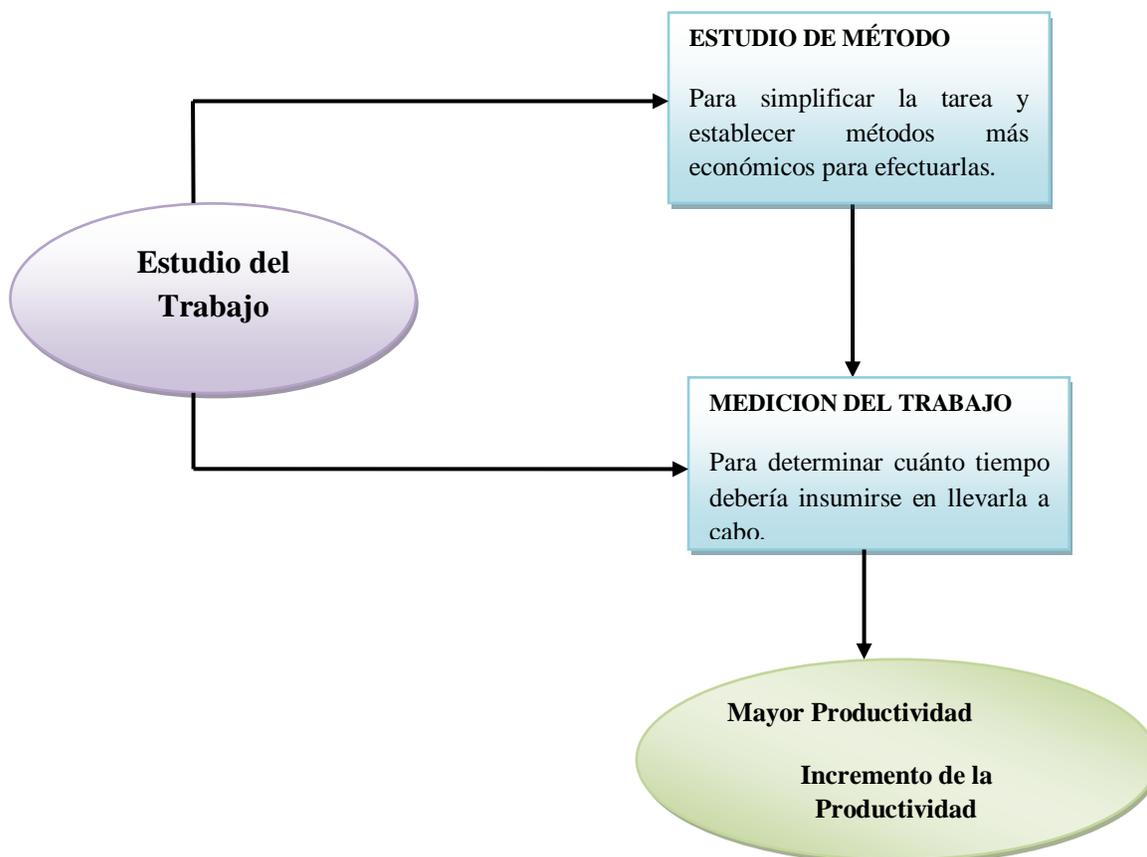


Figura # 1. Estudio del Trabajo y sus técnicas

² OIT, Introducción al estudio del trabajo, (4ta. Edición), cap. 3, pág. 19

Estudio de método

El estudio de métodos es el registro y examen crítico sistemáticos de los modos de realizar actividades, con el fin de efectuar mejoras.

Medición del Trabajo³:

Es un método investigativo basado en la aplicación de diversas técnicas, para determinar el contenido de una tarea definida, fijando el tiempo que un trabajador calificado invierte en llevarla a cabo, con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido.

Objetivos de la medición del trabajo:

- Investigar, reducir y eliminar el tiempo improductivo.
- Fijar tiempos tipos de ejecución del trabajo.
- Incrementar la eficiencia del trabajo.

Estudio de tiempos con cronómetro

El estudio de tiempos es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido.

Un estudio de tiempos con cronómetro se lleva a cabo cuando:

- a. Se va a ejecutar una nueva operación, actividad o tarea.
- b. Se presentan quejas de los trabajadores o de sus representantes sobre el tiempo de una operación.
- c. Se encuentran demoras causadas por una operación lenta, que ocasiona retrasos en las demás operaciones.
- d. Se pretende fijar los tiempos estándar de un sistema de incentivos.
- e. Se encuentran bajos rendimientos o excesivos tiempos muertos de alguna máquina o grupo de máquinas.

³OIT, Introducción al estudio del trabajo, (4ta. Edición), cap. 18, pág. 251

Pasos para su realización

1. Preparación

- Se selecciona la operación
- Se selecciona al trabajador
- Se realiza un análisis de comprobación del método de trabajo.
- Se establece una actitud frente al trabajador.

2. Ejecución

- Se obtiene y registra la información.
- Se descompone la tarea en elementos.
- Se cronometra.
- Se calcula el tiempo observado.

3. Valoración

- Se valora el ritmo normal del trabajador promedio.
- Se aplican las técnicas de valoración.
- Se calcula el tiempo base o el tiempo valorado.

4. Suplementos

- Análisis de demoras
- Estudio de fatiga
- Cálculo de suplementos y sus tolerancias

5. Tiempo estándar

- Error de tiempo estándar
- Cálculo de frecuencia de los elementos
- Determinación de tiempos de interferencia
- Cálculo de tiempo estándar

Tiempo estándar

Es el patrón que mide el tiempo requerido para terminar una unidad de trabajo, utilizando método y equipo estándar, por un trabajador que posee la habilidad requerida, desarrollando una velocidad normal que pueda mantener día tras día, sin mostrar síntomas de fatiga.

El tiempo estándar para una operación dada es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación.

Aplicaciones del tiempo estándar

- 1.- Para determinar el salario de vengable por esa tarea específica. Sólo es necesario convertir el tiempo en valor monetario.
- 2.- Ayuda a la planeación de la producción. Los problemas de producción y de ventas podrán basarse en los tiempos estándares después de haber aplicado la medición del trabajo de los procesos respectivos, eliminando una planeación defectuosa basada en las conjeturas o adivinanzas.
- 3.- Facilita la supervisión. Para un supervisor cuyo trabajo está relacionado con hombres, materiales, máquinas, herramientas y métodos; los tiempos de producción le servirán para lograr la coordinación de todos los elementos, sirviéndole como un patrón para medir la eficiencia productiva de su departamento.
- 4.- Es una herramienta que ayuda a establecer estándares de producción precisos y justos. Además de indicar lo que puede producirse en un día normal de trabajo, ayuda a mejorar los estándares de calidad.
- 5.- Ayuda a establecer las cargas de trabajo. Facilita la coordinación entre los obreros y las máquinas, y proporciona a la gerencia bases para inversiones futuras en maquinaria y equipo en caso de expansión.

6.- Ayuda a formular un sistema de costo estándar. El tiempo estándar al ser multiplicado por la cuota fijada por hora, nos proporciona el costo de mano de obra directa por pieza.

7.- Proporciona costos estimados. Los tiempos estándar de mano de obra, presupuestarán el costo de los artículos que se planea producir y cuyas operaciones serán semejantes a las actuales.

8.- Proporciona bases sólidas para establecer sistemas de incentivos y su control. Se eliminan conjeturas sobre la cantidad de producción y permite establecer políticas firmes de incentivos a obreros que ayudarán a incrementar sus salarios y mejorar su nivel de vida; la empresa estará en mejor situación dentro de la competencia, pues se encontrará en posibilidad de aumentar su producción reduciendo costos unitarios.

9.- Ayuda a entrenar a nuevos trabajadores. Los tiempos estándar serán parámetro que mostrará a los supervisores la forma como los nuevos trabajadores aumentan su habilidad en los métodos de trabajo.

Ventajas de la aplicación de los tiempos estándar

- Reducción de los costos; al descartar el trabajo improductivo y los tiempos ociosos, la razón de rapidez de producción es mayor, esto es, se produce un mayor número de unidades en el mismo tiempo.
- Mejora de las condiciones obreras; los tiempos estándar permiten establecer sistemas de pagos de salarios con incentivos, en los cuales los obreros, al producir un número de unidades superiores a la cantidad obtenida a la velocidad normal, perciben una remuneración extra.

Tiempo real

El tiempo real se define como el tiempo medio del elemento empleado realmente por el operario durante un estudio de tiempos.

Tiempo normal

La definición de tiempo normal se describe como el tiempo requerido por el operario normal o estándar para realizar la operación cuando trabaja con velocidad estándar, si ninguna demora por razones personales o circunstancias inevitables.

Generalidades

Mientras el observador del estudio de tiempos está realizando un estudio, se fijará, con todo cuidado, en la actuación del operario durante el curso del mismo. Muy rara vez esta actuación será conforme a la definición exacta de los que es la "normal", o llamada a veces también "estándar". De aquí se desprende que es esencial hacer algún ajuste al tiempo medio observado a fin de determinar el tiempo que se requiere para que un individuo normal ejecute el trabajo a un ritmo normal. El tiempo real que emplea un operario superior al estándar para desarrollar una actividad, debe aumentarse para igualarlo al del trabajador normal; del mismo modo, el tiempo que requiere un operario inferior estándar para desarrollar una actividad, debe aumentarse para igualarlo al del trabajador normal; del mismo modo, el tiempo que requiere un operario inferior al estándar debe reducirse al valor representativo de la actuación normal. Sólo de esta manera es posible establecer un estándar verdadero en función de un operario normal.

Cálculo de tiempo normal

La longitud del estudio de tiempos dependerá en gran parte de la naturaleza de la operación individual. El número de ciclos que deberá observarse para obtener un tiempo medio representativo de una operación determinada depende de los siguientes procedimientos:

1. Por fórmulas estadísticas
2. Por medio del ábaco de Lifson
3. Por medio del criterio de las tablas Westinghouse

4. Por medio del criterio de la General Electric

1. Estos procedimientos se aplican cuando se pueden realizar gran número de observaciones, pues cuando el número de éstas es limitado y pequeño, se utiliza para el cálculo del tiempo normal representativo la medida aritmética de las mediciones efectuadas.

Determinación de las observaciones necesarias por fórmulas estadísticas, el número N de observaciones necesarias para obtener el tiempo de reloj representativo con un error de e%, con riesgo fijado de R%. Se aplica la siguiente fórmula:

$$N = \left(\frac{K * \sigma}{e * x} \right)^2 + 1$$

Siendo K = el coeficiente de riesgo cuyos valores son:

K = 1 para riesgo de error de 32%

K = 2 para riesgo de error de 5%

K = 3 para riesgo de error de 0.3%

La desviación típica de la curva de la distribución de frecuencias de los tiempos de reloj obtenidos σ es igual a:

$$\sigma = \frac{\sum f(X_i - x)^2}{n}$$

Siendo:

X_i = los valores obtenidos de los tiempos de reloj

—

x = La media aritmética de los tiempos del reloj

N = frecuencia de cada tiempo de reloj tomado

n = Número de mediciones efectuadas

e = error expresado en forma decimal

2. El ábaco de Lifson.

Es una aplicación gráfica del método estadístico para un número fijo de mediciones $n = 10$. La desviación típica se sustituye por un factor B, que se calcula:

$$B = \frac{S - I}{S + I}$$

Siendo S = el tiempo superior

I = el tiempo inferior

3. Tabla de Westinghouse

La tabla Westinghouse obtenida empíricamente, da el número de observaciones necesarias en función de la duración del ciclo y del número de piezas que se fabrican al año. Esta tabla sólo es de aplicación a operaciones muy representativas realizadas por operarios muy especializados. En caso de que éstos no tengan la especialización requerida, deberá multiplicarse el número de observaciones obtenidas por 1.5

Ritmo de trabajo

El ritmo de trabajo es el tiempo para fijar el volumen de trabajo de cada puesto en las empresas; determinar el costo estándar o establecer sistemas de salario de incentivo. Los procedimientos empleados pueden llegar a repercutir en el ingreso de los trabajadores, en la productividad y, según se supone, en los beneficios de la empresa.

Esfuerzo

El esfuerzo se define como: " Una demostración de la voluntad, para trabajar con eficiencia". El esfuerzo es representativo de la velocidad con que se aplica la habilidad y puede ser controlada en un alto grado por el operario. El analista debe ser muy cuidadoso de calificar sólo el esfuerzo real demostrado. Puede darse el caso de que un operario aplique un esfuerzo mal dirigido, durante un periodo largo, a fin de aumentar también el tiempo del ciclo y, sin embargo, obtener un factor de calificación liberal.

Tipos de esfuerzo

A) Esfuerzo deficiente

1. Pierde el tiempo claramente
2. Falta de interés en el trabajo
3. Le molestan las sugerencias
 - a. Dar vueltas innecesarias en busca de herramienta o material
 - b. Efectúa más movimientos de los necesarios
 - c. Mantiene en desorden su lugar de trabajo

B) Esfuerzo regular

1. Las mismas tendencias que el anterior pero en menor intensidad
2. Acepta sugerencias con poco agrado
3. Su atención parece desviarse del trabajo
 - a. Es medianamente sistemático, pero no sigue siempre el mismo orden
 - b. Trabaja también con demasiada exactitud
 - c. Hace su trabajo demasiado difícil

C) Esfuerzo promedio

1. Trabaja con consistencia

2. Mejor que el regular
 3. Es un poco escéptico sobre la honradez del observador de tiempos o de la dirección.
-
- a. Tiene una buena distribución en su área de trabajo
 - b. Planea de antemano
 - c. Trabaja con buen sistema

D) Esfuerzo bueno

1. Pone interés en el trabajo
2. Muy poco o ningún tiempo perdido
3. No se preocupa por el observador de tiempos

E) Esfuerzo excelente

1. Trabaja con rapidez
 2. Utiliza la cabeza tanto como las manos
 3. Toma gran interés en el trabajo
-
- a. Está bien preparado y tiene en orden su lugar de trabajo
 - b. Reduce al mínimo los movimientos innecesarios
 - c. Trabaja sistemáticamente con su mejor habilidad

F) Esfuerzo excesivo

1. Se lanza a un paso imposible de mantener constantemente
2. El mejor esfuerzo desde el punto de vista menos el de la salud.

Fatiga

Descripción

- a. Es el estado de la actitud física o mental, real o imaginaria, de una persona, que incluye en forma adversa en su capacidad de trabajo.

- b. Cualquier cambio ocurrido en el resultado de su trabajo, que está asociado con la disminución de la producción del empleado.
- c. Reducción de la habilidad para hacer un trabajo debido a lo previamente efectuado.

Factores que producen fatiga

1. Constitución del individuo
2. Tipo de trabajo
3. Condiciones del trabajo
4. Monotonía y tedio
5. Ausencia de descansos apropiados
6. Alimentación del individuo
7. Esfuerzo físico y mental requeridos
8. Condiciones climatéricas
9. Tiempo trabajando

Métodos para calcular los suplementos de fatiga

La determinación de los suplementos por fatiga se pueden hacer mediante:

1. La valoración objetiva con estándares de fatiga
2. La investigación directa

El primer método consiste en hacer el análisis de las características del trabajo estudiado, y posteriormente con base en valores asignados para diferentes condiciones, se procede a calcular el suplemento a concederse.

En el método "A" para calcular el suplemento de fatiga, contiene siempre una cantidad básica constante y, algunas veces, una cantidad variable que depende del grado de fatiga que se suponga cause el elemento. La parte constante del suplemento corresponde a lo que se piense necesita un obrero que cumple su tarea sentado, que efectúa un trabajo leve en buenas condiciones de trabajo que

precisa emplear sus manos, piernas y sentidos normalmente. Es común el 4% tanto para hombres como para mujeres.

La cantidad variable sólo se añade cuando las condiciones de trabajo son penosas y no se pueden mejorar.

A los efectos del cálculo puede decirse, que el suplemento por descanso consta de:

- a. Un mínimo básico constante, que siempre concede.
- b. Una cantidad variable, añadida a veces, según las circunstancias en que se trabaje.

El método "B" considera 3 factores:

1. Esfuerzo físico
 2. Esfuerzo mental
 3. Monotonía
- a. Esfuerzo mental. Puede ser ocasionado por planeamiento de trabajo, cálculos matemáticos mentales para registro o actuación, presión por decisiones rápidas inesperadas, planeación para presentar trabajo, planeación de distribución de tareas, etc.
 - b. El esfuerzo físico es causado por acumulación de toxinas en los músculos, por lo fatigoso del trabajo típico, el predominante del puesto; por posición incómoda de trabajo, por tensión sostenida muscular, tensión nerviosa, etc.
 - c. La monotonía se motiva por aburrimiento, fatiga por la repetición exacta del ciclo de trabajo, acompañado de ruidos, reflejos luces, etc.

Cronometraje:

Técnica utilizada para medir el tiempo que toma al analista la realización de un proceso de análisis de producto en proceso y producto terminado.

Cursograma analítico

Es un diagrama que muestra la trayectoria de un producto o procedimiento señalando todos los hechos sujetos a examen mediante el símbolo que corresponda.

Cursograma de operario: Es un diagrama en donde se registra lo que hace la persona que trabaja.

Cursograma de material: Es un diagrama en donde se registra cómo se manipula o trata el material.

Cursograma de equipo: Es un diagrama en donde se registra cómo se usa el equipo.

Suplementos por descanso

Es el que se añade al tiempo básico para dar al trabajador la posibilidad de reponerse de los efectos fisiológicos y psicológicos causados por la ejecución de determinado trabajo en determinadas condiciones y para que pueda atender a sus necesidades personales. Su cuantía depende de la naturaleza del trabajo.

Suplementos por contingencias⁴:

Es el pequeño margen que se incluye en el tiempo tipo para prever legítimos añadidos de trabajo o demora que no compensa medir exactamente porque aparecen sin frecuencia ni regularidad.

⁴ OIT, Introducción al estudio del trabajo, (4ta. Edición), cap. 23, pág. 340

Técnica de las 5 S

El método de las **5 « S »**, así denominado por la primera letra (en japonés) de cada una de sus cinco etapas, es una técnica de gestión japonesa basada en cinco principios simples:

- *Seiri*: Clasificación. Separar innecesarios
- *Seiton*: Ordenar. Situar necesarios
- *Seiso*: Limpieza. Suprimir suciedad
- *Seiketsu*: Señalizar anomalías
- *Shitsuke*: Disciplina. Seguir mejorando

La aplicación de las 5S satisface múltiples objetivos. Cada 'S' tiene un objetivo particular:

- Eliminar del espacio de trabajo lo que sea inútil
- Organizar el espacio de trabajo de forma eficaz
- Mejorar el nivel de limpieza de los lugares
- Prevenir la aparición de la suciedad y el desorden
- Fomentar los esfuerzos en este sentido

Por otra parte, el total del sistema permite:

- Mejorar las condiciones de trabajo y la moral del personal(es más agradable trabajar en un sitio limpio y ordenado)
- Reducir los gastos de tiempo y energía
- Reducir los riesgos de accidentes o sanitarios
- Mejorar la calidad de la producción.
- Seguridad en el Trabajo

Seiri (Clasificar)

El primer paso de esta técnica, incluye la clasificación de los ítems del lugar de trabajo en dos categorías, lo necesario y lo innecesario- y eliminar o erradicar esto último, he aquí cuando se inicia la campaña de las etiquetas rojas se seleccione un área, y se colocan etiquetas rojas sobre los ítems que luego de esto, se dejaran en el lugar de trabajo o se ubican cerca del puesto de trabajo.

Seiton (Ordenar)

Una vez que se ha llevado a cabo el Seiri, todos los ítems innecesarios se han retirado del lugar de trabajo, dejando solamente el número mínimo necesario. Esto nos lleva a la siguiente etapa de las 5 S, Seiton significa clasificar los ítems por uso y disponerlos como corresponde para minimizar el tiempo de búsqueda y el esfuerzo. Para hacer esto, cada ítem debe tener una ubicación, un nombre y un volumen designados.

Seiso (Limpiar)

Significa limpiar el entorno de trabajo, incluidas las máquinas y herramientas, lo mismo que pisos, paredes y otras áreas del lugar de trabajo. También Seiso significa verificar, es decir, Un operador que limpia una máquina puede descubrir muchos defectos de funcionamiento, que impedían su desempeño de manera plena.

Seiketsu (Sistematizar):

Significa mantener la limpieza de la persona por medio de uso de ropa de trabajo adecuada, elementos de protección, así como mantener un entorno de trabajo

saludable y limpio. Otra interpretación de Seiketsu es continuar trabajando en Seiri, Seiton y Seiso en forma continua y todos los días.

Por ejemplo, es fácil ejecutar el proceso de Seiri una vez y realizar algunos mejoramientos, pero sin un esfuerzo por continuar tales actividades, muy pronto la situación volverá a lo que era originalmente.

Shitsuke (estandarizar):

Significa autodisciplina. Las personas que continuamente practican Seiri, Seiton, Seiso y Seiketsu -personas que han adquirido el hábito de hacer de estas actividades de su trabajo diario- adquieren autodisciplina.

Las 5 S pueden considerarse como una filosofía, una forma de vida en el trabajo diario. La esencia de las 5 S es seguir lo que se ha acordado. Se comienza por descartar lo que no necesitamos (Seiri) y luego se disponen todos los ítems innecesarios en una forma ordenada (Seiton). Posteriormente, debe conservarse un ambiente limpio, de manera que puedan identificarse con facilidad las anomalías (Seiso), y los tres pasos anteriores deben mantenerse sobre una base continua (Shitsuke). Los empleados deben acatar las normas establecidas y acordadas en cada paso, y para el momento en que llegan a Shitsuke tendrán la disciplina para seguir tales normas en su trabajo diario. Esta es la razón por la que el último paso de las 5 S recibe el nombre de autodisciplina.

Fármaco: es toda sustancia química purificada utilizada en la prevención, diagnóstico, tratamiento, mitigación y cura de una enfermedad; para evitar la aparición de un proceso fisiológico no deseado; o para modificar condiciones fisiológicas con fines específicos.

Medicamento: se define como toda sustancia o mezcla de sustancias producida, vendida, puesta a la venta o recomendada para el tratamiento, el alivio, la

prevención o el diagnóstico de una enfermedad, de un estado físico anormal o de los síntomas de una u otra, en el hombre o los animales, o al restablecimiento, la corrección o la modificación de funciones orgánicas en el hombre o los animales.

Tendencias y retos de la industria de medicamentos

La tendencia mundial avanza en sentido de:

- Las alianzas entre las transnacionales y países productores de medicamentos.
- Especialización de las producciones.
- Buscar nuevas formas farmacéuticas que alarguen la vida del producto.
- Diferenciación del producto.
- Interdisciplinariedad para obtener fármacos y biológicos de mayor calidad.
- Que el conocimiento se convierta en valor agregado
- Legislación de la propiedad industrial.
- Relación entre la informática y el genoma humano.

Los retos que debe enfrentar la industria farmacéutica contemporánea son:

- El alto costo del cuidado de la salud
- El largo tiempo requerido para producir un nuevo medicamento
- Las dificultades con el suministro de los servicios.
- La desigualdad de los planes de beneficio con los medicamentos
- Las nuevas tecnologías complejas
- La tercera edad que conduce a enfermedades crónicas y degenerativas.
- La baja disponibilidad de médicos y otro personal de salud

La industria se debe preparar para enfrentar la emergencia de nuevas tecnologías, el acortamiento del ciclo de vida de los productos, el incremento en la competencia internacional, las demandas de los servicios y el surgimiento de nuevas enfermedades.

Salbutamol:

Se utiliza en el tratamiento del asma bronquial, broncos pasmo reversible y otros procesos asociados a obstrucción reversible de las vías respiratorias como bronquitis y enfisema pulmonar, bronquiectasia e infecciones pulmonares. Alivio de la crisis de disnea aguda debido a bronco constricción.

Sulfato Ferroso:

Es el tratamiento de elección para casos de anemia hipo crónica y como profiláctico en niños prematuros, niños en época de crecimiento, niños con dietas especiales, embarazo, etc. Estimula la producción de hemoglobina.

Cefadroxilo:

Es un antibiótico usado para tratar una diversidad de infecciones bacterianas como las infecciones de la piel, urinarias, faringitis y/o tonsilitis causados por gérmenes sensibles demostrados por antibiograma. Los antibióticos no tienen ningún efecto sobre el resfrío, la gripe u otras infecciones causadas por los virus.

Cristalería y equipos de laboratorio⁵

Son todos los instrumentos utilizados en el laboratorio durante el análisis de los productos

⁵Ver Anexos, de la pág. 23-31



CAPITULO I:

GENERALIDADES DE LA EMPRESA

PERFIL DE LA EMPRESA

Laboratorios Ramos es una empresa del sector Industrial Farmacéutico Nicaragüense, dedicada al diseño, producción y comercialización de medicamentos genéricos de alta calidad y a precios accesibles.

En la empresa se desarrollan proyectos innovadores encaminados a ampliar la gama de clases terapéuticas, presentaciones y formas farmacéuticas que proporcionen soluciones farmacéuticas competitivas en pro de satisfacer la demanda de la población y contribuir a mejorar la salud de todos.

ANTECEDENTES HISTORICOS

Laboratorios Ramos fue fundado el 07 de Septiembre de 1968, como una Industria Fabricante de Medicinas Genéricas y de Marca para el consumo humano, para proveer al segmento del mercado privado de Farmacias a nivel nacional.

Inició operaciones con treinta y siete colaboradores, desde su fundación ha estado ubicado en Managua, Nicaragua, Km. 6 de la Carretera Norte.

A través de estas cuatro décadas, Laboratorios Ramos se ha caracterizado por producir medicamentos de alta calidad, ha desarrollado un portafolio de productos amplio, integrando una gran variedad de moléculas y clases terapéuticas. Productos genéricos, éticos y OTC forman parte de nuestra producción. La calidad y el prestigio de sus fármacos gozan de un reconocimiento Nacional.

Ha sido el pionero de los Laboratorios Nacionales que ha contribuido con el bienestar y la buena salud de la Familia Nicaragüense, logrando posicionarse dentro de la Industria Farmacéutica Nacional.

Es en el año 2009 que Laboratorios Ramos, S.A fue adquirido por el Instituto Nicaragüense de Seguridad Social (INSS), como parte de la Nueva Estrategia del Gobierno de Unidad y Reconciliación Nacional en el Sector Salud.

Bajo la nueva administración con enfoque empresarial y social se inició un proceso de cambio tecnológico mediante la adquisición de nuevos recursos humanos altamente calificados, tecnología de punta, remodelaciones y ampliaciones a la infraestructura, la automatización de sus procesos de producción, rediseño en sus sistemas de información, diversificación de proveedores de insumos de gran calidad y la aplicación de nuevas estrategias de mercadeo y ventas.

Actualmente se encuentra entre las empresas farmacéuticas nacionales proveedoras de medicamentos a instituciones del estado, organismos no gubernamentales, empresas médicas previsionales, clínicas privadas y farmacias.

Hoy en día se trabaja arduamente en el desarrollo de una cartera de productos que consolide la diversificación de clases terapéuticas, ajustada a las demandas y expectativas de los mercados y segmentos Institucionales y privados.

Misión:

Contribuir a asegurar el acceso de la población nicaragüense a medicamentos esenciales de bajo costo y de alta calidad a través de los canales de distribución institucionales y privados.

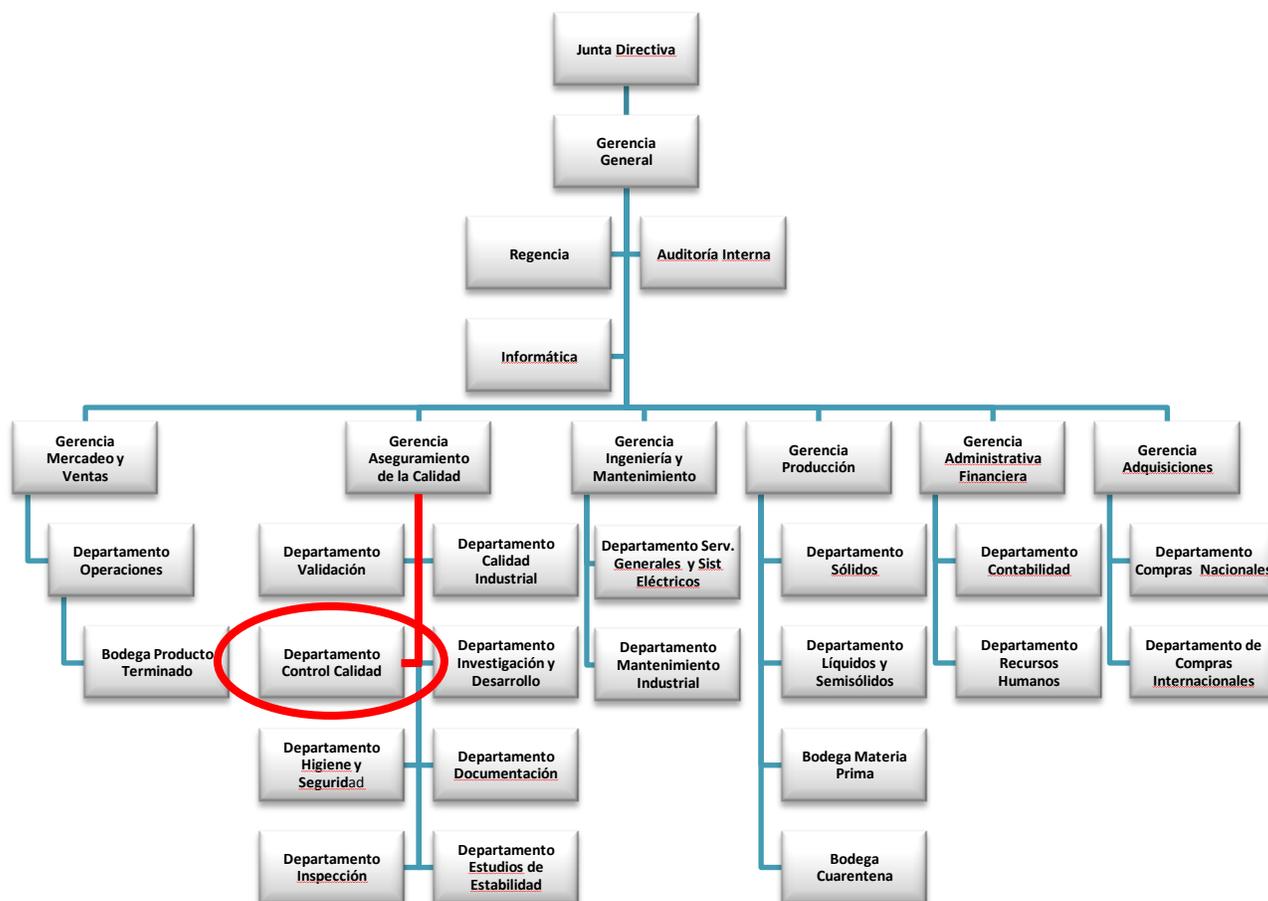
Visión:

En cinco años, Laboratorios Ramos será el principal proveedor de medicamentos esenciales para el Ministerio de Salud, el INSS y los canales de distribución privados y habrá iniciado la exportación de sus productos a precios justos a los países del ALBA y Centroamericanos.

ORGANIGRAMA

El Organigrama actual de la empresa se presenta a continuación:

Figura # 2: Organigrama de Laboratorio Ramos S.A



Como se observa en el organigrama anterior, el departamento de control de calidad está adscrito a la Gerencia de Aseguramiento de la Calidad. A continuación se señalan algunas de las responsabilidades del Departamento de Control de Calidad.

Responsabilidades de la dirección de control de calidad.

Las responsabilidades de la dirección de Control de Calidad son:

- a. Aprobar o rechazar, según procede, las materias primas, materiales de envase y empaque, producto intermedio, a granel y terminado.
- b. Revisar que toda la documentación de un lote de producto que se ha finalizado, esté completa, la cual también puede ser responsabilidad de garantía de calidad.
- c. Aprobar las instrucciones de muestreo, métodos de análisis y otros procedimientos de Control de Calidad y verificar las especificaciones.
- d. Aprobar y controlar los análisis llevados a cabo por contrato a terceros.
- e. Vigilar el mantenimiento del Departamento, las instalaciones y los equipos.
- f. Verificar que se efectúen las validaciones correspondientes a los procedimientos analíticos y de los equipos de control.
- g. Asegurar que se lleve a cabo la capacitación inicial y continua del personal de Control de Calidad y que dicha capacitación se adapte a las necesidades.
- h. Otras funciones propias del departamento de control de calidad.

Responsabilidades compartidas de la dirección de producción y de control de calidad.

Los responsables de Producción y Control de Calidad deben compartir o ejercer responsabilidades relativas a la calidad, las cuales son las siguientes:

- a. Autorizar los procedimientos escritos y otros documentos, incluyendo sus modificaciones.
- b. Vigilar y controlar las áreas de producción.
- c. Vigilar la higiene de las instalaciones de las áreas productivas.
- d. Validar los procesos, calificación y calibración de los equipos e instrumentos.
- e. Capacitar
- f. Participar en la selección, evaluación (aprobación) y control los proveedores de materiales, de equipo y otros, involucrados en el proceso de producción.
- g. Aprobar y controlar la fabricación por terceros.
- h. Establecer y controlar las condiciones de almacenamiento de materiales y productos.
- i. Conservar la documentación.
- j. Vigilar el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura.
- k. Inspeccionar, investigar y muestrear con el fin de controlar los factores que puedan afectar a la calidad.



CAPITULO II:

Diagnóstico Situacional del departamento de control de calidad y propuesta de plan de mejora.

RESUMEN DE CAPITULO

En este capítulo se presentan los resultados de una encuesta⁶ de indicadores para el diagnóstico de la situación actual del Departamento de Control de Calidad de Laboratorios Ramos S. A. que se le aplica a los empleados de esta área:

Ing. Álvaro Novoa, Gerente del Departamento de Control de Calidad

Lic. Justa Canales, Responsable del área

Técnico Gabriela Solís, Analista Supervisor

Técnico Lester Carrillo, Analista de Procesos

Una vez ejecutada la encuesta, se realizó el diagnóstico a través de las tablas de indicadores, el cual arroja las debilidades y fortalezas existentes en el departamento, así como las oportunidades y amenazas que se relacionen con él, llevando a la realización de la propuesta de plan de mejora y la ficha de iniciativa estratégica.

⁶ Ver Anexo 1. Formato de encuesta de indicadores.

En las siguientes tablas se exponen las áreas que se decidieron tomar en cuenta para el diagnóstico; para mayor entendimiento se muestra la leyenda y la puntuación, según la respuesta de cada encuestado, ubicando las respuestas en el siguiente orden:

- Álvaro Novoa, Gerente del Dpto.
- Lesther Carrillo, Analista de Procesos.
- Justa Canales, Responsable de área.
- Gabriela Solís, Analista Supervisor.

Respectivamente **Tabla # 1: Desarrollo de Procesos de Mejora Continua**

Área: Desarrollo de Procesos de Mejora Continua	Leyenda	Puntuación
Conoce el Programa de las 5'S	Sí = 10; No = 0	10, 0, 0,0
Explique en qué consiste	Repuesta aceptable = 10; No aceptable = - 10	10,-10,-10,-10
Existe programa de limpieza diaria	Sí = 10; No = 0	10,10,10,10
Cuentan los trabajadores con insumos para limpieza	Sí = 10; No = 0	10,10,10,10
Existen lugares específicos para material no conforme	Sí = 10; No = 0	10,10,0,0
Existen lugares específicos para productos no conforme	Sí = 10; No = 0	10,10,0,10
Existen lugares específicos para productos terminados	Sí = 10; No = 0	10,10,10,10
Las políticas y actividades ejecutadas por la empresa para seleccionar y eliminar los objetos innecesarios en el área de trabajo son:	Muy buenas = 10; Buenas = 5; Malas = 3; Muy malas = 0	3,3,5,5
La clasificación al interior de la empresa de los lugares donde pueden ser ubicados los objetos necesarios y que responden a un criterio de frecuencia de uso son:	Muy buenas = 10; Buenas = 5; Malas = 3; Muy malas = 0	5,5,5,10

Tabla # 2: La Formación de Intangibles

Área: La formación de Intangibles	Leyenda	Puntuación
Sabe lo que son los Sistemas de Gestión de la Calidad	sí = 4; no = 0	4,4,4,4
Conoce las siguientes Normas	ISO:9000 = 5	5,-,-,-
	ISO:14000 = 5	-,,-,-
	ISO:18000 = 5	-,,-,-
	BPM = 5	5,5,5,5
	ARPCC = 5	
	NTON = 5	
Otras = 5	5,-,5,-	
Se ha logrado alguna certificación	sí o está en proceso = 5; no = 0	-,5,5,5

Tabla # 3: Con respecto a la Formación de Intangibles.

Área: Con respecto al Medio Ambiente	Leyenda	Puntuación
existe una política en la empresa con respecto al medio ambiente	sí = 5; no = 0	5,5,5,5
Está escrita y la conocen todos los trabajadores de la empresa	sí = 5; no = 0	5,0,5,0
Existe un programa para manejar los desechos	sí = 5; no = 0	5,5,5,5
Alguna vez la empresa ha sido amonestada o multada por incumplir las disposiciones ambientales	sí = 0; no = 5	0,5,5,5
Se toman medidas para cumplir las disposiciones ambientales	sí = 5; no = 0	5,5,5,5
Conoce lo que es un Sistema de Gestión Ambiental	sí = 5; no = 0	0,0,0,5
Se observan en los puestos de trabajo aspectos indeseables	Nada = 10; Poca = 5; Mediana = 2; Mucho = -3	10,10,2,5

Tabla # 4: Líneas de Producción

Área: Líneas de Producción	Leyenda	Puntuación
Cuántas líneas de productos se elaboran en la empresa	repuesta inmediata = 5; En menos de dos minutos = 3; En más de 2 minutos = 0	5,5,5,5
Se cuenta con Diagrama de Flujo por producto	Sí = 5; No = 0	0,5,5,5
Conoce lo que es un Estudio de Tiempo y Movimiento	Sí = 5; No = 0	5,0,0,0
Para qué es importante el Estudio de Tiempo y Movimiento	Respuesta Aceptable 10; No Aceptable 0	10,0,0,0
Ambiente de trabajo	Aceptable = 5; Adecuado = 10; Inadecuado = 0	5,5,10,5
Orden y sistema de trabajo	Aceptable = 5; Adecuado = 10; Inadecuado = 0	5,5,10,5

Diagnóstico Situacional del Departamento de control de calidad de Laboratorios Ramos S.A.

Diagnostico Realizada por: Izaura E. Trujillo Velásquez y Elba María Carballo Carranza

Nombre de los Encuestados: Álvaro Novoa, Lester Carrillo, Justa Canales, Gabriela Solís

Cargo del Encuestado: Gerente del Dpto., Analista, Responsable de área, Analista Supervisor.

Fecha de realización del Diagnóstico: 08 de Abril del 2012

MATRIZ FODA

Basados en el Diagnostico de la Situación Actual del Departamento de Control de Calidad del Laboratorios Ramos S.A y en las técnica de observación directa, se generó la Matriz FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas).

Las Fortalezas y Debilidades son factores internos del Laboratorio que crean o destruyen valor: Estos Factores internos incluyen los recursos logísticos y humanos, las habilidades y destrezas de los trabajadores del departamento de Control de Calidad del Laboratorio Ramos S.A.

Las oportunidades y Amenazas son factores externos razón por la cual están fuera de control del laboratorio, entre los factores externos se incluye, la competencia de otros laboratorios, factores sociales, políticos y culturales entre otros.

En este documento a continuación se encuentra la Matriz FODA realizada en el departamento de Control de Calidad del Laboratorio Ramos S.A. y seguido de éste las estrategias generadas por la misma, FA,DA, FO,DO correspondiendo cada una de estas a:

- Fortalezas-Amenazas
- Debilidades-Amenazas
- Fortalezas-Oportunidades
- Debilidades-Oportunidades

A partir de las estrategias generadas en la Matriz FODA se desarrolló una propuesta del plan de mejora y las fichas de iniciativa estratégica para el Departamento de Control de Calidad de Laboratorio Ramos S.A, en la monografía se encuentran desarrollados dos de las técnicas las cuales son la aplicación de las 5S's y la medición del trabajo, a través del cronometraje de actividades y elementos del proceso de análisis de Control de Calidad en tres Productos

MATRIZ FODA	
Fortalezas	Oportunidades
<p>1) El personal del laboratorio cuenta con una amplia experiencia en el campo del análisis.</p> <p>2) El portafolio de servicios con que cuenta el laboratorio le permite atender la demanda de las diferentes instituciones del Estado y clínicas médicas previsionales.</p> <p>3) El laboratorio cuenta con el instrumental químico necesario para realizar un buen proceso de análisis.</p> <p>4) Existe un adecuado procedimiento para el manejo de los elementos de ensayo, que inicia con su recepción, verificación, estudio y disposición final.</p>	<p>1) Existen posibilidades de capacitación en temas relacionados con los laboratoristas para mejorar los procesos de análisis.</p> <p>2) Aumento de la demanda de atención médica integral</p> <p>3) Crecimiento en el número de farmacias a nivel nacional que compran los medicamentos que la empresa produce.</p>
Debilidades	Amenazas
<p>1) La empresa tiene una amonestación por incumplimiento de disposiciones ambientales.</p> <p>2) Los colaboradores no utilizan los equipos de protección personal.</p> <p>3) Existen equipos instrumentales que están fuera de uso.</p> <p>4) Los canales de comunicación entre los laboratorios y las instituciones gubernamentales son muy débiles.</p>	<p>1) La empresa puede ser multada en caso que haya reincidencia en el incumplimiento de las disposiciones ambientales.</p> <p>2) El aumento del tráfico y producción ilícita de medicamentos, es un fenómeno que determina la adecuación de nuevas técnicas de análisis.</p> <p>3) Aumento en la demanda de la medicina natural.</p> <p>4) La utilización de precursores químicos sustitutos hace que se necesiten nuevas técnicas de análisis.</p>

ESTRATEGIAS

Estrategias FO	Estrategias DO
<p>F2.O2.O3-) Fortalecimiento de las relaciones interinstitucionales para el mejoramiento de condiciones instrumentales y comerciales.</p> <p>F1.O1-) Participación de los profesionales del Laboratorio en eventos interinstitucionales, para el intercambio de información de los procesos de análisis.</p> <p>F4.O1-) Fortalecimiento del adecuado procedimiento para el manejo de los elementos de ensayo, a través de intercambio de información técnica y visitas de expertos.</p>	<p>D4.O1-) Fortalecer los canales de comunicación entre el Laboratorio y las Instituciones Gubernamentales, con el fin de intercambiar información de nuevas tendencias de consumo.</p> <p>D1.O1-) Fomentar procesos de capacitación en el área de Control de Calidad con la finalidad de adecuar el Laboratorio a las normativas o condiciones actuales.</p>
Estrategias FA	Estrategias DA
<p>F2.A2.A4-) Implementar un Sistema de Alerta Temprana entre los Laboratorios y las Instituciones Gubernamentales con el propósito de informar sobre nuevas tendencias en la modalidad de tráfico, cambio en los procesos productivos y utilización de nuevos precursores e insumos para la fabricación de medicamentos.</p>	<p>D1.A1-) Aprovechar el espacio baldío en la parte trasera de la empresa para la creación de una pila de desechos tóxicos.</p> <p>D3.A4-) Aprovechamiento del instrumental químico disponible en el Laboratorio para la investigación de nuevas metodologías de análisis.</p>

Propuesta de Plan de Mejora

Perspectiva	Objetivo	Indicador	Inductor	Iniciativa Estratégica
Mejora Continua	Aplicar técnicas 5 S en el Departamento de control de Calidad	Cantidad de personal que conoce y aplica las técnicas 5 's	Calendarización por grupos para la aplicación de técnicas	Seguimiento Programa de 5 S's
Formación intangible	Alcanzar una certificación en sistemas de gestión de calidad.	Certificación del Sistema de Gestión de Calidad	Publicación de las normas	Cumplimiento de normas
Medio ambiente	Desarrollar las políticas medio ambientales	Documento de las políticas medio ambientales	Análisis de la ley 217. Ley general del medio ambientales.	Proyecto de formulación de políticas medio ambientales.
	Disminuir la generación de desechos	El % de reducción desechos producidos	Talleres	Implementar Programa de manejo de desechos.
Líneas de producción	Establecer diagramas de procesos	Numero de diagrama de procesos	Diagrama de procesos de análisis	Proyecto de Elaboración de Diagramas
	Estandarizar los tiempos de procesos para los productos	Numero de procesos con tiempos estandarizados.	Calculo de los tiempos estándar	Proyecto de estudio de tiempos.

Perspectiva	Objetivo	Indicador	Inductor	Iniciativa Estratégica
Proceso Interno	Aprovechar el espacio baldío en la parte trasera de la empresa para la creación de una pila de desechos tóxicos.	Pila de desechos	Punto para inicio del proyecto	Proyecto de instalación de pila de desechos.
	Fortalecer el adecuado procedimiento para el manejo de los elementos de ensayo, a través de intercambio de información técnica y visitas de expertos.	Numero de colaboradores que siguen el proceso.	Capacitación para el uso de ensayo.	Programa de capacitación
	Implementar un Sistema de Alerta Temprana entre los Laboratorios y las Instituciones Gubernamentales con el propósito de informar sobre nuevas tendencias en la modalidad de tráfico, cambio en los procesos productivos y utilización de nuevos precursores e insumos para la fabricación de medicamentos.	Sistema de alerta funcionando	Registro de nuevas tendencias, nuevos procesos y nuevos activos en la fabricación.	Sistema de comunicación para mantener información actualizada.

Clientes	Fortalecer las relaciones interinstitucionales para el mejoramiento de condiciones instrumentales y comerciales.	Mejoras en las condiciones instrumentales y comerciales.	Aplicación de técnicas para mejorar las relaciones interinstitucionales	Técnicas de discusión o intercambio de información.
	Promover la participación de los profesionales del Laboratorio en eventos interinstitucionales, para el intercambio de información de los procesos de análisis.	Cantidad de profesionales que participan en los eventos.	Análisis a profundidad de personas expertas en la materia.	Eventos de intercambio de información.
Aprendizaje	Fomentar procesos de capacitación en el área de Control de Calidad con la finalidad de adecuar el Laboratorio a las normativas o condiciones actuales.	Cantidad de personal capacitado.	Adecuar el laboratorio para las normativas y condiciones establecidas	Programa de capacitación continua en el área de control de calidad.

Las estrategias que están la propuesta de plan de mejora que no están en la matriz FODA, surgen de la encuesta realizada a los trabajadores del departamento de control de calidad.

Ficha de Iniciativa Estratégica

Iniciativa	¿Por qué se va a hacer?	¿Dónde?	¿Cuándo?	¿Quién?	¿Cómo?
Programa de 5 S	Desorden en el área de trabajo	Departamento de control de calidad	Diciembre 2010	Grupo de tesis y empleados del dpto.	Seguimiento al Programa 5 S
Proyecto de estudio de tiempos	No hay registro de tiempo estándar	Departamento de control de calidad	Septiembre – Diciembre 2010	Grupo de tesis	Calculando los tiempos estándar
Programa de desecho de	Hay riesgo de contaminación	Departamento de control de calidad	Siempre	Empleados del departamento.	Creación de pila de desechos.
Cumplimiento de políticas medio ambientales	Hay una amonestación por incumplimiento de políticas.	Departamento de control de calidad	Siempre	Empleados del departamento	Supervisión constante de la dirección.
Políticas de selección y eliminación de objetos necesarios e innecesarios	Existen objetos innecesarios que ocupan mucho espacio	Departamento de control de calidad	A partir de diciembre 2010	Empleados del departamento	Selección y eliminación de objetos innecesario.
Cumplimiento de normas	Alcanzar la certificación	Departamento de control de calidad	Siempre	Empleados del departamento	Supervisión constante de la dirección.

Diagramas	No hay registro del proceso de análisis actual	Departamento de control de calidad	A partir de diciembre 2010	Grupo de tesis	Realizando un estudio de Métodos.
Sistema de comunicación para mantener información actualizada.	Nuevas tendencias, procesos y precursores en la producción de medicamentos	Laboratorios Ramos S.A.	A partir del 2011	Directivos de Laboratorios Ramos S.A.	Implementando un sistema de alerta y un registro de estadístico.
Técnicas de discusión o intercambio de información.	Necesidad de fortalecer las relaciones interinstitucionales	Laboratorios Ramos S.A	A partir del 2011	Directivos y empleados del Laboratorio	Aplicando técnicas de discusión e intercambio de información.



CAPITULO III:

Aplicación de Técnica de las 5 S's

Técnica de las 5 S

Para dar inicio a la aplicación de esta técnica se planteara la secuencia lógica que contempla cada una de las etapas de la misma, el cual traerá a la empresa cambios radicales en los hábitos de trabajo y la implementación de éste deberá impulsarse a través de un seguimiento periódico del grado de cumplimiento. La metodología de las 5'S planteada será una guía que dará pauta acerca de cómo la empresa llevará a cabo la implementación de cada una de ellas, siguiendo los pasos concernientes para dar continuidad al avance de la siguiente S.

Las etapas en las que esta divida la técnica son 5 principios simples:

- *Seiri*: Clasificación. Separar innecesarios
- *Seiton*: Ordenar. Situar necesarios
- *Seisō*: Limpieza. Suprimir suciedad
- *Seiketsu*: Señalizar anomalías
- *Shitsuke*:Disciplina. Seguir mejorando

Las etapas descritas anteriormente ayudarán a implementar satisfactoriamente cada una de las 5'S para comprender a fondo en qué consisten cada una de ellas, se explica brevemente a continuación:

Primera etapa (Clasificación): La primera etapa de la implementación se centra principalmente en una limpieza a fondo del sitio de trabajo, esto quiere decir que se saca todo lo que no sirve del sitio de trabajo y se limpian todos los equipos e instalaciones a fondo, dejando un precedente de cómo es el área si se mantuviera siempre así (se crea motivación por conservar el sitio y el área de trabajo limpios).

Segunda etapa (Ordenar): La segunda etapa de la implementación se refiere a la optimización de lo logrado en la primera etapa, esto quiere decir, que una vez dejado solo lo que sirve, se tiene que pensar en cómo mejorar lo que está con una buena clasificación, un orden coherente, ubicar los focos que crean la suciedad y determinar los sitios de trabajo con problemas de suciedad.

Tercera etapa (Limpieza): La tercera etapa de la implementación está concebida netamente a la formalización de lo que se ha logrado en las etapas anteriores, es decir, establecer procedimientos, normas o estándares de clasificación,

Cuarta Etapa (Señalizar Anomalías): mantener estos procedimientos a la vista de todo el personal, erradicar o mitigar los focos que provocan cualquier tipo de suciedad e implementar las gamas de limpieza.

Quinta Etapa (Disciplina): Acostumbrarse a aplicar las 5'S en el equipo de trabajo y respetar los procedimientos en el lugar de trabajo.

Método para la implementación del Seiri:

El primer paso de esta técnica, incluye la clasificación de los ítems del lugar de trabajo en dos categorías, lo necesario y lo innecesario y eliminar o erradicar esto último. A continuación se muestran los pasos que se seguirán con la implementación del Seiri:

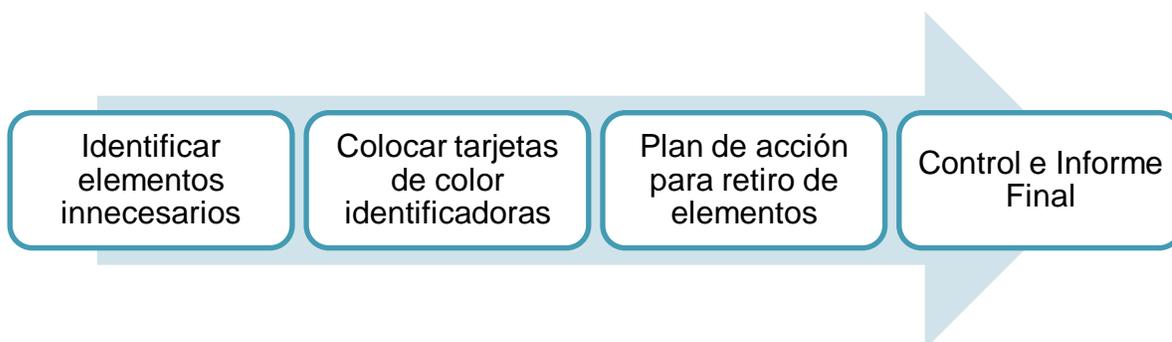


Figura #3. Pasos para implementar el Seiri

Beneficios de la Aplicación del Seiri

- Liberar espacio útil en planta y oficinas.
- Reducir los tiempos de acceso al material, documentos, herramientas y otros elementos de trabajo.
- Mejorar el control visual de carpetas con información.
- Eliminar las pérdidas de productos o elementos que se deterioran por permanecer largo tiempo expuestos en un ambiente no adecuado para ellos; por ejemplo, material de empaque, etiquetas, envases plásticos, cajas de cartón y otros.
- Facilitar el control visual de las materias primas que se van agotando y que requieren para un proceso en un turno.
- La calidad del producto se mejora ya que los controles visuales ayudan a prevenir los defectos.

- Es más fácil identificar las áreas o sitios de trabajo con riesgo potencial de accidente laboral.
- El personal de oficina puede mejorar la productividad en el uso del tiempo.

Plan de acción para el retiro de elementos

Para dar inicio a la implementación del Seiri se deberá proceder al levantamiento de un inventario cual permita la identificación de los equipos, maquinarias, materiales y herramientas presentes en el área de trabajo. Seguidamente, se procede a clasificar dichos elementos en útiles y no útiles, para tal efecto se hará un listado de elementos innecesarios, el cual se debe diseñarse tomando en cuenta la ubicación, cantidad encontrada, posible causa y acción sugerida para su eliminación. Esta lista es complementada por el operario, encargado o supervisor durante el tiempo en que se ha decidido realizar la campaña de clasificación con ayuda de las tarjetas de color haciéndose las siguientes preguntas:

- ¿Es necesario este elemento?
- Si es necesario, ¿es necesario en esta cantidad?
- Si es necesario, ¿tiene que estar localizado aquí?

Formato #1: Formato para el levantamiento de inventario.

Nombre del Área			
Cantidad	Elemento	Elemento Necesario	Elemento Innecesario

El último paso para la realización del Seiri es la documentación la que se registra a través de un formato de Tarjeta de Evaluación Seiri para tener un mejor control de los datos arrojados por la inspección hecha, el cual es anexado al informe final que deberá ser publicado en un tablón o mural informativo y llevado a cabo por el responsable de la aplicación de esta primera etapa.

Formato # 2: Tarjeta de Evaluación del Seiri

Tarjeta de Evaluación Seiri			
Nombre del Artículo Innecesario			
Cantidad Encontrada del Artículo			
Localización del Artículo:			
Categoría del Elemento Encontrado:			
1. Accesorios o Herramientas de trabajo		2.Productos de Limpieza	
3.Materia Prima		4.Artículos de Oficina	
5.Objetos Electrónicos		6.Comida	
7.Librería y Papelería		8.Objetos Personales	
9.Otro: Especificar			
Razón por la que debe ser retirado del lugar encontrado:			
1.No era necesario		2.Materia de desecho	
3.Defectuoso		4.Reduce espacio de trabajo	
5.No se necesita pronto		5.Otros (Especifique)_____	
Acción Correctiva a implantar:			
Fecha: ____ / ____ / ____			
Observaciones:			

En el laboratorio de Control de Calidad de la Empresa Laboratorios Ramos S.A, trabajan en conjunto con los departamento de Validación, Investigación y Desarrollo y Control de Calidad respectivamente por lo tanto todos los utensilios de trabajo son compartidos lo que implica que al llevarse a cabo procesos paralelos de diferentes departamentos ocasiona desorden y retrasos en las actividades que se realizan simultáneamente en la mesa de trabajo del laboratorio.

Método para la implementación del Seiton:

Una vez que se ha llevado a cabo el seiri nos lleva a la siguiente etapa de las 5 S, Seiton significa clasificar los ítems por uso y disponerlos como corresponde para minimizar el tiempo de búsqueda y el esfuerzo. Para hacer esto, cada ítem debe tener una ubicación, un nombre y un volumen designados.

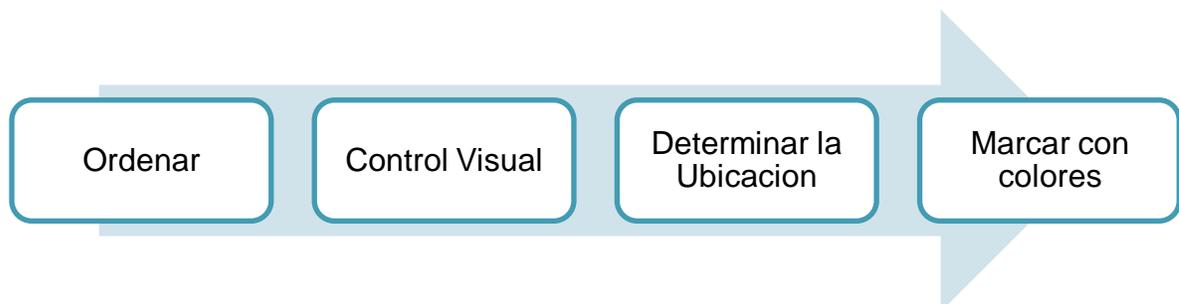


Figura #4. Pasos para implementar el Seiton

Beneficios de la aplicación del Seiton:

- Con la implementación del Seiton se obtendrán los siguientes beneficios:
- Permite la ubicación de materiales y herramientas de forma rápida.

- Mejora la imagen del área ante el cliente “da la impresión de que las cosas se hacen bien”.
- Mejora el control de stock de repuestos y materiales.
- Mejora la coordinación para la ejecución de trabajos.
- Para dar seguimiento se utilizan los controles visuales para indicar de una manera fácil lo siguiente:
 - Sitio donde se encuentran los elementos.
 - Estándares sugeridos para cada una de las actividades que se deben realizar en un equipo o proceso de trabajo.
 - Sitio donde se deben ubicar los elementos de aseo, limpieza y residuos clasificados.
 - Donde ubicar la carpeta, calculadora, bolígrafos y lápices en el sitio de trabajo.

Para proseguir la ejecución del Seiton se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- Localizar los elementos en el sitio de trabajo de acuerdo con su frecuencia de uso.
- Los elementos usados con más frecuencia se colocan cerca del lugar de trabajo.

Una vez que se ha decidido las mejores localizaciones, es necesario un modo para identificar estas localizaciones de forma que cada uno de los trabajadores sepa donde están las cosas, y cuántas cosas de cada elemento hay en cada sitio, lo cual se conoce como marcación de la ubicación. Para esto se pueden emplear:

- Indicadores de ubicación.

- Indicadores de cantidad.
- Letreros y tarjetas.
- Nombre de las áreas de trabajo.
- Lugar de almacenaje de equipos.

Para identificar la localización de puntos de trabajo, ubicación de elementos, materiales y productos, se hace uso del método de marcación con colores.

En el área de Cristalería del laboratorio no se sabe con certeza la cantidad exacta de materiales con las que se cuenta para la realización de los procesos. Las muestras de tabletas de lotes que ya han sido analizados y aprobados para ser fabricados también están situados en esta área, por lo que se considera importante eliminar lo inservible y transferir lo útil a una bodega consignada únicamente para los medicamentos analizados y en caso de no tener donde colocarlos proceder a un proceso de limpieza.

Método para la Implementación de Seiso:

Significa limpiar el entorno de trabajo, incluidas las máquinas y herramientas, lo mismo que pisos, paredes y otras áreas del lugar de trabajo. También Seiso significa verificar, es decir, Un operador que limpia una máquina puede descubrir muchos defectos de funcionamiento, que impedían su desempeño de manera plena.

A partir de la implementación del Seiso se obtendrán los siguientes beneficios:

- Aumentara la vida útil del equipo e instalaciones.
- Menos probabilidad de contraer enfermedades.
- Menos accidentes.
- Mejor aspecto.
- Ayuda a evitar mayores daños a la ecología.

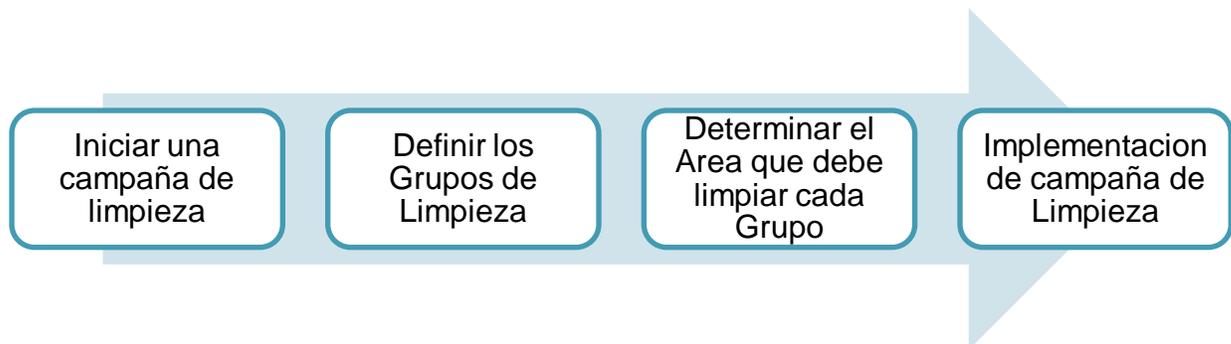


Figura #5. Pasos para implementar el Seiso

Un buen inicio para la práctica de la limpieza permanente es llevar a cabo una campaña o jornada de limpieza. Esta jornada de limpieza ayuda a obtener un estándar de la forma como deben estar los equipos permanentemente. Las acciones de limpieza deben ayudarnos a mantener el estándar alcanzado el día de la jornada inicial. En esta jornada se eliminan los elementos innecesarios y se limpia el equipo, pasillos, armarios, almacenes, esta clase de limpieza, ayuda a crear motivación y sensibilización para iniciar el trabajo de mantenimiento de la limpieza y progresar a etapas superiores de Seiso.

Seguidamente, se procede a la planificación de un programa de mantenimiento de limpieza, donde el encargado de poner en marcha la técnica 5'S debe asignar un contenido de trabajo de limpieza en el laboratorio. Si se trata de un equipo de gran tamaño será necesario dividirla y asignar responsabilidades por área a cada trabajador. Esta asignación se debe registrar en un documento en el que se

muestre la responsabilidad de cada persona. Cabe señalar que es importante definir la frecuencia de limpieza del área de trabajo así mismo la rotación que deberá existir entre los trabajadores involucrados en mantener lo mejor posible el área de trabajo, también se deberá notificar con que herramientas se cuenta para llevar a cabo las funciones de limpieza es decir los medios que se utilizara para asear el área de trabajo.

Posteriormente, se debe preparar los elementos para la limpieza, se hace uso nuevamente del Seiton a los elementos de limpieza, almacenados en lugares fáciles de encontrar y devolver. El personal debe estar entrenado sobre el empleo y uso de estos elementos desde el punto de vista de la seguridad y conservación de éstos.

Para terminar con la metodología Seiso se efectúa entonces la implementación de la limpieza que consiste en quitar el polvo, limpiar el piso, lavar la cristalería y limpiar la maquinaria que se utilizo en los procesos. Es necesario remover capas de grasa y mugre depositadas sobre las guardas de los equipos y rescatar los colores de la pintura o del equipo ocultado por el polvo.

En el Laboratorio Ramos S.A en el departamento de Control de Calidad existen roles de limpieza, distribuido equitativamente entre todos los miembros del laboratorio, al día se debe limpiar cuidadosamente la cristalería que se utilizara antes de hacer el primer análisis, así como cada vez que sea utilizado, también al final de cada día de trabajo se debe dejar todo limpio porque cualquier tipo de contaminante externo a los principios activos de los medicamentos puede echar a perder un lote producido.

Método para la Implementación de Seiketsu

Seiketsu es la etapa de conservar lo que se ha logrado aplicando estándares a la práctica de las tres primeras "S". Esta cuarta S está fuertemente relacionada con

la creación de los hábitos para conservar el lugar de trabajo en perfectas condiciones. Otra interpretación de seiketsu es continuar trabajando en seiri, seiton y seiso en forma continua y todos los días.

Por ejemplo, es fácil ejecutar el proceso de seiri una vez y realizar algunos mejoramientos, pero sin un esfuerzo por continuar tales actividades, muy pronto la situación volverá a lo que era originalmente.

A partir de la implementación del Seiketsu se obtendrán los siguientes beneficios:

- Se mejora el bienestar del personal al crear un hábito de conservar impecable el sitio de trabajo en forma permanente.
- Los operarios aprenden a conocer con profundidad el equipo y elementos de trabajo.
- Se evitan errores de limpieza que puedan conducir a accidentes o riesgos laborales innecesarios.

Para implementar Seiketsu se requieren los siguientes pasos:



Figura #6: Pasos para la implementación del Seiketsu

Para continuar con el método Seiketsu se deben asignar trabajos y responsabilidades a cada empleado sobre lo que tiene que hacer, cuándo, dónde y cómo hacerlo. Si no se asignan a las personas tareas claras relacionadas con sus lugares de trabajo; Seiri, Seiton y Seiso tendrán poco significado.

Debe darse instrucciones sobre las tres primeras “S” a cada persona acerca de sus responsabilidades y acciones a cumplir en relación con los trabajos de limpieza y mantenimiento autónomo.

En Laboratorios Ramos S.A no existe ningún tipo de programa donde se desarrolle la aplicación de las 3’S en el área de trabajo por lo tanto no se encuentran estandarizadas las actividades en pro a la organización, orden y limpieza impidiendo a su vez la puesta en marcha de la quinta S, lo anterior imposibilita un ambiente de trabajo limpio, sano y seguro; ya que es importante recordar que hoy en día la buena imagen, la calidad y el buen servicio son los pilares fundamentales que aseguran competitividad.

Método para la Implementación de Shitsuke (estandarizar):

Significa autodisciplina. Las personas que continuamente practican seiri, seiton, seiso y seiketsu personas que han adquirido el hábito de hacer de estas actividades de su trabajo diario- adquieren autodisciplina.

Las 5 S pueden considerarse como una filosofía, una forma de vida en el trabajo diario. La esencia de las 5 S es seguir lo que se ha acordado. Se comienza por descartar lo que no necesitamos (seiri) y luego se disponen todos los ítems innecesarios en una forma ordenada (seiton). Posteriormente, debe conservarse un ambiente limpio, de manera que puedan identificarse con facilidad las anomalías (seiso), y los tres pasos anteriores deben mantenerse sobre una base continua (shitsuke). Los empleados deben acatar las normas establecidas y

acordadas en cada paso, y para el momento en que llegan a shitsuke tendrán la disciplina para seguir tales normas en su trabajo diario. Esta es la razón por la que el último paso de las 5'S recibe el nombre de autodisciplina.

En lo que se refiere a la implantación de las 5'S, la disciplina es importante porque sin ella, la implementación de las cuatro primeras S's, se deteriora rápidamente.

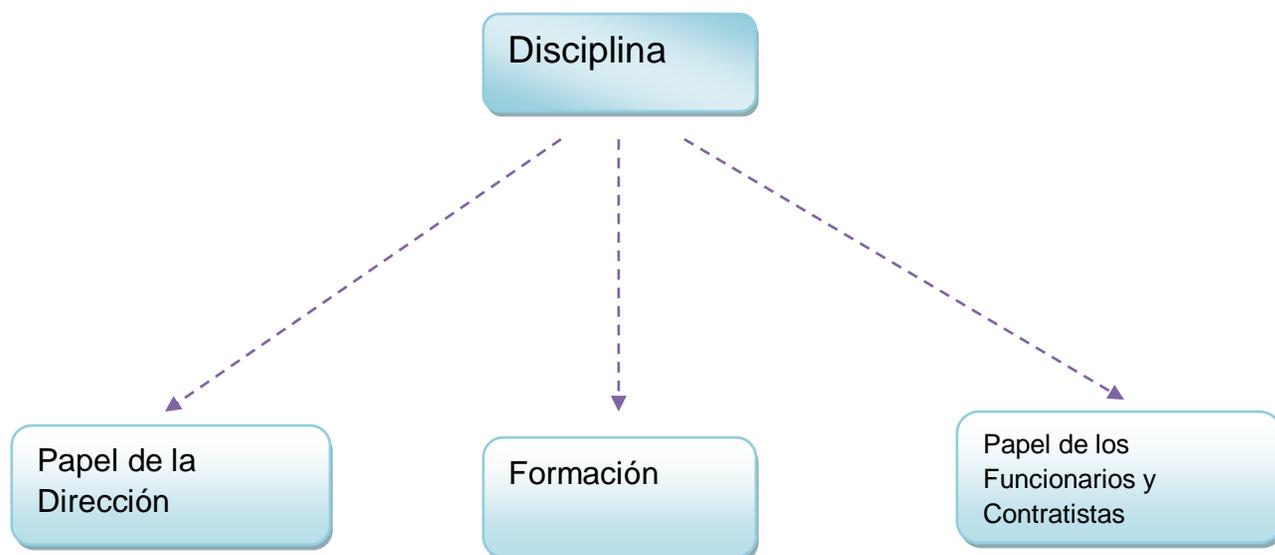


Figura # 7: Implementación de Shitsuke

Pasos propuestos para crear disciplina:

- Uso de ayudas visuales.
- Recorridos a las áreas, por parte de los directivos.

- Publicación de fotos del "antes" y "después".
- Establecer rutinas diarias de aplicación como "5 minutos de 5'S", actividades mensuales y semestrales.

Al llevar a cabo la realización de Shitsuke se obtendrán los siguientes beneficios:

- Se evitan llamados de atención y sanciones.
- El personal es más apreciado por los jefes y compañeros.
- Mejora la imagen.

Papel de la Dirección:

La estrategia de las 5S requiere de un compromiso de la dirección para promover sus actividades, ejemplo por parte de los supervisores y apoyo permanente de los jefes de los sitios de trabajo. El apoyo de la dirección con su mirada atenta permanente de la actuación de sus colaboradores, el estímulo y reconocimiento es fundamental para perpetuar el proceso de mejora. La importancia que los encargados y supervisores le den a las acciones que deben realizar los operarios será clave para crear una cultura de orden, disciplina y progreso personal.

Formación:

Las 5'S no se trata de ordenar en un documento por mandato "Implante las 5S". Es necesario educar e introducir mediante el entrenamiento de "aprender haciendo" cada una de las 5'S. No se trata de construir "carteles" con frases, eslóganes y caricaturas divertidas como medio para sensibilizar al trabajador.

Papel de los Trabajadores:

Asumir con entusiasmo la implementación de las 5'S. Colaborar en su difusión del conocimiento empleando las lecciones de un punto. Diseñar y respetar los estándares de conservación del lugar de trabajo. Realizar las auditorías de rutina establecidas. Pedir al jefe del área el apoyo o recursos que se necesitan para implantar las 5'S. Participar en la formulación de planes de mejora continua para eliminar problemas y defectos del equipo y áreas de trabajo. Participar activamente en la promoción de las 5'S.

Papel de los Funcionarios y Contratistas:

La teoría del aprendizaje en las organizaciones sugiere que para el desarrollo de una organización es fundamental que exista una convergencia entre la visión de una organización y la de sus empleados. Por lo tanto, es necesario que la dirección de la empresa considere la necesidad de liderar esta convergencia hacia el logro de metas comunes de prosperidad de las personas, clientes y organización. Sin esta identidad en objetivos será imposible de lograr crear el espacio de entrega y respeto a los estándares y buenas prácticas de trabajo.

A continuación se muestran los resultados de la Aplicación de la técnica 5S's en el departamento de control de calidad.

Resultado de las aplicaciones del Seiri

Formato # 1.1 Levantamiento de inventario del cuarto de cristalería.

Cuarto de cristalería			
Cantidad	Elemento	Elemento Necesario	Elemento Innecesario
1	Barril Plástico		X
3	Cajas Vacías		X
20	Fascos vacíos		X
1	Caja de pipetas	X	
2	Recipientes grandes de vidrio		X
1	Caja de instrumentos de medición	X	
1	Caja de tubos de ensayo	X	
60	Fascos de muestras analizadas	X	
1	Balanza analítica en mal estado		X
15	Fascos de indicadores	X	
5	Objetos Personales	X	
2	Envases de gaseosa		X
	Cristalería Rota		X

Se identificaron los elementos existentes en el cuarto de Cristalería, a través de la inspección visual y se clasificaron en “Necesarios” e “Innecesarios”. A continuación se registran todos los datos en una tarjeta de evaluación Seiri, para tener un mayor control de toda la información por cada elemento innecesario.

Tarjeta de Evaluación Seiri			
Nombre del Artículo Innecesario: Barril Plástico			
Cantidad Encontrada del Artículo: 1			
Localización del Artículo: detrás de la puerta del cuarto de cristalería.			
Categoría del Elemento Encontrado:			
1. Accesorios o Herramientas de trabajo		2. Productos de Limpieza	
3. Materia Prima		4. Artículos de Oficina	
5. Objetos Electrónicos		6. Comida	
7. Librería y Papelería		8. Objetos Personales	
9. Otro: Especificar: Recipiente plástico			
Razón por la que debe ser retirado del lugar encontrado:			
1. No era necesario	X	2. Materia de desecho	
3. Defectuoso		4. Reduce espacio de trabajo	X
5. No se necesita pronto		5. Otros (Especifique) _____	
Acción Correctiva a implantar: Trasladar el recipiente al área de líquidos.			
Fecha: <u>06/02 /12</u>			
Observaciones:			

Formato # 2.1. Tarjeta de evaluación del Seiri (Barril Plástico).

Tarjeta de Evaluación Seiri			
Nombre del Artículo Inecesario: Recipiente grande de Vidrio			
Cantidad Encontrada del Artículo: 3			
Localización del Artículo: Sobre el estante			
Categoría del Elemento Encontrado:			
1. Accesorios o Herramientas de trabajo		2.Productos de Limpieza	
3.Materia Prima		4.Artículos de Oficina	
5.Objetos Electrónicos		6.Comida	
7.Librería y Papelería		8.Objetos Personales	
9.Otro: Especificar: Cajas de cartón			
Razón por la que debe ser retirado del lugar encontrado:			
1.No era necesario	X	2.Materia de desecho	X
3.Defectuoso		4.Reduce espacio de trabajo	
5.No se necesita pronto		5.Otros (Especifique)_____	
Acción Correctiva a implantar: Desechar las cajas			
Fecha: <u>06 /02 /12</u>			
Observaciones:			

Formato # 2.2 Tarjeta de evaluación del Seiri (Cajas Vacías)

Cantidad Encontrada del Artículo: 2			
Localización del Artículo: En el suelo			
Categoría del Elemento Encontrado:			
1. Accesorios o Herramientas de trabajo		2.Productos de Limpieza	
3.Materia Prima		4.Artículos de Oficina	
5.Objetos Electrónicos		6.Comida	
7.Librería y Papelería		8.Objetos Personales	
9.Otro: Especificar: Recipiente de vidrio			
Razón por la que debe ser retirado del lugar encontrado:			
1.No era necesario	X	2.Materia de desecho	
3.Defectuoso		4.Reduce espacio de trabajo	X
5.No se necesita pronto		5.Otros (Especifique)_____	
Acción Correctiva a implantar: Trasladar al área de líquidos			
Fecha: <u>07/02 /12</u>			
Observaciones:			

Formato # 2. 3. Tarjeta de evaluación del Seiri (Recipiente grande de vidrio).

Tarjeta de Evaluación Seiri			
Nombre del Artículo Innecesario: Frascos vacíos			
Cantidad Encontrada del Artículo: 20			
Localización del Artículo: En una caja sobre barril que está detrás de la puerta.			
Categoría del Elemento Encontrado:			
1. Accesorios o Herramientas de trabajo	<input type="checkbox"/>	2. Productos de Limpieza	<input type="checkbox"/>
3. Materia Prima	<input type="checkbox"/>	4. Artículos de Oficina	<input type="checkbox"/>
5. Objetos Electrónicos	<input type="checkbox"/>	6. Comida	<input type="checkbox"/>
7. Librería y Papelería	<input type="checkbox"/>	8. Objetos Personales	<input type="checkbox"/>
9. Otro: Especificar: Recipiente plástico			
Razón por la que debe ser retirado del lugar encontrado:			
1. No era necesario	<input checked="" type="checkbox"/>	2. Materia de desecho	<input checked="" type="checkbox"/>
3. Defectuoso	<input type="checkbox"/>	4. Reduce espacio de trabajo	<input type="checkbox"/>
5. No se necesita pronto	<input type="checkbox"/>	5. Otros (Especifique) _____	
Acción Correctiva a implantar: Desechar los frascos			
Fecha: <u>08/02/12</u>			
Observaciones:			

Formato # 2.4. Tarjeta de evaluación del Seii (Frascos vacíos).

Tarjeta de Evaluación Seiri			
Nombre del Artículo Innecesario: Balanza Analítica en mal estado			
Cantidad Encontrada del Artículo: 1			
Localización del Artículo: Estante			
Categoría del Elemento Encontrado:			
1. Accesorios o Herramientas de trabajo	X	2.Productos de Limpieza	
3.Materia Prima		4.Artículos de Oficina	
5.Objetos Electrónicos	X	6.Comida	
7.Librería y Papelería		8.Objetos Personales	
9.Otro: Especificar: Recipiente plástico			
Razón por la que debe ser retirado del lugar encontrado:			
1.No era necesario		2.Materia de desecho	
3.Defectuoso	X	4.Reduce espacio de trabajo	
5.No se necesita pronto		5.Otros (Especifique)_____	
Acción Correctiva a implantar:			
Fecha: <u>09/02 /12</u>			
Observaciones:			

Formato # 2. 5. Tarjeta de evaluación del Seiri (Balanza Analítica en mal estado).

Tarjeta de Evaluación Seiri			
Nombre del Artículo Innecesario: Cristalería Rota			
Cantidad Encontrada del Artículo:			
Localización del Artículo: En una caja sobre el estante			
Categoría del Elemento Encontrado:			
1. Accesorios o Herramientas de trabajo	X	2.Productos de Limpieza	
3.Materia Prima		4.Artículos de Oficina	
5.Objetos Electrónicos		6.Comida	
7.Librería y Papelería		8.Objetos Personales	
9.Otro: Especificar: Recipiente plástico			
Razón por la que debe ser retirado del lugar encontrado:			
1.No era necesario		2.Materia de desecho	X
3.Defectuoso		4.Reduce espacio de trabajo	
5.No se necesita pronto		5.Otros (Especifique)_____	
Acción Correctiva a implantar: Desechar la cristalería rota			
Fecha: <u>09/02 /12</u>			
Observaciones:			

Formato # 2. 6. Tarjeta de evaluación del Seiri (Cristalería Rota).

Tarjeta de Evaluación Seiri			
Nombre del Artículo Innecesario: Envases de gaseosa			
Cantidad Encontrada del Artículo: 2			
Localización del Artículo: Junto a la mesa del pantri			
Categoría del Elemento Encontrado:			
1. Accesorios o Herramientas de trabajo		2.Productos de Limpieza	
3.Materia Prima		4.Artículos de Oficina	
5.Objetos Electrónicos		6.Comida	X
7.Librería y Papelería		8.Objetos Personales	
9.Otro: Especificar: Recipiente plástico			
Razón por la que debe ser retirado del lugar encontrado:			
1.No era necesario	X	2.Materia de desecho	
3.Defectuoso		4.Reduce espacio de trabajo	X
5.No se necesita pronto		5.Otros (Especifique)_____	
Acción Correctiva a implantar: Desechar los envases			
Fecha: <u>09/02 /12</u>			
Observaciones:			

Tabla # 2. 7. Tarjeta de evaluación del Seiri (Envases de gaseosa).

La siguiente etapa es la aplicación de **seiton** que consistió en ordenar todos los elementos identificados y clasificados, de manera que se vea que todo está funcionando adecuadamente y que todo está ubicado en el lugar indicado, el resultado de la aplicación de esta segunda etapa de la técnica en el Laboratorio Ramos S.A se observa en los espacios destinados para la Materia Prima, Cristalería y el estante para los productos que ya han sido analizados, los cuales después la selección de elementos necesarios e innecesarios y guardar solo lo que es verdaderamente necesario liberó espacio suficiente para ordenar los elementos necesarios.

Seguidamente se dio lugar a la implementación del **seiso** inició formando grupos de limpieza, delimitando el área y desarrollando la campaña de limpieza, en el caso particular del Laboratorio de Control de Calidad ya existía un rol de limpieza que consistía en tres personas encargadas por día, la adición a este rol únicamente fue la inclusión de un supervisor que tendrá como trabajo verificar que el trabajo del grupo de personas designado por día sea realizado correctamente. Luego con la aplicación del **seiketsu** se asignan responsabilidades a cada persona, el Laboratorio como tal consta de 3 áreas de trabajo por lo tanto el número total de personas que permanecen en el laboratorio se dividió en 3 grupos encargados de un área respectivamente creando un rol para mantener la clasificación, el orden y la limpieza alcanzada en las etapas anteriores.

Finalmente el **shitsuke** que es la autodisciplina en la que todo el personal está involucrado, incluyendo a los directivos y funcionarios de la empresa, con recorridos a las áreas, usos de ayudas visuales y estableciendo rutinas diarias de aplicación de 5 S's, en esta etapa depende mucho del compromiso personal de cada trabajador del Laboratorio y también de los que fueron designados como supervisores para mantener el espacio de trabajo ordenado, limpio y sin

desperdiciar el tiempo en largas jornadas de limpieza que lo único que van a aportar es atrasos en los procesos de análisis de control de calidad.

Situación actual de la Empresa

ANTES



Figura 8

Obstáculo que evita abrir la puerta

DESPUES



Figura 9

Sin obstáculo para abrir la puerta

Antes



Figura 10

Poco espacio disponible

Después



Figura 11

Espacio disponible en estantes

Antes



Figura 12

Poco espacio disponible

Después



Figura 13

Artículos innecesarios eliminados del estante

Antes



Figura 15

Desorden en estante de producto
Estante
analizado

Despues



Figura 16

Espacio Disponible en

Antes

Despues

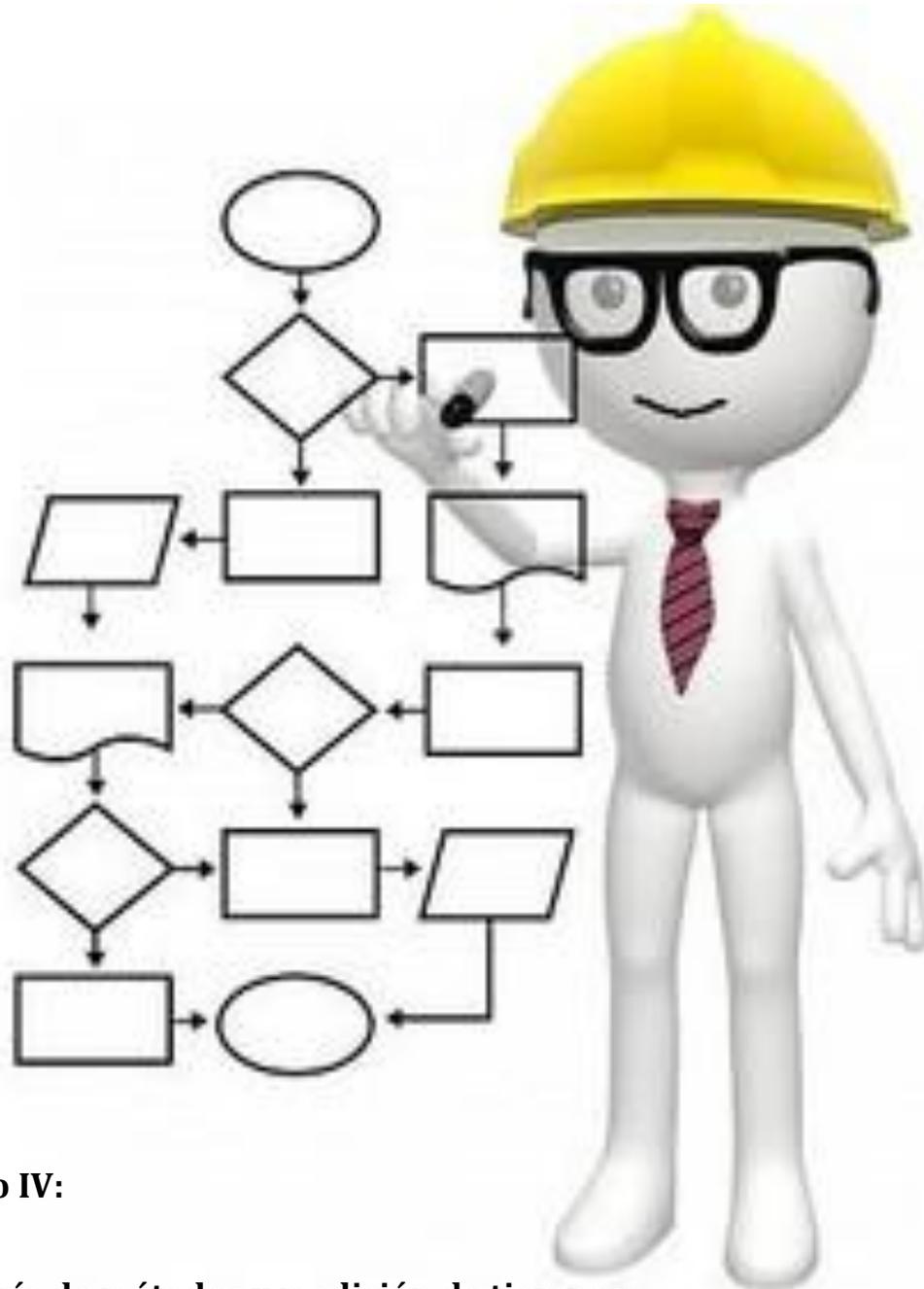


Figura 17

Materiales de trabajo en desuso

Figura 18

Mesa de trabajo despejada



Capítulo IV:

Ingeniería de métodos y medición de tiempos

Estudio de tiempos y cronometraje

El estudio de tiempo realizado en Laboratorios Ramos S.A fue aplicado a los procesos de análisis de control de calidad de tres productos:

- Cefadroxilo
- Salbutamol
- Sulfato ferroso

En este capítulo se encuentran los diagramas de los productos antes mencionados siendo esto parte de la Ingeniería de métodos.

Para la realización del estudio de tiempo, fue necesario tomar una muestra, para con ella determinar en número de veces a cronometrar las actividades de los procesos antes mencionados, tomando en cuenta un error del 5%, y con ello el cálculo de los suplementos por fatiga, tiempo estándar y tiempo normal.

Ingeniería de Métodos:

El estudio de métodos consiste específicamente en el registro y examen crítico sistemático de los modos de realizar las actividades de los procesos de análisis de control de calidad del Laboratorio Ramos S.A

A continuación se muestran los Diagramas de los productos: Cefadroxilo, Salbutamol y Sulfato Ferroso, en los cuales se representan los pasos del proceso de análisis por las actividades principales, las que se representan por un ovalo el inicio y el fin del proceso, con un rectángulo las operaciones principales y por un trapecio las inspecciones realizadas en el proceso.

Diagrama de bloque para el Cefadroxilo.



Diagrama Sinóptico del Salbutamol

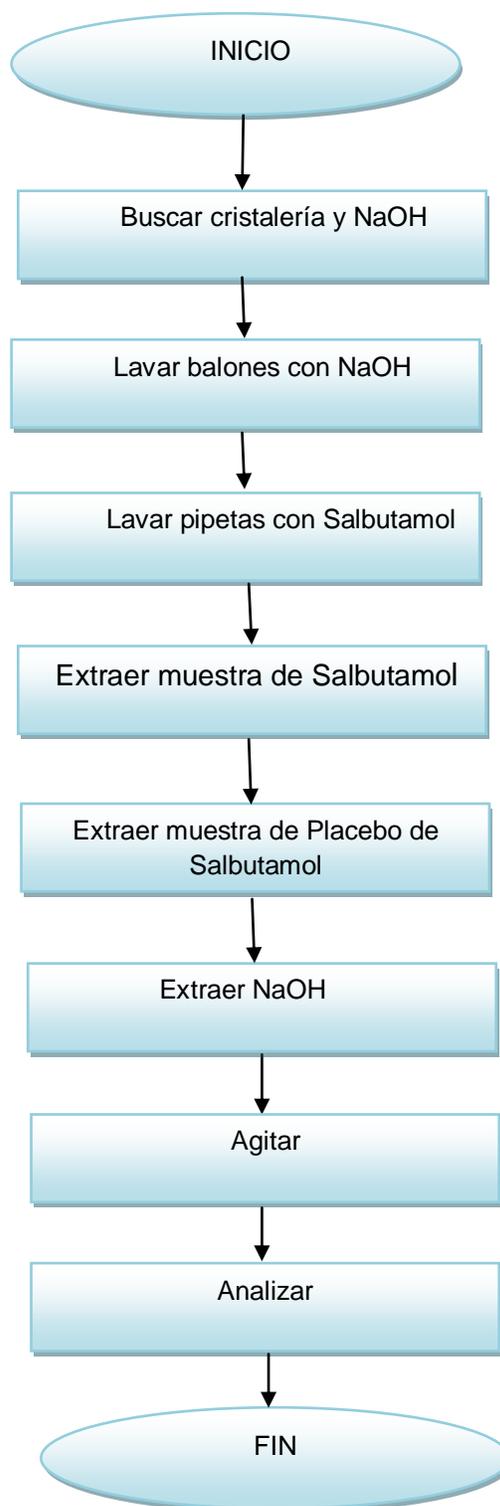


Diagrama de Bloque de Sulfato Ferroso



Estudio de Tiempos:

El estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondiente a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la operación, según una norma de ejecución preestablecida.

A continuación se presenta una tabla para cada producto analizado, en la que se exponen la cantidad de actividades del proceso y cada uno de los elementos que componen a cada actividad.

Proceso de análisis de control de calidad del Cefadroxilo.

Tabla # 5. Actividades del proceso de análisis de control de Calidad del Cefadroxilo

Actividades	Nombre de la actividad	N°	Elementos
A	Buscar Cristalería	1	Busca Cristalería
		2	Rotula Cristalería
B	Pesar Cefadroxilo	3	Traslada a la Balanza
		4	Corta papel para pesar
		5	Pesa el polvo para Reconstituir
C	Trasladar Cefadroxilo	6	Lleva Frascos a la mesa de trabajo
D	Reconstituir Cefadroxilo	7	Agrega Agua para Reconstituir
		8	Agita frascos Reconstituir
E	Extraer Muestra	9	Extrae muestra con pipeta vol
		10	Coloca muestra en BI Vol
		11	Agrega agua al BI con muestra
F	Trasladar Cefadroxilo	12	Traslada al Sonificador
G	Trasladar Cefadroxilo	13	traslada Balones a mesa de Trabajo
H	Agregar agua y agitar	14	Agrega Agua a Balón Vol
		15	Completa medida con Gotero
		16	Tapa Balón Vol
		17	Agita Balón Vol
I	Extraer muestra	18	Extrae muestra con pipeta y coloca en balón de 50 ml
J	Agregar agua	19	Agrega agua a los balones
		20	Completa medida con Gotero
K	Trasladar al Cromatógrafo	21	Lleva a Cromatógrafo
L	Analizar	22	Coloca muestra en Viales
		23	Coloca vial en el Cromatógrafo
		24	Procesa Datos e imprime

Proceso de análisis de control de calidad del Salbutamol

Tabla # 6: Actividades del proceso de Control de Calidad de Salbutamol

Actividades	Nombre de la actividad	N°	Elementos
A	Buscar cristalería	1	Buscar Cristalería
		2	Buscar Hidróxido de Sodio (NaOH)
B	Lavar Balones	3	Extraer NaOH en beaker
		4	Lavar los balones con NaOH
C	Rotular cristalería	5	Rotular cristalería
D	Destapar frascos	6	Destapar frascos
E	Buscar y lavar pipeta	7	Buscar pipeta a utilizar
		8	Lavar pipeta con Salbutamol
F	Extraer muestra	9	Extraer muestra de Salbutamol
		10	Depositar muestra en balón
G	Extraer placebo de Salbutamol	11	Lavar pipeta con placebo de Salbutamol
		12	Extraer muestra de placebo
		13	Depositar muestra en balón
H	Extraer NaOH	14	Extraer NaOH
		15	Agregar NaOH a los balones
		16	Completar medida con gotero
I	Agitar	17	Agitar
J	Trasladar al UV	18	Llevar al UV
K	Analizar	19	Programar UV
		20	Leer blanco de Salbutamol
		21	Leer muestras de Salbutamol
		22	Analizar e imprimir

Proceso de análisis de control de calidad del Sulfato Ferroso

Tabla # 7. Actividades del Proceso de Control de Calidad de Sulfato Ferroso.

Actividades	Nombre de la actividad	N°	Elementos
A	Buscar cristalería	1	Buscar cristalería
B		2	Extraer sulfato Sérico Amónico en beaker
		3	Agregar Sulfato Sérico a Bureta
	Depositar Sulfato sérico Amónico en Bureta	4	Ajustar medida de Sulfato
		5	Depositar el sobrante del sulfato al frasco
C	Abrir goteros	6	Abrir los goteros de Sulfato Ferroso
D		7	Buscar pipeta y pera
	Extraer Muestra de sulfato	8	Lavar pipeta con sulfato
		9	Extraer muestra de Sulfato
		10	Depositar muestra en Erlenmeyer
E	Cerrar goteros	11	Cerrar goteros de Sulfato
F	Extraer acido sulfúrico y depositar en Erlenmeyer	12	Extraer Acido Sulfúrico
		13	Depositar en Erlenmeyer
G	Agregar agua destilada	14	Buscar Agua Destilada
		15	Medir agua
		16	Agregar agua al Erlenmeyer
H		17	Agregar indicador
	Agregar indicador y agitar	18	Agitar
I	Agregar sulfato sérico amónico y agitar hasta cambiar color	19	Agregar sulfato Sérico y agitar hasta cambiar de color
		20	Agitar y anotar
J	Depositar contenido de un gotero en erlenmeyer	21	Depositar el contenido de un gotero en un erlenmeyer
K	Medir PH	22	Medir PH y Lavar Phmetro

L	Analizar	23	Anotar actividad en el libro y la libreta
		24	Hacer cálculos, analizar y anotar

Determinación de la Muestra

En el Estudio de tiempo luego de identificar los actividades y los elementos, se procedió a tomar una muestra luego se determinaron el número de veces a cronometrar cada elemento.

En las siguientes tablas se presentan la toma de tiempos, para cada elemento, según la cantidad de veces que se cronometró el proceso en la muestra, con el fin de calcular el número de veces a cronometrar, después de calcular éste se procedió a obtener los cálculos del tiempo normal de cada elemento.

Determinación del número de veces a cronometrar:

Una vez identificadas las actividades con sus elementos, se procedió a tomar una muestra de 11 datos. Con estos datos se cronometro el número de veces a cronometrar (N)

Tabla #8: Cantidad de veces a cronometrar, N realizada y Error Cefadroxilo

Cefadroxilo			
Elementos	N calculada	N realizada	Error
1	210	35	83.31
2	1114	35	96.86
3	151	35	76.92
4	7719	35	99.55
5	284	35	87.68
6	22	35	0
7	258	35	86.45
8	15	35	0
9	745	35	95.30
10	570	35	93.86
11	336	35	89.59
12	302	35	88.44
13	664	35	94.74
14	576	35	93.93
15	459	35	92.39
16	1402	35	97.51
17	1897	35	98.16
18	558	35	93.73
19	16	35	0
20	219	35	84.05
21	167	35	79.09
22	21	35	0
23	245	35	85
24	3	35	0

Tabla #9: Cantidad de veces a cronometrar, N realizada y Error Salbutamol

Salbutamol			
Elementos	N calculada	N realizada	Error
1	565	30	94.7
2	194	30	84.48
3	40	30	24.36
4	671	30	95.54
5	266	30	88.74
6	75	30	60.51
7	266	30	88.74
8	150	30	80.01
9	206	30	85.5
10	98	30	69.54
11	253	30	88.18
12	814	30	96.32
13	354	30	91.55
14	405	30	9.6
15	505	30	94.6
16	157	30	80.94
17	452	30	93.36
18	231	30	87.03
19	1159	30	97.41
20	274	30	89.06
21	72	30	58.51
22	58	30	48.99

Tabla #10: Cantidad de veces a cronometrar, N realizada y Error Sulfato Ferroso

Sulfato Ferroso			
Elementos	N calculada	N realizada	Error
1	1217	30	97.54
2	668	30	95.52
3	1155	30	97.40
4	174	30	82.82
5	94	30	68.21
6	510	30	94.12
7	402	30	92.55
8	341	30	91.22
9	320	30	90.64
10	773	30	96.12
11	211	30	85.81
12	56.65	30	47.04
13	1897	30	98.42
14	76	30	60.81
15	2888	30	98.96
16	346	30	91.35
17	71	30	57.96
18	585	30	94.87
19	216	30	86.17
20	1303	30	97.70
21	390	30	92.31
22	4	30	0
23	54.15	30	44.59
24	129	30	76.9



--	--	--	--

Tabla # 11: Muestra del Proceso de Análisis de Cefadroxilo

N°	Elementos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Busca Cristalería	62	62	40	40	45	53	41	49	41	26	15
2	Rotula Cristalería	74	74	5	20	21	21	22	20	25	28	20
3	Traslada a la Balanza	17	17	5	13	13	10	11	10	12	12	12
4	Corta papel para pesar	4	4	87	7	7	7	6	3	5	4	4
5	Pesa el polvo para Reconstituir	10	23	23	42	48	48	30	28	31	25	27
6	Lleva Frascos a la mesa de trabajo	7	7	7	7	7	6	7	8	7	9	7
7	Agrega Agua para Reconstituir	10	10	10	10	10	5	4	5	6	7	4
8	Agita frascos Reconstituir	204	195	195	162	221	221	196	196	207	182	182
9	Extrae muestra con pipeta vol	10	70	70	35	67	67	28	28	19	19	19
10	Coloca muestra en BI Vol	17	40	40	40	81	81	18	18	39	39	39
11	Agrega agua al BI con muestra	16	9	9	5	7	7	15	15	16	19	19
12	Traslada al Sonificador	12	5	5	6	5	5	11	11	12	12	12
13	traslada Balones a mesa de Trabajo	7	7	7	14	7	7	10	10	12	25	25
14	Agrega Agua a Balón Vol	9	14	14	12	7	7	12	12	34	14	14
15	Completa medida con Gotero	6	4	4	6	10	10	3	3	13	8	8
16	Tapa Balón Vol	10	3	3	3	6	6	6	6	10	24	24
17	Agita Balón Vol	19	20	20	40	70	70	6	6	12	6	6
18	Extrae muestra con pipeta y coloca en balón de 50 ml	17	25	25	38	60	60	20	20	12	53	53
19	Agrega agua a los balones	12	15	15	12	15	15	14	14	12	14	14
20	Completa medida con Gotero	3	3	3	3	3	4	4	6	6	6	6
21	Lleva a Cromatógrafo	9	9	9	9	9	9	12	12	9	17	17
22	Coloca muestra en Viales	18	18	18	18	18	18	22	22	18	22	22



23	Coloca vial en el Cromatógrafo	8	2	2	8	8	8	8	8	8	8	8
24	Procesa Datos e imprime	733	780	780	700	780	780	768	768	763	722	722

Tabla #12: Muestra del Proceso de Análisis Salbutamol

N°	Elementos	1	2	3	4	5	6
1	Buscar Cristalería	65	26	25	85	45	56
2	Buscar Hidróxido de Sodio (NaOH)	23	20	12	15	18	26
3	Extraer NaOH en beaker	6	8	7	6	7	6
4	Lavar los balones con NaOH	16	50	17	22	26	20
5	Rotular cristalería	52	41	38	50	76	33
6	Destapar frascos	19	13	13	13	13	14
7	Buscar pipeta a utilizar	14	15	13	16	28	18
8	Lavar pipeta con Salbutamol	27	16	14	24	20	21
9	Extraer muestra de Salbutamol	10	12	22	19	19	19
10	Depositar muestra en balón	20	18	15	26	24	22
11	Lavar pipeta con placebo de Salbutamol	36	36	36	36	18	18
12	Extraer muestra de placebo	7	7	7	7	20	17
13	Depositar muestra en balón	13	13	13	13	26	24
14	Extraer NaOH	10	5	20	14	14	16
15	Agregar NaOH a los balones	20	17	14	34	44	34
16	Completar medida con gotero	7	7	8	12	10	7
17	Agitar	11	11	21	21	33	23
18	Llevar al UV	9	6	4	9	10	9
19	Programar UV	164	44	25	85	50	78
20	Leer blanco de Salbutamol	84	94	38	48	68	62
21	Leer muestras de Salbutamol	36	52	37	42	51	51
22	Analizar e imprimir	75	110	87	107	112	103

Tabla #13: Muestra del Proceso de Análisis Sulfato Ferroso

N°	Elementos	1	2	3	4	5
1	Buscar cristalería	50	54	159	230	110
2	Extraer sulfato Sérico Amónico en beaker	13	20	20	32	9
3	Agregar Sulfato Sérico a Bureta	50	67	79	183	62
4	Ajustar medida de Sulfato	20	10	17	15	18
5	Depositar el sobrante del sulfato al frasco	21	17	16	14	21
6	Abrir los goteros de Sulfato Ferroso	28	9	26	28	38
7	Buscar pipeta y pera	24	24	22	12	36
8	Lavar pipeta con sulfato	14	31	33	40	39
9	Extraer muestra de Sulfato	27	15	26	39	34
10	Depositar muestra en Erlenmeyer	8	21	24	42	27
11	Cerrar goteros de Sulfato	17		19	12	11
12	Extraer Acido Sulfúrico	13	16	14	11	13
13	Depositar en Erlenmeyer	2	3	6	13	4
14	Buscar Agua Destilada	59	51	49	42	40
15	Medir agua	16	12	74	14	20
16	Agregar agua al Erlenmeyer	2	4	3	3	5
17	Agregar indicador	3	4	4	4	3
18	Agitar	9	22	15	26	11
19	Agregar sulfato Sérico y agitar hasta cambiar de color	21	47	35	38	35
20	Agitar y anotar	38	20	34	74	14
21	Depositar el contenido de un gotero en un erlenmeyer	6	7	9	12	5
22	Lavar Phmetro	14	14	14	14	13
23	Anotar actividad en el libro y la libreta	76	96	78	81	67



24	Hacer cálculos, analizar y anotar	48	67	84	68	58
----	-----------------------------------	----	----	----	----	----

Calculo de Tiempo Normal (Tn)

Las tablas que se detallan a continuación corresponden a los datos arrojados

Actividades	N°	Elementos	TN
A	1	Busca Cristalería	38.30
	2	Rotula Cristalería	166.21
B	3	Traslada a la Balanza	11.38
	4	Corta papel para pesar	23.85
	5	Pesa el polvo para Reconstituir	44.18
C	6	Lleva Frascos a la mesa de trabajo	8.34
D	7	Agrega Agua para Reconstituir	156.45
	8	Agita frascos Reconstituir	52.25
E	9	Extrae muestra con pipeta vol	38.35
	10	Coloca muestra en BI Vol	14.66
	11	Agrega agua al BI con muestra	46.87
F	12	Traslada al Sonificador	11.37
G	13	traslada Balones a mesa de Trabajo	13.92
H	14	Agrega Agua a Balon Vol	9.65
	15	Completa medida con Gotero	9.22
	16	Tapa Balon Vol	10.48
	17	Agita Balon Vol	20.59
I	18	Extrae muestra con pipeta y coloca en balon de 50 ml	27.03
J	19	Agrega agua a los balones	13.83
	20	Completa medida con Gotero	8.85
K	21	Lleva a Cromatografo	11.77
L	22	Coloca muestra en Viales	18.18
	23	Coloca vial en el Cromatografo	24.13
	24	Procesa Datos e imprime	679.86

luego de haber realizado el cronometraje de los procesos en estudio.

Tabla# 14: Tabla demuestra las Actividades, elementos y el Tiempo Normal que se obtuvo del Proceso de Análisis del Cefadroxilo

En esta tabla se encuentra reflejado el proceso de análisis del Salbutamol, detallado por elementos y con su respectivo tiempo normal.

Tabla# 15: Tabla de Actividades, elementos y Tiempo Normal.

Actividades	N°	Elementos	TN
A	1	Buscar Cristaleria	35.83
	2	Buscar Hidroxido de Sodio (NaOH)	17.89
B	3	Extraer NaOH en beaker	6.53
	4	Lavar los balones con NaOH	20.83
C	5	Rotular cristaleria	38.26
D	6	Destapar frascos	12.88
E	7	Buscar pipeta a utilizar	15.99
	8	Lavar pipeta con Salbutamol	16.43
F	9	Extraer muestra de Salbutamol	15.33
	10	Depositar muestra en balon	17.70
G	11	Lavar pipeta con placebo de Salbutamol	28.15
	12	Extraer muestra de placebo	9.25
	13	Depositar muestra en balon	14.65
H	14	Extraer NaOH	12.47
	15	Agregar NaOH a los balones	24.15
	16	Completar medida con gotero	8.08
I	17	Agitar	17.15
J	18	Llevar al UV	7.27
K	19	Pogramar UV	63.19
	20	Leer blanco de Salbutamol	51.62
	21	Leer muestras de Salbutamol	40.88
	22	Analizar e imprimir	86.50

En esta tabla se encuentra reflejado el proceso de análisis del Sulfato Ferroso, detallado por elementos y con su respectivo tiempo normal.

Tabla # 16: Tabla de Actividades, elementos y el Tiempo Normal

Actividades	N°	Elementos	TN
A	1	Buscar cristalería	100.05
B	2	Extraer sulfato Sérico Amónico en beaker	88.25
	3	Agregar Sulfato Sérico a Bureta	79.15
	4	Ajustar medida de Sulfato	17.24
	5	Depositar el sobrante del sulfato al frasco	19.03
C	6	Abrir los goteros de Sulfato Ferroso	23.52
D	7	Buscar pipeta y pera	22.99
	8	Lavar pipeta con sulfato	28.04
	9	Extraer muestra de Sulfato	25.05
	10	Depositar muestra en Erlenmeyer	23.97
E	11	Cerrar goteros de Sulfato	18.57
F	12	Extraer Acido Sulfúrico	13.90
	13	Depositar en Erlenmeyer	12.16
G	14	Buscar Agua Destilada	36.27
	15	Medir agua	22.98
	16	Agregar agua al Erlenmeyer	8.35
H	17	Agregar indicador	7.53
	18	Agitar	19.15
I	19	Agregar sulfato Sérico y agitar hasta cambiar de color	29.73
	20	Agitar y anotar	30.26
J	21	Depositar el contenido de un gotero en un erlenmeyer	10.28
K	22	Lavar Phmetro	16.73
M	23	Anotar actividad en el libro y la libreta	71.39
	24	Hacer cálculos, analizar y anotar	53.66

Cálculo de los suplementos

Tabla # 17: Tabla de Suplementos de Cefadroxilo

Tabla de Suplementos de Cefadroxilo								
Actividades	De Pie	Concentración	Tensión	Ruido	SC	Total	TN	%F
1	2%				5%	7%	38.30	2.68
2	2%				5%	7%	166.21	11.63
3	2%		8%		5%	15%	11.38	1.71
4	2%		8%		5%	15%	23.85	3.57
5	2%		8%		5%	15%	44.18	6.63
6	2%				5%	7%	8.34	0.58
7	2%				5%	7%	156.45	10.95
8	2%				5%	7%	52.25	3.66
9	2%	2%			5%	9%	38.35	3.45
10	2%	2%			5%	9%	14.66	1.32
11	2%	2%			5%	9%	46.87	4.22
12	2%				5%	7%	11.37	0.79
13	2%				5%	7%	13.92	0.97
14	2%	5%	8%		5%	20%	9.65	1.93
15	2%	5%	8%		5%	20%	9.22	1.84
16	2%	5%	8%		5%	20%	10.47	2.09
17	2%	5%	8%		5%	20%	20.59	4.12
18	2%				5%	7%	27.03	1.89
19	2%	5%	8%		5%	20%	13.83	2.76
20	2%	5%	8%		5%	20%	8.85	1.77
21	2%				5%	7%	11.77	0.82
22	2%				5%	7%	18.18	1.27
23	2%				5%	7%	24.13	1.69
24	2%				5%	7%	679.86	47.59
								119.97

Cálculos de los Suplementos

Tabla # 18: Cálculo de los suplementos del Salbutamol

Tabla de Suplementos de Salbutamol								
Actividades	De Pie	Concentraci.	Tension /	Ruido	SC	Total	TN	%F
1	2%				5%	7%	35.83	2.51
2	2%				5%	7%	17.89	1.25
3	2%				5%	7%	6.53	0.46
4	2%				5%	7%	20.83	1.46
5	2%				5%	7%	38.26	2.68
6	2%				5%	7%	12.88	0.90
7	2%				5%	7%	15.99	1.12
8	2%				5%	7%	16.43	1.15
9	2%	2%	4%		5%	13%	15.33	1.99
10	2%	2%	4%		5%	13%	17.71	2.30
11	2%	2%	4%		5%	13%	28.15	3.66
12	2%	2%	4%		5%	13%	9.25	1.20
13	2%	2%	4%		5%	13%	14.65	1.90
14	2%				5%	7%	12.47	0.87
15	2%				5%	7%	24.15	1.69
16	2%				5%	7%	8.08	0.56
17	2%				5%	7%	17.16	1.20
18	2%				5%	7%	7.27	0.51
19	2%				5%	7%	63.19	4.42
20	2%				5%	7%	51.62	3.61
21	2%				5%	7%	40.88	2.86
22	2%				5%	7%	86.50	6.05
								44.38

Calculo de Suplementos:

Tabla # 19: Cálculo de suplementos del Sulfato Ferroso y el Tiempo Normal que se obtuvo del Proceso de Análisis de Sulfato Ferroso.

Tabla de suplementos de Sulfato Ferroso									
Elementos	De Pie	Concentraci.	Tension	Ruido	SC	Total	TN	%F	
1	4%				5%	9%	100.05	9	
2	4%	4%	4%		5%	17%	88.25	15	
3	4%	4%	4%		5%	17%	79.15	13.45	
4	4%	4%	4%		5%	17%	17.24	2.93	
5	4%	4%	4%		5%	17%	19.03	3.23	
6	4%				5%	9%	23.50	2.11	
7	4%	2%	4%		5%	15%	22.99	3.45	
8	4%	2%	4%		5%	15%	28.04	4.20	
9	4%	2%	4%		5%	15%	25.05	3.76	
10	4%	2%	4%		5%	15%	23.97	3.59	
11	4%				5%	9%	18.57	1.67	
12	4%				5%	9%	13.90	1.25	
13	4%				5%	9%	12.16	1.09	
14	4%	2%	4%		5%	15%	36.27	5.44	
15	4%	2%	4%		5%	15%	22.98	3.45	
16	4%	2%	4%		5%	15%	8.34	1.25	
17	4%	2%			5%	11%	7.53	0.83	
18	4%	2%			5%	11%	19.15	2.11	
19	4%	2%	4%		5%	15%	29.72	4.46	
20	4%	2%	4%		5%	15%	30.26	4.54	
21	4%				5%	9%	10.28	0.92	
22	4%				5%	9%	16.73	1.51	
23	4%				5%	9%	71.39	6.42	
24	4%				5%	9%	53.66	4.83	
							100.52		

Tabla # 20. Tabla de los porcentajes de suplementos por elementos de cada producto.

Porcentaje de suplemento $= (\%F + SNP + SC) / 100$		
Cefadroxilo	Salbutamol	Sulfato Ferroso
0.13	0.13	0.19
0.22	0.11	0.25
0.12	0.10	0.23
0.14	0.11	0.13
0.17	0.13	0.13
0.11	0.11	0.12
0.21	0.11	0.13
0.14	0.11	0.14
0.13	0.12	0.14
0.11	0.12	0.14
0.14	0.14	0.12
0.11	0.11	0.11
0.11	0.12	0.11
0.12	0.11	0.15
0.12	0.12	0.13
0.12	0.11	0.11
0.14	0.11	0.11
0.12	0.11	0.12

0.13	0.14	0.14
0.12	0.14	0.15
0.11	0.13	0.11
0.10	0.16	0.12
0.12		0.16
0.58		0.15

Continuación de tabla #20:

Porcentaje de suplementos de por elementos de cada producto

⁷Resultados de tiempo estándar (te):

A continuación se muestra una tabla resumen con los **Te** de los 3 procesos en estudio.

Tabla# 21: Resultados del cálculo del Tiempo Estándar

Tiempo Estándar de los Procesos			
Elementos	Cefadroxilo	Salbutamol	Sulfato Ferroso
1	43.16	40.31	119.06
2	202.16	19.90	110.32
3	12.71	7.21	97.35
4	27.07	23.21	19.31
5	51.53	43.11	21.50
6	9.22	14.29	26.32
7	189.22	17.77	25.99
8	59.38	18.26	31.96
9	43.51	17.16	28.31
10	16.32	19.88	27.22
11	53.53	31.99	20.73
12	12.60	10.29	15.45
13	15.44	16.39	13.51
14	10.80	13.83	41.87
15	10.31	26.97	25.96
16	11.74	8.93	8.44
17	23.49	19.07	8.34
18	30.24	8.031	21.47
19	190.36	72.30	34.00
20	9.89	58.65	34.66
21	13.04	46.12	11.40
22	20.23	100.38	18.65
23	26.94		83.12
24	1071.39		61.62

⁷ Ver Anexos III. IV Cálculos del Tiempos Estándar (Cefadroxilo, Salbutamol y Sulfato Ferroso).

Conclusiones

Al terminar el trabajo monográfico se puede finiquitar los siguientes aspectos:

1. En cuanto al primer objetivo se realizó un diagnóstico de la situación actual de la empresa que generó iniciativas que pretenden mejorar la situación actual del Laboratorio en cuanto a Procesos internos se refiere, enfocado en la Aplicación de la técnica del las 5 S's y en medición del trabajo.
2. Se logró elaborar la implementación de las técnica de las 5'S y ésta una vez implementada contribuirá significativamente a mejorar la imagen del laboratorio de Control de Calidad ante los otros departamentos de la empresa misma; al cambiar la forma de actuar de los trabajadores del área estos se verán beneficiados al disponer de buenas condiciones de orden y limpieza y disponibilidad del espacio suficiente en el puesto de trabajo, aumentando su productividad. No debe olvidarse que para el éxito de la aplicación de esta técnica no sólo se requiere el compromiso de la gerencia sino también el de cada uno de los trabajadores al cumplir con las obligaciones que se les ha asignado para mantener el laboratorio limpio y ordenado.
3. Al tomar tiempos de los procesos de análisis de control de Calidad se obtuvo el tiempo estándar del análisis de control de calidad del Cefadroxilo, el Salbutamol y el Sulfato Ferroso, correspondiendo esto, a los tres procesos en estudio. Donde el ***T_e*** establecido para el análisis del

Cefadroxilo es de 35 minutos con 54 segundos, Te para el Salbutamol es de 10 minutos con 34 segundos y el Te para el análisis de del Sulfato Ferroso en de 15 minutos con 6 segundos. El Te por proceso de análisis, se calculó, haciendo la sumatoria de los Te de cada elemento del proceso de análisis por producto correspondiente. Cabe señalar que el tiempo estándar es resultado de la formula **$Te = Tn + \%Sup (Tn)$** donde el Tn y el tiempo de suplemento fueron calculados y señalados de manera detallada en tablas anteriormente expuestas.

Bibliografía

- Introducción al estudio del trabajo – OIT - 4ta edición. Editorial LIMUSA
- García Criollo, R. Estudio del trabajo, Vol II. 1ª. Mexico, Ed. McGraw – Hill, 1998.
- Niebel, B., Ingeniería Industrial; Métodos, tiempos y movimientos, 2ª ed, México, 1980.
- Masaakilmai, Como implementar el Kaizen en el sitio de Trabajo (Gemba), Editorial McGraw-Hill

Webgrafía

- <http://www.monografias.com/trabajos27/industria-farmaceutica/industria-farmaceutica.shtml>
- <http://www.doschivos.com/trabajos/quimica/530.htm>
- <http://www.monografias.com/trabajos27/estudio-tiempos/estudio-tiempos.shtml>
- <http://www.paginasamarillas.com/laboratorios-farmaceuticos/nicaragua/1-2.aspx>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/5S>
- <http://www.monografias.com/trabajos58/metodo-cinco-s/metodo-cinco-s2.shtml>
- <http://zenempresarial.wordpress.com/2009/12/09/las-5-s%C2%B4s-la-primera-seiri-o-clasificacion/>
- <http://www.gestiopolis.com/recursos5/docs/ger/cincos.htm>
- <http://www.slideshare.net/jcfdezmxmanag/indicadores-del-control-de-gestin>
- http://www.comunidadcentral.org/DS/DROSICN/diagnostico%20laboratorios/Laboratorio_Nicaragua.OK.pdf

ANEXOS

ANEXO I

Encuesta de Indicadores para el Diagnostico de la situación actual del Departamento de Control de calidad de Laboratorios Ramos S.A.

I. Desarrollo de Procesos de Mejora Continua

Conoce el Programa de las 5'S

SI___ NO___

Explique en qué consiste:

Existe programa de limpieza diaria

SI___ NO___

Cuentan los trabajadores con insumos para limpieza

SI___ NO___

Existen lugares específicos para material no conforme

SI___ NO___

Existen lugares específicos para productos no conforme

SI___ NO___

Existen lugares específicos para productos terminados

SI___ NO___

Las políticas y actividades ejecutadas por la empresa para seleccionar y eliminar los objetos innecesarios en el área de trabajo son:

Muy buenas___ Buenas ___ Malas___ Muy malas___

La clasificación al interior de la empresa de los lugares donde pueden ser ubicados los objetos necesarios y que responden a un criterio de frecuencia de uso son:

Muy buenas___ Buenas ___ Malas___ Muy malas___

La clasificación al interior de la empresa de los lugares donde pueden ser ubicados los objetos necesarios y que responden a un criterio de frecuencia de uso son:

Muy buenas___ Buenas ___ Malas___ Muy malas___

II. La Formación de Intangibles:

Sabe lo que son los Sistemas de Gestión de la Calidad

SI___ NO___

Conoce las siguientes Normas

ISO: 9000___ ISO: 14000___ ISO: 18000___

BPM___ ARPCC___ NTON___ OTRAS___

Se ha logrado alguna certificación

SI___ NO___ ESTA EN PROCESO___

III. Con respecto al Medio Ambiente

Existe una política en la empresa con respecto al medio ambiente

SI___ NO___

Está escrita y la conocen todos los trabajadores de la empresa

SI___ NO___

Existe un programa para manejar los desechos

SI___ NO___

Alguna vez la empresa ha sido amonestada o multada por incumplir las disposiciones ambientales

SI___ NO___

Se toman medidas para cumplir las disposiciones ambientales

SI___ NO___

Conoce lo que es un Sistema de Gestión Ambiental

SI___ NO___

Se observan en los puestos de trabajo aspectos indeseables

Nada___ Poca___ Mediana___ Mucho___

IV. Líneas de Producción

Cuántas líneas de productos se elaboran en la empresa

Inmediata = 5; En menos de dos minutos = 3; En más de 2 minutos = 0

Se cuenta con Diagrama de Flujo por producto

SI___ NO___

Conoce lo que es un Estudio de Tiempo y Movimiento

SI___ NO___

Para qué es importante el Estudio de Tiempo y Movimiento

Acceptable 10; No Acceptable 0

Ambiente de trabajo

Acceptable___ Adecuado___ Inadecuado___

Orden y sistema de trabajo

Acceptable___ Adecuado___ Inadecuado___

Tablas de indicadores

Preguntas: Desarrollo de Procesos de Mejora Continua	Legenda	Puntuación
Conoce el Programa de las 5'S	Sí = 10; No = 0	0
Explique en qué consiste	Repuesta aceptable = 10; No aceptable = - 10	0
Existe programa de limpieza diaria	Sí = 10; No = 0	0
Cuentan los trabajadores con insumos para limpieza	Sí = 10; No = 0	0
Existen lugares específicos para material no conforme	Sí = 10; No = 0	0
Existen lugares específicos para productos no conforme	Sí = 10; No = 0	0
Existen lugares específicos para productos terminados	Sí = 10; No = 0	0
Las políticas y actividades ejecutadas por la empresa para seleccionar y eliminar los objetos innecesarios en el área de trabajo son:	Muy buenas = 0 10; Buenas = 5; Malas = 3; Muy malas = 0	
La clasificación al interior de la empresa de los lugares donde pueden ser ubicados los objetos necesarios y que responden a un criterio de frecuencia de uso son:	Muy buenas = 0 10; Buenas = 5; Malas = 3; Muy malas = 0	

Código	Preguntas: La formación de Intangibles	Leyenda	Puntuación
a	Sabe lo que son los Sistemas de Gestión de la Calidad	sí = 4; no = 0	0
b	Conoce las siguientes Normas	ISO:9000 = 5	0
		ISO:14000 = 5	0
		ISO:18000 = 5	0
		BPM = 5	0
		ARPCC = 5	0
		NTON = 5	0
c	Se ha logrado alguna certificación	Otras = 5	0
		sí o está en proceso = 5; no = 0	0

Código	Preguntas: Con respecto al Medio Ambiente	Leyenda	Puntuación
a	existe una política en la empresa con respecto al medio ambiente	sí = 5; no = 0	0
b	Está escrita y la conocen todos los trabajadores de la empresa	sí = 5; no = 0	0
c	Existe un programa para manejar los desechos	sí = 5; no = 0	0
d	Alguna vez la empresa ha sido amonestada o multada por incumplir las disposiciones ambientales	sí = 0; no = 5	0
e	Se toman medidas para cumplir las disposiciones ambientales	sí = 5; no = 0	0
f	Conoce lo que es un Sistema de Gestión Ambiental	sí = 5; no = 0	0
g	Se observan en los puestos de trabajo aspectos indeseables	Nada = 10; Poca = 5; Mediana = 2; Mucho = -3	0

Preguntas: Desarrollo de Procesos de Mejora Continua		Leyenda	Puntuación
a	Cuántas líneas de productos se elaboran en la empresa	respuesta inmediata = 5; En menos de dos minutos = 3; En más de 2 minutos = 0	0
b	Se cuenta con Diagrama de Flujo por producto	Sí = 5; No = 0	0
c	Conoce lo que es un Estudio de Tiempo y Movimiento	Sí = 5; No = 0	0
d	Para qué es importante el Estudio de Tiempo y Movimiento	Respuesta Aceptable 10; No Aceptable 0	0
e	Ambiente de trabajo	Aceptable = 10; Adecuado = 5; Inadecuado = 0	0
f	Orden y sistema de trabajo	Aceptable = 10; Adecuado = 5; Inadecuado = 0	0

Conoce el Programa de las 5´S	Sí = 10; No = 0	10, 0, 0,0
Explique en qué consiste	Repuesta aceptable = 10; No aceptable = - 10	10,-10,-10,-10
Existe programa de limpieza diaria	Sí = 10; No = 0	10,10,10,10
Cuentan los trabajadores con insumos para limpieza	Sí = 10; No = 0	10,10,10,10
Existen lugares específicos para material no conforme	Sí = 10; No = 0	10,10,0,0
Existen lugares específicos para productos no conforme	Sí = 10; No = 0	10,10,0,10
Existen lugares específicos para productos terminados	Sí = 10; No = 0	10,10,10,10
Las políticas y actividades ejecutadas por la empresa para seleccionar y eliminar los objetos innecesarios en el área de trabajo son:	Muy buenas = 10; Buenas = 5; Malas = 3; Muy malas = 0	3,3,5,5
La clasificación al interior de la empresa de los lugares donde pueden ser ubicados los objetos necesarios y que responden a un criterio de frecuencia de uso son:	Muy buenas = 10; Buenas = 5; Malas = 3; Muy malas = 0	5,5,5,10

Anexo III. I. Observaciones para el cálculo del tiempo normal por elementos del Cefadroxilo

N°	Elementos	1	v	2	v	3	v	4	v	5
1	Busca Cristaleria	43	90%	47	90%	45	90%	48	85%	47
2	Rotula Cristaleria	30	90%	32	90%	25	90%	27	85%	33
3	Traslada a la Balanza	12	95%	17	90%	16	95%	13	85%	14
4	Corta papel para pesar	30	100%	25	90%	34	100%	28	85%	26
5	Pesa el polvo para Reconstituir	7	90%	8	105%	10	90%	12	85%	12
6	Lleva Frascos a la mesa de trabajo	7	90%	9	90%	7	90%	12	85%	12
7	Agrega Agua para Reconstituir	196	85%	191	90%	192	85%	197	90%	191
8	Agita frascos Reconstituir	39	90%	44	85%	42	90%	38	85%	43
9	Extrae muestra con pipeta vol	41	105%	42	90%	44	105%	43	85%	46
10	Coloca muestra en BI Vol	12	90%	15	105%	14	90%	17	105%	8
11	Agrega agua al BI con muestra	8	95%	10	90%	9	95%	5	85%	9
12	Traslada al Sonificador	11	85%	13	85%	12	85%	14	85%	15
13	traslada Balones a mesa de Trabajo	13	85%	14	105%	14	105%	14	85%	17
14	Agrega Agua a Balon Vol	6	90%	10	90%	11	90%	11	90%	11
15	Completa medida con Gotero	9	85%	4	85%	6	85%	12	85%	14
16	Tapa Balon Vol	10	85%	13	90%	12	90%	12	105%	13
17	Agita Balon Vol	25	90%	20	85%	20	85%	24	85%	24
18	Extrae muestra con pipeta y coloca en balon de 50 ml	34	90%	30	105%	25	105%	39	85%	38
19	Agrega agua a los balones	13	90%	15	90%	17	90%	18	90%	15
20	Completa medida con Gotero	4	90%	7	105%	8	105%	8	85%	3
21	Lleva a Cromatografo	11	90%	9	90%	9	90%	13	90%	14
22	Coloca muestra en Viales	19	90%	18	85%	18	85%	18	85%	16
23	Coloca vial en el Cromatografo	6	95	8	105%	4	105%	8	90%	8



24		Procesa Datos e imprime								754	90%	751	90%	759	90%	752	85%	759
v	6	v	7	v	8	v	9	v	10	v	11	v	12	v	13	v		
85%	46	90%	48	90%	40	85%	39	95%	43	95%	44	90%	43	85%	44	85%		
90%	32	90%	35	85%	27	85%	27	90%	30	90%	32	90%	32	90%	30	85%		
85%	16	90%	17	85%	10	90%	12	95%	12	85%	14	90%	12	90%	12	85%		
105%	28	90%	35	90%	26	95%	33	85%	25	90%	27	85%	28	90%	32	85%		
85%	8	105%	12	85%	11	95%	11	100%	7	90%	8	90%	13	85%	11	85%		
85%	9	90%	12	85%	9	90%	11	90%	7	95%	8	105%	6	85%	7	90%		
90%	194	90%	201	85%	197	85%	200	100%	191	85%	194	90%	192	90%	191	85%		
85%	44	85%	44	90%	36	90%	43	90%	39	100%	44	95%	44	85%	43	85%		
90%	46	90%	46	85%	41	90%	44	95%	41	85%	43	85%	42	85%	41	90%		
85%	13	105%	17	95%	15	95%	16	85%	12	90%	14	85%	14	90%	16	90%		
90%	13	90%	13	100	12	85%	12	90%	5	100%	7	90%	7	90%	8	90%		
85%	14	85%	16	90%	14	95%	15	100%	11	85%	13	85%	11	90%	12	85%		
90%	11	105%	19	100%	17	90%	16	90%	14	90%	15	85%	15	105%	14	85%		
90%	7	85%	11	85%	11	90%	10	100%	6	90%	8	90%	11	90%	11	90%		
90%	10	85%	14	90%	12	85%	12	85%	9	85%	11	90%	11	90%	9	85%		
105%	6	85%	15	95%	13	95%	13	90%	10	85%	14	100%	10	90%	12	85%		
90%	22	90%	30	85%	24	90%	26	95%	26	90%	24	95%	22	90%	20	90%		
90%	33	85%	39	90%	14	105%	14	90%	16	90%	17	90%	17	105%	25	90%		
85%	18	105%	18	100%	14	90%	16	95%	14	85%	15	90%	12	90%	16	85%		
90%	6	85%	9	95%	9	95%	9	90%	6	85%	8	90%	3	90%	4	90%		
105%	12	85%	16	90%	14	85%	11	90%	17	90%	17	95%	9	90%	11	85%		
90%	17	90%	24	100%	22	90%	22	85%	22	90%	22	90%	19	90%	21	85%		
85%	8	85%	11	95%	11	105%	12	95%	8	90%	13	90%	7	105%	6	85%		
90%	757	90%	759	90%	754	85%	758	90%	757	90%	759	90%	754	90%	757	85%		



14	v	15	v	16	v	17	v	18	v	19	v	20	v	21	v	22	v
38	90%	42	95%	39	95%	43	90%	42	95%	43	90%	43	90%	48	100%	38	90%
30	90%	31	90%	32	90%	31	95%	30	90%	27	95%	30	90%	33	100%	25	100%
12	90%	17	95%	12	95%	11	90%	10	95%	12	90%	12	90%	14	100%	7	85%
28	105%	25	90%	30	90%	28	85%	28	90%	25	85%	30	90%	32	85%	25	100%
12	90%	12	95%	14	95%	14	90%	17	95%	16	90%	7	95%	12	85%	6	90%
12	90%	11	90%	11	90%	12	95%	12	90%	11	95%	7	90%	12	90%	7	85%
192	90%	196	85%	191	85%	191	100%	194	85%	196	100%	196	95%	191	90%	191	100%
42	90%	41	90%	43	90%	42	90%	44	90%	43	90%	39	90%	44	90%	34	90%
41	90%	42	95%	41	95%	43	90%	38	95%	38	90%	41	95%	46	100%	46	85%
18	105%	17	100%	19	100%	21	95%	22	100%	18	95%	12	90%	17	85%	17	90%
13	90%	9	90%	13	90%	14	90%	17	90%	15	90%	8	85%	13	85%	13	85%
11	90%	12	90%	12	90%	12	85%	13	90%	12	85%	11	90%	16	90%	16	85%
14	90%	14	95%	12	95%	14	90%	15	95%	19	90%	13	95%	18	90%	18	90%
12	90%	11	90%	9	90%	9	95%	12	90%	12	90%	6	100%	11	90%	11	90%
11	105%	8	85%	12	85%	10	90%	11	85%	10	95%	9	90%	14	100%	14	90%
11	90%	12	90%	11	90%	12	95%	12	90%	12	90%	10	100%	15	90%	15	100%
22	90%	21	95%	22	95%	23	90%	21	95%	22	85%	25	90%	30	85%	20	90%
22	90%	24	100%	25	100%	25	85%	27	90%	24	90%	34	85%	39	90%	39	85%
17	90%	18	90%	19	90%	15	90%	14	100%	14	95%	13	90%	18	90%	18	90%
8	105%	9	90%	9	90%	8	95%	8	90%	6	100%	4	90%	9	105%	9	90%
12	90%	16	95%	12	95%	11	100%	12	100%	12	90%	11	105%	16	90%	12	105%
22	90%	22	90%	21	90%	22	90%	19	100%	21	90%	19	90%	24	90%	21	90%
12	90%	9	85%	9	85%	8	90%	8	90%	8	90%	6	105%	11	100%	8	90%
758	90%	754	90%	757	90%	754	90%	759	90%	757	90%	754	90%	759	90%	751	105%



23	v	24	v	25	v	26	v	27	v	28	v	29	v	30	v
39	92%	46	85%	44	100%	38	85%	39	85%	40	90%	43	90%	42	90%
26	100%	27	105%	26	90%	25	90%	28	105%	27	90%	30	90	25	90
9	100%	9	90%	11	90%	7	105%	11	105%	12	100%	12	95%	14	95%
30	100%	32	90%	31	90%	26	90%	27	90%	28	100%	28	95%	27	95%
11	85%	11	90%	12	85%	6	100%	8	90%	9	90%	9	105%	11	105%
8	85%	11	100%	7	100%	6	105%	9	90%	9	90%	11	90%	9	90%
195	90%	196	90%	191	90%	192	105%	194	100%	197	85%	196	85%	195	85%
40	90%	36	105%	38	90%	41	90%	38	90%	42	100%	38	90%	40	90%
42	90%	46	90%	41	85%	39	85%	40	105%	41	90%	42	90%	41	90%
12	100%	15	90%	17	85%	11	90%	13	90%	13	90%	12	105%	14	105%
9	85%	13	85%	13	90%	7	90%	9	90%	11	90%	11	90%	13	90%
17	100%	16	90%	16	90%	10	90%	12	85%	12	85%	12	85%	11	90%
18	90%	16	85%	18	90%	12	100%	14	90%	18	90%	14	100%	14	90%
14	85%	11	90%	14	100%	7	90%	9	90%	11	90%	12	90%	11	90%
4	100%	13	105%	14	90%	8	105%	11	90%	12	90%	11	90%	11	90%
12	90%	14	90%	15	85%	11	90%	12	85%	9	90%	13	90%	13	105%
13	85%	26	100%	26	90%	24	90%	26	90%	24	90%	25	85%	26	90%
37	90%	37	105%	39	90%	33	85%	32	90%	31	90%	32	90%	31	90%
17	85%	15	105%	18	105%	12	90%	12	85%	14	85%	14	90%	14	90%
9	90%	9	90%	9	85%	6	90%	7	90%	7	90%	5	90%	8	90%
15	90%	10	85%	16	90%	10	90%	14	90%	12	90%	12	90%	13	105%
22	90%	14	90%	24	105%	17	85%	16	85%	18	85%	21	90%	20	90%
8	100%	11	90%	11	90%	8	90%	11	100%	11	90%	8	90%	6	105%
554	100%	755	90%	757	100%	753	90%	754	100%	757	90%	754	90%	755	90%



31	v	32	v	33	v	34	v	35	v	TN
43	95%	38	85%	39	90%	39	90%	43	90%	38.30
25	95%	26	105%	27	105%	27	95%	12	90%	166.21
13	95%	10	105%	12	90%	12	105%	13	95%	11.38
25	90%	7	90%	9	90%	5	85%	6	95%	23.85
13	90	24	90%	26	90%	22	85%	21	105%	44.18
8	95%	9	90%	9	90%	7	90%	7	90%	8.34
196	95%	6	100%	9	105%	10	85%	9	85%	156.45
40	105%	196	90%	191	90%	196	85%	182	90%	52.25
42	90%	41	105%	40	105%	43	85%	28	90%	38.35
15	85%	16	90%	17	90%	18	90%	27	105%	14.66
14	90%	15	105%	13	95%	15	105%	12	90%	46.87
11	90%	11	90%	12	95%	13	90%	9	90%	11.38
13	105%	12	85%	11	105%	13	90%	22	90%	13.92
11	90%	12	90%	14	90%	14	105%	14	90%	9.65
8	90%	10	90%	8	85%	9	105%	5	90%	9.22
12	90%	8	105%	3	90%	6	90%	5	105%	10.48
24	90%	24	90%	24	90%	22	85%	6	90%	20.59
32	105%	31	90%	32	105%	31	90%	28	90%	27.03
12	90%	13	90%	15	90%	12	90%	14	90%	13.83
9	90%	12	90%	14	90%	13	90%	4	90%	8.85
12	90%	12	105%	13	90%	14	90%	13	105%	11.78
21	90%	19	90%	19	90%	21	105%	22	90%	18.18
9	85%	7	90%	8	90%	7	90%	7	105%	24.13
754	85%	756	90%	756	90%	758	90%	756	90%	679.86

Anexo III. II. Observaciones para el cálculo del tiempo normal por elementos del Sulfato Ferroso

N°	Elementos	1	v	2	v	3	v	4	v	5	v	6	v
1	Buscar cristalería	121	90%	122	95%	124	100%	126	90%	119	95%	117	90%
2	Extraer sulfato Sérico Amónico en beaker	19	90%	20	90%	21	90%	21	85%	22	95%	24	90%
3	Agregar Sulfato Sérico a Bureta	88	95%	93	95%	92	95%	92	100%	91	95%	93	90%
4	Ajustar medida de Sulfato	16	90%	16	90%	17	100%	15	85%	18	95%	19	90%
5	Depositar el sobrante del sulfato al frasco	18	95%	17	95%	16	90%	14	85%	21	105%	18	90%
6	Abrir los goteros de Sulfato Ferroso	26	90%	0	90%	26	100%	28	85%	0	95%	29	105%
7	Buscar pipeta y pera	24	100%	24	95%	22	100%	24	90%	29	95%	28	90%
8	Lavar pipeta con sulfato	31	95%	31	90%	33	95%	36	90%	38	95%	35	90%
9	Extraer muestra de Sulfato	28	90%	0	95%	29	90%	30	90%	33	95%	31	105%
10	Depositar muestra en Erlenmeyer	24	95%	21	100%	24	90%	25	90%	0	105%	28	90%
11	Cerrar goteros de Sulfato	15	90%	17	95%	19	90%	12	90%	11	95%	12	90%
12	Extraer Acido Sulfúrico	13	95%	17	90%	0	95%	11	90%	13	95%	14	90%
13	Depositar en Erlenmeyer	6	90%	0	95%	6	90%	12	85%	7	95%	11	105%
14	Buscar Agua Destilada	48	85%	43	90%	49	90%	44	85%	45	95%	46	90%
15	Medir agua	27	90%	32	85%	31	90%	32	85%	31	95%	30	90%
16	Agregar agua al Erlenmeyer	3	95%	8	90%	5	95%	5	85%	8	105%	7	105%
17	Agregar indicador	3	100%	8	95%	4	100%	4	90%	3	95%	5	90%
18	Agitar	17	90%	22	95%	0	90%	22	85%	12	95%	21	105%
19	Agregar sulfato Sérico y agitar hasta cambiar de color	35	95%	0	95%	35	90%	38	85%	35	95%	35	90%
20	Agitar y anotar	36	90%	41	95%	34	85%	37	85%	40	95%	37	90%
21	Depositar el contenido de un gotero en un erlenmeyer	8	95%	13	95%	12	90%	12	90%	8	105%	12	105%
22	Lavar Phmetro	14	100%	19	95%	14	105%	14	85%	13	95%	12	90%
23	Anotar actividad en el libro y la libreta	80	95%	0	95%	78	90%	81	85%	82	95%	81	105%



24		Hacer cálculos, analizar y anotar									65	90%	70	95%	66	95%	67	90%	58	95%	67	90%
7	v	8	v	9	v	10	v	11	v	12	v	13	v	14	v	15	v	16	v			
116	90%	123	1%	125	90%	0	85%	122	85%	124	90%	126	90%	122	85%	123	90%	124	90%			
24	90%	17	85%	20	90%	15	85%	14	85%	15	90%	16	90%	17	85%	18	85%	19	90%			
83	90%	84	85%	0	90%	84	85%	82	85%	88	90%	85	90%	83	85%	86	85%	86	90%			
20	105%	21	85%	21	90%	21	85%	20	85%	21	90%	24	90%	26	85%	16	90%	17	95%			
20	90%	23	85%	23	105%	23	85%	23	85%	22	90%	22	90%	23	85%	17	85%	23	100%			
27	90%	28	85%	28	90%	27	90%	26	90%	30	85%	31	90%	31	90%	27	90%	26	90%			
26	90%	28	90%	29	90%	29	85%	28	85%	26	90%	29	90%	29	85%	0	85%	23	100%			
32	90%	30	85%	32	85%	31	85%	32	90%	27	85%	33	85%	32	90%	27	85%	28	100%			
25	90%	27	85%	24	90%	26	90%	26	90%	29	90%	28	90%	28	85%	27	90%	27	90%			
24	105%	26	105%	22	105%	24	90%	24	85%	26	90%	28	85%	30	90%	26	85%	15	90%			
16	90%	18	85%	19	90%	17	90%	18	85%	20	85%	16	90%	28	100%	27	85%	13	85%			
11	90%	16	85%	17	85%	18	85%	8	85%	9	85%	13	90%	24	105%	26	90%	6	85%			
11	90%	8	85%	9	105%	10	85%	0	90%	10	90%	11	85%	16	85%	18	90%	48	90%			
47	90%	48	90%	0	90%	50	90%	51	85%	53	90%	48	90%	32	90%	31	85%	27	90%			
26	105%	25	85%	26	85%	22	85%	22	85%	0	85%	30	90%	28	85%	26	90%	8	85%			
8	90%	8	105%	8	90%	8	85%	8	90%	8	100%	8	90%	13	85%	0	90%	8	100%			
6	90%	7	85%	8	85%	8	90%	9	90%	10	90%	8	85%	12	90%	14	90%	17	90%			
22	90%	20	85%	22	105%	22	90%	21	85%	21	85%	22	85%	24	85%	26	90%	35	90%			
34	90%	38	90%	34	90%	33	85%	32	85%	37	90%	34	85%	36	85%	35	85%	36	90%			
38	105%	40	85%	41	105%	37	90%	38	90%	36	85%	35	90%	29	90%	32	85%	36	90%			
12	90%	12	90%	13	90%	13	85%	12	85%	12	90%	8	85%	9	90%	11	90%	8	90%			
16	90%	18	85%	16	85%	17	85%	19	90%	18	90%	19	90%	24	85%	22	85%	14	90%			
79	90%	80	90%	81	105%	79	85%	80	85%	81	85%	85	90%	80	90%	66	90%	80	90%			
64	90%	65	85%	65	90%	60	85%	0	90%	65	90%	62	85%	60	90%	60	85%	65	90%			



17	v	18	v	19	v	20	v	21	v	22	v	23	v	24	v	25	v	26	v	27	v
126	90%	122	90%	125	90%	121	92%	126	90%	0	100%	126	88%	122	90%	122	85%	122	85%	123	90%
20	90%	14	90%	16	90%	19	100%	24	90%	20	90%	16	105%	14	105%	17	90%	14	105%	18	100%
87	90%	91	90%	92	90%	88	100%	93	100%	89	90%	85	105%	91	90%	83	90%	91	105%	86	100%
18	90%	19	90%	20	90%	16	100%	21	100%	22	90%	24	90%	19	90%	26	90%	19	90%	16	90%
24	90%	22	95%	21	90%	18	85%	23	90%	24	85%	22	90%	22	105%	23	90%	22	90%	17	105%
27	100%	25	95%	24	85%	26	85%	31	90%	30	100%	31	85%	25	100%	31	90%	25	90%	27	90%
24	85%	26	95%	27	90%	24	90%	29	85%	25	90%	29	90%	26	90%	29	85%	26	100%	21	100%
33	90%	32	95%	0	85%	31	90%	36	100%	32	90%	33	90%	32	90%	32	90%	32	90%	27	90%
28	100%	29	85%	27	90%	28	90%	33	90%	29	85%	28	90%	29	90%	28	100%	29	105%	27	90%
32	85%	31	90%	28	85%	24	100%	29	90%	28	85%	28	105%	31	100%	30	85%	31	90%	26	105%
30	90%	32	95%	26	90%	15	85%	20	90%	17	90%	16	100%	32	90%	28	90%	32	90%	27	90%
26	90%	24	100%	0	85%	13	100%	18	85%	18	90%	8	90%	24	90%	24	90%	24	85%	26	100%
21	90%	22	90%	18	90%	6	90%	11	90%	9	90%	11	90%	22	90%	16	90%	22	90%	18	90%
0	90%	34	90%	32	90%	48	85%	53	90%	50	100%	51	100%	32	100%	31	100%	34	90%	48	90%
29	90%	26	90%	24	100%	27	100%	32	90%	32	90%	22	90%	24	105%	0	90%	32	90%	30	90%
18	100%	18	90%	10	90%	3	90%	8	100%	8	85%	8	90%	10	100%	14	85%	8	85%	8	85%
9	90%	10	90%	11	100%	3	85%	8	90%	7	90%	9	90%	11	90%	14	90%	7	90%	8	90%
22	90%	20	100%	21	90%	17	90%	22	85%	21	90%	21	105%	21	105%	26	90%	21	90%	22	105%
40	85%	42	85%	24	90%	35	100%	30	90%	29	105%	32	85%	24	90%	35	90%	29	85%	34	105%
27	85%	28	90%	26	100%	36	90%	31	90%	24	90%	38	90%	26	105%	32	100%	24	90%	35	90%
12	90%	14	90%	9	90%	8	105%	13	90%	12	90%	12	90%	9	90%	11	90%	12	90%	8	90%
24	90%	26	90%	26	100%	14	100%	19	90%	13	100%	19	90%	26	90%	22	90%	13	85%	19	90%
80	90%	80	90%	80	90%	80	85%	85	100%	85	90%	80	85%	80	90%	66	90%	85	100%	85	105%
0	100%	65	90%	60	90%	65	90%	66	90%	62	90%	60	90%	60	100%	60	105%	62	100%	62	90%

28	v	29	v	30	v	TN
126	95%	122	95%	126	90%	100.05
21	105%	14	105%	24	90	88.26
92	85%	91	100%	93	95%	79.15
0	85%	19	90%	21	95%	17.24
14	90%	22	90%	23	105%	19.03
28	85%	25	90%	31	90%	23.50
24	85%	26	85%	29	85%	23.00
36	85%	32	90%	36	90%	28.04
30	90%	29	85%	33	90%	25.06
25	105%	31	90%	29	105%	23.97
12	90%	32	90%	20	90%	18.57
11	100%	24	90%	0	90%	13.90
12	105%	22	85%	11	90%	12.16
34	105%	50	90%	36	90%	36.27
26	90%	32	90%	29	90%	22.98
18	85%	8	85%	18	105%	8.34
10	90%	7	100%	9	90%	7.53
20	90%	21	85%	22	90%	19.15
42	90%	29	90%	40	90%	29.72
28	90%	24	85%	27	90%	30.26
14	105%	12	100%	12	105%	10.28
26	90%	13	90%	24	90%	16.73
80	90%	85	90%	80	105%	71.39
65	90%	62	90%	60	90%	53.66

Anexo III. III. Observaciones para el cálculo del tiempo normal por elemento del Salbutamol

N°	Elementos	1	v	2	v	3	v	4	v	5	v	6	v
1	Buscar Cristalería	50	90%	46	100%	0	105%	0	105%	45	90%	55	95%
2	Buscar Hidróxido de Sodio (NaOH)	19	90%	20	100%	14	90%	15	90%	18	95%	24	95%
3	Extraer NaOH en beaker	7	95%	8	95%	7	90%	6	90%	7	95%	6	95%
4	Lavar los balones con NaOH	25	90%	0	95%	20	90%	22	90%	26	95%	20	95%
5	Rotular cristalería	48	95%	43	95%	43	90%	50	90%	0	95%	43	105%
6	Destapar frascos	14	90%	13	95%	13	90%	13	90%	13	105%	14	95%
7	Buscar pipeta a utilizar	17	100%	15	105%	13	105%	16	105%	22	95%	18	95%
8	Lavar pipeta con Salbutamol	20	95%	16	95%	15	90%	24	90%	20	95%	21	95%
9	Extraer muestra de Salbutamol	16	90%	12	95%	21	90%	19	90%	19	95%	19	95%
10	Depositar muestra en balón	20	95%	18	95%	15	105%	25	95%	24	95%	22	95%
11	Lavar pipeta con placebo de Salbutamol	30	90%	35	95%	35	95%	35	95%	25	105%	25	105%
12	Extraer muestra de placebo	11	95%	7	105%	7	95%	7	95%	16	95%	16	95%
13	Depositar muestra en balón	17	90%	13	95%	13	95%	13	95%	22	95%	22	95%
14	Extraer NaOH	13	85%	8	95%	18	105%	14	95%	14	105%	16	95%
15	Agregar NaOH a los balones	27	90%	22	105%	24	95%	32	105%	0	90%	32	95%
16	Completar medida con gotero	9	95%	7	95%	8	95%	12	95%	10	90%	7	105%
17	Agitar	20	100%	15	95%	21	95%	21	95%	25	90%	23	95%
18	Llevar al UV	8	90%	6	95%	4	95%	9	95%	10	90%	9	95%
19	Programar UV	74	95%	70	95%	74	105%	73	95%	69	90%	78	95%
20	Leer blanco de Salbutamol	65	90%	0	105%	61	95%	62	105%	68	105%	62	95%
21	Leer muestras de Salbutamol	44	95%	49	95%	39	95%	42	95%	48	90%	48	95%
22	Analizar e imprimir	99	90%	104	95%	94	95%	104	95%	101	90%	103	105%

7	v	8	v	9	v	10	v	11	v	12	v	13	v	14	v	15	v	16	v
47	95%	45	95%	52	90%	46	105%	0	90%	0	90%	54	105%	49	90%	42	85%	48	90%
14	95%	18	95%	23	90%	22	90%	16	90%	24	90%	16	90%	17	90%	24	85%	24	90%
8	105%	7	105%	6	105%	6	90%	8	85%	7	90%	7	90%	7	105%	6	85%	6	85%
22	95%	26	105%	21	90%	24	90%	30	90%	26	105%	27	90%	23	90%	22	90%	27	85%
52	95%	45	95%	43	90%	47	90%	46	105%	49	90%	0	90%	41	90%	48	85%	43	85%
16	95%	13	95%	14	90%	15	90%	13	90%	14	90%	19	90%	14	90%	13	85%	17	85%
15	95%	16	95%	18	90%	13	105%	22	90%	19	90%	14	105%	18	90%	16	90%	19	90%
16	95%	15	95%	18	90%	23	90%	16	90%	19	90%	15	90%	13	85%	16	90%	18	105%
13	105%	15	105%	18	105%	15	90%	19	90%	13	85%	12	90%	21	90%	18	90%	19	90%
18	95%	24	90%	19	90%	25	90%	17	90%	24	90%	18	90%	19	90%	17	90%	15	90%
34	95%	25	90%	35	90%	35	90%	26	105%	27	90%	26	90%	33	90%	35	90%	25	90%
7	95%	8	95%	7	90%	14	85%	16	90%	7	85%	7	85%	15	85%	9	105%	7	90%
13	95%	13	95%	16	90%	13	90%	22	90%	17	85%	13	85%	15	90%	13	90%	13	85%
10	105%	9	105%	18	90%	14	85%	13	90%	16	85%	10	85%	11	90%	17	90%	14	85%
31	105%	32	95%	32	105%	32	90%	0	90%	32	90%	30	90%	0	90%	31	90%	29	85%
8	95%	11	95%	7	90%	12	90%	7	85%	10	90%	7	90%	7	90%	12	90%	8	85%
15	95%	15	95%	16	90%	17	85%	18	90%	15	90%	21	90%	17	90%	17	90%	17	85%
7	95%	8	95%	10	90%	9	90%	6	85%	9	90%	8	90%	10	105%	7	105%	9	90%
72	95%	77	95%	76	90%	73	90%	70	90%	75	90%	79	90%	69	90%	73	90%	0	90%
65	105%	0	105%	61	90%	60	90%	68	90%	62	90%	70	90%	0	90%	61	90%	62	90%
39	95%	49	95%	40	105%	42	90%	46	85%	47	90%	49	90%	39	90%	42	90%	46	85%
0	95%	104	95%	0	90%	107	95%	100	90%	103	90%	94	105%	102	90%	99	85%	103	85%



17	v	18	v	19	v	20	v	21	v	22	v	23	v	24	v	25	v	26	v
47	85%	48	85%	52	90%	48	90%	45	105%	0	90%	45	105%	55	90%	51	90%	48	90%
16	85%	24	85%	14	90%	16	90%	18	90%	22	95%	18	90%	19	90%	22	95%	24	90%
7	85%	8	85%	8	105%	6	90%	7	90%	8	100%	8	90%	7	95%	7	90%	7	95%
25	85%	20	85%	20	90%	26	105%	28	105%	21	90%	20	105%	24	100%	20	90%	21	100%
43	90%	43	105%	47	90%	43	90%	48	90%	0	100%	49	90%	50	90%	53	90%	43	90%
13	90%	14	90%	16	90%	13	90%	13	90%	15	100%	13	90%	14	90%	16	90%	13	90%
17	85%	13	90%	14	90%	18	90%	18	90%	22	95%	21	90%	18	85%	18	105%	19	85%
23	85%	17	90%	22	85%	19	90%	13	105%	18	90%	17	105%	14	90%	17	90%	14	90%
20	85%	17	90%	18	90%	16	85%	18	90%	12	90%	14	90%	18	105%	13	90%	19	105%
22	85%	26	85%	18	90%	15	105%	15	90%	18	90%	23	90%	21	90%	17	105%	15	90%
27	90%	25	85%	32	90%	25	90%	35	105%	35	90%	25	105%	28	95%	27	90%	34	95%
7	85%	9	85%	8	90%	16	90%	15	90%	16	85%	16	90%	7	90%	9	90%	7	90%
20	85%	21	85%	13	90%	15	90%	13	105%	13	105%	18	105%	22	105%	13	90%	13	90%
12	90%	16	90%	9	90%	13	90%	18	105%	14	90%	14	90%	16	90%	10	105%	8	90%
27	90%	29	85%	22	105%	29	85%	29	90%	32	90%	26	95%	32	90%	22	90%	27	90%
7	85%	11	85%	8	90%	8	85%	7	90%	10	90%	12	100%	7	95%	8	90%	13	85%
15	85%	18	90%	15	90%	25	85%	25	105%	17	90%	18	90%	15	100%	15	105%	19	85%
8	85%	9	90%	6	90%	7	85%	8	90%	9	85%	7	100%	8	90%	6	90%	10	85%
69	85%	72	105%	74	90%	0	90%	70	90%	69	90%	79	100%	72	90%	69	105%	75	85%
68	85%	62	90%	70	85%	64	85%	68	90%	62	90%	70	95%	0	85%	63	105%	61	90%
42	85%	39	90%	48	90%	48	85%	49	90%	39	105%	49	90%	43	90%	41	105%	42	85%
96	90%	104	90%	103	90%	95	90%	104	90%	103	90%	103	90%	99	105%	100	105%	98	85%

27	v	28	v	29	v	30	v	TN
46	90%	0	90%	47	90%	46	90%	35.83
24	90%	15	105%	23	90%	22	105%	17.89
6	95%	6	90%	8	90%	8	90%	6.53
0	100%	30	90%	28	85%	26	90%	20.83
48	90%	52	90%	43	90%	45	90%	38.26
13	90%	14	90%	13	105%	14	90%	12.88
20	85%	16	85%	19	90%	13	85%	16.00
18	90%	25	85%	20	95%	16	85%	16.43
20	105%	15	85%	11	85%	16	85%	15.33
15	90%	17	85%	18	85%	21	85%	17.70
35	95%	29	90%	31	90%	30	90%	28.15
16	85%	7	85%	7	85%	7	85%	9.25
16	85%	13	85%	20	85%	22	85%	14.65
16	90%	14	85%	14	90%	16	90%	12.47
32	85%	32	85%	27	90%	32	90%	24.15
7	85%	11	90%	8	100%	7	90%	8.08
21	90%	16	85%	23	95%	25	90%	17.16
7	90%	9	85%	9	90%	7	90%	7.27
74	90%	72	85%	72	90%	76	95%	63.20
60	90%	62	85%	67	90%	70	100%	51.63
44	90%	48	85%	49	95%	48	90%	40.89
99	90%	101	85%	103	90%	103	90%	86.50

ANEXO III. IV. Cálculos del Tiempo estándar (Te) de cada elemento del análisis de Cefadroxilo

$Te = Tn + \%Sup (Tn)$

$Te E_1 = 38.30 + 0.13 (38.30) = 43.16$

$Te E_{13} = 13.92 + 0.11 (13.92) = 15.45$

$Te E_2 = 166.21 + 0.22 (166.21) = 202.16$

$Te E_{14} = 9.65 + 0.12 (9.65) = 10.80$

$Te E_3 = 11.38 + 0.12 (11.38) = 12.72$

$Te E_{15} = 9.22 + 0.12 (9.22) = 10.31$

$Te E_4 = 23.85 + 0.14 (23.85) = 27.09$

$Te E_{16} = 10.48 + 0.12 (10.48) = 8.08$

$Te E_5 = 44.18 + 0.17 (44.18) = 51.53$

$Te E_{17} = 20.59 + 0.14 (20.59) = 23.5$

$Te E_6 = 8.34 + 0.11 (8.34) = 9.22$

$Te E_{18} = 27.03 + 0.12 (27.03) = 30.25$

$Te E_7 = 156.45 + 0.21 (156.45) = 189.22$

$Te E_{19} = 13.83 + 0.13 (13.83) = 15.6$

$Te E_8 = 52.25 + 0.14 (52.25) = 59.39$

$Te E_{20} = 8.85 + 0.12 (8.85) = 9.89$

$Te E_9 = 38.35 + 0.13 (38.35) = 43.51$

$Te E_{21} = 11.78 + 0.11 (11.78) = 13.05$

$Te E_{10} = 14.66 + 0.11 (14.66) = 16.32$

$Te E_{22} = 18.18 + 0.10 (18.18) = 20$

$Te E_{11} = 46.87 + 0.14 (46.87) = 53.53$

$Te E_{23} = 24.13 + 0.12 (24.13) = 26.95$

$Te E_{12} = 11.38 + 0.11 (11.38) = 12.60$

$Te E_{24} = 679.86 + 0.58 (679.86) = 1071.39$

Cálculos del Tiempo estándar (Te) de cada elemento del análisis de Salbutamol

$$Te = Tn + \%Sup (Tn)$$

$$Te E_1 = 35.83 + 0.13 (35.83) = 40.31$$

$$Te E_{12} = 9.25 + 0.11 (9.25) = 10.29$$

$$Te E_2 = 17.89 + 0.11 (17.89) = 19.9$$

$$Te E_{13} = 14.65 + 0.12 (14.65) = 16.40$$

$$Te E_3 = 6.53 + 0.1 (6.53) = 7.21$$

$$Te E_{14} = 12.47 + 0.12 (12.47) = 13.83$$

$$Te E_4 = 20.83 + 0.11 (20.83) = 23.21$$

$$Te E_{15} = 24.15 + 0.12 (24.15) = 26.98$$

$$Te E_5 = 38.26 + 0.13 (38.26) = 43.11$$

$$Te E_{16} = 8.08 + 0.11 (8.08) = 8.94$$

$$Te E_6 = 12.88 + 0.11 (12.88) = 14.29$$

$$Te E_{17} = 17.16 + 0.11 (17.16) = 19.08$$

$$Te E_7 = 16 + 0.16 (16) = 17.77$$

$$Te E_{18} = 7.27 + 0.11 (7.27) = 8.03$$

$$Te E_8 = 16.43 + 0.11 (16.43) = 18.26$$

$$Te E_{19} = 63.2 + 0.14 (63.2) = 72.31$$

$$Te E_9 = 15.33 + 0.12 (15.33) = 17.16$$

$$Te E_{20} = 51.63 + 0.14 (51.63) = 58.65$$

$$Te E_{10} = 17.7 + 0.12 (17.7) = 19.88$$

$$Te E_{21} = 40.89 + 0.13 (40.89) = 46.13$$

$$Te E_{11} = 28.15 + 0.14 (28.15) = 31.99$$

$$Te E_{22} = 86.5 + 0.16 (86.5) = 100.39$$

Cálculos del Tiempo estándar (Te) de cada elemento del análisis de Sulfato Ferroso

$$Te = Tn + \%Sup (Tn)$$

$$Te E_1 = 100.05 + 0.19 (100.05) = 119.06$$

$$Te E_2 = 88.26 + 0.25 (88.26) = 110.32$$

$$Te E_3 = 79.15 + 0.23 (79.15) = 97.71$$

$$Te E_4 = 17.24 + 0.13 (17.24) = 19.47$$

$$Te E_5 = 19.03 + 0.13 (19.03) = 21.54$$

$$Te E_6 = 23.50 + 0.12 (23.50) = 26.35$$

$$Te E_7 = 23.00 + 0.13 (23.00) = 26.09$$

$$Te E_8 = 28.04 + 0.14 (28.04) = 32.02$$

$$Te E_9 = 25.06 + 0.14 (25.06) = 28.50$$

$$Te E_{10} = 23.97 + 0.14 (23.97) = 27.23$$

$$Te E_{11} = 18.57 + 0.12 (18.57) = 20.74$$

$$Te E_{12} = 13.90 + 0.11 (13.90) = 15.46$$

$$Te E_{13} = 12.16 + 0.11 (12.16) = 13.51$$

$$Te E_{14} = 36.27 + 0.15 (36.27) = 41.87$$

$$Te E_{15} = 22.98 + 0.13 (22.98) = 26.07$$

$$Te E_{16} = 8.34 + 0.11 (8.34) = 9.28$$

$$Te E_{17} = 7.53 + 0.11 (7.53) = 8.34$$

$$Te E_{18} = 19.15 + 0.12 (19.15) = 21.47$$

$$Te E_{19} = 29.72 + 0.14 (29.72) = 34.02$$

$$Te E_{20} = 30.26 + 0.15 (30.26) = 34.66$$

$$Te E_{21} = 10.28 + 0.11 (10.28) = 11.40$$

$$Te E_{22} = 16.73 + 0.12 (16.73) = 18.66$$

$$Te E_{23} = 71.39 + 0.16 (71.39) = 83.11$$

$$Te E_{24} = 53.66 + 0.15 (53.66) = 61.62$$

MEMORIAS DE CÁLCULOS DEL TIEMPO NORMAL (TN) DE CADA ELEMENTO DEL ANÁLISIS DE CEFADROXILO

$$TN_{E1} = \frac{(43 * 90\%) + (47 * 90\%) + (45 * 90\%) + (48 * 90\%) + (47 * 85\%) + (46 * 90\%) + (48 * 90\%) + (40 * 85\%) + (39 * 95\%) + (43 * 95\%) + \dots + (42 * 90\%) + (43 * 95\%) + (38 * 85\%) + (39 * 90\%) + (39 * 90\%) + (43 * 90\%)}{35}$$

$$TN_{E1} = 38.30$$

$$TN_{E2} = \frac{(30 * 90\%) + (32 * 90\%) + (25 * 90\%) + (27 * 85\%) + (33 * 90\%) + (32 * 90\%) + (35 * 85\%) + (27 * 85\%) + (27 * 90\%) + (30 * 90\%) + \dots + (25 * 90\%) + (25 * 95\%) + (26 * 105\%) + (27 * 105\%) + (27 * 95\%) + (12 * 90\%)}{35}$$

$$TN_{E2} = 166.21$$

$$TN_{E3} = \frac{(12 * 95\%) + (17 * 90\%) + (16 * 95\%) + (13 * 85\%) + (14 * 85\%) + (16 * 90\%) + (17 * 85\%) + (10 * 90\%) + (12 * 95\%) + (12 * 85\%) + \dots + (14 * 95\%) + (13 * 95\%) + (10 * 105\%) + (12 * 90\%) + (12 * 105\%) + (13 * 95\%)}{35}$$

$$TN_{E3} = 11.38$$

$$TN_{E4} = \frac{(30 * 100\%) + (25 * 90\%) + (34 * 100\%) + (28 * 85\%) + (26 * 105\%) + (28 * 90\%) + (35 * 90\%) + (26 * 95\%) + (33 * 85\%) + (25 * 90\%) + \dots + (27 * 95\%) + (25 * 90\%) + (7 * 90\%) + (9 * 90\%) + (5 * 85\%) + (6 * 95\%)}{35}$$

$$TN_{E4} = 23.85$$

$$TN_{E5} = \frac{(7 * 90\%) + (8 * 105\%) + (10 * 90\%) + (12 * 85\%) + (12 * 85\%) + (8 * 105\%) + (12 * 85\%) + (11 * 95\%) + (11 * 100\%) + (7 * 90\%) + \dots + (11 * 105\%) + (13 * 90\%) + (24 * 90\%) + (26 * 90\%) + (22 * 85\%) + (21 * 105\%)}{35}$$

$$TN_{E5} = 44.18$$

....

$$TN_{E19} = \frac{(13 * 90\%) + (15 * 90\%) + (17 * 90\%) + (18 * 90\%) + (15 * 85\%) + (18 * 105\%) + (18 * 100\%) + (14 * 90\%) + (16 * 95\%) + (14 * 85\%) + \dots + (14 * 90\%) + (12 * 90\%) + (13 * 90\%) + (15 * 90\%) + (12 * 90\%) + (14 * 90\%)}{35}$$

$$TN_{E19} = 13.83$$

$$TN_{E20} = \frac{(4 * 90\%) + (7 * 105\%) + (8 * 105\%) + (8 * 85\%) + (3 * 90\%) + (6 * 85\%) + (9 * 95\%) + (9 * 95\%) + (9 * 90\%) + (6 * 85\%) + \dots + (8 * 90\%) + (9 * 90\%) + (12 * 90\%) + (14 * 90\%) + (13 * 90\%) + (4 * 90\%)}{35}$$

$$TN_{E20} = 8.85$$

$$\begin{aligned}
 & TN_{E21} \\
 & (11 * 90\%) + (9 * 90\%) + (9 * 90\%) + (13 * 90\%) + (14 * 105\%) + (12 * 85\%) \\
 & \quad + (16 * 90\%) + (14 * 85\%) + (11 * 90\%) + (17 * 90\%) + \dots + \\
 & = \frac{(13 * 105\%) + (12 * 90\%) + (12 * 105\%) + (13 * 90\%) + (14 * 90\%) + (13 * 105\%)}{35}
 \end{aligned}$$

$$TN_{E21} = 11.78$$

$$\begin{aligned}
 & TN_{E22} \\
 & (19 * 90\%) + (18 * 85\%) + (18 * 85\%) + (18 * 85\%) + (16 * 90\%) + (17 * 90\%) \\
 & \quad + (24 * 100\%) + (22 * 90\%) + (22 * 85\%) + (22 * 90\%) + \dots + \\
 & = \frac{(20 * 90\%) + (21 * 90\%) + (19 * 90\%) + (19 * 90\%) + (21 * 105\%) + (22 * 90\%)}{35}
 \end{aligned}$$

$$TN_{E22} = 18.18$$

$$\begin{aligned}
 & (6 * 95\%) + (8 * 105\%) + (4 * 105\%) + (8 * 90\%) + (8 * 85\%) + (8 * 85\%) \\
 & \quad + (11 * 85\%) + (11 * 105\%) + (12 * 95\%) + (8 * 90\%) + \dots + \\
 & TN_{E23} = \frac{(6 * 105\%) + (9 * 85\%) + (7 * 90\%) + (8 * 90\%) + (7 * 90\%) + (7 * 105\%)}{35}
 \end{aligned}$$

$$TN_{E23} = 24.13$$

$$\begin{aligned}
 & TN_{E24} \\
 & (754 * 90\%) + (751 * 90\%) + (759 * 90\%) + (752 * 85\%) + (759 * 90\%) + (757 * 90\%) \\
 & \quad + (759 * 90\%) + (754 * 85\%) + (758 * 90\%) + (757 * 90\%) + \dots + \\
 & = \frac{(755 * 90\%) + (754 * 85\%) + (756 * 90\%) + (756 * 90\%) + (758 * 90\%) + (756 * 90\%)}{35}
 \end{aligned}$$

$$TN_{E24} = 679.86$$

MEMORIAS DE CÁLCULOS DEL TIEMPO NORMAL (TN) DE
CADA ELEMENTO DEL ANÁLISIS DE SALBUTAMOL

$$TN_{E1} = \frac{(50 * 90\%) + (46 * 100\%) + (0 * 105\%) + (0 * 105\%) + (45 * 90\%) + (55 * 95\%) + (47 * 95\%) + (45 * 95\%) + (52 * 90\%) + (46 * 105\%) + \dots + (51 * 90\%) + (48 * 90\%) + (46 * 90\%) + (0 * 90\%) + (47 * 90\%) + (46 * 90\%)}{30}$$

$$TN_{E1} = 35.83$$

$$TN_{E2} = \frac{(19 * 90\%) + (20 * 100\%) + (14 * 90\%) + (15 * 90\%) + (18 * 95\%) + (24 * 95\%) + (14 * 95\%) + (18 * 95\%) + (23 * 90\%) + (22 * 90\%) + \dots + (22 * 95\%) + (24 * 90\%) + (24 * 90\%) + (15 * 105\%) + (23 * 90\%) + (22 * 105\%)}{30}$$

$$TN_{E2} = 17.89$$

$$TN_{E3} = \frac{(7 * 95\%) + (8 * 95\%) + (7 * 90\%) + (6 * 90\%) + (7 * 95\%) + (6 * 95\%) + (8 * 105\%) + (7 * 105\%) + (6 * 105\%) + (6 * 90\%) + \dots + (7 * 90\%) + (7 * 95\%) + (6 * 95\%) + (6 * 90\%) + (8 * 90\%) + (8 * 90\%)}{30}$$

$$TN_{E3} = 6.53$$

$$TN_{E4} = \frac{(25 * 90\%) + (0 * 95\%) + (20 * 90\%) + (22 * 90\%) + (26 * 95\%) + (20 * 95\%) + (22 * 95\%) + (26 * 105\%) + (21 * 90\%) + (24 * 90\%) + \dots + (20 * 90\%) + (21 * 100\%) + (0 * 100\%) + (30 * 90\%) + (28 * 85\%) + (26 * 90\%)}{30}$$

$$TN_{E4} = 20.83$$

$$TN_{E5} = \frac{(48 * 95\%) + (43 * 95\%) + (43 * 90\%) + (50 * 90\%) + (0 * 95\%) + (43 * 105\%) + (52 * 95\%) + (45 * 95\%) + (43 * 90\%) + (47 * 90\%) + \dots + (53 * 90\%) + (43 * 90\%) + (48 * 90\%) + (52 * 90\%) + (43 * 90\%) + (45 * 90\%)}{30}$$

$$TN_{E5} = 38.26$$

....

$$TN_{E17} = \frac{(20 * 100\%) + (15 * 95\%) + (21 * 95\%) + (21 * 95\%) + (25 * 90\%) + (23 * 95\%) + (15 * 95\%) + (15 * 95\%) + (16 * 90\%) + (17 * 85\%) + \dots + (15 * 105\%) + (19 * 85\%) + (21 * 90\%) + (16 * 85\%) + (23 * 95\%) + (25 * 90\%)}{30}$$

$$TN_{E17} = 17.16$$

$$TN_{E18} = \frac{(8 * 90\%) + (6 * 95\%) + (4 * 95\%) + (9 * 95\%) + (10 * 90\%) + (9 * 95\%) + (7 * 95\%) + (8 * 95\%) + (10 * 90\%) + (9 * 90\%) + \dots + (6 * 90\%) + (10 * 85\%) + (7 * 90\%) + (9 * 85\%) + (9 * 90\%) + (7 * 90\%)}{30}$$

$$TN_{E18} = 7.27$$

$$\begin{aligned}
 & TN_{E19} \\
 & (74 * 95\%) + (70 * 95\%) + (74 * 105\%) + (73 * 95\%) + (69 * 90\%) + (78 * 95\%) \\
 & \quad + (72 * 95\%) + (77 * 95\%) + (76 * 90\%) + (73 * 90\%) + \dots + \\
 & = \frac{+(69 * 105\%) + (75 * 85\%) + (74 * 90\%) + (72 * 85\%) + (72 * 90\%) + (76 * 95\%)}{30}
 \end{aligned}$$

$$TN_{E19} = 63.20$$

$$\begin{aligned}
 & TN_{E20} \\
 & (65 * 90\%) + (0 * 105\%) + (61 * 95\%) + (62 * 105\%) + (68 * 105\%) + (62 * 95\%) \\
 & \quad + (65 * 105\%) + (0 * 105\%) + (61 * 90\%) + (60 * 90\%) + \dots + \\
 & = \frac{+(63 * 105\%) + (61 * 90\%) + (60 * 90\%) + (62 * 85\%) + (67 * 90\%) + (70 * 100\%)}{30}
 \end{aligned}$$

$$TN_{E20} = 51.63$$

$$\begin{aligned}
 & TN_{E21} \\
 & (44 * 95\%) + (49 * 95\%) + (39 * 95\%) + (42 * 95\%) + (48 * 90\%) + (48 * 95\%) \\
 & \quad + (39 * 95\%) + (49 * 95\%) + (40 * 105\%) + (42 * 90\%) + \dots + \\
 & = \frac{+(41 * 105\%) + (42 * 85\%) + (44 * 90\%) + (48 * 85\%) + (49 * 95\%) + (48 * 90\%)}{30}
 \end{aligned}$$

$$TN_{E21} = 40.89$$

$$\begin{aligned}
 & TN_{E22} \\
 & (99 * 90\%) + (104 * 95\%) + (94 * 95\%) + (104 * 95\%) + (101 * 90\%) + (103 * 105\%) \\
 & \quad + (0 * 95\%) + (104 * 95\%) + (0 * 90\%) + (107 * 95\%) + \dots + \\
 & = \frac{+(100 * 105\%) + (98 * 85\%) + (99 * 90\%) + (101 * 85\%) + (103 * 90\%) + (103 * 90\%)}{30}
 \end{aligned}$$

$$TN_{E22} = 86.50$$

MEMORIAS DE CÁLCULOS DEL TIEMPO NORMAL (TN) DE
CADA ELEMENTO DEL ANÁLISIS DE SULFATO FERROSO

$$\begin{aligned}
 & TN_{E1} \\
 & (121 * 90\%) + (122 * 95\%) + (124 * 100\%) + (126 * 90\%) + (119 * 95\%) + (117 * 90\%) \\
 & \quad + (116 * 90\%) + (123 * 100\%) + (125 * 90\%) + (0 * 85\%) + \dots + \\
 & = \frac{+(122 * 85\%) + (122 * 85\%) + (123 * 90\%) + (126 * 95\%) + (122 * 95\%) + (126 * 90\%)}{30}
 \end{aligned}$$

$$TN_{E1} = 100.05$$

$$\begin{aligned}
 & TN_{E2} \\
 & (19 * 90\%) + (20 * 90\%) + (21 * 90\%) + (21 * 85\%) + (22 * 95\%) + (24 * 90\%) \\
 & \quad + (24 * 90\%) + (17 * 85\%) + (20 * 90\%) + (15 * 85\%) + \dots + \\
 & = \frac{+(17 * 90\%) + (14 * 105\%) + (18 * 100\%) + (21 * 105\%) + (14 * 105\%) + (24 * 90\%)}{30}
 \end{aligned}$$

$$TN_{E2} = 88.26$$

$$\begin{aligned}
 & TN_{E3} \\
 & (88 * 95\%) + (93 * 95\%) + (92 * 95\%) + (92 * 100\%) + (91 * 95\%) + (93 * 90\%) \\
 & \quad + (83 * 90\%) + (84 * 85\%) + (0 * 90\%) + (84 * 85\%) + \dots + \\
 & = \frac{+(83 * 90\%) + (91 * 105\%) + (86 * 100\%) + (92 * 85\%) + (91 * 100\%) + (93 * 95\%)}{30}
 \end{aligned}$$

$$TN_{E3} = 79.15$$

$$TN_{E4} = \frac{(16 * 90\%) + (16 * 90\%) + (17 * 100\%) + (15 * 85\%) + (18 * 95\%) + (19 * 90\%) + (20 * 105\%) + (21 * 85\%) + (21 * 85\%) + \dots + (26 * 90\%) + (19 * 90\%) + (16 * 90\%) + (0 * 85\%) + (19 * 90\%) + (21 * 95\%)}{30}$$

$$TN_{E4} = 17.24$$

$$TN_{E5} = \frac{(26 * 90\%) + (0 * 90\%) + (26 * 100\%) + (28 * 85\%) + (0 * 95\%) + (29 * 105\%) + (20 * 90\%) + (23 * 85\%) + (23 * 105\%) + (23 * 85\%) + \dots + (23 * 90\%) + (22 * 90\%) + (17 * 105\%) + (14 * 90\%) + (22 * 90\%) + (23 * 105\%)}{30}$$

$$TN_{E5} = 19.03$$

....

$$TN_{E19} = \frac{(35 * 95\%) + (0 * 95\%) + (35 * 90\%) + (38 * 85\%) + (35 * 95\%) + (35 * 90\%) + (34 * 90\%) + (38 * 90\%) + (34 * 90\%) + (33 * 85\%) + \dots + (35 * 90\%) + (29 * 85\%) + (34 * 105\%) + (42 * 90\%) + (29 * 90\%) + (40 * 90\%)}{30}$$

$$TN_{E19} = 29.72$$

$$TN_{E20} = \frac{(36 * 90\%) + (41 * 95\%) + (34 * 85\%) + (37 * 85\%) + (40 * 95\%) + (37 * 90\%) + (38 * 105\%) + (40 * 85\%) + (41 * 105\%) + (37 * 90\%) + \dots + (32 * 100\%) + (24 * 90\%) + (35 * 90\%) + (28 * 90\%) + (24 * 85\%) + (27 * 90\%)}{30}$$

$$TN_{E20} = 30.26$$

$$\begin{aligned}
 & TN_{E21} \\
 & (8 * 95\%) + (13 * 95\%) + (12 * 90\%) + (12 * 90\%) + (8 * 105\%) + (12 * 105\%) \\
 & \quad + (12 * 90\%) + (12 * 90\%) + (13 * 90\%) + (13 * 85\%) + \dots + \\
 & = \frac{+(11 * 90\%) + (12 * 90\%) + (8 * 90\%) + (14 * 105\%) + (12 * 100\%) + (12 * 105\%)}{30}
 \end{aligned}$$

$$TN_{E21} = 10.28$$

$$\begin{aligned}
 & (14 * 100\%) + (19 * 95\%) + (14 * 105\%) + (14 * 85\%) + (13 * 95\%) + (12 * 90\%) \\
 & \quad + (16 * 90\%) + (18 * 85\%) + (16 * 85\%) + (17 * 85\%) + \dots + \\
 TN_{E22} = & \frac{+(22 * 90\%) + (13 * 85\%) + (19 * 90\%) + (26 * 90\%) + (13 * 90\%) + (24 * 90\%)}{30}
 \end{aligned}$$

$$TN_{E22} = 16.73$$

$$\begin{aligned}
 & TN_{E23} \\
 & (80 * 95\%) + (0 * 95\%) + (78 * 90\%) + (81 * 85\%) + (82 * 95\%) + (81 * 105\%) \\
 & \quad + (79 * 90\%) + (80 * 90\%) + (81 * 105\%) + (79 * 85\%) + \dots + \\
 & = \frac{+(66 * 90\%) + (85 * 100\%) + (85 * 105\%) + (80 * 90\%) + (85 * 90\%) + (80 * 105\%)}{30}
 \end{aligned}$$

$$TN_{E23} = 71.39$$

$$\begin{aligned}
 & TN_{E24} \\
 & (65 * 90\%) + (70 * 95\%) + (66 * 95\%) + (67 * 90\%) + (58 * 95\%) + (67 * 90\%) \\
 & \quad + (64 * 90\%) + (65 * 85\%) + (65 * 90\%) + (60 * 85\%) + \dots + \\
 & = \frac{+(60 * 105\%) + (62 * 100\%) + (62 * 90\%) + (65 * 90\%) + (62 * 90\%) + (60 * 90\%)}{30}
 \end{aligned}$$

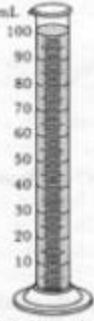
$$TN_{E24} = 53.66$$

Anexo IV. Cristalería y equipos de Laboratorio

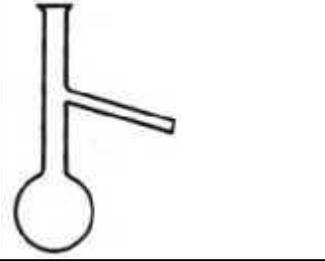
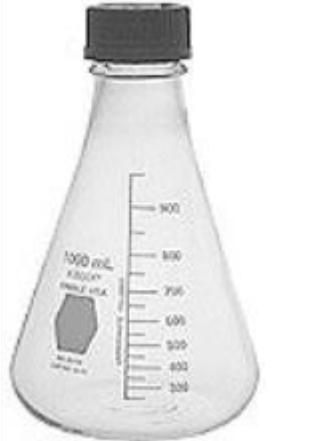
Equipos de Medición

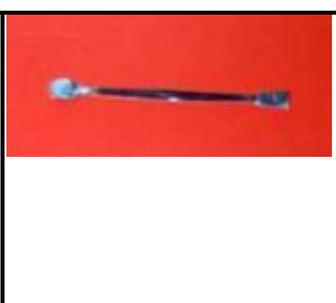
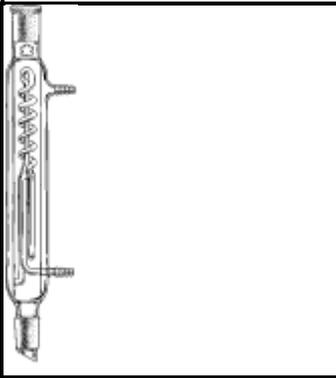
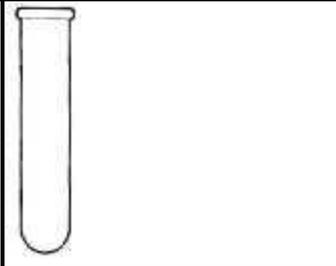
Nombre	Función	Imagen
Balanza analítica eléctrica de un solo platillo	Sirve para medir masa, esta balanza funciona digitalmente. Cuando se coloca alguna materia sobre su plato de medición, esta despliega en una pantalla electrónica la masa de dicha materia.	
Bureta	La bureta es utilizada para medir el volumen de una solución que reacciona con un volumen conocido de otra solución. Ahora con los avances de la tecnología se han desarrollado buretas electrónicas, como la que se muestra e la imagen.	
Phmetro	Este es un aparato digital diseñado para medir el pH de una solución.	

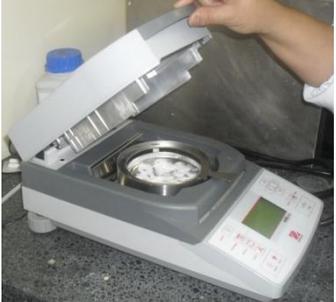
<p>Pipeta gotero</p>	<p>Este es una pipeta hecha de vidrio que tiene por función trasvasar pequeñas cantidades de líquido, de un recipiente a otro, cuando no es necesario realizar mediciones. Su función es la misma que la de un gotero.</p>	
<p>Pipeta graduada</p>	<p>Para medir un volumen exacto de líquido, con bastante precisión, y trasvasarlo de un recipiente a otro.</p>	
<p>Picnómetro</p>	<p>También se le llama botella de densidad relativa, pues se usa para calcular la densidad de un líquido.</p>	

<p>Aerómetro</p>	<p>Este es un instrumento que se utiliza para la medición de la densidad relativa de un líquido.</p>	
<p>Probeta graduada</p>	<p>Este contenedor sirve para medir volúmenes de líquidos.</p>	
<p>Termómetro</p>	<p>Es un instrumento fabricado de vidrio, con escalas, que sirve para medir temperaturas. Estos pueden medir las temperaturas en °K, °C, °F y °R. Hay distintos tipos de termómetros, algunos son de inmersión total, parcial o ajustable.</p>	

Equipos de calefacción y contención

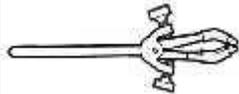
Nombre	Función	Imagen
Balón volumétrico (matraz aforado)	Este contenedor, sirve para contener alguna solución, pero solo de determinado volumen.	
Balón de destilación	Este sirve para calentar líquidos, cuyos vapores deben seguir un camino obligado (hacia el refrigerante), por lo cual cuentan con una salida lateral. Es utilizado para procesos como la destilación.	
Cápsula de porcelana	Sirve para calentar o fundir sustancias sólidas o evaporar líquidos.	
Cristalizador	Es utilizado en la evaporación de sustancias.	
Erlenmeyer (Matraz)	Es un contenedor similar al balón cuya función es calentar líquidos cuyos vapores no deben estar en contacto con la fuente de calor.	

Espátula de combustión	un extremo se utiliza para retirar pequeñas cantidades de sustancia y depositarla en otro recipiente; el otro extremo para calentar pequeñas cantidades de sustancia.	
Estufa eléctrica	Esta también es llamada mufla y se utiliza, para secado de sustancias y esterilización. Alcanza temperaturas entre 250 y 300° C.	
Refrigerante	Esta es una pieza que se utiliza para el proceso de destilación, se utiliza para condensar los vapores del o los líquidos que intervienen en la destilación.	
Tubos de ensayo	Es un tubo de vidrio, sin escalas, cuya función es disolver, calentar o hacer reaccionar pequeñas cantidades de sustancia.	
Vaso de precipitados (Beacker)	Es un contenedor de vidrio, utilizado para preparar, disolver o calentar sustancias.	

<p>Friabilador</p>	<p>Validación e impresión directa de los resultados como porcentaje, friabilidad y pérdida de peso de los comprimidos a través de la abrasión.</p>	
<p>Disolutor</p>	<p>Realiza el ensayo de 7 comprimidos simultáneamente. Posee un octavo vaso para reponer el medio.</p>	
<p>Balanza de Humedad</p>	<p>Determina automáticamente el contenido de humedad, sólidos por calentamiento halógeno.</p>	
<p>Centrifuga</p>	<p>Es una máquina que pone en rotación una muestra para separar por fuerza centrífuga sus componentes o fases (generalmente una sólida y una líquida), en función de su densidad.</p>	
<p>Cromatógrafo</p>	<p>Para la determinación analítica, mediante la técnica de cromatografía iónica, de los aniones y cationes inorgánicos en agua.</p>	

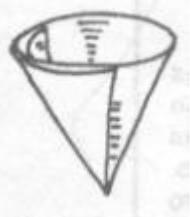
<p>Sonificador</p>	<p>Se utiliza para agitar sustancias, a través de ondas sónicas y obtener una homogeneidad total en la sustancia.</p>	

Elementos de soporte:

Nombre	Función	Imagen
Doble Nuez	Sirve para sujetar aro de bunsen, pinza para balón y otros soportes similares.	
Pinza para balón	Utilizadas para sujetar el balón.	
Pinza para crisoles	Estas pinzas son utilizadas para sujetar crisoles.	
Soporte universal	Se utiliza en el armado de muchos equipos de laboratorio.	

Elementos varios:

Nombre	Función	Imagen
Campana de extracción	Se utiliza cuando se necesitan evaporar sustancias tóxicas.	
Embudo	Traspasar líquidos de un recipiente a otro, evitando que se derrame líquido; también se utiliza mucho en operaciones de filtración.	
Escobilla	Limpiar el material de laboratorio.	
Mortero con pilón	Machacar y/o triturar sustancias sólidas.	

<p>Papel de filtro</p>	<p>Es un papel utilizado para filtrar, dependiendo de las partículas que se deseen filtrar, es el tipo de papel que se utiliza; se usan junto con un embudo.</p>	
<p>Propipeta o Pera</p>	<p>Para evitar succionar con la boca líquidos venenosos, corrosivos o que emitan vapores. Se utiliza junto con una pipeta graduada.</p>	
<p>Varilla de vidrio</p>	<p>Para mezclar o agitar sustancias; también en ciertas operaciones en que se necesita trasvasar un líquido, para evitar que éste se derrame.</p>	