

**ANÁLISIS, MEJORA Y ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS EN EL
LABORATORIO SIAMA LTDA. APLICANDO LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA.**

ILYA MARINA HIGUERA MUÑOZ

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA
2011**

**ANÁLISIS, MEJORA Y ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS EN EL
LABORATORIO SIAMA LTDA. APLICANDO LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA.**

ILYA MARINA HIGUERA MUÑOZ

**Trabajo de grado para optar por el título de
Ingeniera Industrial**

Director

WILLIAM HOYOS TORRES

Ingeniero Industrial

**Co-director de proyecto
VILMA VALDÉS NAVARRETE**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA
2011**

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por ofrece siempre los mejores caminos y permitirme estar rodeado de tantas personas maravillosas.

A mis padres y hermano BLANCA, FLAMINIO y ERWIN, que son el pilar fundamental en mi formación y educación como persona.

A mi novio SALVADOR, por apoyarme y darme ánimo cuando más lo necesito.

A SIAMA LTDA., por abrirme sus puertas y apoyarme en el desarrollo del proyecto.

Al ingeniero WILLIAM HOYOS TORRES, por su colaboración y orientación en el trabajo de grado.

Finalmente, a todas las personas que han llegado a mi vida y me han ofrecido su amistad incondicional.

Gracias!

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	15
1.GENERALIDADES DEL PROYECTO.....	17
1.1 OBJETIVOS	17
1.1.1 Objetivo general.	17
1.1.2 Objetivos específicos.....	17
1.2 ALCANCE	18
2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	19
2.1 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA.....	19
2.2 HISTORIA	20
2.3 PLAN ESTRATÉGICO	21
2.3.1 Misión	21
2.3.2 Visión.....	22
2.3.3 Política de calidad.	22
2.3.4 Objetivos.	22
2.4 SERVICIOS QUE OFRECE	23
2.5 CLIENTES.....	26
2.6 CULTURA ORGANIZACIONAL	27
2.6.1 Organigrama	27
2.6.2 Descripción general de las áreas de la empresa.....	28
2.7 PROCESO PRESTACIÓN DEL SERVICIO ANALÍTICO	28
3. ESTADO DEL ARTE	33
3.1 METODOLOGÍA SEIS SIGMA	33
3.2 METODOLOGÍA DMAIC	34
3.2.1 Definir.....	35
3.2.2 Medir.	35
3.2.3 Analizar.	35

3.2.4 Mejorar.....	36
3.2.5 Controlar.....	36
3.3 SEIS SIGMA COMO UNA MEDIDA ESTADÍSTICA.....	36
3.4 METODOLOGÍA DE LAS 9´S	38
3.5 HERRAMIENTAS TÉCNICAS.....	41
3.5.1 Voz del cliente (VOC).....	41
3.5.2 Encuesta de servicio al cliente (SERVQUAL).	42
3.5.3 Diagrama SIPOC.....	42
3.5.4 Diagrama de Pareto	44
3.5.5 Despliegue de la Función Calidad (QFD).....	45
3.5.6 Capacidad del Proceso	45
3.5.7 Diagrama de Ishikawa.....	48
3.5.8 Gráficos de control estadístico de procesos.....	49
4. IMPLEMENTACIÓN DE LAS 9´S DE LA CALIDAD	51
4.1 PRIMERA FASE.....	51
4.2 SEGUNDA FASE	53
4.3 TERCERA FASE	55
5. DEFINIR.....	57
5.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	57
5.2 CUADRO DE PROYECTO SEIS SIGMA	58
5.3 MAPEO SIPOC	60
5.4 ANÁLISIS DE LA VOZ DEL CLIENTE	61
5.4.1 Entrevista SERVQUAL.....	61
5.4.2 Entrevista con los clientes internos del proceso.....	63
5.5 MÉTRICOS PRIMARIOS DEL PROYECTO	65
5.5.1 Despliegue de La Función de Calidad (QFD).....	65
5.5.2 Descripción De Los Métricos.....	67
6. MEDIR.....	68
6.1 TAMAÑO DE LA MUESTRA	68
6.2 MEDICIÓN DE DATOS	69

6.3 ESTUDIO DE CAPACIDAD.....	71
6.3.1 Capacidad de la variable “Tiempo de toma de muestras”	72
6.3.2 Capacidad de la variable “Tiempo en montar muestras”	74
6.3.3 Capacidad de la variable “Tiempo de entrega de resultados a los clientes”	77
6.4 ESTUDIO DE INFORMACIÓN	80
6.4.1 Devolución de informes de resultados.....	80
6.4.2 % de Quejas.....	80
7. ANALIZAR.....	81
7.1 ANÁLISIS DEL ESTUDIO DE CAPACIDAD PARA LAS VARIABLES “TIEMPO DE TOMA DE MUESTRAS”, “TIEMPO EN MONTAR MUESTRAS” Y “TIEMPO DE ENTREGA DE RESULTADOS A LOS CLIENTES”.....	81
7.2 DETERMINACIÓN DEL NIVEL SIGMA DEL PROCESO PRESTACIÓN DE SERVICIO ANALÍTICO	82
7.3 DETERMINACIÓN DE LA CAUSA RAÍZ.....	83
7.3.1 Tiempo en montar muestras.....	84
7.3.2 Análisis para Tiempo de entrega de resultados a los clientes.....	84
7.3.3 Devolución de informes de resultados.....	85
7.3.4 % de Quejas.....	86
8. MEJORAR.....	89
8.1 PROPUESTA 1: MEJORAR LOS RECURSOS DE LA EMPRESA.....	89
8.1.1 Beneficios de la propuesta 1	91
8.2 PROPUESTA 2: ADAPTACIÓN DE SOFTWARE PARA EL LABORATORIO.....	92
8.2.1 Beneficios de la propuesta 2	94
8.3 IMPLEMENTACIÓN DE LAS PROPUESTAS	96
9. CONTROLAR.....	97
10. DIAGNÓSTICO FINAL DE PROCESO PRESTACIÓN DE SERVICIO ANALÍTICO	100
11. CONCLUSIONES.....	101
12. RECOMENDACIONES	103
13. BIBLIOGRAFÍA	104

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Análisis Microbiológico De Alimentos	23
Tabla 2. Análisis Microbiológico de Agua Potable.....	24
Tabla 3. Análisis Fisicoquímico de Agua Potable.....	24
Tabla 4. Análisis Fisicoquímico de Agua Residual.....	24
Tabla 5. Análisis Fisicoquímico de Agua Residual.....	26
Tabla 6. Resultados actividad tarjetas rojas para <i>seiri</i>	52
Tabla 7. Porcentaje de participación	58
Tabla 8. Cuadro del Proyecto Seis Sigma.....	59
Tabla 9. Mapeo SIPOC del proceso prestación del servicio analítico para el área de microbiología	60
Tabla 10. Resultados de la encuesta SERVQUAL.....	63
Tabla 11. Plan de Recolección de Datos	70
Tabla 12. Análisis del estudio de capacidad.....	81
Tabla 13. Nivel Sigma del Proceso prestación de servicio analítico.....	82
Tabla 14. Causas de devolución de informes.....	85
Tabla 15. Causas de las quejas	86
Tabla 16. Listado de Causas Raíz de problemas en el proceso prestación de servicio analítico para cada subproceso	88
Tabla 17. Costos de implementación de la propuesta 1.....	89
Tabla 18. Relación Costo- Beneficio propuesta 1	92
Tabla 19. Costos de implementación de la propuesta 2.....	94
Tabla 20. Relación Costo- Beneficio propuesta 2	95
Tabla 21. Indicador propuesto para Tiempo de toma de muestras	97
Tabla 22. Indicador propuesto para Tiempo en montar muestras	98
Tabla 23. Indicador propuesto para Tiempo de entrega de resultados	98
Tabla 24. Indicador propuesto para Devoluciones de informes.....	99
Tabla 25 Indicador propuesto para % satisfacción del cliente.....	99

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama SIAMA LTDA.	27
Figura 2. Mapa del proceso prestación del servicio analítico.	28
Figura 3. Diagrama de flujo para toma de muestras.	29
Figura 4. Diagrama de flujo para recepción y manejo interno de muestras.	30
Figura 5. Diagrama de flujo para análisis de muestras.	31
Figura 6. Diagrama de flujo para entrega de resultados.	32
Figura 7. Desempeño de Seis Sigma.	38
Figura 8. Formato del diagrama de Ishikawa.	49
Figura 9. Gráfico de control estadístico.	50
Figura 10. Matriz de la calidad.	66
Figura 11. Gráfica de control para Tiempo de toma de muestras	72
Figura 12. Gráfica de probabilidad para Tiempo de toma de muestras.	73
Figura 13. Gráfica de capacidad para Tiempo de toma de muestras.	74
Figura 14. Gráfica de control para Tiempo en montar muestras	75
Figura 15. Gráfica de probabilidad para Tiempo en montar muestras	75
Figura 16. Gráfica de capacidad para Tiempo en montar muestras.	76
Figura 17. Gráfica de control para Tiempo de entrega de resultados a los clientes	77
Figura 18. Gráfica de probabilidad para Tiempo	78
Figura 19. Gráfica de capacidad para Tiempo	79
Figura 20. Diagrama de Pareto para causas de quejas	87

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. Cronograma para el programa 9´s	107
ANEXO B. Diseño de la tarjeta roja para <i>seiri</i>	108
ANEXO C. Formato para el listado de elementos innecesarios	109
ANEXO D. Lista de elementos y áreas que necesitan ser identificados	110
ANEXO E. Fotos de objetos y áreas identificados	111
ANEXO F. Instructivos de limpieza y desinfección para el área de microbiología y fisicoquímica.....	112
ANEXO G. Lista de chequeo de cinco puntos.....	115
ANEXO H. Tabla de seguimiento de acuerdos	116
ANEXO I. Objetivos 9´s para siama LTDA.	120
ANEXO J. Manual 9´s	121
ANEXO K. Control de asistencia a capacitaciones	158
ANEXO L. Cuestionarios de medición servqual	160
ANEXO M. Resultados encuesta servqual	162
ANEXO N. Formatos de registro de datos para el estudio de capacidad	163
ANEXO O. Diagramas causa- efecto para las variables críticas del proceso	172
ANEXO P. Estructura del software veolab	174

RESUMEN

TÍTULO: ANÁLISIS, MEJORA Y ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS EN EL LABORATORIO SIAMA LTDA. APLICANDO LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA.*

AUTOR: Ilya Marina Higuera Muñoz.**

PALABRAS CLAVES: Mejoramiento de Procesos, 9´S, Seis Sigma, Capacidad del proceso, Índices de Capacidad, Proceso.

DESCRIPCIÓN:

Trabajo de grado mediante el cual se proponen mejoras en los subprocesos del proceso prestación del servicio analítico del laboratorio SIAMA LTDA., buscando recuperar la satisfacción de los clientes al cumplir con sus requisitos.

Las metodologías usadas para realizar el análisis del proceso fueron: las 9´S, la cual se plantea en 3 fases; la primera fase correspondiente a *Seiri* (Organizar), *Seiton* (Ordenar) y *Seiso* (limpieza), la segunda a *Seiketsu* (Control visual), *Shitsuke* (Disciplina), *Shikari* (constancia) y *Shitsukoku* (Compromiso) y la tercera fase a *Sheishoo* (Coordinación) y *Seido* (Estandarización); Seis Sigma, la cual plantea cinco etapas para el mejoramiento; éstas son Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar.

En la etapa Definir, se plantea el diagnóstico de la situación actual, se define el proyecto Seis Sigma, se plantean sus objetivos, el equipo de trabajo y se definen los métricos primarios que van a ser estudiados.

En la etapa Medir, se recolectan los datos sobre los métricos definidos que servirán como fuente para identificar las causas raíz del problema en el proceso.

En la tercera etapa se analizan e identifican las causas raíz por las cuales no se está cumpliendo con los requisitos del cliente, mediante la utilización de herramientas estadísticas para el control de la calidad.

En la etapa Mejorar, se proponen soluciones de mejoramiento que permitan eliminar el problema de incumplimiento de los requisitos del cliente.

Finalmente en la etapa de Controlar, se plantean indicadores que permitan mantener las mejoras en el tiempo y prevengan problemas futuros.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de estudios Industriales y Empresariales.
Director: Ing. William Hoyos Torres, Codirector: Vilma Valdés Navarrete.

ABSTRACT

TITLE: ANALYSIS, IMPROVEMENT AND STANDARDIZATION OF PROCESSES, FOR THE LABORATORY SIAMA LTDA., APPLYING SIX SIGMA METHODOLOGY.

AUTHOR: Ilya Marina Higuera Muñoz. **

KEY WORDS: Process Improvement, 9'S, Six Sigma, Process capability, Capability Indices, Process.

DESCRIPTION:

Graduate project in which improvements are proposed in the subprocesses of the process of provision of service analytical laboratory SIAM LTD., seeking to achieve customer satisfaction by meeting their requirements.

The methodologies used for the analysis of the process were: the 9'S, which occurred in 3 phases: the first phase corresponding to *Seiri* (Organizing) *Seiton* (Order) and six (cleaning), the second *Seiketsu* (Visual inspection), *Shitsuke* (Discipline), *Shikari* (consistency) and *Shitsukoku* (Commitment) and the third phase *Sheishoo* (Coordination) and *Seido* (Standardization), Six Sigma, which presents five steps for improvement: Define, Measure, Analyze, Improve and Control.

In the Define phase, we consider the diagnosis of the current situation, define the Six Sigma project, consider its objectives, indentify the team and define the primary metric to be studied.

In the Measure stage, collect data on defined metrics that will serve as a source to identify the root causes of the problem in the process.

In the third stage, analyze and identify the root causes for not being fulfilled the requirements of the client, through the use of statistical tools for quality control.

In the Improve phase, solutions are proposed for the improvement needed to eliminate the problem of failure to meet customer requirements.

Finally, in the control stage, implementing indicators to sustain improvements in time and prevent future problems.

* Graduate project

** Ability of Engineerings Physique Mechanics. School of Industrial and Managerial Studies. Engineer William Hoyos Torres. Director: Engineer William Hoyos Torres, Codirector: Vilma Valdés Navarrete.

TABLA DE CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

OBJETIVO ESPECÍFICO	CUMPLIMIENTO
Elaborar un diagnóstico inicial de la situación actual del proceso prestación del servicio analítico del laboratorio SIAMA LTDA.	2.7 PROCESO PRESTACIÓN DEL SERVICIO ANALÍTICO. 5.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.
Sensibilizar a toda la planta de personal de SIAMA LTDA. acerca del proyecto Seis Sigma que se va a realizar.	ANEXO K. CONTROL DE ASISTENCIA A CAPACITACIONES.
Formular el proyecto Seis Sigma del proceso prestación del servicio analítico.	5.2 CUADRO DEL PROYECTO SEIS SIGMA.
Diseñar indicadores para determinar el desempeño de sigma del proceso prestación de servicio analítico del laboratorio.	5.5 MÉTRICOS PRIMARIOS DEL PROYECTO. 6.2 MEDICIÓN DE DATOS.
Utilizar herramientas estadísticas para analizar datos y encontrar relaciones causa-efecto de las posibles fuentes de variación del proceso analítico del laboratorio.	6.3 ESTUDIO DE CAPACIDAD. 6.4 ESTUDIO DE INFORMACIÓN. 7.3 DETERMINACIÓN DE LA CAUSA RAÍZ.
Implementar soluciones de mejoras factibles y correctas para el proceso analítico del laboratorio.	8.1 PROPUESTA 1: MEJORAR LOS RECURSOS DE LA EMPRESA. 8.2 PROPUESTA 2. ADAPTACIÓN DE SOFTWARE PARA EL LABORATORIO. 8.3 IMPLEMENTACIÓN DE LAS PROPUESTAS.
Diseñar y documentar los controles necesarios para asegurar el cumplimiento del objetivo Seis Sigma una vez implementadas las mejoras.	9. CONTROLAR
Elaborar un diagnóstico final de proceso prestación de servicio analítico una vez implementada la metodología DMAIC.	10. DIAGNOSTICO FINAL DEL PROCESO PRESTACIÓN DEL SERVICIO ANALÍTICO.



INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el término calidad ha tomado mucha importancia. Una gran cantidad de empresas desarrolladas y en vía de desarrollo se han preocupado por este término con la intención de hacer todo bien a la primera vez cumpliendo y superando las necesidades del cliente generando bienes y servicios con un precio competitivo dentro del mercado.

Para producir un bien o un servicio se requiere de un proceso, un proceso es el conjunto de fases sucesivas necesarias para el desarrollo y terminación de dicho bien o servicio. Dentro de un proceso siempre existirá la variabilidad que es un fenómeno que hace que dentro de los mismos bienes o servicios haya diferencias cualitativas o cuantitativas aun y cuando correspondan a un mismo grupo o población. Esta variación puede ser suficiente para poder identificar defectos o errores dentro de los bienes o servicios.

El objetivo de este proyecto de grado, tiene como fin analizar, mejorar y estandarizar el proceso prestación de servicio analítico del laboratorio SIAMA LTDA. basándose en el enfoque Seis Sigma DMAIC y la metodología de las 9'S.

El proceso prestación de servicio analítico del laboratorio consta de: toma de muestras, recepción y manejo interno de muestras, análisis de muestras, e informe de resultados.

DMAIC es la metodología que se empleará para el desarrollo del proyecto. Esta metodología forma parte del Seis Sigma y busca mejorar el desempeño de los procesos así como cambiar la cultura de la organización, ya que se fomenta el trabajo en equipo para la solución de problemas. En SIAMA LTDA. no se



implementará toda la metodología Seis Sigma, solo se utilizará la metodología DMAIC para definir, medir, analizar, implementar mejoras y planes de control para el proceso prestación de servicio analítico junto con la implementación de la metodología de las 9'S en los procesos de la empresa, y de esta forma mostrar los beneficios que obtiene la empresa al recurrir a una metodología de calidad.



1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo general. Analizar, mejorar y estandarizar el proceso prestación de servicio analítico basándose en el enfoque Seis Sigma DMAIC, para el laboratorio SIAMA LTDA.

1.1.2 Objetivos específicos.

- Elaborar un diagnóstico inicial de la situación actual del proceso prestación del servicio analítico del laboratorio SIAMA LTDA.
- Sensibilizar a toda la planta de personal de SIAMA LTDA. acerca del proyecto Seis Sigma que se va a realizar.
- Formular el proyecto Seis Sigma del proceso prestación del servicio analítico.
- Diseñar indicadores para determinar el desempeño de sigma del proceso prestación de servicio analítico del laboratorio.
- Utilizar herramientas estadísticas para analizar datos y encontrar relaciones causa-efecto de las posibles fuentes de variación del proceso analítico del laboratorio.



- Implementar soluciones de mejoras factibles y correctas para el proceso analítico del laboratorio.
- Diseñar y documentar los controles necesarios para asegurar el cumplimiento del objetivo Seis Sigma una vez implementadas las mejoras.
- Elaborar un diagnóstico final de proceso prestación de servicio analítico una vez implementada la metodología DMAIC.

1.2 ALCANCE

El trabajo de grado tiene como finalidad analizar, estandarizar y mejorar el proceso prestación de servicio analítico de la empresa SIAMA LTDA. utilizando la metodología DMAIC del Seis Sigma y la metodología de las 9 eses.



2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

2.1 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

Nombre: Servicios Integrados para la Industria de Alimentos y el Medio Ambiente
-SIAMA LTDA.-.

NIT: 804016152-8.

Representante legal: Albio Enrique Espinosa Safar.

Tipo de sociedad: Sociedad limitada.

Dirección: Carrera 24 # 36-15 Bucaramanga, Santander, Colombia.

Teléfono: 634 80 00

Número de empleados: 13

El objeto social de la sociedad lo constituye: A) Análisis microbiológico, fisicoquímico y de control de la calidad de todo tipo de muestras ambientales, de alimentos o agro veterinarios. B) Prestación de servicios para la industria por medio del suministro de personal calificado en las áreas de la química, física, microbiología, estudios ambientales, investigación e ingeniería. C) Construcción, diseño, interventoría, montaje de plantas, mantenimiento industrial, consultoría en proyectos industriales. D) La presentación de firmas nacionales o extranjeras productoras, comercializadoras o distribuidoras de equipos reactivos. E) Organizar y promover eventos científicos- simposios y seminarios de educación continua. F) Promover la implementación y desarrollo de programas de investigación en las áreas de microbiología, física, química, control ambiental, control de alimentos. G) Realizar contratos, convenios o acuerdos con organizaciones nacionales o extranjeras para la realización de investigaciones, proyectos, estudios específicos en el área de ambiental, microbiología, control de alimentos. H) La realización de contratos de colaboración o participación empresarial, consorcios, uniones



temporales o transitorias con firmas nacionales o extranjeras, cuya actividad sea afín. I) La importación y exportación de equipos y reactivos químicos para uso y comercialización. J) Importación, exportación y adquisición de bienes muebles o la adquisición de bienes inmuebles para enajenarlos, modificarlos, arrendarlos, reformarlos, tenerlos, venderlos o grabarlos y de títulos inmobiliarios aun los destinados a vivienda. K) La inversión de dinero en la adquisición de derechos o acciones en sociedades, bonos, títulos, derechos y otros papeles de inversión, en entidades públicas, privadas o mixtas en toda clase de inversiones, documentos civiles o comerciales a fin de obtener responsabilidad de ellos.

2.2 HISTORIA¹

SIAMA LTDA. es un laboratorio de análisis fisicoquímico y microbiológico, que da soporte en temas de calidad y medio ambiente a los diferentes sectores productivos. En diez años de continuo trabajo, se han propuesto a ser líderes en la prestación de servicios analíticos, logrando alcanzar un reconocimiento respaldado por su sistema de gestión de calidad ISO 9001:2008 y por la acreditación de nuestras pruebas bajo la norma ISO 17025, y lo que consideran su mayor fortaleza la vocación de servicio y compromiso con el desarrollo de la industria local y nacional.

Se encuentra certificado bajo la norma ISO 9001:2008 con ICONTEC certificado SC 4541-1 y acreditado bajo la norma ISO 17025:2005 con IDEAM para pruebas de DBO5, DQO, grasas y aceites, sólidos suspendidos totales, sólidos disueltos, sólidos sedimentables, sólidos totales, oxígeno disuelto, coliformes totales, coliformes fecales y muestreo de aguas naturales y residuales simple y compuesto. Resolución nº 1718 de 07 de octubre de 2009.

¹www.siamaltda.com



Cuentan con el aval del ministerio de protección social como laboratorio de control de calidad de alimentos y aguas, por certificación expedida por la Secretaría de Salud departamental de Santander y se encuentran debidamente registrados ante la secretaría de salud de municipal de Bucaramanga.

Cuenta con registro del ICA mediante resolución N° 002223 como laboratorio de control de calidad para análisis fisicoquímico y microbiológico de alimentos y materias primas para alimentación animal.

Es un laboratorio autorizado por el Ministerio de Protección Social mediante resolución 00005456 de 31 de diciembre de 2009, para el análisis microbiológico y fisicoquímico de aguas potables y recreativas (piscinas).

2.3 PLAN ESTRATÉGICO

2.3.1 Misión. SIAMA tiene como propósito contribuir al desarrollo sostenible mediante el diseño e implementación de proyectos para entidades naturales y/o jurídicas privadas, mixtas y/o oficiales, ubicadas en el sector de alimentos y/o del medio ambiente a través de la prestación de servicios de laboratorio de análisis fisicoquímico y microbiológico, asistencia técnica y asesorías, para asegurar resultados bajo estándares de calidad dados por normas nacionales e internacionales, enmarcadas en las políticas de protección y saneamiento ambiental.



2.3.2 Visión. En el año 2015 SIAMA se ubicará como una de las empresas líderes en la prestación de servicios de laboratorio de análisis fisicoquímico y microbiológico, apoyo técnico y asesorías en una actividad garantizada por la certificación internacional para tal fin.

2.3.3 Política de calidad.

SIAMA se compromete con todos sus clientes y proveedores a mejorar continuamente su sistema de gestión de la calidad para generar confianza y calidad en sus servicios analíticos, teniendo siempre en cuenta el cumplimiento de las normas vigentes y los requisitos del cliente, una rentabilidad adecuada para la empresa, la mejora continua de los procesos y servicios y un entorno adecuado para su talento humano.

Nuestra meta es obtener resultados confiables con personal competente e infraestructura adecuada, cumpliendo con los requisitos de gestión y técnicos de las normas NTC-ISO 9001:2008 y NTC-ISO/IEC 17025:2005.

2.3.4 Objetivos.

- Apoyar el desarrollo empresarial, mediante el ofrecimiento de asesorías y soporte técnico-científico adecuado e idóneo.
- Mejorar continuamente el sistema de gestión de calidad de la empresa.



- Contribuir activamente con la preservación de los recursos naturales y el saneamiento ambiental, mediante el ofrecimiento de pruebas de laboratorio y asesorías en estas áreas.
- Planear, controlar y realizar el seguimiento de los servicios analíticos prestados.
- Lograr la satisfacción de los clientes.
- Mantener un entorno adecuado para asegurar el bienestar de los empleados.
- Garantizar que cada actividad realizada en SIAMA tenga sello de calidad.

2.4 SERVICIOS QUE OFRECE

Tabla 1. Análisis Microbiológico De Alimentos

ANÁLISIS	TÉCNICA
Recuento de Coliformes Totales	NTC 4458
Coliformes fecales (E - coli)	NTC 4458
Recuento Total de Mesófilos	NMP - Placa agar (INVIMA)
Recuento de mohos y levaduras	NTC 4132
Recuento de Bacillus Cereus	NTC 4679
Recuento de Esporas Clostridium Sulfito Reductor	NTC 4834
Recuento de Clostridium	NTC 4834
Recuento de Staphylococcus coagulasa positivo	NTC 4779
Detección de Salmonella	NTC 4574
Detección de Listeria monocytogenes	NTC 4666
Detección de Vibrio Cholerae	INVIMA
Pseudomona aeruginosa	INVIMA
Prueba de esterilidad comercial	INVIMA

Fuente: www.siamaltda.com



Tabla 2. Análisis Microbiológico de Agua Potable

ANÁLISIS	TÉCNICA
Recuento Total de Mesofilos	Filtración por Membrana NTC 4772
Coliformes Totales	Filtración por Membrana NTC 4772
Coliformes Fecales (E - coli)	Filtración por Membrana NTC 4772

Fuente: www.siamaltda.com

Tabla 3. Análisis Fisicoquímico de Agua Potable

ANÁLISIS	TÉCNICA
Acidez	St. Mth. 2310 B
Alcalinidad Total	St. Mth. 2320 B
Alcalinidad p	St. Mth. 2320 B
Aluminio	St. Mth. 3500 Al D
Cloro Residual	Volumetrico-Dpd
Cloruros	St. Mth. 4500-Cl ⁻ B – C
Color Aparente	St. Mth. 2120 C
Color Real	St. Mth. 2120 C
Conductividad	St. Mth. 2510 B
Dureza Cálctica	St. Mth. 2340 C
Dureza Magnésica	St. Mth. 2340 C
Dureza Total	St. Mth. 2340 C
Fosfatos	St. Mth. 4500 P E
Hierro Total	St. Mth. 3500 Fe D
Nitritos	St. Mth. 4500-NO ₂ ⁻ B
Ph	St. Mth. 4500-H ⁺ B
Sólidos Disueltos	St. Mth. 2540 D
Sólidos Totales	St. Mth. 2540 B
Sulfatos	St. Mth. 4500 SO ₄ ⁻²
Turbidez	St. Mth. 2130 B

Fuente: www.siamaltda.com

Tabla 4. Análisis Fisicoquímico de Agua Residual

ANÁLISIS	TÉCNICA
Acidez	St. Mth. 2310 B
Alcalinidad total	St. Mth. 2320 B
Aluminio	St. Mth. 3500 Al D
Calcio	St. Mth. 2340 C



Cianuro libre	St. Mth. 4500 CN ⁻ E
Cloro residual	DPD
Cloruros	St. Mth. 4500-Cl ⁻ B – C
Color	St. Mth. 2120 C
Conductividad	St. Mth. 2510 B
DBO ₅	St. Mth. 5210 B
Demanda de cloro	Colorimétrica
DQO	St. Mth. 5220 D
Dureza cálcica	St. Mth. 2340 C
Dureza magnésica	St. Mth. 2340 C
Dureza total	St. Mth. 2340 C
Fenoles	St. Mth. 5530 C
Fosfatos	St. Mth. 4500 P E
Fósforo total	St. Mth. 4500 P E
Grasas y Aceites	St. Mth. 5520 B
Hierro	St. Mth. 3500 Fe D
Medición de Caudales	Aforo Volumétrico, Cinemático y con Molinete
Mercurio	Perkin Elmer 309-A4 ⁺
Nitratos	St. Mth. 4500-NO ₃ ⁻
Nitritos	St. Mth. 4500-NO ₂ ⁻ B
Nitrógeno amoniacal: amonio	St. Mth. 4500-NH ₃ C
Nitrógeno orgánico	Cálculo
Nitrógeno total	St. Mth. 4500-N
Orto-fosfatos	Colorimétrica
Oxígeno disuelto	St. Mth. 4500 O C
Ph	St. Mth. 4500-H ⁺ B
Prueba de jarras	Jarras
Sólidos disueltos	St. Mth. 2540 D
Sólidos sedimentables	St. Mth. 2540 F
Sólidos suspendidos	St. Mth. 4500 P B E
Sólidos suspendidos volátiles	St. Mth. 2540 E
Sólidos totales	St. Mth. 2540 B
Sólidos totales volátiles	St. Mth. 2540 E
Sulfatos	St. Mth 4500 SO ₄ ⁻²
Sulfitos	St. Mth 4500 SO ₃ ⁻² B
Sulfuros	St. Mth. 4500 S ⁻² F
Surfactantes aniónicos	St. Mth. 5540 C
Temperatura	Termómetro graduado
Turbiedad o turbidez	St. Mth. 2130 B

Fuente: www.siamaltda.com



Tabla 5. Análisis Físicoquímico de Agua Residual

ANÁLISIS	TÉCNICA
Acidez	NTC 218
Actividad Ureásica	NTC 771
Almidón (Cualitativo)	Lugol
Almidón (Cuantitativo)	NTC 4566
Azúcares Reductores	NTC 440
Azúcares Totales	NTC 440
Calcio	NTC 479
Cenizas	NTC 282
Cloruros	NTC 696
Digestibilidad En Pepsina	NTC 719
Extracto No Nitrogenado (Carbohidratos)	Estequiometría
Fibra	NTC 668
Fosforo	NTC 4981
Grano con gluma	Estereoscópica
Grano con hongos	Estereoscópica
Grasas	NTC 668
Humedad	NTC 529
Impurezas	Gravimétrica
Inhibidores de Tripsina	AOCS BA 12 - 75
NaCl	NTC 696
Nitritos	NTC 4565
Peróxidos	NTC 236
pH	NTC 4592
Proteína Soluble en Alkali	NTC 3682
Proteína	NTC 4657
Sólidos Solubles (Brix)	NTC 440
Sólidos Totales	Gravimétrico
Sulfatos	Espectrofotométrica-Turbid.
Taninos	Espectrofotométrica
Valor Calórico	Estequiometría
Volumen Específico (Pan)	Gravimétrica

Fuente: www.siamaltda.com

2.5 CLIENTES

Servicios públicos. Dentro de nuestros clientes contamos con empresas prestadoras de servicios públicos como acueductos municipales, veredales, particulares, Rellenos sanitarios, Hospitales, Centros de reclusión.

Sector Agroindustrial. Somos el apoyo en control de calidad basado en análisis microbiológico y físicoquímico, de las más importantes empresas de sectores pilares de la economía regional y nacional como el avícola, cárnico, lácteo, de



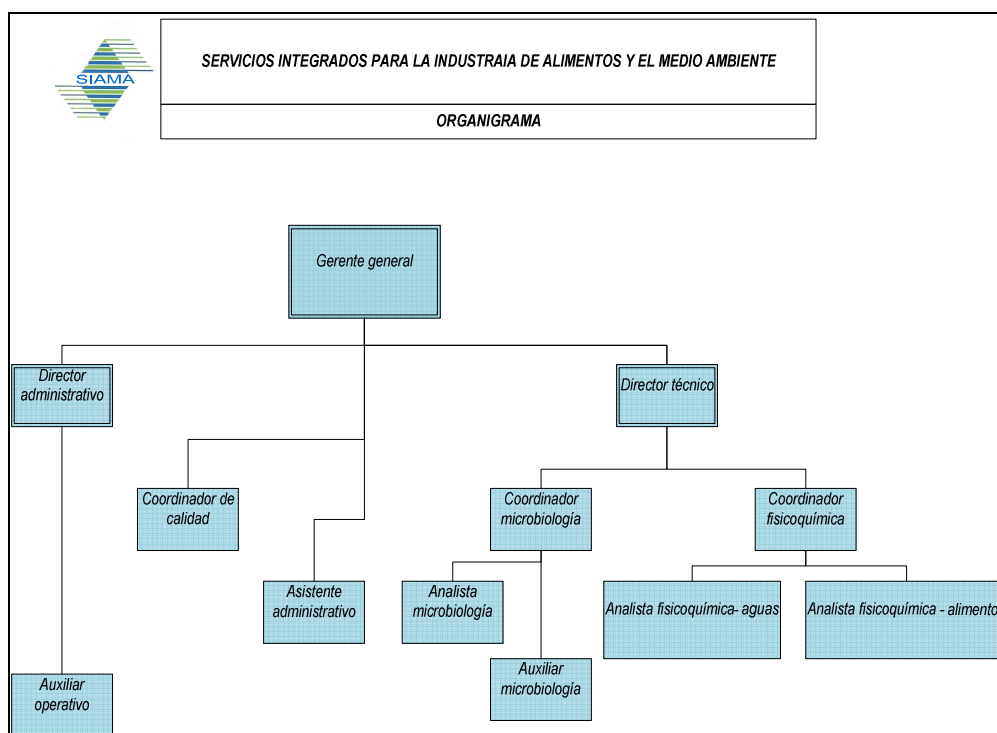
procesamiento de granos, fabricantes de concentrados, importadores y comercializadores de materias primas.

Sector Alimentos. Las grandes, medianas, pequeñas, micro y famiempresas encuentran en nosotros el aliado perfecto en temas relacionados con la calidad; es así como estamos presentes en todos los sectores productivos a nivel local y nacional.

2.6 CULTURA ORGANIZACIONAL

2.6.1 Organigrama

Figura 1. Organigrama SIAMA LTDA.



Fuente: Manual de calidad SIAMA LTDA.

2.6.2 Descripción general de las áreas de la empresa.

- Área administrativa. Controla la entrada de muestras en el laboratorio, diseña estrategias para la disminución de gastos de la empresa, genera estrategias de mercadeo que apunten al incremento del nivel de ventas de la empresa, verifica la satisfacción y percibe las necesidades futuras de los clientes. También controla la armonía del personal en el área de trabajo.
- Área técnica. Supervisa, ejecuta y evalúa los procedimientos de análisis basados en normas vigentes, para asegurar el control de calidad de los resultados de ensayo y el desempeño del personal encargado de la realización de dichos análisis. La conforman:
 - Coordinación microbiología. Planea, coordina y controla la toma de muestras, realiza las pruebas analíticas y emite los resultados asignados.
 - Coordinación fisicoquímica. Planea, coordina y controla la toma de muestras para análisis fisicoquímico de aguas y alimentos, realiza los análisis respectivos y emite los resultados asignados en fisicoquímica.

2.7 PROCESO PRESTACIÓN DEL SERVICIO ANALÍTICO

El proceso prestación del servicio analítico consta de 4 subprocesos

Figura 2. Mapa del proceso prestación del servicio analítico.

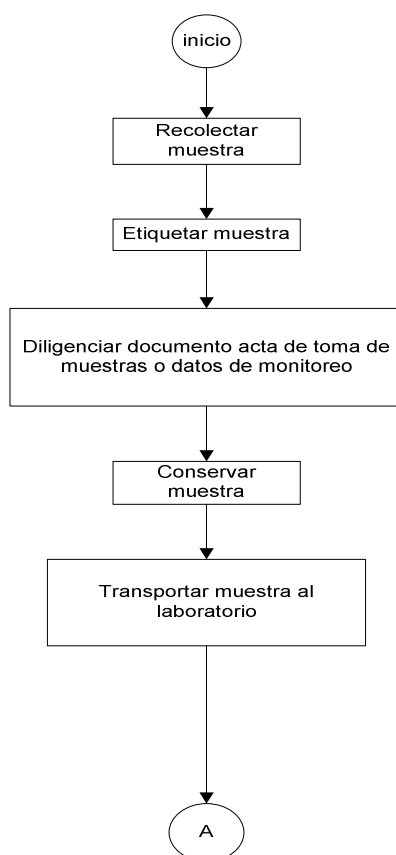


Fuente: Autor.



- **TOMA DE MUESTRAS.** Es el subproceso que permite recoger muestras de materias primas, productos terminados, superficies, manipuladores, ambientes, insumos entre otros para realizar su respectivo análisis. La toma de muestras depende de tipo de análisis contratado por el cliente y consta de las siguientes actividades:

Figura 3. Diagrama de flujo para toma de muestras.

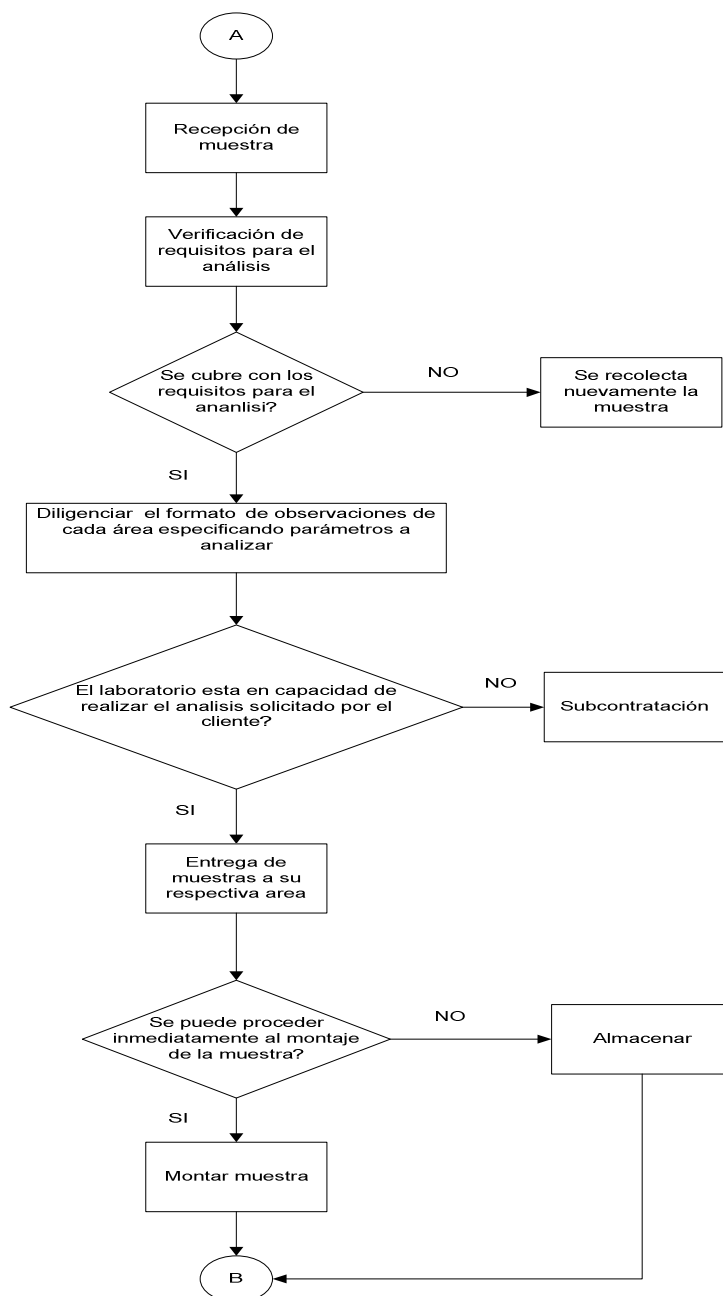


Fuente: Autor.

- **RECEPCIÓN Y MANEJO INTERNO DE MUESTRAS.** Este subproceso permite monitorear la muestra una vez llegada al laboratorio. Se revisa si cumple con los requisitos para ser analizada y se determina si es necesario

subcontratar el servicio de acuerdo a los parámetros a analizar requeridos por el cliente. Este proceso consta de las siguientes actividades:

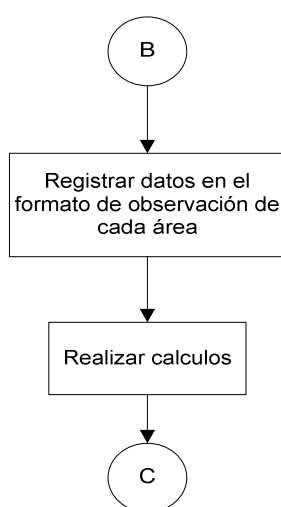
Figura 4. Diagrama de flujo para recepción y manejo interno de muestras.



Fuente: Autor.

- **ANÁLISIS DE MUESTRAS.** Este subproceso consiste en realizar el análisis respectivo según requisitos del cliente. Se registran los datos en las casillas correspondientes del formato de observaciones. Si es necesario se realizan cálculos adicionales o actividades adicionales.

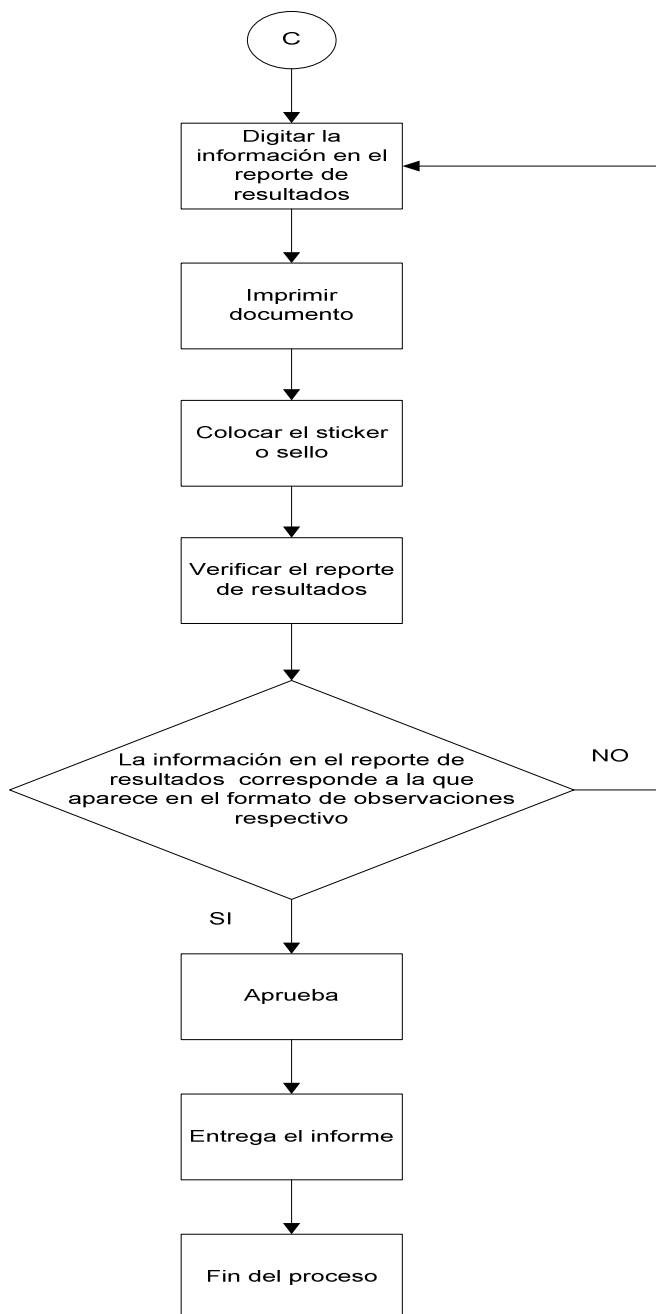
Figura 5. Diagrama de flujo para análisis de muestras.



Fuente: Autor.

- **INFORME DE RESULTADOS.** Una vez analizadas las muestras y realizado los cálculos correspondientes se digita la información para el reporte de resultados y se imprime en una hoja membretada. El Coordinador le coloca el Sticker de seguridad y lo entrega al Director Técnico quien lo aprueba, lo firma y lo entrega a la Asistente Administrativa quien se encarga de pasar el informe al cliente en un sobre y en el tiempo pactado.

Figura 6. Diagrama de flujo para entrega de resultados.



Fuente: Autor.



3. ESTADO DEL ARTE

3.1 METODOLOGÍA SEIS SIGMA

Seis Sigma se está convirtiendo rápidamente en la metodología para lograr mejoras significativas en calidad, del mercado, márgenes de ganancia y reducción de costos. Seis Sigma tiene como principal fundamento el establecer un compromiso con los clientes para ofrecer productos de la más alta calidad a un menor costo.

Esta metodología presenta la importancia de reducir la variación, los defectos y los errores en todos los procesos a través de una organización para así lograr aumentar la cuota de mercado, minimizar los costos e incrementar los márgenes de ganancia.

Dos aspectos sobre los que gira la metodología Seis Sigma según GÓMEZ FRAILE:

- i. Es menos costoso fabricar bien a la primera vez que gastar dinero en ajustes y correcciones.
- ii. La calidad se puede cuantificar, y es más, la calidad tiene que cuantificarse. Si no puedes medir, no sabes donde estas; si no sabes donde estas, te encuentras a merced del azar.²

² GÓMEZ FRAILE, Fermín. VILAR BARRIO, José Francisco. TEJERO MONZÓN, Miguel. Seis Sigma. 2ª edición, editorial FUNDACIÓN CONFEMENTAL. España 2005.



Para Escalante³ Seis Sigma representa una métrica, una filosofía de trabajo y una meta. Como métrica, Seis Sigma representa una manera de medir el desempeño de un proceso en cuanto a su nivel de productos o servicios fuera de especificación. Como filosofía de trabajo, Seis Sigma significa mejoramiento continuo de procesos y productos apoyado en la aplicación de la metodología Seis Sigma, la cual incluye principalmente el uso de herramientas estadísticas, además de otras de apoyo. Como meta, un proceso con nivel de calidad Seis Sigma significa estadísticamente tener un nivel de clase mundial al no producir servicios o productos defectuosos.

LEFCOVICH⁴ define Seis Sigma como:

- Una medida estadística del nivel de desempeño de un proceso o producto.
- Un objetivo de lograr casi la perfección mediante la mejora del desempeño.
- Un sistema de dirección para lograr un liderazgo duradero en el negocio y desempeño de primer nivel en un ámbito global.

3.2 METODOLOGÍA DMAIC⁵

Toda iniciativa de mejora a ser canalizada a través de Seis Sigma se implementa siguiendo cinco etapas claramente definidas que caracterizan la metodología DMAIC:

³ ESCALANTE VÁZQUEZ, Edgardo J. Seis Sigma: Metodología y Técnicas. 1ra edición, editorial LIMUSA. México 2006.

⁴ LEFCOVICH, Mauricio León. Seis Sigma hacia un nuevo paradigma en Gestión.

⁵ GÓMEZ FRAILE, Fermín. VILAR BARRIO, José Francisco. TEJERO MONZÓN, Miguel. Seis Sigma. 2ª edición, editorial FUNDACIÓN CONFEMENTAL. España 2005.



3.2.1 Definir.

a) Definir el problema/seleccionar el proyecto. Describir el efecto provocado por una situación adversa, o el proyecto de mejora que se desea realizar, con la finalidad de entender la situación actual y definir objetivos. Seleccionar el equipo, preferentemente un equipo interfuncional, con un objetivo definido de manera clara y completa.

3.2.2 Medir.

a) Definir y describir el proceso. Definir los elementos del proceso, sus pasos, entradas, salidas y características.

b) Evaluar los sistemas de medición. Evaluar la capacidad y estabilidad de los sistemas de medición por medio de estudios de repetibilidad, reproducibilidad, linealidad, exactitud y estabilidad.

3.2.3 Analizar.

a) Determinar las variables significativas. Las variables del proceso definidas en el punto 2 deben ser confirmadas por medio de diseños de experimentos y/o estudios multivariados, para medir la contribución de estos factores en la variación del proceso. Las pruebas de hipótesis e intervalos de confianza también son útiles en el análisis del proceso.

b) Evaluar la estabilidad y la capacidad del proceso. Determinar la habilidad del proceso para producir dentro de especificaciones por medio de estudios de capacidad largos y cortos, a la vez que se evalúa la fracción defectuosa.



3.2.4 Mejorar.

a) Optimizar y robustecer el proceso. Si el proceso no es capaz, se deberá optimizar para reducir su variación. Se recomienda usar diseño de experimentos, análisis de regresión y superficies de respuesta.

b) Validar la mejora. Realiza estudios de capacidad.

3.2.5 Controlar.

a) Controlar y dar seguimiento al proceso. Monitorear y mantener el control del proceso.

b) Mejorar continuamente. Una vez que el proceso sea capaz, se deberá buscar mejores condiciones de operación, materiales, procedimientos, etc., que conduzcan a un mejor desempeño del proceso.

3.3 SEIS SIGMA COMO UNA MEDIDA ESTADÍSTICA

En estadística sigma (σ), es la letra del alfabeto griego que se usa para cuantificar la dispersión (desviación estándar) respecto a la media (promedio) de cualquier proceso. La desviación estándar es una forma estadística de describir cuanta variación existe en un conjunto de datos, en un grupo de artículos o en un proceso, indica que tan bien se está realizando el proceso, un número de Sigma alto es mejor, siendo mayor la capacidad del proceso para realizar un trabajo libre de defectos que causan insatisfacción del cliente⁶. Con Seis Sigma, el índice de medición común es "defectos por unidad", en donde una unidad puede ser cualquier cosa; un proceso, un servicio, un componente, un material, una forma administrativa, tiempo de duración o distancia. El valor Sigma indica que tan

⁶ PANDE, P. Holpp. What is the Six? .Editorial McGraw Hill. USA 2002



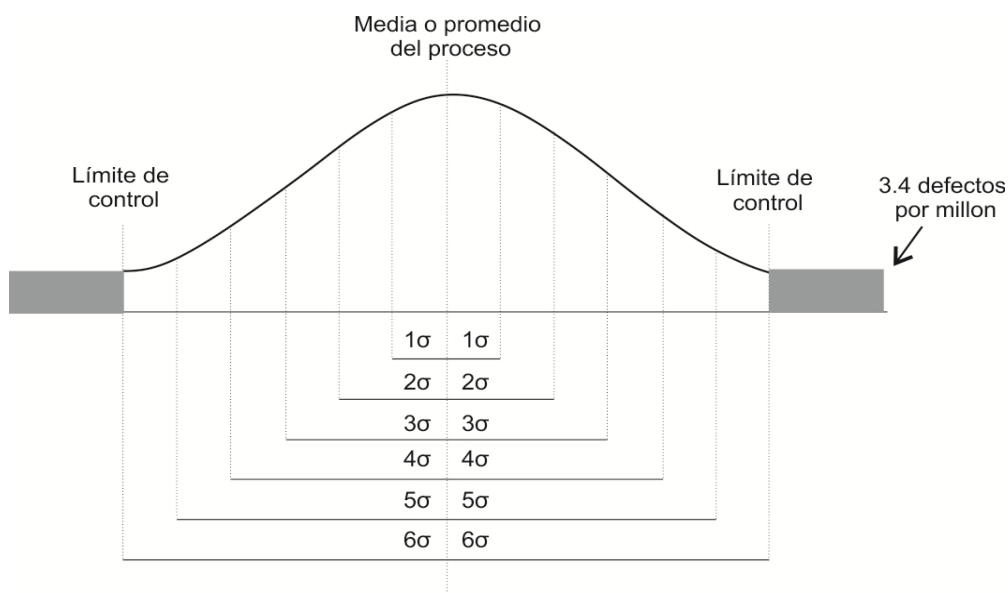
seguido pueden aparecer los defectos, entre más alto sea el número de sigmas de un proceso, menores serán los defectos que se produzcan. Según se incrementa el número de sigmas, los costos se reducen, al reducir los reprocesos y retrabajos, se acortan los tiempos de ciclo de producción y la satisfacción del cliente se incrementa.

El primer paso fundamental para calcular el nivel Sigma o para comprender su significado, es entender claramente qué es lo que el cliente quiere, en requerimientos explícitos. En el lenguaje de Seis Sigma, estos requerimientos se llaman CTQ'S (del inglés *Critical to Quality*) o críticos para la calidad.

El siguiente paso es encontrar el número de defectos o fallas que ocurren con relación a estas características, frecuentemente es expresado en defectos por millón de oportunidades (DPMO).

Para poder entenderlo mejor partimos del hecho de que un proceso con capacidad Seis Sigma significa tener un proceso con seis desviaciones estándar entre la media del proceso y cualquier límite de especificación marcado por el cliente, esto se traduce en tener un proceso con no más de 3.4 partes o defectos por cada millón de piezas fabricadas; gráficamente lo podemos ver en la figura 7. Desempeño de Seis Sigma.

Figura 7. Desempeño de Seis Sigma.



Sigma (σ)	Defectos por Millón de Oportunidades (DPMO)	Rendimiento (%)
1	690.000	30.9
2	308.537	69.2
3	66.807	93.3
4	6.210	99.38
5	233	99.977
6	3,4	99.9997

Fuente: Autor, basado en George Eckes, El Six Sigma para todos. Grupo editorial norma.

3.4 METODOLOGÍA DE LAS 9'S⁷

La metodología de las 9 "s" es un sistema que contiene las 5 "s" y posteriormente se agregaron 4 "s" para una mejor efectividad en el personal, de esta forma las fases quedan completas, las 9 "s" están enfocadas a entender, implantar y

⁷ <http://www.updce.ipn.mx/ae/guiasem/ordenylimpiezaentuenpresa.pdf>



mantener un sistema de orden y limpieza en la empresa, al aplicarlas tenemos retribuciones como una mejora continua, unas mejores condiciones de calidad, seguridad y medio ambiente de toda la empresa. Las 9 “s” deben su nombre a la primera letra de la palabra de origen japonés; el significado de cada una de ellas es:

1. *Seiri* (Organización). Organizar consiste en separar lo necesario de lo innecesario, guardando lo necesario y eliminando lo innecesario.
2. *Seiton* (Orden). El orden se lleva a cabo mediante la identificación de un elemento, herramienta u objeto a través de un código, número ó algo característico; de tal forma que sea fácil de localizar.
3. *Seiso* (limpieza). Mantener permanentemente condiciones adecuadas de aseo e higiene, lo cual no sólo es responsabilidad de la empresa sino que depende de la actitud de los empleados.
4. *Seiketsu* (control visual). Es una forma empírica de distinguir una situación normal de una anormal, con normas visuales para todos y establece mecanismos de actuación para reconducir el problema.
5. *Shitsuke* (Disciplina). Cada empleado debe mantener como hábito la puesta en práctica de los procedimientos correctos. Sea cual sea la situación se debe tener en cuenta que para cada caso debe existir un procedimiento.
6. *Shikari* (Constancia). Voluntad para hacer las cosas y permanecer en ellas sin cambios de actitud, lo que constituye una combinación excelente para lograr el cumplimiento de las metas propuestas.



7. *Shitsukoku* (compromiso). Un compromiso por parte de todos los niveles de la empresa y que debe utilizar el ejemplo como la mejor formación.

8. *Seishoo* (Coordinación). Una forma de trabajar en común, al mismo ritmo que los demás y caminando hacia unos mismos objetivos. Esta manera de trabajar sólo se logra con tiempo y dedicación.

9. *Seido* (estandarización). Permite regular y normalizar aquellos cambios que se consideren benéficos para la empresa y se realiza a través de normas, reglamentos o procedimientos. Éstos señalan cómo se deben hacer las actividades que contribuyan a mantener un ambiente adecuado de trabajo.

Con la implementación de las 9“s” se pueden obtener los siguientes resultados:

- Una mayor satisfacción de los clientes y/o trabajadores.
- Menos accidentes.
- Menos pérdidas de tiempo para buscar herramientas o papeles.
- Una mayor calidad del producto o servicio ofrecido.
- Disminución de los desperdicios generados.
- Una mayor satisfacción de nuestros clientes.



3.5 HERRAMIENTAS TÉCNICAS

3.5.1 Voz del cliente (VOC). Se refiere a una compleja estrategia para aprender sobre los clientes a través de la recolección de datos de diferentes fuentes, incluyendo:

- Inteligencia interna. Conocimiento colectivo sobre el cliente, los competidores y/o el ambiente del mercado que existe dentro de un negocio.
- Comunicaciones externas. El negocio contacta los clientes para obtener información o asistencia, para ofrecer productos o servicios relacionados.
- Comunicaciones internas. Los clientes contactan el negocio para obtener información, requerir asistencia o expresar quejas.
- Contactos casuales. Contactos no planeados entre el cliente y el negocio.
- Transacciones. Todas las interacciones entre el negocio y los clientes que pagan por los productos o servicios del negocio.
- Investigación sobre el cliente. Recolección formal e informal de información sobre los clientes a partir de lo que “desean”.

La voz del cliente significa que se contacta directamente al cliente para obtener información precisa necesaria para ayudar a aclarar un problema.



3.5.2 Encuesta de servicio al cliente (SERVQUAL)⁸. Una medida de la calidad de los servicios utilizada con frecuencia, es la escala SERVQUAL. De acuerdo con sus creadores, la SERVQUAL es un instrumento de diagnóstico que descubre las fortalezas y las debilidades generales de la empresa en materia de calidad de los servicios. La SERVQUAL se basa en cinco dimensiones de la calidad de los servicios y fueron obtenidos por medio de varias entrevistas a grupos de enfoque de consumidores. Las dimensiones son; los tangibles, la confiabilidad, la capacidad de respuesta, la seguridad y la empatía; juntas constituyen el esqueleto básico que sustenta la calidad de los servicios.

La encuesta SERVQUAL consta de dos secciones: una de 22 preguntas que registra las expectativas de los clientes evaluadas en una escala de 7 puntos sobre empresas excelentes en la industria de los servicios, y otra, también de 22 preguntas, que miden las percepciones de los consumidores de una compañía concreta en esa industria de servicio(es decir, la empresa que está siendo evaluada) también evaluadas en una escala de 7 puntos. Luego de realizadas las encuestas, se compran los resultados de las dos secciones para obtener Calificaciones de cada una de las cinco dimensiones y conocer el grado de satisfacción del cliente.

3.5.3 Diagrama SIPOC⁹. El mapeo de procesos a través de la metodología SIPOC, recibe el nombre de mapa general de alto nivel. Las iniciales SIPOC representan:

- *Suppliers* (proveedores). Son las personas u organizaciones que proveen información, materiales y otros recursos para hacer trabajados o en proceso.

⁸ HOFFMAN, Douglas. BATESON, Jhon E.G. Fundamentos de Marketing de Servicios: conceptos, estrategias y casos. Cengage Learning Editores, 2002.

⁹ PANDE, Peter. NEUMAN, Robert. CAVANAGH, Roland. The Six Sigma Way Team Fieldbook. Editorial McGraw Hill. USA 2002.



- *Inputs* (entradas). Es la información, materiales suministrados por los proveedores que son consumidos o transformados por el proceso.
- *Process* (proceso). Es una serie de pasos que transforman los insumos (y que se espera que agregue valor).
- *Outputs* (salidas). Es el producto o servicio que será llevado al cliente.
- *Customer* (cliente). Es la gente, compañías u otro proceso que reciben la salida del proceso.

Es una herramienta sencilla que ayuda a un equipo a definir aquellos límites en términos prácticos que hacen evidente a donde deben enfocar su atención. El principal propósito del SIPOC es proveer una perspectiva de los pasos del proceso de alto nivel, en conjunto con los proveedores, insumos, salidas, y clientes de proceso. El modelo SIPOC permite:

- La identificación de las relaciones entre proveedores, insumos y el proceso.
- Determinar quiénes son los clientes clave (internos y externos).
- Ligar otros mapas SIPOC para entender el flujo de los procesos.



3.5.4 Diagrama de Pareto¹⁰. Para desarrollar un diagrama de Pareto o diagrama ABC, en primer lugar se decide sobre el asunto y características de calidad a analizar y su medida (maquinas, piezas, defectos, departamentos, operarios, coste, etc.). A continuación se decide sobre el origen de los datos (históricos o retrospectivos, actuales o de nueva información, etc.). La siguiente fase es decidir sobre el tamaño de la muestra. A continuación se verifican los datos históricos o se confronta la exactitud de los datos actuales para pasar a registrar los datos medidos sobre las características de calidad en una hoja de registro adecuado y ordenarlos del más grande al más pequeño. A partir de este momento se establece la siguiente operativa:

- Efectuar las sumas acumuladas de los datos ordenados empezando por el mayor.
- Dividir cada valor acumulado por el total acumulado para hallar el porcentaje de importancia en cada dato en el total.
- Construir un diagrama de barras para los datos colocando el porcentaje en importancia como altura de la barra (ordenadas) y los datos en el eje horizontal, del más grande al más pequeño.
- Analizar los resultados.

¹⁰ LÓPEZ PÉREZ, Cesar. Control Estadístico de la Calidad: teoría, práctica y aplicaciones informáticas. 1ra edición, editorial ALFAOMEGA. México 1999.



3.5.5 Despliegue de la Función Calidad (QFD)¹¹. El despliegue de la función calidad, conocido como QFD, es una técnica que identifica los requerimientos del cliente y proporciona una metodología para asegurar que esos requerimientos estén presentes en las etapas de diseño, planificación, servicio y comercialización del producto o servicio.

QFD es una técnica dinámica a través de la cual la voz del cliente (requerimientos y expectativas del cliente) es utilizada por un equipo multidisciplinario en las etapas de planeación y diseño del producto o servicios, así como la planeación y control de los procesos para lograr un alto nivel de calidad en el servicio brindado. Su aplicación exige la integración de un grupo de personas preferentemente de alto nivel jerárquico, cuya característica sea el contar con amplia experiencia, mentalidad realista y creativa y habilidad para trabajar en equipo, donde este último aspecto es una condición necesaria para que QFD brinde excelentes resultados.

3.5.6 Capacidad del Proceso¹². La capacidad del proceso es la determinación de si dicho proceso es capaz de satisfacer las especificaciones que generalmente se establecen con el cliente, dada la variación natural.

El índice de capacidad simple o potencial del proceso (C_p), relaciona la diferencia entre los límites de especificación permitidos (LSE- LIE), con la diferencia algebraica de tres veces la desviación estándar a la izquierda y a la derecha de la media, lo que resulta en 6σ (Seis Sigma).

¹¹ ACUÑA ACUÑA, Jorge. Mejoramiento de la Calidad un enfoque a los servicios. Editorial tecnológica de Costa Rica, 2005.

¹² Revista Tendencias Tecnológicas. Artículo "Seis Sigma y la capacidad del proceso en proyectos". Ruben Cariño Garay. Boletín Julio- Agosto. Pág 164-173.



En términos de estimaciones, esto es:

$$Cp = \frac{(LSE - LIE)}{6\sigma}$$

Se puede observar que C_p no indica que tanto se centra o acerca el promedio del proceso al valor deseado, por lo que se tiene el C_{pk} definido como la capacidad real del proceso que está dada por:

$$C_{pk} = \min \{C_{pl}, C_{pu}\}$$

En donde:

$$C_{pl} = \frac{(\bar{X} - LIE)}{3\sigma} \quad y \quad C_{pu} = \frac{(LSE - \bar{X})}{3\sigma}$$

C_{pl} y C_{pu} son índices de capacidad correspondientes a los límites de especificación inferior y superior respectivamente, el C_{pk} hace referencia al menor índice (mínimo entre C_{pl} y C_{pu}) y con este se percibe el descentramiento hacia uno de los límites, mostrando la falla potencial en el proceso productivo. De esta manera, no solo se mide la variación del proceso con respecto al rango permitido, sino que también se evidencia la ubicación de la media del proceso. No obstante, el C_{pk} no nos permite tener una medida de centrado del proceso, este índice de capacidad puede mostrar valores aceptables pero no estar centrado entre los límites de las especificaciones.



Una manera de abordar esta dificultad es usando un índice de la capacidad del proceso que sea mejor indicador de centrado.

Un índice así es:

$$C_{pk} = \frac{LSE - LIE}{6t}$$

Donde t es la raíz cuadrada de la desviación cuadrada esperada del objetivo:

$$t^2 = \sigma^2 + (\mu - T)^2, \quad \text{donde } T = \frac{1}{2}(LSE - LIE)$$

Estas formulas matemáticas cobran sentido cuando C_{pk} y C_{pm} coinciden con C_p cuando $\mu = T$ y disminuye cuando se aparta de T . Un C_{pm} de uno o mayor implica que la media μ este dentro de la tercera parte de en medio de la banda de las especificaciones.

Por lo tanto:

$$C_{pkm} = \frac{C_{pk}}{\sqrt{1 + \left(\frac{\mu - T}{\sigma}\right)^2}}$$

Este índice de capacidad de proceso se conoce como de “tercera generación” ya que se construye a partir de los índices de “segunda generación” C_{pk} y C_{pm} de la misma manera que estos se generaron a su vez de los índices de “primera



generación" C_p . La motivación de este nuevo índice es incrementar la sensibilidad a las desviaciones de la media del proceso μ del objetivo deseado T .

3.5.7 Diagrama de Ishikawa¹³. El diagrama de Ishikawa es un esquema que muestra las posibles causas clasificadas de un problema. También se conoce como diagrama causa- efecto y diagrama de pecado.

El diagrama de Ishikawa puede estar relacionado con uno o más de los factores que intervienen en cualquier proceso de fabricación:

- Métodos. Procedimientos por usar en la realización de actividades.
- Mano de obra. La gente que realiza las actividades.
- Materia prima. El material que se usa para producir.
- Medición. Los instrumentos empleados para evaluar procesos y productos.
- Medio. Las condiciones del lugar de trabajo.
- Maquinaria y equipo. Los equipos y periféricos usados para producir.

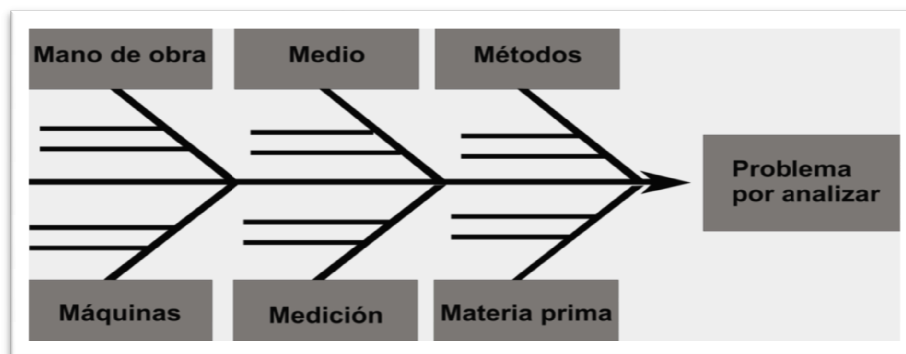
GÓMEZ FRAILE dice que el diagrama Ishikawa se utiliza:

¹³ ESCALANTE VÁZQUEZ, Edgardo J. Seis Sigma: Metodología y Técnicas. 1ra edición, editorial LIMUSA. México 2006.

- Para identificar características y parámetros claves.
- Para identificar las distintas causas que afectan a un problema.
- Para lograr entender un problema por parte del grupo.

Para su construcción ver figura 8.

Figura 8. Formato del diagrama de Ishikawa.



Fuente: ESCALANTE VÁZQUEZ, Edgardo J. Seis Sigma: Metodología y Técnicas. 1ra edición, editorial LIMUSA. México 2006.

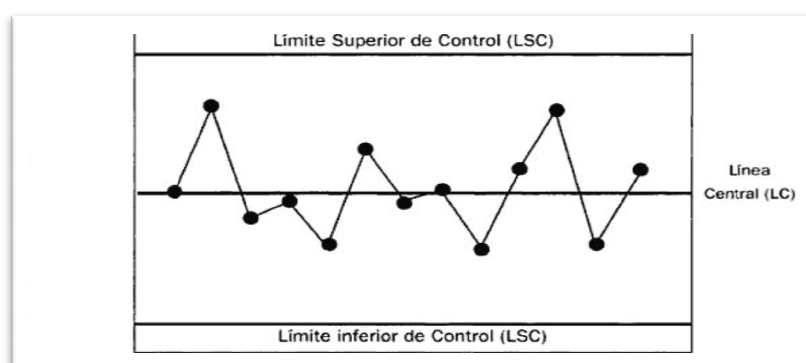
3.5.8 Gráficos de control estadístico de procesos.

Descripción de la herramienta:

- Se trata de un Gráfico de líneas en el que se representan las mediciones de un proceso o producto en función del tiempo.

- Los puntos representados pueden ser las mediciones reales de una característica de un producto o estadísticos (medias muestrales, desviaciones típicas muestrales, etc.)
- Estos gráficos disponen de una línea central que es representativa de la tendencia central del proceso, así como de unas fronteras denominadas límites de control, que son representativas de la variación de proceso cuando solamente actúan causas aleatorias de variación. Los límites de control están situados a una distancia de más/menos tres desviaciones típicas a partir de la línea central.
- Los estadísticos representados más comúnmente son la media muestral, el recorrido muestral, la desviación típica muestral, el porcentaje de producto no conforme y el número medio de defectos por unidad.
- Todos los procesos tienen variación y los gráficos de control estadístico muestran dicha variación.

Figura 9. Gráfico de control estadístico.



Fuente: GÓMEZ FRAILE, Fermín. VILAR BARRIO, José Francisco. TEJERO MONZÓN, Miguel. Seis Sigma. 2ª edición, editorial FUNDACIÓN CONFEMENTAL. España 2005.



4. IMPLEMENTACIÓN DE LAS 9´S DE LA CALIDAD

Implementar la metodología de las 9´S es una buena forma para que una empresa logre con éxito el desarrollo de un proyecto Seis Sigma. Las 9´S por si solas llevan a la empresa al mejoramiento de los procesos, a un mejor ambiente de trabajo, y a que el trabajador se involucre y esté pendiente de su desempeño y calidad.

En SIAMA LTDA. el lanzamiento del programa estuvo a cargo de Vilma Valdés y la estudiante en práctica Ilya Higuera, quienes explicaron a todo el personal de la empresa la importancia de la capacitación que se llevaría a cabo y el cronograma de actividades correspondientes (**ANEXO A**). Dicha capacitación se desarrolló el día 14 de julio de 2010 en las instalaciones de la empresa.

4.1 PRIMERA FASE

Esta fase corresponde a las tres primeras eses; *Seiri* (Organizar), *Seiton* (Ordenar), *Seiso* (limpieza).

Seiri (Organizar). Se trata de Identificar, clasificar, separar y eliminar del puesto de trabajo todos los materiales innecesarios, conservando únicamente aquellos que se utilizan.

Se diseñó un formato sencillo (Tarjeta roja **ANEXO B**) para su fácil llenado y colocación destinando un espacio para colocar la forma de desecho posible del artículo que puede ser: mover si se trata de elementos u objetos que puedan servir en otra área; tirar si son artículos que no pertenecen al área y no sirven; por vender si se trata de objetos que puedan servir a alguien. También se elaboro una lista de elementos innecesarios (**ANEXO C**) para registrar cada elemento



innecesario, su ubicación, cantidad encontrada y acción sugerida para su eliminación.

El primer paso fue separar los elementos necesarios de los innecesarios y simultáneamente adherir las tarjetas rojas. Finalmente el encargado de cada área registró en la lista de elementos innecesarios cada elemento etiquetado con la tarjeta roja para posteriormente evaluar con el gerente general de SIAMA LTDA. y determinar que disposición tendrán estos elementos. Para la aplicación de esta estrategia se asignó una hora y media diaria durante una semana (19-23 de julio de 2010).

Luego del levantamiento de la información, se llevó a cabo una reunión el sábado 24 de julio de 2010 con el gerente general, en la cual se discutió sobre la disposición que tendrían los elementos con tarjetas. La tabla 6 muestra el total de tarjetas rojas colocadas a elementos innecesarios en todo el laboratorio incluyendo oficinas y la disposición que se les dio.

Tabla 6. Resultados actividad tarjetas rojas para *seiri*

	CANTIDAD DE ELEMENTOS	PORCENTAJE
DESECHADOS	25	61%
TRANSFERIDOS A OTRAS ÁREAS	11	27%
VENDIDOS	2	5%
PERMANECIERON CON TARJETA ROJA EN EL SITIO	3	7%
TOTAL DE TARJETAS ROJAS	41	100%

Fuente: Autor

Seiton (Ordenar). En ésta se establece el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos.



Se elaboró una lista de todos los objetos y áreas de trabajo que necesitan ser identificados según el criterio de cada encargado de área (**ANEXO D**). Para esta actividad se estableció una hora diaria durante 2 días (26-27 julio de 2010). Se decidió que los letreros de identificación serían realizados por la practicante de SIAMA LTDA. en la computadora para luego ser plastificados y que tendrían un color específico de acuerdo al área al que pertenece (**ANEXO E**). Finalmente se entregaron los letreros el día viernes 30 de julio de 2010 a cada encargado quien los ubicó en el lugar y objeto correspondiente durante ese y el siguiente día. También se compraron algunos elementos de oficina (escritorios, archivadores) que se necesitaban en el laboratorio y contribuirán con el orden.

Seiso (limpieza). En esta “S” se identifican y eliminan las fuentes de suciedad, asegurándose que todo se encuentre en perfecto estado de uso.

Para dar inicio con la implementación de esta S se acordó realizar una jornada de limpieza, la cual se desarrolló el día sábado 31 de julio de 2010. Una vez limpio el lugar de trabajo, lo más importante es mantener esa limpieza. Como medio para asegurar esta actividad, se les entregó un instructivo de limpieza (**ANEXO F**) para que lo sigan continuamente en la sección que les fue asignada.

4.2 SEGUNDA FASE

La segunda fase está compuesta de las eses; *Seiketsu* (Control visual), *Shitsuke* (Disciplina), *Shikari* (constancia), *Shitsukoku* (Compromiso).

Seiketsu (Control visual). Consiste en establecer sistemas que permitan gestionar fácilmente el nivel alcanzado de organización, orden y limpieza.



Se realizó una reunión el día miércoles 4 de agosto de 2010 para nombrar un responsable por cada área quien será el encargado de dirigir y controlar las condiciones de las tres primeras eses de la primera fase. Se diseñó un formato denominado lista de chequeo de cinco puntos (**ANEXO G**) y se entregó al responsable para que asegurara el control de la organización, orden y limpieza en cada área. También se acordó que esta actividad será realizada 1 vez por mes como medida para asegurar que la metodología se convierta en parte de la cultura organizacional.

Shitsuke (Disciplina). La disciplina, está relacionada directamente con el cambio cultural de las personas. Trabajar permanentemente de acuerdo a las normas y criterios establecidos de organización, orden y limpieza que se han establecido en las etapas anteriores.

Esta “S” es más difícil de medir por no ser tan visible como las anteriores. Para mantener la motivación y el entusiasmo de la implementación se promovieron actividades lúdicas de refuerzo de conocimientos en donde los mismos trabajadores agrupados en equipos explicaban a sus compañeros cada uno de los pilares de las 9’S, para que en futuras oportunidades sean ellos quienes capaciten al nuevo personal que ingrese a la empresa. Estas actividades se programaron los días sábados 14 y 21 de agosto de 2010.

Shikari (constancia). Consiste en mantener los hábitos adquiridos en el proceso de implementación de las eses anteriores. Para lograr mantener los hábitos alcanzados con la metodología de las 9’s, el día de la reunión del 4 de agosto de 2010 se firmó una tabla de seguimiento de acuerdos (**ANEXO H**) en donde se establecieron por escrito los acuerdos de la metodología, el responsable y la fecha de próxima revisión.



Shitsukoku (Compromiso). El compromiso se alcanza cuando todos los trabajadores se comprometen en lograr los objetivos personales y de la organización, y se mantiene una actitud positiva y flexible hacia los cambios. Para esta estrategia se utilizó la tabla de acuerdos aplicada en la fase anterior y se pidió al encargado de cada área revisar durante los días 12 y 13 de agosto si se cumplieron o no se cumplieron dichos acuerdos o si están pendientes. (**ANEXO H**)

4.3 TERCERA FASE

La tercera fase está compuesta por las dos últimas eses; *Sheishoo* (Coordinación) y *Seido* (Estandarización).

Sheishoo (Coordinación). Esta S se relaciona con trabajar en equipo hacia una misma dirección de una manera metódica y ordenada por eso es indispensable que se involucren en este proceso todos los niveles jerárquicos de SIAMA LTDA.

El gerente general convocó una reunión el día miércoles 18 de agosto de 2010 en donde estableció que mensualmente él mismo se encargaría de revisar el cumplimiento de acuerdos de la metodología y propuso incentivos por cumplimiento de objetivos relacionados con las 9's (**ANEXO I**), para coordinar y asegurarse de que los niveles de orden y limpieza alcanzados con la metodología permanezcan en el futuro. Los incentivos empezaron a regir a partir del mes de octubre de 2010.

Seido (Estandarización). En esta S se documenta la experiencia. La estudiante en práctica (Ilya Higuera) creó un manual (**ANEXO J**) de aplicabilidad de la metodología 9's, en donde se estandarizan los pasos a realizar en cada fase. Este manual sirve de apoyo para capacitar a los futuros nuevos empleados de la



empresa frente a esta metodología. También se habilitó una A-Z denominada "9'S" en donde se colocarán mensualmente los acuerdos de la metodología y las listas de chequeo y una carpeta denominada "cumplimiento de objetivos" que contendrá la calificación mensual del cumplimiento de objetivos. El manual, la carpeta y la A-Z ordenada con las evidencias de la metodología se entregaron el día sábado 21 de agosto de 2010.



5. DEFINIR

En esta etapa se definen los problemas y situaciones a mejorar en el proceso prestación de servicio analítico, se identifican a los clientes y sus necesidades y se establecen los objetivos para el proyecto, su alcance y un plan de trabajo para su cumplimiento.

5.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El análisis fisicoquímico y microbiológico de alimentos y aguas es un tema que garantiza la calidad de productos para el consumo humano y facilita al cliente y a la autoridad sanitaria la información necesaria para determinar si se respetan o no los niveles establecidos en la legislación colombiana.

Es muy importante controlar el proceso prestación del servicio analítico ya que determina la funcionalidad de la empresa y cualquier error que ocurra en el mismo genera fuerte impacto sobre los resultados emitidos a los clientes afectando su negocio y la salud de las personas que usan sus productos. Para la empresa lo antes mencionado afecta las utilidades y la fidelidad del cliente.

Dentro del proceso se han venido presentando una serie de inconvenientes, que se ven reflejados en tensiones del clima organizacional y en la insatisfacción del cliente quien se ha venido quejando principalmente de demoras en la entrega de los resultados en el área de microbiología.

En SIAMA LTDA. consideran que el área con más deficiencias es la microbiológica, por ser el área con menos años de experiencia (4) ofreciendo este tipo de servicio.



La tabla 7 muestra el porcentaje de participación de muestras análisis por área en el periodo 2006- 2009 según el reporte del Gerente General sobre el total de muestras analizadas por año.

Tabla 7. Porcentaje de participación

Porcentaje de participación			
Año	Fisicoquímica- aguas	Fisicoquímica- alimentos	Microbiología
2006	56,67%	35,47%	7,87%
2007	50,93%	32,41%	16,65%
2008	44,63%	27,82%	27,55%
2009	42,90%	25,83%	31,28%

Fuente: Autor

Como se puede observar en la tabla anterior el área de microbiología ha venido presentando cada año un incremento en el porcentaje de participación del total de los servicios prestados por el laboratorio.

5.2 CUADRO DE PROYECTO SEIS SIGMA

Después de realizar una capacitación con los empleados de la empresa acerca de la metodología Seis Sigma (**ANEXO K**), se programó una reunión para el día 25 de Agosto de 2010 en donde se identificaron los motivos por los cuales se pretende realizar el proyecto, los objetivos, el alcance y el equipo de trabajo. De la información recolectada en la reunión se creó un cuadro denominado “Cuadro del proyecto Seis Sigma” que se muestra en la tabla 8. En él, también se plantea un cronograma con las actividades necesarias para alcanzar los objetivos planteados.



Tabla 8. Cuadro del Proyecto Seis Sigma

SERVICIOS INTEGRADOS PARA LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y EL MEDIO AMBIENTE							
CUADRO DEL PROYECTO SEIS SIGMA							
NOMBRE DEL PROYECTO:							
Análisis, mejora y estandarización de los procesos en el laboratorio SIAMA LTDA. aplicando la metodología Seis Sigma.							
Impacto en el negocio (o relación con las oportunidades):							
El área de microbiología ha venido presentando un incremento significativo en la demanda de análisis de muestras por año, pero ha incumplido con el tiempo de entrega de los resultados a los clientes, quienes se han venido quejando del servicio. Se necesita fortalecer el área de microbiología recuperando la satisfacción de los clientes de dicha área para que la demanda alcanzada de análisis microbiológicos no disminuya y se siga incrementando.							
Alcance del proyecto:							
Inicio: Toma de muestras para el área de microbiología Fin: Entrega de resultados microbiológicos a los clientes.							
Objetivos:							
- Disminuir las quejas de los clientes en un 50%.							
- Entregar los resultados microbiológicos en un tiempo de 8 días hábiles una vez llegada la muestra al laboratorio.							
- Mejorar el proceso prestación de servicio analítico para el área de microbiología.							
Equipo de trabajo:							
Gerente general: Albio Enrique Espinosa.							
Director tecnico: Marta Cecilia Patiño.							
Director administrativo: Inírida Socha.							
Coordinador microbiología: Lilibeth Fonseca.							
Director de proyecto en la empresa: Vilma Valdés.							
Practicante ingeniería industrial: Ilya Marina Higuera.							
Cronograma de desarrollo del proyecto Seis Sigma:							
Actividad	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Etapa de definir							
Etapa de medir							
Etapa de analizar							
Etapa de mejorar							
Etapa de controlar							


Fuente: Autor



5.3 MAPEO SIPOC

Con el propósito de identificar las relaciones entre proveedores, entradas, el proceso, las salidas y los clientes claves se realizó el diagrama SIPOC del proceso prestación del servicio analítico para el área de microbiología. Ver tabla 9.

Tabla 9. Mapeo SIPOC del proceso prestación del servicio analítico para el área de microbiología

 SERVICIOS INTEGRADOS PARA LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y EL MEDIO AMBIENTE				
DIAGRAMA SIPOC DEL PROCESO PRESTACIÓN DEL SERVICIO ANALÍTICO PARA EL ÁREA DE MICROBIOLOGÍA				
PROVEEDORES	ENTRADAS	ACTIVIDAD	SALIDAS	CLIENTES
Área de microbiología	Material esterilizado, vehículo y microbiología.	RECOLECTAR MUESTRA	Muestra	Directora administrativa
Área de microbiología	Etiqueta	ETIQUETAR MUESTRA	Muestra etiquetada	Directora administrativa
Área de microbiología	Documento acta toma de muestras	DILIGENCIAR DOCUMENTO ACTA DE TOMA DE MUESTRAS	Documento acta de toma de muestras diligenciado	Directora administrativa
Área de microbiología	Muestra, geles refrigerantes y cavas	CONSERVAR MUESTRA	Muestra conservada a temperatura requerida	Directora administrativa
Área de microbiología	Muestra conservada a temperatura requerida y vehículo	TRANSPORTAR MUESTRA AL LABORATORIO	Muestra conservada a temperatura requerida	Directora administrativa
Área administrativa	Muestra etiquetada y acta de toma de muestras diligenciado	RECEPCIÓN DE MUESTRA	Muestra y acta de toma de muestras listos para ser verificados	Área microbiológica
Área administrativa	Muestra y acta toma de muestras diligenciada	VERIFICACIÓN DE REQUISITOS PARA EL ANÁLISIS	Muestra acta para ser analizada	Área microbiológica
Área administrativa	Formato observaciones microbiológicas	DILIGENCIAR FORMATO DE OBSERVACIONES DE CADA ÁREA	Formato observaciones microbiológicas diligenciado (parámetros a analizar)	Área microbiológica
Área administrativa	Formato observaciones microbiológicas diligenciado y muestras.	ENTREGA DE MUESTRAS A SU RESPECTIVA ÁREA	Formato observaciones microbiológicas diligenciado y muestras aprobado.	Área microbiológica
Área microbiología	Medios de cultivo, material esterilizado, muestra etiquetada y formato de observaciones.	MONTAR MUESTRA	Muestra lista para su respectivo análisis	Área microbiológica
Área administrativa	Formato observaciones microbiológicas	REGISTRAR DATOS EN EL FORMATO DE OBSERVACIÓN DE CADA ÁREA	Formato observaciones microbiológicas diligenciado con anotaciones de análisis	Área microbiológica
Área microbiología	Formato observaciones microbiológicas diligenciado con anotaciones de análisis	REALIZAR CÁLCULOS	Formato observaciones microbiológicas diligenciado con anotaciones de análisis y cálculos realizados.	Área microbiológica
Área microbiología	Formato observaciones microbiológicas diligenciado con anotaciones de análisis y cálculos realizados.	DIGITAR LA INFORMACIÓN EN EL REPORTE DE RESULTADOS	Formato reporte de resultados diligenciado en computador	Director tecnico



Área microbiología	Formato reporte de resultados diligenciado en computador	IMPRIMIR DOCUMENTO	Formato reporte de resultados medio físico impreso	Director tecnico
Área microbiología	Sticker	COLOCAR STICKER	Formato reporte de resultados sellado	Director tecnico
Director tecnico	Formato reporte de resultados sellado	VERIFICAR EL REPORTE DE RESULTADOS	Formato firmado y aprobado	Asistente administrativa
Asistente administrativa	Formato firmado y aprobado	ENTREGAR INFORME	Formato reporte de resultados listo para entregar al cliente.	Cliente

Fuente: Autor

5.4 ANÁLISIS DE LA VOZ DEL CLIENTE

5.4.1 Entrevista SERVQUAL. El propósito de esta etapa es definir las características claves que determinan si el cliente queda satisfecho con el servicio que recibe en el laboratorio SIAMA LTDA., para lo cual se utilizó un modelo de encuesta aplicado en la metodología SERVQUAL que sugiere una comparación entre las expectativas generales de los clientes y sus percepciones respecto al servicio ofrecido por la empresa. La metodología propone cinco criterios sobre la calidad que los clientes utilizan para juzgar a una compañía de servicios. Estos criterios son:

- Tangibles. Son los aspectos físicos que el cliente percibe de la organización.
- Velocidad de respuesta. La disposición inmediata para atender a los clientes y dar un pronto servicio.
- Confiabilidad. La habilidad de desarrollar el servicio prometido precisamente como se pactó y con exactitud.
- Seguridad. El conocimiento y cortesía de los empleados y su habilidad para comunicarse e inspirar confianza.



- Empatía. Proveer cuidados y atención individualizada a los clientes.

La población de estudio son los 160 clientes actuales de SIAMA LTDA quienes han venido utilizado el servicio microbiológico que ofrece la empresa más de tres veces al año. En consenso con la dirección se decide realizar la encuesta al total de la población descrita anteriormente. Se realizaron dos tipos de cuestionarios del modelo SERVQUAL. El primero se compone de 22 afirmaciones o características relacionadas con la expectativa que el cliente tiene del servicio ofrecido por una empresa que realiza análisis microbiológico de alimentos y aguas, evaluándolas en una escala de 1 a 7, asociando el número 1 como la característica que el cliente considera de menor importancia en la calidad del servicio y el número 7 lo opuesto. En el segundo cuestionario propone las mismas 22 afirmaciones que en las expectativas; solo que están relacionadas a las percepciones que el cliente tiene del servicio microbiológico ofrecido por SIAMA LTDA., utilizando la misma metodología de evaluación que en el primer cuestionario. (Ver **ANEXO L**)

En el **ANEXO M** se presentan los resultados del estudio de las expectativas y percepciones de calidad que tiene el cliente acerca del servicio, organizados por el número de pregunta, el valor medio, la desviación estándar y el cálculo del GAP (diferencia entre la expectativa y la percepción). Las preguntas 5, 6, 8, 11, 12 y 16 obtuvieron un GAP negativo, lo que significa que el cliente no está satisfecho con las características que allí se plantean.

La tabla 10 muestra los cálculos obtenidos en el estudio organizados según los criterios que propone la metodología SERVQUAL, seguidos por el número de preguntas realizadas por cada criterio y el número de preguntas en las cuales se obtuvo un Gap negativo.



Tabla 10. Resultados de la encuesta SERVQUAL

CRITERIOS	Nº DE PREGUNTAS POR CRITERIO	NUMERO DE PREGUNTAS CON GAP NEGATIVO	PROPORCIÓN DE SATISFACCIÓN
TANGIBLES	4	0	100%
VELOCIDAD DE RESPUESTAS	5	3	40%
CONFIABILIDAD	4	2	50%
SEGURIDAD	4	1	75%
EMPATÍA	5	0	100%
TOTAL	22	6	100%

Fuente: Autor

5.4.2 Entrevista con los clientes internos del proceso. Se realizó una entrevista personal con los clientes internos del proceso prestación de servicio analítico en la que estuvo presente el gerente general de SIAMA LTDA y la directora del proyecto en la empresa Vilma Valdés; esta entrevista se realizó el 8 de septiembre del año 2010. El objetivo era identificar los problemas percibidos por los clientes internos del proceso.

A continuación se resumen los problemas identificados en el proceso por cada uno de los clientes internos:

Directora administrativa:

- Demoras en recibir las muestras para realizar entrada.

Asistente administrativa:

- Demoras recibiendo informes de resultados para entregar a los clientes.



Directora técnica:

- Errores de informes de resultados por problemas de digitación.

Área microbiológica:

- Devolución de informes de resultados.

Una vez realizada la encuesta SERVQUAL y la entrevista a clientes internos se llegó a la conclusión con el equipo de trabajo del proyecto que los problemas característicos son:

- Disponibilidad de los empleados para ayudar a los clientes.
- Los empleados deben ser consistentemente amables con los clientes.
- Proveer el servicio en el tiempo prometido.
- Los empleados deben mostrar un sincero interés en solucionar problemas.
- Ofrecer un servicio rápido a sus clientes.
- Minimizar la devolución de informes de resultados.



5.5 MÉTRICOS PRIMARIOS DEL PROYECTO

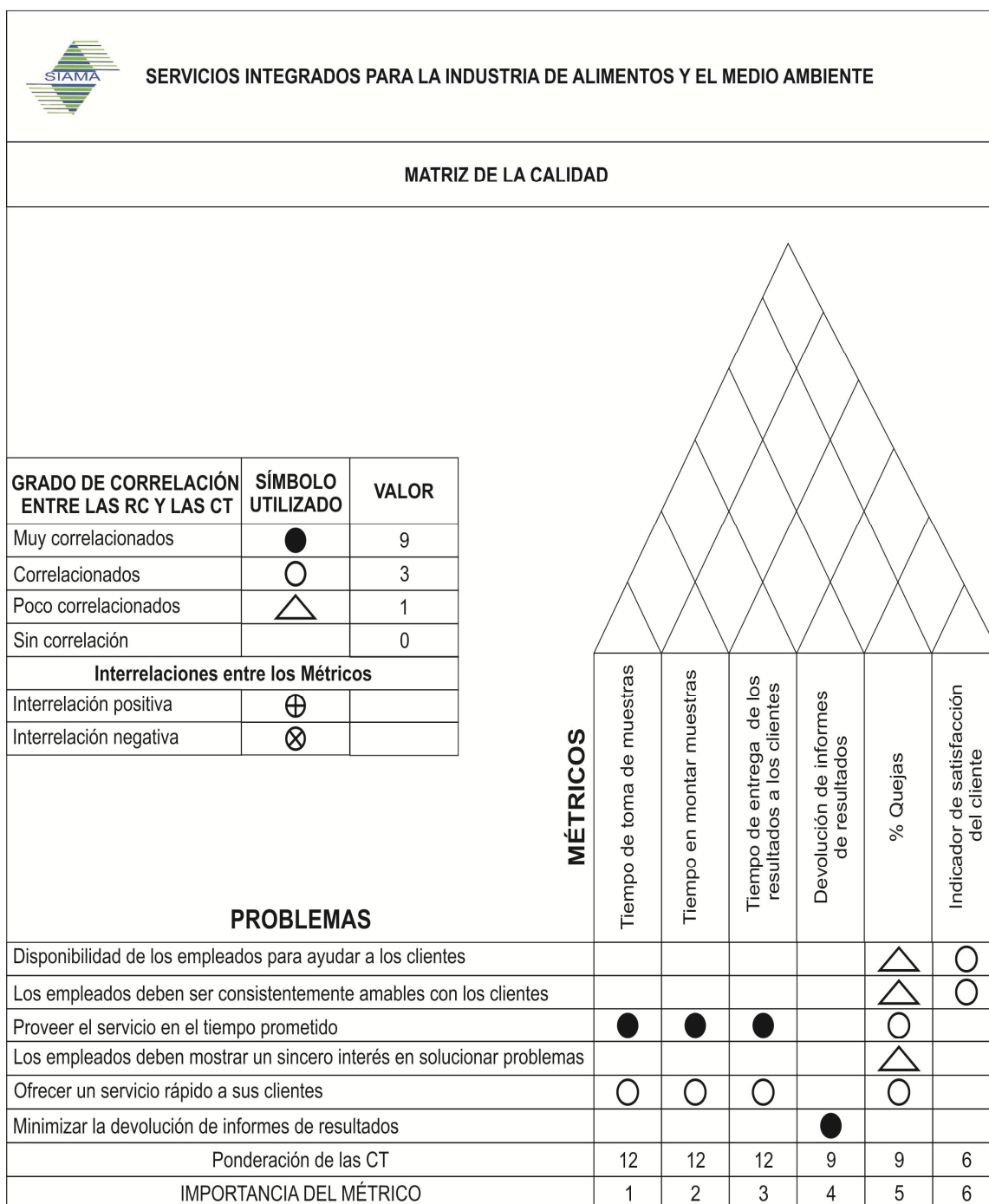
Con los integrantes del equipo de trabajo se realizó una lluvia de ideas el 15 de septiembre para identificar las variables específicas que medirán los problemas expresados por los clientes del proceso, los métricos identificados fueron:

- Tiempo de entrega de los resultados a los clientes.
- Tiempo de toma de muestras.
- Tiempo en montar muestras.
- % Quejas.
- Devolución de informes de resultados.
- Indicador de satisfacción del cliente.

5.5.1 Despliegue de La Función de Calidad (QFD). Para relacionar los requisitos y necesidades que demanda el cliente con las características técnicas que la empresa debe tomar en cuenta para satisfacerlos, se empleó la metodología despliegue de la función de calidad QFD.

La figura 10 muestra la relación entre las RC (requisitos del cliente) y CT (características técnicas) y la importancia de cada uno de los métricos.

Figura 10. Matriz de la calidad.



Fuente: Autor



Para la etapa de medición, se eliminó la característica indicador de satisfacción del cliente ya que resultó menos importante por su poca relación con las RC, en la metodología QFD.

5.5.2 Descripción De Los Métricos.

- **Tiempo de toma de muestras.** Es la variable que mide el tiempo que tarda la microbióloga en tomar la muestra en el lugar que asigne el cliente. Esta variable será medida en minutos.

- **Tiempo en montar muestras.** Es la variable que mide el tiempo que tarda el analista en realizar el montaje de la muestra a partir de que es entregada en sus manos. Esta variable será medida en minutos.

- **Tiempo de entrega de los resultados a los clientes.** Esta variable es la que mide el tiempo que tarda la empresa en dar los resultados al cliente final. Esta variable será medida en días.

- **Devolución de informes de resultados.** Esta variable es la que mide los reprocesos ocasionados por la devolución de informes de resultados. La medida de esta variable será la frecuencia con que se presenta la devolución.

- **% Quejas.** Esta variable estará relacionada con la frecuencia en que se presenta algún tipo de queja por parte de los clientes con respecto al número total de quejas presentadas en un periodo de tiempo definido. La medida de esta variable será la proporción en la que se presentan los tipos de quejas.



6. MEDIR

La fase de medir es clave para el éxito del proyecto, ya que la medición permite obtener datos reales sobre las características técnicas esenciales para cumplir con los requisitos del cliente de manera que las decisiones tomadas se basen realmente en información precisa. Esta etapa presenta los resultados de las mediciones necesarias para realizar los estudios de capacidad que nos permiten determinar el nivel sigma actual del proceso e identificar las causas raíz de los problemas del proceso prestación del servicio analítico.

6.1 TAMAÑO DE LA MUESTRA

Según la información suministrada por el gerente general, se estima que para el año 2010 se analizarán 4506 muestras en el área de microbiología. Con base en esta información el equipo de trabajo Seis Sigma asumió en común acuerdo que los valores para determinar los parámetros que miden el intervalo de confianza y la precisión para el cálculo del tamaño de la muestra serían 95% y 3% respectivamente; y z_{α} de 1,96¹⁴. Para maximizar el tamaño de la muestra, se tomó una proporción esperada de $p= 50\%$. Los datos anteriores se asumieron debido a que no se conoce el valor aproximado de los parámetros que se quieren medir. Por lo tanto el tamaño de la muestra se calculó de la siguiente manera:

$$n = \frac{N * (Z\alpha)^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + (Z\alpha)^2 * p * q}$$

- $N= 4506$ que corresponde al número total de población.

¹⁴ Tabla de distribución normal estándar acumulada.



- $Z_{\alpha}=1.96$ que es el coeficiente que se obtiene a partir del nivel de confianza del 95%.
- $p= 50\%$ que es la proporción esperada que maximiza el tamaño muestral.
- $q= 1-p$ (en este caso es $1-0.5=0.5$).
- $d= 3\%$ que es la precisión que se desea para el estudio.

Con estos datos, el total calculado para este estudio es de 863 muestras que se van a analizar en el área de microbiología.

El equipo de trabajo definió como periodo para recolectar los datos del estudio de las muestras del 18 de septiembre al 31 de diciembre del 2010 para cumplir con el cronograma establecido en el cuadro del proyecto Seis Sigma y con la cantidad de muestras requeridas.

6.2 MEDICIÓN DE DATOS

Se programó una reunión con el equipo de trabajo Seis Sigma el día 27 de septiembre de 2010 con el objetivo de diseñar el plan de recolección de datos. La tabla 11 muestra el plan de recolección de datos compuesto por 5 métricos establecidos previamente en la etapa de definición, la unidad de medida, el tamaño de la muestra, el encargado de recolectar la información, el método de recolección y el modo en que serán mostrados los datos.



Tabla 11. Plan de Recolección de Datos

 SERVICIOS INTEGRADOS PARA LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y EL MEDIO AMBIENTE						
PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS						
SUBPROCESO	MÉTRICO	UNIDAD DE MEDIDA	TAMAÑO DE LA MUESTRA	QUIÉN RECOLECTA	CÓMO SE RECOLECTA	CÓMO SERÁN MOSTRADOS LOS DATOS
Toma de muestras	Tiempo de toma de muestras	Minutos /muestra	864 Muestras recogidas	Área microbiología	Manualmente formato de registro	Estudio de capacidad
Recepción y manejo interno de muestras	Tiempo en montar muestras	Minutos /muestra	864 Muestras montadas	Área microbiología	Manualmente formato de registro	Estudio de capacidad
Informe de resultados	Tiempo de entrega de los resultados a los clientes	Días/reporte	864 Reportes	Director técnico	Manualmente formato de registro	Estudio de capacidad
Informe de resultados	Devolución de informes de resultados	Frecuencia	864 Reportes	Director técnico	Manualmente formato de registro	Información acumulada
Todo el proceso	% Quejas	Porcentaje de quejas por tipo	38 Quejas	Director administrativo	Manualmente formato de registro	Información acumulada

Fuente: Autor

Los datos obtenidos para cada variable se pueden observar en el **ANEXO N**.

Para las variables “Tiempo de toma de muestras”, “Tiempo en montar muestras”, y “Tiempo de entrega de los resultados a los clientes” se estableció recoger del 18 de septiembre al 15 de diciembre 12 muestras cada día a las cuales se les hizo seguimiento para conseguir los tres tiempos (Tiempo de entrega de los resultados a los clientes”, “Tiempo de toma de muestras” y “Tiempo en montar muestras”). Esto equivale a 864 datos recogidos para cada tiempo durante el periodo de estudio establecido.



La variable “Devolución de informes de resultados”, mide la cantidad de resultados emitidos que han sido reprocesados porque la información que contienen no corresponde a la información del formato de observaciones. Se encontraron en el periodo de estudio (18 sep-31 dic) un total 156 informes de resultados devueltos por la directora técnica al área de microbiología de los 864 reportes de resultados emitidos y estudiados en el periodo de estudio.

La variable “% Quejas”, mide la cantidad de quejas y reclamos realizados por los clientes internos y externos del proceso. Se encontraron en el periodo (18 sep-31 Dic.) un total de 58 quejas sobre los procesos de SIAMA LTDA., de las cuales 20 hacían referencia a procesos y áreas diferentes, por lo que solo se tuvieron en cuenta para el análisis de la información 38 quejas que si correspondían al proceso prestación de servicio analítico para el área de microbiología.

6.3 ESTUDIO DE CAPACIDAD

Las empresas que manejan una capacidad 6 sigma en sus procesos generan menos de 3.4 malas experiencias por cada millón de oportunidades de servir a los clientes.

La principal razón para cuantificar la capacidad de un proceso es la de calcular la habilidad que tiene para mantenerse dentro de las especificaciones del producto o servicio.

Con ayuda del software estadístico Minitab 15 se realizó la estimación de los indicadores de capacidad del proceso, Cpk, Ppk, Nivel sigma, PPM¹⁵ y el histograma, que permiten observar el comportamiento actual de las variables,

¹⁵ Partes por millón.

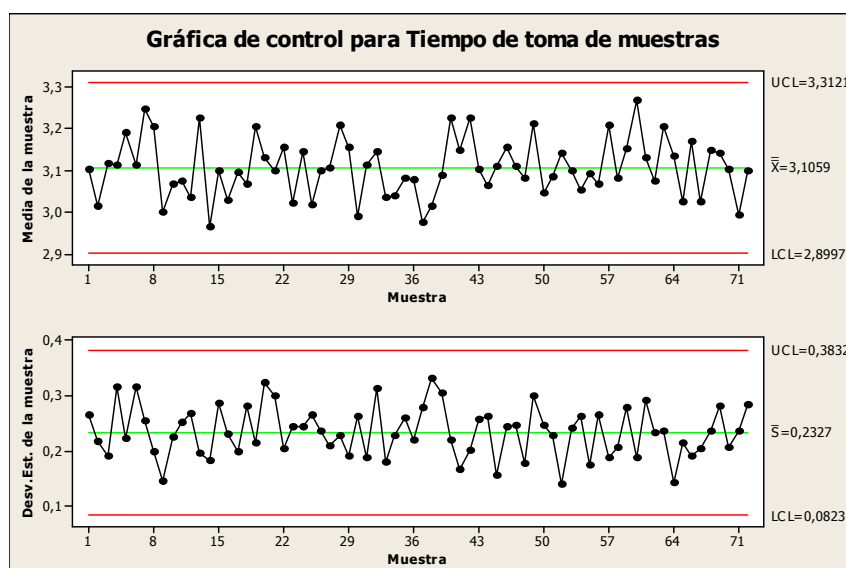


“Tiempo de toma de muestras”, “Tiempo en montar muestras” y “Tiempo de entrega de resultados a los clientes”.

6.3.1 Capacidad de la variable “Tiempo de toma de muestras”. Para calcular la capacidad de la variable primero se debe saber si los datos de la muestra se encuentran dentro de los límites de control establecidos por el proceso, estos límites se encuentran 3σ por arriba y por debajo del valor central del Gráfico de control.

En figura 11 se presenta el gráfico de control para la variable “Tiempo de toma de muestras”, en donde se observa que ningún dato sobrepasa los límites de control de especificación por lo tanto la variable se encuentra controlada.

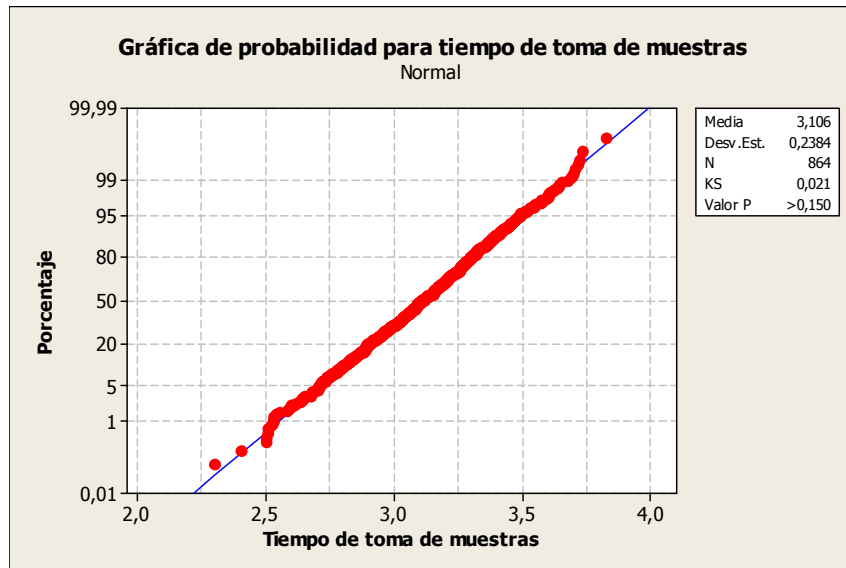
Figura 11. Gráfica de control para Tiempo de toma de muestras



Fuente: Autor

Por otro lado los datos de la variable presentan una distribución normal ya que el p-valor > 0.150 es mayor que 0.05. La media de los datos es 3.106 y desviación estándar de 0.2384, como se observa en la figura 12.

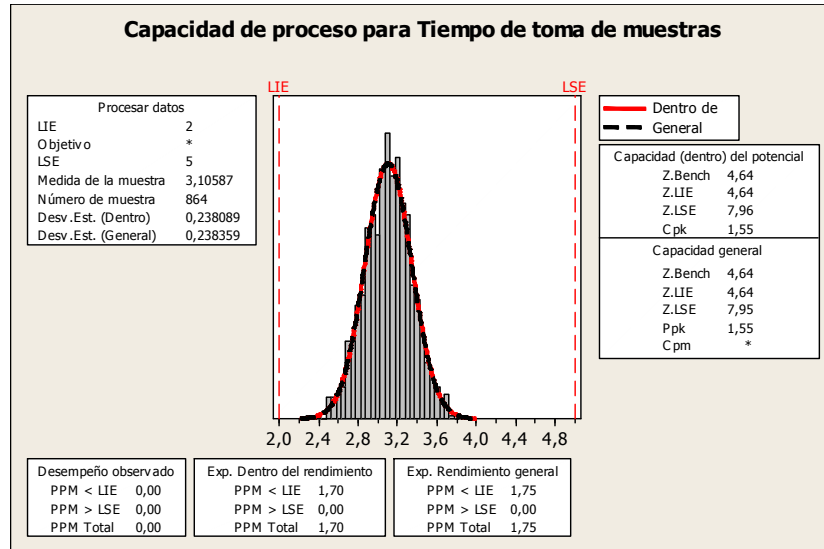
Figura 12. Gráfica de probabilidad para Tiempo de toma de muestras



Fuente: Autor

Para la variable “Tiempo de toma de muestras”, según las especificaciones de la empresa se debe emplear 2 minutos recolectando la muestra como mínimo (LIE) y un máximo de 5 minutos (LSE). En la figura 13 se observa que los índices de capacidad $CpK= 1.55$ y $PpK= 1.55$ son mayores que 1.33 (valor estándar comúnmente aceptado). Lo que indica que la variable actual es capaz de cumplir con las especificaciones.

Figura 13. Gráfica de capacidad para Tiempo de toma de muestras

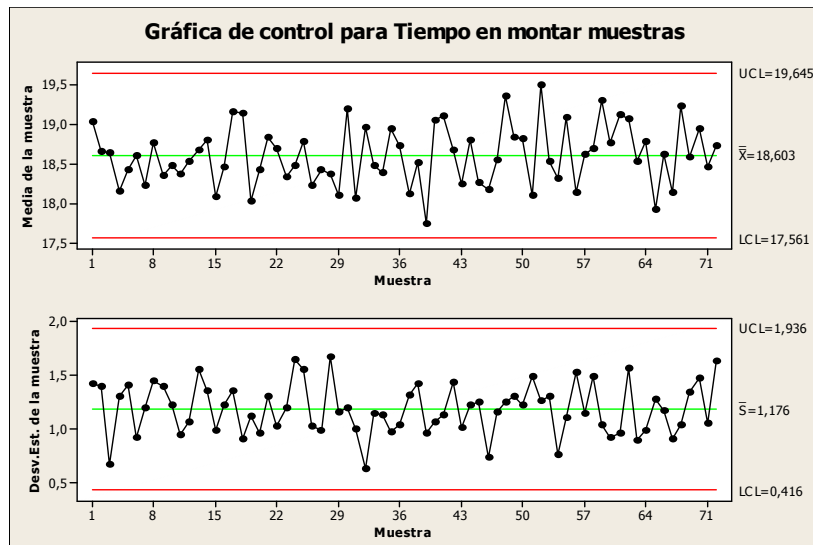


Fuente: Autor

En la figura 13 también se observa el Nivel sigma, Z. Bench= 4.64 que indica que el proceso tiene un rendimiento aceptable comparado con el ideal que es un Nivel Sigma igual a 6.

6.3.2 Capacidad de la variable “Tiempo en montar muestras”. En la figura 14 se muestra el gráfico de control para la variable “Tiempo en montar muestras” y, se observa que la muestra se encuentra bajo control, por lo cual resulta apta para realizar el estudio de capacidad.

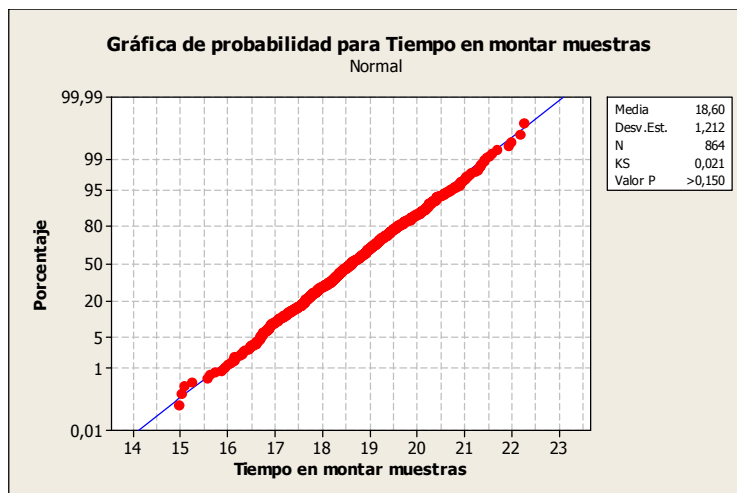
Figura 14. Gráfica de control para Tiempo en montar muestras



Fuente: Autor

Al igual que en las dos variables anteriores, los datos se ajustan a una distribución de probabilidad normal de acuerdo a la prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov. La media es 18.60 y la desviación estándar 1.212. Ver figura 15.

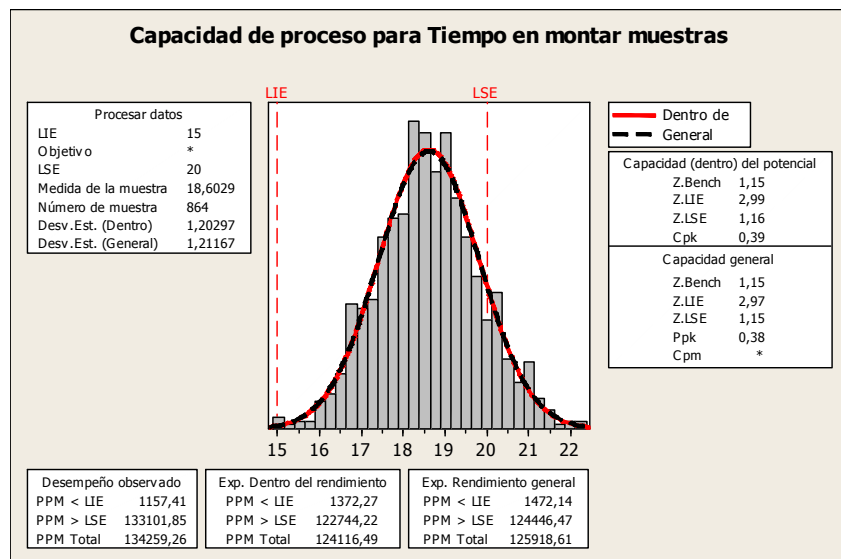
Figura 15. Gráfica de probabilidad para Tiempo en montar muestras



Fuente: Autor

Después de que se determinó que la variable está bajo control y se ajusta a una distribución normal se calculo la capacidad con el software Minitab 15 como se puede ver en la figura 16.

Figura 16. Gráfica de capacidad para Tiempo en montar muestras



Fuente: Autor

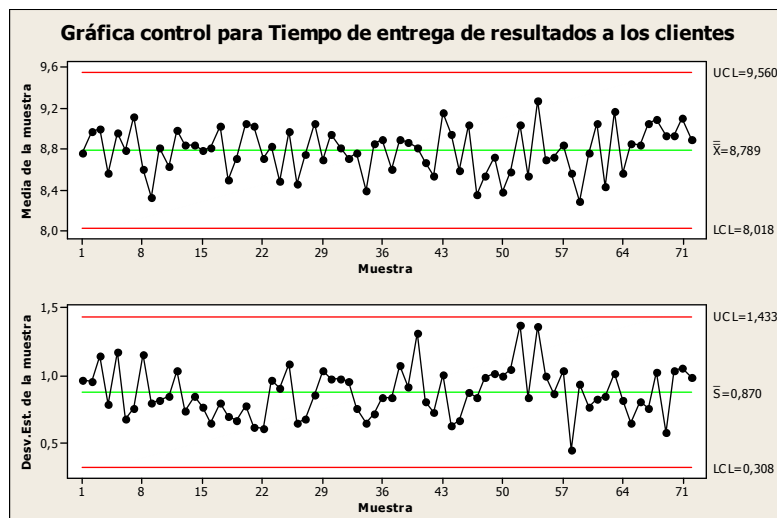
La empresa determina como límite inferior (LIE) 15 minutos a partir de que se inicia el montaje de la muestra hasta que finaliza y como tiempo límite superior (LSE) 20 minutos (una muestra que demore más de 20 minutos en ser montada se considera atrasada).

Con la información anterior se puede concluir que el proceso actual no es capaz de montar muestras en el tiempo establecido ya que los índices de capacidad $CpK= 0.39$ y $PpK= 0.38$ son menores que 1.33.

La variable tiene un nivel sigma de 1.15 y aproximadamente 125919 de cada 1 millón de muestras no satisfacen las especificaciones de emplear de 15 a 20 minutos en el montaje de las muestras.

6.3.3 Capacidad de la variable “Tiempo de entrega de resultados a los clientes”. La figura 17 muestra el gráfico de control de la variable “Tiempo de entrega de resultados a los clientes” realizada con ayuda del software Minitab15. La media y la desviación estándar de cada subgrupo (72) se encuentran dentro de los límites de control y los datos no muestran un comportamiento no aleatorio, por lo tanto se concluye que la variable está bajo control y es apta para realizar el estudio de capacidad.

Figura 17. Gráfica de control para Tiempo de entrega de resultados a los clientes



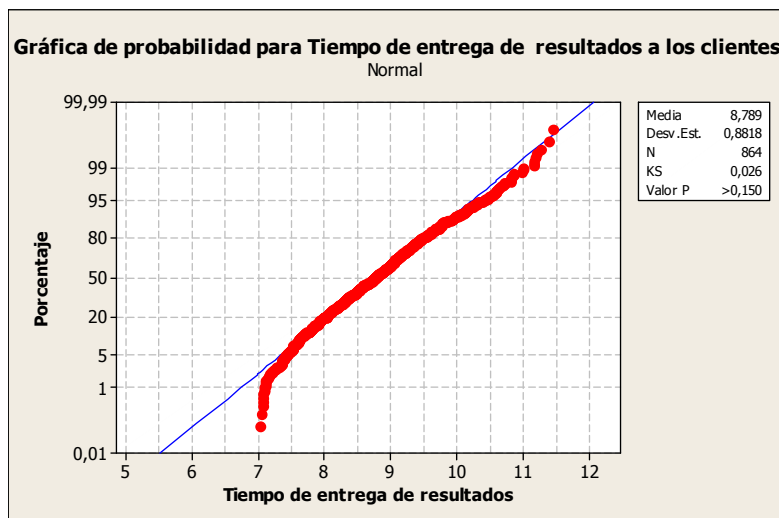
Fuente: Autor

También se realizó la prueba de normalidad kolmogorov- Smirnov para determinar si el comportamiento de los datos describen una distribución normal. Esta prueba

compara la función de distribución acumulada empírica de los datos de la muestra con la distribución esperada si los datos son normales.

La figura 18 muestra la gráfica de probabilidad para “Tiempo de entrega de los resultados a los clientes”, como la diferencia observada entre la distribución acumulada de la muestra y la distribución normal es pequeña ($KS= 0.026$) y el valor p de la prueba (valor $p > 0,150$) es mayor que 0.05 (nivel de significancia aceptado) se puede concluir que los datos presentan un distribución normal con media 8.789 y desviación estándar de 0.881.

Figura 18. Gráfica de probabilidad para Tiempo



Fuente: Autor

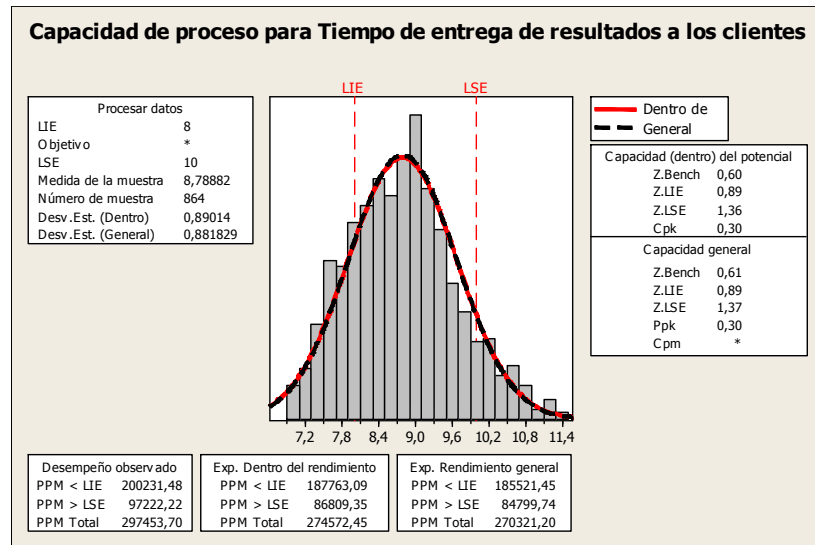
El cliente establece como límite inferior de entrega de resultados 8 días hábiles a partir de que la muestra llega al laboratorio (LIE) y como límite superior de especificación (LSE) 10 días.

La figura 19 muestra el estudio de capacidad de la variable “Tiempo de entrega de los resultados a los clientes”. Los índices de capacidad $Cp_K= 0.30$ y $Pp_K= 0.30$ son



menores que 1.33 (valor estándar comúnmente aceptado), lo que indica que el proceso no es capaz y, por lo tanto, que entrega resultados en una cantidad de tiempo que no cumple con los requisitos establecidos por el cliente.

Figura 19. Gráfica de capacidad para Tiempo



Fuente: Autor

Otro índice importante es el $Z.Bench = 0.60$ que determina el Nivel sigma, esto indica que el rendimiento es bastante bajo ya que el objetivo es que sea 6.

El $PPM\ total = 270321.20$ (exp. rendimiento general) es el número de partes por millón cuya característica de interés está fuera del límites de tolerancia. Esto significa que aproximadamente 270322 de cada 1 millón de resultados no satisfacen las especificaciones de entrega.



6.4 ESTUDIO DE INFORMACIÓN

6.4.1 Devolución de informes de resultados. Del total de resultados (864) de análisis estudiados durante el periodo (18 sep-30 nov), la directora técnica tuvo que devolver al área de microbiología 206 reportes de resultados de análisis que no correspondían a la información del formato de observaciones, lo que representa el 18.1% del total de informes estudiados.

6.4.2 % de Quejas. La directora administrativa suministró el reporte de quejas y reclamos de los clientes tanto internos como externos de SIAMA LTDA. durante el periodo estudiado. Este reporte mostraba 58 quejas totales de los cuales 38 correspondía al proceso prestación de servicio analítico, esto representa el 65.5% del total de quejas en el periodo. Posteriormente se logró agrupar las quejas en temas comunes para el análisis de causas del siguiente capítulo.



7. ANALIZAR

Después de recopilar los datos y tener evidencia real del comportamiento del proceso, se identifican las causas raíz de los problemas de capacidad del proceso prestación de servicio analítico para el área de microbiología.

7.1 ANÁLISIS DEL ESTUDIO DE CAPACIDAD PARA LAS VARIABLES “TIEMPO DE TOMA DE MUESTRAS”, “TIEMPO EN MONTAR MUESTRAS” Y “TIEMPO DE ENTREGA DE RESULTADOS A LOS CLIENTES”

La tabla 12 muestra un resumen del estudio de capacidad realizado en el capítulo anterior, con su respectivo análisis para las variables “Tiempo de toma de muestras”, “Tiempo en montar muestras” y “Tiempo de entrega de resultados a los clientes”.

Tabla 12. Análisis del estudio de capacidad

Tiempo de toma de muestras	Tiempo en montar muestras	Tiempo de entrega de resultados a los clientes
$\bar{X} = 3.106 \text{ minutos}$	$\bar{X} = 18.60 \text{ minutos}$	$\bar{X} = 8.789 \text{ días}$
$\sigma = 0.2384 \text{ minutos}$	$\sigma = 1,212 \text{ minutos}$	$\sigma = 0,882 \text{ días}$
$Cpk = 1,55$	$Cpk = 0,39$	$Cpk = 0,30$
$Ppk = 1,55$	$Ppk = 0,38$	$Ppk = 0,30$
$Z. Bench = 4,64$	$Z. Bench = 1.15$	$Z. Bench = 0.60$
<p style="text-align: center;">Análisis</p> <p>Esta variable presenta un comportamiento estable con poca variación y con tendencia de centramiento en los valores cercanos a 2. Lo que significa que la persona que realiza la toma de muestras para el área de microbiología tiene un desempeño bueno realizando esta labor. Los indicadores de capacidad muestran un buen desempeño del proceso de toma de muestras y cumple con las expectativas de la empresa.</p>	<p style="text-align: center;">Análisis</p> <p>El histograma muestra un comportamiento muy irregular con alta variación (24,24% del intervalo de tolerancia) y con datos tanto por encima como por debajo del LSE y el LIE. Los índices de capacidad demuestran un desempeño bajo de la actividad montaje de muestras.</p>	<p style="text-align: center;">Análisis</p> <p>Esta variable presenta una alta variación (0,882 días o 44,1 % de la tolerancia total). Se observan en el histograma un comportamiento irregular con datos por encima y por debajo de las especificaciones. Los índices de capacidad demuestran que el proceso de entrega de resultados a los clientes en el área de microbiología no es capaz de cumplir con las especificaciones ofrecidas a los clientes.</p>

Fuente: Autor



7.2 DETERMINACIÓN DEL NIVEL SIGMA DEL PROCESO PRESTACIÓN DE SERVICIO ANALÍTICO

Para determinar el nivel sigma del proceso prestación del servicio analítico, se muestra el nivel sigma de las variables “Tiempo de toma de muestras” y “Tiempo en montar muestras”, “Tiempo de entrega de resultados a los clientes”.

Es importante aclarar que para medir el Nivel Sigma puede hacerse de dos formas; la primera es para variables continuas (Z. Bench) y la segunda, para variables discretas (DPMO¹⁶).

En el **ANEXO N** se presentan los datos tomados para cada una de las tres variables, y efectivamente se observa que los datos son de distribuciones continuas.

La tabla 13 muestra el nivel sigma de cada variable que se observó en el estudio de capacidad del capítulo anterior.

Tabla 13. Nivel Sigma del Proceso prestación de servicio analítico

Proceso prestación del servicio analítico	
variables	Nivel Sigma (Z.Bench)
Tiempo de toma de muestras	4.64
Tiempo en montar muestras	1.15
Tiempo de entrega de resultados a los clientes	0.60

Fuente: Autor

¹⁶ Defectos por millón de oportunidades.



Teniendo en cuenta que el menor nivel sigma de las variables analizadas es el de Tiempo de entrega de resultados a los clientes, y que esta variable resulta ser de gran importancia para el cliente final del proceso, se puede decir que el proceso prestación de servicio analítico para el área de microbiología está operando a un Nivel Sigma de 0.60, demostrando como resultado al equipo de proyecto Seis Sigma la necesidad de mejorar el proceso.

7.3 DETERMINACIÓN DE LA CAUSA RAÍZ

Una vez conocidos los resultados y análisis del estudio de capacidad, es momento de determinar cuáles son las causas de los problemas de capacidad del proceso prestación del servicio analítico. Para esto se utiliza el Diagrama de Causa-Efecto, herramienta que permite estructurar de manera práctica las causas del problema que se pretende analizar.

Se realizó una reunión el día 5 de enero de 2011 con el equipo de trabajo del proyecto Seis Sigma y con los analistas involucrados en la actividad montaje de muestras. El motivo de la reunión fue identificar las causas que generaban el bajo desempeño de capacidad en cada una de las variables “Tiempo en montar muestras” y “Tiempo de entrega de resultados a los clientes”. Se organizó una lluvia de ideas para captar las sugerencias del equipo sobre lo que se cree que son las causas del desempeño σ actual de cada variable. Se organizaron ideas comunes y finalmente se valoraron las causas en el Diagrama Causa- Efecto.

El **ANEXO O** muestra el Diagrama Causa-Efecto para cada una de las variables.



7.3.1 Tiempo en montar muestras. Para la variable Tiempo en montar muestras los empleados del área de microbiología expresaron la falta de material estéril requerido en el momento de montar las muestras y en el momento de hacer el medio de cultivo.

Otra causa identificada fue la falta de una balanza electrónica para cada área técnica, ya que actualmente se comparte la única balanza que tiene el laboratorio.

Por otra parte los datos incompletos en el formato de observaciones, generan retrasos al montar una muestra por tener que preguntar qué tipo de análisis se le quiere realizar o en ocasiones al aplazar el montaje de dicha muestra.

En cuanto al almacenamiento de los medios de cultivos y del material estéril la distancia al lugar donde se realiza el montaje genera pérdida de tiempo en el traslado del material.

Por último, no se tiene en cuenta al momento de preparar los medios de cultivo la cantidad de análisis requeridos por muestra, ocasionando retrasos al tener que preparar los medios en el momento justo antes de montar la muestra.

7.3.2 Análisis para Tiempo de entrega de resultados a los clientes. Con el análisis realizado para determinar las causas por las cuales el tiempo de entrega de resultados a los clientes no cumple con las especificaciones, se encontró que gran parte del tiempo se emplea realizando cálculos manuales y digitando los resultados en el informe para los clientes, método que genera errores de digitación que causan devoluciones de informes de resultados y por lo tanto reprocesos innecesarios.



Por otra parte se encontró que no se establecen prioridades para analizar y transcribir los resultados de las muestras según la fecha en que llegan al laboratorio.

Otra causa de variación del tiempo de entrega de resultados a los clientes en el área de microbiología es que se comparte la impresora con el área de fisicoquímica de alimentos, retrasando la emisión de los resultados a los clientes.

La principal causa del incumplimiento de entrega de resultados tiene ver con la disponibilidad de la microbióloga para analizar oportunamente las muestras, ya que ella está encargada también de recolectar las muestras en el lugar que asigne el cliente. Adicional a esto en la empresa solo hay un vehículo para las tres áreas técnicas destinado a recolectar muestras.

7.3.3 Devolución de informes de resultados. Para el análisis sobre la devolución de informes de resultados en el área de microbiología se solicitó a la directora técnica que identificara la razón de la devolución del informe y la frecuencia con que se presenta.

De acuerdo con el reporte de la directora técnica las causas por las que tuvo que devolver los informes se resume en la tabla 14.

Tabla 14. Causas de devolución de informes

Causa de devolución	Frecuencia
Una combinación de causas	52
El envase o empaque	41
Tipo de muestra	37
Fecha de muestreo	32
Lote	29
Tamaño de la muestra	15



Fuente: Autor

Todas las causas de las devoluciones realizadas al área de microbiología corresponden a problemas de concentración y digitación por parte de la encargada de esta labor quien transcribe datos distintos a los que aparecen en el formato de observaciones y no con los resultados de los análisis realizados a la muestra.

7.3.4 % de Quejas. Para el análisis de las quejas y reclamos de los clientes sobre el proceso prestación del servicio analítico para el área de microbiología en el periodo de estudio, se cuantificó el número de quejas manifestadas y se agruparon según la causa que las generó, como lo muestra la tabla 15.

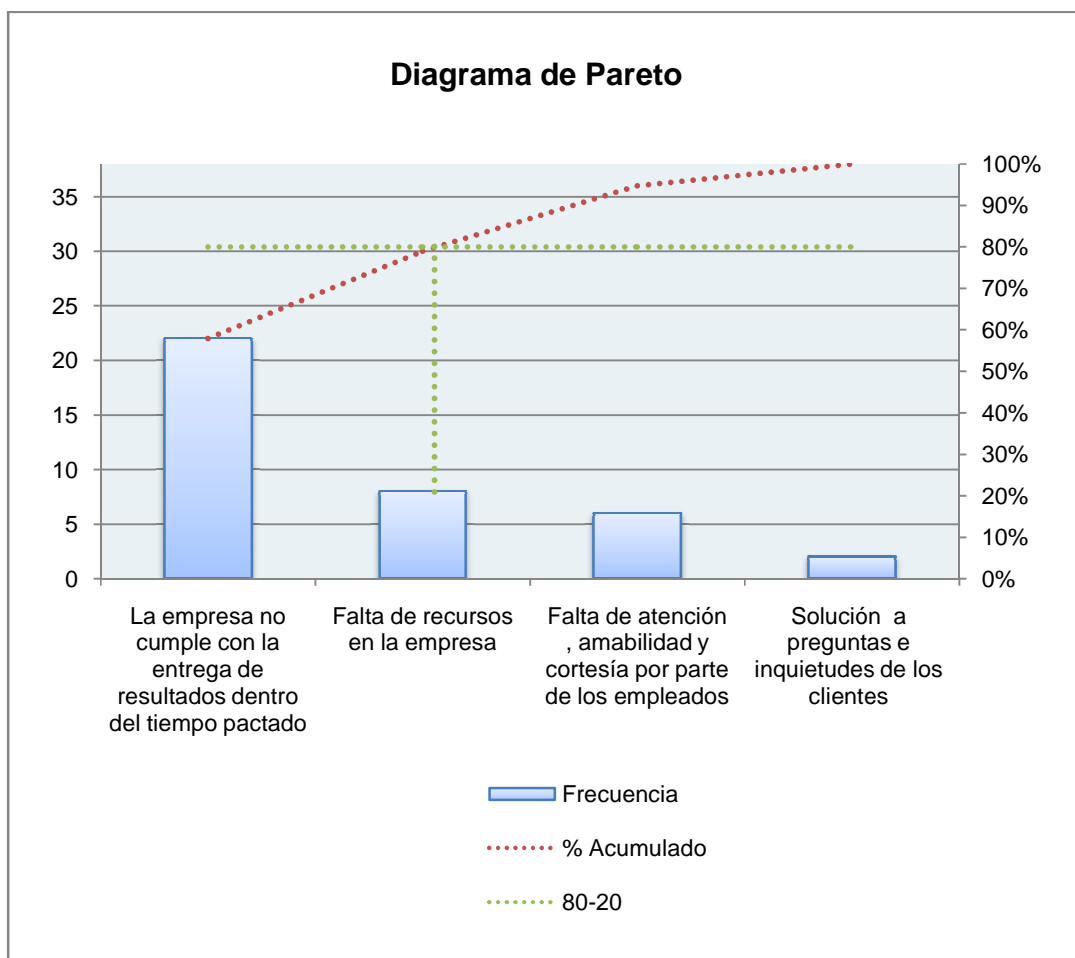
Tabla 15. Causas de las quejas

Causa de la queja	Frecuencia
La empresa no cumple con la entrega de resultados dentro del tiempo pactado	22
Falta de recursos en la empresa	8
Falta de atención, amabilidad y cortesía por parte de los empleados	6
Solución a preguntas e inquietudes de los clientes	2

Fuente: Autor

La figura 20 muestra el diagrama de Pareto, en donde se logró identificar que las dos primeras causas representan el 80% de las quejas reportadas en el periodo de estudio para el área de microbiología.

Figura 20. Diagrama de Pareto para causas de quejas



Fuente: Autor

Para poder escoger las mejoras necesarias para el proceso prestación del servicio analítico para el área de microbiología, se nombran en la tabla 16 las causas que pertenecen a cada subproceso.



Tabla 16. Listado de Causas Raíz de problemas en el proceso prestación de servicio analítico para cada subproceso

Listado de causas raíz de problemas en el proceso prestación de servicio analítico para cada subproceso			
Toma de muestras	Recepción y manejo interno de muestras	Análisis de muestras	Informe de resultados
Aumento en el volumen de toma de muestras	Información incompleta para montar muestras	Aumento de análisis	Reprocesos
Insuficiencia de vehículos para tomar muestras	Aumento en el volumen de muestras	Cálculos manuales	Errores de digitación y concentración de los empleados
Falta personal en toma de muestras	Insuficiencia de herramientas	No se establecen prioridades para el análisis de muestras	Aumento de análisis
---	Insuficiencia de material	---	Una sola impresora para imprimir
---	Falta de planeación de actividades	---	---
---	Mala ubicación de materiales	---	---

Fuente: Autor



8. MEJORAR

Para el cumplimiento de esta etapa se generaron 2 propuestas de mejora para el proceso prestación del servicio analítico. Estas propuestas están basadas en las causas encontradas en el capítulo anterior.

8.1 PROPUESTA 1: MEJORAR LOS RECURSOS DE LA EMPRESA

Con la propuesta 1 se pretende mejorar el tiempo que se gasta en búsqueda de material disponible y en espera de herramientas para que el proceso prestación de servicio analítico para el área de microbiología pueda cumplir con los requisitos de los clientes.

Con ayuda de la directora técnica se cuantificó el costo que implica corregir las deficiencias en recursos de la empresa para el proceso prestación de servicio analítico para el área de microbiología. Los costos se pueden observar en la tabla 17.

Tabla 17. Costos de implementación de la propuesta 1

COSTO IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA 1: MEJORAR LOS RECURSOS DE LA EMPRESA			
Causa de problema	Descripción de la causa de problema	solución	Costo de la solución
Insuficiencia de vehículos para tomar muestras	Actualmente SIAMA cuenta con un solo vehículo destinado para la toma de muestras, debido al crecimiento en la demanda del servicio microbiológico prestado por la empresa un solo vehículo para las tres áreas técnicas no es suficiente.	Compra de motocicleta	\$2.500.000
Insuficiencia de personal	La microbióloga del laboratorio además de analizar las muestras, de coordinar el área y de transcribir los resultados para los clientes, también se encarga de recolectar las muestras. Esto ocasiona incumplimiento por carga de trabajo en una persona.	Contratar un empleado	\$7.190.400



Insuficiencia de material	Los empleados encargados del montaje de muestras gastan tiempo buscando material estéril disponible porque se encuentra ocupado.	Comprar material (cajas petri, tubos de ensayo, Frascos de vidrio)	\$230.000
Insuficiencia de herramientas	No existe una balanza electrónica exclusiva para el área de microbiología.	Comprar balanza electrónica	\$100.000
Una sola impresora para imprimir	La empresa cuenta con una sola impresora destinada para la emisión de informes de resultados la cual tiene que compartirse con fisicoquímica de alimentos	Comprar impresoras	\$215.000
TOTAL			\$10.235.400

Fuete: Autor

Además de la compra de los recursos mencionados en la tabla anterior (tabla 17) es importante que se realice una planeación de los recursos de la empresa para que se tengan niveles óptimos de materiales, mano de obra y herramientas en el proceso prestación de servicio analítico del área de microbiología y no vuelvan a presentarse problemas por causa de deficiencia en los mismos.

Para lograr lo anterior se asignarán responsabilidades a los analistas, la coordinadora de área, director técnico y director administrativo de la siguiente manera:

- Los analistas estarán en la obligación de solicitar al coordinador de microbiología el material y herramientas faltantes que impidan el buen funcionamiento de sus tareas, así como del cuidado de los mismos. Existirá un analista encargado solamente de recolectar las muestras para cumplir con la demanda.
- El coordinador de microbiología verificará que dichos recursos realmente hagan falta y tendrá registrado la cantidad de materiales, equipos y herramientas



disponibles en el laboratorio organizados por subproceso además se encargará de incluir en el plan de muestreo la cantidad de material exacta que se necesita para cada tipo de muestreo según el análisis que el cliente solicite. Con el apoyo de la metodología de las nueve eses implementada en la empresa, el coordinador de microbiología asignará una numeración en el lugar donde se almacenan los materiales y herramientas para tener un control visual sobre los elementos que hacen falta y cuál es la razón de su ausencia. Además la coordinadora de microbiología tendrá a su cargo solamente las funciones de análisis de muestra y emisión del reporte de resultados a los clientes.

- El director técnico llevará un control sobre la cantidad de análisis solicitados por año y pedirá al coordinador de microbiología el registro de la cantidad de recursos disponibles para cada subproceso con el fin de prevenir faltantes en el área.

- El director administrativo estará pendiente de la mano de obra que necesita la empresa e informarán al gerente general cualquier necesidad de nuevo personal.

8.1.1 Beneficios de la propuesta 1. La directora administrativa de acuerdo a la información contable de la empresa de años anteriores y el pronóstico de ventas para el año 2011, calculó una cantidad aproximada de pérdida que se generaría en la empresa si no se cumple con los requisitos de los clientes en el área de microbiología.

Con base a la información presentada por la directora administrativa se elaboró la tabla 18 en la cual se compara el costo total de la propuesta de mejora 1 y la pérdida que ocasionaría la disminución de análisis microbiológicos solicitados por los clientes por no cumplir con sus requisitos. En la tabla también se muestra la relación costo beneficio de la propuesta.



Tabla 18. Relación Costo- Beneficio propuesta 1

Costo total implementación de la propuesta 1	Beneficio por mantener a los clientes
\$10.235.400	\$ 12.358.195
Relación costo beneficio	1.2

Fuente: Autor

El valor 1.2 indica que el beneficio obtenido por implementar la propuesta 1 es mayor que la inversión sugerida en para implementar dicha propuesta.

Además del beneficio monetario generado con la implementación también se generan los siguientes beneficios intangibles:

- Mejoramiento de la imagen del negocio.
- Incremento de la satisfacción de los empleados.
- Mayor competitividad en los servicios al cliente.
- Cumplimiento en el tiempo de entrega de resultados a los clientes.

8.2 PROPUESTA 2: ADAPTACIÓN DE SOFTWARE PARA EL LABORATORIO

Esta propuesta está enfocada en la compra de un software para laboratorios que busca disminuir los tiempos destinados en cálculos manuales además ayuda a que se cometan menos errores de digitación por parte del personal y disminuye el tiempo que tardan en entregar el formato de observaciones y el informe de



resultados a los clientes. También con el software se puede controlar el estado de las muestras y cumplir con el tiempo de entrega prometido al cliente.

Se identificaron los siguientes requisitos para la creación del software:

- Que tenga una base de datos de los empleados de la empresa, los clientes de la empresa y las técnicas utilizadas por el laboratorio según requisitos de la norma técnica colombiana para análisis de muestras del laboratorio.
- Que realice los cálculos de análisis para los resultados finales.
- Que ayude a gestionar la información del laboratorio de forma sencilla y eficiente.
- Que incluya apartados de planificación de muestras, entrada de las mismas al sistema, impresión de hojas de trabajo, entrada de los resultados de los análisis por cada muestra y obtención de los informes de resultados.
- Que las opciones anteriores aparezcan ordenadas de forma cronológica para facilitar el control del tiempo de entrega de resultados a los clientes.

Se buscó en el mercado un software que cumpliera con las características antes mencionadas, y se encontró uno llamado Veolab que se asemeja a las expectativas que se tienen del programa.

En el **ANEXO P** se pueden observar algunas imágenes sobre la estructura del programa.



En los costos de esta propuesta es necesario incluir también al nuevo empleado encargado de recolectar muestras y la compra del vehículo para transportarlas de la propuesta 1, ya que el coordinador de microbiología sería el encargado de manejar el software Veolab para el área de microbiología siendo necesario reducir su carga de trabajo.

Los costos aproximados relacionados con la implementación de la segunda propuesta se muestran en la tabla 19.

Tabla 19. Costos de implementación de la propuesta 2

Rubro	Inversión
Licencia para 6 ordenadores del software Veolab.	\$ 5.267.900
Mantenimiento anual de 6 licencias	\$ 494.350
Contratar un ingeniero de sistemas que reconozca el programa y capacite al personal sobre el uso de Veolab.	\$ 1.700.000
Contratar un empleado para recolectar muestras del área de microbiología.	\$ 7.190.400
Comprar vehículo (motocicleta) para el área de microbiología.	\$ 2.500.000
Inversión total de la propuesta 2	\$ 17.152.650

Fuente: Autor

8.2.1 Beneficios de la propuesta 2. Al igual que la propuesta anterior la directora administrativa calculó una cantidad aproximada de posibles pérdidas para la empresa si no se cumple con los requisitos de los clientes en cada una de las áreas técnicas.



La tabla 20 muestra la relación costo beneficio de la implementación de la segunda propuesta.

Tabla 20. Relación Costo- Beneficio propuesta 2

Costo total implementación de la propuesta 2	Beneficio por mantener a los clientes
\$17.152.650	\$ 27.210.700
Relación costo beneficio	1.6

Fuente: Autor

El valor 1.6 me indica que la propuesta 2 genera un beneficio monetario mayor que la inversión que se necesita para implementarla.

Con la implementación de la propuesta 2 también se generan los siguientes beneficios intangibles:

- Desarrollo tecnológico para la empresa.
- Mejoramiento de la imagen del negocio.
- Exactitud de resultados.
- Ser más competitivos en los servicios al cliente.
- Cumplir con el tiempo de entrega de resultados a los clientes.



8.3 IMPLEMENTACIÓN DE LAS PROPUESTAS

Al analizar los beneficios obtenidos por cada una de las propuestas, el gerente general decidió implementar la propuesta 1: Mejorar los recursos de la empresa, y destinó un periodo de 1 mes (enero -febrero de 2011) para la compra de materiales, herramientas, vehículo y contratación del personal.

Para la propuesta 2: Adaptación de software para laboratorio el gerente general decidió buscar personal capaz de desarrollar un software exclusivo para el laboratorio SIAMA LTDA. para comparar costos con el software propuesto. Actualmente por presupuesto y tiempo no se ha implementado esta propuesta, pero el gerente general de SIAMA LTDA. está interesado en realizarla lo más pronto posible.



9. CONTROLAR

Una vez implementadas las mejoras en el proceso prestación de servicio analítico en el área de microbiología, se diseñaron unos indicadores de control para asegurar que el proceso no vuelva a tener los problemas presentados anteriormente.

A continuación se muestran los indicadores propuestos:

Tabla 21. Indicador propuesto para Tiempo de toma de muestras

Nombre del indicador	Tiempo de toma de muestras
Objetivo	Hacer un seguimiento del tiempo que tardan en recolectar la muestra.
Medición	Minutos empleados en el transcurso de la toma de muestras.
Fuente	Formato acta de toma de muestras.
Frecuencia	Semestral
Análisis del indicador	Realizar gráficas de control para determinar la tendencia y distribución de los datos y que tan controlado se esta manteniendo esta variable.
Meta	5 minutos
Responsable	Coordinadora de microbiología.

Fuente: Autor



Tabla 22. Indicador propuesto para Tiempo en montar muestras

Nombre del indicador	Tiempo en montar muestras
Objetivo	Hacer seguimiento del tiempo que tardan en montar cada muestra.
Medición	Minutos empleados en el montaje de cada muestra.
Fuente	Formato de observaciones microbiológicas
Frecuencia	Semestral
Análisis del indicador	Realizar gráficas de control para determinar la tendencia y distribución de los datos y que tan controlado se está manteniendo esta variable.
Meta	20 minutos
Responsable	Coordinador de microbiología

Fuente: Autor

Tabla 23. Indicador propuesto para Tiempo de entrega de resultados

Nombre del indicador	Tiempo de entrega de resultados a los clientes
Objetivo	Realizar seguimiento del tiempo que tardan en entregar los resultados a los clientes desde el momento que llegan las muestras al laboratorio.
Medición	Nº de días destinados para la entrega de resultados al cliente.
Fuente	Formato de entrega de resultados.
Frecuencia	semestral
Análisis del indicador	Realizar gráficas de control para determinar la tendencia y distribución de los datos y que tan controlado se está manteniendo esta variable.
Meta	8 días.
Responsable	Coordinador de microbiología

Fuente: Autor



Tabla 24. Indicador propuesto para Devoluciones de informes

Nombre del indicador	Devoluciones de informes de resultados
Objetivo	Realizar seguimiento de la frecuencia con que se presentan las devoluciones de resultados y sus causas de devolución.
Medición	Nº de Informes devueltos en un periodo.
Fuente	Formato de entrega de resultados.
Frecuencia	semestral
Análisis del indicador	Determinar las causas de devolución de entrega de resultados para ver en que se está fallando.
Meta	0 devoluciones
Responsable	Director técnico

Fuente: Autor

Tabla 25 Indicador propuesto para % satisfacción del cliente

Nombre del indicador	% de satisfacción de los clientes
Objetivo	Medir la satisfacción del cliente
Medición	Promedio de los porcentajes obtenidos de la medición de las características de tangibilidad, tiempo de respuesta, confiabilidad, seguridad y empatía.
Fuente	Encuesta SERVQUAL
Frecuencia	semestral
Análisis del indicador	Medir por medio de la encuesta SERVQUAL la satisfacción del cliente.
Meta	90%
Responsable	Director administrativo

Fuente: Autor



10. DIAGNÓSTICO FINAL DE PROCESO PRESTACIÓN DE SERVICIO ANALÍTICO

Después de haber aplicado y desarrollado el proyecto Seis Sigma para el proceso prestación del servicio analítico del área de microbiología y la implementación del programa 9'S en SIAMA LTDA., se observa un ambiente de trabajo armonioso, los empleados expresan su interés por conservar los niveles de organización orden, limpieza y se sienten más comprometidos con los clientes.

Los indicadores propuestos en el capítulo anterior serán medidos a partir del primer semestre del año 2011 y serán expuestos los resultados en una reunión programada por el gerente general de SIAMA LTDA. los primeros días del mes de julio, mostrando los resultados alcanzados con la aplicación del proyecto en el área de microbiología y con el fin de proponer la aplicación de un nuevo proyecto para las áreas de fisicoquímica.

El área de microbiología espera incrementar el porcentaje de participación del servicio prestado dentro de la empresa tanto como el área de fisicoquímica ofreciendo un servicio de calidad y cumpliendo con los requisitos de los clientes.



11. CONCLUSIONES

- La implementación del programa 9´S en SIAMA LTDA., generó un ambiente de trabajo adecuado y fomentó la participación conjunta de todos los empleados.
- El haber conformado un equipo de trabajo para el proyecto Seis Sigma en SIAMA LTDA., permitió trabajar de forma ordenada y generó compromiso por parte de los empleados involucrados en el proyecto para el proceso prestación del servicio analítico en el área de microbiología.
- El mapeo SIPOC realizado para el proceso prestación del servicio analítico en el área de microbiología, fue una buena herramienta que brindó conocimientos acerca de las actividades que se realizan en el proceso y la manera como operan las personas involucradas en el mismo.
- Con la información obtenida a partir de los clientes internos y externos del proceso prestación del servicio analítico en el área de microbiología, se logró definir de manera efectiva las variables críticas del proceso.
- La herramienta QFD, permitió definir y priorizar de forma adecuada los problemas planteados por los clientes internos y externos del proceso prestación de servicio analítico en el área de microbiología.



- Los estudios de capacidad realizados para los métricos primarios, brindaron información valiosa acerca del comportamiento y desempeño del proceso prestación del servicio analítico en el área de microbiología.
- El software Minitab 15, ofreció a la empresa con el uso de herramientas estadísticas y analíticas una forma valiosa de analizar los datos con exactitud orientados en la metodología Seis Sigma.
- Las herramientas estadísticas utilizadas en la etapa de analizar ayudaron a identificar las causas raíz de los problemas presentados en el proceso prestación de servicio analítico en el área de microbiología y confirmaron la necesidad de implementar mejoras en el proceso.
- Las propuestas de mejora generadas para el proceso prestación del servicio analítico en el área de microbiología, resultaron ser viables y fácilmente aplicables en la empresa.
- El sistema de indicadores propuesto en la etapa de controlar permiten mantener el proceso prestación de servicio analítico en el área de microbiología estable a través del tiempo y fomenta el mejoramiento continuo de los procesos.
- Con este trabajo de grado la empresa SIAMA LTDA. comprendió los beneficios, la forma de aplicación y el cambio cultural que ofrecen las metodologías 9'S y Seis Sigma y la importancia de conocer y cumplir con los requisitos de los clientes.



12. RECOMENDACIONES

- Es recomendable el monitoreo de los indicadores de control bajo los límites establecidos para el proceso prestación del servicio analítico en el área de microbiología y evaluar el avance que presenta cada uno de ellos para el periodo de tiempo medido, con el fin de detectar a tiempo variaciones especiales del proceso.
- Es conveniente que el gerente general de SIAMA LTDA. siga comprometiéndose con el mejoramiento continuo de la empresa e implemente la metodología Seis Sigma en el proceso prestación del servicio analítico par las áreas de fisicoquímica.
- Se recomienda exponer a todo el personal de SIAMA LTDA. los resultados alcanzados con las metodologías implementadas para que no decaiga el ánimo ni el entusiasmo de los trabajadores y se comprometan constantemente en la mejora continua de la empresa.
- Es conveniente que el nuevo personal que ingrese a la empresa sea capacitado acerca de las metodologías 9´S y Seis Sigma con el fin de que conozcan el modo de operar de la empresa y ayuden a fomentar la mejora continua.



13. BIBLIOGRAFÍA

ACUÑA ACUÑA, Jorge. Mejoramiento de la Calidad un enfoque a los servicios. Editorial tecnológica de Costa Rica, 2005.

CARIÑO GARAY, Rubén. Artículo “Seis Sigma y la capacidad del proceso en proyectos”. Revista Tendencias Tecnológicas. Boletín Julio- Agosto. Pag 164-173.

CARREOLA MARCIAL, Vicente. Propuesta de un modelo de mejora continua utilizando la metodología Seis Sigma (6σ) como una estrategia de negocio para los proveedores de la Industria Automotriz Nacional. D.F. México: Instituto Politécnico Nacional, 2004.

CONTRERAS PÉREZ, Diego Daniel. SARIENTO GALVIS, Andres Felipe. Mejoramiento del macroproceso: “gestión y administración del convenio por libranza” aplicando la metodología Seis Sigma en la Cooperativa Financiera Comultrasan. Bucaramanga, Colombia: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, 2009.

ECKES, George. El Six Sigma para todos. Grupo Editorial Norma, 2004.

ESCALANTE VÁZQUEZ, Edgardo J. Seis Sigma: Metodología y Técnicas. 1ra edición, editorial LIMUSA. México 2006.

GÓMEZ FRAILE, Fermín. VILAR BARRIO, José Francisco. TEJERO MONZÓN, Miguel. Seis Sigma. 2ª edición, editorial FUNDACIÓN CONFEMENTAL. España 2005.

HOFFMAN, Douglas. BATESON, Jhon E.G. Fundamentos de Marketing de Servicios: conceptos, estrategias y casos. Cengage Learning Editores, 2002.



LEFCOVICH, Mauricio León. Seis Sigma hacia un nuevo paradigma en Gestión.

LÓPEZ PÉREZ, Cesar. Control Estadístico de la Calidad: teoría, práctica y aplicaciones informáticas. 1ra edición, editorial ALFAOMEGA. México 1999.

Nueve eses (9'S), sitio web.

<<http://www.updce.ipn.mx/ae/guiasem/ordenylimpiezaentempresa.pdf>>

ORTIZ PIMIENTO, Néstor Raúl. Análisis y mejoramiento de los procesos en la empresa. Publicaciones Universidad Industrial de Santander. Colombia 1999.

PANDE, P. Holpp. What is the Six? .Editorial McGraw Hill. USA 2002.

PANDE, Peter. NEUMAN, Robert. CAVANAGH, Roland. The Six Sigma Way Team Fieldbook. Editorial McGraw Hill. USA 2002.

SEIS SIGMA, sitio web.

<<http://www.seis-sigma.org>>


SERVICIOS INTEGRADOS PARA LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y EL MEDIO AMBIENTE SIAMA LTDA, Sitio web.

<<http://www.siamaltda.com/v2/>>

VELAZQUES NAVAS, Dalia Eugenia. Aplicación de Seis Sigma en un laboratorio de análisis clínico. D.F., México: Instituto Politécnico Nacional, 2009.

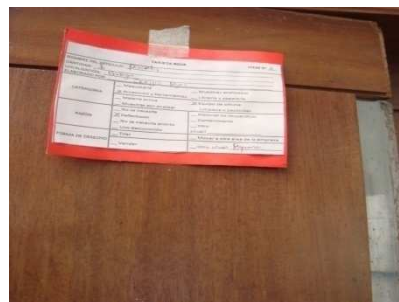
ANEXOS

ANEXO A. CRONOGRAMA PARA EL PROGRAMA 9'S

 SERVICIOS INTEGRADOS PARA LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y EL MEDIO AMBIENTE				
CRONOGRAMA PROGRAMA 9'S				
	SECCIÓN		RESPONSABLES	
		Área técnica	Oficina director tecnico	Martha Patiño
	Sección fisicoquímica aguas		Paola Manrique	
			Sergio Rojas	
			Fabián Suárez	
	Sección fisicoquímica alimentos		Mereida Pulgarín	
			Loried Rojas	
	Sección microbiología	Lilibeth Fonseca		
		Paola Plata		
	Área administrativa	Zona esterilización de material	Solangel Plata	
		Gerencia	Albio Espinosa	
		Oficina Director administrativo	Inírida Socha	
		Recepción	sonia Patiño	
		Archivo- almacén	Vilma Valdés	
	Ilya Higuera			
			Mariela Caicedo	
FASES	S	ACTIVIDAD	FECHA	HORAS ASIGNADAS
1	ORGANIZAR	Asignación de tarjetas rojas para identificar elementos innecesarios	19/07/2010 - 23/07/2010	6
		Reunión para determinar la disposición final de los elementos innecesarios	24/07/2010	1,5
	ORDENAR	Lista de objetos y áreas de trabajo que necesitan ser identificados	26/07/2010 - 27/07/2010	2
		Entrega letreros de identificación	30/07/2010	0,5
		Ubicación de letreros de identificación	30/07/2010 - 31/07/2010	3
LIMPIEZA	Jornada de limpieza	31/07/2010	4	
2	CONTROL VISUAL	Reunión para asignación de responsable de controlar las 3 primeras eses	11/08/2010	0,5
		chequeo de las 3 primeras eses	12/08/2010 - 14/08/2010	1,5
	DISCIPLINA	Actividades lúdicas de refuerzo de conocimientos sobre 9's	14/08/2010 y 21/08/2010	2
	CONSTANCIA	Reunión para firmar tabla de seguimiento de acuerdos	11/08/2010	0,5
	COMPROMISO	Revisión de acuerdos	17/08/2010 - 21/08/2010	2,5
3	COORDINACIÓN	Reunión final de programa 9's	25/08/2010	0,5
	ESTANDARIZACIÓN	Socialización entrega manual de aplicabilidad de la metodología 9's y documentos de evidencia	04/09/2010	0,5

ANEXO B. DISEÑO DE LA TARJETA ROJA PARA SEIRI

TARJETA ROJA		ÍTEM N° ____
NOMBRE DEL ARTICULO: _____		
CANTIDAD: _____		
LOCALIZACIÓN: _____		
ELABORADO POR: _____		
CATEGORÍA	<input type="checkbox"/> Maquinaria	<input type="checkbox"/> Muestras analizadas
	<input type="checkbox"/> Accesorios y herramientas	<input type="checkbox"/> Librería y papelería
	<input type="checkbox"/> Materia prima	<input type="checkbox"/> Equipo de oficina
	<input type="checkbox"/> Muestras por analizar	<input type="checkbox"/> Limpieza o pesticidas
RAZÓN	<input type="checkbox"/> No se necesita	<input type="checkbox"/> Material de desperdicio
	<input type="checkbox"/> Defectuoso	<input type="checkbox"/> Contaminante
	<input type="checkbox"/> No se necesita pronto	<input type="checkbox"/> Otro
	<input type="checkbox"/> Uso desconocido	¿Cuál? _____
FORMA DE DESECHO	<input type="checkbox"/> Tirar	<input type="checkbox"/> Mover a otra área de la empresa
	<input type="checkbox"/> Vender	<input type="checkbox"/> Otro, ¿Cuál? _____





ANEXO C. FORMATO PARA EL LISTADO DE ELEMENTOS INNECESARIOS

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	CANTIDAD	ACCIÓN A TOMAR
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

ANEXO D. LISTA DE ELEMENTOS Y ÁREAS QUE NECESITAN SER IDENTIFICADOS

Ítem	Nombre	Área	Cantidad
1	Área de análisis fisicoquímico de alimentos	Fisicoquímica- alimentos	2
2	Agitador magnético fisicoquímica-aguas	Fisicoquímica- alimentos, fisicoquímica-aguas	2
3	Balanza electrónica	Fisicoquímica-alimentos	1
4	Baño termostataado	Fisicoquímica-alimentos ,fisicoquímica-aguas	2
5	Cabina extractora de gases	Fisicoquímica-alimentos ,fisicoquímica-aguas	1
6	Desionizador de agua	Fisicoquímica-alimentos	1
7	Destilador de nitrógeno	Fisicoquímica-alimentos	1
8	Digestor de fibra	Fisicoquímica-alimentos	1
9	Digestor de nitrógeno	Fisicoquímica-alimentos	1
10	Estereoscopio	Fisicoquímica -alimentos	1
11	Extractor de grasas	Fisicoquímica- alimentos	1
12	Horno mufla	Fisicoquímica-alimentos	3
13	Incubadora	Fisicoquímica-alimentos ,microbiología	1
14	Maquina de moler	Fisicoquímica-alimentos	1
15	Molino	Fisicoquímica-alimentos	1
16	Neutralizador de gases	Fisicoquímica-alimentos	2
17	PH - meter	Fisicoquímica- alimentos, fisicoquímica-aguas	1
18	Termoagitador	Fisicoquímica-alimentos	2
19	Bureta digital	Fisicoquímica-alimentos, fisicoquímica-aguas	1
20	Centrifuga	Fisicoquímica-alimentos	2
21	Espectrofotómetro	Fisicoquímica-alimentos, fisicoquímica-aguas	1
22	Licuadaora	Fisicoquímica - alimentos	2
23	Balanza analítica	Fisicoquímica-alimentos, fisicoquímica-aguas	2
24	Balones aforados (500ml,50ml,25ml,5 ml,250ml)	Fisicoquímica-alimentos, fisicoquímica-aguas	2
25	Elenmeyer	Fisicoquímica-alimentos, fisicoquímica-aguas	2
26	Vasos plásticos	fisicoquímica-aguas	1
27	Probetas	Fisicoquímica-alimentos, fisicoquímica-aguas	2
28	Reactivos	Fisicoquímica-alimentos, fisicoquímica-aguas	2
29	Vaso scot de fibra (500ml,50ml,25ml,5 ml,250ml)	Fisicoquímica - alimentos	1
30	Área de análisis fisicoquímico de aguas	Fisicoquímica-aguas	1
31	Bomba de vacío	Fisicoquímica-aguas	3
32	Cámara desecadora	Fisicoquímica-aguas	1
33	Destilador de agua	Fisicoquímica -aguas	1
34	Digestor de 6 puestos	Fisicoquímica -aguas	1
35	Equipo jarras	Fisicoquímica -aguas	1
36	Horno de circulación forzada	Fisicoquímica-aguas	1
37	Termo reactor	Fisicoquímica-aguas	1
38	Turbidímetro	Fisicoquímica-aguas	1
39	Conductímetro	Fisicoquímica-aguas	1
40	Dispensete	Fisicoquímica-aguas	1
41	Macropipeta	Fisicoquímica-aguas	1
42	Área de análisis microbiológicos	Microbiología	1
43	Cabina de flujo laminar	Microbiología	1
44	Jarra de anaerobiosis para tubos	Microbiología	1
45	Cámara quebec	Microbiología	1
46	Cocineta eléctrica 1 puesto	Microbiología	1
47	Immuno iluminador	Microbiología	1
48	Filtración por membrana de 3 puestos	Microbiología	1
49	Autoclave	Microbiología	1
50	Microscopio monocular	Microbiología	1
51	Almacenamiento de muestras	Fisicoquímica-alimentos, fisicoquímica-aguas, microbiología	3
52	Muestras por analizar	Fisicoquímica-alimentos, fisicoquímica-aguas, microbiología	3
53	Muestras analizadas	Fisicoquímica-alimentos, fisicoquímica-aguas, microbiología	3
54	Material estéril(cajas petri grandes)	Microbiología	1
55	Material estéril(cajas petri pequeñas, pipetas de 1.5 y 10 ml, pinzas, cucharas, tijeras, asas de hockey)	Microbiología	1
56	Medios de cultivo	Microbiología	1
57	Pipetas material de vidrio	Microbiología	1
58	Tubos estériles, plantillas, equipo de filtración, isopos	Microbiología	1
59	Luz U.V	Microbiología	1
60	Área de tinciones	Microbiología	1
61	Útiles de aseo	Administración	1
62	Gerencia	Administración	1
63	Recepción	Administración	1
64	Área de comida	Administración	1
65	Archivo-almacén	Administración	1
66	Documentos externos	Administración	1
67	Documentos SGC	Administración	1

ANEXO E. FOTOS DE OBJETOS Y ÁREAS IDENTIFICADAS





ANEXO F. INSTRUCTIVOS DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN PARA EL ÁREA DE MICROBIOLOGÍA Y FISICOQUÍMICA

FICHA TÉCNICA DE PREPARACIÓN DE DESINFECTANTES				
AGENTE	DOSIFICACIÓN	MODO DE EMPLEO	FRECUENCIA	ZONA DE USO
Alcohol	al 70 % puro (comercial)	Utilice los elementos de protección personal, aplique sobre la superficie a limpiar con ayuda de una toalla absorbente.	Siempre que se haga un análisis microbiológico, se debe realizar esta operación.	Mesones, balanzas, Cabina de flujo laminar.
Hidróxido de sodio	Adicione 100 g/L agua. (10 %)	Utilice los elementos de protección personal, aplique sobre la superficie a desinfectar, deje actuar entre 15-30 minutos, moje una toalla con agua y limpie varias veces, para neutralizar la base (hidróxido) se aplica ácido sulfúrico (5 %) de 15 -30 minutos, limpie con un trapo mojado con agua destilada varias veces hasta retirarlo.	Aplicarlo en la segunda semana de cada mes. Preferiblemente los días sábados, para que no cause ningún daño al personal que labora allí.	Mesones y bandeja de la Cabina de flujo laminar.
Acido sulfúrico	Agregue 850ml de agua destilada + 50ml de ácido, y añore hasta 1000ml. (5%)	Utilice los elementos de protección necesarios, aplique sobre la superficie a desinfectar, deje actuar entre 15-30 minutos, moje una toalla con agua destilada y limpie hasta retirarlo.	Aplicarlo en la cuarta semana de cada mes. Preferiblemente los días sábados, para que no cause ningún daño al personal que labora allí.	Mesones, bandeja de la Cabina de flujo laminar y bandeja de la cabina extractora de vapores
Formol	se utiliza puro al 37%(comercial)	Utilice los elementos de protección personal, se expone una caja de petri en cada esquina del mesón con 2 ml de formol, una caja dentro de la cabina de flujo laminar y encima de la jabonosa con hipoclorito.	Aplicarlo en la primera y tercera semana de cada mes. Preferiblemente los días sábados para que no cause ningún daño al personal que labora allí.	Ambientes y cabina de flujo laminar
BIQUAT	2ml/L	Utilice los elementos de protección personal, realice la aspersión en el área que desea desinfectar y retire lo más rápido posible.	Aplicarlo una vez por semana. Preferiblemente los días sábados para que no cause ningún daño al personal que labora allí.	Ambientes
Luz UV		Encienda la luz una vez este el personal fuera del área, déjela prendida toda la noche, y apáguela al otro día. Espere 20 minutos para poder entrar al área.	Encender la luz el día martes y jueves de cada semana.	Áreas del laboratorio microbiología

INSTRUCTIVO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

- Lavar las manos con agua y jabón antes de realizar las actividades programadas, antes de salir del laboratorio y siempre después de manejar materiales que se sabe o se sospecha que son contaminantes.
- Aliste todos los implementos de aseo a utilizar (detergentes, desinfectantes).
- Utilice la dotación completa y necesaria para realizar las actividades de limpieza y desinfección.
- Recoger todos los residuos visibles (polvo, materia orgánica) por medio de escobas, cepillos y toallas. Aplique detergente y enjuague.
- Prepare la solución desinfectante de acuerdo a la ficha técnica y aplíquela en la superficie a desinfectar por medio de aspersión o manualmente hasta cubrirla totalmente.
- Deje actuar la solución desinfectante y luego retírelo con toallas desechables húmedas con agua destilada.
- Deje todos los implementos listos y organizados después de realizar la labor de limpieza y desinfección.
- Verifique por medio de la observación que el área quedo limpia y desinfectada.



INSTRUCTIVO LIMPIEZA PARA LAS OFICINAS

- Vaciar la caneca de basura si se encuentra demasiado llena.
- Limpiar el mobiliario en general, como escritorios, mesas, armarios, archivadores, etc. Es necesario retirar los objetos que se encuentran encima del mobiliario para poder realizar una limpieza integral del mismo. Para realizar una mayor limpieza se recomienda pasar un trapo húmedo en las manchas que no quieran salir de los escritorios.
- La limpieza del equipo de cómputo, se realiza según el programa establecido en el plan anual de mantenimiento. Sin embargo se recomienda diariamente limpiar las zonas visibles y de fácil acceso.
- Deje todos los implementos listos y organizados después de realizar la labor de limpieza.
- Verifique por medio de la observación que el área este limpia en todo momento.






ANEXO G. LISTA DE CHEQUEO DE CINCO PUNTOS

LISTA DE CHEQUEO DE CINCO PUNTOS					
PUESTO DE TRABAJO:			ENCARGADO:		
REVISADO POR:					
ORGANIZAR	1	2	3	4	5
Pueden verse cosas innecesarias en el lugar de trabajo.					
Hay materiales, equipos de trabajo y herramientas colocados en el piso.					
Hay papeles, basura, cajas y otros tirados en los pisos, detrás de los equipos o encima de ellos.					
Hay herramientas, equipos y materiales invadiendo la zona de paso.					
ORDEN					
Se encuentran identificados con letreros las zonas y elementos que se utilizan en el lugar de trabajo con los colores asignados.					
Se puede encontrar con facilidad los elementos a utilizar en el área de trabajo.					
Las cosas que son necesarias están debidamente separadas y colocadas en los lugares designados.					
Se encuentran objetos personales dentro del área de trabajo.					
LIMPIEZA					
El puesto de trabajo se encuentra limpio, sin polvo y objetos en desorden.					
Hay suciedad, pintura en mal estado o goteras en las paredes y techos.					
Los equipos y materiales se encuentran con polvo, mugre o residuos de comida.					
Los uniformes de las personas del área se ven limpios y en buenas condiciones.					

ANEXO H. TABLA DE SEGUIMIENTO DE ACUERDOS

 SERVICIOS INTEGRADOS PARA LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y EL MEDIO AMBIENTE			
Tabla de seguimiento de acuerdos			
ASUNTO	RESPONSABLES	FIRMA	RESULTADO
Mantener los medios de cultivos y reactivos en el lugar indicado, libres de polvo y con control de fecha de vencimiento e inventario.	Analista	<i>Cuiko Pablos Plata S.</i>	<input checked="" type="checkbox"/> NC P
		<i>[Signature]</i>	<input checked="" type="checkbox"/> NC P
		<i>[Signature]</i>	<input checked="" type="checkbox"/> NC P
		<i>Rosal Rojas Mojica</i>	<input checked="" type="checkbox"/> NC P
		<i>[Signature]</i>	<input checked="" type="checkbox"/> NC P
Auxiliar microbiología	<i>Johanna Plata</i>	<input checked="" type="checkbox"/> NC P	
Mantener los equipos de trabajo limpios y libres de objetos que dificulten su correcta operación.	Gerente general	<i>[Signature]</i>	<input checked="" type="checkbox"/> NC P
	Director administrativo	<i>[Signature]</i>	<input checked="" type="checkbox"/> NC P
	Director técnico	<i>[Signature]</i>	<input checked="" type="checkbox"/> NC P
	coordinador microbiología	<i>WIBETH TUNERAN</i>	<input checked="" type="checkbox"/> NC P
	coordinador fisicoquímica	<i>[Signature]</i>	<input checked="" type="checkbox"/> NC P
	Asistente administrativa	<i>Sonia Joheth Patiño</i>	<input checked="" type="checkbox"/> NC P
	Analista	<i>Cuiko Pablos Plata S.</i>	<input checked="" type="checkbox"/> NC P
		<i>[Signature]</i>	<input checked="" type="checkbox"/> NC P
		<i>[Signature]</i>	<input checked="" type="checkbox"/> NC P
		<i>Rosal Rojas Mojica</i>	<input checked="" type="checkbox"/> NC P
		<i>[Signature]</i>	<input checked="" type="checkbox"/> NC P
	Auxiliar microbiología	<i>Johanna Plata</i>	<input checked="" type="checkbox"/> NC P
	Auxiliar operativo	<i>NIRACLA CAICEDO CASTELLANO</i>	<input checked="" type="checkbox"/> NC P
Mantener las herramientas de trabajo limpias y en el lugar indicado.	Gerente general	<i>[Signature]</i>	<input checked="" type="checkbox"/> NC P
	Director administrativo	<i>[Signature]</i>	<input checked="" type="checkbox"/> NC P
	Director técnico	<i>[Signature]</i>	<input checked="" type="checkbox"/> NC P
	coordinador microbiología	<i>WIBETH TUNERAN</i>	<input checked="" type="checkbox"/> NC P
	coordinador fisicoquímica	<i>[Signature]</i>	<input checked="" type="checkbox"/> NC P
	Asistente administrativa	<i>Sonia Joheth Patiño</i>	<input checked="" type="checkbox"/> NC P
	Analista	<i>Cuiko Pablos Plata S.</i>	<input checked="" type="checkbox"/> NC P
		<i>[Signature]</i>	<input checked="" type="checkbox"/> NC P
		<i>[Signature]</i>	<input checked="" type="checkbox"/> NC P
		<i>Rosal Rojas Mojica</i>	<input checked="" type="checkbox"/> NC P
		<i>[Signature]</i>	<input checked="" type="checkbox"/> NC P
	Auxiliar microbiología	<i>Johanna Plata</i>	<input checked="" type="checkbox"/> NC P
	Auxiliar operativo	<i>NIRACLA CAICEDO CASTELLANO</i>	<input checked="" type="checkbox"/> NC P

C=CUMPLIÓ NC= NO CUMPLIÓ P=PENDIENTE



SERVICIOS INTEGRADOS PARA LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y EL MEDIO AMBIENTE

Tabla de seguimiento de acuerdos

ASUNTO	RESPONSABLES	FIRMA	RESULTADO		
Mantener el material (cajas petri, tubos de ensayo, balones aforados, etc) esterilizado y en el lugar de almacenamiento correspondiente.	Auxiliar microbiología	Yolangel Plata	<input checked="" type="checkbox"/>	NC	P
Mantener el mobiliario de la empresa en buen estado, limpio y organizado en el lugar indicado.	Gerente general	[Firma]	<input checked="" type="checkbox"/>	NC	P
	Director administrativo	Juicio Soria	<input checked="" type="checkbox"/>	NC	P
	Director tecnico	[Firma]	<input checked="" type="checkbox"/>	NC	P
	coordinador microbiología	LIBETH FONSECA	<input checked="" type="checkbox"/>	NC	P
	coordinador fisicoquímica	[Firma]	<input checked="" type="checkbox"/>	NC	P
	Asistente administrativa	Sonia Vareth Patrón	<input checked="" type="checkbox"/>	NC	P
	Analista	[Firma]	<input checked="" type="checkbox"/>	NC	P
		[Firma]	<input checked="" type="checkbox"/>	NC	P
		[Firma]	<input checked="" type="checkbox"/>	NC	P
		[Firma]	<input checked="" type="checkbox"/>	NC	P
	Auxiliar microbiología	Yolangel Plata	<input checked="" type="checkbox"/>	NC	P
	Auxiliar operativo	MARCELA CARLEDD CASTELLANO	<input checked="" type="checkbox"/>	NC	P
Verificar fuentes de suciedad como goteras, escapes o cualquier problema que perjudique el buen estado de los bienes del laboratorio e informarlo oportunamente al jefe inmediato.	Gerente general	[Firma]	<input checked="" type="checkbox"/>	NC	P
	Director administrativo	Juicio Soria	<input checked="" type="checkbox"/>	NC	P
	Director tecnico	[Firma]	<input checked="" type="checkbox"/>	NC	P
	coordinador microbiología	LIBETH FONSECA	<input checked="" type="checkbox"/>	NC	P
	coordinador fisicoquímica	[Firma]	<input checked="" type="checkbox"/>	NC	P
	Asistente administrativa	Sonia Vareth Patrón	<input checked="" type="checkbox"/>	NC	P
	Analista	[Firma]	<input checked="" type="checkbox"/>	NC	P
		[Firma]	<input checked="" type="checkbox"/>	NC	P
		[Firma]	<input checked="" type="checkbox"/>	NC	P
		[Firma]	<input checked="" type="checkbox"/>	NC	P
	Auxiliar microbiología	Yolangel Plata	<input checked="" type="checkbox"/>	NC	P
	Auxiliar operativo	MARCELA CARLEDD CASTELLANO	<input checked="" type="checkbox"/>	NC	P

C=CUMPLIÓ NC= NO CUMPLIÓ P=PENDIENTE



SERVICIOS INTEGRADOS PARA LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y EL MEDIO AMBIENTE

Tabla de seguimiento de acuerdos			
ASUNTO	RESPONSABLES	FIRMA	RESULTADO
Utilizar solo el color asignado para los letreros de identificación.	Gerente general	[Firma]	X NC P
	Director administrativo	Juicio Socas	X NC P
	Director tecnico	[Firma]	X NC P
	coordinador microbiologia	LIZETH FONSECA	X NC P
	coordinador fisicoquimica	[Firma]	X NC P
	Asistente administrativa	Sonia Jorjeth Páez	X NC P
	Analista	[Firma]	X NC P
		[Firma]	X NC P
		[Firma]	X NC P
		[Firma]	X NC P
[Firma]		X NC P	
Auxiliar microbiologia	Yolangel Plata	X NC P	
Auxiliar operativo	NIARIELA CAICEDO CASTELLANO	X NC P	
Verificar por medio de la lista de chequeo de cinco puntos la organización, orden y limpieza del área encargada.	Gerente general	[Firma]	X NC P
	Director administrativo	Juicio Socas	X NC P
	Director tecnico	[Firma]	X NC P
	coordinador microbiologia	LIZETH FONSECA	X NC P
	coordinador fisicoquimica	[Firma]	X NC P
	Asistente administrativa	Sonia Jorjeth Páez	X NC P
Realizar capacitación sobre las 9'S a los nuevos empleados o practicantes si se asigna responsabilidad.	Gerente general	[Firma]	X NC P
	Director administrativo	Juicio Socas	X NC P
	Director tecnico	[Firma]	X NC P
	coordinador microbiologia	LIZETH FONSECA	X NC P
	coordinador fisicoquimica	[Firma]	X NC P
	Asistente administrativa	Sonia Jorjeth Páez	X NC P
	Analista	[Firma]	C NC X
		[Firma]	C NC X
		[Firma]	C NC X
		[Firma]	C NC X
[Firma]		C NC X	
Auxiliar microbiologia	Yolangel Plata	C NC X	
Auxiliar operativo	NIARIELA CAICEDO CASTELLANO	C NC X	

C=CUMPLIÓ NC= NO CUMPLIÓ P=PENDIENTE



SERVICIOS INTEGRADOS PARA LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y EL MEDIO AMBIENTE

Tabla de seguimiento de acuerdos			
ASUNTO	RESPONSABLES	FIRMA	RESULTADO
Seguir los instructivos de limpieza correspondientes.	Gerente general	[Firma]	X NC P
	Director administrativo	[Firma]	X NC P
	Director tecnico	[Firma]	X NC P
	coordinador microbiología	LIBETH FONSECA	X NC P
	coordinador fisicoquímica	[Firma]	X NC P
	Asistente administrativa	Sonia Joneth Patiño	X NC P
	Analista	[Firma]	X NC P
		[Firma]	X NC P
		[Firma]	X NC P
		[Firma]	X NC P
	Auxiliar microbiología	[Firma]	X NC P
Auxiliar operativo	MARIELA @RICEDA CASTELLANO	X NC P	
Mantener los documentos del programa 9'S archivados en el lugar correspondiente.	Gerente general	[Firma]	C NC X
	coordinador calidad	LIBETH FONSECA	C NC X
Evaluar el cumplimiento de objetivos de cada empleado.	Gerente general	[Firma]	C NC X

C=CUMPLIÓ NC= NO CUMPLIÓ P=PENDIENTE



ANEXO I. OBJETIVOS 9'S PARA SIAMA LTDA.

Objetivos	calificación				
	1	2	3	4	5
Encontrar la zona de trabajo, equipos y herramientas organizados					
Encontrar la zona de trabajo, equipos y herramientas limpios					
Encontrar la zona de trabajo identificada con letreros de acuerdo a su área					
Revisar tabla de chequeo de 5 puntos					
Revisar cumplimiento de la tabla de acuerdos					
<p>Porcentaje de cumplimiento=$(\sum \text{calificación} * 100) / 25$</p> <p>NOTA: Reciben incentivos solo los empleados que obtengan un porcentaje $\geq 70\%$ y serán pagos en proporción al porcentaje de cumplimiento obtenido.</p>					

MANUAL

9'S





TABLA DE CONTENIDO DEL MANUAL 9'S

INTRODUCCIÓN	124
ANTECEDENTES	125
OBJETIVOS	126
1. MARCO TEÓRICO	127
1.1 ¿Que son las 9's?	127
1.2 Organizar.....	128
1.3 Ordenar	128
1.4 Limpiar.....	129
1.5 Control visual.....	129
1.6 Disciplina	130
1.7 Constancia	130
1.8 Compromiso	131
1.9 Coordinación	131
1.10 Estandarización.....	132
2. PROCESO DE APLICACIÓN.....	133
2.1 Compromiso de la dirección	133
2.2 Sensibilización del personal	134
2.3 Organización del proceso.....	134
2.4 Aplicación	134
2.4.1 Seiri-Organizar	135
2.4.2 Seiton- Ordenar	136
2.4.3 Seiso-Limpieza.....	136
2.4.4 Seiketsu-Control visual.....	137
2.4.5 Shitsuke-Disciplina	137
2.4.6 Shikari-Constancia	138
2.4.7 Shitsukoku-Compromiso	138



2.4.8 Seishoo- Coordinación	139
2.4.9 Seido- Estandarización.....	139
3. HERRAMIENTAS.....	141
3.1 Tarjeta roja	141
3.2 Lista de elementos innecesarios	142
3.3 Etiquetas de colores.....	143
3.4 Jornada de limpieza	143
3.5 Instructivos de limpieza	143
3.6 Lista de chequeo de cinco puntos	153
3.7 Tabla de seguimiento de acuerdos	154

INTRODUCCIÓN

La empresa SIAMA LTDA. ha decidido establecer como cultura de su organización los principios de orden y limpieza para impulsar la mejora continua. Para dar cumplimiento a esta acción se desarrollo el programa 9's de origen japonés.

Este manual se ha elaborado con el propósito de proporcionar a los empleados de SIAMA LTDA. una guía para la aplicación de cada una de las 9's. El manual está compuesto por una sección de marco teórico, una sección del proceso de aplicación y una sección de herramientas de apoyo para la aplicación de las 9's.

Cabe resaltar que si los participantes de este proceso consideran adecuado agregar, diseñar, quitar o poner algunos conceptos, es posible hacer modificaciones, sin embargo el proceso general para la aplicación de las 9's deben ser aplicados en el orden que se indica.



ANTECEDENTES

Fue en los años 60's cuando nació en Toyota Japón, en un entorno industrial una metodología llamada 5`S, con el objetivo de lograr entornos de trabajo mejor organizados, mas ordenados y más limpios de forma permanente para conseguir una mayor productividad. Recientemente se consideró la necesidad de aplicar otras cuatro "S", para que la aplicación práctica de las cinco "S" anteriores sean una realidad en los lugares de trabajo.

El nombre de 9 "S" es porque representan 9 principios expresados en palabras japonesas que empieza con S y tiene un significado importante para la creación de un ambiente de trabajo limpio y ordenado.

Las 9`S se han aplicado en muchas empresas del sector industrial y de servicios con muy buenos resultados. La gerencia General de SIAMA LTDA. decidió implementar la metodología como medio para obtener un entorno de trabajo agradable y una mayor eficiencia en los procesos de la organización. La implementación se llevo a cabo a mediados de julio y principios de septiembre, y se espera que perdure por el resto de tiempo que permanezca activa la empresa.



OBJETIVOS

Objetivo general. Estandarizar la aplicación de la metodología 9's en SIAMA LTDA.

Objetivos específicos.

- Proporcionar un instrumento de aplicación de las 9's para el personal de SIAMA LTDA.
- Establecer los procedimientos a seguir para aplicar la metodología de las 9's en SIAMA LTDA.



1. MARCO TEÓRICO

1.1 ¿Que son las 9's?

Las 9'S son un medio para crear disciplina en los lugares de trabajo, y desarrollar una actitud de respeto y consideración por el mantenimiento de los espacios físicos donde se trabaja.

Se llama 9'S porque representan 9 principios expresados con 9 palabras japonesas que comienzan con S. estas 9 palabras son:

RELACIÓN	PALABRA EN JAPONÉS	TRADUCCIÓN ESPAÑOL	PROPÓSITO
Con las cosas	seiri	Organizar	Mantener sólo lo necesario
	seiton	Ordenar	Mantener todo en orden
	seiso	Limpieza	Mantener todo limpio
Con usted mismo	seiketsu	Control visual	Preservar altos niveles de organización, orden y limpieza
	shitsuke	Disciplina	Mantener un comportamiento fiable
	shikari	Constancia	Preservar los buenos hábitos
	shitsukoku	Compromiso	Ir hasta el fin en las tareas
Con la empresa	seishoo	Coordinación	Actuar como equipo con los compañeros
	seido	Estandarización	Unificar el trabajo a través de los estándares

La organización, Orden y Limpieza (Seri, Seiton, Seiso) están relacionadas con las cosas, la aplicación de estas nos permite percibir cambios en el entorno físico.

El control visual, disciplina, constancia y compromiso (Seiketsu, shitsuke, Shikari y Shitsokoku), son principios fundamentales para reforzar hábitos personales.

La aplicación de estas cuatro eses son muy importantes en la organización, de ellas depende el éxito o la eficiente implantación de esta metodología, ya que estas cuatro eses están relacionadas con el espíritu de las personas.



La coordinación y estandarización (Seishoo y Seido) son hábitos que están relacionados con la buena integración de los miembros de la empresa y la realización de un trabajo disciplinado.

1.2 Organizar

Organizar consiste en:

- Separar en el sitio de trabajo las cosas que realmente sirven de las que no sirven.
- Clasificar lo necesario de lo innecesario para el trabajo rutinario.
- Mantener lo que necesitamos y eliminar lo excesivo.

Beneficios:

- Lugares de trabajo más seguros y productivos.
- Visión completa de las áreas de trabajo.
- Facilidad de observar el funcionamiento de los equipos, máquinas e insumos.

1.3 Ordenar

Ordenar consiste en:

- organizar los elementos que hemos clasificado como necesarios de modo que se puedan encontrar con facilidad.
- Colocar distintivos en los objetos necesarios para eliminar el tiempo de búsqueda y facilitar su retorno al sitio una vez utilizados.

Beneficios:

- Facilita el acceso rápido a elementos que se requieren para el trabajo.



- Se mejora la información en el sitio de trabajo para evitar errores.
- Se mejora la presentación y estética de la empresa, lo que da como resultado el incremento en el nivel de confianza de los usuarios.

1.4 Limpiar

Limpiar consiste:

- Eliminar cualquier fuente de suciedad.
- Mantener permanentemente condiciones adecuadas de aseo e higiene.
- Evitar que la suciedad y el polvo se acumulen en el lugar de trabajo.

Beneficios:

- Reduce el riesgo de que se produzcan accidentes.
- Se incrementa la vida útil de los equipos.
- Se evita el deterioro de los equipos por contaminación y suciedad.

1.5 Control visual

Control visual consiste:

- Mantener el estado de organización, orden y limpieza alcanzado con las tres primeras S.
- Integrar las acciones Seiri, Seiton y Seiso en los trabajos de rutina.

Beneficios:

- Se mejora el bienestar del personal al crear un hábito de conservar impecable el sitio de trabajo en forma permanente.



- se evitan errores en la limpieza que puedan conducir a accidentes o riesgos laborales innecesarios.
- El personal se prepara para asumir mayores responsabilidades en la gestión del puesto de trabajo.

1.6 Disciplina

Disciplina consiste en:

- Promover el hábito sobre el nivel de cumplimiento de las normas establecidas.
- Comprender la importancia del respeto por los demás y por las normas.

Beneficios:

- Se crea una cultura de sensibilidad, respeto y cuidado de los recursos de la empresa.
- se siguen las normas establecidas y existe una mayor sensibilización y respeto entre personas.

1.7 Constancia

Constancia consiste en:

- Es la capacidad de una persona para mantenerse firmemente en una línea de acción.
- Es mantener el espíritu necesario para continuar en una dirección hasta lograr las metas.

Beneficios:

- Asegura la permanencia del ambiente generado por los buenos hábitos de trabajo.



- Mejora el bienestar laboral.

1.8 Compromiso

Compromiso consiste en:

- Tener la voluntad de cumplir con las tareas asignadas.
- Mantener una actitud positiva hacia los cambios.

Beneficios:

- Proyectar una actitud positiva de los integrantes de la empresa.
- Asegura que los trabajadores mantengan el compromiso con la metodología y con la empresa.

1.9 Coordinación

Coordinación consiste en:

- Trabajar en equipo hacia una misma dirección.
- Lograr que todas las personas que forman parte de la aplicación de esta metodología, tengan exactamente el mismo propósito.

Beneficios:

- Se genera armonía entre los integrantes de la empresa que participan en la implementación de la metodología.



- Se asegura el mismo propósito de implementación de las 9's por parte de todos los empleados.

1.10 Estandarización

Estandarizar consiste en:

- Fijar especificaciones sobre algo, a través de normas, procedimientos o reglamentos.
- Documentar la experiencia para fomentar su aplicación en toda la organización.

Beneficios:

- Garantiza la permanencia de los esfuerzos por mantener el ambiente de trabajo limpio y ordenado aún cuando se presenten nuevos integrantes en la empresa
- Quedan documentadas los estándares de trabajo.

2. PROCESO DE APLICACIÓN



2.1 Compromiso de la dirección

Para lograr que los directivos se involucren, es necesario que estén totalmente convencidos de los beneficios que la metodología 9'S genera para SIAMA LTDA., para ello resulta útil realizar una pequeña reunión a todo el personal directivo explicándoles en qué consiste la metodología y cuáles son los impactos positivos de su aplicación. Se recomienda realizar una presentación corta de no más de 15 minutos en la que se muestren los aspectos más importantes de la metodología 9'S.



2.2 Sensibilización del personal

Es necesario despertar la conciencia de la necesidad del cambio de todo el personal involucrado en el programa 9´S, por lo que es conveniente organizar una jornada de sensibilización con el personal de las áreas que se va a invitar a realizar este proceso. Es importante la presencia del personal directivo para que los empleados sientan que es real y se comprometan a participar. Se recomienda realizar una exposición en donde se utilicen ejemplos (incluso fotos) con los que los empleados puedan relacionarse y mencionar con frecuencia las ventajas y desventajas. También es importante escuchar y aceptar sugerencias y establecer un consenso acerca de lo que se va a hacer.

2.3 Organización del proceso

Es necesario plantearse metas realizables y medibles para que se puedan ver resultados, para lograr esto se recomienda organizar equipos de trabajo y plantearse las siguientes preguntas ¿Qué se hará?, ¿En qué fecha se iniciará el proceso y en qué fecha se terminará?, ¿Cómo se hará?, ¿Dónde se hará?, ¿Quién lo hará?.

2.4 Aplicación

Para la aplicación de la metodología se recomienda desarrollarla en tres fases:

Fase 1: Seiri-Organizar, Seiton-Ordenar y Seiso-Limpieza.

Fase 2: Seiketsu-Control visual, Shitsuke-Disciplina, Shikari-Constancia y Shitsukoku-Compromiso.

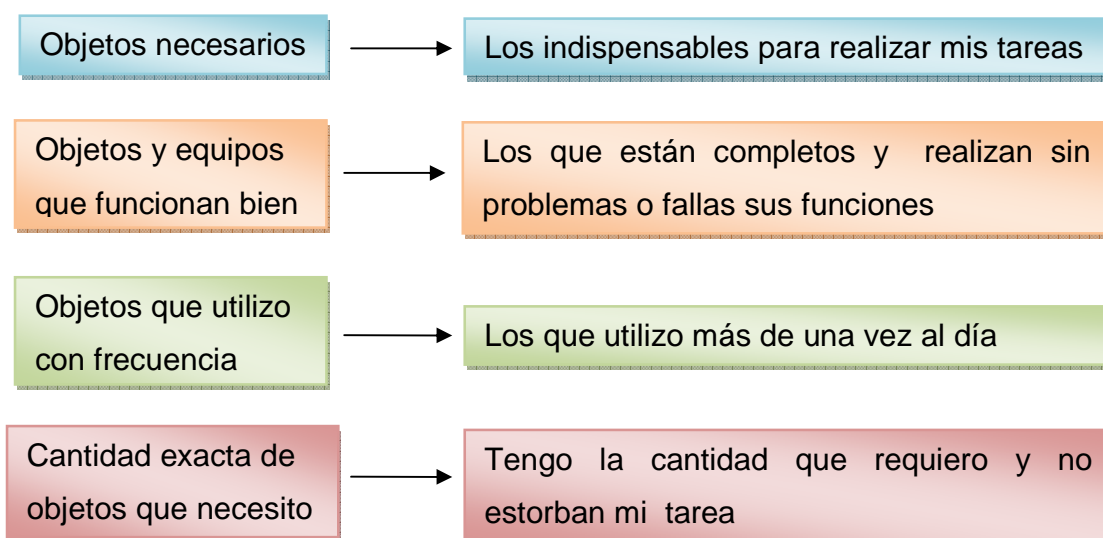
Fase 3: Seishoo-Coordinación y Seido-Estandarización.

2.4.1 Seiri-Organizar

Para comenzar el proceso lo primero que debe hacerse es organizar, se recomienda que se propongan tiempos de aplicación para esta S que no vayan más allá de una semana.

Es importante orientar al grupo en la implementación de esta S explicándoles que sin darnos cuenta guardamos cosas que no funcionan, en mal estado o excedentes y que la organización de objetos servirá para que nadie deseche algo que resultarle útil a alguien de su área u otra área.



Para que todos los empleados involucrados en el proceso tengan el mismo concepto sobre lo que es necesario y lo que no, se recomienda seguir las siguientes definiciones:



2.4.2 Seiton- Ordenar

Una vez organizados los elementos que realmente se necesitan en cada área de trabajo se procede a encontrar un lugar para cada cosa, para lo cual cada empleado debe identificar con letreros el nombre de los objetos y cosas que utiliza.

Para lograr un mejor orden en la empresa se deben asignar colores a los letreros de acuerdo al área que pertenecen así:

Sección	color
Área administrativa	Azul 
Área fisicoquímica- Aguas	Verde 
Área fisicoquímica- Alimentos	Naranja 
Área microbiología	Morado 

2.4.3 Seiso-Limpieza

Cada trabajador se debe encargar de limpiar los equipos que utilizó así como las zonas donde realizó las labores del día, para que la siguiente persona que vaya a utilizarlos pueda realizar su actividad normalmente. Si el empleado observa alguna anomalía con el funcionamiento de los equipos o con el estado de la infraestructura del área de trabajo es recomendable que avise oportunamente a su jefe inmediato para que se tomen las medidas correspondientes y no se pierda los esfuerzos realizados en esta S.



2.4.4 Seiketsu-Control visual

Una vez realizada la organización, orden y limpieza, se podrá experimentar la diferencia al observar un ambiente laboral saludable y cómodo, ahora el reto será mantenerlo, por lo que se asigno un responsable por área para controlar el nivel alcanzado por las eses anteriores una vez por mes con la lista de chequeo de cinco puntos. Estos encargados son:

Sección	Responsable
Área administrativa	Director administrativo
Área fisicoquímica- Aguas	Directos técnico
Área fisicoquímica- Alimentos	Coordinador fisicoquímico
Área microbiología	Coordinador de microbiología

2.4.5 Shitsuke-Disciplina

Mejorar el ambiente de trabajo incluye hacer un esfuerzo de todos para mantener las áreas de trabajo limpias. Para lograr que la metodología sea parte de la cultura de SIAMA LTDA. y forme parte del perfil de los trabajadores de la empresa es importante que se capacite al nuevo personal que ingrese a la empresa para que conozcan la metodología y como funciona en SIAMA LTDA. La capacitación debe estar a cargo de los empleados de la empresa quienes conocen y aplican las 9'S diariamente.

2.4.6 Shikari-Constancia

Para lograr disfrutar de un ambiente más confortable, más seguro, e incluso más eficiente, se requiere constancia en la aplicación de las 9'S. Para esto es necesario firmar acuerdos por escrito de limpieza y convivencia para cumplirlos. Los acuerdos son firmados cada vez que se renueve el contrato laboral de los trabajadores.

2.4.7 Shitsukoku-Compromiso

Es importante controlar el compromiso establecido por los trabajadores de SIAMA LTDA. por medio de una revisión mensual en donde se comprueba si se cumplieron o no los acuerdos. Los responsables de la revisión están organizados de la siguiente manera:





2.4.8 Seishoo- Coordinación

En SIAMA LTDA. se estableció manejar incentivos por cumplimiento de objetivos relacionados con las 9'S. Estos incentivos serán otorgados de acuerdo a una calificación hecha por el gerente general una vez por mes, y serán pagos en proporción a la calificación obtenida. La siguiente tabla muestra los objetivos 9'S de SIAMA LTDA. y la forma de evaluación del cumplimiento. La calificación se realiza en una escala de 1 a, siendo 5 el valor de máximo cumplimiento.

Objetivos	calificación				
	1	2	3	4	5
Encontrar la zona de trabajo, equipos y herramientas organizados					
Encontrar la zona de trabajo, equipos y herramientas limpios					
Encontrar la zona de trabajo identificada con letreros de acuerdo a su área					
Revisar tabla de chequeo de 5 puntos					
Revisar cumplimiento de la tabla de acuerdos					
<p>Porcentaje de cumplimiento=$(\sum \text{calificación} * 100) / 25$</p> <p>NOTA: Reciben incentivos solo los empleados que obtengan un porcentaje $\geq 70\%$ y serán pagos en proporción al porcentaje de cumplimiento obtenido.</p>					

2.4.9 Seido- Estandarización

En SIAMA LTDA. existe una A-Z denominada "9'S" en la que se encuentran los acuerdos firmados por cada trabajador y las listas de chequeo utilizadas para controlar



la organización, orden y limpieza en la empresa, se encuentra ubicada en la zona donde están los documentos del SGC y cada empleado se encargará mensualmente de dar los documentos en su poder al coordinador de calidad quien los archivará. La calificación mensual de cumplimiento de objetivos se archiva en una carpeta denominada “cumplimiento de objetivos” y se encuentra ubicada en la oficina del gerente general.

El manual de la metodología 9'S está a disposición del todo el personal y es necesario que se dé a conocer a los nuevos empleados y practicantes de SIAMA LTDA. El coordinador de calidad nombrará un representante de entre todos los empleados que ya conocen la metodología y la practican quien será el encargado de capacitar al nuevo personal que ingrese a la empresa.

2.5 Mejora continua

Una vez que se han implementadas las 9'S, y se han generado nuevos hábitos de trabajo, es conveniente que todos los empleados identifiquen en sus actividades diarias lo que es posible mejorar en la metodología e informen al coordinador de calidad para que se tomen las acciones correctivas y preventivas correspondientes.



3. HERRAMIENTAS

Esta sección muestra las herramientas recomendadas y utilizadas durante el proceso de implementación de la metodología en SIAMA LTDA.

3.1 Tarjeta roja

Esta tarjeta permite identificar que en el sitio de trabajo existe algo innecesario y que se debe tomar una acción correctiva. Esta tarjeta se utiliza en la S; Seiri-Organizar y es puesta sobre elementos innecesarios por los empleados encargados.

Ejemplo:

TARJETA ROJA		ÍTEM N° ____
NOMBRE DEL ARTICULO: _____		
CANTIDAD: _____		
LOCALIZACIÓN: _____		
ELABORADO POR: _____		
CATEGORÍA	<input type="checkbox"/> Maquinaria	<input type="checkbox"/> Muestras analizadas
	<input type="checkbox"/> Accesorios y herramientas	<input type="checkbox"/> Librería y papelería
	<input type="checkbox"/> Materia prima	<input type="checkbox"/> Equipo de oficina
	<input type="checkbox"/> Muestras por analizar	<input type="checkbox"/> Limpieza o pesticidas
RAZÓN	<input type="checkbox"/> No se necesita	<input type="checkbox"/> Material de desperdicio
	<input type="checkbox"/> Defectuoso	<input type="checkbox"/> Contaminante
	<input type="checkbox"/> No se necesita pronto	<input type="checkbox"/> Otro
	<input type="checkbox"/> Uso desconocido	¿Cuál? _____
FORMA DE DESECHO	<input type="checkbox"/> Tirar	<input type="checkbox"/> Mover a otra área de la empresa
	<input type="checkbox"/> Vender	<input type="checkbox"/> Otro, ¿Cuál? _____



3.2 Lista de elementos innecesarios

Esta lista permite registrar el elemento innecesario, su ubicación, cantidad encontrada y acción sugerida para su eliminación. Esta lista es diligenciada por el empleado encargado en la S; Seiri- Organizar.

Ejemplo:

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	CANTIDAD	ACCIÓN A TOMAR
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				



3.3 Etiquetas de colores

Esta herramienta permite identificar los elementos necesarios en las áreas correspondientes. Esta herramienta se utiliza en la S; Seiton- Ordenar.

Ejemplo:

Muestras Analizadas

Reactivos

3.4 Jornada de limpieza

Es conveniente realizar una jornada de limpieza cuando se inicia la implementación de la S; Seiso-Limpieza. En esta jornada se limpian equipos, pasillos, armarios, almacenes, etc.

3.5 Instructivos de limpieza

Esta herramienta resulta útil en la S; Seiso-Limpieza ya que le indica al empleado como realizar la limpieza del área, equipos y material que se va a utilizar.

Ejemplo:

INSTRUCTIVO LAVADO DE MATERIAL PARA FISICOQUÍMICA

MATERIAL NUEVO

- Se deben limpiar con agua y jabón para eliminar el polvo.
- Después de ser eliminado el polvo, el material se debe lavar con un limpiador neutro y/o alcalino al 10% y suficiente agua destilada o des-ionizada.



MATERIAL USADO

- Se debe lavar con suficiente agua y una solución de ácido nítrico al 1 % y finalmente lavarlos con agua destilada o des-ionizada.



Solución de ácido
nítrico 1 %

Agua des-ionizada

Es importante tener en cuenta que el lavado de material depende del tipo y forma del mismo.

BALONES AFORADOS



Lavar con detergente
neutro o alcalino al 10%

Solución 1% de
ácido nítrico

Agua des-ionizada

RECIPIENTES DE POLIETILENO



Agregar una solución
ácido nítrico al 1%

Agua destilada

RECIPIENTES DE VIDRIO



Solución 1% de
ácido nítrico

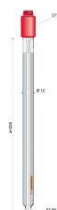
PIPETAS



Sumergir en solución de
detergente neutro o
alcalino al 10 %

Lavar con agua
destilada

MATERIAL PARA DQO



Solución de Acido Sulfúrico al 5%

MATERIAL PARA DBO



Solución sulfocromica

Agua destilada

Esterilizar a 105°C durante 8 horas

CAPSULAS Y CRISOLES



Solución de Acido Sulfúrico al 10 %

Agua destilada

INSTRUCTIVO LAVADO DE MATERIAL PARA MICROBIOLOGÍA

PIPETAS

- Para la limpieza de pipetas estas se deben colocar en un recipiente con solución de hipoclorito de sodio al 5 % en posición vertical con la punta hacia abajo y luego se deben voltear. Dejar sumergidas las pipetas mínimo durante media hora.



- Después se deben lavar con agua de la llave y seguidamente se dejan escurrir en el porta pipetas.



- Cuando estén secas se les coloca el algodón por dentro en la punta del extremo superior, se envuelve en papel Kraft.



- Luego se colocan dentro del horno de aire caliente y se esterilizan a 170 °C por 2 horas.

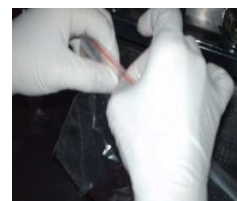


MATERIAL DE VIDRIO (CAJAS Y TUBOS)

- Inmediatamente después de usar material como tubos y cajas de petri con medios, se inactivan los gérmenes llevándolos a la autoclave por 15 minutos a 121°C/ 15 lb de presión.



- Luego se deja enfriar el material y utilizando los elementos de protección como guantes y tapabocas se retira el agar de las cajas de petri y el líquido de los tubos en bolsas herméticas.



- El agar se descartan en bolsas de residuos biológicos (rojas) en un recipiente con tapa de pie las cuales tendrán un tratamiento posterior por la empresa contratada por SIAMA.





INSTRUCTIVOS DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN PARA EL ÁREA DE MICROBIOLOGÍA Y FISICOQUÍMICA

Las operaciones de limpieza y desinfección son parte esencial de cualquier laboratorio de análisis fisicoquímico y microbiológico, porque ayuda en la eficiencia con la que las operaciones se llevan a cabo y para ejercer una enorme influencia en la calidad de los resultados, por esta razón se crea la necesidad dar a conocer al personal que labora directa e indirectamente en las áreas de fisicoquímica y microbiología todas las operaciones de limpieza y desinfección indispensables para mantener la calidad de los procedimientos.

FICHA TÉCNICA DE PREPARACIÓN DE DESINFECTANTES				
AGENTE	DOSIFICACIÓN	MODO DE EMPLEO	FRECUENCIA	ZONA DE USO
Alcohol	al 70 % puro (comercial)	Utilice los elementos de protección personal, aplique sobre la superficie a limpiar con ayuda de una toalla absorbente.	Siempre que se haga un análisis microbiológico, se debe realizar esta operación.	Mesones, balanzas, Cabina de flujo laminar.
Hidróxido de sodio	Adicione 100 g/L agua. (10 %)	Utilice los elementos de protección personal, aplique sobre la superficie a desinfectar, deje actuar entre 15-30 minutos, moje una toalla con agua y limpie varias veces, para neutralizar la base (hidróxido) se aplica ácido sulfúrico (5 %) de 15 -30 minutos, limpie con un trapo mojado con agua destilada varias veces hasta retirarlo.	Aplicarlo en la segunda semana de cada mes. Preferiblemente los días sábados, para que no cause ningún daño al personal que labora allí.	Mesones y bandeja de la Cabina de flujo laminar.

Acido sulfúrico	Agregue 850ml de agua destilada + 50ml de acido, y afore hasta 1000ml. (5%)	Utilice los elementos de protección necesarios, aplique sobre la superficie a desinfectar, deje actuar entre 15-30 minutos, moje una toalla con agua destilada y limpie hasta retirarlo.	Aplicarlo en la cuarta semana de cada mes. Preferiblemente los días sábados, para que no cause ningún daño al personal que labora allí.	Mesones, bandeja de la Cabina de flujo laminar y bandeja de la cabina extractora de vapores
Formol	se utiliza puro al 37%(comercial)	Utilice los elementos de protección personal, se expone una caja de petri en cada esquina del mesón con 2 ml de formol, una caja dentro de la cabina de flujo laminar y encima de la jabonosa con hipoclorito.	Aplicarlo en la primera y tercera semana de cada mes. Preferiblemente los días sábados para que no cause ningún daño al personal que labora allí.	Ambientes y cabina de flujo laminar
BIQUAT	2ml/L	Utilice los elementos de protección personal, realice la aspersion en el área que desea desinfectar y retire lo más rápido posible.	Aplicarlo una vez por semana. Preferiblemente los días sábados para que no cause ningún daño al personal que labora allí.	Ambientes
Luz UV		Encienda la luz una vez este el personal fuera del área, déjela prendida toda la noche, y apáguela al otro día. Espere 20 minutos para poder entrar al área.	Encender la luz el día martes y jueves de cada semana.	Áreas del laboratorio microbiología

INSTRUCTIVO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

- Lavar las manos con agua y jabón antes de realizar las actividades programadas, antes de salir del laboratorio y siempre después de manejar materiales que se sabe o se sospecha que son contaminantes.
- Aliste todos los implementos de aseo a utilizar (detergentes, desinfectantes).
- Utilice la dotación completa y necesaria para realizar las actividades de limpieza y desinfección.
- Recoger todos los residuos visibles (polvo, materia orgánica) por medio de escobas, cepillos y toallas. Aplique detergente y enjuague.
- Prepare la solución desinfectante de acuerdo a la ficha técnica y aplíquela en la superficie a desinfectar por medio de aspersión o manualmente hasta cubrirla totalmente.
- Deje actuar la solución desinfectante y luego retírelo con toallas desechables húmedas con agua destilada.
- Deje todos los implementos listos y organizados después de realizar la labor de limpieza y desinfección.
- Verifique por medio de la observación que el área quedo limpia y desinfectada.



INSTRUCTIVO LIMPIEZA PARA LAS OFICINAS

- Vaciar la caneca de basura si se encuentra demasiado llena.
- Limpiar el mobiliario en general, como escritorios, mesas, armarios, archivadores, etc. Es necesario retirar los objetos que se encuentran encima del mobiliario para poder realizar una limpieza integral del mismo. Para realizar una mayor limpieza se recomienda pasar un trapo húmedo en las manchas que no quieran salir de los escritorios.
- La limpieza del equipo de cómputo, se realiza según el programa establecido en el plan anual de mantenimiento. Sin embargo se recomienda diariamente limpiar las zonas visibles y de fácil acceso.
- Deje todos los implementos listos y organizados después de realizar la labor de limpieza.
- Verifique por medio de la observación que el área este limpia en todo momento.





3.6 Lista de chequeo de cinco puntos

La lista de chequeo de cinco puntos se utiliza en la S; Seiketsu-Control visual, y sirve para verificar si en la empresa se viene ejecutando satisfactoriamente la organización orden y limpieza. Esta lista se compone de una serie de enunciados que serán evaluados en una escala de 1 a 5, siendo 5 el valor de máximo cumplimiento.

Ejemplo:

LISTA DE CHEQUEDO DE CINCO PUNTOS					
PUESTO DE TRABAJO:			ENCARGADO:		
REVISADO POR:					
ORGANIZAR	1	2	3	4	5
Pueden verse cosas innecesarias en el lugar de trabajo.					
Hay materiales, equipos de trabajo y herramientas colocados en el piso.					
Hay papeles, basura, cajas y otros tirados en los pisos, detrás de los equipos o encima de ellos.					
Hay herramientas, equipos y materiales invadiendo la zona de paso.					
ORDEN					
Se encuentran identificados con letreros las zonas y elementos que se utilizan en el lugar de trabajo con los colores asignados.					
Se puede encontrar con facilidad los elementos a utilizar en el área de trabajo.					
Las cosas que son necesarias están debidamente separadas y colocadas en los lugares designados.					
Se encuentran objetos personales dentro del área de trabajo.					
LIMPIEZA					
El puesto de trabajo se encuentra limpio, sin polvo y objetos en desorden.					
Hay suciedad, pintura en mal estado o goteras en las paredes y techos.					
Los equipos y materiales se encuentran con polvo, mugre o residuos de comida.					
Los uniformes de las personas del área se ven limpios y en buenas condiciones.					



3.7 Tabla de seguimiento de acuerdos

Esta herramienta resulta útil en las eses Shikari-Constancia y Shitsukoku-Compromiso. En esta tabla se establece por escrito los acuerdos de organización, orden y limpieza y compromiso al personal de SIAMA LTDA. a dar cumplimiento de los mismos.

ASUNTO	RESPONSABLES	FIRMA	RESULTADO		
Mantener los medios de cultivos y reactivos en el lugar indicado, libres de polvo y con control de fecha de vencimiento e inventario.	Analista		C	NC	P
	Auxiliar microbiología		C	NC	P
Mantener los equipos de trabajo limpios y libres de objetos que dificulten su correcta operación.	Gerente general		C	NC	P
	Director administrativo		C	NC	P
	Director tecnico		C	NC	P
	coordinador microbiología		C	NC	P
	coordinador fisicoquímica		C	NC	P
	Asistente administrativa		C	NC	P
	Analista		C	NC	P
	Auxiliar microbiología		C	NC	P
	Auxiliar operativo		C	NC	P
Mantener las herramientas de trabajo limpias y en el lugar indicado.	Gerente general		C	NC	P
	Director administrativo		C	NC	P
	Director tecnico		C	NC	P
	coordinador microbiología		C	NC	P
	coordinador fisicoquímica		C	NC	P
	Asistente administrativa		C	NC	P
	Analista		C	NC	P
	Auxiliar microbiología		C	NC	P
	Auxiliar operativo		C	NC	P

Mantener el material (cajas petri, tubos de ensayo, balones aforados, etc) esterilizado y en el lugar de almacenamiento correspondiente.	Auxiliar microbiología		C	NC	P
Mantener el mobiliario de la empresa en buen estado, limpio y organizado en el lugar indicado.	Gerente general		C	NC	P
	Director administrativo		C	NC	P
	Director tecnico		C	NC	P
	coordinador microbiología		C	NC	P
	coordinador fisicoquímica		C	NC	P
	Asistente administrativa		C	NC	P
	Analista		C	NC	P
	Auxiliar microbiología		C	NC	P
	Auxiliar operativo		C	NC	P
Verificar fuentes de suciedad como goteras, escapes o cualquier problema que perjudique el buen estado de los bienes del laboratorio e informarlo oportunamente al jefe inmediato.	Gerente general		C	NC	P
	Director administrativo		C	NC	P
	Director tecnico		C	NC	P
	coordinador microbiología		C	NC	P
	coordinador fisicoquímica		C	NC	P
	Asistente administrativa		C	NC	P
	Analista		C	NC	P
	Auxiliar microbiología		C	NC	P
	Auxiliar operativo		C	NC	P

Utilizar solo el color asignado para los letreros de identificación.	Gerente general		C	NC	P
	Director administrativo		C	NC	P
	Director tecnico		C	NC	P
	coordinador microbiología		C	NC	P
	coordinador fisicoquímica		C	NC	P
	Asistente administrativa		C	NC	P
	Analista		C	NC	P
	Auxiliar microbiología		C	NC	P
	Auxiliar operativo		C	NC	P
Verificar por medio de la lista de chequeo de cinco puntos la organización, orden y limpieza del área encargada.	Gerente general		C	NC	P
			C	NC	P
	Director administrativo		C	NC	P
	Director tecnico		C	NC	P
	coordinador microbiología		C	NC	P
	coordinador fisicoquímica		C	NC	P
Realizar capacitación sobre las 9´S a los nuevos empleados o practicantes si se asigna responsabilidad.	Gerente general		C	NC	P
	Director administrativo		C	NC	P
	Director tecnico		C	NC	P
	coordinador microbiología		C	NC	P
	coordinador fisicoquímica		C	NC	P
	Asistente administrativa		C	NC	P
	Analista		C	NC	P
	Auxiliar microbiología		C	NC	P
	Auxiliar operativo		C	NC	P



Seguir los instructivos de limpieza correspondientes.	Gerente general		C	NC	P
	Director administrativo		C	NC	P
	Director tecnico		C	NC	P
	coordinador microbiología		C	NC	P
	coordinador fisicoquímica		C	NC	P
	Asistente administrativa		C	NC	P
	Analista		C	NC	P
	Auxiliar microbiología		C	NC	P
	Auxiliar operativo		C	NC	P
Mantener los documentos del programa 9'S archivados en el lugar correspondiente.	Gerente general		C	NC	P
	coordinador calidad		C	NC	P
Evaluar el cumplimiento de objetivos de cada empleado.	Gerente general		C	NC	P

C: CUMPLIÓ; NC: NO CUMPLIÓ; P: PENDIENTE



ANEXO K. CONTROL DE ASISTENCIA A CAPACITACIONES




SERVICIOS INTEGRADOS PARA LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y EL MEDIO AMBIENTE					
CONTROL DE ASISTENCIA A CAPACITACIONES					
CÓDIGO	R-030	VERSIÓN	0.0	FECHA	11/04/06

Fecha De La Capacitación	1A de Julio - 2010	Hora	7:00 am			
Título o Nombre de la Capacitación	Programa 915					
Nombre del Conferencista	Wilma Valdes e Ilya Higuera					
Proceso Que Organizo La Conferencia	Prestación del servicio analítico					
TEMAS QUE SE EXPONDRÁN EN LA CONFERENCIA						
Metodología 915.						
Ilya Marina Higuera Muñoz						
Firma del Conferencista						
NOMBRE COMPLETO	AREA	FIRMA	Entendimiento de la Conferencia			
			B	R	M	NOTA ¹
LIBETH FUNSECA VILLEGAS	Microbiología	LIBETH FUNSECA				
PAOLA ANDREA MANRIQUE M	Fisicoquímica	PAOLA				
Solangel Plata	Microbiología	Solangel Plata				
Erika Pado Plata J	PO Alimentos	Erika Pado Plata J				
Fabian M Suarez Sanchez	fisicoquímica	Fabian				
Sergio A Rojas S	fisico. Químico	Sergio				
Juz MERCEIDA BOLGARIN HERNANDEZ	Fisico. Químico	Juz				
Irinda Sachy Sanchez	Administrativa	Irinda				
Albino Espinoza	Administrativa	Albino				
Leon Pazo Mojica	Microbiología	Leon Pazo Mojica				
Sonia Janeth Patiño	Administrativa	Sonia Janeth Patiño				

¹ Esta columna será diligenciada cuando se haga la evaluación del entendimiento de la conferencia



ANEXO L. CUESTIONARIOS DE MEDICIÓN SERVQUAL

	SERVICIOS INTEGRADOS PARA LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y EL MEDIO AMBIENTE						
CUESTIONARIO DE MEDICIÓN Nº 1. SERVQUAL							
<p>Instrucciones: Basado en su experiencia como cliente del servicio de análisis fisicoquímico y microbiológico de alimentos y aguas. Piense en el tipo de empresa que brindaría una excelente calidad en dicho servicio. Piense en el tipo de empresa con la que usted estaría complacido de hacer negocios. Por favor, indique el grado que usted piensa que una empresa que presta el servicio de análisis fisicoquímico y microbiológico de alimentos y aguas debe tener respecto a las características descritas en cada uno de los enunciados. Si usted siente que la característica no es importante, marque el número 1. Si cree que la característica es absolutamente importante para una empresa de este tipo marque el número 7. Si su decisión no es muy definida, marque uno de los números intermedios.</p>							
ENUNCIADOS	1	2	3	4	5	6	7
1. Las empresas de este tipo deben tener equipos modernos							
2. Las instalaciones físicas de las empresas de este tipo deben lucir atractivas.							
3. Los empleados de las empresas de este tipo deben tener buena apariencia.							
4. Los materiales asociados con el servicio (folletos, tarjetas, información en internet, etc.) en las empresas de este tipo deben ser atractivos a la vista.							
5. Cuando las empresas de este tipo prometen hacer algo en un cierto tiempo, lo deben cumplir.							
6. Cuando un cliente tenga un problema, las empresas de este tipo deben mostrar un interés sincero en resolverlo.							
7. Las empresas de este tipo deben desempeñar el servicio correcto a la primera.							
8. Las empresas de este tipo deben proveer sus servicios en el tiempo que ellos prometieron hacerlo.							
9. Las empresas de este tipo deben llevar sus registros y documentos libres de errores.							
10. Los empleados de las empresas de este tipo deben informar exactamente cuándo serán desempeñados los servicios.							
11. Los empleados de las empresas de este tipo deben ofrecer un servicio rápido a los clientes.							
12. Los empleados de las empresas de este tipo siempre deberían estar dispuestos a ayudar a los clientes.							
13. Los empleados de las empresas de este tipo nunca deben estar tan ocupados como para no atender a un cliente.							
14. El comportamiento de los empleados de las empresas de este tipo debe inspirar confianza.							
15. Los clientes deben sentirse seguros en sus negociaciones con las empresas de este tipo.							
16. Los empleados de las empresas de este tipo deben ser consistentemente amables con los clientes.							
17. Los empleados de las empresas de este tipo deberán estar capacitados para responder a las preguntas de los clientes.							
18. Las empresas de este tipo deberán dar a sus clientes atención individual.							
19. Las empresas de este tipo deberán tener horarios convenientes para todos sus clientes.							
20. Las empresas de este tipo deben tener empleados que den a los clientes atención personal.							
21. Las empresas de este tipo se preocuparán por cuidar los intereses de sus clientes.							
22. Los empleados de las empresas de este tipo deberán entender las necesidades específicas de sus clientes.							



SERVICIOS INTEGRADOS PARA LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y EL MEDIO AMBIENTE


CUESTIONARIO DE MEDICIÓN Nº 2. SERVQUAL

Instrucciones: Basado en su experiencia como cliente de SIAMA LTDA. Por favor, indique el grado que usted piensa que esta empresa tiene respecto a las características descritas en cada uno de los enunciados. Si usted siente que la característica no se cumple, encierre el número 1. Si cree que la característica se cumple totalmente encierre el número 7. Si su decisión no es muy definida, encierre uno de los números intermedios.

ENUNCIADOS	1	2	3	4	5	6	7
1. SIAMA LTDA tiene equipos modernos							
2. Las instalaciones físicas de SIAMA LTDA son atractivas.							
3. Los empleados de SIAMA LTDA tienen buena apariencia.							
4. Los materiales asociados con el servicio (folletos, tarjetas, información en internet, etc.) de SIAMA LTDA son atractivos a la vista.							
5. Cuando SIAMA LTDA prometen hacer algo en un cierto tiempo, lo cumple.							
6. Cuando usted tiene un problema, SIAMA LTDA demuestra un interés sincero en resolverlo.							
7. SIAMA LTDA desempeñó el servicio correcto a la primera con usted.							
8. SIAMA LTDA provee sus servicios en el tiempo que ellos prometieron hacerlo.							
9. SIAMA LTDA lleva sus registros y documentos libres de errores.							
10. SIAMA LTDA informa exactamente cuándo serán desempeñados los servicios.							
11. Los empleados de SIAMA LTDA le ofrecen un servicio rápido.							
12. Los empleados de SIAMA LTDA siempre están dispuestos a ayudarlo.							
13. Los empleados de SIAMA LTDA siempre están dispuestos a atenderlo.							
14. El comportamiento de los empleados de SIAMA LTDA inspira confianza.							
15. Usted se sienten seguro en sus negociaciones con SIAMA LTDA.							
16. Los empleados de SIAMA LTDA son consistentemente amables con usted.							
17. Los empleados de SIAMA LTDA están capacitados para responder a sus preguntas.							
18. En SIAMA LTDA le dan una atención individual.							
19. SIAMA LTDA tiene horarios convenientes para usted.							
20. SIAMA LTDA tiene empleados que le dan una atención personal.							
21. En SIAMA LTDA se preocupan por sus intereses.							
22. Los empleados de SIAMA LTDA entienden sus necesidades específicas.							



ANEXO M. RESULTADOS ENCUESTA SERVQUAL

		SERVICIOS INTEGRADOS PARA LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y EL MEDIO AMBIENTE			
RESULTADOS ENCUESTA SERVQUAL					
Nº DE PREGUNTA	PROMEDIO EXPECTATIVAS	DESVIACIÓN ESTANDAR EXPECTATIVAS	PROMEDIO PERCEPSIONES	DESVIACIÓN ESTANDAR PERCEPSIONES	GAP
1	6,606	0,573	6,656	0,538	0,050
2	5,938	0,806	5,938	0,806	0,000
3	6,225	0,560	6,225	0,560	0,000
4	4,150	0,818	4,150	0,818	0,000
5	6,938	0,243	5,819	0,743	-1,119
6	6,731	0,445	6,163	0,708	-0,569
7	6,613	0,614	6,613	0,614	0,000
8	6,944	0,231	5,975	0,682	-0,969
9	6,631	0,579	6,631	0,579	0,000
10	6,638	0,555	6,638	0,555	0,000
11	6,875	0,332	6,181	0,570	-0,694
12	6,813	0,392	6,094	0,486	-0,719
13	6,394	0,802	6,394	0,802	0,000
14	6,619	0,536	6,619	0,536	0,000
15	6,981	0,136	6,981	0,136	0,000
16	6,231	0,423	5,738	0,668	-0,494
17	6,963	0,191	6,963	0,191	0,000
18	4,763	0,649	4,763	0,649	0,000
19	6,913	0,283	6,913	0,283	0,000
20	4,844	0,781	4,844	0,781	0,000
21	6,919	0,274	6,919	0,274	0,000
22	6,738	0,495	6,738	0,495	0,000

ANEXO N. FORMATOS DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ESTUDIO DE CAPACIDAD

 SERVICIOS INTEGRADOS PARA LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y EL MEDIO AMBIENTE																								
FORMATO DE REGISTRO																								
Tiempo de toma de muestras																								
Mes	Septiembre de 2010											Octubre de 2010												
Muestra	18	20	21	22	23	24	25	27	28	29	30	1	2	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15
1	5,2	3,6	4,1	6,9	5,8	3,9	3,6	5,2	4,6	5,9	5,3	3,2	4,4	4,5	4,3	4,6	3,8	5,4	5,4	5,3	5,9	3,3	6,8	5,5
2	5,3	6,2	5,4	3,9	4,3	3,5	3,8	4,4	3,7	2,9	4,7	3,0	5,0	4,7	5,3	2,1	3,6	4,0	5,8	5,0	3,1	5,9	3,9	5,1
3	3,9	5,3	4,4	4,5	5,0	4,5	3,8	3,3	4,3	2,1	3,7	2,3	3,1	3,8	4,6	2,7	4,4	3,2	6,2	4,3	3,3	3,2	2,5	3,3
4	4,6	5,2	2,7	2,5	4,3	3,1	6,1	3,6	4,2	5,0	5,6	3,7	4,6	3,4	3,3	4,1	4,3	3,8	6,2	5,2	2,8	2,7	5,8	4,4
5	5,1	2,0	4,2	4,2	5,0	3,5	3,8	2,8	3,8	2,8	5,5	4,8	3,4	4,4	4,7	6,2	4,2	5,5	3,4	2,7	3,3	5,1	4,2	4,4
6	4,9	3,4	4,5	3,6	5,3	4,3	3,1	5,2	4,6	0,9	3,0	4,5	3,6	5,4	6,2	4,0	4,0	2,7	5,1	3,3	5,4	4,3	4,8	3,8
7	2,6	5,9	4,4	4,7	6,0	3,7	4,5	4,7	3,0	4,0	4,7	3,6	5,3	2,6	4,9	5,4	4,0	4,6	4,0	2,7	4,9	5,7	2,5	4,7
8	4,8	4,5	3,5	4,5	3,3	4,5	5,3	5,7	5,1	2,3	3,2	5,4	5,1	5,0	2,2	4,9	5,1	4,7	4,0	2,6	5,9	5,4	3,0	4,8
9	5,0	4,0	4,4	4,4	3,3	4,3	2,9	4,3	4,1	4,1	3,4	2,7	3,1	5,8	4,6	4,6	4,3	4,4	3,5	3,5	4,1	3,5	4,8	5,2
10	4,8	5,0	3,5	4,6	4,4	6,1	3,8	4,5	5,6	3,0	5,2	4,9	5,2	2,5	2,4	4,2	4,2	3,1	4,8	3,8	4,1	4,6	5,2	3,7
11	3,4	3,3	4,3	5,3	3,8	3,9	6,1	4,5	5,6	3,4	4,4	3,6	3,3	3,7	5,9	3,0	5,1	3,5	4,9	3,7	2,9	5,5	4,8	3,8
12	5,0	5,0	4,4	6,5	5,1	7,4	3,7	4,8	3,7	6,3	4,3	4,3	7,5	4,3	3,9	2,0	2,6	5,8	3,9	2,7	5,6	4,0	4,1	4,3



SERVICIOS INTEGRADOS PARA LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y EL MEDIO AMBIENTE

FORMATO DE REGISTRO

Tiempo de toma de muestras

Mes	Octubre de 2010												Noviembre de 2010											
Muestra	16	19	20	21	22	23	25	26	27	28	29	30	16	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	16
1	4,0	2,1	3,4	3,1	5,4	2,6	2,8	2,3	4,5	5,0	6,3	3,6	4,5	4,6	4,7	3,0	5,4	4,8	4,6	4,4	2,4	6,7	5,3	4,9
2	4,1	6,1	2,5	4,7	4,1	7,1	4,8	2,0	4,4	4,3	5,0	3,6	5,0	3,6	3,1	3,0	5,8	4,7	6,4	4,9	4,5	4,4	4,5	6,7
3	4,0	6,1	5,4	6,7	3,6	4,8	2,4	5,8	2,8	3,0	3,4	3,9	5,8	3,2	5,0	4,9	5,0	2,7	3,4	2,3	6,0	2,7	4,5	6,8
4	4,8	5,8	5,2	4,9	5,5	4,0	4,3	4,3	5,7	3,7	6,1	3,8	4,6	7,0	3,6	4,3	3,2	2,2	8,0	4,7	3,0	4,3	4,6	6,2
5	3,4	5,5	4,0	3,5	5,5	3,0	6,2	5,6	5,6	4,1	5,5	3,4	4,7	4,1	4,5	4,4	6,2	4,2	3,6	6,6	2,7	6,5	4,3	2,8
6	2,8	6,2	4,4	4,1	4,4	3,3	4,6	4,4	4,7	2,7	3,7	3,0	2,2	3,8	2,8	4,8	4,7	4,3	2,6	4,1	3,1	5,9	4,6	3,2
7	3,5	5,8	2,4	4,0	3,3	5,1	4,6	3,8	4,2	3,1	5,5	4,5	4,8	4,3	4,8	3,0	4,1	5,4	4,1	4,5	4,7	3,9	4,5	3,9
8	4,9	2,2	6,8	4,6	4,5	4,6	4,0	2,4	5,2	6,6	4,1	5,0	4,0	4,8	3,2	4,4	3,8	5,9	2,8	3,7	4,5	5,2	2,4	5,4
9	4,4	6,3	5,9	2,6	5,1	3,3	4,9	3,7	4,9	4,7	2,2	3,3	3,8	5,8	2,8	5,0	5,5	5,6	6,9	3,4	5,5	6,0	3,5	5,1
10	4,4	5,5	4,7	5,8	3,8	3,0	5,1	3,8	2,8	4,2	2,8	2,3	2,4	4,5	2,5	4,7	2,5	2,9	4,8	4,8	2,8	4,6	3,0	3,2
11	6,9	4,3	4,8	3,0	4,9	4,9	4,4	4,3	1,8	6,3	3,0	5,2	3,3	3,3	3,9	4,3	6,3	3,7	4,4	5,4	3,6	4,8	3,3	5,1
12	3,3	3,4	5,3	3,1	4,4	5,7	4,4	6,3	3,9	6,6	2,7	3,3	6,0	3,6	4,1	5,2	5,9	4,8	4,4	6,2	5,7	3,1	4,6	2,8



SERVICIOS INTEGRADOS PARA LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y EL MEDIO AMBIENTE

FORMATO DE REGISTRO

Tiempo de toma de muestras

Mes	Octubre de 2010												Noviembre de 2010											
Muestra	16	19	20	21	22	23	25	26	27	28	29	30	16	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	16
1	4,0	2,1	3,4	3,1	5,4	2,6	2,8	2,3	4,5	5,0	6,3	3,6	4,5	4,6	4,7	3,0	5,4	4,8	4,6	4,4	2,4	6,7	5,3	4,9
2	4,1	6,1	2,5	4,7	4,1	7,1	4,8	2,0	4,4	4,3	5,0	3,6	5,0	3,6	3,1	3,0	5,8	4,7	6,4	4,9	4,5	4,4	4,5	6,7
3	4,0	6,1	5,4	6,7	3,6	4,8	2,4	5,8	2,8	3,0	3,4	3,9	5,8	3,2	5,0	4,9	5,0	2,7	3,4	2,3	6,0	2,7	4,5	6,8
4	4,8	5,8	5,2	4,9	5,5	4,0	4,3	4,3	5,7	3,7	6,1	3,8	4,6	7,0	3,6	4,3	3,2	2,2	8,0	4,7	3,0	4,3	4,6	6,2
5	3,4	5,5	4,0	3,5	5,5	3,0	6,2	5,6	5,6	4,1	5,5	3,4	4,7	4,1	4,5	4,4	6,2	4,2	3,6	6,6	2,7	6,5	4,3	2,8
6	2,8	6,2	4,4	4,1	4,4	3,3	4,6	4,4	4,7	2,7	3,7	3,0	2,2	3,8	2,8	4,8	4,7	4,3	2,6	4,1	3,1	5,9	4,6	3,2
7	3,5	5,8	2,4	4,0	3,3	5,1	4,6	3,8	4,2	3,1	5,5	4,5	4,8	4,3	4,8	3,0	4,1	5,4	4,1	4,5	4,7	3,9	4,5	3,9
8	4,9	2,2	6,8	4,6	4,5	4,6	4,0	2,4	5,2	6,6	4,1	5,0	4,0	4,8	3,2	4,4	3,8	5,9	2,8	3,7	4,5	5,2	2,4	5,4
9	4,4	6,3	5,9	2,6	5,1	3,3	4,9	3,7	4,9	4,7	2,2	3,3	3,8	5,8	2,8	5,0	5,5	5,6	6,9	3,4	5,5	6,0	3,5	5,1
10	4,4	5,5	4,7	5,8	3,8	3,0	5,1	3,8	2,8	4,2	2,8	2,3	2,4	4,5	2,5	4,7	2,5	2,9	4,8	4,8	2,8	4,6	3,0	3,2
11	6,9	4,3	4,8	3,0	4,9	4,9	4,4	4,3	1,8	6,3	3,0	5,2	3,3	3,3	3,9	4,3	6,3	3,7	4,4	5,4	3,6	4,8	3,3	5,1
12	3,3	3,4	5,3	3,1	4,4	5,7	4,4	6,3	3,9	6,6	2,7	3,3	6,0	3,6	4,1	5,2	5,9	4,8	4,4	6,2	5,7	3,1	4,6	2,8



SERVICIOS INTEGRADOS PARA LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y EL MEDIO AMBIENTE

FORMATO DE REGISTRO

Tiempo en montar muestras

Mes	Septiembre de 2010											Octubre de 2010												
Muestra	18	20	21	22	23	24	25	27	28	29	30	1	2	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15
1	18,3	18,5	19,1	18,1	17,9	16,6	16,8	19,7	17,4	17,2	18,8	18,4	20,5	19,5	18,2	17,7	16,7	20,9	16,1	19,1	20,2	18,9	18,6	21,1
2	18,8	18,6	18,5	19,1	16,7	18,8	17,3	18,5	15,1	16,9	17,5	18,2	21,1	18,4	15,9	16,6	17,6	18,9	16,7	18,4	18,8	18,6	16,9	18,9
3	21,3	16,8	19,9	18,4	18,6	18,8	18,1	18,0	18,0	18,8	18,2	16,6	17,5	16,2	19,0	17,9	18,8	20,9	18,4	16,9	19,5	16,9	19,2	18,3
4	16,7	21,4	18,1	14,9	21,6	18,4	20,7	15,7	18,5	21,4	17,0	18,3	16,9	18,3	19,2	21,0	20,2	18,8	16,6	19,2	18,5	17,3	16,5	19,4
5	20,1	18,6	19,2	19,8	18,7	18,6	18,2	17,5	19,3	18,9	19,0	20,1	16,9	20,6	17,6	18,9	19,2	19,4	18,3	19,3	19,2	18,6	17,0	17,0
6	18,6	19,3	18,8	18,0	17,3	18,1	20,2	21,9	17,2	19,2	20,2	19,4	19,4	19,4	17,4	17,9	19,0	18,0	19,9	19,2	20,1	19,5	19,1	18,5
7	16,9	19,9	17,9	17,6	18,7	20,1	17,7	19,0	19,6	18,1	18,4	18,7	20,0	19,1	18,4	18,3	21,0	18,6	18,7	17,6	19,2	19,6	17,1	20,4
8	18,9	16,0	18,4	17,2	18,2	18,9	17,9	19,2	18,0	18,9	17,6	17,2	18,9	16,8	18,8	20,3	19,2	19,0	19,4	16,9	17,4	19,9	18,7	19,7
9	20,7	18,2	19,4	19,0	19,0	17,7	18,7	19,1	19,2	19,1	19,5	19,5	18,2	18,5	17,8	18,2	21,7	19,2	17,7	19,0	15,5	19,7	18,6	15,0
10	19,4	18,8	17,6	18,4	17,2	18,9	17,4	18,7	19,4	17,3	17,2	19,9	17,6	20,2	18,7	18,0	18,5	18,3	18,3	19,4	20,0	19,4	18,4	18,4
11	18,4	18,3	18,3	17,6	20,2	19,9	17,1	18,6	18,0	18,1	18,8	17,9	20,2	18,2	17,1	19,1	18,8	18,9	17,9	17,5	18,9	17,5	19,7	17,4
12	20,4	19,5	18,6	19,7	17,0	18,5	18,6	19,2	20,2	17,7	18,3	18,2	16,9	20,3	18,9	17,6	19,1	18,8	18,3	18,6	18,9	18,3	20,2	17,7



SERVICIOS INTEGRADOS PARA LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y EL MEDIO AMBIENTE

FORMATO DE REGISTRO

Tiempo en montar muestras

Mes	Octubre de 2010												Noviembre de 2010											
Muestra	16	19	20	21	22	23	25	26	27	28	29	30	16	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	16
1	17,4	17,2	17,8	19,0	19,1	18,7	18,8	18,4	20,4	19,0	17,3	18,5	18,9	18,2	16,7	20,1	20,6	19,3	19,8	18,1	16,5	18,7	19,9	18,5
2	18,9	19,2	20,1	20,5	18,6	18,7	19,4	19,1	18,4	17,5	18,4	20,1	17,6	18,9	16,9	19,2	18,0	17,5	18,3	19,7	16,9	19,4	17,9	19,7
3	19,6	19,3	18,3	18,6	17,3	19,5	16,8	19,0	17,7	20,8	19,5	18,8	16,8	15,6	17,7	18,9	18,6	18,7	18,5	21,0	19,9	17,7	19,7	20,6
4	18,4	18,5	18,3	16,7	17,4	19,2	19,0	18,2	18,2	19,8	18,4	17,9	18,4	17,9	17,0	18,5	20,8	20,0	18,8	17,2	19,0	18,1	19,1	20,3
5	20,9	17,9	18,3	21,3	18,9	20,8	17,2	19,2	18,6	19,1	19,3	16,9	16,3	18,0	18,6	20,5	17,9	19,1	19,2	18,0	17,6	17,8	18,4	21,5
6	18,8	17,9	16,5	16,1	16,5	19,9	17,7	20,1	18,1	18,2	17,8	19,8	19,7	19,2	17,8	17,1	19,8	18,2	18,4	17,6	18,3	17,0	17,5	18,5
7	16,3	19,5	18,3	16,7	17,0	20,4	19,4	18,8	17,8	17,8	19,7	17,0	19,2	19,9	16,9	18,3	18,5	20,6	18,3	20,6	19,5	19,4	20,4	19,2
8	16,7	16,3	17,9	17,2	18,6	18,4	18,2	18,3	21,0	17,5	20,9	19,5	17,4	17,8	19,6	19,8	19,9	16,1	18,4	19,2	18,2	18,1	16,7	19,4
9	18,3	17,3	18,3	20,0	17,9	21,3	18,2	18,7	17,0	18,3	18,7	19,0	20,1	16,8	16,7	17,5	18,0	21,1	16,4	17,5	19,5	17,7	17,2	16,7
10	21,3	19,2	18,8	18,3	20,3	17,8	16,3	18,8	18,5	17,9	19,7	19,0	19,1	20,3	18,7	20,1	17,9	18,0	16,6	19,1	19,6	18,7	18,2	19,5
11	20,2	17,7	20,2	18,9	16,7	18,1	18,1	20,1	17,8	18,1	18,8	19,5	17,6	19,1	18,8	19,1	19,0	18,2	17,3	18,9	16,4	18,0	18,3	20,1
12	18,7	18,8	18,3	17,0	19,1	17,6	17,6	18,8	18,5	16,7	18,8	18,8	16,3	20,4	17,5	19,6	20,4	17,3	18,9	18,6	17,8	17,6	19,3	18,4



SERVICIOS INTEGRADOS PARA LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y EL MEDIO AMBIENTE

FORMATO DE REGISTRO

Tiempo en montar muestras

Mes	Noviembre de 2010												Diciembre de 2010											
Muestra	17	18	19	20	22	23	24	25	26	27	29	30	1	2	3	4	6	7	9	10	11	13	14	15
1	17,0	19,5	18,6	18,1	19,1	18,7	19,5	17,9	17,9	18,5	19,0	17,8	18,3	18,6	19,1	17,7	18,6	18,6	19,4	20,2	17,7	19,3	17,8	18,3
2	18,3	19,9	16,9	19,9	20,2	18,2	18,6	16,4	17,6	17,9	17,9	18,9	18,9	19,1	18,3	17,8	18,0	19,3	18,3	17,7	17,2	17,7	19,2	18,7
3	18,1	18,5	20,3	20,5	19,3	17,4	19,0	19,5	19,2	22,0	18,7	19,8	21,5	16,8	17,9	18,9	18,9	18,6	17,9	19,2	16,6	17,1	18,5	17,1
4	18,4	17,4	18,1	19,6	17,7	17,3	17,8	20,7	17,8	20,2	20,0	18,2	19,4	17,6	19,3	20,8	17,7	16,9	17,9	19,3	18,3	17,7	17,4	17,5
5	19,6	18,5	19,8	21,1	16,9	18,5	19,5	17,6	19,6	17,3	20,5	17,6	18,2	20,0	20,0	19,0	19,0	19,7	19,1	20,2	19,0	19,1	20,1	18,5
6	20,3	18,9	16,1	19,7	19,0	19,7	17,9	18,3	18,1	18,9	19,1	19,3	18,0	20,2	18,6	18,2	16,7	19,6	17,5	20,2	19,4	19,8	17,0	15,9
7	20,9	17,9	16,5	19,6	17,7	17,8	19,0	18,4	17,6	16,8	18,2	18,6	18,6	17,9	18,4	18,5	19,5	17,1	19,0	18,6	20,4	19,3	18,0	21,0
8	19,6	19,9	19,7	19,0	17,9	18,2	21,4	17,7	17,7	17,7	20,1	18,8	18,9	20,9	18,9	19,1	15,2	17,2	19,0	18,9	19,9	22,3	18,3	18,3
9	19,4	20,4	17,3	20,1	19,5	17,4	18,5	19,8	18,2	17,9	20,9	19,4	20,1	22,2	19,3	19,2	19,4	18,3	17,1	17,1	17,7	20,4	20,2	19,6
10	16,7	19,2	16,6	18,0	17,6	19,2	17,9	19,3	18,7	20,3	20,4	17,2	19,2	18,3	17,6	18,6	16,9	18,6	18,1	19,7	17,3	18,9	17,4	20,9
11	17,9	19,6	17,5	17,2	20,7	19,2	20,7	15,9	21,2	18,8	18,3	19,0	19,4	19,7	16,7	20,1	17,6	20,8	18,0	20,2	20,7	18,4	18,8	21,1
12	19,8	16,1	19,7	21,3	16,6	18,3	19,5	16,0	19,8	18,1	18,6	20,3	18,9	17,6	18,4	17,4	17,6	18,6	16,3	19,4	18,8	17,4	18,8	17,9



SERVICIOS INTEGRADOS PARA LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y EL MEDIO AMBIENTE

FORMATO DE REGISTRO

Tiempo de entrega de resultados a los clientes

Mes	Septiembre de 2010											Octubre de 2010												
	18	20	21	22	23	24	25	27	28	29	30	1	2	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15
1	9,3	9,3	7,8	9,5	10,9	9,1	8,8	7,1	8,0	7,6	8,6	9,8	8,2	9,6	9,4	9,6	9,4	8,7	8,2	7,5	8,4	9,0	8,8	7,2
2	7,1	8,1	7,5	8,3	10,8	9,0	9,2	10,6	7,9	10,2	8,7	9,3	9,3	8,9	8,1	7,4	9,5	8,7	10,1	9,7	9,9	8,1	9,2	8,9
3	8,7	9,3	8,6	8,7	8,0	8,5	8,9	7,6	7,4	7,7	9,2	9,6	9,6	9,4	8,8	9,0	8,6	7,5	9,4	9,3	8,9	9,0	8,9	7,9
4	9,0	9,2	8,9	8,1	8,5	9,4	7,6	7,8	8,8	8,2	8,0	9,8	7,9	9,3	7,6	8,8	8,5	8,2	9,2	9,5	8,4	7,6	9,0	7,9
5	9,0	7,6	9,1	7,5	9,5	7,4	10,1	8,1	7,2	9,1	7,9	8,0	9,7	8,1	9,4	9,6	10,5	8,3	8,6	9,5	9,7	9,2	7,9	9,9
6	10,6	10,8	11,0	8,3	8,4	8,2	8,8	8,9	8,2	9,8	7,6	8,0	9,7	8,3	8,0	8,7	8,8	9,4	8,3	9,2	9,2	9,5	9,4	8,5
7	8,5	8,9	7,5	8,8	9,9	7,9	9,0	8,4	10,1	9,0	10,1	8,6	9,4	7,8	7,8	9,0	8,5	8,0	8,9	9,6	9,3	8,2	7,1	8,7
8	7,2	8,5	10,6	10,0	8,4	9,8	8,9	10,2	7,5	9,1	7,9	11,3	8,5	10,1	9,5	8,2	8,6	8,4	7,8	10,2	8,4	8,7	9,4	9,5
9	8,5	8,9	10,0	8,5	9,8	8,8	8,6	8,4	8,6	9,3	8,7	7,7	7,6	9,6	9,7	9,5	8,8	8,6	8,6	8,7	9,8	8,3	7,4	9,3
10	9,0	9,1	9,6	9,4	7,6	9,2	10,7	9,1	8,9	9,0	8,2	8,9	8,5	8,5	9,8	8,6	9,7	8,1	7,9	8,7	9,5	9,5	8,8	9,2
11	9,7	7,6	8,4	7,9	7,5	9,2	9,1	7,2	8,5	8,4	8,3	8,7	8,5	7,4	8,8	9,2	10,0	10,1	8,6	7,8	8,2	9,3	9,5	7,5
12	8,5	10,3	8,9	7,6	8,3	8,9	9,6	9,8	8,8	8,1	10,1	8,1	9,3	9,1	8,6	8,4	7,7	8,0	8,8	9,0	8,7	8,4	10,5	7,4



SERVICIOS INTEGRADOS PARA LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y EL MEDIO AMBIENTE

FORMATO DE REGISTRO

Tiempo de entrega de resultados a los clientes

Mes	Octubre de 2010												Noviembre de 2010											
Muestra	16	19	20	21	22	23	25	26	27	28	29	30	16	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	16
1	10,5	7,8	9,2	8,7	8,7	8,7	9,7	7,1	8,7	8,8	8,3	9,4	10,3	10,8	8,0	7,1	8,5	7,5	8,8	8,9	8,1	8,8	9,7	8,2
2	7,2	8,1	8,7	9,7	8,5	10,7	8,8	7,0	9,4	8,0	8,3	8,8	8,4	9,0	9,2	8,5	9,1	9,5	10,3	9,1	9,0	10,2	8,6	9,5
3	8,8	8,7	9,2	7,9	7,6	9,5	7,3	9,4	7,1	7,8	9,6	9,8	8,5	8,6	7,8	7,6	9,4	7,9	8,2	9,1	9,3	8,5	7,3	9,1
4	8,7	9,0	8,7	10,2	11,2	7,9	8,2	8,9	8,4	8,7	8,4	9,1	8,3	9,0	9,5	10,6	8,0	8,5	10,5	8,5	7,8	8,4	8,7	8,6
5	10,0	9,4	8,3	10,2	8,5	8,3	7,8	9,0	9,4	8,1	9,3	9,2	8,5	10,6	9,4	7,2	8,2	9,3	9,0	9,1	9,2	9,1	9,1	8,0
6	9,5	7,7	9,3	9,2	8,0	7,4	8,5	8,1	9,4	9,8	8,4	8,4	9,1	7,9	7,4	8,1	10,2	9,0	9,9	9,7	8,8	9,7	8,1	9,4
7	10,5	8,5	9,9	8,2	8,1	10,0	9,1	9,5	8,4	8,6	10,4	8,8	7,7	7,5	10,4	8,9	8,8	8,3	9,0	7,5	7,1	9,3	7,1	7,1
8	9,3	8,5	7,9	9,9	7,2	9,2	10,0	8,1	8,9	8,3	9,6	7,4	8,8	9,4	9,7	9,9	9,2	8,7	7,6	8,6	9,4	9,5	7,4	9,2
9	8,1	9,0	7,8	8,0	8,4	9,7	10,4	9,7	8,9	9,1	8,3	9,0	7,5	9,2	9,4	7,8	9,2	9,6	10,7	9,9	8,3	9,0	9,1	10,4
10	9,4	7,4	9,1	9,8	9,3	8,8	7,8	8,9	7,8	7,6	8,3	8,1	7,7	8,2	8,2	11,0	7,4	7,9	7,9	8,5	8,7	8,7	9,0	8,1
11	8,2	8,1	7,8	8,6	9,6	9,4	9,6	9,8	9,3	8,1	8,7	8,2	9,8	9,1	9,1	9,3	8,1	8,6	8,8	9,5	8,8	10,2	7,6	7,7
12	7,6	9,2	9,0	8,4	9,2	7,8	8,3	9,0	9,6	7,8	8,5	10,5	8,7	7,4	8,3	9,7	7,8	7,6	9,2	9,1	8,6	7,1	8,6	7,3



SERVICIOS INTEGRADOS PARA LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y EL MEDIO AMBIENTE

FORMATO DE REGISTRO

Tiempo de entrega de resultados a los clientes

Mes	Noviembre de 2010												Diciembre de 2010											
Muestra	17	18	19	20	22	23	24	25	26	27	29	30	1	2	3	4	6	7	9	10	11	13	14	15
1	7,3	8,9	9,4	7,4	8,5	10,0	10,5	9,0	10,1	8,8	7,9	8,6	8,9	7,1	10,4	8,9	8,5	8,6	7,5	9,3	8,7	7,9	10,9	8,8
2	8,5	7,5	8,8	7,7	8,1	7,5	7,6	8,3	9,0	9,1	8,2	7,3	9,1	8,0	9,3	8,9	7,9	7,8	9,0	7,3	9,5	10,1	8,3	8,7
3	7,4	7,1	8,5	8,5	8,0	9,5	10,0	9,2	10,6	8,5	7,6	7,8	8,2	7,9	10,7	7,1	9,0	8,1	9,1	9,7	9,0	8,3	9,3	9,7
4	8,2	9,1	11,0	8,6	8,1	8,3	8,3	8,9	8,7	7,8	9,4	9,3	9,0	8,2	8,9	8,9	8,9	7,6	9,0	9,1	8,9	10,6	9,0	9,3
5	9,9	10,8	7,1	8,6	10,3	10,1	9,4	8,9	7,8	8,9	8,2	9,5	9,7	9,8	8,6	8,6	8,4	10,0	8,8	9,3	9,0	9,2	9,0	8,0
6	9,4	7,5	9,0	8,8	8,0	8,9	7,8	10,6	8,5	8,6	7,3	9,8	8,5	8,1	10,7	8,3	9,7	9,8	8,3	8,7	8,9	7,1	7,7	11,2
7	10,7	7,9	8,2	11,2	8,2	11,2	9,6	7,6	7,7	8,4	7,7	9,2	9,1	8,5	9,5	8,8	8,3	9,9	9,1	11,2	8,9	10,1	9,2	8,8
8	8,0	7,9	7,5	8,0	7,4	10,2	7,4	7,9	7,7	8,6	7,4	8,4	10,1	8,0	8,8	7,6	10,0	9,0	10,3	8,8	8,4	9,4	9,3	9,6
9	8,3	8,7	8,4	8,2	8,1	8,7	8,1	8,3	8,4	8,7	8,2	8,8	10,6	8,4	7,8	10,1	9,6	9,2	9,3	8,3	7,8	8,7	10,3	7,8
10	8,4	8,7	7,8	10,8	9,1	11,5	8,2	7,6	9,8	9,2	10,6	9,6	9,3	10,2	8,3	7,7	8,9	8,4	9,2	8,2	9,1	9,0	10,3	8,2
11	9,6	8,3	8,0	11,4	9,8	7,5	8,3	9,2	10,0	8,5	8,1	8,3	8,0	8,1	9,1	9,1	8,5	9,0	8,8	10,4	10,2	8,9	8,8	9,0
12	9,1	8,0	9,2	9,3	9,0	7,9	9,1	9,2	7,8	7,7	8,9	8,5	8,1	9,0	8,0	8,8	8,6	8,7	10,3	8,7	9,0	8,0	7,3	7,7

ANEXO O. DIAGRAMAS CAUSA- EFECTO PARA LAS VARIABLES CRÍTICAS DEL PROCESO

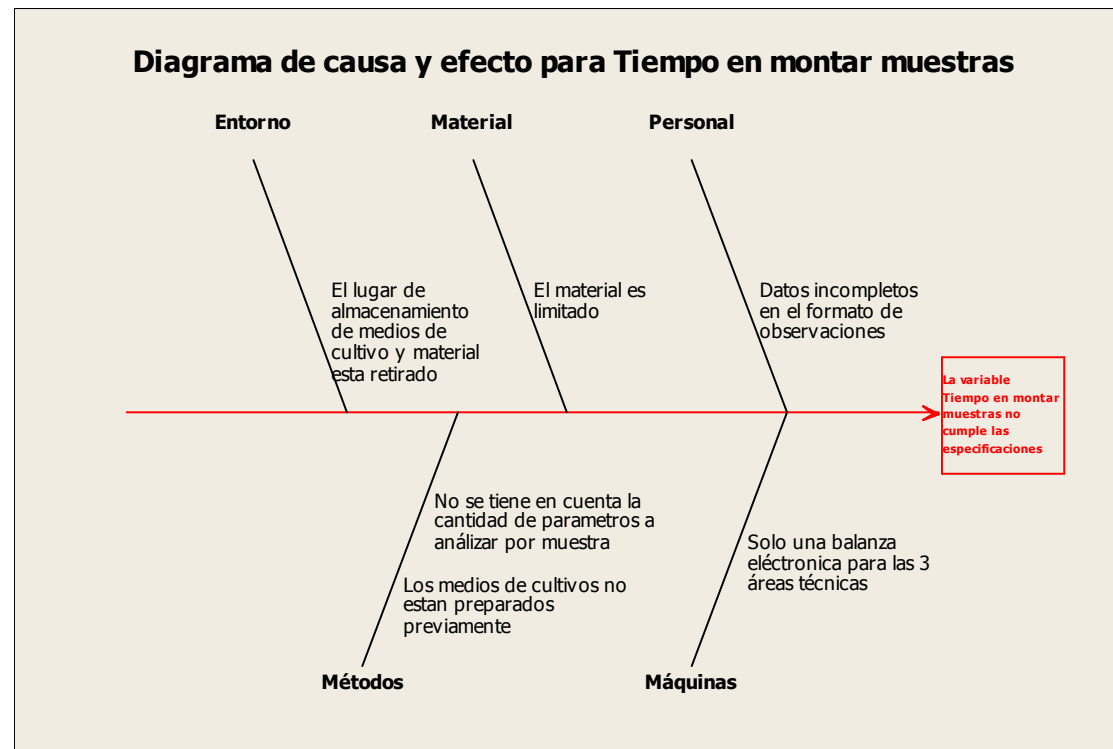
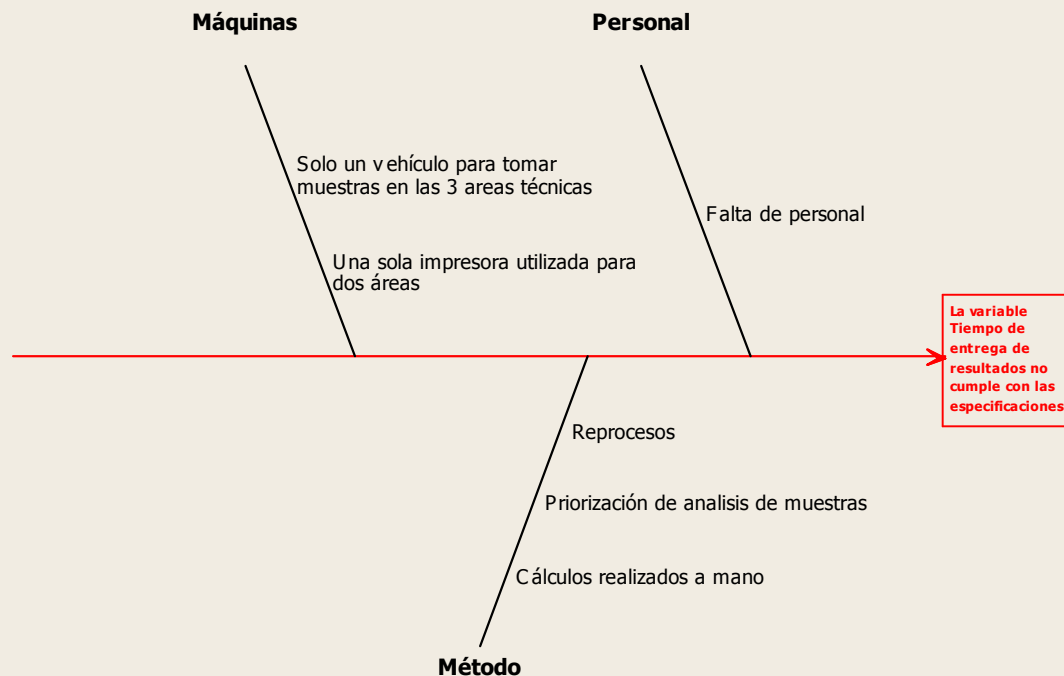
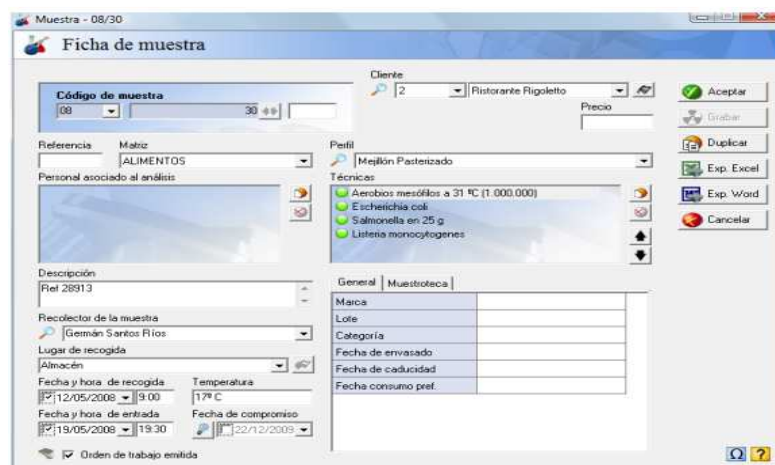
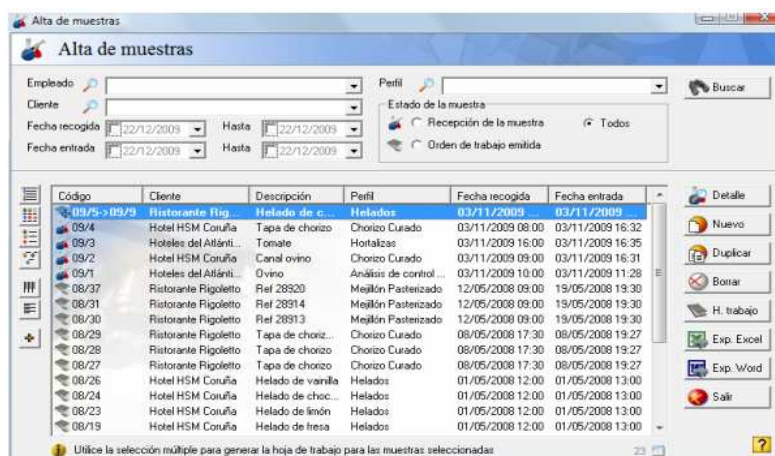
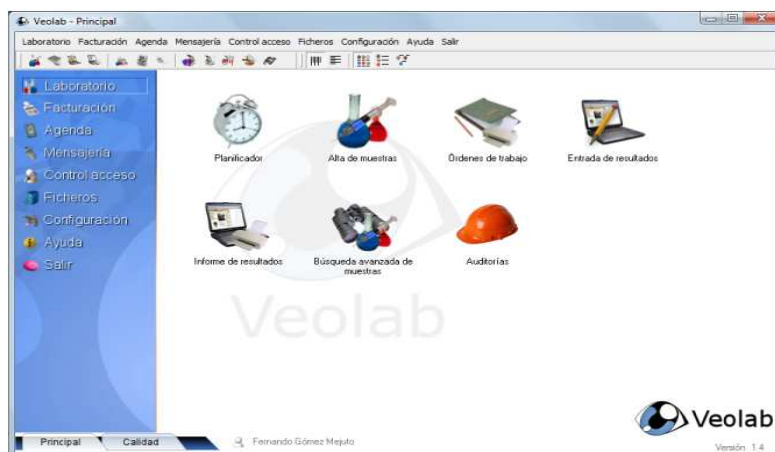


Diagrama de causa y efecto para Tiempo de entrega de resultados a los clientes





ANEXO P. ESTRUCTURA DEL SOFTWARE VEOLAB





Órdenes de trabajo

Listado de órdenes de trabajo

Empleado: F. creación: 22/12/2009 Hasta: 22/12/2009

Cliente: F. impresión: 22/12/2009 Hasta: 22/12/2009

Cód. Muestra: Referencia: Ver sólo órdenes de trabajo activas (informes no enviados)

Nº de orden	Clientes	Muestras	Sección/grupo	F. creación	F. impresión
5	Ristorante Rigoletto	08/5, 08/8, 08/7	Todos	20/11/2008	20/11/2008
4	Ristorante Rigoletto	08/2, 08/1	Todos	08/03/2009	08/03/2009
3	Ristorante Rigoletto	08/3	Todos	08/03/2009	08/03/2009
2	Frutas Drliz, S.A.	08/15	Todos	08/03/2009	08/03/2009
1	Ristorante Rigoletto	08/30	Todos	08/03/2009	08/03/2009

Por defecto se muestran solamente las órdenes de trabajo con alguna muestra sin el informe enviado.

Detalle de resultados

Entrada de resultados

Código	Cliente	Descripción	Perfil	F. entrada	F. a. iniciado	F. a. finalizado	N.
08/27	Ristorante Rigoletto	Ref. 28920	Mueñón Pasteur	18/05/2008			
08/38	Centro Deportivo	Agua emvasada	Agua	15/05/2008	11/11/2008	11/11/2008	
08/39	Centro Deportivo	Agua emvasada	Agua	15/05/2008	15/05/2008	15/05/2008	
08/40	Centro Deportivo	Agua emvasada	Agua	15/05/2008	15/05/2008	15/05/2008	

Estado de las muestras seleccionadas: Análisis iniciado: 15/05/2008 Análisis finalizado: 15/05/2008

Técnicas	Unidades	08/37	08/38	08/39	08/40
		Resultados	Resultados	Resultados	Resultados
Aerobios mesófilos a 31 °C (1)	UFC/g				
Escherichia coli	UFC/g				
Salmonella en 25 g	UFC/25 g				
Listeria monocitogenes	UFC/g				
Color	mg/l Pt/Co			0	0
Olor	-			0	0
Sabor	-			0	0
Amonio	mg/l			<10	<10
Conductividad	microS/cm a 20 °			3,8	4
Turbidez (1)	UNF			3	2
Cloro libre residual (1)	mg/l			2	<10
pH (6,5-8,5)	Unidades de pH			7,5	7,4

La utilización de rangos y fórmulas sólo se activará en el caso de entradas de valores numéricos.

Informe - 5

Informe de resultados

Número de informe: 5 Informe acreditado

Forma de envío: Fecha de envío: 22/12/2009

Correo electrónico:

Muestras:

Código	Descripción	Perfil
08/35	Agua emvasada R.	Agua

Datos del cliente:

Nombre: Centro Deportivo y Piscina San Bernardo, S.
 Dirección: c/ San Juan, 18 Telf: 981 222 119
 Población: A Coruña Email:

Opiniones e interpretaciones:

Observaciones:

Organoléptico Físico-Químico Microbiológico

Técnicas	Resultados	Unidades	Normativa	Metodología de ensayo
Color	0	mg/l Pt/Co	15 mg/l Pt/Co	
Olor	0	-	Ausencia	
Sabor	0	-	3 a 25 °C	

Análisis validado Fecha de validación: 22/12/2009 Validado por: Fernando Gómez Mejuto