



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“Aplicación de Lean Laboratory para el incremento de la eficiencia en los métodos analíticos del laboratorio de productos orgánicos de SGS, Callao 2018”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

VASQUEZ CANALES, ALEX WILLIAMS (ORCID: 0000-0002-1591-4126)

ASESOR:

Mgrt. MONTOYA CÁRDENAS, GUSTAVO ADOLFO (ORCID: 0000-0001-7188-119X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

GESTION EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA – PERÚ

2018

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres y hermanos por haberme brindado su apoyo hasta este momento tan importante en mi formación profesional, a mis familiares por brindarme su tiempo y ayuda. Por consiguiente, brindo esta tesis con todo mi cariño a las personas más importantes en mi vida.

AGRADECIMIENTO

Primero que todo darles las gracias a Dios por brindarme las fuerzas para conseguir mis objetivos propuestos, agradezco también mi familia por brindarme su tiempo y paciencia.

Agradezco a mi supervisor inmediato del Laboratorio de Productos Orgánicos SGS Callao. Por haberme brindado su confianza y datos para ser posible la tesis; al Mgtr. Gustavo Adolfo Montoya Cárdenas por las asesorías y el tiempo brindado para el desarrollo de la tesis y a los profesores de la Universidad Cesar Vallejo por brindarme los conocimientos para el logro de mis objetivos.

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada “APLICACIÓN DE LEAN LABORATORY PARA EL INCREMENTO DE LA EFICIENCIA EN LOS MÉTODOS ANALÍTICOS DEL LABORATORIO DE PRODUCTOS ORGÁNICOS DE SGS, CALLAO 2018”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

El Autor

ÍNDICE

1.	Contenido	
	I.- INTRODUCCIÓN	1
1.1.	Realidad Problemática	2
1.2.	Trabajos previos	20
1.2.1.	Nacionales:.....	20
1.2.2.	Internacionales:	21
1.3.	Teorías que tienen relación con la investigación.....	24
1.3.1.	Eficiencia en laboratorios de productos orgánicos.....	24
1.3.2.	Lean Laboratory	27
1.4.	Formulación del problema	44
1.4.1.	Problema General.....	44
1.4.2.	Problemas Específicos	44
1.5.	Justificación del estudio	45
1.5.1.	Conveniencia.....	45
1.5.2.	Económica	45
1.5.3.	Práctica	45
1.5.4.	Metodológica	45
1.6.	Hipótesis	46
1.6.1.	Hipótesis General.....	46
1.6.2.	Hipótesis Específicos.....	46
1.7.	Objetivos de la Investigación	46
1.7.1.	Objetivo general	46
1.7.2.	Objetivos específicos.....	46
	II.- MÉTODO.....	48
2.1	Diseño de investigación.....	49
2.1.1	Tipo de investigación:	49
2.1.2	Nivel de investigación.....	49
2.1.3	Enfoque:.....	51
2.1.4.	Matriz de Operacionalización:.....	52
2.2.-	Población y muestra.....	53

2.1.5 Muestra	53
2.3.-Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	57
2.3.1.-Técnicas de recolección de datos	57
2.3.2.-Observación.....	58
2.4.-Validez de expertos de la universidad César Vallejo	60
2.4.1.-Confiabilidad de instrumento	63
2.5.-Métodos de análisis de datos	63
2.6.- Aspectos éticos	64
2.7. Desarrollo de propuesta.....	64
2.7.1. Situación actual.....	64
2.7.1.1.-Eficiencia de análisis de métodos de laboratorio Pre test.	64
2.7.2. Plan de aplicación de la mejora	68
2.7.3. Implementación de la mejora.	69
2.7.3.1-Selección de análisis a implementar.	71
2.7.3.2 Estudio de tiempos	71
2.7.3.2.1 Estudio de tiempo por Cronometraje.	71
2.7.3.2.2.-Estandarización de tiempos en los Análisis.	74
2.7.3.3-Eventos Kaizen.....	79
2.7.3.3.1.-Implementación de instructivo para el procedimiento de lavado de material.	79
2.7.3.3.2.-Implementación del procedimiento para almacenar muestras.	84
2.7.3.3.3. Implementación de Administrador Visual para Material de vidrio.	89
2.7.3.3.4. Implementación de Administrador Visual para Solventes y reactivos. .	92
2.7.3.3.5. Implementación de reuniones de retroalimentación.	95
2.7.4. Resultados de la mejora.....	95
2.7.5.- Análisis económico financiero.	103
2.8. Aspectos Éticos.....	104
III.- RESULTADOS.....	105
3.1. Análisis descriptivo	106
3.2. Análisis inferencial.....	108
3.2.2 Análisis de la primera hipótesis específica	111

3.2.3 Análisis de la segunda hipótesis específica	114
IV: DISCUSIÓN	121
V: CONCLUSIÓN	124
VI.-RECOMENDACIONES	126
VII.-REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	128
VIII.-ANEXOS	132

ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

Figura N° 1 Superficie de producción orgánica mundial	5
Figura N° 2 Iso Survey 2013	5
Figura N° 3 Validez de expertos	60
Figura N° 4: Validez de expertos	61
Figura N° 5: Validez de expertos	62
Figura N° 6 Lean Lab	69
Figura N° 7 Cronometro Casio	72
Figura N° 8: Cronometro Casio	73
Figura N° 9 Instructivo de procedimiento para el lavado de material.....	81
Figura N° 10 Proceso de lavado de material de vidrio	82
Figura N° 11 Área de lavado de material de vidrio.....	82
Figura N° 12: Proceso de lavado de material de vidrio.....	83
Figura N° 13: Proceso de lavado de material de vidrio.....	83
Figura N° 14: Proceso de lavado de material de vidrio.....	84
Figura N° 15: Desorden antes de implementación.....	84
Figura N° 16 Procedimiento para almacenar muestras	85
Figura N° 17 Procedimiento para almacenar muestras	86
Figura N° 18: Procedimiento para almacenar muestras	86
Figura N° 19: Procedimiento para almacenar muestras	87
Figura N° 20 Procedimiento para almacenar muestras	87
Figura N° 21: Procedimiento para almacenar muestras	88
Figura N° 22: Procedimiento para almacenar muestras	88
Figura N° 23: Procedimiento para almacenar muestra.....	89
Figura N° 24 Administración visual en material de vidrio	90
Figura N° 25 Administración visual en material de vidrio	90
Figura N° 26 Administración visual en material de vidrio	91
Figura N° 27: Administración visual en material de vidrio.....	91
Figura N° 28 Administración visual para solventes y reactivos	92
Figura N° 29 Administración visual para solventes y reactivos	93
Figura N° 30 Administración visual para solventes y reactivos	93
Figura N° 31 Administración visual para solventes y reactivos	94
Figura N° 32 Administración visual para solventes y reactivos	94

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Pág.

Gráfico N° 1 Indicador de exportación de cereales en el Mundo	2
Gráfico N° 2.....	3
Gráfico N° 3 Comercio Bilateral Perú-Unión Europea.....	4
Gráfico N° 4 Certificaciones ISO 9 en Latinoamérica desde el 1993 hasta 2011	6
Gráfico N° 5 Sedes de OEC.....	7
Gráfico N° 6 : Diagrama de ISHIKAWA.....	12
Gráfico N° 7 : Diagrama de Pareto	15
Gráfico N° 8 Eficiencia de laboratorio de productos orgánicos 2017.....	17
Gráfico N° 9 Estratificación de problemas	19
Gráfico N° 10 Red de Procesos.....	25
Gráfico N° 11: La productividad y el estudio del Trabajo	29
Gráfico N° 12 Esquema de estudio de método	31
Gráfico N° 13 Etapas del estudio de tiempo con cronómetro.....	36
Gráfico N° 14 Suplemento que se asigna al trabajador	40
Gráfico N° 15 Esquema de diseño de investigación	50
Gráfico N° 16: Pre Test Eficiencia Pre-Analítica mes Mayo	66
Gráfico N° 17: Pre Test Eficiencia Analítica mes Mayo	66
Gráfico N° 18: Pre Test Post Analítica mes Mayo	67
Gráfico N° 19 Post – Test Eficiencia Pre-Analítica mes setiembre.....	98
Gráfico N° 20 Post-Test Eficiencia Analítica mes setiembre.....	99
Gráfico N° 21: Post-Test Eficiencia Post-Analítica Mes Mayo	100
Gráfico N° 22 Comparación Pre-test y Post-test	101
Gráfico N° 23 Histograma de comparación.....	107

ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla N° 1 Lista de empresas acreditadas por INACAL.....	8
Tabla N° 2 Sedes acreditadas de SGS en INACAL 2017	9
Tabla N° 3 Problemas que causan baja eficiencia	11
Tabla N° 4: Matriz de la correlación de problemas en el Laboratorio de Productos Orgánicos de SGS, Callao 2018	13
Tabla N° 5: Diagrama de Pareto Laboratorio de productos orgánicos SGS – Callao..	14
Tabla N° 6 Problemas más resaltantes	16
Tabla N° 7: Eficiencia 2017.....	18
Tabla N° 8 Alternativa para solución	19
Tabla N° 9 Norma ISO	27
Tabla N° 10 Simbología utilizados para el estudio del trabajo.....	30
Tabla N° 11 Ventajas y desventajas del cronometraje	35
Tabla N° 12 Valoración de factores.	39
Tabla N° 13 Suplementos de descansos	42
Tabla N° 14 Matriz Operacional de Variable Dependiente y Variable Independiente .	52
Tabla N° 15: Ingreso de muestras de aceites 2018	54
Tabla N° 16: Análisis de Ácidos Grasos Libres	55
Tabla N° 17: Análisis de Índice de Peróxido.....	55
Tabla N° 18: Análisis de Índice de Anisidina.....	56
Tabla N° 19: Muestreo Aleatorio Simple Población Finito.....	56
Tabla N° 20 Eventos Kaizen.....	57
Tabla N° 21 Medición de tiempos.....	58
Tabla N° 22 Eficiencia en la etapa Pre-Análítica de análisis de productos orgánicos ..	65
Tabla N° 23: Resumen de eficiencia en el Mes de Mayo 2018	68
Tabla N° 24: Cronograma de actividades de la implementación.....	69
Tabla N° 25: Continuación (01) de cronograma de actividades de la implementación	70
Tabla N° 26 Continuación (02) de cronograma de actividades de la implementación	70
Tabla N° 27 Análisis de aceites con más demanda en el 2018.....	71
Tabla N° 28 Ventajas y desventajas	72
Tabla N° 29 Cronograma para recolectar datos.	73
Tabla N° 30 Tabla de valoración técnica.....	74
Tabla N° 31 Suplementos de tiempos	75
Tabla N° 32 Fórmula tiempo estándar.....	76
Tabla N° 33 Pre-Test Tiempo Estándar de Análisis de Ácidos Grasos Libres.....	76
Tabla N° 34: Pre-Test Tiempo Estándar de Análisis de Ácidos grasos libres.....	77
Tabla N° 35 Pre-Test Tiempo Estándar de Análisis de Ácidos Grasos Libres.....	77

Tabla N° 37 Pre-Test Tiempo Estándar de Análisis de Índice de Peróxido	78
Tabla N° 38: Pre-Test Tiempo Estándar de Análisis de Índice de Peróxido	79
Tabla N° 39 Evento Kaizen	95
Tabla N° 40 Post-Test Tiempo Estándar de Análisis de Ácidos grasos libres	95
Tabla N° 41 Post-Test Tiempo Estándar de Análisis de Anisidina	96
Tabla N° 42 Post-Test Tiempo Estándar de Análisis de Índice de Peróxido	96
Tabla N° 43% Reducción de Tiempo PRE vs POST	97
Tabla N° 44 Comparación Pre-test y Post-test.	102
Tabla N° 45: Análisis de Beneficio Costo	103
Tabla N° 46 Comparación PRE TEST-POST TEST	106
Tabla N° 47: Prueba de normalidad con Shapiro- Wilk, de la eficiencia antes y después	109
Tabla N° 48 Estadísticos descriptivos de la eficiencia antes y después con t-Student	110
Tabla N° 49: Estadísticos de prueba t-Student para la eficiencia	111
Tabla N° 50 Prueba de normalidad de eficiencia en etapa pre-analítica antes y después con Shapiro- Wilk.	112
Tabla N° 51: Estadísticos descriptivos de la eficiencia en la etapa pre-analítica antes y después con t-Student.....	113
Tabla N° 52: Estadísticos de prueba de t-Student para la eficiencia en la etapa pre-analítica	114
Tabla N° 53 Prueba de normalidad con Shapiro- Wilk sobre eficiencia en etapa analítica antes y después	115
Tabla N° 54 Estadísticos descriptivos de eficacia en las etapa analítica antes y después con Wilcoxon.....	116
Tabla N° 55: Estadísticos de prueba de Wilcoxon para eficiencia en la etapa analítica	117
Tabla N° 56: Prueba de normalidad con Shapiro- Wilk la eficiencia en etapa Post-analítica antes y después	118
Tabla N° 57: Estadísticos descriptivos de eficacia con Wilcoxon en las etapa post-analítica antes y después	119
Tabla N° 58: Estadísticos de prueba de Wilcoxon para la eficiencia en la etapa `post-analítica	120

ÍNDICE DE ANEXO

Pág.

Anexo N° 1 Matriz de Consistencia de Variables	133
Anexo N° 2 Formato para Proceso de almacenar muestras	134
Anexo N° 3 Formato para medición de tiempo.....	135
Anexo N° 4 Juicio de expertos	136
Anexo N° 5 Juicio de expertos	137
Anexo N° 6 Juicio de expertos.....	138

RESUMEN

La presente investigación se titula “APLICACIÓN DE LEAN LABORATORY PARA EL INCREMENTO DE LA EFICIENCIA EN LOS MÉTODOS ANALÍTICOS DEL LABORATORIO DE PRODUCTOS ORGÁNICOS DE SGS, CALLAO 2018” empresa dedicada realizar servicios de análisis de laboratorio a productos orgánicos en general.

El objetivo principal es determinar como la aplicación del lean laboratory incrementa la eficiencia en el laboratorio de productos orgánicos de SGS Callao 2018.

El tipo de investigación aplicada, el nivel descriptivo explicativo y diseño cuasiexperimental porque se manipula la variable independiente para determinar su efecto en la variable dependiente. Además, la población son los proyectos realizados en un periodo de 2 meses. Se empleó una recolección de datos mediante datos obtenidos en la empresa SGS Callao.

Se realizó la aplicación de las herramientas lean laboratory como: Estudio de tiempo y Eventos Kaizen evidenciando mejorar la eficiencia en la etapa Pre-analítica de un 79% al 97%, en la etapa analítica de un 78 % al 98 % y en la etapa Post analística de un 82 % al 98 %.

Los datos obtenidos se evaluaron a través de Microsoft Excel para ser llevados al SPSS para la comparación del antes y después de la implementación de las herramientas Lean Laboratory. Concluyendo, que aplicación del Lean laboratory incrementa la eficiencia de 80 % a un 98 %.

Palabras clave: Lean laboratory, Eficiencia, incremento, mejorar.

ABSTRACT

The present investigation is titled "APPLICATION OF LEAN LABORATORY FOR THE INCREASE OF THE EFFICIENCY IN THE ANALYTIC METHODS OF THE LABORATORY OF ORGANIC PRODUCTS OF SGS, CALLAO 2018" company dedicated to realize services of laboratory analysis to organic products in general.

The main objective is to determine how the application of the lean laboratory increases the efficiency in the laboratory of organic products of SGS Callao 2018.

The type of applied research, the explanatory descriptive level and quasi-experimental design because the independent variable is manipulated to determine its effect on the dependent variable. In addition, the population is the projects carried out in a period of 2 months. A data collection was used through data obtained in the company SGS Callao.

The application of the lean laboratory tools was done as: Study of time and Kaizen Events showing improving the efficiency in the Pre-analytical stage from 79% to 97%, in the analytical stage from 78% to 98% and in the Post-analytical stage from 82% to 98%.

The data obtained was evaluated through Microsoft Excel to be taken to the SPSS for comparison before and after the implementation of the Lean Laboratory tools. Concluding, that application of the Lean laboratory increases the efficiency from 80% to 98%.

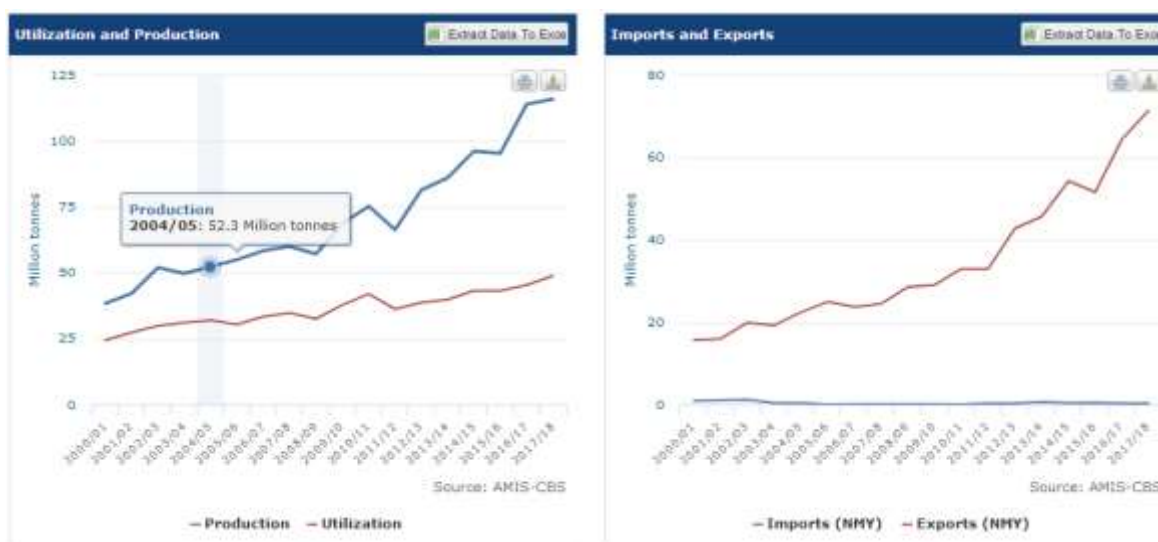
Keywords: Lean laboratory, Efficiency, increase, improve.

I.- INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

Actualmente, el negocio de compañías certificadoras de productos se está incrementando a nivel Mundial, ya que son las más solicitadas debido a las exigencias del comercio exterior, ya que sin estos certificados los productos no pueden movilizarse y un producto especialmente si es orgánico no puede conservarse por mucho tiempo en almacenes, ya que como consecuencia puede presentar cambios en sus propiedades iniciales así permanezcan congelados, pues dicho congelamiento está programado solo para mantener las características en un tiempo determinado. Frente a esta situación las certificadoras tratan de reducir los tiempos de entrega de los análisis certificados, resultando ser un punto favorable para poder ganar más clientes satisfechos. N^o

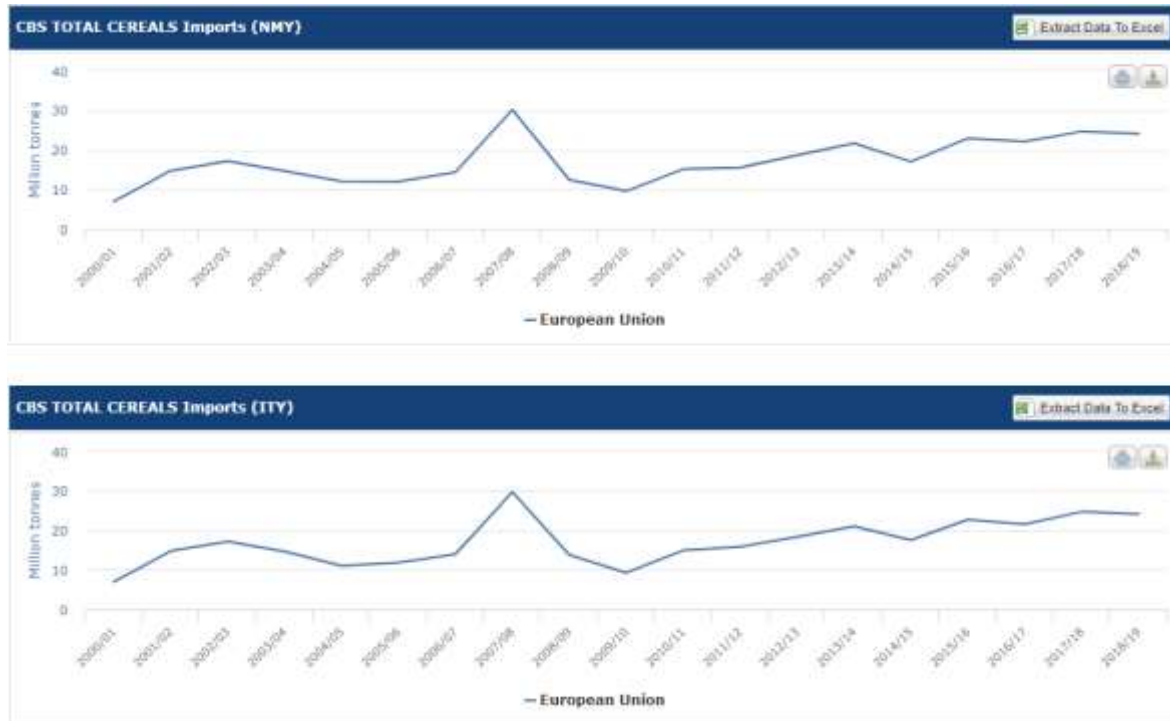
Gráfico N° 1 Indicador de exportación de cereales en el Mundo



Fuente: Agricultural Market Information System (2018)

Siendo el principal y el más exigente, el mercado Europeo (cuya tendencia se observa en la figura siguiente), debido a los requisitos y límites permisibles determinado en Normas Europeas, por lo cual el laboratorio debe estandarizar sus procesos alineándose a las exigencias del mercado externo.

Gráfico N° 2



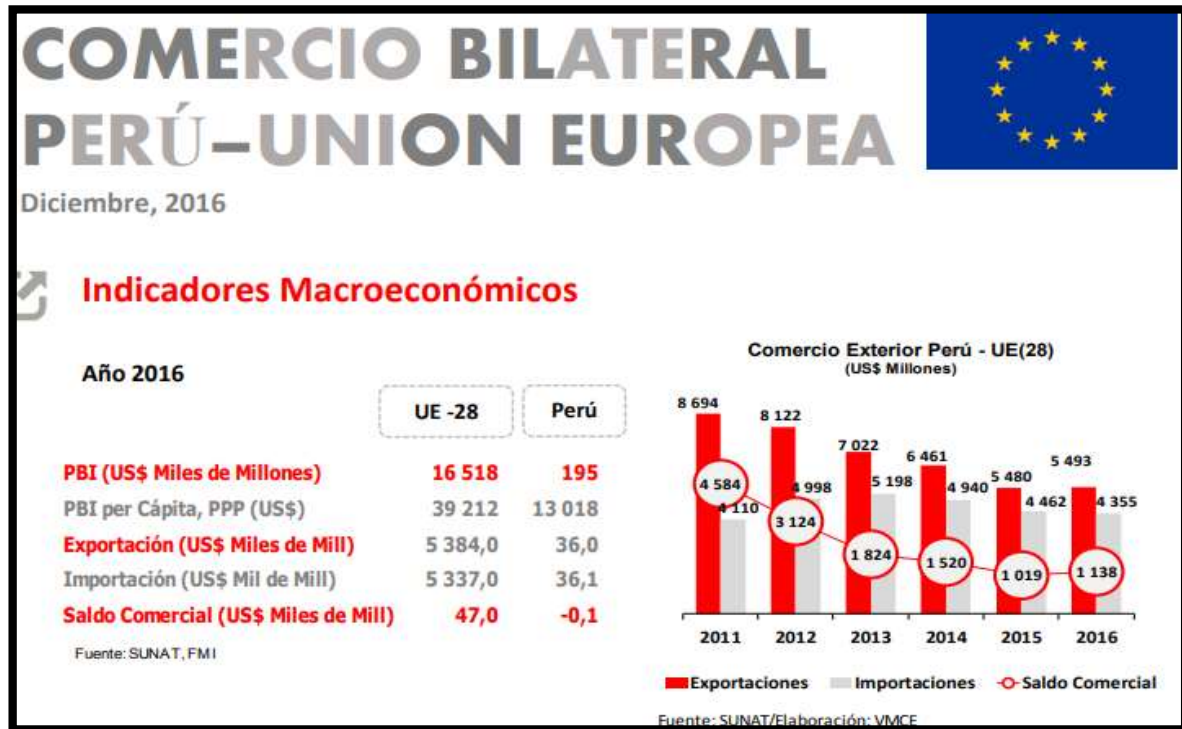
Fuente: Agricultural Market Information System (2018)

En la actualidad se está incrementando la exportación de productos agrícolas debido a su gran demanda, esto trae como consecuencia el incremento de laboratorios acreditados ya que estos productos para ser exportados necesitan contar sus respectivos certificados, por lo cual se genera una demanda directamente proporcional, incremento exportación de productos agrícolas también incrementan los laboratorios acreditados para la emisión de certificados.

Eduardo Ferreyros (2017) sostiene que las exportaciones cerraran para 2018 con 33,244 de millones de dólares muy parecida con la cantidad de cierre en el 2015, aduciendo también que para el año 2017 las exportaciones se incrementarían hasta los 36,696 millones de dólares y que se tendrá una proyección favorable de 67,900 millones de dólares para el año 2021.

Para poder obtener mayor beneficio de estas demandas del mercado internacional tenemos que contar con laboratorios eficientes en todo su proceso de análisis, esto ayudará a la satisfacción de las necesidades del cliente a tiempo establecido y resultado confiables en los certificados.

Gráfico N° 3 Comercio Bilateral Perú-Unión Europea



Exportaciones por Principales Productos (US\$ Millones)

N°	Subpartida Nacional	Descripción arancelaria	2014	2015	Var. %	Flujo	Ene-Dic 2015	Ene-Dic 2016	Var. %
Tradicional									
1	2603000000	Minerales de cobre	1 272,0	1 070,3	↓ -15,9%	-201,7	1 070,3	720,8	↓ -32,7%
2	0901119000	Café sin tostar	437,7	346,8	↓ -20,8%	-90,9	346,8	415,9	↑ 19,9%
3	2608000000	Minerales de zinc	274,4	235,9	↓ -14,0%	-38,5	235,9	346,3	↑ 46,8%
4	2711110000	Gas natural, licuado	305,3	190,3	↓ -37,7%	-115,0	190,3	239,3	↑ 25,8%
5	7403110000	Cátodos de cobre	405,9	288,7	↓ -28,9%	-117,1	288,7	237,0	↓ -17,9%
6	7108120000	Oro, en bruto	300,0	278,6	↓ -7,2%	-21,5	278,6	219,9	↓ -21,1%
7	2607000000	Minerales de plomo	157,9	156,7	↓ -0,8%	-1,3	156,7	182,1	↑ 16,3%
8	8001100000	Estaño en bruto sin alear	272,9	166,5	↓ -39,0%	-106,4	166,5	152,8	↓ -8,3%
9	2301201100	Harina de pescado	210,4	60,8	↓ -71,1%	-149,6	60,8	98,6	↑ 62,1%
10	1504201000	Grasas y aceites de pescado	143,5	134,1	↓ -6,5%	-9,4	134,1	93,4	↓ -30,4%
Subtotal			3 780,0	2 928,8	↓ -22,5%	-851,3	2 928,8	2 706,0	↓ -7,6%
Otros			338,4	206,3	↓ -39,1%	-132,2	206,3	249,4	↑ 20,9%
Total Tradicional			4 118,4	3 135,0	↓ -23,9%	-983,4	3 135,0	2 955,5	↓ -5,7%
No Tradicional									
1	0804400000	Paltas frescas o secas	164,9	201,2	↑ 22,0%	36,3	201,2	288,0	↑ 43,1%
2	1801001900	Cacao en grano, entero, partido o crudo	115,4	153,6	↑ 33,1%	38,2	153,6	132,9	↓ -13,5%
3	0709200000	Espárragos frescos o refrigerados	119,8	123,3	↑ 2,9%	3,5	123,3	129,5	↑ 5,1%
4	0804502000	Mangos y mangostanes, frescos o secos	82,9	124,8	↑ 50,5%	41,9	124,8	122,2	↓ -2,1%
5	0806100000	Uvas frescas	159,4	145,4	↓ -8,8%	-14,0	145,4	119,7	↓ -17,7%
6	0307490000	Potas y calamares congelados	115,4	91,3	↓ -21%	-24,1	91,3	101,6	↑ 11,2%
7	7901120000	Zinc en bruto, sin alear	108,2	98,7	↓ -8,8%	-9,5	98,7	99,4	↑ 0,7%
8	2005600000	Espárragos preparadas	126,7	108,4	↓ -14,5%	-18,3	108,4	94,7	↓ -12,6%
9	0803901100	Bananas tipo «cavendish valery», frescos	80,1	82,7	↑ 3,3%	2,6	82,7	94,2	↑ 13,9%
10	0810400000	Arándanos rojos	11,0	40,5	↑ 268,1%	29,5	40,5	92,8	↑ 129,0%
Subtotal			1 083,7	1 169,8	↑ 7,9%	86,0	1 169,8	1 274,8	↑ 9,0%
Otros			1 258,6	1 175,3	↓ -6,6%	-83,3	1 175,3	1 262,9	↑ 7,5%
Total No Tradicional			2 342,3	2 345,1	↑ 0,1%	2,8	2 345,1	2 537,7	↑ 8,2%

Fuente: Comercio Bilateral Perú-Unión Europea (2016)

Lernoud y Willer (2015): Menciona que existen 170 países en donde se desarrolla la agricultura como fuente de ingresos, actualmente se están utilizando 43 millones de hectáreas de área cultivadas de productos orgánicos en todo el planeta. Cada de uno de estos países poseen diferentes procedimientos para así alcanzar el progreso del su continente, y para lograr los procedimientos homogenizados es necesario contar con empresas que brinden servicio de certificación para los productos que se quieren exportar o importar, al transcurrir los años estos laboratorios se están incrementando cada vez más.

Figura N° 1 Superficie de producción orgánica mundial



Fuente: Fibl & IFOAM Lernoud y Willer, 2015.

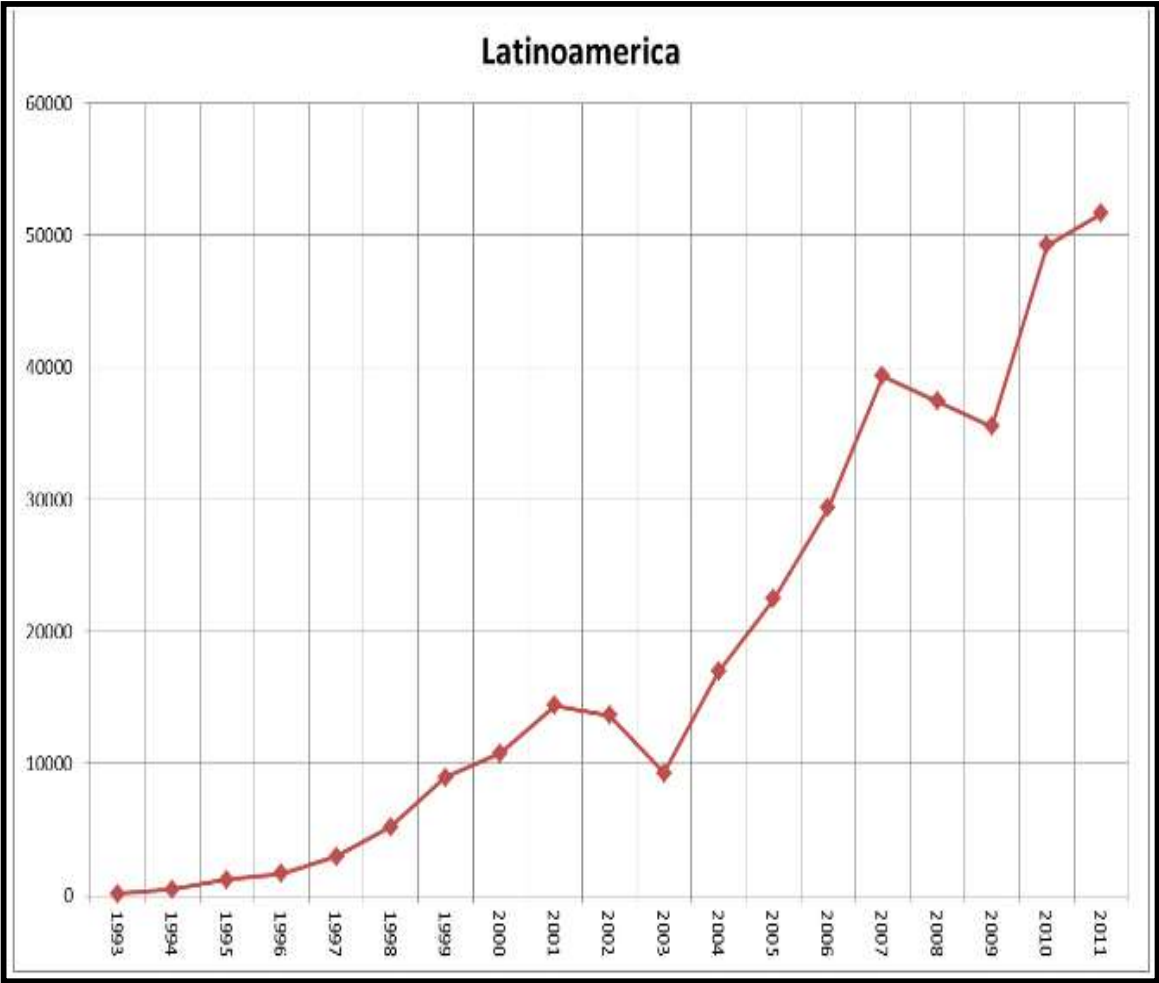
Figura N° 2 Iso Survey 2013



Fuente: ISO Survey (2013)

El ISO Survey cuenta con datos estadísticos que han sido evaluado a más de 200 países dando como resultados un crecimiento del 4 % de empresas nuevas a este rubro, lo que favorece y afianza las ganas de crecer ante la globalización del mundo. La información brindada también hace mención de que los grandes países como Italia, China y Rumania China son las que más crecieron en el rubro, e lo que respecta al Latinoamérica se obtuvo con resultado un crecimiento de 5 % en comparación del año 2010.

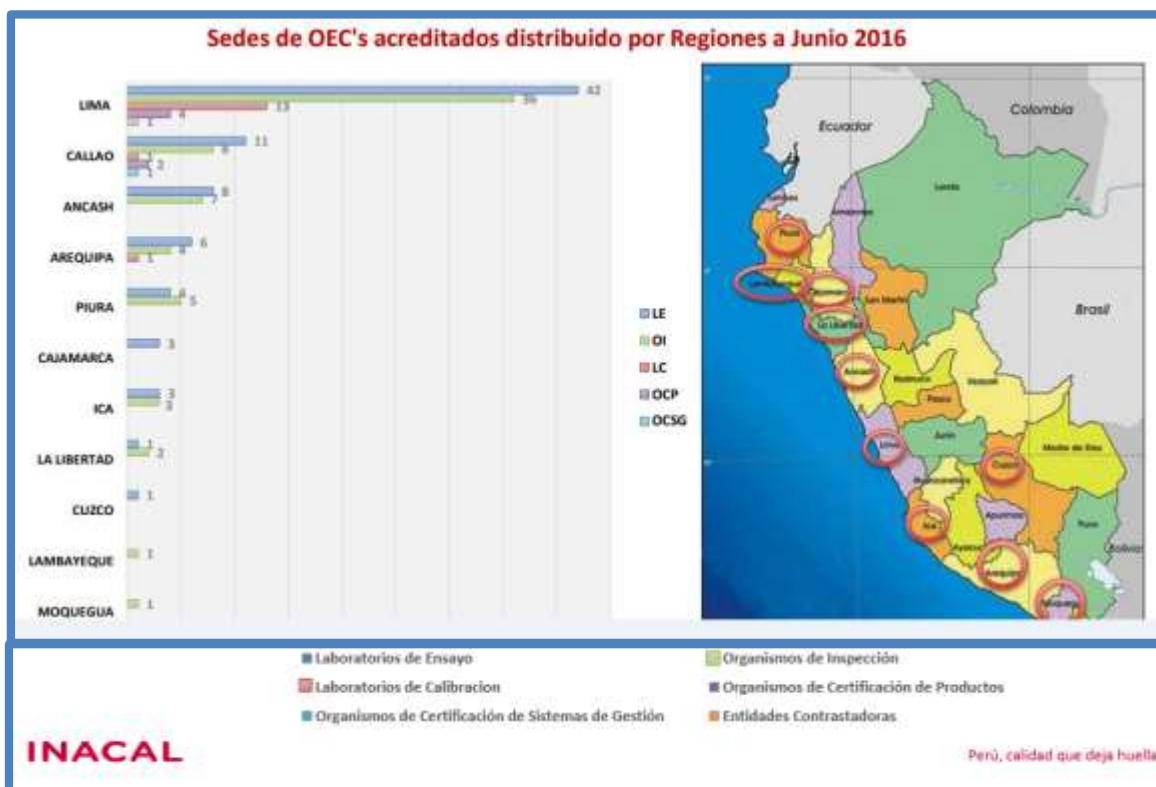
Gráfico N° 4 Certificaciones ISO 9 en Latinoamérica desde el 1993 hasta 2011



Fuente: Suprema Qualitas (2011)

Al igual que Latinoamérica, nuestro país no ha sido ajeno al ascenso del crecimiento de empresas certificadoras u OEC (Organismos Evaluadoras de la Conformidad):

Gráfico N° 5 Sedes de OEC



Fuente: Inacal (2016)

Las cuales están bajo la fiscalización de dos entes reguladores en el país, INACAL y SANIPES (para el caso de productos hidrobiológicos).

Los cuales se encargan de regular la competencia técnica de cada laboratorio que emite certificados, así como también controla la capacidad operativa de cada laboratorio. Y éstos tienen que sustentar su capacidad operativa bajo un seguimiento de tiempos en los análisis acreditados, de tal manera garanticen la misma eficiencia para un gran número de muestras que están aptos a recibir y emitir resultados con la misma calidad que para pequeñas cantidades.

Bajo éste contexto no todos los laboratorios pueden emitir certificados, solo los laboratorios acreditados por los entes reguladores en determinados análisis.

Entre ellos los laboratorios que ofrecen este tipo de servicio son:

Tabla N° 1 Lista de empresas acreditadas por INACAL

EMPRESAS ACREDITADAS POR INACAL
AGQ PERÚ S.A.C.
AGROINDUSTRIAL DEL PERÚ S.A.C
ALEPH GROUP & ASOCIADOS S.A.C.
ALEX STEWART (INTERNATIONAL) DEL PERÚ S.R.L. 10
ALFRED H KNIGHT DEL PERÚ S.A.C.
ALS LS PERÚ S.A.C. 9
ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L
BIOSLAB E.I.R.L.
BIO TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS S.A.C. - BIOAL
CERTIFICACIONES DEL PERÚ S.A - CERPER
ECOLAB S.R.L
ENVIRONMENTAL QUALITY ANALYTICAL SERVICES S.A. EQUAS S.A.
ENVIRONMENTAL TESTING LABORATORY S.A.C. ENVIROTEST S.A.C.
INSPECTORATE SERVICES PERÚ
INTERTEK TESTING SERVICES PERÚ
LABORATORIO AGRÍCOLA DEL CENTRO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA AGROINDUSTRIAL
LABPERU E.I.R.L.
ORGANISMO NACIONAL DE SANIDAD PESQUERA - SANIPES
QUALITY LAB S.A.C
SGS DEL PERÚ S.A.C.

Fuente: Inacal (2017)

Siendo SGS uno de los laboratorios acreditados para emitir resultados con confiabilidad internacional. Contando con varias sedes dentro del Perú.

Tabla N° 2 Sedes acreditadas de SGS en INACAL 2017

83	SGS DEL PERÚ S.A.C. (Ver Alcance Otorgado)	Sede Arequipa: Ernesto Gunther Nro. 275, Parque Industrial- distrito de Arequipa - provincia de Arequipa - Arequipa.	0637-2017- INACAL/DA	2017-12-29 al 2021-12-28
		Sede Cajamarca: Jr. Arnaldo Márquez 257 - Barrio San Antonio distrito Cajamarca, provincia Cajamarca - Cajamarca	0637-2017- INACAL/DA	2017-12-29 al 2021-12-28
		Sede Cajamarca (Cerro Corona): La Jalca – Paraje Coymolache (Parcela U.C. Nro 09045) – distrito de Hualgayoc, provincia de Hualgayoc – Cajamarca	0637-2017- INACAL/DA	2017-12-29 al 2021-12-28
		Sede Callao: Av. Elmer Faucett 3348 Urb. Bocanegra - Callao 1 - Lima	0637-2017- INACAL/DA	2017-12-29 al 2021-12-28
		Sede Chimbote: Urb. Luis Banchemo Rossi Mz. F 4 Lt. 17 - distrito de Nuevo Chimbote - provincia del Santa – Ancash	0637-2017- INACAL/DA	2017-12-29 al 2021-12-28
		Sede Paita: Jr. Jorge Chávez N° 588 - distrito de Paita - provincia de Paita - Piura	0637-2017- INACAL/DA	2017-12-29 al 2021-12-28
		Sede Pisco: Urb. Santa Luisa de Mirallac B-8, Pisco - Ica	0637-2017- INACAL/DA	2017-12-29 al 2021-12-28

Fuente: Inacal (2017)

En este contexto, la empresa SGS ocupa los primeros puestos a nivel mundial en su calidad de servicio que brinda. En nuestro país SGS es reconocido como una de las empresas certificadoras con alto nivel de integridad y calidad en sus resultados.

Los servicios básicos que brinda SGS son 4 unidades de negocio:

- **Inspección:** es un servicio de SGS donde se centra en el monitoreo, revisión y retroalimentación del proceso productivo de los clientes, este servicio abarca distintos rubros para así obtener a los clientes satisfechos.
- **Ensayos:** el servicio de ensayos se logra porque SGS cuenta con una cadena de laboratorios dentro del país en lugares estratégicamente ubicados y con analistas calificados para así poder obtener resultados confiables y a menor tiempo posible.

- **Certificación:** la finalidad de este servicio certificación es darles las garantías y autorizaciones necesarias a los clientes, mediante procesos, reglamentos y normas que se manejan dentro y fuera del país.
- **Verificación:** el objetivo es mantener al cliente conforme, mediante el control, seguimientos, que se le realizan a los productos o servicios cumpliendo con los estándares, normas y reglamentos que a nivel nacional e internacional.

La categoría de ensayos corresponde al laboratorio donde será realizado el estudio para este proyecto de investigación.

La empresa SGS – CALLAO reconocido por el gran prestigio basado en sus resultados confiables y su ubicación estratégica en el puerto del Callao, es un laboratorio de gran demanda que certifica el 80 % de productos de exportación e importación.

El laboratorio de Productos Orgánicos de SGS-Callao acorde al crecimiento exponencial de requerimientos de análisis solicitados realiza una ampliación en personal nuevo y por lo tanto se modifica su capacidad operativa, dichos cambios provocan que laboratorio reduzca su eficiencia a causa de no tener estandarizados los tiempos y trae a su vez varios problemas que hacen que retrase y disminuya la eficiencia.

Entre los principales problemas de manera puntual se presenta la siguiente información obtenida entre los meses enero-marzo:

Tabla N° 3 Problemas que causan baja eficiencia

CAUSA	FRECUENCIA TRIMESTRAL	CONSECUENCIA
Falta de material de vidrio.	35	Se pierde tiempo al buscarlos.
La Falta de reactivos y solventes.	25	Pérdida de tiempo por falta de reactivos y solventes.
Búsqueda de metodología.	3	Pérdida de tiempo por búsqueda de metodología.
Material y equipo en mal estado.	4	Demoras a la espera de mantenimientos correctivos.
Escasez de balanzas analíticas	2	Tiempo en espera por escasez de balanzas analíticas
Movimientos innecesarios	22	Horas hombres perdidas
Cambio continuo de prioridades.	4	Variación de tiempos programados para usos de equipos y cruces de horarios, aumento de tiempo de espera
Falta de empatía del personal a cargo	2	La falta de empatía hacia el personal a cargo.
Analista en proceso del entrenamiento	5	Tiempo de análisis más prolongado
Re análisis a causa de desviaciones en el proceso	5	Prolongación de tiempo en re análisis y gastos extras en reactivos t horas maquinas
Retroalimentación después de una No Conformidad	3	Inversión de horas hombre del analista capacitador y el analista que realiza el ensayo.
Rotación del personal de forma continuo	2	Inversión de tiempo en entrenamiento de personal que se retira después de cortos periodos laborales.

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 6 : Diagrama de ISHIKAWA

Muestra los problemas en relación a las 5M involucradas en el proceso



Fuente: Elaboración Propia

Con respecto al Diagrama de Ishikawa podemos observar la baja eficiencia ya que no se están maximizando los recursos y esto está afectando al aumento de análisis defectuosos. La baja eficiencia nos genera sobre costos para los análisis a realizar y también la satisfacción de nuestros clientes se reduce.

MATRIZ DE VESTER

Tabla N° 4: Matriz de la correlación de problemas en el Laboratorio de Productos Orgánicos de SGS, Callao 2018

Problemas de la empresa		Matriz de la correlación de problemas																	
Nro	Problema	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	Puntaje	% Ponderado
P1	Tiempo perdido falta de material de vidrio.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					11	17%
P2	Falta de reactivos y solventes	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1					9	14%
P3	Búsqueda de metodología	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0					3	5%
P4	Escasez de balanzas	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1					5	8%
P5	Analista en proceso de entrenamiento	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1					5	8%
P6	Retroalimentación después de una NC	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0					2	3%
P7	Movimientos innecesarios	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0					8	12%
P8	Rotación del personal de forma continuo	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0					6	9%
P9	Falta de empatía del personal a cargo	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0					0	0%
P10	Reanálisis a causa de desviaciones en el proceso	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1					6	9%
P11	Material y equipo en mal estado	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1					5	8%
P12	Cambio continuo de prioridades	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1					5	8%
														1					
															1				
																1			
																	1		
																		65	100%

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con los resultados de la matriz de Vester podemos concluir que se observa a tres problemas críticos que son:

P1: Tiempo perdido falta de material de vidrio.

P2: Falta de reactivos y solventes.

P7: Movimientos innecesarios.

Estos tres problemas se obtienen mayor puntaje en la ponderación que se da, lo cual me indica que son los problemas que más están afectando a la baja eficiencia.

Tabla N° 5: Diagrama de Pareto Laboratorio de productos orgánicos SGS – Callao

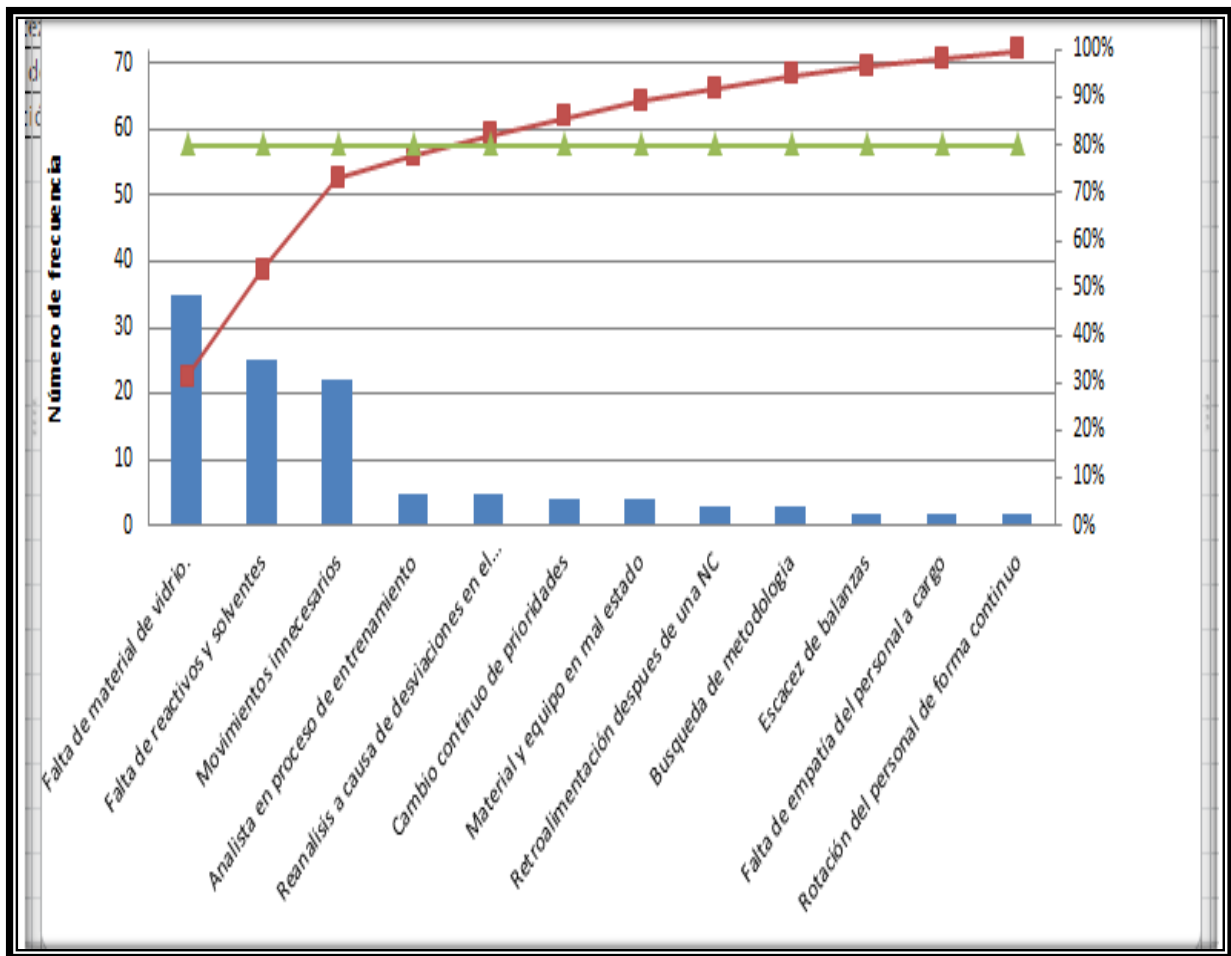
LABORATORIO DE PRODUCTOS ORGANICOS SGS-CALLAO 2018

Problema o causa	Datos recolectad	Acumulado	% Totales	80 - 20
Falta de material de vidrio.	35	31%	31%	80%
Falta de reactivos y solventes	25	54%	22%	80%
Movimientos innecesarios	22	73%	20%	80%
Analista en proceso de entrenamiento	5	78%	4%	80%
Reanálisis a causa de desviaciones en el proceso	5	82%	4%	80%
Cambio continuo de prioridades	4	86%	4%	80%
Material y equipo en mal estado	4	89%	4%	80%
Retroalimentación despues de una NC	3	92%	3%	80%
Busqueda de metodologia	3	95%	3%	80%
Escacez de balanzas	2	96%	2%	80%
Falta de empatía del personal a cargo	2	98%	2%	80%
Rotación del personal de forma continuo	2	100%	2%	80%
	112		100%	

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 7 : Diagrama de Pareto

DIAGRAMA DE PARETO 2018 LABORATORIO DE PRODUCTOS ORGÁNICOS SGS-CALLAO



Fuente: Elaboración propia

Después de la evaluación concluimos que el laboratorio de Productos Orgánicos de SGS –Perú presenta problemas que producen una disminución en la eficiencia del desarrollo de los análisis del laboratorio, esto genera pérdida de tiempo para la entrega de los resultados de los certificados y en muchos casos se están perdiendo clientes, esto debido a los principales problemas

identificados en el Diagrama de Pareto:

Tabla N° 6 Problemas más resaltantes

Tiempo perdido falta de material de vidrio.
Falta de reactivos y solventes.
Movimientos innecesarios

Fuente: Elaboración propia

Con la implementación de Lean Laboratory podemos el Estudio de tiempo y el Kaizen como herramientas se eliminará las consecuencias desfavorables en la eficiencia.

Cada uno de los problemas mencionados tiene presencia en las etapas del análisis de la siguiente manera

Evaluación pre analítica en la baja eficiencia

La etapa pre analítica inicia en la recepción de muestra y búsqueda de los insumos para realizar el ensayo identificando lo siguiente en presencia de una baja eficiencia:

a.- Tiempo perdido falta de material de vidrio

b- Falta de reactivos y solventes

c.- Búsqueda de metodología

Evaluación analítica en la baja eficiencia

El proceso de análisis en el laboratorio en presencia de una baja eficiencia:

a.- Material y equipo en mal estado

b- Escasez de balanza

c.- Movimientos innecesarios

d.- Cambio continuo de prioridades

e.- Falta de empatía del personal a cargo

Evaluación pos analítica en la baja eficiencia

El proceso de reporte de resultados genera posibles resultados citando los que se presentan en un caso de una baja eficiencia:

- a.- Analista en proceso de entrenamiento.
- b- Re análisis a causa de desviaciones en el proceso.
- c.- Retroalimentación después de una No Conformidad
- d.- Rotación del personal en forma continúa

Por lo tanto, el nivel de la eficiencia actual del laboratorio viene fluctuando a través de los últimos meses como se puede observar en el siguiente cuadro resumen, sin poder alcanzar el objetivo.

Gráfico N° 8 Eficiencia de laboratorio de productos orgánicos 2017



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 7: Eficiencia 2017

% EFICIENCIA 2017	
Mes	% de Eficiencia
Enero	67.2
Febrero	74.3
Marzo	63.2
Abril	71.8
Mayo	63.2
Junio	60.4
Julio	67.8
Agosto	76.3
Septiembre	69.8
Octubre	81.2
Noviembre	76.8
Diciembre	79.9
PROMEDIO	71.0

Fuente: Elaboración propia

Dicha información es medida a través del único indicador (Requerimientos atendidos a tiempo/ Requerimientos totales), como ejemplo en el año 2017 no se alcanzó la meta del 90 % de eficiencia, evidenciándose en los tiempos de respuesta de los certificados.

A través de la estratificación de los problemas se distribuyen en cuatro macro procesos que son los siguientes:

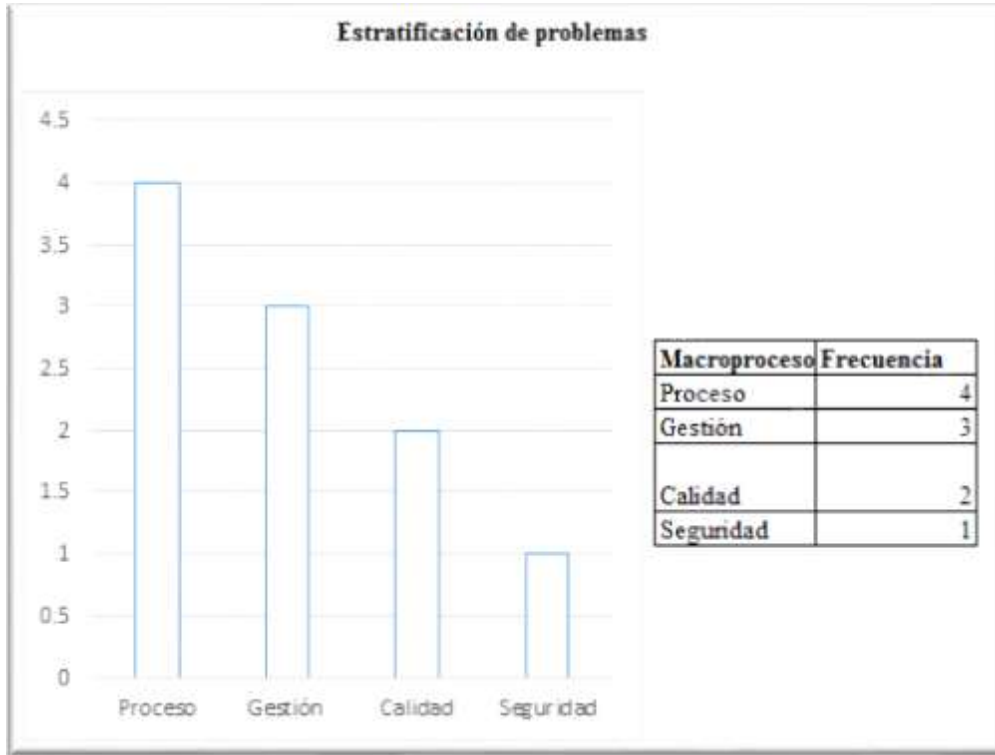
*Procesos.

*Gestión.

*Calidad.

*Seguridad.

Gráfico N° 9 Estratificación de problemas



Fuente: Elaboración propia

Como se evidencia en la gráfica del macro “PROCESO” es quien alberga los problemas que conllevan a la baja eficiencia. Ya que aquí se concentran la mayor frecuencia de tiempos perdidos a lo largo del desarrollo de los análisis por los diferentes motivos ya presentados en la tabla N°1.

Tabla N° 8 Alternativa para solución

Alternativa	Valoración	%	Escala de valoración	
Lean Laboratory	3	0,50	1	Relación débil
Estudio del trabajo	2	0,33	2	Relación fuerte
Just in time	1	0,17	3	Relación muy fuerte

Fuente: Elaboración propia

Sin embargo, tenemos varias técnicas que ayudan en la incrementación de la eficiencia del laboratorio de productos Orgánicos, estos aspectos abarcan desde el ingreso de muestra hasta el reporte de resultado de análisis. Por lo cual con las herramientas de valoración 2 y 1 son enfocados en el tema de manufactura, siendo el área del laboratorio el área de enfoque principal en el presente trabajo de investigación, recibiendo un tratamiento bajo la filosofía Lean de acuerdo al contexto mencionado, para el caso sería Lean Laboratory.

Por eso que con la implementación de Lean Laboratory a través del Estudio de trabajo y el Kaizen como herramientas, se eliminaran los problemas que afectan directamente la eficiencia.

1.2. Trabajos previos

1.2.1. Nacionales:

Según FLORES, Yogger (2015), en la tesis “Reducción de costos en la zona de pesado de la compañía Retama S.A.”, realizado en la universidad pontificia católica del Perú. El objetivo de esta tesis fue la reducción de los costos en la zona de balanza, teniendo como propuestas para el mejoramiento mantener en orden de forma ordenada y monitoreada la calibración, la verificación, mantenimiento de los equipos y a su vez implementación de procedimientos para la buena utilización de esta manera cumplir con los estándares de calidad y seguridad. El resultado se evidencia en la reducción de costos anuales por reproceso, el incremento productivo y la eliminación de tiempos innecesarios que no agregan valor, lo cual significo para el área un ahorro anual de 3 268 815.24 soles por año.

CASTRO, Carlos (2014), en la tesis: “Control de tiempos improductivos en laboratorio clínicos de pastillas”- facultad de ingeniería de la universidad Mayor de San Marcos, Lima - Perú. La finalidad de esta tesis fue la “implementación los tiempos estándares y de esta manera obtener el mejoramiento de la productividad en el laboratorio clínico de pastillas”, esta tesis trata de mejorar el tiempo en los procesos, como consecuencia los resultados evidencian un 40% de ahorro mensual.

RUIZ, Eveliyn (2013), tesis: “Herramientas de manufactura esbelta aplicadas a una propuesta de mejora en un laboratorio químico de análisis de minerales de una empresa comercializadora”.

Facultad de ingeniería de la pontificia universidad Católica del Perú. Los resultados en ésta tesis, fue que mediante la buena utilización de los recursos se iba a mejorar la calidad y a su vez se lograría una reducción del 2 % de reprocesos.

Según YNOCENTE, Elizabeth (2011) en su tesis “Modelo de gestión y manejo de residuos líquidos peligrosos generado por un laboratorio químico”. Facultad de ingeniería ambiental de la universidad nacional de ingeniería, Lima – Perú. Tiene por conclusión que la reducción de residuos originados por la destilación de cianuro, se logró disminuir en un 80 % del total de residuos líquidos peligrosos, resultando muy beneficioso en aspectos ambientales para la compañía y para la preservación del plante en el futuro.

Según GUALBERTO, Héctor (2011), en la tesis: “Estado actual y uso de los laboratorios de biología, física y química en el Instituto de Educación Secundaria de la zona norte de la provincia de Azángaro, Puno – 2011”; Facultad de ciencias de la educación de la universidad nacional del altiplano, Puno –Perú. El objetivo de ésta tesis es hacer de su conocimiento a los docentes con respecto al uso de los laboratorios bajo las normas y obligaciones, se realizó un estudio donde arroja como resultado respecto al uso de los laboratorios 45.6% usa los laboratorios de forma muy frecuente, 29.0% utiliza los laboratorios de forma no frecuente y 25.0% no usa los laboratorios ya que no saben los procedimientos para poder usar correctamente.

1.2.2. Internacionales:

GALLY, Teresa (2008) “Mejoramiento de la Calidad de los Resultados en Laboratorios de Patología Vegetal”. Universidad nacional Luján, departamento de tecnología, Buenos Aires-Argentina. Las normativas en el rubro agropecuario es reciente es por eso es necesario la aplicación de la gestión de la calidad bajo la norma ISO/IEC 17025:2005 donde nos menciona que especialmente utilizada en los rubros de laboratorios de química y física contando con complejidades en su resultado cualitativo para poder interpretar, aplicarla y adaptarla. Mediante este estudio podemos lograr procedimientos simples con la ayuda de las alternativas confiables

como la norma ISO/IEC 17025 para laboratorios agropecuarios, en el área de sanidad, y una norma particular para este tipo de laboratorios, en concordancia con ISO/IEC 17025, con requisitos específicos.

ROBEÑO, Juan (2010) En esta tesis presentada en México-Guadalajara con el nombre de “Evaluación de la eficiencia de un reactor anaeróbico de flujo ascendente y manto de lodos modelo UASB para el tratamiento de aguas residuales - escala laboratorio”. Las investigaciones se dieron en el área de elaboración de papel, madera y celulosa, como bien se sabe que la contaminación del medio ambiente por aguas residuales de parte del ser humano es inevitable, las aguas generadas por esta área contienen residuos peligrosos y contaminantes para el medio ambiente, teniendo conocimiento de estos residuos peligrosos durante el proceso estos son desechados sin antes haberlos tratados, resultando ser mucho más contaminante al medio ambiente. Esta investigación presenta como meta principal crear un procedimiento, más la utilización de un reactor anaeróbico, reduciremos la carga contaminante y peligrosos de estas aguas residuales. Los análisis realizados durante la realización del proyecto arrojó que la mayor actividad de desechos residuos peligrosos se dan en los lodos y sedimentos orgánicos que contienen éstas aguas, donde se requiere del proceso continuo orgánico en el tratamiento. Concluyendo que, con la utilización del reactor anaeróbico y la implementación de este proceso, se obtuvo como resultado que a mayor agua residual ingrese al reactor anaeróbico reducirá gran cantidad de agente biológicos y patógenos que se encuentren, reduciendo los procesos de tratamientos posteriores y por ende el ahorro económico de forma general en el tratamiento de aguas residuales.

Dra. BRIOZZO, Graciela. Tesis para la obtención de grado maestro en gerencia y administración de sistemas y servicios de salud universidad Favaloro –Argentina. La presentación de esta tesis para el área de Gestión de Documentación permite saber que parte del proceso afecta y solucionarlo para así que lograr una ayuda para área de Gestión de la Calidad. En los estudios realizados por investigadores experimentados nos dice que el correcto funcionamiento de la Gestión de la Calidad es muy delicado en lo que respecta a laboratorios clínicos para lo cual es necesario como una buena herramienta para el buen uso de la Gestión

de la Documentación. Los beneficios de tesis son: *El mejoramiento de los servicios para obtención de la satisfacción de los clientes. *Alta probabilidad para la obtención de la acreditación. *Mejoramiento del sistema contra la competencia. *Mejoramiento del estado económico con los costos reducidos. *Mejoramiento de los temas legales bajo los cumplimientos de las normas vigentes actuales. *Mejoramiento del clima y seguridad laboral. *Implementación de capacitaciones éticos durante las actividades laborales.

LOOR, Cinthya (2015) Realizado en la Universidad de Guayaquil carrera de Ingeniería Industrial para obtener la licenciatura en el área de informaciones sistematizadas presenta el tema: “aplicación web para laboratorio clínico del centro de salud N°1” Guayaquil – Ecuador. Mediante la implementación del sistema web la autora logró la automatización de aquellos procesos de registro y turnos para la orden de atención de exámenes de salud, que permiten llegar a una optimización, a fin de agilizar y reducir el tiempo que dicho proceso conlleva, con la finalidad de proporcionar una mejor atención al paciente con un servicio de calidad, ya que, según antecedentes del presente, para generar el turno en la entrega de muestras, se tomaba un prolongado tiempo de 13 minutos, lo que ahora solo toma un tiempo eficiente de 4 minutos.

CASTREJÓN, Abigail (2016). Tesis para la obtención de la maestría en ingeniería en la institución interdisciplinaria de ingeniería y ciencias sociales y administrativas, cuyo título es “Implementación de herramientas de Lean Manufacturing en el área de empaque de un Laboratorio Farmacéutico” - México, con la realización de esta tesis podemos solucionar problemas que afecten al laboratorio utilizando la metodología Lean Manufacturing. La implementación de los eventos Kaizen para reducir documentos en la zona de empaque, también la implementación 5 S para así mantener ordenado y bajo limpieza la zona de trabajo. Los resultados que se obtuvo con esta aplicación fue de un 30 % de incremento en la Efectividad Total de los Equipos.

1.3. Teorías que tienen relación con la investigación.

1.3.1. Eficiencia en laboratorios de productos orgánicos

i.Productos orgánicos

Productos orgánicos son todos aquellos productos que son derivados de nuestra naturaleza que es su mayoría son utilizados para la alimentación de animales y de seres humanos , son productos que no contienen químicos o aditivos que afecten el medio ambiente y la salud de los que consuman. Los productos orgánicos son medidos por la legislación de cada país donde se produzcan otorgándole el certificado que le corresponda. Las legislaciones internacionales son más exigentes donde se analizan los productos orgánicos bajo normas vigentes actuales , si los resultados de los pruebas son positivas , se le otorgan la certificación de producto orgánico. Los análisis que se realizan a los productos son realizados por laboratorios calificados y certificados basados en normas internacionales.

Fuente: Alimentos Orgánicos y Naturales (2014)

ii.Laboratorios de productos orgánicos:

Los laboratorios de productos orgánicos son empresas que son sometidas a auditoría por instituciones encargadas de autorizar la realización de estas evaluaciones , estas auditorías dan la conformidad para que dichos laboratorios tengan la capacidad y la confiabilidad de sus resultados y de esta manera otorgarle los certificados correspondientes para su transporte o consumo de estos productos. A razón de esta necesidad se crean los laboratorios de ensayos especializados en el análisis de productos orgánicos.

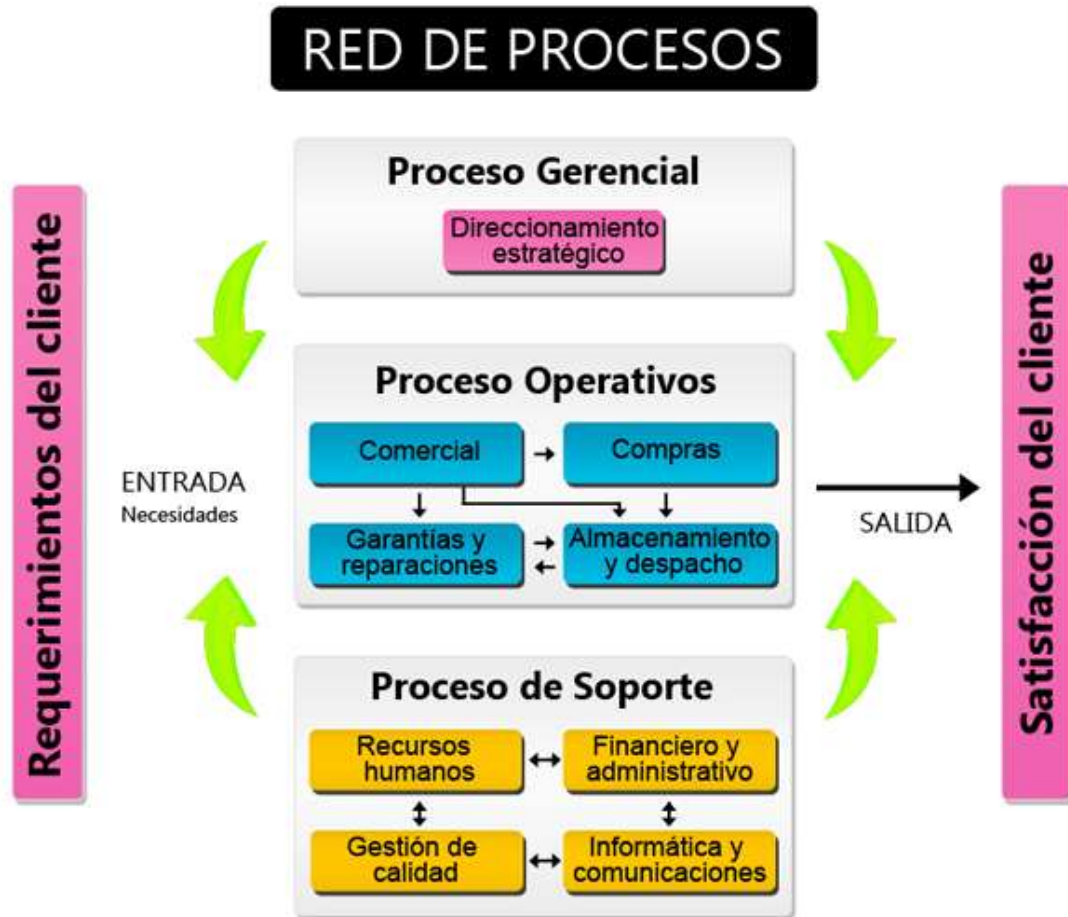
Fuente: Control Union (2017)

iii.Competencia técnica

Son llamadas así a todas las cualidades que se desempeñan en puestos de trabajo , son específicamente y direccionadas al desenvolvimiento mediante el uso de técnicas personales o profesionales que está ligado directamente al buen desempeño durante el proceso laboral .

iv. Procesos de laboratorio de productos organicos

Gráfico N° 10 Red de Procesos



Fuente: Enfoque basado en procesos (2014)

v. Eficiencia

“Cuando se da la relación entre el resultado obtenido y los recursos utilizados”.
(Gutiérrez, 2013, p. 21.).

$$Eficiencia = \frac{Resultados\ obtenido}{Recursos\ utilizados}$$

Gutiérrez y de la Vara, (2013) mencionan que, la eficiencia es hacer que reduzca los tiempos innecesarios, monitoreando las equinas paradas, la falta de material y las y los retrasos que se tienen en contra los clientes.

Según GARCÍA, Roberto (2014), la eficiencia es llegar a realizar los objetivos trazados con una menor cantidad recursos, y esto se llega reduciendo el tiempo muerto y la generación innecesaria de desperdicios.

$$EFIC(\%) = \frac{Q \text{ cantidad} * Tstd}{Min.Trabajados - Min.Improductivos} * 100\%$$

vi. Factores en la eficiencia en laboratorios

Según la Norma ISO 17025, cuyo objetivo es garantizar la competencia técnica y la fiabilidad de los resultados analíticos, se basa en una lista de requisitos técnicos en el laboratorio que inciden sobre la mejora de la calidad de trabajo, lo cual tiene relación directa a la eficiencia como entidad certificadora. Dichos requisitos lo son, debido a su función como principales factores que influyen en las desviaciones en un laboratorio.

Tabla N° 9 Norma ISO

5.2. Personal
5.3. Instalaciones y Cond Ambientales
5.4. Métodos de ensayo y calibración y validación de métodos
5.5. Equipos
5.6. Trazabilidad de las medidas
5.7. Muestreo
5.8. Manipulación de objetos de ensayo
5.9. Aseguramiento de la Calidad
5.10. Informe de los resultados

Fuente: Norma ISO 17025

1.3.2. Lean Laboratory

Lean Laboratory: Definición

“En los laboratorios Lean es uno que se enfoca en probar productos y materiales para entregar resultados de la manera eficiente en términos de costo o velocidad, o ambos. Lean Laboratory es un proceso mas detallado que derivan de Lean Manufacturing y el Toyota Production System (TPS). [1] El objetivo de un laboratorio Lean es utilizar menos esfuerzo, menos recursos y menos tiempo para probar muestras entrantes. Los programas Lean de laboratorio generalmente están asociados con las compañías de Alimentos, Bebidas, Ciencias de la Vida y Farmacéuticas”.

Lean Thinking: Definición

“Tiene por definición es una metodología empresarial y su objetivo es modificar la metodología de las personas y de esta manera obtener beneficios de las personas y valorarlas ”.

Perez, Vasquez (2011) dice que : “los factores que afectan el desempeño eficiente de un laboratorio son:

- Factor humano,
- El medio ambiente,
- Los equipos y su correcto monitoreo,
- Calibraciones de los equipos,
- Metodos estandarizados en las calibraciones.

Indicadores clave de desempeño

- a. Plazo de ejecución o *lead time* del laboratorio
- b. Prueba o test bien hecho a la primera
- c. Aprobación por lotes al tiempo objetivo
- d. Horas ganadas (medida de productividad)
- e. Muestras por analista.

Herramienta Lean Laboratory

a) La productividad y el estudio del trabajo

Es considerada una herramienta que logra aumentar la eficiencia, haciendo que el costo de la obtención de un resultado como producto sea menor que antes, utilizando siempre que se elabore producto que satisfaga a los clientes y de poca utilización de recursos. (Noriega y Díaz, 2001, p. 28)

Gráfico N° 11: La productividad y el estudio del Trabajo








Fuente: Noriega y Díaz (2001, p. 28)

b) Estudio de método

Según PALACIOS Luis (2013): el estudio de método es la correcta visualización de todos los procesos que se involucran en la elaboración de un producto para poder tomar las correcciones en los procesos que afecten la eficiencia de la productividad. Los símbolos que se utilizan son las siguientes:

Tabla N° 10 Simbología utilizados para el estudio del trabajo

	Descripción	Símbolo
Operación	Representa una actividad, información o enlace para otras operaciones.	
Inspección	Representa inspecciones o situación actual donde se encuentran los productos, se monitorea si está dentro de los parámetros establecido.	
Transporte	Movimiento de material o transportar algo otro.	
Espera	Sirve para identificar demoras en el proceso.	
Almacenamiento	Sirve para el almacenamiento de un producto.	

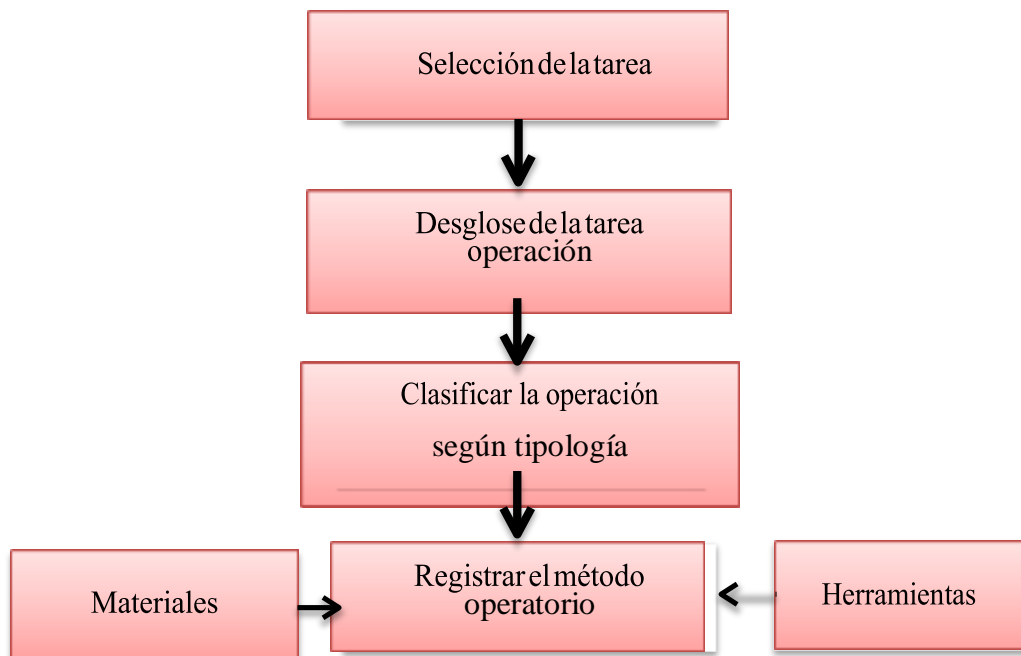
Fuente: Palacios (2013, p.77)

NORIEGA María y DÍAZ Bertha (2001), el estudio de método tiene como objetivo reducir el cansancio generado por las labores durante la elaboración de un producto y a su vez la reducción de la cantidad de desechos generados por los operadores o máquinas, el cual obtendremos un incremento de la productividad.

Procedimiento de estudio de los métodos

Según CRUELLES José (2013) :, menciona que existen cinco pasos el cual se muestra en el siguiente flujo grama.

Gráfico N° 12 Esquema de estudio de método



Fuente: Cruelles José (2013)

- Selección de las tareas.- Se elige la tarea que se desea analizar, se debe tener en cuenta el desarrollo del producto y si esto va a afectar al proceso .

-Desglose de la actividad.-Tiene como finalidad analizar al detalle un proceso, lo que permite una mejor visualización de donde ocurra los errores .

- Registro de método .- Todos los registros se llevan a cabo con el uso del diagrama de proceso de actividades.

Diagrama de actividades del proceso

$$DAP = \frac{\# \text{ de actividades improductivas}}{\text{Total de actividades}}$$

Según GARCIA Roberto (2014) menciona que todos los procesos que involucran en la elaboración de un producto son declarados en el diagrama de actividades.

También hace mención que mediante el diagrama de actividades se puede visualizar la correcta utilización de los materiales y poder detectar las actividades que suelen generar tiempos muertos o tiempos improductivos.

Diagrama de operaciones

Según Kanawaty George (2010): menciona que en el diagrama de las actividades podemos detectar con total claridad cada parte del proceso, identificando y registrando con la información que pueda ayudar para la corrección de dicha actividad.

Diagrama Hombre- Máquina

Según VELASCO Juan (2010), describe las operaciones delegadas al hombre y maquina se realizan en diferentes diagramas.

Según NORIEGA Teresa y DÍAZ Bertha (2001), menciona que este diagrama ayuda a una mejor representación durante el proceso, mediante el cual podemos los siguientes cálculos:

- Tiempo de cada ciclo.- es la suma de todos los procesos del operario y de la maquina durante la realizacion de sus actividades.
- Tiempo de trabajo del hombre.- se considera el tiempo que realiza el operador durante sus actividades incluyen los tiempos parados de las maquinas.
- Tiempo de trabajo de la máquina.- es considerado desde el inicio que la maquina es encendida para empezar las actividades.

- Porcentaje de trabajo del hombre.

$$\frac{\textit{Tiempo de trabajo hombre}}{\textit{Tiempo ciclo}} * 100\%$$

- Porcentaje de uso de la máquina

$$\frac{\text{Tiempo de trabajo de la maquina}}{\text{Tiempo ciclo}} * 100\%$$

Según GARCÍA Roberto (2014), se logra saber mediante el análisis el tiempo que realiza el hombre y la máquina. Esta información obtenida es la eficiencia de ambos. Así como también este diseño nos ayuda a poder examinar y estudiarlo para posteriormente mejorar del lugar donde se labora.

Procedimiento

- Elegir la operación: lo ideal es empezar a laborar con un programa de prioridadeso la que genera retrasos.
- Determinar el inicio y el final del ciclo. para lograr una lectura de tiempo correcta.
- Dividir la operación: resulta mas facil el con las operación desglosada .
- Toma de tiempo: Con la finalidad de saber la duración de cada una de ello.
- Se elabora el diagrama.: se realiza despues de terminar los pasos anteriores.

Estudio de tiempos

Según Taylor para el estudio de tiempo utilizó los tiempos estándar para la realización de trabajo a condiciones normales. Para la correcta utilización del tiempo estándar se dejan tener las siguientes consideraciones:

- Cotizar un precio competitivo.
- Realizar programacion de productividad.
- Eliminar tiempos muertos.
- La llegada de las materias primas deben de estar rpogramadas.

- Cumplimiento del plan de mantenimiento en los equipos.

(PALACIOS Luis, 2009, p.182).

Según KANAWATY George (2010), dice que el estudio de tiempo se define como el estudio de que se realiza a una operación para poder saber en cuanto se puede modificar y mejorar la operación realizada por el trabajador o el equipo.

Según PALACIOS Luis (2009), estudio de tiempo se realiza teniendo como base los métodos y movimientos que se hacen en el proceso, estos resultados pueden dar un panorama de la eficiente del trabajador o el equipo.

Según GARCÍA Roberto (2005), con el estudio de los tiempos podemos saber cuánto es lo necesario para programar las labores hacia el futuro.

Con respecto al estudio de tiempo y su importancia según Palacios Luis (2009), el buen manejo se puede reducir el costo de cada operación y aumentar las ganancias.

Metodología que se utiliza:

Según CRUELLES José (2013), metodología para la lectura de tiempo.

- *Calculos hacia el futuro
- *Revision de datos anteriores.
- *Cadros de historicos según norma.
- *Aplicacines tecnologicas.
- *Recopilacion de datos.
- *Estudio cronometrado.

Medición de tiempo mediante el cronometraje.

Según CRUELLES José (2013), “las mediciones que se realizan con el

cronometro son las que siempre se utilizan para esta técnica”.

- **Técnica de Tiempos cronometrados acumulativos** : los tiempos son medic;dos de forma seguida, sin detenerse.
- **Técnica con vuelta a cero:**
- los tiempos son medidos en cada etapa de la operación.

En esta tecnoca se cunatifica los timepos en cada etapad del proceso , iniciando nuevamente en cada etapa del proceso.

Sus ventajas y desventajas son:

Tabla N° 11 Ventajas y desventajas del cronometraje

Ventajas	Desventajas
<p>Precisión en la medición de cada etapa del proceso. Se logra la observación al detalle del ciclo completo y el proceso Nos brinda información rápida de valores exactos que son controlados por las máquinas. Es entendible y fácil control.</p>	<p>El trabajador tiene que estar calificado para esa labor. No es necesario tener registros de las mediciones de tiempos. No es preciso en evaluación de procesos no circulares.</p>

Fuente: CRUELLES José (2013, p. 502)

Requerimientos para el estudio de tiempo

Según NIEBEL Benjamín y FREIVALDS Andris (2001), Debe de existir una coordinación con anticipación para sí a poder programar los estudios de tiempo en diferentes áreas de trabajo. Es necesario que el jefe pueda elegir al personal capacitado para la evaluación de tiempos.

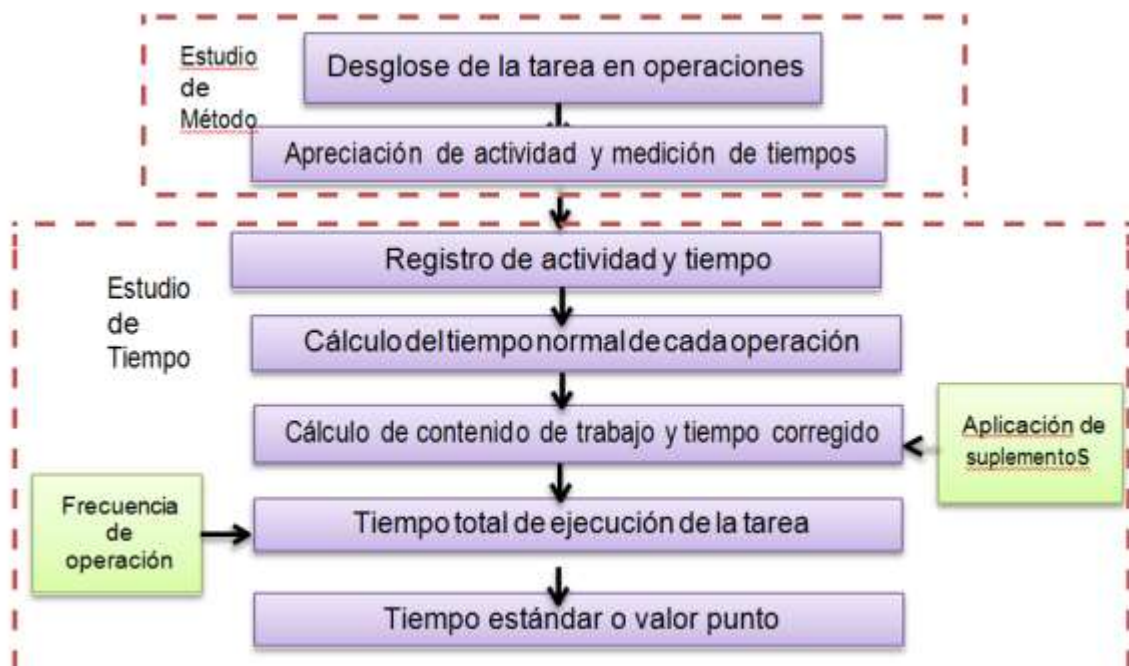
- Compromiso del analista.- El compromiso del analista debe ser trabajar los tiempos con mucha precisión y no debe ser crítica por el empleado ,ya que esto generará desconfianza y estudio no será totalmente satisfactorio Es por eso que se

necesita un analista comprometido con sus labores.

- Compromiso del supervisor.- Su compromiso debe ser elegir a la persona calificada para dicha labor y habilitar de las herramientas , condiciones necesarias para la realización de este estudio de tiempo.

Pasos para el estudio de tiempo.

Gráfico N° 13 Etapas del estudio de tiempo con cronómetro



Fuente: Cruelles José (2013, 534.p)

Según GARCÍA Roberto (2014) posee varias etapas para el estudio de tiempos.

Acondicionamiento.

- **Elegir la operación.**- es importante , se busca la eficiencia de las operaciones eliminando etapas que generen pérdidas de tiempo.
- **Elegir al operario.**- para su elección del operario tienen que tener las siguientes características:
 - Habilidades.- el operario debe de contar con habilidades promedio.
 - Cooperativo.-el operario con disposición a colaborar y dar aportaciones.
 - Con carácter controlados.- con operarios que pierden la calma fácilmente nosera de mucha ayuda.
 - Experimentado.- la experiencia del operario es de mucha ayuda,sabra que hacer sus labores.
- **Actitud hacia el trabajador.**- el operario debe de tener conocimiento de estudio que se va a realizar.
- **Analizar el método que estará en estudio.**- La metodología de las labores previamente estandarizados,el material y equipos que se deberá usar tendría que ser revisados en su totalidad.

Realización del estudio de tiempos

- **Captar, registrar información respecto a la operación a realizarse.**- la observación directa es la técnica que se estará usando, se registrarán toda la información del estudio.Se obtendrá la información del operario, del estudio,del proceso y del ciclo del proceso.

Según HODSON William (2002) el desglose de actividades trae muchos beneficios ya que podemos determinar al detalle donde se encuentra la deficiencia en el trabajador o del proceso. De esta manera podemos tomar decisiones con resultados favorables.

- **Medición del tiempo.**- Es la etapa que se realiza la toma de tiempos mediante la

técnica del cronometraje, la toma de tiempos se registran en una de reporte donde se colocara al detalle hora , fecha , el nombre del producto y la etapa en la que fue evaluada.

- **Calculo del tiempo normal.-** Para la obtención del tiempo normal primero tenemos que obtener el tiempo promedio.

Ritmo de trabajo.

Se considera dos puntos importantes a tratar: suplemento de ritmo de trabajo y sus valoraciones.

- **Ritmo normal del trabajador,** para esta evaluación se elige a personal competente en dicho proceso , con un ritmo promedio a los demás trabajadores.
- **Técnicas de valoración.-** Es necesario 4 puntos importantes:
 - **Habilidad.-** son las habilidades que posee el operario ante el proceso asignado.
 - **Esfuerzo.-** es el compromiso que demuestra el operario para la realización de sus actividades.
 - **Condición.-** son las cosas que puedan afectar al operario mas no a la actividad que se esta realizando.
 - **Labores realizadas de forma consistente.**

Tabla N° 12 Valoración de factores.

Fuente: Camilo Abraham (2008)

Habilidad			Esfuerzo		
+ 0.15	A1	Superhábil	+0.13	A1	Excesivo
+ 0.13	A2	Superhábil	+0.12	A1	Excesivo
+0.11	B1	Excelente	+0.10	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente	+0.08	B2	Excelente
+0.06	C1	Bueno	+0.05	C1	Bueno
+0.03	C2	Bueno	+0.02	C2	Bueno
0.00	D	Promedio	0.00	D	Promedio
-0.05	E1	Regular	-0.04	E1	Regular
-0.10	E2	Regular	-0.08	E2	Regular
-0.16	F1	Pobre	-0.12	F1	Pobre
-0.22	F2	Pobre	-0.17	F2	Pobre
Condiciones			Consistencia		
+0.06	A	Ideal	+0.04	A	Perfecta
+0.04	B	Excelente	+0.03	B	Excelente
+0.02	C	Buena	+0.01	C	Buena
0.00	D	Promedio	0.00	D	Promedio
-0.03	E	Regular	-0.02	E	Regular
-0.07	F	Pobre	-0.04	F	Pobre

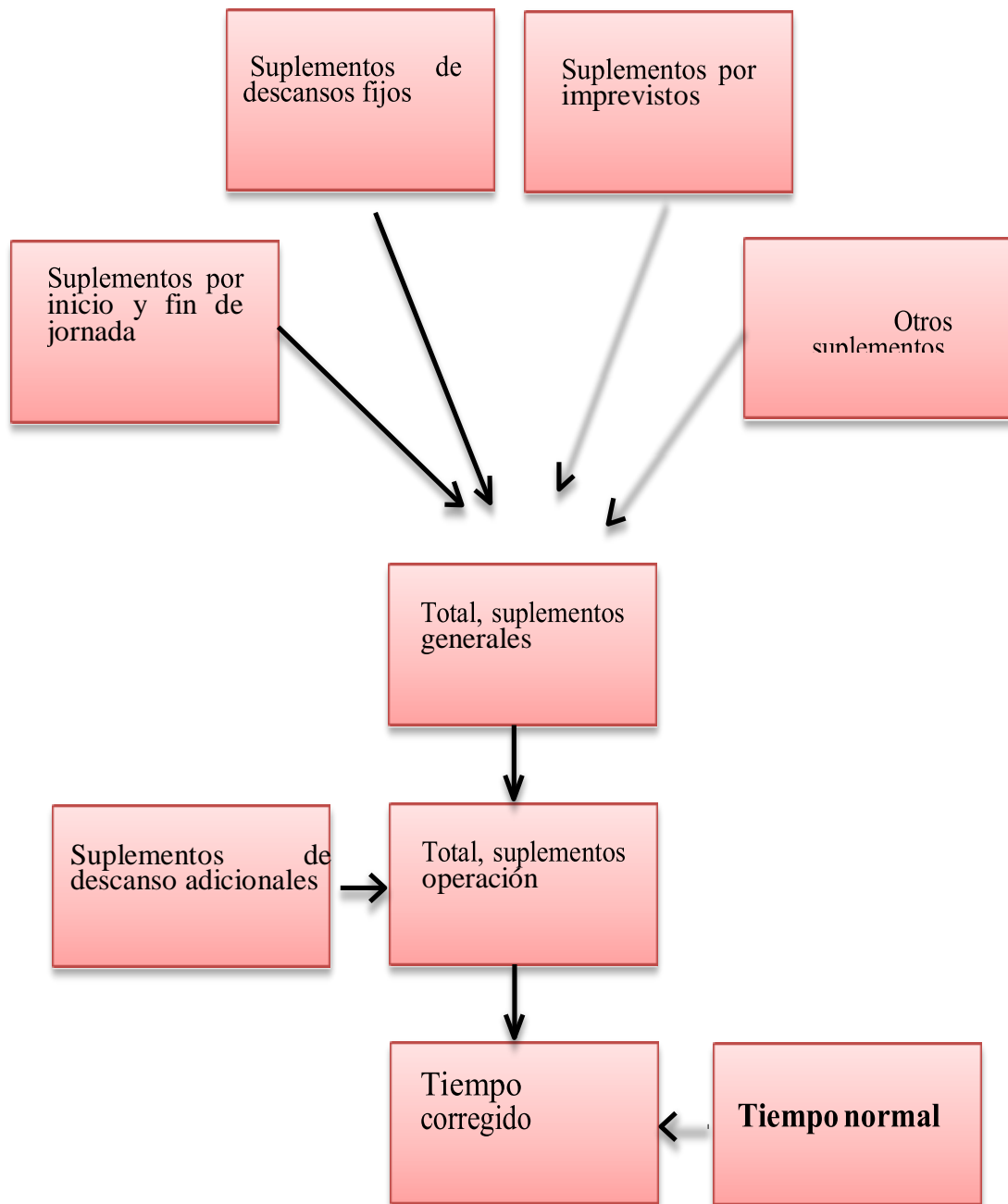
Menciona Hodson William (2002), los tiempos suplementarios son muy importantes, ya que hay casos a que los trabajadores traten de modificar los tiempos de estudio, para que se puedan lucir y de esta manera obtendremos resultados no reales que confundirán al investigador en el estudio de tiempo, los tiempos suplementarios se deben de medir con prudencia ya que a la finalización de esta evaluación se considera un factor que repercutirá a todo el estudio de tiempo realizado.

Suplemento

El tiempo suplementario es el tiempo que se le adiciona y que se considera al operario por los retrasos y demoras que se originan en cada parte del proceso.

Según Cruselles José (2013) Es necesario adicionarle al estudio de tiempo los suplementos a las actividades a evaluar para así minimizar los tiempos no productivos generados por el trabajador.

Gráfico N° 14 Suplemento que se asigna al trabajador



Fuente: Cruelles (2013)

Suplemento del descanso. - Este suplemento es considerada a las necesidades fisiológicas que el operario presenta en momento de realizar sus actividades y también están ligadas a la fatiga que presenta durante sus labores.

El suplemento de descanso considera también a las:

- Tareas fijas.- Son actividades suplementarias que se realizan dentro de sus labores del operario.
- Variables de la operación.- Se considera como suplemento adicionales considerado un suplemento adicional debido a la fatiga del trabajador así como se observa en la tabla N° 13.

Suplem. de descanso = suplem descans fijo + suplem adicionales

Tabla N° 13 Suplementos de descansos

	H	M		H	M
1. suplementos constantes			E. Calidad de aire (factores climáticos inclusive)		
- suplemento por necesidades personales	5	7	- buena ventilación o aire libre	0	0
- suplementos básicos por fatiga	4	4	- mala ventilación, pero sin emanaciones tóxicas ni nocivas	5	5
total:	9	11	- proximidades de hornos, calderas, etc.	5	15
2. suplementos variables añadidas al suplemento básico por fatiga			F. tensión visual		
A. suplemento por trabajar de pie	2	4	- trabajos de cierta precisión	0	0
B. suplemento postura anormal			- trabajos de precisión o fatigosos	2	2
- Ligeramente incómoda	0	1	- trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
- incómoda inclinado	2	3	G. Tensión auditiva		
- Muy incómoda (echado-estirado)	7	7	- Sonido continuo	0	0
C. Levantamiento de pesos y uso de fuerza (levantar, tirar o empujar)			- Intermitente y fuerte	2	2
- Peso levantado o fuerza ejercida (en kg)			- Intermitente y muy fuerte	3	3
2,50	0	1	- Estridente y fuerte	5	5
5,00	1	2	H. Tensión mental		
7,50	2	3	- Proceso bastante complejo	1	1
10,00	3	4	- Proceso complejo o atención muy dividida	4	4
12,50	4	6	- Muy complejo	8	8
15,00	5	9	I. Monotonía mental		
17,50	8	12	- Trabajo algo monótono	0	0
20,00	10	15	- Trabajo bastante monótono	1	1
22,50	12	18	- Trabajo monótono	4	4
25,00	14	---	J. Monotonía física		
30,00	19	---	- Trabajo algo aburrido	0	0
40,00	33	---	- Trabajo aburrido	2	1
50,00	58	---	- Trabajo muy aburrido	5	2
D. Intensidad de luz					
- Ligeramente por debajo de lo recomendado	0	0			
- Bastante por debajo	2	2			
- Absolutamente insuficiente	5	5			

(H = Hombres; M = Mujeres)

Fuente: NORIEGA Maria y DÍAZ José (2001).

Suplementos al iniciar y terminar las labores. - Es considerado a las actividades antes de iniciar las labores como cambiarse la ropa de trabajo al ingresar y al salir, también se considera a los trabajos previos al arrancar la máquina y al apagarlos.

Suplementos imprevistos. - Son tiempos que se considera a los que se realiza al parar la máquina de forma imprevista como falta de fluido eléctrico o por falta de materia prima.

Otro suplemento. - Se considera a los tiempos para regular la máquina,

capacitaciones o mantenimiento.

Tiempo estándar.

Menciona CHASE, Richard y JACOBS, Robert (2014) la suma de tiempos del trabajador con ritmo normal más la adición de tiempos adicionales es el tiempo estándar, se considera tiempos adicionales por las necesidades que pueda tener durante su actividad.

Según GARCÍA, Roberto (2014) es un tiempo medido en ciclos de etapas de cada una de las actividades el cual se le agrega suplementos para así compensar estos tiempos muertos.

Determinación del tiempo estándar

- Analizar que tan consistente es cada proceso , es realizar la toma de tiempo.
- Mediante la formula mostrada se realiza la operación, que viene hacer la suma de todos tiempos entre la cantidad de numeros tomados de tiempo.

$$T_e = \frac{\sum X_i}{N}$$

$T_n = T_e$ (porcentaje de la valoración)

- Por ultimo se le suma el tiempo suplementario a la base elemental, esto nos da como resultado el tiempo normal de cada operación realizada.

$T_t = T_n (1 + \text{tolerancia})$

Eventos Kaizen. -Según SUÁREZ Manuel (2014): “para lograr esa mejora en la eficiencia personal y empresarial se debe recurrir al Kaizen, para ver cómo a través de sus principios se logra el objetivo de ver mejorada ésta. Y es que, el método Kaizen, propicia un estado activo en el cual siempre se anda buscando mejorar. Siempre se está buscando mejorar la eficiencia personal y organizativa.

Una mejora personal y organizativa que al final redunda en un mayor estado psicológico personal y en una mayor productividad y desempeño, tanto para todo aquello que concierne a los aspectos personales como para todo aquello que concierne a los aspectos profesionales como empresariales”

1.4. Formulación del problema

1.4.1. Problema General

¿De qué manera la aplicación de Lean Laboratory incrementa la eficiencia en los análisis del laboratorio de Productos Orgánicos de la empresa SGS – Callao 2018?

1.4.2. Problemas Específicos

¿De qué manera lean Laboratory incrementa la eficiencia en la fase pre-analítica del laboratorio de Productos Orgánicos de la empresa SGS – Callao 2018?

¿De qué manera Lean Laboratory incrementa la eficiencia en la fase analítica del laboratorio de Productos Orgánicos de la empresa SGS – Callao 2018?

¿De qué manera Lean Laboratory incrementa la eficiencia en la fase post-analítica del laboratorio de Productos Orgánicos de la empresa SGS – Callao 2018?

1.5. Justificación del estudio

1.5.1. Conveniencia.

El problema principal en el laboratorio de Productos Orgánicos SGS-Callao es la baja eficiencia, a causa un mal manejo de tiempo, falta monitoreo y control de los tiempos muertos, es por eso el análisis de los estudios de tiempos para la compañía SGS es importante, mediante los estudios de tiempos le permitirá a la compañía conocer la eficiencia de cada analista y la forma que se puedan programar las actividades en el centro de labores.

1.5.2. Económica

El estudio de tiempo y su metodología generará a que la compañía a ser más productivo, el monitoreo será constantemente el proceso para poder corregir y mejorar continuamente. Por ende, se cumplirá con el objetivo de la eficiencia, lo cual permitirá que los clientes resulten más satisfechos, esperando un aumento de clientes a raíz de nuestro buen servicio.

1.5.3. Práctica

Una vez culminada la evaluación que se investigó, las conclusiones obtenidos serán presentados a la empresa SGS - Callao, mediante esta tesis a investigar será de gran ayuda para aumentar la eficiencia eliminando los tiempos muertos durante el análisis , cuyo datos de esta investigación servirán para poder proyectarnos al futuro y tener un plan de trabajo consistente , eliminar los reensayos ,bajar la cantidad de quejas de nuestros clientes , al aumentar la eficiencia la mejora seria a nivel global ya que se vería reflejado en el mejoramiento económico para los trabajadores y también para cumplir con nuestros clientes.

1.5.4. Metodológica

La realización de este proyecto de investigación esta direccionado a la evaluación práctica, en base a la propuesta de solucionar el problema actual de la empresa SGS Callao. Directamente orientado al tipo de investigación cuasi-experimental, obteniendo así al final resultados que puedan corregir lo que impide la buena eficiencia de la compañía SGS –Callao. Se logrará con este objetivo haciendo la medida de las variables independientes “el estudio de tiempo y método Kaizen” y su influencia en la variable dependiente “eficiencia”.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis General.

La aplicación de Lean Laboratory incrementa la eficiencia del proceso del laboratorio de productos orgánicos de SGS - Callao – 2018

1.6.2. Hipótesis Específicos.

Lean Laboratory incrementa la eficiencia de la fase pre-analítica del laboratorio de productos orgánicos de SGS - Callao – 2018

Lean Laboratory incrementa la eficiencia de la fase analítica del laboratorio de productos orgánicos de SGS - Callao – 2018

Lean Laboratory incrementa la eficiencia de la fase post-analítica del laboratorio de productos orgánicos de SGS - Callao – 2018.

1.7. Objetivos de la Investigación

1.7.1. Objetivo general

- Determinar, cómo la aplicación de Lean Laboratory incrementa la eficiencia del laboratorio de Productos Orgánicos de la empresa SGS – Callao 2018.

1.7.2. Objetivos específicos

- Determinar, cómo la aplicación de Lean Laboratory incrementa la eficiencia en la fase pre-analitica del laboratorio de Productos Orgánicos de la empresa SGS – Callao – 2018.

- Determinar, cómo la aplicación de Lean Laboratory incrementa la eficiencia en la fase analítica del laboratorio de Productos Orgánicos de la empresa SGS – Callao 2018.
- Determinar, cómo la aplicación de Lean Laboratory incrementa la eficiencia en la fase post-analítica del laboratorio de Productos Orgánicos de la empresa SGS – Callao 2018 .

II.- MÉTODO

El análisis que se investigara estarán sujetos a metodologías de enfoque cuantitativo, con estudio aplicativo, con diseño experimental del nivel cuasi - experimental. Con la utilización de la estadística se podrá probar las hipótesis propuestas.

2.1 Diseño de investigación.

2.1.1 Tipo de investigación:

Aplicada

Según Murillo (2008): “la investigación aplicada recibe el nombre de ‘investigación práctica o empírica’, tiene como objetivo la búsqueda de aplicaciones y usarlas con el conocimiento experimental. El aprovechamiento de los resultados de esta investigación ayuda a tener una mejor visión real de la compañía. Es aplicada porque se estudian todas las posibilidades de una nueva aplicación teórica para poder dar soluciones reales”.

2.1.2 Nivel de investigación.

Descriptivo -Explicativo.

Con respecto a los explicativos son más específicos en relación con los descriptivos, estos están direccionados a las causas físicas y sociales en cada uno de los eventos.

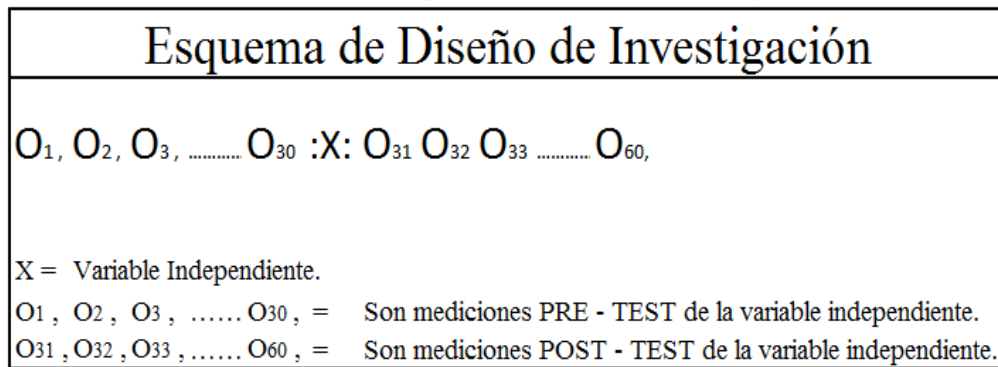
Este proyecto de investigación se encuentra en el nivel descriptivo – explicativo. En éste aspecto es descriptivo porque se va hacer la medición y la descripción de la variable independiente lean Laboratory y la variable dependiente “EFICIENCIA” de la empresa SGS Callao 2018. Y es explicativo porque no solo describe, sino que también lo explica y mueve las variables independientes de Lean Laboratory para analizar y determinar el resultado en la variable dependiente “EFICIENCIA”.

2.1.3 Diseño de investigación.

Este proyecto de investigación es cuasi-experimental porque se manipula la variable independiente para observar las causas de la variación sobre la variable dependiente.

La determinación del diseño cuasi-experimental se da ya que se realiza manipulación de la variable independiente (Lean Laboratory) para ver su efecto sobre la variable dependiente. Esto se logra también mediante la medición de antes de la implementación y después de la implementación observando las diferencias.

Gráfico N° 15 Esquema de diseño de investigación



Fuente: Elaboración propia.

2.1.3 Enfoque:

Cuantitativo

En cuanto a este enfoque se refiere únicamente a evaluaciones de cantidades con métodos estadísticos numéricos.

2.1.4. Matriz de Operacionalización:

Variable	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULA	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Independiente Lean Laboratory	Lean Laboratory se enfoca en probar productos y materiales para entregar resultados de la manera más eficiente en términos de costo o velocidad, o ambos según Pérez, Raúl (2015)	El lean Laboratory se aplicará mediante el estudio del trabajo y los eventos Kaizen	Estudio de tiempo	Estudio de tiempos (ET)	$ET = \frac{Tu}{Te} \times 100$ <i>Tu: Tiempo utilizado</i> <i>Te: Tiempo estándar</i>	Razón
			Eventos Kaizen	Satisfacción del cliente (SC)	$SC = \frac{AR - Ar}{AR} \times 100$ <i>AR: Análisis realizados</i> <i>Ar: Análisis Rechazados</i>	Razón
Variable Dependiente Eficiencia	“La eficiencia se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados., mientras que los recursos empleados pueden cuantificarse por número de trabajadores, tiempo total empleado, horas maquinas”. (Gutiérrez, 2013, p. 21.).	El aumento de la eficiencia del laboratorio de productos orgánicos SGS, evaluara mediante controles diarios cuantificables y al final se hará un seguimiento de los resultados obtenidos.	Eficiencia pre-analítica	Porcentaje de eficiencia pre-analítica (%E1)	$\%E1 = \frac{AP - AR1}{AP} \times 100$ <i>AP: Análisis programados</i> <i>AR1: Análisis realizados con problemas en la etapa preanalítica</i>	Razón
			Eficiencia analítica	Porcentaje de eficiencia analítica (%E2)	$\%E2 = \frac{AP - AR2}{AP} \times 100$ <i>AP: Análisis programados</i> <i>AR2: Análisis realizados con problemas en la etapa analítica</i>	
			Eficiencia post-analítica	Porcentaje de eficiencia post-analítica (%E3)	$\%E3 = \frac{AP - AR3}{AP} \times 100$ <i>AP: Análisis programados</i> <i>AR3: Análisis realizados con problemas en la etapa postanalítica</i>	

Tabla N° 14 Matriz Operacional de Variable Dependiente y Variable Independiente

Fuente: Elaboración propia.

2.2.-Población y muestra

2.1.4 Población

Según Behar (2008, p.51). Nos menciona que es un sub-conjunto de elementos en cada una de sus necesidades, para lograr un buen estudio es necesario realizar muestras de la una población.

La población de este proyecto se encuentra en la empresa SGS-CALLAO, al ser el proceso análisis de laboratorio, el objeto de estudio fue el incremento de la eficiencia. La medida de indicadores se realizó durante 30 días de análisis ejecutados en el laboratorio de productos orgánicos.

2.1.5 Muestra

Según BEHAR (2008), Muestra es parte de una población, mediante estas muestras podemos definir la situación del análisis de una compañía.

Hernández (2003), dice que con una población es menos que 50 personas, sería que la población tendría el mismo número que la muestra.

Para la realización de nuestro proyecto la muestra se representa por 30 días de análisis efectuados en el laboratorio de productos orgánicos.

La muestra para la estandarización de tiempos se realizó sacando la cantidad de ensayos mensual que ingresan al laboratorio de productos orgánicos.

Tabla N° 15: Ingreso de muestras de aceites 2018

Análisis de Aceites que tienen más demanda 2018											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	TOTAL	
Ácidos Grasos Libres	35	146	122	201	125	288	260	465	187	1829	
Índice de Peróxido	30	116	97	102	88	243	250	237	94	1257	
Índice de Anisidina	29	118	99	104	98	233	253	236	104	1274	
Materia Insaponificable	24		70						65	159	
Humedad y Materia Volatil		99		100	169	139	127	113		747	

Fuente: Elaboración propia.

Se observa en el cuadro a los análisis de mayor comercialización:

*Ácidos Grasos libres.

*Índice de peróxido.

*Índice de Anisogina.

Estos tres análisis por la gran cantidad que ingresan mensualmente son los que serán de la investigación.

Para lograr el muestro para la estandarización de tiempos se utilizó la técnica estadística Aleatorio Simple de muestreo Población Finita de la NORMA ISO 19157 de las muestras ingresadas el mes de Julio 2018.

Tamaño muestral de Análisis de Ácidos Grasos Libres.

Tabla N° 16: Análisis de Ácidos Grasos Libres

Análisis de Ácidos Grasos Libres.

$$n = \frac{N Z_{\alpha}^2 p q}{\varepsilon^2 (N - 1) + Z_{\alpha}^2 p q}$$

Población	N	65
Número de muestra	n	30

Fuente: Elaboración propia.

Tamaño muestral de análisis de índice de Peróxido.

Tabla N° 17: Análisis de Índice de Peróxido

Análisis de Índice de Peróxido.

$$n = \frac{N Z_{\alpha}^2 p q}{\varepsilon^2 (N - 1) + Z_{\alpha}^2 p q}$$

Población	N	63
Número de muestra	n	29

Fuente: Elaboración propia.

Tamaño muestral de análisis de Índice de anisidina

Tabla N° 18: Análisis de Índice de Anisidina

Análisis de Índice de Anisidina

$$n = \frac{N Z_{\alpha}^2 p q}{\epsilon^2 (N - 1) + Z_{\alpha}^2 p q}$$

Población	N	63
Número de muestra	n	29

Fuente: Elaboración propia.

Resumen de la cantidad de muestreo para los análisis.

Tabla N° 19: Muestreo Aleatorio Simple Población Finito

Análisis	Mes de Julio	Semanal	Muestreo Aleatorio Simple Finito
Acidos Grasos Libres	260	65	30
Indice de Peroxido	250	63	29
Indice de Anisidina	253	63	29

Fuente: Elaboración propia

2.3.-Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.3.1.-Técnicas de recolección de datos

Según Behar (2008, p. 54), Si no contamos con datos reales no resolvería nada, por eso es indispensable una buena recolección de datos para cumplir el objetivo y resolver el problema planteado, el uso correcto de herramientas para el correcto almacenamiento de información de tiempos es primordial.

Se recolecta los datos mediante los formatos de Eventos Kaizen.

Tabla N° 20 Eventos Kaizen

EVENTOS KAIZEN								
Fecha	Analista	Método	Análisis			Detalles	Retroalimentación	
			Pre-analítica	Analítica	Post-analítica		Si	No

Fuente : Elaboración Propia

Para la estandarización de tiempos se utilizó la técnica de: cronometro de vuelta a cero, observación del análisis y formato de recolección de datos.

Tabla N° 21 Medición de tiempos

Medición de Tiempos Análisis :			Fecha:				
Coordinador:			Analista 01:				
N°	IDENTIFICACIÓN	REALIZA LA EJECUCIÓN					
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							

Fuente: Elaboración propia

2.3.2.-Observación

Según PALELLA, Santa y MARTINS, Feliberto (2012), es un punto importante para lograr el éxito en la investigación. Las secuencias para la utilización de la técnica de observación son:

- Definir que se va a observar
- El motivo para que voy a observar.

- Registrar las observaciones
- Ser minucioso en las observaciones.
- Registrar los datos
- Interpretación de datos.
- Dar conclusiones.

2.4.1 Instrumentos de recolección de datos

Para poder recolectar los datos se utilizó como instrumento la ficha, que fueron usadas en el análisis, estandarización y la eficiencia.

Según LANDEAN Carlos (2007), en la recolección de datos se tendrá que usarse una técnica y normas que puedan dar sustento a la investigación.

2.4.2 Validez del instrumento

Según Bernal (2006), se realiza cuando ya se evaluó como válido para la correcta medición del problema planteado, también se puede determinar la precisión de dicha técnica.

La validez de instrumento viene a hacer la intensidad del instrumento que puedan dar resultados confiables y que puedan resolver el problema planteado en dicha investigación. La Universidad Cesar Vallejo cuenta con asesores expertos de Ing. Industrial con gran experiencia, los que fueron los responsables de la validez de este proyecto de investigación y se muestra a continuación.

2.4.-Validez de expertos de la universidad César Vallejo

Figura N° 3 Validez de expertos

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

N°	VARIABLE (DIMENSION)	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	VARIABLE INDEPENDIENTE Estado de salud							
	$ET = \frac{T_u}{T_r} \times 100$ Tu: Tiempo utilizado Tr: Tiempo total Eventos Casos	/		/		/		
	$SC = \frac{AR - Ar}{AR} \times 100$ AR: Analisis realizados Ar: Analisis Rechazados	/		/		/		
	VARIABLE DEPENDIENTE Eficiencia pre-analitica							
	$\%E1 = \frac{AP - AR1}{AP} \times 100$ AP: Analisis programados AR1: Analisis realizados con problemas en la etapa pre-analitica	/		/		/		
	Eficiencia analitica							
	$\%E2 = \frac{AP - AR2}{AP} \times 100$ AP: Analisis programados AR2: Analisis realizados con problemas en la etapa analitica	/		/		/		
	Eficiencia post-analitica							
	$\%E3 = \frac{AP - AR3}{AP} \times 100$ AP: Analisis programados AR3: Analisis realizados con problemas en la etapa post-analitica	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [N] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador, Dr/Mg: Sociedad Fortes Merino DNI: 02649481

Especialidad del validador: Ing. Industrial-1380

15 de 06 del 2018

 Firma del Experto Informante.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.
 Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 4: Validez de expertos

Leon Libanberg la rousina

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia		Relevancia		Claridad	
		S	NS	S	NS	S	NS
1	VARIABLE INSTRUMENTAL Tiempo de entrega $T_e = \frac{T_a}{T_p} \times 100$	✓		✓		✓	
2	VARIABLE INSTRUMENTAL Análisis realizados (A1) Análisis realizados $AR = \frac{AR1}{AR2} \times 100$	✓		✓		✓	
3	VARIABLE INSTRUMENTAL Eficiencia pre-análisis $EPA = \frac{AP}{AE} \times 100$	✓		✓		✓	
4	VARIABLE INSTRUMENTAL Eficiencia post-análisis $EPA = \frac{AP}{AE} \times 100$	✓		✓		✓	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay Suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador, D.V. Mg. María Carolina Gustin DNI: 77500140

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial, Magister en Administración Estratégica de Empresas

Fecha: 15 de Julio del 2018

Firma del Experto Informante: [Firma]

*Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
 *Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
 *Claridad: La entended en dificultad alguna el enunciado del ítem, es claro, exacto y directo.
 Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems puntuados son suficientes para medir la dimensión.

Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 5: Validez de expertos

Lean Laboratory la epuenda

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia*		Relevancia*		Claridad*		Referencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE Costo de tiempo $CT = \frac{T_n}{T_p} \times 100\%$ Tn: Tiempo utilizado Tp: Tiempo estándar Ecuación Koza	✓		✓		✓		
	VARIABLE DEPENDIENTE AR: Analisis realizados Ar: Analisis Rechazados Eficiencia pre-analitica $SC = \frac{AR - Ar}{AR} \times 100\%$ AP: Analisis programados AR1: Analisis realizados con problemas en la etapa pre-analitica Eficiencia analitica $\%E1 = \frac{AP - AR1}{AP} \times 100\%$ AP: Analisis programados AR2: Analisis realizados con problemas en la etapa analitica Eficiencia post-analitica $\%E2 = \frac{AP - AR2}{AP} \times 100\%$ AP: Analisis programados AR3: Analisis realizados con problemas en la etapa post-analitica $\%E3 = \frac{AP - AR3}{AP} \times 100\%$	✓		✓		✓		
		✓		✓		✓		
		✓		✓		✓		
		✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador, Dr. Mg: Dr. Jorge Rafael Diaz Dumont DNI: 03698816

Especialidad del validador: MLB Yngenieros

15 de 6 del 2016

*Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
*Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
*Claridad: Se refiere a si dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


 Dr. Jorge Rafael Diaz Dumont
 PhD - Pos Doctorate
 DNI: 08800815 Firma del Experto Informante.

Fuente: Elaboración Propia

2.4.1.-Confiabilidad de instrumento

Según BERNAL (20012), es la confiabilidad que tiene el instrumento para poder valorar los mismos resultados en diferentes tiempos con el mismo personal.

Para determinar la confiabilidad se empleó el sistema CCLAS Laboratory, dicho programa mantiene la estadística de los análisis efectuados y el manejo de resultados de cada análisis.

2.5.-Métodos de análisis de datos

Para este proyecto se utilizó la metodología hipotético - deductivo y cuantitativo por lo que se recolecto datos numéricos del Laboratorio de Productos SGS-CALLAO, a éstos datos se le realizará una evaluación Pre y Post de la implementación de Lean Laboratory.

Según Hernández, Fernández y Collado (2014), para el análisis de datos cuantitativos están alineados en base a este proceso:

- Determinar y elegir software para analizar los datos.
- Utilizar los programas como SPSS, MINITAB, STATS, etc.
- Analizar los datos por cada uno de los variables.
- Analizar la validación del instrmento utilizado en la medidas realizadas.
- Realizar pruebas estadísticas y las hipótesis plateadas.
- Ejecutar analisis adicionales.
- Demostrar el resultados mediante tablas, graficas, figuras, etc.

El proyecto de la presente investigación tiene enfoques cuantitativos por lo que se recolecta cantidades de datos numéricos del laboratorio de productos orgánicos de la empresa SGS-CALLAO. Asimismo, la utilización de la media, mediana, varianza y desviación estándar en la

estadística descriptiva, la estadística inferencial se realizará con la prueba de T-student.

2.6.- Aspectos éticos

Los resultados y los datos que se presentan en esta investigación se realizaron con prudencia y siempre respetando el derecho de la propiedad intelectual de los autores y a su vez reafirmando la transparencia de toda información de la empresa SGS – CALLAO.

2.7. Desarrollo de propuesta

2.7.1. Situación actual

SGS-CALLAO es una compañía que realiza trabajos de certificación , verificación ,muestreo y análisis, la realización de este proyecto se realizara en el área de productos orgánicos , actualmente el laboratorio de productos orgánicos está pasando por situaciones de baja eficiencia ,la eficiencia se mide de forma mensual y el objetivo es de forma anual en SGS-CALLAO ,en el año 2017 tuvo como objetivo 90 % de eficiencia, al medir la eficiencia mensual los resultados resultaron no satisfactorios llegando con un promedio de eficiencia anual de 70.9 % , la medición de la eficiencia es de forma muy genérico a nivel de unidad de negocio, caso contrario lo que se propone con este proyecto es investigar la medición de eficiencia en cada etapas del análisis utilizando el desglose de estas etapas:

- 1.-Eficiencia Pre-analítico.
- 2.-Eficiencia Analítico.
- 3.-Eficiencia Post-analítico.

2.7.1.1.-Eficiencia de análisis de métodos de laboratorio Pre test.

Se realiza una medición de eficiencia en estas etapas en el mes de Mayo 2018 en el área de aceites del laboratorio de productos orgánicos.

La medición de la eficiencia que se realizó fue bajo esta fórmula.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{análisis programados} - \text{análisis rechazados}}{\text{Análisis programados}} * 100$$

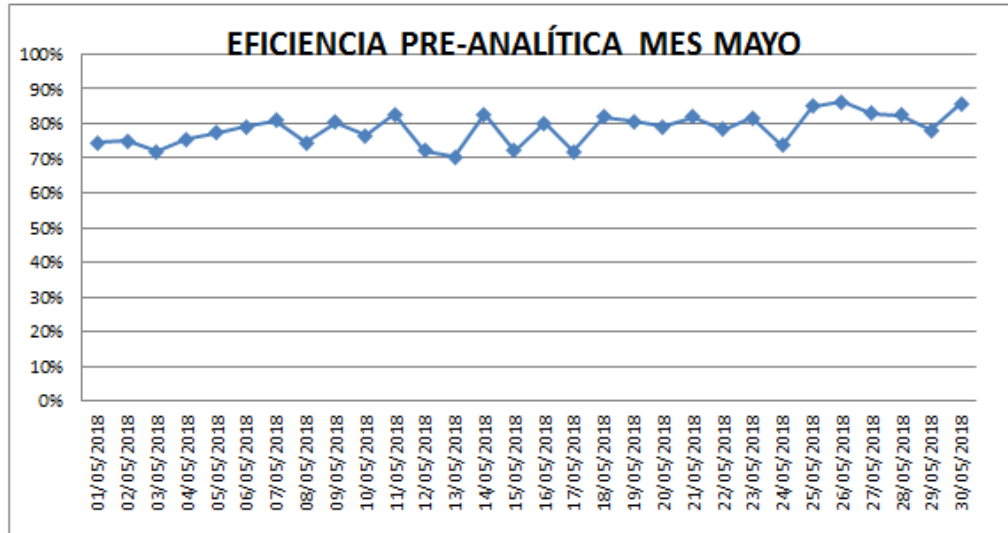
Tabla N° 22 Eficiencia en la etapa Pre-Analítica de análisis de productos orgánicos

PRE TEST					
EFICIENCIA EN LA ETAPA PRE-ANALÍTICA DE ANÁLISIS DE PRODUCTOS ÓRGANICOS					
FECHA	OBSERVADO	ANÁLISIS PROGRAMADOS	ANÁLISIS NO REALIZADOS		EFICIENCIA PRE-ANALÍTICA MES MAYO
01/05/2018	1 turno	8	1	88%	74%
	2 turno	14	7	50%	
	3 turno	7	1	86%	
02/05/2018	1 turno	22	11	50%	75%
	2 turno	30	5	83%	
	3 turno	12	1	92%	
03/05/2018	1 turno	18	3	83%	72%
	2 turno	32	7	78%	
	3 turno	11	5	55%	
04/05/2018	1 turno	18	3	83%	76%
	2 turno	8	2	75%	
	3 turno	19	6	68%	
05/05/2018	1 turno	29	5	83%	77%
	2 turno	35	9	74%	
	3 turno	8	2	75%	
06/05/2018	1 turno	11	3	73%	79%
	2 turno	25	6	76%	
	3 turno	18	2	89%	
07/05/2018	1 turno	16	2	88%	81%
	2 turno	29	4	86%	
	3 turno	16	5	69%	

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 16: Pre Test Eficiencia Pre-Analítica mes Mayo

PRE-TEST

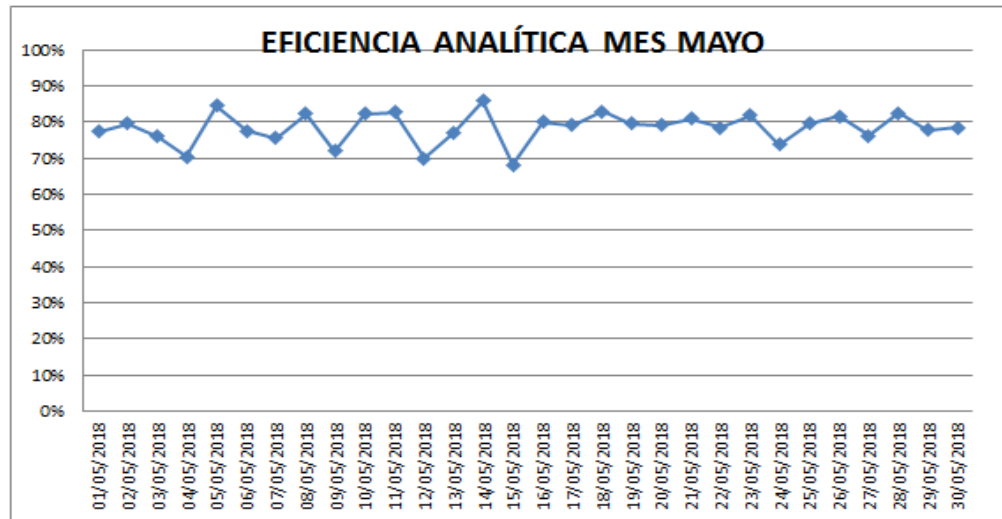


Promedio de Eficiencia en la Etapa Pre-Analítica	86%
--	------------

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N° 17: Pre Test Eficiencia Analítica mes Mayo

PRE-TEST

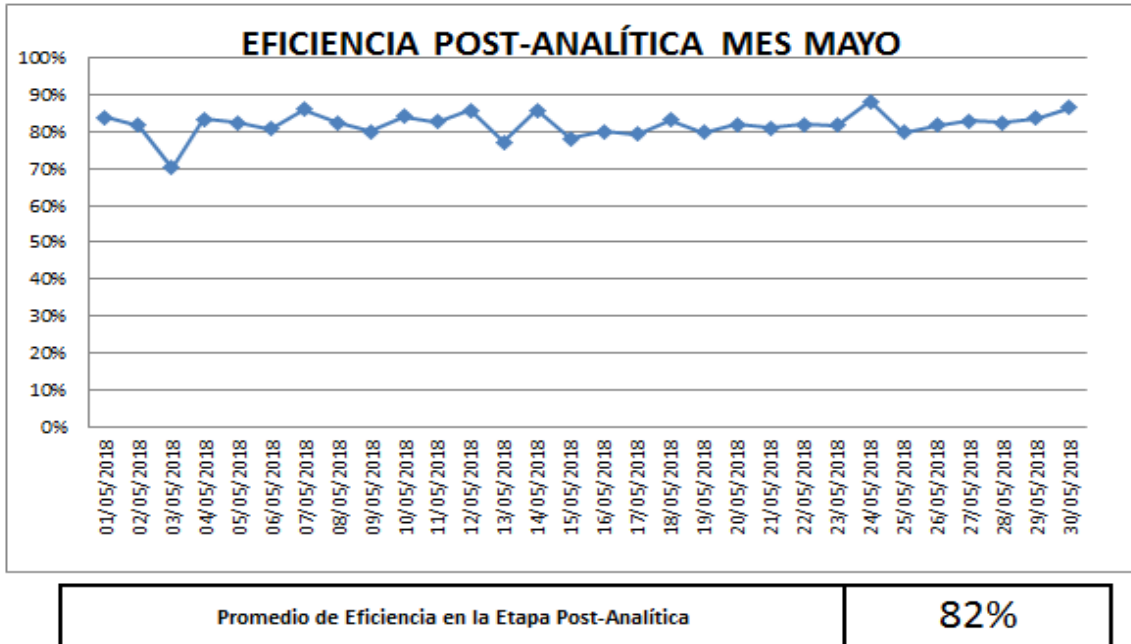


Promedio de Eficiencia en la Etapa Analítica	78%
--	------------

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N° 18: Pre Test Post Analítica mes Mayo

PRE-TEST



Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 23: Resumen de eficiencia en el Mes de Mayo 2018

EMPRESA SGS-CALLAO-SAC.

LABORATORIO DE PRODUCTOS ORGANICOS

RESUMEN DEL MES DE MAYO	
Promedio de Eficiencia en la Etapa Pre-Analítica	79%
Promedio de Eficiencia en la Etapa Analítica	78%
Promedio de Eficiencia en la Etapa Post -Analítica	82%

Fuente: Elaboración propia.

2.7.2. Plan de aplicación de la mejora

Se utilizará la metodología Lean Laboratory para poder así incrementar la eficiencia en el laboratorio de productos orgánicos.

Para la reducción o eliminación de operaciones que no adicionan valor a la eficiencia en el laboratorio de productos orgánicos se utilizara la metodología Lean Laboratory, las, cuales utilizaré estudio de tiempo y eventos Kaizen.

Según Meter Toledo S.A., (2015) dice: La metodología Lean Laboratory posee un nivel de exigencia mucho mayor y tiene las siguientes ventajas al implementarla:

- *Procesos mejor definidos, estructurados y controlados.
- *Rendimiento consistente y predecible.
- *Tiempo de entrega reducida.
- *Costos reducidos.
- *A la primera vez correcta.
- *Cultura de pro actividad y mejora continua.

*Mejora el servicio al cliente.

Figura N° 6 Lean Lab



Fuente: Metter Toledo (2015)

2.7.3. Implementación de la mejora.

Para la ejecución de este proyecto se realizó un diagrama de Gantt donde se detallan las actividades relevantes y las fechas de ejecución de cada proceso del desarrollo del proyecto

Tabla N° 24: Cronograma de actividades de la implementación

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA IMPLEMENTACIÓN		Julio																															
Mes		Julio																															
Semana		Semana 01					Semana 02					Semana 03					Semana 04					Sem											
Día		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Actividades a Realizar																																	
ANTES IMPLEMENTACIÓN	1																																
	2																																
	3																																
	4																																
	5																																
	6																																
	7																																
	8																																
DURANTE IMPLEMENTACIÓN	9																																
	10																																
	11																																
	12																																
	13																																
	14																																
	15																																
	16																																
DESPUES IMPLEMENTACIÓN	17																																
	18																																
	19																																
	20																																

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 25: Continuación (01) de cronograma de actividades de la implementación

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA IMPLEMENTACIÓN		Agosto																														
Mes																																
Semana		Semana 05					Semana 06					Semana 07					Semana 08					Semana 09										
Día		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Actividades a Realizar																																
ANTES IMPLEMENTACIÓN	1	Revisión de datos de eficiencia																														
	2	Capacitación y sensibilización de analistas																														
	3	Revisión de puntos críticos que afecten la eficiencia.																														
	4	Compra equipos y materiales																														
	5	Creación de formatos para medición de tiempo.																														
	6	Capacitación para la correcta medición de tiempos.																														
	7	Coordinación de para la realizar de medición de tiempo.																														
	8	Medición de Tiempos Pre- Implementación.																														
DURANTE IMPLEMENTACIÓN	9	Revisión de resultados.																														
	10	Reunión de Eventos Kaizen.																														
	11	Implementación de Administradores Visuales para solventes y reactivos.																														
	12	Implementación de Administradores Visuales para Material de Vidrio..																														
	13	Implementación de procedimiento para la ubicación de muestras en la etapa de pr																														
	14	Implementación de procedimiento de orden y limpieza en la etapa de post - análisis																														
	15	Coordinación de para la realizar de medición de tiempo.																														
	16	Medición de Tiempos Post- Implementación.																														
DESPUES IMPLEMENTACIÓN	17	Revisión de resultados.																														
	18	Reunión e implementación semanal de Eventos Kaizen.																														
	19	Cumplimiento de implementación.																														
	20	Comparación de resultados.																														

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 26 Continuación (02) de cronograma de actividades de la implementación

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA IMPLEMENTACIÓN		Setiembre												
Mes														
Semana		Semana 10						Semana 11						
Día		31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Actividades a Realizar														
ANTES IMPLEMENTACIÓN	1	Revisión de datos de eficiencia												
	2	Capacitación y sensibilización de analistas												
	3	Revisión de puntos críticos que afecten la eficiencia.												
	4	Compra equipos y materiales												
	5	Creación de formatos para medición de tiempo.												
	6	Capacitación para la correcta medición de tiempos.												
	7	Coordinación de para la realizar de medición de tiempo.												
	8	Medición de Tiempos Pre- Implementación.												
DURANTE IMPLEMENTACIÓN	9	Revisión de resultados.												
	10	Reunión de Eventos Kaizen.												
	11	Implementación de Adminstradores Visuales para solventes y reactivos.												
	12	Implementación de Administradores Visuales para Material de Vidrio..												
	13	Implementación de procedimiento para la ubicación de muestras en la etapa de pr												
	14	Implementación de procedimiento de orden y limpieza en la etapa de post - análisis												
	15	Coordinación de para la realizar de medición de tiempo.												
	16	Medición de Tiempos Post- Implementación.												
DESPUES IMPLEMENTACIÓN	17	Revisión de resultados.												
	18	Reunión e implementación semanal de Eventos Kaizen.												
	19	Cumplimiento de implementación.												
	20	Comparación de resultados.												

Fuente: Elaboración propia.

2.7.3.1-Selección de análisis a implementar.

Se procedió a realizar la estandarización de los tiempos de algunos métodos, estos fueron elegidos por la cantidad de demanda de todos los análisis realizados en SGS durante los meses Enero hasta Setiembre 2018.

Tabla N° 27 Análisis de aceites con más demanda en el 2018

Análisis de Aceites que tienen más demanda 2018											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	TOTAL	
Ácidos Grasos Libres	35	146	122	201	288	285	465	125	187	1854	
Índice de Peroxido	30	116	97	102	243	250	237	88	94	1257	
Índice de Anisidina	29	118	99	104	233	253	236	98	104	1274	
Materia Insaponificable	24		70						65	159	
Humedad y Materia Volatil		99		100	169	139	127	113		747	

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en el cuadro anterior, los análisis con mayor demanda en los meses de enero hasta septiembre 2018 fueron:

- * Ácidos grasos libres.
- *Índice de Peróxido.
- *Índice de Anisidina.

2.7.3.2 Estudio de tiempos

2.7.3.2.1 Estudio de tiempo por Cronometraje.

Según Cruelles José (2013), es una de las técnicas que es muy utilizados en las investigaciones de estudio de tiempos.

Cronometraje vuelto a cero: Este tipo de medición se regresa a cero, vuelve a cero en cada operación.

Se cuantifica con el cronometro desde cero en cada una de las etapas de medición, se debe de registrar el tiempo medido y a su vez la valoración.

Tabla N° 28 Ventajas y desventajas

Ventajas	Desventajas
<p>La medición es directa al operario.</p> <p>Se observa al detalle cada ciclo de la operación.</p> <p>Los datos proporcionados son precisos para el control de las maquinas utilizadas.</p> <p>De fácil explicación y monitoreo.</p>	<p>Es necesario calificar al operario para iniciar la medición.</p> <p>No es necesario registrar el proceso de medición de tiempo.</p> <p>A los procesos que no son cíclicos se le hace difícil analizarlos.</p>

Fuente: Cruelles (2013, p. 502)

Los instrumentos para la realización del estudio de tiempo fueron con un cronometro de marca Casio modelo digital con una resolución hora, minutos, segundos Y 1/100 segundos, los cuales fueron medidos a los analistas de aceites de los tres turnos por el encargado de turno.

Figura N° 7 Cronometro Casio



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 8: Cronometro Casio



Fuente: Elaboración Propia

Formato que se utilizó para recolectar los datos.

Tabla N° 29 Cronograma para recolectar datos.

Medición de Tiempos Análisis :.....			Fecha:			
Coordinador:			Analista 01:			
N°	IDENTIFICACIÓN	REALIZA LA EJECUCIÓN				
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						

Medición de Tiempos Análisis :.....			Fecha:			
Coordinador:			Analista 01:			
N°	IDENTIFICACIÓN	REALIZA LA EJECUCIÓN				
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						

Fuente: Elaboración Propia

2.7.3.2.-Estandarización de tiempos en los Análisis.

Según Kanawaty George (2010), la evaluación que se da a cada trabajador en una determinada labor se le llama estudio de tiempo, estas evaluaciones se tendrán que ser registrados y evaluados.

En el laboratorio de productos Orgánicos no se cuenta con tiempos estándares para los análisis, por lo cual se implementó en estos 03 análisis.

% valoración , este porcentaje de valoración se determina como trabajador promedio,son aquellas personas que en base a su experiencia tienen un ritmo constante de trabajo , no es rapido ,ni lento . Camilo Abraham (2008)

*Se considero como % de valoración 90 % ya que estos análisis requieren precisión y seguridad en manejo de los reactivos y soluciones por que no es favorable realizarlo rapido.

Tabla N° 30 Tabla de valoración técnica

Tabla de Valoración Técnica	
Rapida	> a 100 %
Normal	= a 100 %
Lenta	< a 100 %

Fuente: Cruelles José (2013)

Según Cruelles, José (2013), El estudio de tiempo siempre se le considera un tiempo como suplementos, estos tiempos suplementarios sirven para compensar los tiempos muertos que realice el trabajador.

Tabla N° 31 Suplementos de tiempos

Tabla de Suplementos de tiempos	
Suplemento por fatiga básica	4%
Suplemento por necesidades personal	5%
Suplemento por contingencia.	4%
Suplemento por política de la empresa	1%
Suplementos especiales.	0%
Total de suplementos de tiempo	14%

Fuente: Cruelles José (2013)

*Se consideró 14 % de suplementos para la estandarización.

Fórmula para la estandarización de tiempos de los análisis.

Tabla N° 32 Fórmula tiempo estándar

$\text{TIEMPO ESTANDAR} = \text{TIEMPO NORMAL} + (\text{TIEMPO PROMEDIO} * \% \text{ SUPLEMENTARIO})$	
$\text{TIEMPO NORMAL} = (\text{TIEMPO PROMEDIO} * \% \text{ VALORACIÓN})$	

Fuente: Cruelles José (2013)

Pre-Test Tiempo Estándar de Análisis de Ácidos grasos libres

Tabla N° 33 Pre-Test Tiempo Estándar de Análisis de Ácidos Grasos Libres.

Ácidos Grasos Libres (FFA)					17/07/2018					18/07/2018													
n°	ACTIVIDADES:	REALIZA LA EJECUCIÓN	17/07/2018										18/07/2018										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Pre-análisis	1	Revisar sistema.	Análisis	2.8	3.1	2.7	2.6	3.2	3.2	2.8	3.2	3	2.8	3.2	3.1	2.7	2.6	3.2	3.2	2.8	3.2	3	2.8
	2	Buscar muestra.	Análisis	10.2	10	9.9	10.1	9.8	10	10.4	10.1	9.8	10.4	10.2	10	9.9	10.1	9.8	10	10.4	10.1	9.8	10.4
	3	Preparación de material de vidrio.	Análisis	9.5	9.7	10	10.6	10	9.7	9.1	10.2	10.5	9.5	9.5	9.7	10	10.6	10	9.7	9.1	10.2	10.5	9.5
	4	Preparación de solventes o reactivos.	Análisis	8.8	8.4	7.9	8.1	8.7	8.4	8.3	7.8	8.1	8.6	8.8	8.4	7.9	8.1	8.7	8.4	8.3	7.8	8.1	8.6
Análisis	5	Pesado de muestra.	Análisis	4.2	4.7	4	4.1	3.8	3.9	4.8	4.5	3.8	3.9	4.2	4.7	4	4.1	3.8	3.9	4.8	4.5	3.8	3.9
	6	Calentado de mezcla más muestra.	Análisis	6.8	6.2	6	5.9	6.7	6.1	6	5.8	6.7	6.3	6.8	6.2	6	5.9	6.7	6.1	6	5.8	6.7	6.3
	7	Titulación de la muestra.	Análisis	5	4.9	5.1	4.9	5.3	5.1	5.5	5.1	4.9	5.3	5	4.9	5.1	4.9	5.3	5.1	5.5	5.1	4.9	5.3
Post-análisis	8	Reportado de resultados al sistema.	Análisis	3.9	3.5	3.7	3.3	3.9	4.1	3.7	3.7	4.1	4	3.9	3.5	3.7	3.3	3.9	4.1	3.7	3.7	4.1	4
	9	Orden y limpieza.	Análisis	9.4	9.8	9.4	10.2	10	9.5	9.7	9.9	10.4	10.1	9.4	9.8	9.4	10.2	10	9.5	9.7	9.9	10.4	10.1

19/07/2018											20/07/2018										21/07/2018										22/07/2018										PROMEDIO	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	TIEMPO (MIN)																						
2.7	3.2	3	2.9	3.1	3.1	3	2.9	2.9	3.2	2.8	3.5	3	2.7	2.9	3.2	3	3	2.9	3.4	2.99																						
10.5	10.9	10.7	10	10.3	10.5	10	10.9	10.1	10.8	10	10.8	10.1	10.8	10	10	10.9	10.7	10.5	10	10.01																						
9.2	10.0	10.2	10.7	10	10	10	10.2	10.4	10.7	10.7	10.2	10.5	10	10.1	10.4	10.4	10.7	10	10.4	10.13																						
8.8	9.1	8.6	8.8	9	8.2	8.8	9.1	7.8	9	8.1	8.5	9.1	8	8.5	7.9	8	8.2	7.4	7.9	8.45																						
4.2	4	4.3	4.5	3.2	4.8	5.2	5.1	4.7	5.3	5	4.7	5.6	5.9	5.1	4.9	5.1	4.4	5.7	5.9	4.68																						
7	6.1	6.5	7.2	6.6	7.1	6.8	7.1	7.8	6.6	6.9	7.2	7.5	6.9	7	7.5	7.5	6.3	7.1	7.4	6.79																						
5	5.1	4.9	5.1	5.3	5.9	5.2	5.9	5.2	6.2	5.5	6.3	5.7	5.8	5.4	6.0	6.1	5.6	6.7	6.6	5.50																						
3.7	3.9	4.0	4	3.6	4.3	3.9	3.8	3.8	4.7	4.4	3.8	3.9	4.5	4.2	4.7	4.1	4.6	5.1	4.3	4.06																						
9.4	9.7	9.4	10.2	10	10.8	10	10.9	10.7	10.2	10	10.9	10.7	10.2	10	9.7	10.0	10.2	10.8	10.2	10.00																						
TOTAL DE TIEMPO																				62.61		62.61																				

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 34: Pre-Test Tiempo Estándar de Análisis de Ácidos grasos libres

Etapa de Análisis		Promedio de tiempos	% de Valoración	Tiempo Normal	% de Suplementario	Tiempo Estandar
Etapa Pre-Analítica.		30.85	90%	27.76	14%	32.08
Etapa Analítica.		15.75	90%	14.17	14%	16.38
Etapa Post-Analítica.		13.63	90%	12.27	14%	14.18

TIEMPO ESTANDAR DE ANÁLISIS DE ACIDOS GRASOS LIBRES (MINUTOS)		62.64
---	--	-------

Fuente: Elaboración Propia

Se adjunta hoja de cálculo para más detalle.

Pre-Test Tiempo Estándar de Análisis de Anisidina

Tabla N° 35 Pre-Test Tiempo Estándar de Análisis de Ácidos Grasos Libres

Anisidina													
			23/07/2018					24/07/2018					
	N°	ACTIVIDADES	REALIZA LA EJECUCIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pre-análisis	1	Revisar sistema.	Análisis	3.2	2.5	2.4	2.4	2.3	3	3.1	2.6	2.7	3.1
	2	Buscar muestra.	Análisis	6.6	6.1	5	6.7	6.3	9.2	6.4	3.7	6.3	6.6
	3	Preparación de material de vidrio.	Análisis	19.4	20.1	19.2	20.1	18.9	19.5	20.1	19.7	19.8	19
	4	Preparación de solventes o reactivos	Análisis	10.1	9.8	10.9	11	11.8	10.8	10.6	11.5	11	11.3
	5	Preparación de Anisidina en solución	Análisis	8.1	8.4	8.4	8.5	8.4	8.4	8.7	8.2	8.9	8.5
Análisis	6	Filtrado de muestra	Análisis	2.8	3.1	2.9	2.5	3.5	3.4	3	2.9	3.4	3.1
	7	Pesado de muestra	Análisis	8.9	9.1	8.5	9.1	8.8	8.4	9.3	9	8.7	8.6
	8	Aforado de muestra en fola	Análisis	2.6	2.8	2.4	2.9	3	2.8	2.8	3.2	3	3.1
	9	Sacado de alcuota	Análisis	2.5	2.9	3	2.5	2.8	3.1	2.8	3.2	3	2.7
	10	Contaminación de alcuotas	Análisis	3	3.5	3.1	3.4	3.1	2.9	3.7	3.4	3	3.3
	11	Lectura en equipo UV	Equipo	15	13.2	12.8	13.7	13.1	12.6	12.7	12.3	13.5	13
Post-análisis	12	Reportado de resultados al sistema	Análisis	10.1	10.5	10	10.2	10.2	10.3	10	10.5	10.3	10.1
	13	Orden y limpieza.	Análisis	5.1	10	10.2	3.4	3.2	3	10.2	10.4	10.7	9.5

		25/07/2018				26/07/2018				27/07/2018				30/07/2018				PROMEDIO				
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	TIEMPO(MIN)	
54.88	3	2.8	2.9	3.1	3	3.6	3.3	2.9	3	3	3.6	3.7	2.9	3.8	3.4	3	3.5	3.7	2.8		3.05	
	3.1	3.8	3.1	3.6	3.8	3.5	3.5	3.2	3.4	3.2	3.8	3	3.2	3	3.8	3.7	3.8	3.5	10.1		3.05	
	10.6	20.3	11.8	10.8	11.3	20.1	20.2	11.9	20.8	20.2	20	20	20.7	20.8	19.9	19.4	20.7	20.8	19.9		19.83	
	11.1	10.8	11.5	10.6	11.7	10.1	9.8	10.8	11	11.6	10.8	10.8	11.5	11	10	10.7	11.7	11	11.4		14.30	
35.02	8	8.2	8.5	8.1	8	8.8	5.1	3	3.4	8.8	9	3.5	8.4	8.5	10.7	8	8.2	8.5	8.1		8.64	
	3	2.8	3.1	3.4	3	3.3	3	3.7	3.2	3.4	3.8	3.4	3.8	3	3	3.5	3.9	3	3		3.17	
	3.4	3.1	3	3.6	3.2	3.5	3.7	3.6	3.9	3	3	3.5	3.8	3.1	3.8	3.1	3.1	3.1	3.8		3.05	
	2.9	3.5	3	3.1	2.8	3.2	3	3	2.7	3.5	3.6	2.9	3	3.7	3.5	3.1	3.8	3.5	3.9		3.12	
	2.9	3.1	3	2.8	3.2	2.9	2.7	3.8	3.2	2.9	3.6	3	3	3.5	3.3	3.8	2.8	2.9	3.1		3.03	
	3.5	3	3.5	3.1	3.4	3.6	3.5	3	3.8	3.2	3.8	3.8	3.3	3.8	3.9	2.9	3.5	3.7	3.8		3.38	
	13.4	13	12.9	13.3	13	13.8	13	13.7	14	13.7	13.9	12.9	13.9	12.6	13.4	13	13.2	13.4	13.8		13.27	
20.34	10.5	10.4	10.2	10.4	10	10.8	10	10.2	10.8	10	10	10.8	11	10.5	10.7	10.9	10	10.8	10.9		10.39	
	8.1	10.4	10.1	9.4	9.9	10.7	10.1	10.8	10.5	9	9.9	10.8	10	10.1	9.2	10.7	9.9	10.2	10.2		9.96	
		TOTAL DE TIEMPO																			110.25	110.25

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 36: Pre-Test Tiempo Estándar de Análisis de Anisidina

Etapa de Análisis		Promedio de tiempos	% de Valoración	Tiempo Normal	% de Suplementario	Tiempo Estandar
Etapa Pre-Analítica.		57.09	90%	51.38	14%	59.37
Etapa Analítica.		34.22	90%	30.80	14%	35.59
Etapa Post-Analítica.		20.02	90%	18.02	14%	20.82

TIEMPO ESTANDAR DE ANÁLISIS MINUTOS	115.78
--	---------------

Fuente: Elaboración Propia

Se adjunta hoja de cálculo para más detalle.

Pre-Test Tiempo Estándar de Análisis de Índice de Peróxido

Tabla N° 37 Pre-Test Tiempo Estándar de Análisis de Índice de Peróxido

Índice de Peroxido.				31/07/2018					01/08/2018				
	N°	ACTIVIDADES	REALIZA LA EJECUCIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pre-análisis	1	Revisar sistema.	Análisis	2.2	2.1	2	1.9	2.5	2.2	2	1.9	2.6	1.8
	2	Buscar muestra.	Análisis	8.5	9.2	8.4	8.1	9.1	9	8.4	8.7	9	8.8
	3	Preparación de material de vidrio.	Análisis	13.2	13	12.4	12.6	13.4	12.7	13.5	13	13.4	12.7
	4	Preparación de solventes o reactivos.	Análisis	14.4	13.5	14.1	14.8	13.8	13.7	14	13.9	13.7	14.3
Análisis	6	Pesado de muestra	Análisis	7.5	7.9	6.9	6.5	6.8	7.1	7	6.9	7.8	7.2
	7	Titulación	Análisis	20.2	19.9	20.2	19.7	21.2	20.8	21.7	22.1	20.7	21.9
Post-análisis	8	Reportado de resultados al sistema.	Análisis	3.4	3.6	3.2	3	3.1	3.3	3	3.6	3.1	3
	9	Orden y limpieza.	Análisis	8.5	7.6	8.1	8.8	9	8.8	8.4	8.9	8.1	8.8

02/08/2018																				03/08/2018					04/08/2018					05/08/2018					PROMEDIO
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	TIEMPO (MIN)															
2.2	2.5	2	2.8	2.2	2.8	2.2	2.9	2	2.8	3	2.7	3	2.4	2.8	2.7	2.9	3	2.4	2.43																
8.5	8.1	8.5	8.8	8.2	8.5	9.2	8.4	8.1	9.1	9	8.4	8.7	9	8.8	8.5	9.1	8.5	8.8	8.70																
13.5	13.7	13.4	12.7	13.1	13.4	12.7	13.5	13.7	13.4	12.7	13.5	13	13.4	12.7	13.5	12.7	13.4	12.7	13.17																
14	13.6	13.9	13.2	14	14.4	13.5	14.1	14.6	13.8	13.7	14	13.9	13.7	14.3	14	13.8	13.9	13.2	13.92																
6.9	7	6.2	6.7	7.5	7.5	7.9	6.9	6.9	6.8	7.1	7	6.9	7.8	6.5	6.8	7.1	7	6.9	7.06																
20.8	21.4	20.5	21.4	20.5	20.8	21.4	20.5	20.8	21.2	20.8	21.7	22.1	20.7	21.3	20.8	21.4	20.5	20.8	20.92																
3.4	3.3	3	3.6	3.1	3.4	3.8	3.2	3	3.1	3.3	3	3.6	3.1	3	3	3.6	3.1	3.4	3.24																
8.8	8.9	8	8.8	9	8.8	8.4	9.1	8.8	9	8.8	8.4	8.9	9.1	8.8	8.8	9.9	9.2	9.5	9.06																
TOTAL DE TIEMPO																			78.51	78.51															

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 38: Pre-Test Tiempo Estándar de Análisis de Índice de Peróxido

Etapa de Análisis	Promedio de tiempos	% de Valoración	Tiempo Normal	% de Suplementario	Tiempo Estandar
Etapa Pre-Analítica.	37.91	90%	34.12	14%	39.42
Etapa Analítica.	27.87	90%	25.08	14%	28.98
Etapa Post-Analítica.	12.31	90%	11.08	14%	12.81

TIEMPO ESTANDAR DE ANÁLISIS MINUTOS	81.21
--	--------------

Fuente: Elaboración Propia

Se adjunta hoja de cálculo para más detalle.

2.7.3.3-Eventos Kaizen

2.7.3.3.1.-Implementación de instructivo para el procedimiento de lavado de material.

El proceso de lavado de material de vidrio era uno de los puntos mas criticos ya que por este motivo se perdía mucho tiempo en la etapa pre-analítica del análisis.

1-a.-Antes: *Material de vidrio se llevaba e bandejas de plásticos en momento que terminaba el analisis y se colocaba de forma desordenada en donde había espacio, realizando muchos traslados durante el turno hacia la zona de lavado.

1-b.-Ahora: *Analista recolecta durante el turno, el material sucio en bandeja de metal, donde nadie puede coger ningún material de otra área que no sea de aceite.

2-a.-Antes: *En la zona de lavado los auxiliares lavan el material de vidrio y colocan en estufa siendo estos propensos a que otras áreas lo utilicen y luego pueda perderse o romperse.


2-b.-Ahora: * En la zona de lavado los auxiliares lavan el material de vidrio y vuelven a colocar en su misma bandeja.

3-a.-Antes: *Auxiliar deja material de vidrio en estufa para que analista cuando lo requiera lo recoja para sus análisis.

3-b.-Ahora: *Auxiliar saca bandeja de metal con los materiales de vidrio seco, verifica si está seco y los dirige a unos cajones que han sido destinados para su almacenamiento.

Se implementó un instructivo y se capacito a los auxiliares y analista en este nuevo procedimiento para lavado de material de vidrio. Instructivo se encuentra en anexos.

Figura N° 9 Instructivo de procedimiento para el lavado de material

	INSTRUCCIÓN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	Código : PO-1 -025
		Revisión : 01
Instructivo de procedimiento de lavado de material de vidrio para análisis de aceites		Página : 1 de 2

I

1. OBJETIVO

Preparar material de vidrio limpio y seco para el área de laboratorio de productos orgánicos –aceites.

2. CAMPO DE APLICACION

El presente Documento Relacionado debe ser aplicado en el Laboratorio de Productos Orgánicos durante los ensayos de aceites.

3. REFERENCIA

3.1 Manual Técnico y procedimientos de análisis de aceites.

4. INSTRUCCIÓN

4.1 Materiales y reactivos

- 4.1.1 Bandeja de metal.
- 4.1.2 Escobillas.
- 4.1.3 Detergente.
- 4.1.4 Alcohol industrial.
- 4.1.5 Agua potable.
- 4.1.8 Agua desionizada.
- 4.1.7 Estufa.
- 4.1.8 Cajones

4.2 Procedimiento

- a) Material de vidrio sucio.

4.2.1 Analista recolecta todo el material sucio que utilizo.

Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 10 Proceso de lavado de material de vidrio



Fuente: Elaboración Propia

Analista recolecta todo el material sucio que utilizo en bandejas de metal y lo lleva a la zona de lavado.

Figura N° 11 Área de lavado de material de vidrio



Fuente: Elaboración Propia

Auxiliar lavar los materiales de vidrio con abundante agua potable, detergente y se enjuaga con agua desionizada.

Figura N° 12: Proceso de lavado de material de vidrio



Fuente: Elaboración propia.

Figura muestra al auxiliar colocando el material de vidrio a la estufa con la misma bandeja de metal.

Figura N° 13: Proceso de lavado de material de vidrio



Fuente: Elaboración propia.

Después de 01 hora en estufa, se verificara si el material se encuentra seco, sacar material de vidrio seco y llevarlo a los cajones de almacenamiento.

Figura N° 14: Proceso de lavado de material de vidrio



Fuente: Elaboración propia.

2.7.3.3.2.-Implementación del procedimiento para almacenar muestras.

El buen almacenamiento de muestras de aceite genera grandes beneficios y uno de ellos es el ahorro de tiempo en búsqueda de la muestra, por otro lado, el orden también se da a notar.

Figura N° 15: Desorden antes de implementación



Fuente: Elaboración propia.

Se implementó un instructivo del procedimiento donde menciona la forma correcta como almacenar las muestras de aceites, los pasos son los siguientes:

*Llegada la muestra al laboratorio se almacenan en el armario.

*Se realiza el análisis se procede a almacenar en canastas que tienen en el rotulado un número, se anotan en el formato que también fue creado para saber que muestra se encuentra en que canasta.

*Se cuenta con 08 canastas, las canastas vacías no deberán moverse de dicha zona de aceites.

*Solo una canasta vacía estará en la mesa de trabajo, hasta que se llene con 28 muestras de aceites que puede contener.

* Una vez lleno la canasta se coloca en el armario que está debajo del lavadero (zona exclusiva para muestra de aceites), y el formato lleno queda en el folder en mesa de trabajo.

*Se saca otra canasta vacía sobre la mesa de trabajo para ser llenada y anotada los códigos en los formatos.

*Cuando se requiera aceites que ya están almacenados se procederá a revisar primero en los formatos para saber en cuál de las canastas esta, luego se procede a ubicar el aceite, se retira de las canastas, pero una vez terminada la utilización de esta muestra está totalmente prohibida dejarlo sobre la mesa, el aceite debe ser dejado en la misma canasta que se le saco.

Se comunicó a todos los analistas del área para que se cumpla el procedimiento.

Figura N° 16 Procedimiento para almacenar muestras



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 17 Procedimiento para almacenar muestras



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 18: Procedimiento para almacenar muestras



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 19: Procedimiento para almacenar muestras



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 20 Procedimiento para almacenar muestras



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 21: Procedimiento para almacenar muestras



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 22: Procedimiento para almacenar muestras



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 23: Procedimiento para almacenar muestra



Fuente: Elaboración propia

2.7.3.3.3. Implementación de Administrador Visual para Material de vidrio.

Se habilitaron cajones con llave para el almacenamiento de material de vidrio con sus respectivos rotulos, con esta mejora reducio el tiempo de busqueda de material de vidrio para el pre-análisis. Los encargados de colocar el material de vidrio en esos cajones son los auxiliares , quienes tiene la obligación de colocar los materiales de vidrio limpios y secos.

En caso de que en la etapa de lavado se rompiera el material de vidrio se llevara un control y se informara via correo electronico al coordinador de turno para su rapida reposición.

Figura N° 24 Administración visual en material de vidrio



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 25 Administración visual en material de vidrio



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 26 Administración visual en material de vidrio



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 27: Administración visual en material de vidrio

Fecha	Descripción	Unid	Días	Estado	Se encuentra a disposición
21/07/12	10 vasos de vidrio de 100ml	10	1000	100%	NO
21/07/12	10 vasos de vidrio de 250ml	10	1000	100%	NO
21/07/12	10 vasos de vidrio de 500ml	10	1000	100%	NO
21/07/12	10 vasos de vidrio de 1000ml	10	1000	100%	NO
21/07/12	10 vasos de vidrio de 2000ml	10	1000	100%	NO
21/07/12	10 vasos de vidrio de 3000ml	10	1000	100%	NO
21/07/12	10 vasos de vidrio de 4000ml	10	1000	100%	NO
21/07/12	10 vasos de vidrio de 5000ml	10	1000	100%	NO
21/07/12	10 vasos de vidrio de 6000ml	10	1000	100%	NO
21/07/12	10 vasos de vidrio de 7000ml	10	1000	100%	NO
21/07/12	10 vasos de vidrio de 8000ml	10	1000	100%	NO
21/07/12	10 vasos de vidrio de 9000ml	10	1000	100%	NO
21/07/12	10 vasos de vidrio de 10000ml	10	1000	100%	NO

Fuente: Elaboración propia

2.7.3.3.4. Implementación de Administrador Visual para Solventes y reactivos.

A raíz que se muy seguido nos quedamos sin stock de solventes y reactivos y no se podía realizar el análisis , en el laboratorio no se llevaba un control , lo cual generaba este tipo de perdida de tiempo en la etapa de pre-análisis, es por eso que mediante esta implementación el coordinador tendra el estatus de los solventes y reactivos en cada turno de trabajo y poder pedir con anticipación si en caso cuente con poco stock.

Se capacito a los anaistas para que se hiciera una medición de los solventes y reactivos al final de su turno y luego enviar por correo al coordinador de turno con las cantidades que queda tal y como se muestra en las fotos.

Figura N° 28 Administración visual para solventes y reactivos



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 29 Administración visual para solventes y reactivos



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 30 Administración visual para solventes y reactivos



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 31 Administración visual para solventes y reactivos



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 32 Administración visual para solventes y reactivos

A screenshot of a software application window. The window title is 'Laboratorio de Química'. The interface shows a menu bar at the top and a main area with a table. The table has several columns and rows, with some cells highlighted in yellow. The text in the table is small and difficult to read, but it appears to be a data table related to laboratory management.

Fuente: Elaboración propia.

2.7.3.3.5. Implementación de reuniones de retroalimentación.

Para poder saber como se esta trabajando y se existe oportunidades de mejora , practicidad , eliminar actividades que no agreguen valor y tambien para ver los resultados de la eficiencia por cada analista se implemento reuniones de eventos Kaizen.

Esta reuniones se realizaran todos los Sabados por media hora , donde principalemnte el tema a tratar sera ver la manera como mejorar por medio de un consenso de analistas expertos.

Tabla N° 39 Evento Kaizen

EVENTOS KAIZEN								
Fecha	Analista	Método	Análisis			Detalles	Retroalimentación	
			Pre-analítica	Analítica	Post-analítica		Si	No

Fuente : Elaboración Propia

2.7.4. Resultados de la mejora.

Post-Test Tiempo Estándar de Análisis de Ácidos grasos libres

Tabla N° 40 Post-Test Tiempo Estándar de Análisis de Ácidos grasos libres

Etapa de Análisis		Promedio de tiempos	% de Valoración	Tiempo Normal	% de Suplementario	Tiempo Estandar
Etapa Pre-Analítica.		18.96	90%	17.06	14%	19.72
Etapa Analítica.		14.53	90%	13.08	14%	15.11
Etapa Post-Analítica.		8.68	90%	7.81	14%	9.03

TIEMPO ESTANDAR DE ANÁLISIS DE ACIDOS GRASOS LIBRES (MINUTOS)	43.86
--	-------

Fuente: Elaboración Propia

Se adjunta hoja de cálculo para más detalle.

Post-Test Tiempo Estándar de Análisis de Anisidina

Tabla N° 41 Post-Test Tiempo Estándar de Análisis de Anisidina

Etapa de Análisis		Promedio de tiempos	% de Valoración	Tiempo Normal	% de Suplementario	Tiempo Estandar
	Etapa Pre-Analítica.	28.42	90%	25.58	14%	29.56
	Etapa Analítica.	30.51	90%	27.46	14%	31.73
	Etapa Post-Analítica.	16.68	90%	15.01	14%	17.34

	TIEMPO ESTANDAR DE ANÁLISIS MINUTOS	78.63
--	--	--------------

Fuente: Elaboración Propia

Se adjunta hoja de cálculo para más detalle.

Post-Test Tiempo Estándar de Análisis de Índice de Peróxido

Tabla N° 42 Post-Test Tiempo Estándar de Análisis de Índice de Peróxido

Etapa de Análisis		Promedio de tiempos	% de Valoración	Tiempo Normal	% de Suplementario	Tiempo Estandar
	Etapa Pre-Analítica.	28.56	90%	25.70	14%	29.70
	Etapa Analítica.	25.42	90%	22.88	14%	26.43
	Etapa Post-Analítica.	7.46	90%	6.71	14%	7.75

	TIEMPO ESTANDAR DE ANÁLISIS MINUTOS	63.88
--	--	--------------

Fuente: Elaboración Propia

Se adjunta hoja de cálculo para más detalle.

Diferencia de Porcentaje del Tiempo Estándar

Tabla N° 43% Reducción de Tiempo PRE vs POST

% DE REDUCCIÓN DE TIEMPOS PRE Y POST DE IMPLEMENTACIÓN			
Etapa de Análisis	Ácidos Grasos Libres	Ácidos Grasos Libres	REDUCCION DE TIEMPO %
	PRE	POST	
			$\% \text{ Reducción Tiem} = \frac{65.11 - 43.86}{65.11} \cdot 100$
Etapa Pre-Analítica.	32.84	19.72	39.96
Etapa Analítica.	17.65	15.11	14.36
Etapa Post-Analítica.	14.63	9.03	38.28
TIEMPO ESTANDAR DE ANÁLISIS (65.11	43.86	32.64

REDUCCION DE TIEMPO %			
Etapa de Análisis	Anisidina.Tiempo Estandar	Anisidina.Tiempo Estandar	REDUCCION DE TIEMPO %
	PRE	POST	
			$\% \text{ Reducción Tiem} = \frac{114.66 - 78.63}{114.66} \cdot 100$
Etapa Pre-Analítica.	57.07	29.56	48.21
Etapa Analítica.	36.43	31.73	12.89
Etapa Post-Analítica.	21.16	17.34	18.03
TIEMPO ESTANDAR DE ANÁLISIS (114.66	78.63	31.42

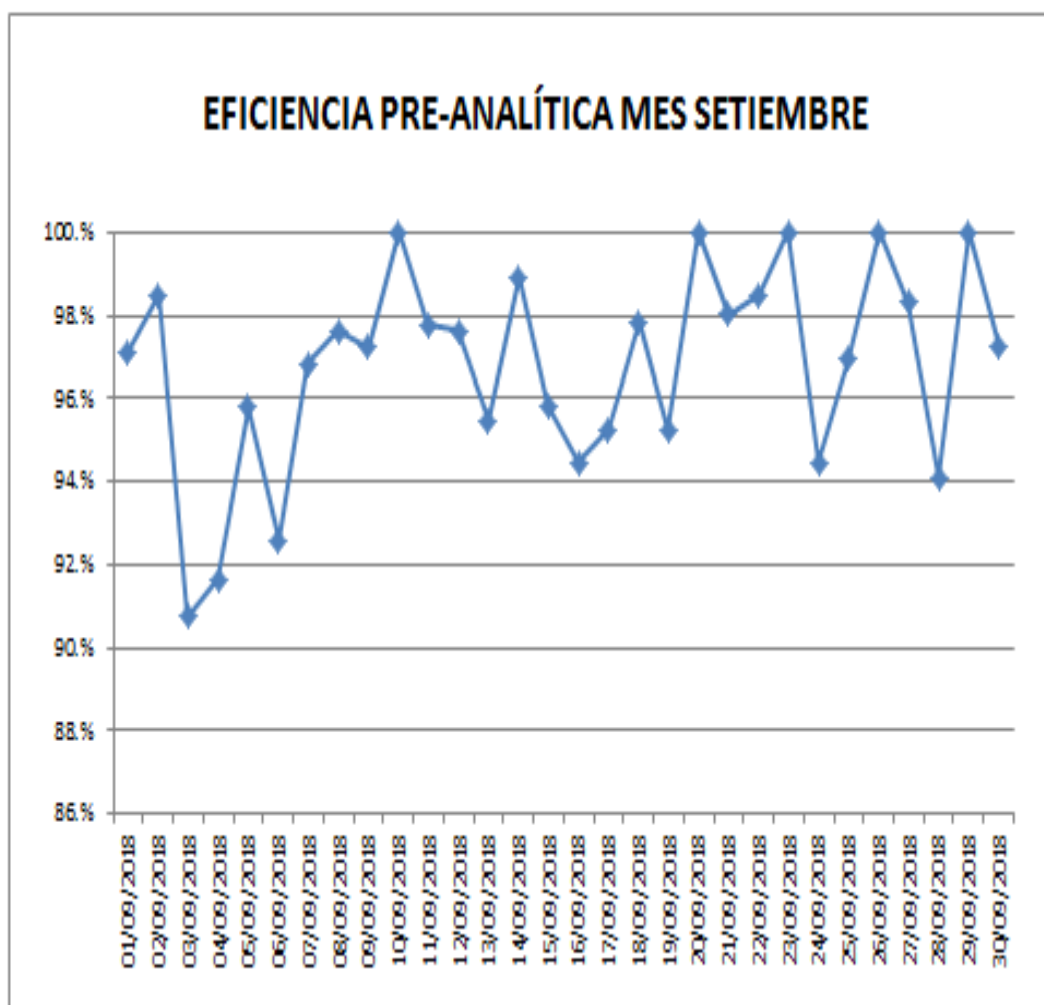
REDUCCION DE TIEMPO %			
Etapa de Análisis	Indice de Peroxido.Tiempo	Indice de Peroxido.Tiempo	REDUCCION DE TIEMPO %
	PRE	POST	
			$\% \text{ Reducción Tiem} = \frac{81.65 - 63.88}{81.65} \cdot 100$
Etapa Pre-Analítica.	39.75	29.70	25.30
Etapa Analítica.	29.10	26.43	9.16
Etapa Post-Analítica.	12.80	7.75	39.42
TIEMPO ESTANDAR DE ANÁLISIS (81.65	63.88	21.76

Fuente: Elaboración propia.

Luego de haber implementado el tiempo estándar a los análisis de gran demanda se mejoró la eficiencia en las tres etapas de los análisis en el laboratorio de productos.

Gráfico N° 19 Post – Test Eficiencia Pre-Analítica mes setiembre

POST-TEST

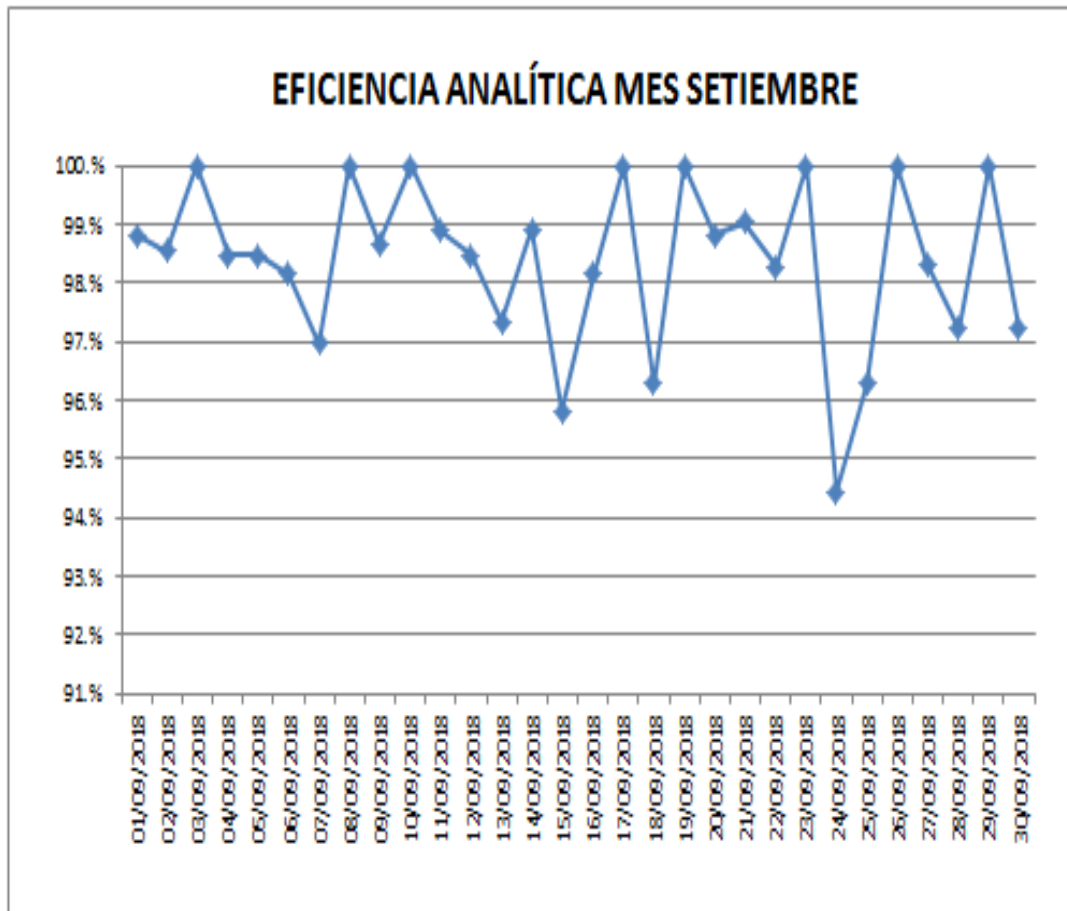


Promedio de Eficiencia en la Etapa Pre-Analítica	97%
---	------------

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N° 20 Post-Test Eficiencia Analítica mes setiembre

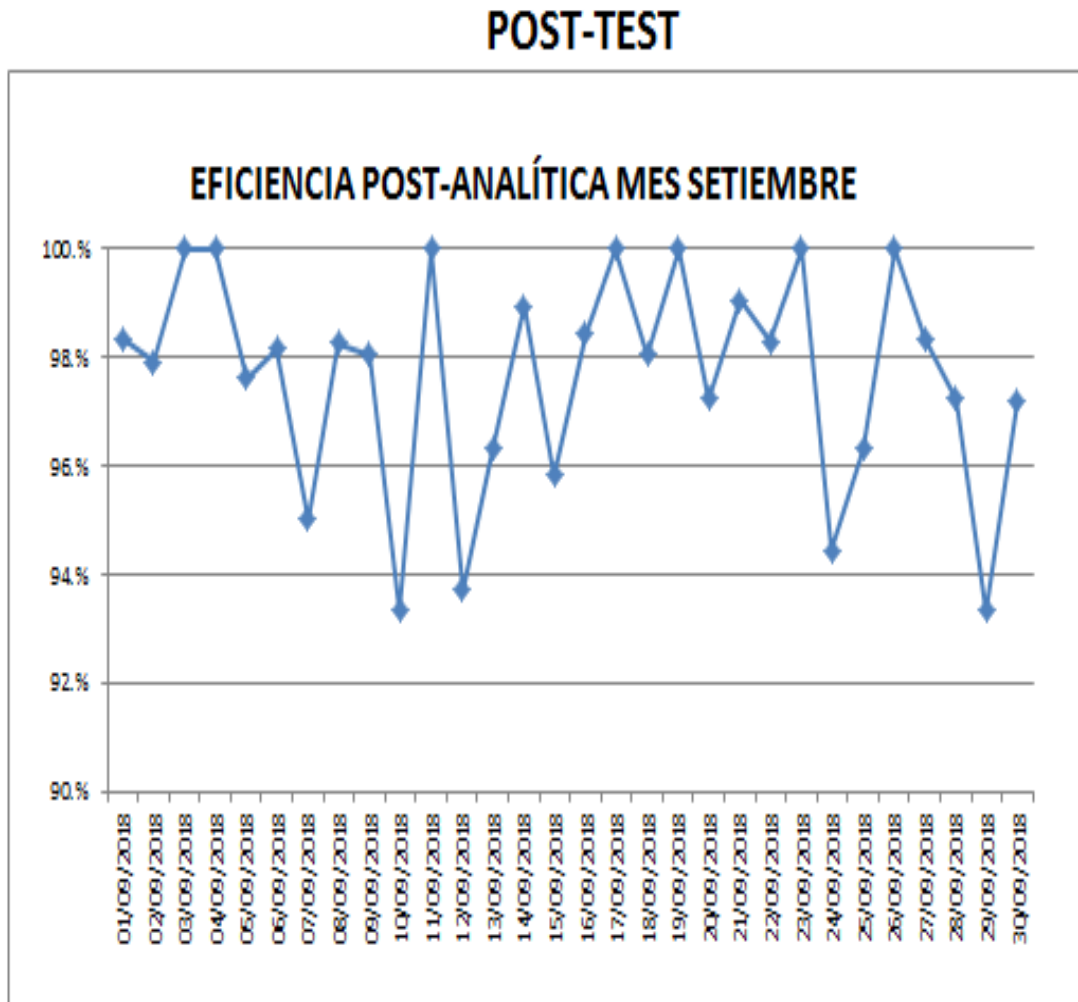
POST-TEST



Promedio de Eficiencia en la Etapa Analítica	98%
---	------------

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 21: Post-Test Eficiencia Post-Analítica Mes Mayo

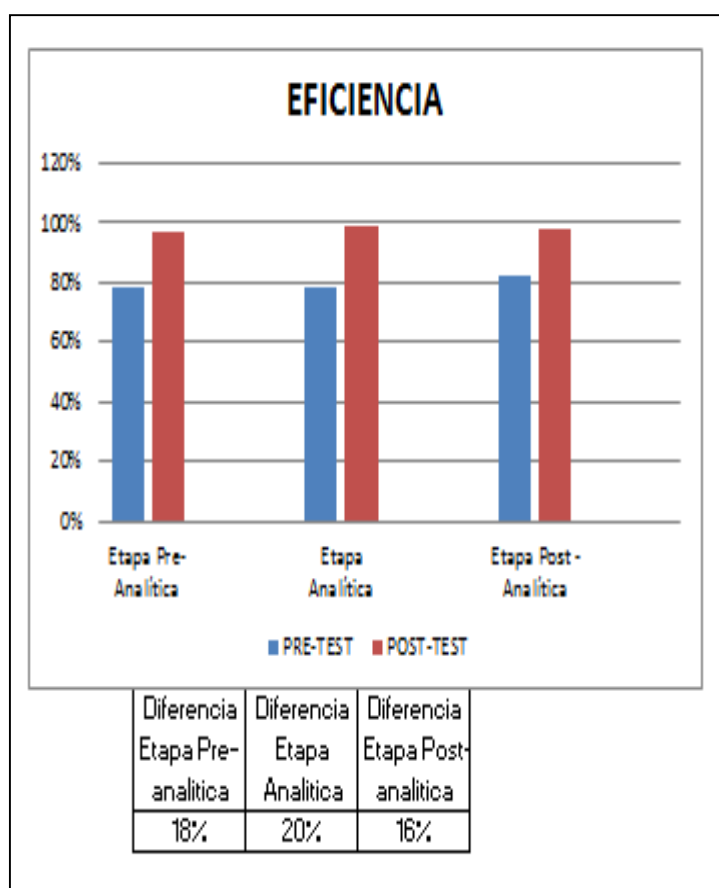


Promedio de Eficiencia en la Etapa Pre-Analítica	98%
---	------------

Fuente: Elaboración propia

Comparación general de la eficiencia del Laboratorio de Productos Orgánicos

Gráfico N° 22 Comparación Pre-test y Post-test



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 44 Comparación Pre-test y Post-test.

PRE-TEST		
RESUMEN DEL MES DE MAYO		Total eficiencia
Etapa Pre-Analítica	79%	80%
Etapa Analítica	78%	
Etapa Post -Analítica	82%	

POST -TEST		
RESUMEN DEL MES DE SEPTIEMBRE		Total eficiencia
Etapa Pre-Analítica	97%	98%
Etapa Analítica	98%	
Etapa Post -Analítica	98%	

Diferencia de eficiencia GENERAL Pre - test vs Post-test
18%

Fuente: Elaboración propia

2.7.5.- Análisis económico financiero.

Se elaboró y se evaluó por Costo y Beneficio.

Tabla N° 45: Análisis de Beneficio Costo

Inversión	S/. 684.75	RELACIÓN BENEFICIO COSTO				
Tasa Descuento	10%					
		Meses	Inversión	Ingresos	Costos	FCA
		0	S/. 684.75	S/. -	S/. -	S/. -684.75
		1		S/. 52,060.56	S/. 11,100.00	S/. 40,960.56
		2		S/. 52,060.56	S/. 12,200.00	S/. 39,860.56
		3		S/. 52,060.56	S/. 11,100.00	S/. 40,960.56
		4		S/. 52,060.56	S/. 13,600.00	S/. 38,460.56
		5		S/. 52,060.56	S/. 11,100.00	S/. 40,960.56
		6		S/. 52,060.56	S/. 11,100.00	S/. 40,960.56
		7		S/. 52,060.56	S/. 11,100.00	S/. 40,960.56
		8		S/. 52,060.56	S/. 11,100.00	S/. 40,960.56
		9		S/. 52,060.56	S/. 12,200.00	S/. 39,860.56
		10		S/. 52,060.56	S/. 12,200.00	S/. 39,860.56
		11		S/. 52,060.56	S/. 13,600.00	S/. 38,460.56
		12		S/. 52,060.56	S/. 11,100.00	S/. 40,960.56
Suma de Ingresos	S/. 354,724.58					
Suma de Egresos	S/. 80,015.44					
Costos- Inversión	S/. 80,700.19					
B/C	4.40					

Fuente: Elaboración propia

Regla de decisiones:

$B/C \geq 1$, proyecto rentable.

$B/C = 1$ proyecto recuperado y viable.

$B/C < 1$ proyecto no rentable.

En base al resultado obtenido de la tabla anterior de beneficio costo, se puede interpretar que el proyecto es rentable, ya que se obtuvo 4.40 de relación de Beneficio Costo, esto quiere decir que por cada 1 sol que se invierta se estará ganado 3.40 soles, lo cual se concluye que este proyecto resulta atractivo por el alto valor de ganancia.

2.8. Aspectos Éticos

Este trabajo de investigación fue realizada bajo una estricta base de moralidad y buenas costumbres, los datos y resultados que se desarrollaron durante este proceso de análisis de investigación, son reales y confiables, con el objetivo de ayudar a solucionar el problema planteado en beneficio a la simplicidad de los métodos a realizarse , al analista y por ende a la empresa , teniendo gran apoyo de parte de la empresa SGS –Callao, utilizando su información durante el proceso de análisis para poder mejorar constantemente.

III.- RESULTADOS.

3.1. Análisis descriptivo

Los resultados de la evaluación, fueron realizados pre y post de la herramienta Lean Laboratory.

Tabla N° 46 Comparación PRE TEST-POST TEST

PRE-TEST		
RESUMEN DEL MES DE MAYO		Total eficiencia
Etapa Pre-Analítica	79%	80%
Etapa Analítica	78%	
Etapa Post -Analítica	82%	

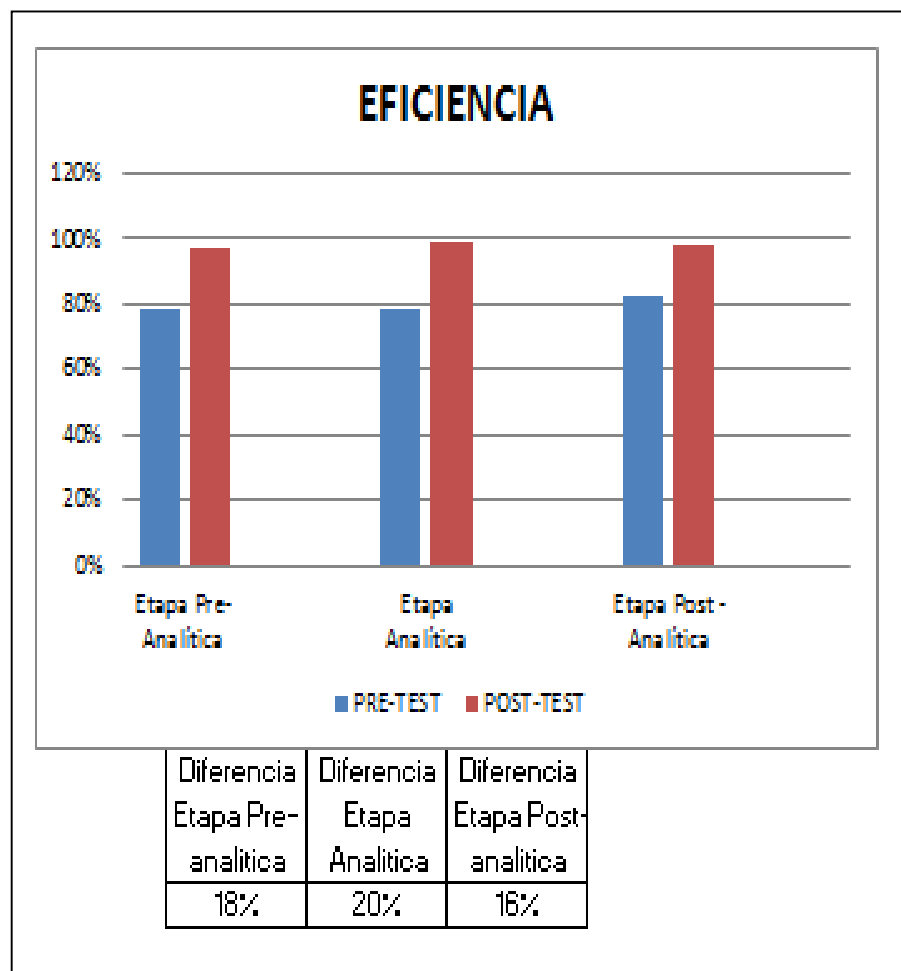
POST -TEST		
RESUMEN DEL MES DE SEPTIEMBRE		Total eficiencia
Etapa Pre-Analítica	97%	98%
Etapa Analítica	98%	
Etapa Post -Analítica	98%	

Diferencia de eficiencia GENERAL Pre - test vs Post-test
18%

Fuente: Elaboración Propia

El resultado de comparación del PRE TEST con POST TEST, como se puede apreciar el análisis de datos se realizó en las tres etapas del proceso obteniendo así una eficiencia en cada una de estas etapas en donde los resultados del POST TEST son mayores como consecuencia de la implementación y la buena utilización de los recursos. Como resultado general de la eficiencia podemos afirmar que después de la implementación de las mejoras tenemos un 18 % más de eficiencia en el POST TEST que en el de PRE TEST. Esto nos dice que antes se tenía un 20 % de análisis con problemas y actualmente solo tenemos 2 % de análisis con problemas en el proceso.

Gráfico N° 23 Histograma de comparación



Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico pasado se observa cada una de las dimensiones con mejoras en la eficiencia de las tres etapas del proceso de análisis como resultado de la buena administración de los recursos por consiguiente de haber mejorado la eficiencia de estas dimensiones.

3.2. Análisis inferencial.

3.2.1 Análisis de la hipótesis general

Ha: La aplicación de lean Laboratory incrementa la eficiencia en los métodos analíticos del laboratorio de productos orgánicos de SGS – Callao 2018.

A fin de poder contrastar la hipótesis general, es necesario determinar primeramente si los datos que corresponden a las series de la eficiencia antes y después tienen un comportamiento no paramétrico o paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en 30 unidades, se procede a realizar el análisis de normalidad mediante el estadígrafo Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, comportamiento no paramétrico

Si $p\text{valor} > 0.05$, comportamiento paramétrico.

Tabla N° 47: Prueba de normalidad con Shapiro- Wilk, de la eficiencia antes y después

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia Antes	.949	30	.162
Eficiencia Despues	.940	30	.089

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia SPSS V.24

En la tabla 47 puede observarse verificarse que la significancia de las eficiencias, antes es 0.162 y después 0.089, dado que la eficiencia antes es mayor que 0.05 y la eficiencia también es mayor que 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, se asume para el análisis de la contrastación de la hipótesis el uso de un estadígrafo paramétrico, para este caso se utilizará la prueba de t-STUDENT.

Contrastación de la hipótesis general

Ho: La aplicación de lean laboratory no mejora la eficiencia de la empresa SGS-Callao, 2018.

Ha: La aplicación de lean laboratory mejora la eficiencia de la empresa SGS-Callao, 2018.

Regla de decisión:

$$H_0 : \mu_{pa} \geq \mu_{pd}$$

$$H_a : \mu_{pa} < \mu_{pd}$$

Tabla N° 48 Estadísticos descriptivos de la eficiencia antes y después con t-Student

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Antes	79.7000	30	2.94958	.53852
	Despues	97.5667	30	1.33089	.24299

Fuente: Elaboración propia. SPSS V.24

De la tabla N° 48 de estadísticos descriptivos se puede verificar que la media de la eficiencia antes (79.7000) es menor que la media de la eficiencia después (97.5667). Por consiguiente, según la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula que la aplicación de lean laboratory no incrementa la eficiencia en los métodos analíticos del laboratorio de productos orgánicos de SGS-Callao, 2018. Y se acepta la hipótesis del investigador la aplicación de lean laboratory incrementa la eficiencia en los métodos analíticos del laboratorio de productos orgánicos de SGS-Callao, 2018.

Con el objetivo de reafirmar el análisis como adecuado, se procede al análisis mediante la prueba de muestras emparejadas de los resultados de la aplicación de la prueba de t-Student.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_0 \geq \mu_1$$

$$H_a: \mu_a < \mu_1$$

Tabla N° 49: Estadísticos de prueba t-Student para la eficiencia

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Antes - Despues	-17.86667	2.67470	.48833	-18.86542	-16.86792	-36.587	29	.000

Fuente: Elaboración propia, SPSS V.24

Asimismo, de la tabla N°49, sobre la prueba de las muestras relacionadas queda demostrado que el valor de la significancia es de 0.000, siendo este menor que 0.05, por consiguiente, se reafirma que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador o alterna la la aplicación de lean laboratory incrementa la eficiencia en los métodos analíticos del laboratorio de productos orgánicos de SGS-Callao, 2018.

3.2.2 Análisis de la primera hipótesis específica

Ha: La aplicación de lean laboratory incrementa la eficiencia en la etapa Pre-Analítica de los métodos analíticos del laboratorio de productos orgánicos de SGS-Callao, 2018.

Con la finalidad de poder contrastar la primera hipótesis específica, es necesario previamente determinar si los datos que corresponden a las series de la eficiencia en la etapa pre-analítica antes y después, tienen un comportamiento no paramétrico para tal fin, y en vista que las series de ambos datos son 30 unidades, se procede al análisis la normalidad mediante el estadígrafo Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, comportamiento no paramétrico

Si $p\text{valor} > 0.05$, comportamiento paramétrico

Tabla N° 50 Prueba de normalidad de eficiencia en etapa pre-analítica antes y después con Shapiro- Wilk.

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
ANTES PRE-ANALITICA	.955	30	.235
DESPUES PRE-ANALITICA	.930	30	.0502

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia SPSS V.24

De la tabla N°50, se puede verificar que la significancia de las eficiencias, antes y después son 0.235 y 0.0502 respectivamente, dado que la eficiencia en la etapa pre-analítica antes es mayor que 0.05 y la eficiencia en la etapa pre-analítica después también es mayor que 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, para el análisis de contrastación de la hipótesis se usa un estadígrafo paramétrico, en éste caso se utiliza la prueba de t-Student.

Contrastación de la primera hipótesis específica

H₀: La aplicación de lean laboratory no mejora la eficiencia en la etapa pre-analítica de la empresa SGS-Callao, 2018.

H_a: La aplicación de lean laboratory mejora la eficiencia en la etapa pre-analítica de la empresa SGS-Callao, 2018.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Ea} \geq \mu_{Ed}$$

$$H_a: \mu_{Ea} < \mu_{Ed}$$

Tabla N° 51: Estadísticos descriptivos de la eficiencia en la etapa pre-analítica antes y después con t-Student.

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	ANTES	78.5000	30	4.56184	.83287
	DESPUES	96.7667	30	2.44503	.44640

Fuente: Elaboración propia. SPSS V.24

De la tabla N°51, sobre estadísticos descriptivos, se puede verificar que la media de la eficiencia antes (78.5000) es menor que la media de la eficiencia después (96.7667). Por consiguiente, según la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula que la aplicación de lean laboratory no incrementa la eficiencia en la etapa pre-analítica de los métodos analíticos del laboratorio de productos orgánicos de SGS-Callao, 2018 y se acepta la hipótesis de la investigación donde la aplicación de lean laboratory incrementa la eficiencia en la etapa pre-analítica de los métodos analíticos del laboratorio de productos orgánicos de SGS-Callao, 2018.

Para constatar que el análisis es el adecuado, se procede al análisis mediante la prueba de muestras emparejadas de los resultados de la aplicación de la prueba de t-Student.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_0 \geq \mu_1$$

$$H_a: \mu_a < \mu_1$$

Tabla N° 52: Estadísticos de prueba de t-Student para la eficiencia en la etapa pre-analítica

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación estándar	medida de error estándar	confianza de la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	ANTES- DESPUES	-18.26667	4.32262	.78920	-19.88075	-16.65257	-23.146	29	.000

Fuente: Elaboración propia SPSS V.24

Asimismo, en la tabla N°52 se muestran las muestras relacionadas y queda demostrado que el valor de la significancia es de 0.000, siendo este menor que 0.05, por consiguiente, se confirma el rechazo de la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador o alterna, es decir la aplicación de lean laboratory incrementa la eficiencia en la etapa pre-analítica de los métodos analíticos del laboratorio de productos orgánicos de SGS-Callao, 2018.

3.2.3 Análisis de la segunda hipótesis específica

Ha: La aplicación de lean laboratory incrementa la eficiencia en la etapa Analítica de los métodos analíticos del laboratorio de productos orgánicos de SGS-Callao, 2018.

A fin de contrastar la primera hipótesis específica, es necesario primeramente determinar si los datos que corresponden a las series de la eficiencia en la etapa analítica “antes y después” tienen un comportamiento no paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son 30 unidades, se procede al análisis de normalidad mediante el estadígrafo Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, no paramétrico.

Si $p_{valor} > 0.05$, paramétrico

Tabla N° 53 Prueba de normalidad con Shapiro- Wilk sobre eficiencia en etapa analítica antes y después

	Pruebas de normalidad		
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
ANTES	.945	30	.124
DESPUES	.893	30	.006

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia SPSS V.24

De la tabla N°53, se puede verificar que la significancia de las eficacias, antes y después es 0.124 y 0.006 correspondientemente, dado que la eficiencia en la etapa analítica antes es mayor que 0.05 y la eficiencia en la etapa analítica después es menor que 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, se asume para el análisis de la contrastación de la hipótesis, el uso de un estadígrafo no paramétrico, para este caso se utiliza la prueba de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis general

H₀: La aplicación de lean laboratory no mejora la eficiencia en la etapa analítica de la empresa SGS-Callao, 2018.

H_a: La aplicación de lean laboratory mejora la eficiencia en la etapa analítica de la empresa SGS-Callao, 2018.

Regla de decisión:

H₀: $\mu_{EFa} \geq \mu_{EFd}$

$$H_a: \mu_{EFa} < \mu_{EFd}$$

Tabla N° 54 Estadísticos descriptivos de eficacia en las etapa analítica antes y después con Wilcoxon.

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
ANTES	30	78.5000	4.38453	68.00	86.00
DESPUES	30	98.3000	1.53466	94.00	100.00

Fuente: Elaboración propia SPSS V.24

De la tabla N° 54 de estadísticos descriptivos se puede verificar que la media de la eficiencia en la etapa analítica antes (78.5000) es menor que la media de la eficacia en la etapa analítica después (98.3000). Por consiguiente, según la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula que la aplicación de lean laboratory no incrementa la eficiencia en la etapa analítica de los métodos analíticos del laboratorio de productos orgánicos de SGS-Callao, 2018 y se acepta la hipótesis del investigador la aplicación de lean laboratory incrementa la eficiencia en la etapa analítica de los métodos analíticos del laboratorio de productos orgánicos de SGS-Callao, 2018.

Con el objetivo de reafirmar que el análisis es el adecuado, se procede al análisis mediante el *p*valor o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas eficiencias.

Regla de decisión:

Si $pvalor \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula.

Si $pvalor > 0.05$, se acepta la hipótesis nula hipótesis nula.

Tabla N° 55: Estadísticos de prueba de Wilcoxon para eficiencia en la etapa analítica

Estadísticos de prueba ^a	
	DESPUES - ANTES
Z	-4,795 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	.000

Fuente: Elaboración propia SPSS V.24

Por ende, en la tabla N° 55 se puede verificar que la significancia de la prueba de wilcoxon aplicada a la eficiencia en la etapa analítica antes y después es de 0.000. Por consiguiente, de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador o alterna, es decir la aplicación de lean laboratory incrementa la eficiencia en la etapa analítica de los métodos analíticos del laboratorio de productos orgánicos de SGS-Callao, 2018.

Análisis de la tercera hipótesis específica

Ha: La aplicación de lean laboratory incrementa la eficiencia en la etapa Post-Analítica de los métodos analíticos del laboratorio de productos orgánicos de SGS-Callao, 2018.

A fin de contrastar la primera hipótesis específica, es necesario primeramente determinar si los datos que corresponden a las series de la eficiencia en la etapa pre-analítica antes y después tienen un comportamiento no paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en 30 unidades, se procede al análisis de normalidad mediante el estadígrafo Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, no paramétrico.

Si $p_{valor} > 0.05$, paramétrico

Tabla N° 56: Prueba de normalidad con Shapiro- Wilk la eficiencia en etapa Post-analítica antes y después

	Pruebas de normalidad		
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
ANTES	.890	30	.005
DESPUES	.889	30	.005

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia. SPSS V.24

De la tabla N°56, se puede verificar que la significancia de las eficiencias en la etapa de post-analítico, antes es 0.005 y después 0.005, dado que la eficiencia en la etapa post-analítica antes es menor que 0.05 y la eficiencia en la etapa post-analítica después también es menor que 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, se asume para el análisis de la contrastación de la hipótesis el uso de un estadígrafo paramétrico, para este caso se utilizará la prueba de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis general

H_0 : La aplicación de lean laboratory no mejora la eficiencia en la etapa post-analítica de la empresa SGS-Callao, 2018.

H_a : La aplicación de lean laboratory mejora la eficiencia en la etapa post-analítica de la empresa SGS-Callao, 2018.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{EFa} \geq \mu_{EFd}$$

$$H_a: \mu_{EFa} < \mu_{EFd}$$

Tabla N° 57: Estadísticos descriptivos de eficacia con Wilcoxon en las etapa post-analítica antes y después

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
ANTES	30	81.9333	3.36240	70.00	88.00
DESPUES	30	97.5333	2.11291	93.00	100.00

Fuente: Elaboración propia. SPSS V.24

En la tabla N° 57 de estadísticos descriptivos, se puede verificar que la media de la eficiencia en la etapa post-analítica “antes” (81.9333) es menor que la media de la eficiencia en la etapa post-analítica “después” (97.5333). Por consiguiente, según la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula es decir la aplicación de lean laboratory no incrementa la eficiencia en la etapa post-analítica de los métodos analíticos del laboratorio de productos orgánicos de SGS-Callao, 2018; y se acepta la hipótesis del investigador, es decir la aplicación de lean laboratory incrementa la eficiencia en la etapa post-analítica de los métodos analíticos del laboratorio de productos orgánicos de SGS-Callao, 2018.

Para reafirmar que el análisis es el adecuado, se procede al análisis mediante el *pvalor* o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas eficiencias.

Regla de decisión:

Si $pvalor \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $pvalor > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla N° 58: Estadísticos de prueba de Wilcoxon para la eficiencia en la etapa `post-analítica

Estadísticos de prueba ^a	
	DESPUES - ANTES
Z	-4,791 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	.000

Fuente: Elaboración propia SPSS V.24

Por ende, en la tabla N° 58 se puede verificar que la significancia de la prueba wilcoxon aplicada a la eficiencia en la etapa post-analítica antes y después es 0.000. Por consiguiente, de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador o alterna, es decir la aplicación de lean laboratory incrementa la eficiencia en la etapa post-analítica de los métodos analíticos del laboratorio de productos orgánicos de SGS-Callao, 2018.

IV: DISCUSIÓN

En base a lo obtenido del resultado con el análisis inferencial, la hipótesis general. La aplicación de lean Laboratory incrementa la eficiencia en el Laboratorio de Productos Orgánicos de SGS Callao 2018 y queda comprobada, ya que se obtiene con el ρ -valor un resultado de 0.089. Dichos datos son coherentes con la investigación desarrollada por CASTREJÓN, Abigail (2016) tiene como objetivo la Implementación de herramientas de lean Manufacturing el departamento de embalaje de un laboratorio farmacéutico México DF., en esta tesis se aplica los eventos Kaizen donde consonantemente está corrigiendo los errores y defectos por parte de los procesos y hace que notoriamente aumente la productividad. Se tiene la implementación de un evento Kaizen, implementación de 5 S, con el manejo correcto de estas herramientas se llegó a aumentar en un 30 % de eficiencia.

Por consiguiente, el análisis inferencial de la primera hipótesis específica; La aplicación de Lean Laboratory para incrementar la eficiencia en la etapa PRE-ANALITICA en el laboratorio de productos orgánicos de la empresa SGS-Callao, queda evidenciada, donde se obtuvo como ρ -valor: 0.0502. Dichos datos coinciden con RUIZ, Eveliyn (2013), en la tesis: “Herramientas de manufactura esbelta aplicadas a una propuesta de mejora en un laboratorio químico de análisis de minerales de una empresa comercializadora” facultad de ingeniería industrial de la universidad católica, Lima, Perú. Los resultados de ésta tesis fue la siguiente propuesta: que mediante la buena utilización de los recursos se iba a mejorar la calidad y a su vez se lograría una reducción del 2 % de reprocesos.

Por consiguiente, el análisis inferencial de la segunda hipótesis específica: La aplicación de Lean Laboratory para incrementar la eficiencia en la etapa ANALITICA en el laboratorio de productos orgánicos de la empresa SGS-Callao, queda evidenciada, donde se obtuvo como ρ -valor 0.006. Dichos resultados coinciden con YNOCENTE, Elizabeth (2011), en la tesis: “Modelo de gestión y manejo de residuos líquidos peligrosos generado por un laboratorio químico”, facultad de ingeniería ambiental de la universidad nacional de ingeniería, Lima – Perú. Tiene por conclusión que “La minimización desde la fuente en el proceso de destilación de cianuro total, ha logrado

reducir en casi un 80% la generación de residuos líquidos peligrosos, con lo que se podría traducir en el futuro un ahorro para la empresa y un gran beneficio para el ambiente”.

Por último, el análisis inferencial de la tercera hipótesis específica: La aplicación de Lean Laboratory para incrementar la eficiencia en la etapa POST -ANALITICA en el laboratorio de productos orgánicos de la empresa SGS-Callao, queda evidenciada, donde se obtuvo como ρ -valor 0.005. Dichos resultados coinciden con GUALBERTO, Héctor (2011), en la tesis: “Estado actual y uso de los laboratorios de biología, física y química en las Instituto de Educación Secundaria de la zona norte de la provincia de Azángaro, Puno – 2011” Facultad de ciencias de la Educación de la Universidad Nacional del Altiplano, Puno –Perú. En la presente tesis recalca que debido al desconocimiento de los docentes sobre el uso adecuado de los laboratorios por lo cual los estudios estadísticos vienen a demostrar lo siguiente: “el uso de materiales de laboratorio de acuerdo a los resultados obtenidos de un 45.6% si hace uso de los laboratorios escolares en forma frecuente, un 29.0% solo hace uso a veces, y 25.0% de los materiales no se usa por falta de conocimiento de uso y falta de los materiales.

V: CONCLUSIÓN

En esta investigación se concluye lo siguiente:

1. Confirmamos que, con la aplicación de lean laboratory incrementa la eficiencia en el laboratorio de productos orgánicos de SGS Callao 2018, porque según la medición antes de aplicar el mejoramiento tenía una eficiencia de 80% y después de la implementación de lean laboratory se llegó a un 98% mejorando en 18%.

2. Confirmamos que con la aplicación de lean laboratory incrementa la eficiencia en la etapa PRE-ANALITICA en el laboratorio de productos orgánicos de SGS Callao 2018, porque según la medición antes de aplicar el mejoramiento tenía una eficiencia de 79% y después de la implementación de lean laboratory se llegó a un 97% mejorando en 18%.

3. Confirmamos que con la aplicación de lean laboratory incrementa la eficiencia en la etapa ANALITICA en el laboratorio de productos orgánicos de SGS Callao 2018, porque según la medición antes de aplicar el mejoramiento tenía una eficiencia de 78% y después de la implementación de lean laboratory se llegó a un 98% mejorando en 20%.

4. Confirmamos que con la aplicación de lean laboratory incrementa la eficiencia en la etapa POST-ANALITICA en el laboratorio de productos orgánicos de SGS Callao 2018, porque según la medición antes de aplicar el mejoramiento tenía una eficiencia de 82% y después de la implementación de lean laboratory se llegó a un 98% mejorando en 16%.

VI.-RECOMENDACIONES

1.- Para la implementación de la herramienta lean laboratory, ésta debe ser de su conocimiento a todo el personal del laboratorio de productos orgánicos de SGS-Callao, ya que se requiere el compromiso para seguir con el monitoreo de los indicadores y las actividades a realizarse. Con esta implementación se recomienda ser perseverante para lograr objetivos favorables a través del tiempo.

2.-Se recomienda tener en cuenta que al realizar un estudio del laboratorio requiere el desglose de las operaciones para así ser más minucioso en la detección de oportunidades de mejora, con esto lograremos que todo el proceso de análisis este siempre visualizado, la metodología lean laboratory es más exigente en cuanto a las herramientas que se utiliza ya que en la realización de un método analítico es muy costoso sea horas hombre, equipos, materiales, reactivos y solventes, metodología también propone cero reclamos, para las medidas de los tiempos se deben realizar bajo las mismas condiciones de trabajo, para poder así obtener resultados reales.

3.-La herramienta de eventos Kaizen si bien es cierto al inicio como que el personal no se acostumbra a las nuevas oportunidades de mejoras, a las nuevas implementaciones que con el tiempo darán los resultados favorables para la empresa y para los colaboradores, inicialmente lo crítico es sensibilizar a los colaboradores para poder así lograr el compromiso de todos, al pasar el tiempo la metodología nos hará buscar la forma más práctica y eficiente en nuestras labores.

4.-Se recomienda mantener las reuniones de los eventos Kaizen y continuar con esta metodología para continuar mejorando cada etapa del proceso de análisis constantemente y así obtener el escenario ideal posibles para nuestro beneficio personal y como colaboradores de esta empresa.

VII.-REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

INACAL, Certificadoras del Instituto Nacional de la Calidad 2017

CRUELLES, José (2013), “la técnica del cronometraje es una de las más usadas para el estudio del tiempo”.

YOGGER, Quijano (2015), en la tesis: “Mejoramiento de procesos para la reducción de costos en el área de pesaje de la empresa minera Retama S.A”,

CASTILLO, Evelyn (2013), en la tesis: “Herramientas de manufactura esbelta aplicadas a una propuesta de mejora en un laboratorio químico de análisis de minerales de una empresa comercializadora” Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Católica, Lima, Perú.

YNOCENTE, Elizabeth (2011), en la tesis: “Modelo de gestión y manejo de residuos líquidos peligrosos generado por un laboratorio químico” Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad nacional de Ingeniería, Lima – Perú.

GUALBERTO, Héctor (2011), en la tesis: “Estado actual y uso de los laboratorios de biología, física y química en las Instituto de Educación Secundaria de la zona norte de la provincia de Azángaro, Puno – 2011” Facultad de ciencias de la Educación de la Universidad Nacional del Altiplano, Puno –Perú.

“Mejoramiento de la Calidad de los Resultados en Laboratorios de Patología Vegetal”. Universidad Nacional Luján, Depto. Tecnología, Buenos Aires, Argentina.

ROBEÑO, Juan (2010) “Evaluación de la eficiencia de un reactor anaeróbico de flujo ascendente y manto de lodos modelo UASB para el tratamiento de aguas residuales - escala laboratorio”. Departamento de madera, celulosa y papel Universidad de Guadalajara 2010 México.

BRIOZZO, Graciela. Bioquímica Tesis de Maestría en Gerencia y Administración de Sistemas y Servicios de Salud Universidad Favaloro –Argentina.

CASTREJÓN, Abigail (2016) Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas, trabajo de titulación para obtener el título de Maestra en Ingeniería con el título de “Implementación de herramientas de Lean Manufacturing en el área de empaque de un Laboratorio Farmacéutico” México DF.

BALUIS, Carlos. Optimización de procesos en la fabricación de termas eléctricas utilizando herramientas de lean manufacturing. Tesis (Título de Ingeniería Industrial). Lima: Pontifica Universidad Católica del Perú, 2013. 113 pp.

*CABRERA, Carlos. Manual de Lean Manufacturing, Madrid: Eea,2012.416 pp. ISBN: 9783659021961

*CHAVEZ, Carlos y MENDEZ, Daniel. Aplicación de la manufactura lean a un proceso de troquelado. Tesis (Titulo de Ingeniería Industrial). México: Universidad Autónoma de México, 2014. 148 pp.

*CARDONA, Jhon. Modelo para la implementación de técnicas lean manufacturing en empresas editoriales. Tesis (Titulo de Ingeniería Industrial). Manizales: Universidad Nacional de Colombia, 2013. 211 pp.

*CONCHA, Jimmy y BORAHONA, Iván. Mejoramiento de la productividad en la empresa Induacero Cía.Ltda. En base al desarrollo e implementación de la metodología 5s y vsm, herramientas del lean manufacturing. Tesis (Titulo de Ingeniería Industrial). Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2013. 137 pp.

*DIEZ, Martin. Análisis de eficiencia de los departamentos universitarios. Madrid: Dikynson, 2007. ISBN: 978849849007

Disponible en FERNÁNDEZ, Ricardo. La mejora de la productividad en la pequeña y mediana empresa [en línea]. España: Editorial club universitario, 2010.

Disponible en: <https://goo.gl/oZn5jF>

*FERNÁNDEZ, Ricardo. La mejora de la productividad en la pequeña y mediana empresa [en línea]. España: Editorial club universitario, 2010.

Disponible en: <https://goo.gl/oZn5jF>

*FLEITMAN, Jack. Evaluación integral para implantar modelos de calidad: mayor eficiencia, mejor servicio, mayor competitividad y sector público y privado. México, 2007. 409 pp. ISBN: 9789688609200.

LOPEZ, Ivan, SANCHEZ, Fabricio y GARCIA, Guillermo. Implementación del método antierrores: POKA YOKE. Edutecne [en línea]. Argentina: Universidad Tecnológica Nacional, 2013-[Fecha de consulta 16 de octubre de 2016].

Disponible en: http://www.edutecne.utn.edu.ar/coini_2013/trabajos/COA12_TC.pdf

LOZADA, Carlos. ¿De burócratas a gerentes? [En línea]. Estados Unidos de América: IDB Bookstore, 1999, 447pp.

ISBN: 1886938644

MADARIAGA, Francisco (2013). Lean Manufacturing. España: Bubok publishing S.L, 2013. 74pp.

ISBN: 9788468628141

MARTINES, Aurora. Gestión por procesos de negocio FERNÁNDEZ, García. Sistemas de gestión de la calidad, ambiente y prevención de riesgos laborales. 3.^a ed. España: Editorial del Economista, 2014, 156pp.

ISBN: 9788496877900

PARRALES, Verni y TAMAYO, Juan. Diseño de un modelo de gestión estratégico para el mejoramiento de la productividad y cálida aplicado a una planta procesadora de alimentos balanceados. Tesis (Título Magister en gestión de la productividad y la calidad). Guayaquil, Ecuador: Escuela superior politécnica del litoral, 2012.

Disponible en:

http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/24849/1/Tesis_MOD%20GEST%20MEJORA%20PRODUCT%20Y%20CALIDAD%20PLANTA%20BALANCEADOS%20J.%20TAMAYO%20-%20V.%20PARRALES.pdf

SERRANO, Ibon. Análisis de la aplicabilidad de la técnica value stream mapping en el rediseño de sistemas productivos. Tesis (Doctorado en Gestión empresarial y diseño productivo). España: Universitat de Girona, 2007.

RAJADELL, Manuel y SÁNCHEZ, José. Lean manufacturing: La evidencia de una necesidad. 2.^a ed. España: Ediciones Díaz de Santos, 2010, 272pp.

ISBN:9788479785154

VIII.-ANEXOS

Anexo N° 1 Matriz de Consistencia de Variables

Matriz de Consistencia de Variables

POBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable X	
¿De qué manera la aplicación del Lean Laboratory incrementa la eficiencia en los análisis del laboratorio de Productos Orgánicos de la empresa SGS – Callao?	• Determinar cómo la aplicación de Lean Laboratory incrementa la eficiencia del laboratorio de Productos Orgánicos de la empresa SGS – Callao	La aplicación del Lean Laboratory incrementa la eficiencia del proceso del laboratorio de productos orgánicos de SGS - Callao – 2018	Lean Laboratory	
			DIMENSIONES	INDICADORES
			Estudio de tiempos (ET)	$ET = \frac{T_u}{T_e} \times 100$ Tu: Tiempo utilizado Te: Tiempo estándar
Satisfacción del cliente(SC)	$SC = \frac{AR - Ar}{AR} \times 100$ AR: Analisis realizados Ar: Analisis Rechazados			
Problema Específicos	Objetivo Específico	Hipótesis Específica	Variable Y	
			DIMENSIONES	INDICADORES
¿De qué manera Lean Laboratory incrementa la eficiencia en la fase pre-analítica del laboratorio de Productos Orgánicos de la empresa SGS – Callao?	• Determinar cómo la aplicación de Lean Laboratory incrementa la eficiencia en la fase pre-analítica del laboratorio de Productos Orgánicos de la empresa SGS – Callao	Lean Laboratory incrementa drásticamente la eficiencia de la fase pre-analítica del laboratorio de productos orgánicos de SGS - Callao – 2018	Porcentaje de eficiencia pre-analítica (%E1)	$SC = \frac{AR - Ar}{AR} \times 100$ AR: Analisis realizados Ar: Analisis Rechazados
¿De qué manera Lean Laboratory incrementa la eficiencia en la fase analítica del laboratorio de Productos Orgánicos de la empresa SGS – Callao?	• Determinar cómo la aplicación de Lean Laboratory incrementa la eficiencia en la fase analítica del laboratorio de Productos Orgánicos de la empresa SGS – Callao.	Lean Laboratory incrementa drásticamente la eficiencia de la fase analítica del laboratorio de productos orgánicos de SGS - Callao – 2018	Porcentaje de eficiencia analítica (%E2)	$\%E2 = \frac{AP - AR1}{AP} \times 100$ AP: Analisis programados AR1: Analisis realizados con problemas en la etapa analítica
¿De qué manera Lean Laboratory incrementa la eficiencia en la fase post-analítica del laboratorio de Productos Orgánicos de la empresa SGS – Callao?	• Determinar cómo la aplicación de Lean Laboratory incrementa la eficiencia en la fase post-analítica del laboratorio de Productos Orgánicos de la empresa SGS – Callao .	Lean Laboratory incrementa drásticamente la eficiencia de la fase post-analítica del laboratorio de productos orgánicos de SGS - Callao – 2018.	Porcentaje de eficiencia post-analítica (%E3)	$\%E3 = \frac{AP - AR1}{AP} \times 100$ AP: Analisis programados AR1: Analisis realizados con problema en la etapa postanalítica

Fuente: Elaboración propia.

Anexo N° 2 Formato para Proceso de almacenar muestras

UBICACIÓN DE ACEITE			
Canasta N° :			
Capacidad:			
Fecha inicio:			
Fecha lleno:			

Fuente: Elaboración propia.

Anexo N° 3 Formato para medición de tiempo

Medición de Tiempos Análisis :			Fecha:				
Coordinador:			Analista 01:				
N°	IDENTIFICACIÓN	REALIZA LA EJECUCIÓN					
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							

Fuente: Elaboración propia.

Anexo N° 4 Juicio de expertos

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL PERÚ

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

N°	VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	VARIABLE INDEPENDIENTE Escala de Likert							
	$ET = \frac{T_u}{T_r} \times 100$ Tu: Tiempo utilizado Tr: Tiempo total Escala Likert	/		/		/		
	$SC = \frac{AR - Ar}{AR} \times 100$ AR: Análisis realizados Ar: Análisis Reiterados	/		/		/		
	VARIABLE DEPENDIENTE Eficacia pre-analítica							
	$\%E1 = \frac{AP - AR1}{AP} \times 100$ AP: Análisis programados AR1: Análisis realizados con problemas en la etapa pre-analítica	/		/		/		
	Eficacia analítica							
	$\%E2 = \frac{AP - AR2}{AP} \times 100$ AP: Análisis programados AR2: Análisis realizados con problemas en la etapa analítica	/		/		/		
	Eficacia post-analítica							
	$\%E3 = \frac{AP - AR3}{AP} \times 100$ AP: Análisis programados AR3: Análisis realizados con problemas en la etapa post-analítica	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si Hay

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Mg. Soledad Fortea Nieto DNI: 02649487

Especialidad del validador: Ing. Industrial - 1330

15 de 06 del 2018

 Firma del Experto Informante.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 5 Juicio de expertos

Leon Laboratory la aplicación

CERTIFICADO DE VALORES DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

N°	VARIABLE / DIMENSION	Fundamental		Básico		Elemental		Especificidad
		S	No	S	No	S	No	
	VARIABLE INSTRUMENTAL Crono - tiempo							
	Ta. Tiempo analizado Tb. Tiempo programado Tc. Tiempo realzado T. Tiempo de la tarea							
	$\frac{Ta - Tc}{Tb}$ $\frac{Ta - Tc}{Tb} \times 100$							
	VARIABLE DEPENDIENTE T. Tareas por analizar							
	AP. Análisis programados AP2. Análisis realizados AE1. Análisis realizados con problemas en la etapa post-análisis							
	$\frac{AP - AE1}{AP2}$ $\frac{AP - AE1}{AP2} \times 100$							
	Eficiencia práctica							
	AP. Análisis programados AP2. Análisis realizados con problemas en la etapa analítica							
	$\frac{AP - AP2}{AP}$ $\frac{AP - AP2}{AP} \times 100$							
	Eficiencia post-análisis							
	AP. Análisis programados AE1. Análisis realizados con problemas en la etapa post-análisis							
	$\frac{AP - AE1}{AP}$ $\frac{AP - AE1}{AP} \times 100$							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay Suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [Aplicación después de corregir] [No aplicable]

Apellidos y nombres del juez validador, D.º y M.º: Montoya Cárdenas Gustavo Dni: 77500140

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial Magister en Administración Estratégica de Empresas

Fecha: 15 de Julio del 2018

Firma del Experto Informante: [Firma]

*Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
*Relevancia: El ítem es apropiado para representar el componente o dimensión específica del constructo.
*Claridad: La variable es clara y precisa al enunciado del ítem, en cuanto a exacto y directo.
Nota: Suficiencia se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 6 Juicio de expertos

León Laboratory la opinión

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia*		Relevancia*		Claridad*		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	VARIABLE INDEPENDIENTE Efecto de tiempo $ET = \frac{T_u}{T_e} \times 100\%$ Tu: Tiempo utilizado Te: Tiempo estándar Eventos Kaizen	✓		✓		✓		
	$SC = \frac{AR - Ar}{AR} \times 100\%$ AR: Análisis realizados Ar: Análisis Rechazados	✓		✓		✓		
	VARIABLE DEPENDIENTE Eficiencia pre-analítica $\%E1 = \frac{AP-AR1}{AP} \times 100\%$ AP: Análisis programados AR1: Análisis realizados con problemas en la etapa pre-analítica	✓		✓		✓		
	Eficiencia analítica $\%E2 = \frac{AP-AR2}{AP} \times 100\%$ AP: Análisis programados AR2: Análisis realizados con problemas en la etapa analítica	✓		✓		✓		
	Eficiencia post-analítica $\%E3 = \frac{AP-AR3}{AP} \times 100\%$ AP: Análisis programados AR3: Análisis realizados con problemas en la etapa post-analítica	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador, Dr/ Mg: Dr. Jorge Rafael Díaz Dattori DNI: 03698815

Especialidad del validador: ING. INDUSTRIAL

15 de 6 del 2016

*Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
 *Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
 *Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


 Dr. Jorge Rafael Díaz Dattori
 PhD - Post Doctorate
 DNI. 03698815 **Firma del Experto Informante.**

Fuente: Elaboración Propia