



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación de la metodología del Seis Sigma en la mejora de la calidad del servicio de mantenimiento industrial en la empresa J Ingenieros S.A.C, San Isidro, 2017.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

Medina Temple, Jorge Grabiél

ASESOR:

Mg. Añazco Escobar, Dixon Groky

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

LIMA-PERÚ

2017

PÁGINA DEL JURADO

Mgtr. RODRIGUEZ ALEGRE, LINO ROLANDO

Jurado N° 1

Mgtr. AÑAZCO ESCOBAR, DIXON GROKY

Jurado N°2

MGTR. SILVA SIU DANIEL

Jurado N° 3

Dedicatoria

A Dios, por llenarme de bendición cada día y permitirme lograr esta meta en mi vida. A mis padres Jorge y Norma por su esfuerzo, apoyo incondicional que me brindaron todos los días y por haberme inculcado los valores de la responsabilidad y perseverancia, y a mi pequeña hija Camila que es uno de mis motivos para seguir adelante.

Agradecimiento

Expreso mi agradecimiento en primer lugar a la empresa J INGENIEROS S.A.C. por haberme permitido realizar el trabajo de investigación en sus instalaciones y brindarme todas las facilidades del caso.

Al asesor Mg. Añazco Escobar Dixon
Por el tiempo y la ayuda brindada durante el desarrollo de la presente investigación.

A mis familiares, amigos y seres queridos por su amistad, consejos, confianza, ánimo y compañía en todo momento.

DECLARACION DE AUTENTICIDAD

Yo Jorge Medina Temple, con DNI N° 46789324, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 24 de mayo del 2017

Jorge Medina Temple

DNI: 46789324

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Aplicación de la metodología del Seis Sigma en la mejora de la calidad del servicio de mantenimiento industrial en la empresa J Ingenieros S.A.C, San Isidro, 2017, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

Índice

CAPITULO I

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática	1
1.2 Trabajos Previos	7
1.2.1 Antecedentes	7
1.3 Marco Teórico	18
1.3.1 Seis Sigma	18
1.3.1.1 Metodología seis sigma	21
1.3.1.2 Característica del principio seis sigma	21
1.3.2 Fase (DMAIC)	22
1.3.2.1 Fase Definir	23
1.3.2.2 Fase Medir	24
1.3.2.3 Fase Analizar	25
1.3.2.4 Fase Mejorar	26
1.3.2.5 Fase Controlar	27
1.3.3 Dimensiones de seis sigma	28
1.3.3.1 Herramientas Lean seis sigma	28
1.3.3.2 Diagrama pepsup	30
1.3.3.3 Índice Capacidad de respuesta	31
1.3.3.4 Índice Z Límites de tolerancias	31
1.3.4 Calidad De Servicio	32
1.3.4.1 Calidad	32
1.3.4.2 La calidad de servicio	33
1.3.4.3 Satisfacción del cliente	34
1.3.5 Dimensiones de servicio de calidad	35
1.3.5.1 Fiabilidad	35

1.3.5.2 Capacidad de respuesta.....	36
1.3.5.3 Actitud en el servicio.....	37
1.3.5.4 Empatía	37
1.3.5.5 Elementos Tangibles	37
1.4 Formulación del problema.....	38
1.4.1 Problema General	38
1.4.2 Problema Especifico.....	38
1.5 Justificación	38
1.5.1 Justificación practica	38
1.5.2 Justificación económica.....	38
1.5.3 Justificación metodológica.....	39
1.6 Hipótesis	39
1.6.1 Hipótesis general.....	39
1.6.2 Hipótesis específicos.....	39
1.7 Objetivo	39
1.7.1 Objetivo general	39
1.7.2 Objetivo específico	39
CAPITULO II METODO	
2.1 Diseño metodológico	41
2.1.1 Tipo de estudio.....	41
2.1.2 Nivel de investigación.....	41
2.1.3 Enfoque de investigación	41
2.1.4 Diseño de la investigación.....	41
2.1.4.1 Cuasi-experimental	41
2.2 Variables	42
2.2.1 Variable Independiente: Seis Sigma.....	42
2.2.2 Variable Dependiente: Calidad De Servicio.....	42
2.2.3 Matriz de Operacionalización	43
2.3 Población y Muestreo	44

2.3.1 Población.....	44
2.3.2 Muestra	44
2.3.3 Muestreo	45
2.3.4 Criterio de inclusión y exclusión	45
2.4 Teorías e instrumentos de recolección de datos valides y confiabilidad	45
2.4.1 Técnicas de investigación	45
2.4.2 Instrumento de medición	45
2.4.3 Validez de instrumento	46
2.4.4 Confiabilidad de instrumento	46
2.5 Análisis de datos	47
2.5.1 Análisis descriptivo	47
2.3.2 Análisis inferencial.....	47
2.6 Aspectos Éticos	47
2.7 Desarrollo de la Propuesta	48
2.7.1 Fase Definir	48
2.7.1.1 Situación actual	48
2.7.1.2 Grupo de mejora para la aplicación	51
2.7.1.3 Projct Chárter	52
2.7.1.4 Descripción de actividades.....	53
2.7.1.5 Diagrama de flujo de realización de actividades	54
2.7.2 Fase Medir	55
2.7.2.1 Plan Mensual.....	55
2.7.2.2 Equipos que tiene el cliente en planta	56
2.7.2.3 Plan de mantenimiento	57
2.7.2.4 DOP desmontaje de equipo	58
2.7.2.5 Diagrama de flujo de pedido.....	61

2.7.2.6 DOP realización de pedidos	62
2.7.3 Fase Analizar	63
2.7.3.1 Ishikawa del equipo	63
2.7.3.2 Resumen del DAP equipo	66
2.7.3.3 Resumen del DAP pedidos	68
2.7.2 Fase Mejorar	69
2.7.4.1 Propuesta de mejora	69
2.7.4.2 Tabla de determinación de la metodología.....	70
2.7.4.3 Benéfico del seis sigma	71
2.7.4.4 Propuestas de Mejora del equipo	72
2.7.4.5 Propuesta de mejora de pedidos.....	74
2.7.4.6 diagrama de gand.....	76
2.7.5 Fase Control.....	77
2.7.5.1 Gráfico de control X-Barra capacidad de respuesta	77
2.7.5.2 Gráfico de control X-Barra fiabilidad	78
2.7.5.3 Capacidad de respuesta en la toma de tiempos antes	79
2.7.5.4 Calidad de servicio como variable Dependiente	80
2.7.5.5 Capacidad de respuesta como índice	81
2.7.5.6 Fiabilidad como índice	83
2.7.6 Costos de implementación	84
2.7.7 Beneficio costo	87
2.7.8 Implementación de la propuesta	88
2.7.9 Datos de la mejora implementada.....	93
2.7.9.1 Gráfico de control X-Barra capacidad de respuesta	93

2.7.9.2 Gráfico de control X-Barra fiabilidad	94
2.7.9.3 Capacidad de respuesta en la toma de tiempos después	95
2.7.9.4 Calidad de servicio como variable Dependiente	96
2.7.9.5 Capacidad de respuesta como índice	97
2.7.9.6 Fiabilidad como índice	98
III RESULTADOS.....	99
3.1 Análisis Descriptivo	99
3.2 Análisis Inferencial	101
IV. DISCUSIÓN.....	106
V. CONCLUSIONES	112
VI. RECOMENDACIONES.....	113
VII. REFERENCIA.....	114
Bibliografía	114
Matriz de coherencia	118
Anexos	119

Índice De Tablas

Tabla N°1 Diagrama de Pareto.....	6
Tabla N°2 Diagrama de operacionalización.....	43
Tabla N°3 Validación de Instrumentos.....	46
Tabla N°4 Grupo de Mejora.....	51
Tabla N°5 Plan Mensual de las bombas Neumáticas en planta.....	55
Tabla N°6 Lista de equipos SAP.....	56
Tabla N°7 Equipos Identificados.....	60
Tabla N°8 Identificación de despedidos y aporte de valor.....	64
Tabla N°9 Realización del DAP inicial desmontaje y montaje.....	65
Tabla N°10 de resumen del DAP inicial de desmontaje y montaje.....	66
Tabla N°11 Realización del DAP gestión de pedidos.....	67
Tabla N°12 Resumen del DAP de gestión de pedidos.....	68
Tabla N°13 Tabla de determinación de la metodología.....	70
Tabla N°14 Beneficio de la metodología a aplicar.....	71
Tabla N°15 Propuestas de las mejoras de equipo.....	72
Tabla N°16 Propuesta de mejora de gestión de pedidos.....	74
Tabla N°17 DAP Tiempo Mejorados equipo.....	89
Tabla N°18 Comparación de tiempos (Bomba Neumática)	90

Tabla N°19 Resumen del DAP de gestión de pedidos.....	91
Tabla N°20 de comparación de mejora, de pedidos de accesorios.....	96
Tabla N°21: Prueba de normalidad de la calidad de servicio con Shapiro wilk.....	101
Tabla N°22 Estadístico descriptivo para calidad de servicio antes y después con shapiro wilk.....	102
Tabla N°23: Estadísticos de prueba de Wilcoxon para calidad de servicio.....	103
Tabla 24: Prueba de normalidad de La Fiabilidad con Shapiro Wilk.....	104
Tabla N°25: Comparación de medias de fiabilidad antes y después con T STUDENT.....	105
Tabla N°26: Comparación de medias de fiabilidad antes y después con T STUDENT	106
Tabla N°27: Prueba de normalidad de capacidad de respuesta con Shapiro Wilk.....	107
Tabla N°28: Comparación de medias de capacidad de respuesta antes y después con estadígrafo Wilcoxon.	108
Tabla N°29: Prueba de normalidad de capacidad de respuesta con Shapiro Wilk.....	119

INDICE DE FIGURAS

Figura N°1 Método Ishikawa	5
Figura N°2 Interpretación grafica Pareto	6
Figura N°3 Estructura directiva y técnica 6σ	22
Figura N°4 Las cinco etapas en la relación de un proyecto 6σ	23
Figura N°5 Herramientas de los cinco porque de la causa raíz del problema	26
Figura N°6 Diagrama Pepsu	31
Figura N°7 Satisfacción del cliente	34
Figura N°8 Dimensiones de calidad	35
Figura N°9 Causa- Efecto	42
Figura N°10 Línea de tiempo	44
Figura N°11 Organigrama de la empresa J INGENIEROS S.A.C	50
Figura N°12 Project Charter en la intervención del equipo	52
Figura N°13 Diagrama de flujo de inicio y fin de actividades	54
Figurara: N°14 Diagrama de flujo del desmontaje y montaje de bomba neumática	57
Figura: N°15 DOP desmontaje de equipo	58
Figura N°16 Diagrama de flujo de pedidos	61
Figura: N°17 DOP Realización de pedidos	62
Figura: N°18 Ishikawa Bomba Neumática	63

Figura: N°19 Caras laterales	66
Figura: N°20 Diafragmas laterales	66
Figura: N°21 Diagrama de Gand	76

ÍNDICE GRÁFICO DE APLICACIÓN SEIS SIGMA

Gráfico N°1 Limites de control de capacidad de respuesta	77
Gráfico N°2 Limites de control de fiabilidad	78
Gráfico N°3 Capacidad de proceso de toma de tiempo antes.....	80
Gráfico N°4 Calidad de servicio	81
Gráfico N°5 Capacidad de Respuesta indicador	82
Gráfico N°6 fiabilidad como índice	83
Gráfico N°7 Limites de control de capacidad de proceso	93
Gráfico N°8 limites de control de la fiabilidad	94
Gráfico N°9 Capacidad de respuesta tiempo mejorado	95
Gráfico N°10 Calidad de servicio despues	96
Gráfico N°11 mejora de la capacidad de respuesta	97
Gráfico N°12 mejora de la fiabilidad con la aplicación	98

ANEXOS

Anexo N°1 Ronda internas	119
Anexo N°2 Ronda internas	120
Anexo N°3 Ronda internas	121
Anexo N°4 Valides de Instrumentos	122
Anexo N°5 Modelo de llenado de Permiso	128
Anexo N°6 Planes mensuales	129
Anexo N°7 Reunión de grupo de mejora.....	130
Anexo N°8 Diagrama de recorrido planta	133
Anexo N°9 Diagrama recorrido taller.....	133
Anexo N°10 Toma de tiempos antes.....	134
Anexo N°11 Imágenes de desarrollo de la actividad.....	135
Anexo N°12 Toma de tiempo de pedidos antes.....	136
Anexo N°13 Cajas de herramientas por Áreas.....	137
Anexo N°14 Trabajo En Coche de trabajo.....	137
Anexo N°15 Historial de pedidos	138
Anexo N°16 Stock Mínimo	139
Anexo N°17 Toma de tiempo con las mejoras desmontaje.....	140
Anexo N°18 Toma de tiempo de pedidos	141

Anexo N°19 Datos para el SPSS-MINITAB	142
Anexo N°20 Estipulación tiempo de la empresa.....	143
Anexo N°21 Estipulación de tiempo cliente	144
Anexo N°22 Costeo de la empresa	145
Anexo N°23 Turnitin	146

Resumen

La investigación titulada “Aplicación de la metodología del Seis Sigma en la mejora de la calidad del servicio de mantenimiento industrial en la empresa J Ingenieros S.A.C, San Isidro, 2017” se desarrolló con el objetivo de mejorar la calidad de servicio de mantenimiento industrial mediante la utilización de la metodología Seis Sigma, la cual se eligió debido a las diferentes herramientas que se utilizan para obtener un resultado fiable, mejorando así la calidad en el servicio y el nivel de cumplimiento de las ordenes de trabajo.

Se inició el logro de los objetivos presentes, con la presentación del marco teórico relacionado con la metodología Seis Sigma y la calidad de servicio. Luego, se realizó un estudio del caso definiendo la problemática, continuando con la medición de datos encontrados del momento y analizando las posibles herramientas de mejora de dicha metodología. Permitiendo así el proceso de mejora estableciendo controles y estándares que ayudaron a una mejora continua en el servicio brindado.

En conclusión, la aplicación de las mejoras en el servicio dio como resultado el incremento de la productividad, el incremento de la satisfacción al cliente mediante la reducción de tiempos en las actividades y por ende el incremento de la eficacia y eficiencia, obteniendo como consecuencia la mejora del área a través de la medición de los indicadores.

Palabras clave: Lean Seis sigma, productividad, calidad en el servicio.

ABSTRACT

The research entitled "Ingeniería SAC, San Isidro, 2017" was developed with the objective of improving the quality of industrial maintenance service through the use of Six Sigma methodology, which is chosen by the different tools that are used to obtain a result Reliable, thus improving the quality of service and the level of compliance of work orders.

The achievement of the objectives was started, with the presentation of the theoretical framework with the Six Sigma methodology and the quality of service. Then, a case study was carried out, defining the problem, continuing with the measurement of the data found at the time and analyzing the possible tools for improving the methodology. Thus enabling the improvement process that levels the controls and standards that helped a continuous improvement in the service provided. In conclusion, the implementation of service improvements resulted in increased productivity, increased customer satisfaction by reducing the times in activities and the effort to increase efficiency and efficiency, obtaining As a consequence Improving the area of measurement of indicators.

Keywords: Lean Six sigma, productivity, quality of service.

CAPÍTULO I
INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

La empresa J INGENIEROS S.A.C, tiene dos años de haber formado como empresa, la empresa brinda el servicio de mantenimiento industrial a las diversas empresas ya sean mediana, pequeña, micro y PYMES, brindando los siguientes servicios: eléctricos, mecánicos, soldadura, instrumentación y servicio generales.

La oficina central está ubicada en el distrito de San Isidro, por el poco tiempo que tiene formada, ha ganado dos licitaciones por lo tanto tenemos dos clientes, a través de un plan de mantenimiento mensual, les realizamos los servicios de mantenimiento industrial, que consta de servicios: realizar los mantenimientos preventivos de motores y bombas, trabajos mecánicos en tanques y reactores, fabricación de estructuras en metal mecánica, reparado y pintado en las diferentes áreas y el monitoreo y control de panel automatizados (instrumentación).

La empresa cumple un plan mensual de órdenes de trabajo (OT), o también conocidos como el plan mensual de mantenimiento, lo cual el cliente brinda un plan mensual que se debe realizar durante el mes correspondiente, lo cual está conformado por mantenimientos preventivos y predictivos, de los equipos que se encuentran dentro de las instalaciones del cliente, como bombas y motores, también de tableros eléctricos, que están dentro del plan.

Los trabajos que se realizan cumplen un procedimiento, desde los avisos, la realización de la (OT) y llenado de los permisos de trabajo que están relacionadas con el plan mensual, estos trabajos a realizar están programadas de acuerdo al programa SAP que tiene el cliente, que también la empresa maneja solo por un tema de inducción, para la confirmación de los trabajos, por lo tanto, se han observado deficiencias en la realización de algunos trabajos. Uno de los problemas es la falta de información de los equipos que se tiene en planta, porque no se tiene en concreto la información adecuada, los datos técnicos, las fichas técnicas, no hay un registro de la última intervención de los equipos, no se encuentra una data de los repuestos y pedidos que se han realizado a determinado equipo. En el tema de los proveedores no había un historial concreto de quienes facilitan en menor tiempo los requerimientos

necesarios para la realización de los trabajos designados o los trabajos o imprevistos por lo que demandaba mucho tiempo, para la entrega de los equipos que se realizan sus respectivos mantenimientos.

Por lo tanto, se ha observado que presenta retrasos en el mantenimiento de los equipos mencionados, a la vez el taller donde se realizan el trabajo tiene un espacio reducido donde se almacenan los equipos en reparación, los equipos obsoletos y diversos que se han cambiado en planta, por lo tanto, la empresa no cuenta con data base de donde poder recopilar la información para realizar la intervención adecuada de piezas que se requieren, para poder cumplir con el plan de mantenimiento. Este tipo de inconveniente hace que se demore la reparación del equipo, a la vez no hay un instructivo de cómo realizar el mantenimiento no hay un orden adecuado cuando realizan el desmontaje de los equipos por lo cual también causa retrasos en la operación, al no tener un mantenimiento adecuado, causa incluso a veces la parada de una producción ya que el equipo está en relación con la producción, el cliente mayormente esta automatizada, lo cual tienen como equipo: bombas centrifugas, motores eléctricos, bombas ON OFF, entre otros equipos, para realizar su respectiva producción, descargar sus productos terminados y envasados que genera la empresa, nuestro cliente.

El mantenimiento de equipos entre ellos (motores y bombas) y todo el sistema eléctrico, que están relacionadas al plan, pero hay equipos que presentan inconvenientes que están fuera del plan de mantenimiento, que requieren de una intervención urgente por los siguientes motivos: se necesita hacer el cambio del equipo por sobrecalentamiento, al sacar el equipo y al no contar con un historial de las intervenciones anteriores, no sabemos con exactitud porque se produjo el problema y tener una intervención sin menos pérdida de tiempo en el desmontado y montado de dicho equipo.

Los problemas presentados se deben de resolver de inmediato, lo cual se requiere desactivar el equipo y llevarlo al taller para poder resolver el problema, lo cual al momento de desmontar el equipo, se necesita cambiar las piezas o accesorios del

equipo, por lo que no hay una base de datos actualizada, no tenemos registrado el número de rodaje ni las dimensiones de sus repuestos, y al no tener la información genera un tiempo muerto o tiempo de espera, el tiempo de espera es el tiempo que se demoran en traer el pedido solicitado a los proveedores correspondientes, por no tener los repuestos a la instante y el tiempo en tenerlo. De los pedidos solicitados, para gestionar los pedidos se debe tener una relación concreta de la solicitud de accesorios que requiere el equipo intervenido, el pedido es enviado a nuestros proveedores para que ellos confirmen si tiene lo requerido con su respectiva cotización, para que sea confirmada por nuestro cliente, y poder confirmar con el proveedor. Cuando el pedido de dicha pieza o repuesto el proveedor no lo tiene como stock esperamos un tiempo que es conversado con el mismo proveedor y se establece un plazo, pero la mayor parte no se cumple dicho plazo y perdemos más tiempo de lo necesario o requerido para la reparación.

Contamos tres proveedores que ya trabajan con nosotros, lo cual están en plena evaluación en la efectividad de lo solicitado, para realizar los siguientes pasos, enviar el pedido, esperar la cotización, esperar que sea aprobada, confirmar al proveedor, el tiempo de entrega y la efectividad de la entrega. Para la entrega se demora a un día y medio, es como referencia, por lo cual para nosotros son dos días perdidos de trabajo en realizar esa operación, porque lo solicitado lo traen al término de la jornada de trabajo, ese tiempo perdido es la suma del tiempo de entrega, el no cumplimiento de lo acordado e incluso el pedido requerido no es correcto por lo que se tiene que esperar otro tiempo más para que se traiga lo solicitado. A esto se suma la exigencia o prioridad de entregar el equipo operativo para que sigan realizando su producción.

Agregando el apuro por entregar y la exigencia del cliente ponemos de lado el tema de seguridad tanto para el trabajador y la actividad a realizar, se olvida de usar los implementos de seguridad en dicho trabajo, por lo que puede generar un accidente o incidente, que retrasaría también la ejecución del trabajo, y considerar el tiempo de atención del colaborador afectado.

Estos inconvenientes generan cierta incomodidad en la empresa, perjudicando principalmente a nuestros clientes, al gerente general de la empresa y los supervisores a cargo del mantenimiento, por lo tanto, hay pérdida de tiempo, generando un ambiente incomodo de trabajo.

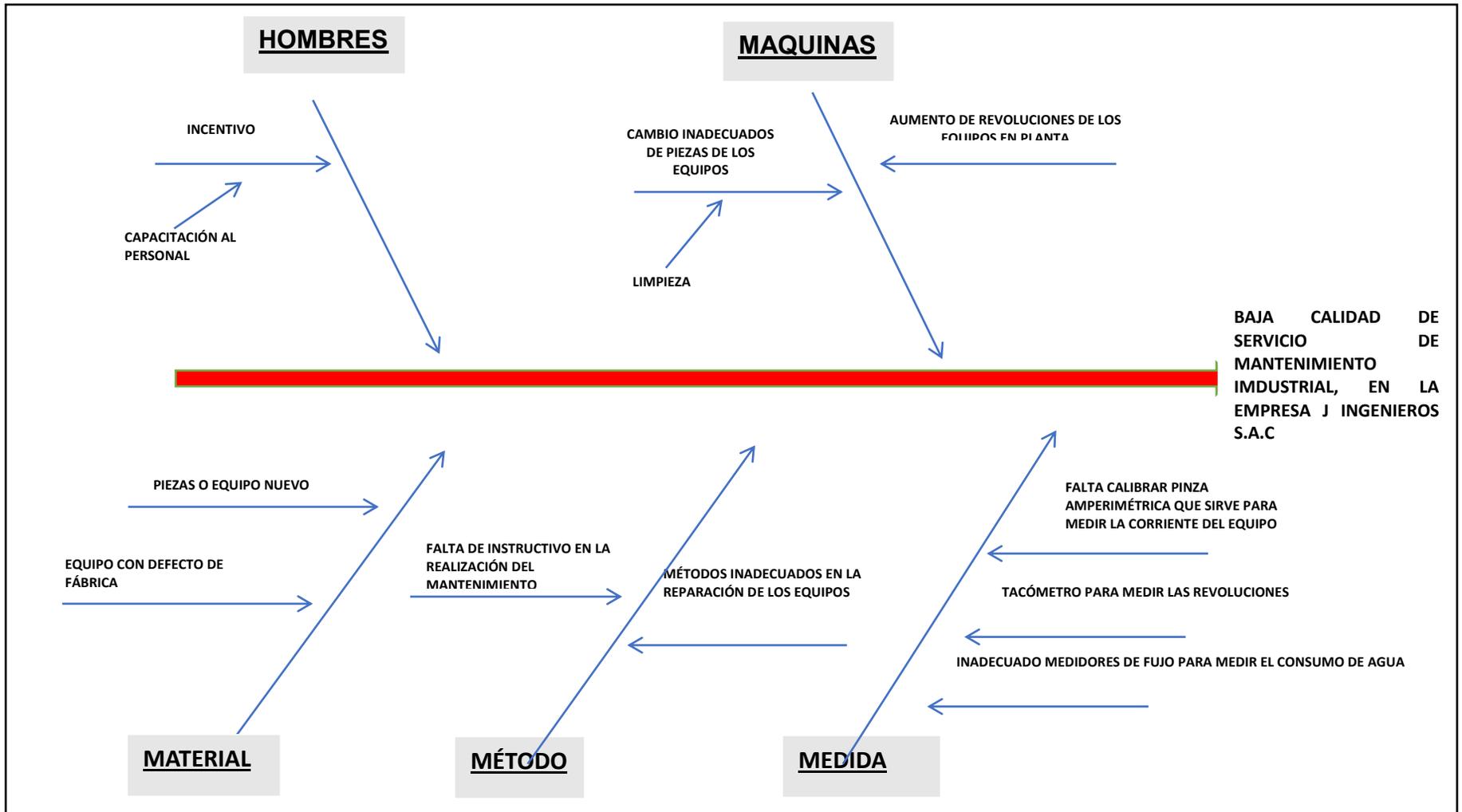
Otros de los puntos que no se toma en cuenta es la falta de stock para los repuestos de algunos equipos, que tenemos en planta, por lo cual al aplicar el mantenimiento correspondiente se retrasa, las actividades dentro de las tareas, por lo cual hay tiempo muerto, innecesario, para la realización de los mantenimientos programados, por lo cual el mantenimiento , programados, al no cumplirse, recargaría para el siguiente mes por que dificultaría, el plan mensual del siguiente mes correspondiente.

Estas irregularidades es más que todo por la falta de tiempo y que faltan algunos repuestos para poder armar el equipo, por lo que se estaría perdiendo la confianza con el cliente al no cumplir con lo establecido en el plan y se cargue para el siguiente mes, las irregularidades van de la mano con el tiempo que tiene los equipos operando en planta, teniendo más cinco años de vida de trabajo por equipo aproximadamente, algunos son de funcionamiento constante, parcialmente, eventualmente, por el tiempo sus accesorios ya están muy gastados o deteriorados, oxidados o en mal estado que no deja que el equipo funcione correctamente, y cumpla su objetivo de realizar su función dentro de un proceso que se está realizando en la planta de producción, con los motores eléctricos, de 220v, 280v, 360v y bombas neumáticas de 2",3".

Por lo que esto afecta en la valorización mensual que tiene la empresa, disminuyendo el costo mensual, y afectando el compromiso de no cumplimiento con el plan mensual correspondiente.

1.1.1 **METODO DE ISHIKAWA**

Figura N°1 Método Ishikawa



Fuente: Elaboración Propia

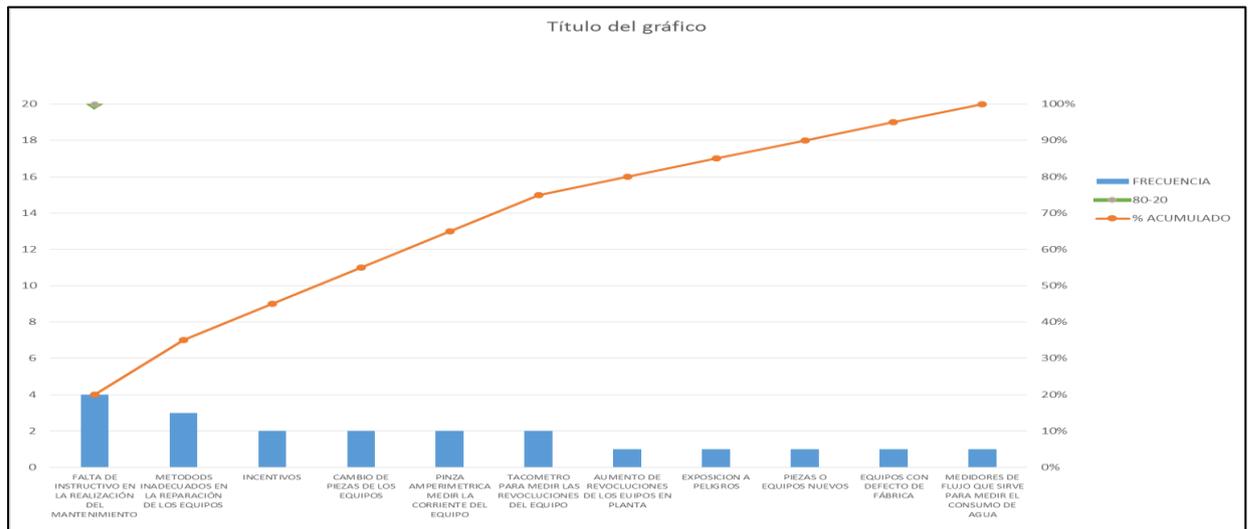
1.1.2 DIAGRAMA DE PARETO

Tabla N°1 Diagrama de Pareto

		FRECUENCIA	PORCENTAJE	ACUMULADO
1	FALTA DE INSTRUCTIVO EN LA REALIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO	4	20%	20
2	METODOS INADECUADOS EN LA REPARACIÓN DE LOS EQUIPOS	3	15%	35
3	INCENTIVOS	2	10%	45
4	CAMBIO DE PIEZAS DE LOS EQUIPOS	2	10%	55
5	PINZA AMPERIMETRICA MEDIR LA CORRIENTE DEL EQUIPO	2	10%	65
6	TACOMETRO PARA MEDIR LAS REVOCLUCIONES DEL EQUIPO	2	10%	75
7	AUMENTO DE REVOCLUCIONES DE LOS EQUIPOS EN PLANTA	1	5%	80
8	EXPOSICION A PELIGROS	1	5%	85
9	PIEZAS O EQUIPOS NUEVOS	1	5%	90
10	EQUIPOS CON DEFECTO DE FÁBRICA	1	5%	95
11	MEDIDORES DE FLUJO QUE SIRVE PARA MEDIR EL CONSUMO DE AGUA	1	5%	100
		20	100%	

Fuente: Elaboración Propia

Figura: N°2 Interpretación grafica Pareto



Fuente: Elaboración Propia

Quiere decir que el 80% de los problemas encontrados son resueltos por el 20% de las causas, y que solo 20% resuelve el 80% de los problemas involucrados.

1.2 Trabajos Previos

1.2.1 Antecedentes

GUTIERREZ, José. “Aplicación de Seis Sigma para el proceso de mesa de ayuda en el ministerio de economía y finanzas”. Tesis para obtener el título profesional de ingeniero de sistemas en la universidad Autónoma del Perú, Lima 2015.

Teniendo como tipo de investigación aplicada, por lo que estudia teorías que ayudaron para aplicar y brindar soluciones a los problemas que se presentan en la organización. Teniendo un diseño de tipo cuasi experimental ya que tomo las variables independientes de forma liberada.

Teniendo como objetivo general, mejorar el proceso de mesa de ayuda mediante el método seis sigma en el Ministerio de Economía y Finanzas. Esta técnica tuvo como finalidad optimizar las operaciones, minimizar los costos de producción y agilizar la información que se requiere.

Los objetivos específicos se enfocan en mejorar el proceso para obtener el nivel propuesto y controlar el nivel sigma logrado del ministerio.

La aplicación de la metodología en el ministerio de Economía y Finanzas obtuvo resultados positivos en reducir el tiempo de atención en el post prueba en un 46.6% menos del tiempo promedio establecido de atención, evitando molestias al cliente. También obteniendo un 6.66% la satisfacción del cliente, con el propósito de mejorar la eficiencia de los procesos de información.

Dentro de la conclusión la empresa permitió optimizar su proceso de atención, aplicando el DMAIC (Definir, medir, analizar, mejorar y controlar).

La tesis de Gutiérrez nos permitirá optimizar el proceso en el proceso de pedidos requeridos en la empresa J INGENIEROS S.A.C, para agilizar el proceso del mantenimiento preventivo de la empresa, permitiendo entregar los equipos en menos tiempo.

Ordoñez, Joseph “Análisis y mejoras de procesos en una empresa textil empleando la Metodología DMAIC”. Tesis para obtener el grado de Ingeniero Industrial de la Facultad de Ingeniería Industrial en la Universidad Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima 2014.

Teniendo como estudio una investigación aplicada usando la metodología DMAIC para aplicarse en la organización brindando soluciones a los problemas que se han detectado. Al mismo tiempo tiene un tipo de diseño pre experimental por lo se ha manejado las variables independientes de forma deliberada.

Obteniendo mejorar el proceso de corte como objetivo general en la empresa textilera aplicando el método DMAIC. Teniendo un protocolo, en la definición se identifica el problema de la organización, en la medición los datos obtenidos son evaluados, en el análisis de detecta y analiza las causas raíces que tienen un efecto negativo en el proceso teniendo como implementación las herramientas de mejora: Programa 5S, Plan de mantenimiento de corte, Un sistema Poka Yoke y los planes de capacitación que se necesitaría en la organización.

Por lo cual concluye que hay un aumento del 10% en su productividad lo cual se logró con los procesos de mejora dentro de la organización.

La tesis de Ordoñez, nos permite identificar los problemas a través de la metodología DMAIC, para mejorar el proceso del mantenimiento preventivo de motores, que está en el plan mensual.

YUIJÁN, Dora. Mejora del área logística mediante la implementación de lean six sigma en una empresa comercial. Tesis para obtener el título de Licenciada de Administración, en la universidad Nacional Mayor de San Marcos Lima – Perú: 2014.

Obteniendo un tipo de investigación aplicada por lo que va a estudiar las teorías que se relacionan con el método de mejora de DEMING, aplicando el PHVA para poder aplicar y dar solución al sub procesos que ocurría dentro de almacén

El objetivo general es mejorar el sub proceso de su almacén de la empresa comercial, empleándola metodología Lean Six Sigma. Lo cual las implementaciones de las mejoras permitieron tener una reducción de costo en materiales de oficina, empleados anteriormente, por lo cual la propuesta es un

gasto en el área logística de s/. 8,500 tras la implementación de la metodología, se logró reducir a s/. 5,200, por lo tanto, al aplicar metodología Lean Six Sigma, se obtiene un resultado éxitos y resultados positivos para la organización comercial La Despensa, por lo cual genera una mayor calidad del servicio.

En conclusión, se obtuvo un 20% en la reducción de la entrega de productos del total de su almacén de la organización

La tesis de YUIJAN, nos permitirá disminuir los costos mensuales o mantenerlos en su costo de valorización normal al mes, y reducir los costos que representan los tiempos de espera en el mantenimiento preventivo.

VALDIVIA, Carlos. Diagnóstico y propuesta de mejora de procesos empleando la metodología six sigma para una fábrica de mantenimiento y reposición de mobiliario para supermercados y tiendas comerciales, para obtener el título de ingeniero industrial que presenta el bachiller, en la universidad católica Del Perú (facultada de ciencias e ingeniería), Lima- Perú: 2013.

Teniendo como finalidad el tipo de investigación aplicada, aplicando el ciclo de DEMING, el PHVA para optimizar el proceso, del pintado, conocida en el ámbito industrial: pintura electrógena.

El objetivo tener una buena atención para sus propios clientes aplicando herramientas adecuadas para proponer sus productos; teniendo en primer lugar la calidad y el tiempo de entrega, obteniendo un resultado en TIR (tasa interna de retorno), lo cual este método, permitió minimizar en un 50% de bandejas defectuosas que son devueltas al cliente.se logro optimizar la propuesta. Generando así que el TIR sea un 11.46% lo cual nos indica que mientras el inversionista tenga un valor de tasa mínima atractiva de retorno menor al TIR el proyecto será aceptado, teniendo así utilidades netas anuales de s/. 518860.80, lo cual nos indica que hay un 5% de las utilidades.

En conclusión, se demostró que se generó un ahorro por eliminar los costos de calidad teniendo un gran impacto económico obteniendo una mínima inversión por lo cual se asegura la calidad de las bandejas.

En la tesis de Valdivia, nos permitirá tener una mejor calidad en el servicio de mantenimiento preventivo, con respecto al tiempo de entrega de los equipos observados.

GUTIÉRREZ, Ronald. Diagnóstico y propuesta de mejora en el servicio de manipuleo y almacenaje de carga aérea de exportación. Tesis para obtener el título de ingeniero industrial, que presenta el bachiller, en la Universidad Católica Del Perú, Lima –Perú: 2009.

Teniendo como finalidad aplicar el método de mejora para la mejor producción y mayor efectividad en el manipuleo y el almacenaje correcto.

El objetivo general de aplicar el diagnóstico de mejora es de realizar una medición y un estudio de la calidad y eficiencia dentro del proceso: la recepción e inspección de carga, fijándose en: calidad, velocidad y valor agregado. Lo cual nos permitirá obtener como resultado, un 18% del total del tiempo en el servicio, lo cual vendría ser un valor adicional, por lo tanto, se ha detectado etapas y operaciones lo cual o generan valor ninguno que se agrega al servicio, concluyendo que al aplicar el método lean seis sigmas ayuda de una forma integral las observaciones de la organización, brindando soluciones lo cual permitan obtener una excelencia operacional. Por lo tanto, este método nos permite alcanzar un 92.5% de cumplimiento semanal impone tener una calidad, faltaría la velocidad del servicio y para llegar a esta prioridad tenemos que luchar contra la complejidad y requerimientos que solicitan los clientes, que en el día a día nos brinda, lo cual se genera cuando solo se piensa en lo urgente del momento o situación que se genere.

En conclusión, la empresa tuvo un ingreso de 8,931 warehouse receipt estándar lo cual nos permitirá evaluar el día a día la velocidad del servicio.

La tesis de Gutiérrez, nos permitirá mejorar la efectividad de entrega a tiempo y una calidad del servicio de mantenimiento preventivo, generando un valor agregado como recomendaciones para mejorar el servicio brindado.

Bezada, Cesar “Implementación de un sistema de mejora continua en el área de continuas de largo tiraje de una empresa grafica mediante las variables de

densidad de tinta y conductividad de la solución fuente aplicando la metodología Seis Sigma”. Tesis para obtener el grado de Ingeniero Industrial de la Facultad de Ingeniería Industrial en la Universidad San Martín de Porres, Lima 2013.

Teniendo una investigación de tipo aplicada, porque se estudiará teorías para solucionar problemas que se encuentran en la organización. Teniendo un diseño de tipo pre experimental por lo que se ha manejado las variables independientes de forma deliberada, teniendo como objetivo mejorar la productividad del área de trabajo y minimizar la variabilidad de los productos defectuosos en forma gráfica en la empresa ENOTRIA.

A través del AMFE, se evalúa diversas fallas y se desarrollaron acciones mejoras. En la fase, mejorar se establecieron acciones en el mantenimiento autónomo, pero falta tener la consolidación, por lo que dependería del tiempo. Por lo tanto, con la implementación de la mejora 5S se redujo el tiempo en algunas actividades dentro del proceso con las ayudas ejecutadas en el AMFE, se logró reducir el promedio de riesgo de las actividades que se realizaban.

Se tiene como conclusión los resultados de forma positiva, aumentando en las áreas la productividad respectivamente, cuantificando los productos defectuosos en número. Logrando disminuir el porcentaje de mermas.

La tesis de Bezada, nos permitirá disminuir los pedidos defectuosos o con características diferentes a lo solicitado aplicando procesos de mejora de 5s para reducir el tiempo del servicio del mantenimiento preventivo, y poder tener el proveedor indicado.

PRIETO, Percy. Uso de la metodología six sigma como referencia para la optimización de un área de mantenimiento de planta. Lima –Perú: 2008. Dado que su objetivo es minimizar el tiempos en el mantenimiento correctivo y preventivo de la atención brindada, tener una cronograma de acción entre las áreas de: logísticas, mantenimiento y clientes internos, cumplir los programas de atención de las ordenes de trabajo de mantenimiento, obtener una especialización del personal y por último el análisis de las funciones del área de mantenimiento dentro de la gerencia, teniendo como resultado que el mantenimiento preventivo sea mayor que el correctivo, motivo por el cual, al querer reforzar los

mantenimientos preventivos y disminuir los correctivos es necesarios aumentar las coordinaciones y programar dichas actividades del plan. Entonces se concluye que, al aplicar la metodología es posible optimizar los procesos, y estar presente tanto en la parte administrativa, por lo tanto, el nuevo proceso de control establecido para el área de mantenimiento, permitirán tener una información de la mejora de calidad, de forma más rápida, lo cual genera una mayor confiabilidad en el área gerencial.

En la tesis de Prieto, nos permitirá reducir los posibles mantenimientos correctivos del plan de mantenimiento preventivo, aumentando las coordinaciones, hacia el cliente.

HUANCA, Susana. Implementación de una mejora continua para una lavandería en el área de lavado seco. Lima – Perú: 2014. Teniendo como objetivo tener un diagnóstico del problema en la lavandería Sagita S.A, en su proceso de lavado al seco y generar una solución de mejora continua para la solución del problema, teniendo un resultado en la evaluación de la empresa, que no cuenta con manuales de trabajo, programas de planeamiento, bitácora de mantenimiento para las maquinarias y falta de capacitación e inducción del personal, por lo que concluye que al aplicar la metodología permite tener un mayor desempeño de los colaboradores, por lo cual se obtiene una efectividad en un 64% teniendo una disminución en el costo de calidad en un S/. 1807.0; teniendo como resultado en el proyecto tiene un VAN de S/.326608.12.

La tesis de Huanca, nos permitirá evaluar el problema del no cumplimiento total del mantenimiento preventivo, creando manuales o procedimientos de trabajo, realizando un historial de los mantenimientos intervenidos, generados con mayor efectividad y con mejor calidad del servicio brindado.

LLANOS, María. Programa six sigma para mejorar los procesos de selección del personal y de ventas en la empresa Inmobiliaria Masterhouse. Lima – Perú: 2012. Teniendo como objetivo analizar y evaluar los procesos o actividades, de selección del nuevo personal y de ventas que utiliza actualmente la empresa Inmobiliaria Masterhouse, obteniendo como resultado, en el Post Test, se aprecia

un aumento a 60% quienes consideran que las técnicas de evaluación son los adecuados, obteniendo como resultado una mejoría tanto en los procesos de ventas como en los de selección del personal. Se redujo la deserción laboral, y los clientes comenzaron a notar cambios positivos en el servicio.

La tesis de Llanos, nos permitirá de acuerdo al método de six sigma evaluar mejor a los proveedores, en el tiempo de entrega y la disposición de tiempo para la entrega de lo solicitado, de acuerdo al requerimiento para mejorar el servicio de mantenimiento preventivo.

RUEDA, Lisbeth. Aplicación de la metodología seis sigma y lean manufacturing para la reducción de costo, en la producción de jeringas hipodérmicas desechables. México D.F: 2007. Teniendo como objetivo tener una disminución de desperdicio en un 4%, y llegar a los niveles estándares de la eficiencia de producción con un 82% y poder reducir los costos en un margen de 8 a 10 MDD anuales, en los rubros anteriores, obteniendo un valor estándar de producción, por consiguiente, no se encuentran retrasos, debido a los problemas que pueda presentar el equipo, lo cual aumento la productividad y se ve un resultado en los costos. Logrando tener la satisfacción plena del cliente, entregándole un producto de calidad en tiempo y forma, por lo que se concluye que en el proceso de mejora se realiza una campaña de etiquetado en el cual se inspeccionara el mantenimiento del equipo, con el propósito de mejorar el equipo y así evitar los mantenimientos correctivos y actualizar el programa, formatos, con tareas y actividades específicas con el fin de sostener en buenas capacidades, a lo largo del tiempo con los resultados.

En la tesis de Rueda, nos permitirá reducir el costo de pedidos hacia los proveedores, en las no devoluciones de las inconformidades generando un historial de los repuestos solicitados por cada equipo, para la mejora del servicio del mantenimiento preventivo.

MORALES, Jorge. Aplicación de la metodología seis sigma en la mejora del desempeño en el consumo de combustible de un vehículo en las condiciones de su uso del mismo. México D.F: 2007. Teniendo como objetivo mostrar un caso útil

con la aplicación de la metodología SEIS SIGMA, lo cual tenga una convicción de forma clara y objetiva dentro de los procedimientos para levantar observaciones de problema encontrados; lo cual sería como un manual o procedimiento que ayude la comprensión del método de aplicación en los formatos e instrumentos estadísticos para la mejora de la calidad al lector de este proyecto, teniendo como resultados solucionar los problemas crónicos con mayor rapidez con los círculos de calidad, concluyendo que se ha podido obtener una mejor capacidad del vehículo, lo cual nos permitirá recomendar a nuestros servicios a los clientes el modo suficiente de manejar sus vehículos logrando tener una máxima satisfacción en cuanto el ahorro de combustible se refiere.

En la tesis de Morales, nos permitirá manuales o procedimientos de trabajo, para evitar posibles atrazos en el proceso del mantenimiento preventivo de nuestro cliente, mejorando la entrega de los equipos en un tiempo menor.

HIRAN, Ruiz. Propuesta de mejora continua para una planta de funcionamiento de aluminio bajo la aplicación de técnicas de lean sigma. México D.F: 2015. Teniendo como objetivo determinar y analizar las áreas de oportunidad en las distintas plantas de función de la empresa en estudio que permitan generar una propuesta integral de mejora continua, la que encamine a optimizar el nivel de servicio, empleo de recursos, reducción de costos e incremento de productividad, todo esto por la aplicación de técnica Lean Sigma, teniendo como resultado un impacto del 75% en el métrico de lead time, por lo que el nivel de servicio se verá directamente beneficiado, por lo tanto Ruiz concluye destacando que es posible reducir el tiempo de entrega de los productos, esta mejora representa un impacto del 75% en el métrico de Lead Time, por lo que el nivel de servicio se verá directamente beneficiado.

La tesis de Hiran, nos permite entregar una propuesta de mejora aplicando el método Lean sigma, para mejorar la calidad de servicio del mantenimiento preventivo, disminuyendo el tiempo de entrega del servicio de mantenimiento brindado.

Zambrano, Aley. Implementación de la metodología Seis Sigma para el mejoramiento continuo del proceso de venta de servicios tecnológicos y comunicacionales en ECUADORTELEOM .S.A. Ecuador – Huayaquil: 2014. Teniendo como objetivo reconocer una filosofía de trabajo del equipo de ventas relacionadas que permitan el mejoramiento constante de los procesos, bajo normas de ética y políticas organizacionales dispuestas, obteniendo como resultado realizar la solicitud en el área de recursos humanos, lo cual generara incentivos al personal por cumplir las métricas propuestas, la comunicación y prevención se realizara a comienzos de cada mes, reconociendo con incentivos el mes anterior, concluyendo que la aplicación de cualquier metodología de calidad en un área comercial es necesario “vender bien la idea” a todas las áreas involucradas para concluir con éxito el proceso.

La tesis de Sambrano, con el método aplicado mejorar el proceso de la mejora disminuir del tiempo en la atención del mantenimiento preventivo, que se le da al cliente durante el programa mensual correspondiente, con la idea de brindar un buen servicio en la calidad de los trabajos realizados y culminados.

PORTILLO, Ruddy y QUINTANILLA, Alcir. Propuesta de aplicación de la filosofía Seis Sigma a las empresas certificadas con ISO 9000 y orientadas a los procedimientos de plástico. Soyapango el salvador- Centroamérica: 2004, Teniendo como objetivo elaborar un proyecto de aplicación con la metodología seis sigmas aplicadas en la empresa en estudio, como una herramienta de mejora continua basándose en los resultados de la investigación, teniendo como resultado generar más inversión en la implantación de la filosofía Six Sigma ya que el valor presente neto es elevado como para permitir un porcentaje adecuado para los costos. Por consiguiente la empresa debe tomar en cuenta que en el transcurso de la temporada y de continuo mejoramiento de los procedimientos claves aplicando la metodología DMAMC que es parte de la metodología aplicada, generando un mayor resultado de retorno, concluyendo que con las causas detectadas en el AMFE de la empresa, se debe implementar o ejecutar las

mejores propuestas para que, para que los tiempos de producción y defectos de producción tengan una reducción, alcanzando en los procesos un nivel Seis Sigma. Por lo tanto, clientes recibirán una producción a tiempo y con calidad superior, y una posible disminución en el precio de compra.

En la tesis de Portillo, se va a reflejar la interpretación de resultados durante el proceso de investigación aplicando la metodología DMAMC para la mejora de la calidad del servicio y AMFE detectar las causas de los retrasos encontrados.

AZCOITA, Octavio. Mejora en el nivel de servicio utilizando la metodología seis Sigma y manufactura esbelta. México D.F: 2011. Teniendo como objetivo realizar y evaluar el procedimiento de producción de manufactura de los equipos eléctricos, analizando los costos de inventario Kamban, obteniendo un resultado, por lo que se concluye que, logrando disminuir los problemas en la construcción del ducto cuadrado, logrando tener entregas sin demora con nuestros clientes finales alcanzando un nivel de servicio del 100% , por consiguiente se están eliminando los reclamos, quejas, observaciones y el Back order en el programa que tiene la empresa para identificar estos inconvenientes.

En la tesis de AZCOITA, menciona que mejora la calidad de servicio en un 100%, disminuyendo los reclamos, quejas, del servicio brindado.

AGUIRRE, Ana. Aplicación de metodología seis sigma para mejorar la capacidad de proceso de la variable nivelación vertical en la aplicación de pintura (fondos) de una ensambladora de vehículos. Bogotá: 2010. Teniendo como objetivo elevar en un 30% respecto a mediciones preliminares de la competencia de proceso de la nivelación vertical de las unidades aplicadas con fondos en planta de pintura de una ensambladora de vehículo, utilizando el ciclo DMAIC propio de la metodología Seis Sigma. Por lo cual se pretende fortalecer la imagen de la marca proveedora y lograr una reducción de costos, que se generan por re trabajos y destrucción de material, teniendo como resultado elevar el índice de capacidad de proceso, en la nivelación vertical del fondo aplicado en la ensambladora objeto de estudio en 80%, pasando un CpK de 0.52 a 0.4 con la aplicación del ciclo DMAIC que es parte de la metodología seis sigma, por lo cual concluye un ahorro

esperado al implantar estas mejoras, incrementa en USD 50659 anuales para el proveedor, por lo que no habría necesidad de la destrucción del material o ajuste de producto. Encontrando que, debido al cambio de fuente, el proveedor estaría ahorrando adicionalmente un USD 82000, debido a menores costos de producción e implementación.

En la tesis de Aguirre, nos permitirá mejorar el servicio brindado, para tener una capacidad de respuesta adecuada en el mantenimiento preventivo, los cuales nos permitirá reducir el tiempo de espera en pedidos y en la entrega de los equipos que están en el plan mensual.

PEREZ, Cynthia. La calidad del servicio al cliente y su influencia en los resultados económicos y financieros de la empresa restaurante CAMPESTRE SAC-Chiclayo, Enero-Septiembre, 2011 y2012, Teniendo como objetivo incrementar la calidad del servicio al cliente, lo cual se está implementando una adecuada solicitud de los insumos, restaurando su infraestructura y generando una correcta calidad de servicio, y tener un crecimiento económico, obteniendo como resultado, proporcionar a sus clientes una calidad de servicio moderado pudiendo mejorar la misma atención, por lo tanto se observa que la inversión fue dirigida a los ambientes del restaurante, con el objetivo de mejorar la calidad de servicio. Por lo que concluye que: los rendimientos estudiados en la calidad del servicio, se observa que la empresa ofrece un servicio adecuado, atiende moderadamente las necesidades y observaciones del cliente de sus clientes, sin embargo están evaluando poder mejorar la prestación de su servicio para poder adelantarse a los requerimiento que puede tener el cliente y así poder superar las expectativas del cliente, por lo tanto mientras la empresa brinde un mejor servicio los ingresos aumentarán mejorando sus resultados económicos y la fiabilidad de los clientes.

En la tesis de Pérez, nos permite mejorar el servicio brindado Asia el cliente en la entrega de los equipos en mantenimiento, para poder brindar al cliente un servicio adecuado y poder adentrarnos al requerimiento con propuestas de mejora que se presentan de acuerdo a la situación del problema, que está dentro del proceso en el mantenimiento.

1.3 Teorías Relacionadas al Tema

En el área de mantenimiento se va aplicar el estudio de la metodología de mejora, en las actividades mecánicas, dentro del taller mantenimiento de la empresa J INGENIEROS S.A.C

La metodología seis sigma como variable independiente de estudio, para mejorar de la calidad de servicio (variable dependiente) de mantenimiento preventivo.

1.3.1 Seis Sigma

Esta estrategia de mejora Seis Sigma se origina en la empresa Motorola, el ing: Mikel Harry, empieza a inducir este método en la empresa para estudiar el cambio que están dentro de los procesos que se enfocan en el ciclo de Deming, para mejorar los problemas encontrados. Son variaciones estadísticas que se conoce como desviación estándar (alrededor de la media), por lo que se representada por una letra griega sigma (σ). Este método de mejora se fijó en uno de los objetivos de empeño para la mejora de la calidad en Motorola, impactando el interés de aquel entonces gerente general en Motorola: Con ing: Galvin, como respaldo no solo se enfatizó en el análisis de variación, en la incrementación progresiva (continua), proponiendo el objetivo de alcanzar una mayor satisfacción en los procedimientos; lo cual se asemeje a la perfección (www.cio.com, agosto 2012).

Escalante (2009). Menciona que seis sigma es una metodología con un indicador de KPI's es un método de trabajo, en la cual es una meta que se traza la organización de manufactura o servicio, este indicador se encarga de medir el desempeño de los procesos evaluados, para verificar el estado de los requerimientos del cliente. Lo que busca este método es el desempeño de mejora en el personal lo cual aplica en el los procesos y servicio, teniendo como herramienta: decisión estática, calidad y otras herramientas de ayuda, buscando llegar al nivel seis sigma, teniendo como beneficio evitar errores por lo cual evita los defectos (p.17).

Siendo una estrategia de mejora sumamente disciplinada, que se enfoca en el incremento y entrega de productos solicitados y servicios brindados, con una perfección única. ¿Por qué “Sigma”? El vocablo es una herramienta estadística que nos permite medir cuan alejado está el proceso de la perfección. El concepto clave del Six-Sigma nos permite identificar los defectos que se puede medir dentro de un proceso, también se puede indagar meticulosamente el eliminar los defectos y el aproximar lo más cerca al objetivo de “cero defectos”. Para obtener una calidad Six-Sigma, el proceso debe producir no más de 3.4 defectos por millón de oportunidades. Una “oportunidad” es definida como una posibilidad de no conformidad o no realizar las especificaciones solicitadas. Por lo descrito anteriormente nos indica que no se debe tener casi errores dentro de la realización de los procesos o procedimientos principales de la organización (Chase, 2009, 307 PP).

Esta técnica de mejora se inicia en los 80 establecida como táctica de negocios y para el incremento de la calidad, que fue aplicada en la empresa Motorola, por lo tanto, es totalmente transmitida y acogida por otras organizaciones de clase internacional y mundial, entre ellas tenemos: G.E., Allied Signal, Sony, Polaroid, Dow Chemical, FedEx, Dupont, NASA, Lockheed, Bombardier, Toshiba, J&J, Ford, ABB, Black & Decker, etc (Herrera Acosta y Fontalvo Herrera, 2011).

En este sentido seis sigma es una estrategia y métodos que usan las distintas organizaciones como la organización Electric y Motorola teniendo como objetivo suprimir los errores y defectos encontrados en los procesos y productos. Identificar defectos es encontrar componentes que no se encuentre dentro de las especificaciones del cliente (s). Por lo tanto, en las actividades dentro del proceso de cualquier compañía genera posibilidades que ocurran defectos no deseados. Por lo tanto, la metodología Six-Sigma, permite disminuir la variación de las actividades dentro de los procesos lo cual se identifican defectos (Chase, 2009, 313 PP).

Gutiérrez y de la Vara, 2004. Menciona que es un método de perfeccionamiento continuo lo cual permite detectar las causas de retrasos, defectos y errores dentro de las actividades de un proceso (s) de planificación de la empresa, dirigiéndose en las características que son de mayor riesgo para el cliente.

Según Gutiérrez y de la vara, 2009, menciona que el planeamiento de la técnica seis sigma se basa en analizar los datos en forma estadística estrictos que adoptan métodos de análisis matemáticos para la mejora de la calidad, que sirvan para crear dentro del proceso nuevos productos, sino también nos permite mejorar los ya creados, esta táctica permite optimizar las salidas de un proceso a través de enfoque en las entradas y procesos involucrados. Este propósito lo cual pretende alcanzar a través de una programación dinámica de mejora, creado he impulsado por la alta dirección de cada organización, donde se elaboran proyectos enfocados a la metodología seis sigma en todo el contexto de su objetivo, que es lograr las mejoras a través de eliminación de defectos, los retrasos en el proceso de los productos.

El método Seis sigma es una técnica de mejora continua por lo cual utilizan métodos y herramientas estadísticas, para identificar los inconvenientes; a través de la toma de datos, por lo cual se debe medir y evaluar toda información recolectada; generando las mejoras requeridas; manipular procesos; mejorar los productos con especificaciones ya establecidas o la creación de diseños nuevos, con el objetivo: optimizar los procesos, generando un ciclo de mejora continua. (Similar con el ciclo de Deming. P,46).

Six sigma influye en conocer todos los procesos de una empresa incluyendo los críticos y claves del negocio en industrias como manufactura, servicios, municipales, gubernamentales entre otros, teniendo como objetivo saber las necesidades de cliente ya sean internos o externos, y presentar una mejora para cumplir un alto nivel de satisfacción del cliente y evitar errores en el proceso lo cual se representa en una mayor productividad, calidad y rentabilidad en la empresa que aplica la metodología (Miranda, 2016, p.7).

1.3.1.1 Metodología Lean Seis Sigma

Este método tiene como objetivo alcanzar costos bajos de la calidad dentro de los procesos disminuyendo los gastos por lo tanto se considera un método sistemático y una herramienta de mejora considerando datos estadísticos (Escalante, 2009 pp.17).

Este método busca cumplir las necesidades requeridas, llegando a la satisfacción del cliente, lo cual se busca cumplir brindando soluciones a los puntos críticos encontrados (Escalante, 2009).

Según Pyzdek, que implementar seis sigma es un método riguroso, siendo muy enfocada y eficaz dentro de los principios de la calidad.

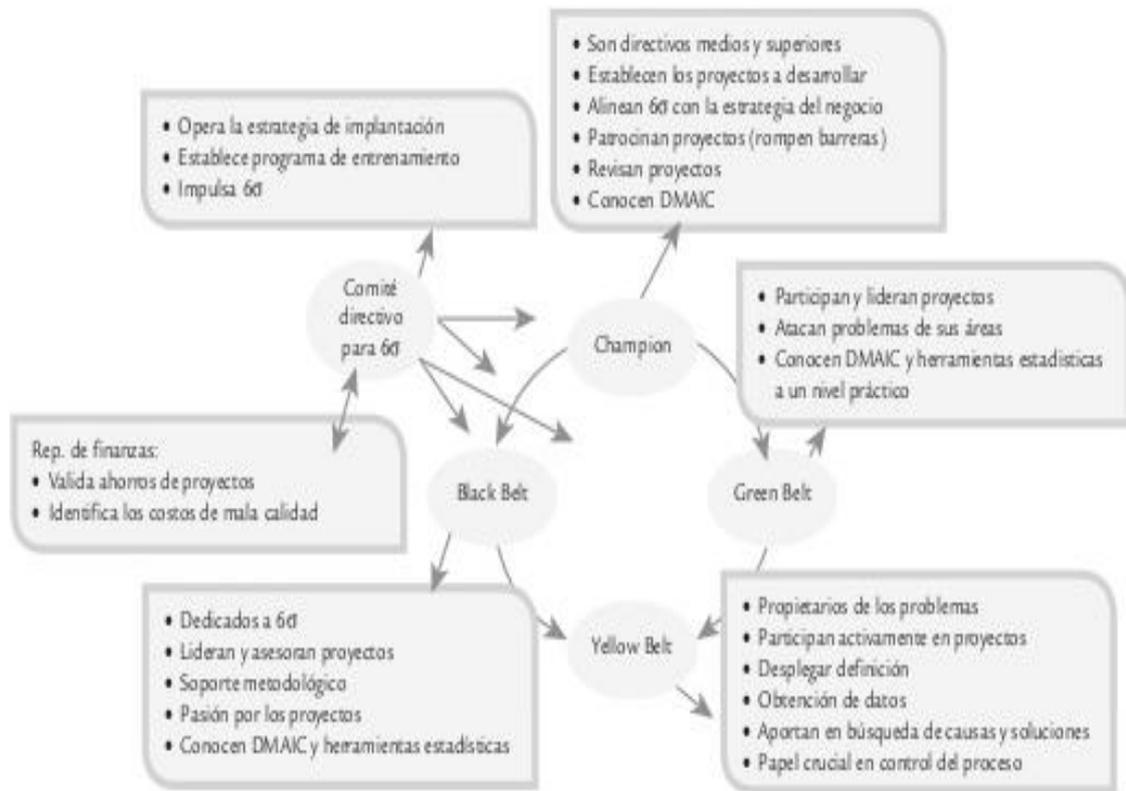
Aldarete, Colombo, menciona: “este método seis sigma tiene un éxito satisfactorio ya que dependen de las personas involucradas dentro del proceso de mejora continua, por lo tanto se debe entrenar, brindándole conocimientos para que logren tener la capacidad técnica para lograr las metas brindando soluciones a los problemas encontrados dentro del proyecto de la organización.

1.3.1.2 Características de principio seis sigma

El método Seis sigma es una estructura que se apoya en gente involucrada de tiempo completo, por lo tanto la prioridad es crear una estructura directiva de líderes que estén dentro del negocio como: proyectos, expertos y facilitadores, cumpliendo cada uno su respectivo rol y responsabilidades para lograr el objetivo del proyecto tener éxito a través de la mejora continua (Gutiérrez de la vera, 2009. P.400).

En la estructura directiva, con el comité quien da la iniciativa seis sigma, son los campeones (patrocinadores o campeones) cumpliendo un rol vital, ya que además de ser los encargados de seleccionar los proyectos se deben ejecutar, son los promotores y revisores de estos, sin lugar a duda, fue un aporte seis sigma ya que en los movimientos de calidad y en general de las organizaciones (Gutiérrez de la vera, 2009. P.400).

Figura N°3 Estructura directiva y técnica 6σ



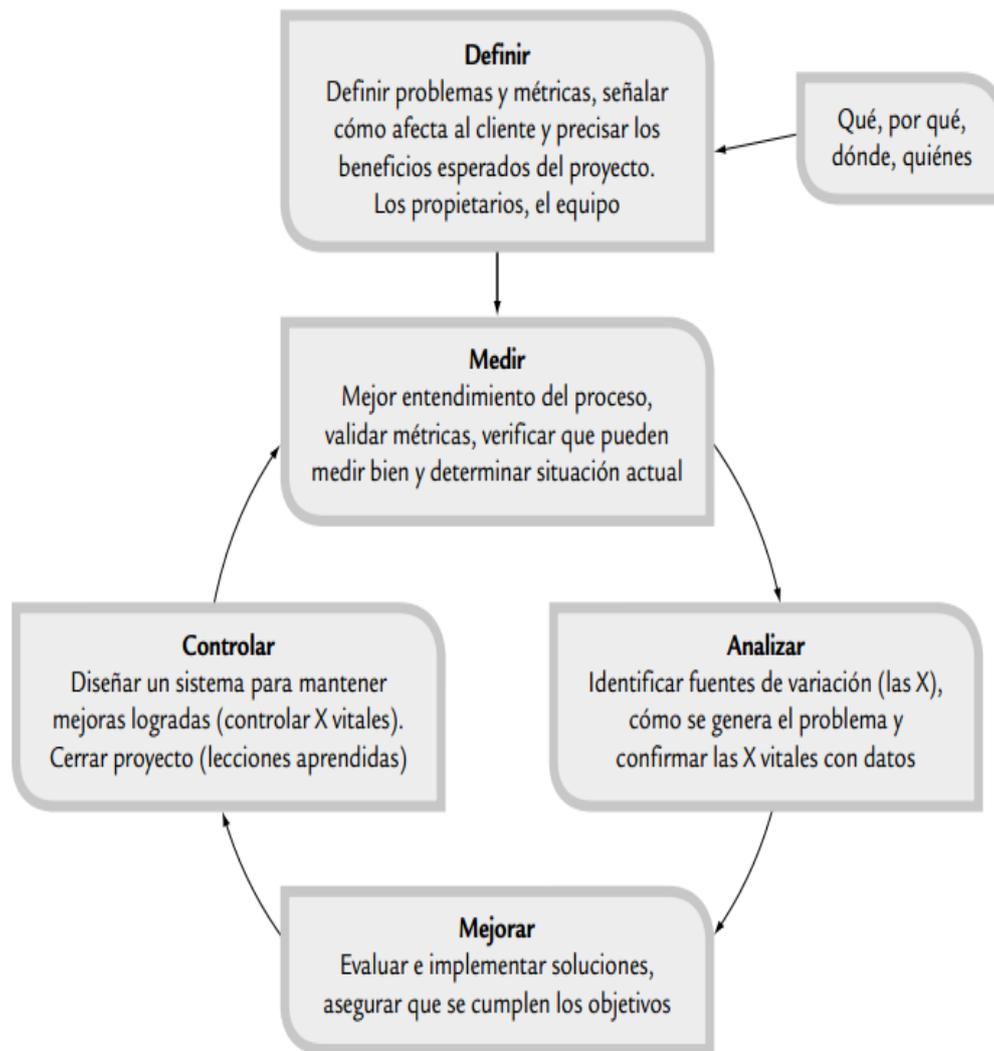
Fuente: libro control estadístico de calidad seis sigma

1.3.2 Fase DMAIC

Proviene de la metodología seis sigma lo cual estudia los procesos y descarta las tareas o actividades que no agrega valor, por lo cual busca eliminar la variación de los datos y centrar el proceso en las especificaciones del cliente (Gutiérrez y de la Vera, 2013, P.403)

La metodología DMAIC en los proyectos seis sigma permite tomar las decisiones en base a la estadística, lo cual nos permite analizar datos históricos, por consiguiente nos permite encontrar problemas críticos, juntamente con el apoyo de herramientas de la calidad para identificar la causa raíz de los problemas encontrados, que está afectando negativamente en la variación del proceso de estudio, por ello se recomienda aplicar todas las fases del DMAIC para tener mayor índice de éxito en los proyectos estudiados (Praveen, 2015, p.45).

Figura N°4 Las cinco etapas en la relación de un proyecto 6σ



Fuente: libro control estadístico de calidad seis sigma, 2013

La metodología Seis Sigma tiene como fases de proyecto al DMAIC, que son iniciales de las palabras en inglés de la metodología.

Las fases del **DMAIC** son las siguientes:

1.3.2.1 Fase de Definir

En esta fase se van a detectar los problemas principales dentro de la organización, donde se aplica el método de estudio, definiendo las actividades para mejorar lo brindado por lo tanto se tiene en cuenta las recomendaciones del cliente, para poder determinar cuáles son sus necesidades, las solicitud que tiene

en cliente con respecto al resultado del servicio de mantenimiento brindado, para poder aplicar herramientas de mejora para definir un problema y realizar acciones correctivas (Escalante, 2009 pp. 23).

Gutiérrez y de la Vera (2013) menciona que la metodología DMAIC, es la iniciación de un proyecto seis sigma, teniendo como primera fase definir el problema de la organización y brindarle una solución, teniendo en cuenta los objetivos de la organización, determinar las bases del éxito, cuantificando los costos de calidad y no calidad, determinando factores críticos dentro del proceso, brindándole solución con indicadores de mejora (p.404).

En esta fase se debe definir los objetivos que se trazan dentro de la actividad a mejorar. Estos requerimientos son trazados por el cliente, lo cual requiere, objetivos establecidos y definidos para mejorar el nivel de producción a través de un correcto mantenimiento. **Figura N°12**

1.3.2.2 Fase de Medir

El objetivo de medir es cuantificar el grado de magnitud del problema, para mejorar el curso de las actividades que refleja el problema y la situación que se aborda. Se requiere mejorar los datos estadísticos, por lo que se realiza un análisis minucioso para comprender cuál es el comportamiento dentro de las actividades, donde se va a realizar un análisis de normalidad en la recolección de los datos dentro de los tiempos establecidos, por ello se verificar a través de cartas de control, para encontrar el nivel six sigma, proceso ha mejorado (Gutiérrez y de la Vela, 2013, p.406).

Como objetivo establecer procedimientos de medición para ver los datos de normalidad, para analizar el objetivo del cliente, se refleja en el servicio brindado.

En esta fase se establece criterios de mediciones, permitiendo desarrollar un plan de medición y control, lo cual se evalúa la información recopilada y comparar en el tiempo propuesto. **Anexo N°21**

1.3.2.3 Fase de Analizar

En esta fase se analiza la causa raíz de los problemas que tiene la organización, a través de un análisis de proceso y análisis de datos recolectados con la herramienta Seis Sigma, con el fin de disminuir el tiempo de servicio en el mantenimiento preventivo, permitiendo observar el actual desempeño y llegar al objetivo trazado (Escalante, 2009, pp 101).

En esta etapa se analizará el porqué y el cómo se generan los problemas que afectan con la realización de los mantenimientos para ello se utiliza la herramienta de los 5 porque, para encontrar la causa raíz de los problemas en un focus group, obtenido con el diagrama Ishikawa (Gutiérrez y de la Vela, 2013, p.406).

Esta fase se enfoca a las oportunidades de mejoras, el proceso más observando a través de datos obtenidos, enfocándose en la eliminación de las causas reales que afectan el cumplimiento del servicio de mantenimiento brindado.

Esta etapa nos permite evaluar la causa raíz de los problemas, que se complementan con herramientas como: herramienta de lluvia de ideas, que nos permite identificar los problemas, el cómo afecta al negocio, ¿por lo que genere defectos no satisfactorios en el servicio brindado al cliente, siendo fuente de motivos de variación, a través de los datos obtenidos y recolectados (Reyes y Agilar, 2006, p. 90).

Para ello se identifica algunas herramientas para identificar los problemas, para dar solución y aplicar las mejoras propuestas.

Se utilizan herramientas como:

- Diagrama de Pareto
- Diagrama ISHIKAWA
- Lluvia de ideas

Algunas herramientas a utilizar son:

- Poka Yoke
- 5 S`
- Uso de Controles Visuales

Esta fase es concluida en un segundo análisis de capacidad, para realizar el nuevo proceso, demostrando que las mejoras son válidas aplicadas en el mantenimiento industrial y el servicio brindado, con la aplicación de la mejora aplicada.

1.3.2.5 Fase de Control

Tiene como objetivo un aseguramiento de las mejoras alcanzadas, se establezcan y mantengan durante todo el tiempo de vida de la organización, eliminando los defectos que se encontraron, monitoreando el desempeño que tiene el servicio, realizando capacitaciones que tengan un efecto cascada de aprendizaje, permitiendo que nuestros objetivos trazados se mantengan en márgenes de variación aceptables dentro de los procesos de control existentes.

Montgomery (2006) menciona que existen características de calidad que son representadas con valores numéricos. Teniendo la denominación de variables, se recalca que la calidad como característica tiende a tener variaciones, por lo que se considera tener un monitoreo con la finalidad de tener y mantener un control analizado (pp.207).

Por lo tanto, se van a desarrollar estrategias de mejoras de control, que se basan las cuatro primeras fases del DMAIC, estableciendo cambios en el servicio brindado al cliente de una manera oportuna, actualizando procedimientos estándares ya establecidos y establecer un plan de entrenamiento para contribuir con las mejoras dentro del proceso de la organización.

La fase de controlar, determina procedimientos estándares, programando capacitaciones, para asegura los resultados de las mejoras obtenidas.

1.3.3 Dimensión del Lean Seis Sigma

1.3.3.1 Herramientas de Mejora del Seis Sigma

Estas herramientas son apoyos de mejora para mejorar la calidad en una organización, el objetivo poner en práctica el DMAIC, donde se va a definir el defecto o problema, para luego medir y recopilar datos, posteriormente analizar y mejorar, y luego mantener un control.

Estas herramientas son:

A) Diagrama de Pareto

Según Escalante, 2003. Menciona que se clasifican elementos para ser representados de forma gráfica, ya sea en bloques, líneas, barras correspondientes de cada elemento, donde se muestran resultados de los datos recolectados.

B) Diagrama Causa – Efecto

Es un esquema lo cual muestra la causa raíz de los inconvenientes, encontrados dentro de una organización, lo cual de acuerdo a su estructura demuestra al detalle los problemas para poder brindar soluciones adecuadas (Escalante 2003: pp.46).

C) Método de las 6M

En este método se va a identificar las causas potenciales como: la medición del medio ambiente, materiales, maquinarias y mano de obra, definiendo todas las actividades del proceso, para que las causas de un problema tengan relación con una de las 6M (Escalante, 2003).

D) Diagrama de Flujo de Proceso

Escalante (2003), Es la secuencia de actividades (operaciones, esperas, almacenamiento, reproceso y transporte), en una representación gráfica que tiene un proceso de inicio a fin, ayudando a identificar las actividades que no agregan valor, para ser corregidas y poder mejorar el servicio de mantenimiento preventivo.

Se entiende como descripción gráfica con la frecuencia de pasos o actividades de un desarrollo, lo cual se debe realizar inspecciones, almacenamiento, espera, transportes y actividades de reproceso. A través de este esquema es posible observar, cómo el funcionamiento del proceso y cómo interactúan estas distintas actividades; por lo tanto, es esencial para analizar y mejorar las actividades de los procesos (Gutiérrez y la vera, 2009, p.165).

E) Mapa de proceso SIPOC

Escalante (2003), menciona que esta herramienta tiene como función analizar el proceso, logrando identificar los elementos involucrados, con el cual se lleva acabo con la ejecución de los trabajos.

F) Lluvia de ideas

Escalante (2003), menciona que esta herramienta permite obtener una variedad de ideas que generan un equipo de personas, obteniendo pensamientos creativos para mejorar el sistema del servicio hacia el cliente.

G) Voz del cliente (VOC)

Esta herramienta tiene como prioridad la satisfacción plena del cliente, por lo que se identifica los solicitado o requerido por el cliente. Breyfogle: menciona que la VOC: debe cumplir con definir al cliente, obtener los requerimientos o necesidades del cliente, es decir, se debe lograr el objetivo que tiene el proyecto, cumpliendo con lo solicitado del cliente.

H) Poka - Yoke

Tiene como objetivo cumplir un programa de retroalimentación y tener una acción inmediata si ocurre un error en el mantenimiento preventivo. La clave de esta herramienta es identificar la causa raíz del problema (Error del proceso), por ende, buscar la solución al inconveniente encontrado (Escalante, 2003).

I) Análisis Modal Falla Efecto (AMFE)

La organización para ser competitiva, y tener una mejora continuamente se debe analizar la modal de falla efecto, siendo esta una herramienta para facilitar el proceso de la mejora implementada (Breyfogle, 2003).

Identificar las causas y los efectos que genera en el usuario o cliente, es el proceso o actividad que se realicen, relacionado a las distintas orientaciones del AMFE teniendo como resultado un punto de vista bajo. En la evaluación sobre los efectos en la (Seguridad, Medio Ambiente, calidad, etc.) (Escalante, 2003).

J) Las 5 S

Esta metodología tiene origen japonés, lo cual sus siglas es la representación de 5 acciones fáciles y básicas, que generen una mejora continua dentro de la organización en las diversas áreas de trabajo, conservando el orden, lo cual genera la reducción, eliminación por lo cual evita los desperdicios (Dorbessan, 2000, p. 31-36).

Las 5S's es una herramienta básica de desarrollo que se implementan dentro de las actividades de un proceso: mantenimiento, almacén, producción. Queriendo alcanzar una eficiencia y rapidez. Por lo que gestionar esta herramienta de mejora dentro de una organización, buscando cero: defectos, desperdicios, despilfarros y averías. Por lo que se enfoca a la calidad del servicio, lo cual esto se refleja en el más alto nivel de la productividad, generando actitudes positivas con respecto al orden y limpieza, dando pase para implementar otras herramientas (Cuatrecasas, 2010, p. 89)

1.3.3.2 Diagrama PEPSU

Es un diagrama que tiene la meta de evaluar dentro de un proceso y lo que lo rodea. Por tal motivo es esencial identificar las actividades dentro del proceso mismo, desde las entradas y salidas (Gutiérrez y la vera, 2009, p.165).

Ventajas:

- Permite analizar en forma precisa, el por qué y para qué se hacen las actividades, por lo cual permite que el proceso se optimice en el uso de los

recursos encontrados con eficacia global contra eficiencia local o funcional (Senati 2013).

- Alinea las actividades de la organización para focalizar los esfuerzos brindado hacia los clientes y por lo tanto sus objetivos, (enfoque funcional tradicional), (Senati 2013).

Figura N°6 Diagrama Pepsu



Fuente: Elaboración propia

En el diagrama PEPSU se va a evaluar el tiempo de entrega de las piezas que se solicita al proveedor para ver el defecto o el inconveniente de los tiempos y mejorar.

1.3.3.3 Índice de capacidad de un proceso

Con respecto al indicador Cp: vamos a evaluar la capacidad de respuesta que tiene la empresa en resolver los mantenimientos preventivos programados.

Cp: capacidad de proceso del mantenimiento

Es: (especificaciones inferiores) tiempo menor

Es: (especificación superior) tiempo mayor

$$Cp = \frac{Es - Ei}{6\sigma} \qquad Cp = \frac{\text{Variación Tolerancia}}{\text{Variación Reald}}$$

1.3.3.4 Índice Z

Vamos a medir la capacidad del proceso de desmontaje de equipos mediante el índice Z, por el cual se va a evaluar el cálculo de la distancia entre las especificaciones y la media (μ) del proceso en unidades que vendría ser la desviación estándar (σ) teniendo como proceso de doble especificación, se tiene Z superior, y Z inferior:

$$Z_s = \frac{Es - \mu}{\sigma} \quad y \quad Z_i = \frac{\mu - Ei}{\sigma}$$

Es: (especificaciones inferiores) tiempo menor de la intervención del equipo

Es: (especificación superior) tiempo mayor que se podría intervenir el equipo.

1.3.4 Variable dependiente: Calidad de Servicio

1.3.4.1 Calidad

Es la valoración que el cliente tiene acerca del producto o servicio recibido, por lo cual es el resultado del grado de satisfacciones y particularidades inherentes al producto que cumplan con sus exigencias, entonces, la calidad es el cumplimiento de las especificaciones específicas del cliente, que se relaciona con las perspectivas que se tiene al respecto del producto o servicio recibido (Gutiérrez y de la Vera, 2009, p.5).

(Norma ISO 9000:2000), puntualiza a la calidad “el grado o conjunto con características peculiares o propias que cumplen con las estipulaciones”, comprendiendo las necesidades y expectativa, esto puede ser obligatoria o implícita. En palabras simples, la *calidad* está definida lo define el cliente, por lo general da una apreciación que éste tiene de un producto o servicio brindado (Gutiérrez y de la Vera, 2009, p.5).

Según Juran establece que la calidad es “la aptitud para el uso”. Este método filosófico está basado en una definición: por lo tanto, quiere decir que la calidad no se genera de la nada. Si no se basa en la aptitud.

Lo cual está basado en los siguientes cuatro criterios:

- Las especificaciones del cliente acerca del modelo del producto
- El grado de satisfacción del producto a través de especificaciones del diseño.
- La accesibilidad, fiabilidad y mantenibilidad del producto
- La existencia de un servicio al cliente accesible.

Por lo tanto, se debe organizar la calidad y el plan programado debe empezar desde la gerencia de la empresa, por consiguiente, Juran menciona que: el problema de calidad da lugar a una mala dirección de la organización, y no tanto en los trabajadores (Wheat, 2003, p.31).

Según la norma 9000, menciona que la calidad “es un grupo de características de una organización lo cual tiene la obligación satisfacer las necesidades y requerimientos establecidos y las implícitas” (Miranda, 2006, p.15)

Podemos definir que “es el grupo de aspectos y características acerca de un servicio o producto que generan una aceptación de para satisfacer las necesidades requeridas o latentes del cliente (por lo tanto, son las necesidades no atendidas en su momento por ninguna organización, pero son de mucho requerimiento por el cliente (publico)), (Publicaciones vértice S.L).

Por lo tanto, la calidad de servicio es el grado de excelencia que la empresa busque alcanzar y satisfacer las necesidades de su clientela clave; lo cual es representado al mismo tiempo, y al tiempo de ejecución que se logra la calidad esperada a través del servicio brindado (Publicaciones vértice S.L, p. 1)

1.3.4.2 Calidad de Servicio

Es la adecuación entre las necesidades del cliente y las prestaciones del servicio brindado, que complazcan esas necesidades. A mayor adecuación mejor calidad, a menor adecuación, menor calidad (García, 1995, p.5).

En general un cliente que valora la calidad brindada del servicio recibido, no critica todos los elementos recibidos, sino que critica lo más resaltante en relación a todo el servicio, por tanto, es una impresión de todo el servicio y no solo una u otra acción específica. (Publicaciones vértice S.L, p.23).

Por lo tanto, al ofrecer un servicio de calidad en el momento, constituye a tener una publicidad mejor para poder ejecutar a nuestros propios clientes, teniendo el objetivo de vender, el poder de convencer, y construir una marca que sea sostenible en el tiempo (Senati, 2012, p.8).

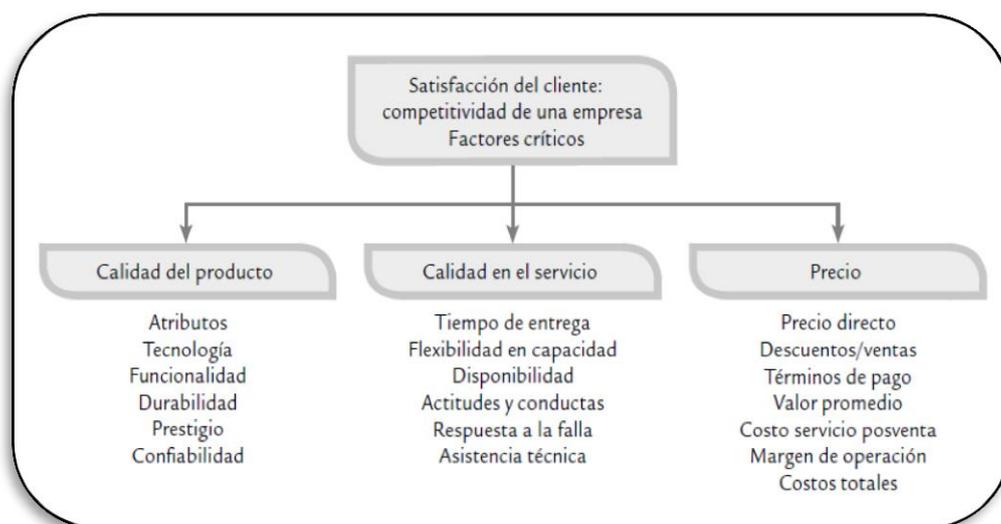
1.3.4.3 Satisfacción del Cliente

Es el valor o crítica que el cliente da por el producto o servicio brindado, por lo tanto, genera un nivel de satisfacción y persecuciones siempre y cuando cumplan con las necesidades, expectativas y requerimiento del cliente (Senati, 2012, p.11). Aquellos elementos son:

- **Rendimiento Percibido:** Se considera a la apreciación que genera el cliente y destaca al momento de la entrega del servicio que ha recibido.
- **Expectativas.** - es por lo general lo que el cliente quiere que le brindes o se lo que quiere recibir (valor agregado) de un producto o servicio brindado.

Por lo tanto, crítica es el grado de cumplimiento con el cual se han levantado de las expectativas y necesidades a través de la realización del servicio brindado (Gutiérrez y de la Vera, 2009, p.5).

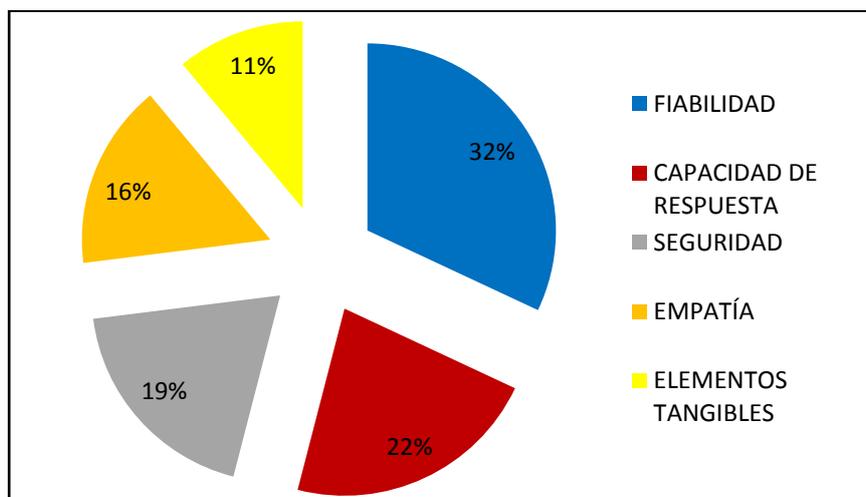
Figura N°7 Satisfacción del cliente



FUENTE: libro electrónico título: control estadístico de calidad y seis sigma, 2009.

1.3.5 Dimensiones De Calidad

Figura N°8 Dimensiones de calidad



Fuente: "Senati calidad de servicio" 2012

1.3.5.1 Fiabilidad (Cumplimiento de Promesas)

Hace referencia a la acción oportuna y segura del servicio pactado, por lo tanto, la empresa deberá tener los procesos y métodos estrictamente detectados y establecidos, porque es muy importante la opinión del cliente en la entrega de servicio brindado, por lo tanto, se evalúa el servicio solicitado al pie de la letra, esto puede generar que el cliente regrese nuevamente por el servicio. (Senati, 2012, p. 9).

Tiene como referencia la destreza para optimizar el servicio, tomando una Forma exitosa, cuidadosa y fiable para el cliente. Por ejemplo: es no hostigar al cliente y confiar en lo que nos puedan decir, si quedan en llamar en un cuarto de hora esperar ese cuarto de hora para que el cliente vea que respetamos y tenemos confianza en lo que estamos ofreciendo. (García, 1995, p.10).

En este caso se va a evaluar que tan confiable es el proceso brindado, capacidad que tiene la empresa para resolver los imprevistos inesperados o no programados, que están fuera del programa mensual, con el índice Z vamos a ver cuánta es la capacidad que tenemos para realizar o abordar ese servicio fuera del plan de mantenimiento, lo cual genera mayor fiabilidad con el cliente.

- **Fiabilidad:** vendría ser la destreza que tenemos para realizar el servicio que brindamos en un tiempo acordado, y que se entregue bien a la primera.

$$**FIABILIDAD = \frac{TIE}{TEP}**$$

En este caso se va a evaluar como la empresa cumple con lo establecido por el cliente, a menor tiempo de intervención, tiempo establecido por el cliente.

TIE: Tiempo de intervención del equipo intervenido

TEC: Tiempo Establecido por el cliente.

1.3.5.2 Capacidad de Respuesta

En este punto es incisivo las expectativas del cliente, por lo que estará en un periodo continuo de evaluación para fiscalizar si el trabajador tiene los conocimientos adecuados donde desempeña su labor, del producto que interviene y servicio que brinda, si es capaz responde con claridad las inquietudes del cliente ya sea por concepto o practica del trabajo, a través de esta evaluación se demuestra la competitividad que tiene para la realización de atención al cliente (Senati, 2012).

Por lo general la capacidad de respuesta es con qué interés brindas el servicio de una manera eficiente al cliente (Senati 2012), p24.

Con respecto con el indicador Cp: vamos medir la capacidad de proceso a que tiene la empresa hacia el cliente, para realizar el servicio que brindamos disminuyendo el tiempo, y evaluando la capacidad del proceso. Generando una fiabilidad del cliente y que se realice bien a la primera.

$$**CAPACIDAD DE RESPUESTA = \frac{TIE}{TEP}**$$

En este caso se va a medir la capacidad que tiene la empresa para resolver los imprevistos inesperados o no programados, que están fuera del programa mensual.

TIE: Tiempo de intervención del equipo intervenido

TEP: Tiempo Establecido por la misma empresa para resolver la intervención.

1.3.5.3 Actitud en el servicio (Seguridad)

En este punto se menciona la frecuencia de inconvenientes que presenta la organización, dado que los clientes aprecian la falta de compromiso en el servicio que reciben de parte de los colaboradores, por consiguiente, es uno de los factores importantes considerados por el cliente durante el proceso de evaluación del servicio brindado (Senati 2012).

También es considerada como una garantía, conocimiento, seguridad y la atención, que es generada por los colaboradores y sus destrezas para proponer seguridad y confianza (Senati 2012), p24.

1.3.5.4 Empatía

En este punto hace hincapié a tener una fácil comunicación e interacción, porque es lo que busca el cliente para tener sus productos, por lo tanto, se encuentra la facilidad de contacto, que quiere decir que la persona que les atiende, lo cual tenga la disponibilidad de mostrar un servicio adecuado, ya sea por e-mail, teléfono, etc., un último el cliente lo que busca es ser tratado único (Senati, 2012). Por lo tanto, la empatía es la atención individualizada que se brinda, que se ofrecen a los clientes que tenemos en la organización (Senati 2012), p24.

1.3.5.5 Elementos Tangibles

En este punto hace mención al aspecto estructural de la empresa, tanto en la infraestructura del local y sus equipos que tiene, y por lo tanto la apreciación de los colaboradores, para verificar si los elementos tangibles se encuentran correctamente estructurados por consiguiente provoca la iniciativa del cliente para que realice un movimiento comercial, con la empresa (Senati, 2012).

Es un aspecto material que es parte de la organización, generalmente son aquellos procesos que se consideren necesarios para la obtención del servicio, el soporte físico en que se realiza (una agencia de viajes), como puede ser las personas que lo prestan (un agente turístico), etc.; pero jamás el propio servicio (Publicaciones vértice S.L, p.21).

1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.4.1 Problema General:

¿En qué medida la aplicación de la metodología del seis sigma mejora la calidad del servicio de mantenimiento preventivo en la empresa J INGENIEROS S.A.C, san isidro, 2017?

1.4.2 Problemas Específicos:

- ¿En qué medida la metodología Seis Sigma mejora la fiabilidad en el servicio de mantenimiento preventivo en la empresa J INGENIEROS S.A.C. SAN Isidro, 2017?
- ¿En qué medida la metodología Seis Sigma, mejora la capacidad de respuesta en el servicio de mantenimiento preventivo de la empresa J INGENIEROS S.A.C. san Isidro, 2017?

1.5 JUSTIFICACIÓN

1.5.1 Justificación Práctica

Al implementar una propuesta de mejora en el servicio de mantenimiento en la empresa J INGENIEROS SA.C, basados en la metodología seis sigmas para la aplicación de técnicas y herramientas que puedan identificar las irregularidades en el proceso con el fin de mejorar el tiempo de trabajo y tener un historial de lo realizado, para reducir un porcentaje de tiempos muertos que afectan en la eficiencia de la empresa, satisfacer a sus clientes y ampliar la cartera de clientes (Bernal,2010).

1.5.2 Justificación Económica

Mediante la presente investigación se pretende mejorar la calidad del servicio de mantenimiento industrial, mediante un registro de las actividades que se realizan para registrar y tener un historial de los servicios brindados, aplicando la herramienta de la metodología seis sigmas generando el ahorro de tiempo, costo y evitando pérdidas o paradas de producción innecesarias, mejorando así la calidad del servicio brindado por J INGENIEROS S.A.C. (Bernal,2010).

1.5.3 Justificación Metodológica

Teniendo como misión cumplir con los objetivos programados en el desarrollo de la investigación, se utilizarán herramientas de mejora, que nos permitirá evaluar el proceso del mantenimiento. Lo cual se busca mejorar la calidad de servicio, ganando y generando la confiabilidad en la calidad de servicio de mantenimiento industrial en la empresa J INGENIEROS S.A.C, San Isidro, 2017. (Bernal,2010).

1.6 HIPÓTESIS

1.6.1 Hipótesis General

La aplicación de la metodología Seis Sigma mejora la calidad de servicio de mantenimiento preventivo, en la empresa J INGENIEROS S.A.C, San Isidro, 2017.

1.6.2 Hipótesis Específicas

- La aplicación de la metodología Seis Sigma mejora la fiabilidad en el servicio de mantenimiento preventivo, en la empresa J INGENIEROS S.A.C, San Isidro, 2017.
- La aplicación de la metodología Seis Sigma, mejora la capacidad de respuesta en el servicio de mantenimiento preventivo, de la empresa J INGENIEROS S.A.C, san Isidro, 2017.

1.7 OBJETIVOS

1.7.1 Objetivo General

Determinar como la implementación de la metodología seis sigma mejora la calidad de servicio de mantenimiento preventivo en la empresa J INGENIEROS S.A.C, San, Isidro, 2017.

1.7.2 Objetivos Específicos

- Determinar como la metodología Seis Sigma mejora la fiabilidad en el servicio de mantenimiento preventivo, en la empresa J INGENIEROS S.A.C, San Isidro, 2017.
- Determinar como la metodología Seis Sigma, mejora la capacidad de respuesta en el servició de mantenimiento preventivo, de la empresa J INGENIEROS S.A.C, San Isidro, 2017.

CAPÍTULO II

MÉTODO

2.1 DISEÑO METODOLÓGICO

2.1.1 Tipo de Estudio

Por lo tanto, el estudio es aplicada porque, ya que se va a poner en práctica los conocimientos adquiridos en la formación universitaria, se van a poner en práctica en el proyecto de investigación, por lo que está enfocada a la realidad del problema de la empresa y poner en práctica la metodología seis sigma para la mejorar la calidad de servicio en la empresa JINGENIEROS S.A.C, San Isidro, 2017 (Bernal, 2010).

2.1.2 Nivel de Investigación

El nivel de investigación es explicativo porque, vamos a evaluar y estudiar los resultados obtenidos por nuestra variable dependiente e independiente, y obtener un resultado comparación como la metodología seis sigma ayuda a mejorar la calidad de servicio de mantenimiento industrial en la empresa J INGENIEROS S.A.C, San Isidro, 2017 (Bernal, 2010).

2.1.3 Enfoque de Investigación

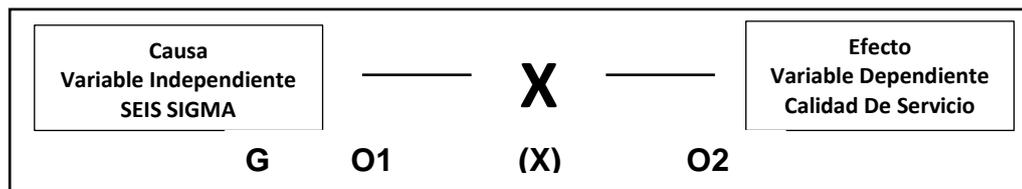
El informe tiene un enfoque cuantitativo ya que se aplica instrumentos que tienen una recolección de datos que se van a obtener de la base de datos de la empresa, con el objetivo de mejorar la calidad de servicio de mantenimiento industrial en la empresa J INGENIEROS S.A.C, San Isidro, 2017 (Bernal, 2010).

2.1.4 Diseño de Investigación

2.1.4.1 Cuasi Experimental

El diseño de investigación es cuasi experimental porque nos permite registrar el estado que se encuentra la empresa, al evaluar diseños de un grupo con medición obtenidas, por lo tanto, vamos a adquirir una evaluación antes como está la empresa y cuadros de comparación después de haber aplicado la metodología seis sigma en mejora de la calidad de servicio del mantenimiento preventivo en la empresa J INGENIEROS S.A.C, San Isidro, 2017 (Bernal, 2010).

Figura N°9 Causa- Efecto



Fuente: Elaboración Propia

G: Grupo de análisis

O1: Grupo de pre-prueba (toma de datos antes de la aplicación de la metodología Seis Sigma).

X: Estímulo (Aplicación de la metodología Seis Sigma)

O2: Grupo de post-prueba (toma de datos después de la aplicación de la metodología Seis Sigma).

2.2 VARIABLES

2.2.1 Variable Independiente: Seis Sigma

Es una práctica de mejoras continuas que inspecciona las causa raíz de: los retrasos, los defectos y errores en las distintas actividades de negocio, por los que se enfoca en aspectos que para la organización son críticos, en la atención al cliente (Gutiérrez y de la vara, 2004).

Seis sigma, una metodología de continuas mejoras, que permite evaluar, detectar e implementar un plan de respuesta a las causas de los problemas de la organización para mejorar su calidad de servicio del mantenimiento preventivo.

2.2.2 Variable Dependiente: Calidad de Servicio

Senati (2012), menciona que, "la calidad se mide al momento de brindar el servicio, generando mayor publicidad que se ofrece a nuestros clientes y por lo general se sabe, el objetivo es vender y diseñar una marca para el futuro*. Por lo general el servicio al cliente es conocer las necesidades del cliente.

Calidad de servicio es satisfacer las inquietudes y expectativas que tiene el cliente, el cual requiere nuestro servicio para resolver sus inquietudes.

2.2.3 Diagrama de operacionalización

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
(VI) SEIS SIGMA	Es una táctica de mejora continua que inspecciona las causas de los errores, defectos y retrasos en los distintos procesos de negocio, enfocándose en los aspectos que son críticos para el cliente (Gutiérrez y de la vara, 2004).	Seis sigma es una metodología de mejora, que permite evaluar e identificar e implementar un plan de respuesta a las causas de los problemas que presenta la organización, teniendo como dimensiones la capacidad de proceso para disminuir el tiempo del proceso, su proceso y el índice z nos permitirá evaluar si es efectivo el proceso para tener garantizar la fiabilidad del servicio en los tiempos reducidos.	CAPACIDAD DE PROCESO	$Cp = \frac{Es - Ei}{6\sigma}$ <p>Es: (especificaciones inferior) tiempo menor Es: (especificación superior) tiempo mayor σ:Desviación Estandar</p>	Razón
			LIMITES DE TOLERANCIAS	$Zs = \frac{Es - \mu}{\sigma} \quad y \quad Zi = \frac{\mu - Ei}{\sigma}$ <p>Es: (especificaciones inferior) tiempo menor Es: (especificación superior) tiempo mayor σ:Desviación Estandar</p>	Razón
(VD) CALIDAD DE SERVICIO	Senati (2012), menciona que, "Brindar calidad en el momento de la entrega del servicio constituye la mejor publicidad que se puede ofrecer a nuestros clientes y por lo general sabemos que el objetivo de toda publicidad es el de vender, convencer y construir una marca para el futuro".	Calidad de servicio es satisfacer las necesidades y expectativas del cliente, el cual requiere nuestro servicio para resolver sus inquietudes.	CAPACIDAD DE RESPUESTA	$CAPACIDAD DE RESPUESTA = \frac{TIE}{TEP}$ <p>TIE: Tiempo de intervención del equipo intervenido TEP: Tiempo Establecido por la misma empresa para resolver la intervención.</p>	Razón
			FIABILIDAD	$FIABILIDAD = \frac{TIE}{TEC}$ <p>TIE: Tiempo de intervención del equipo intervenido TEC: Tiempo Establecido por el cliente.</p>	Razón

ELABORACIÓN: PROPIA (Tabla: N° 2)

2.3.1 Población

Según Valderrama S. (2007). Menciona, la población vendría ser la totalidad de los elementos donde se encuentra las principales características de objeto de análisis y sus valores conocidos como parámetros. (p.143).

Según Bernal (2010). Menciona que la población es “el grupo de todos los elementos, el cual se refiere la investigación. Por lo tanto, se define también como el conjunto de todas las unidades de muestreo” (p. 36).

La población de estudio está constituida por las ordenes de servicio de trabajo **OT (ordenes de trabajo)**, que se cumplen en un periodo de 60 días, en la empresa J INGENIEROS S.A.C

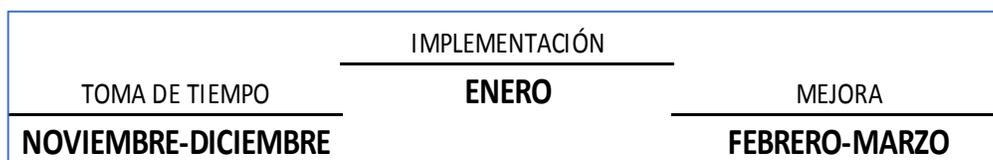
N= Las ordenes de trabajo observadas en 60 DÍAS

2.3.2 Muestra

Según Bernal (2010) menciona que la muestra es la población seleccionada, donde realmente se obtiene la información para realizar el desarrollo de estudio y donde el cual se efectuarán la medición y la observación de las variables que son objeto de estudio.

La muestra para la ejecución del análisis, estará formada por los mismos datos de la población, es decir, el estudio está constituido por las ordenes de trabajo de servicio, **OT (ordenes de trabajo)**, que se cumplen en un periodo de 60 días, que corresponde a los meses de noviembre - diciembre, (2016) en la empresa J INGENIEROS S.A.C

Figura: N°10 Línea de tiempo



Fuente: Elaboración propia

2.3.3 Muestreo

No se requiere muestreo por ser una muestra del tipo censal. Es decir, se aplicará los instrumentos de medición a la actividad más frecuente dentro de los dos meses en este caso sería bomba neumática.

2.3.4 Criterios de Inclusión y Exclusión

La muestra es determinada durante 60 días, teniendo el criterio de inclusión se considera solo días laborables definido en la empresa de lunes a viernes, con el periodo de 8 horas de trabajo diario.

2.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos, Validez y Confiabilidad

2.4.1 Técnica de investigación

La técnica de recolección a utilizar será la observación estructurada, ya que consistirá tener un registro con datos válidos y que sea confiable, para evaluar el comportamiento en eventos observables a través de un conjunto de dimensiones e indicadores. Se modificarán los hechos que se obtengan, además la investigación estará centrada en la información de libros, tesis e información obtenida de internet (Valderrama S).

2.4.2 Instrumentos de Medición

Los instrumentos de medición serán las fichas de registros que se encuentran en el SAP y el Excel de filtros que tenemos en la PC.

Adicionalmente será los formatos creados en el programa Excel para ver si la metodología aplicada está mejorando la calidad del servicio, añadir las rondas de seguridad que tenemos cada cuatro meses en la empresa y también la IMT que se observa por otras reuniones adicionales, estas rondas contribuyen con el orden y limpieza del taller (**Anexos 1,2, y 3**) (Según Hernández (2010)).

2.4.3 Validez del Instrumento

La validez de los instrumentos vendría ser el grado en el cual se infiere las conclusiones a través de los resultados obtenidos; un ejemplo, un instrumento válido para medir la actitud de los clientes frente a la calidad del servicio de una empresa debe medir la actitud y no el conocimiento del cliente respecto a la calidad del servicio (Bernal, 2010). **ver el anexo N°4**

Tabla N°3 Validación de Instrumentos

APELLIDOS Y NOMBRE	
Mg. Añazco Escobar, Dixon Groky	Ing- Industrial
(Mg) Alarcón García, Marco Antonio	Magister- ciencias económica
Mg. Guido, Trujillo Valdiviezo	Metodólogo y estadístico

Fuente: Elaboración propia

2.4.4 Confiabilidad del Instrumento

Se demostrará los resultados al momento de aplicar la recolección de los datos usando los formatos, lo cual demostraran ser beneficiosos según los datos recolectados en el proceso de desarrollo del proyecto que solicitan los indicadores para encontrar la mejoras (Bernal, 2010).

2.5 ANÁLISIS DE DATOS

2.5.1 Análisis Descriptivo:

- Según Valderrama (2015, p232), “se hace uso de herramientas gráficas, dependerán de la variable cuantitativa discreta, gráfico de barras”.
- Se identificarán los datos en: desviación estándar, frecuencia, porcentaje y media, depende el objetivo de la investigación. (variable Independiente).

2.5.2 Análisis Inferencial:

- Según Valderrama (2015, p232), para “la comparación de medias, se utilizará la prueba “T” siendo el tamaño de muestra < 30 , si la muestra es > 30 , se emplea la puntuación Z, utilizando las zonas de aceptación o rechazo en la campana de Gauss del gráfico, lo que permite establecer se acepta la hipótesis o no se acepta.
- Por lo tanto, al usar los estadísticos para la contratación de las hipótesis, deberá tener una distribución normal de acuerdo a los análisis, dando o considerando una puntuación Z.

Para evaluar el análisis descriptivo, tanto como el inferencial se utilizará el programa SPSS-24, en donde se ingresarán los datos de las actividades de las 8 semanas laborables.

2.6 Aspectos éticos

En la investigación que se está desarrollando se está presentando información de la empresa J INGENIEROS S.A.C, con la finalidad de brindar y de apoyar a mejorar la calidad de servicio del mantenimiento preventivo de la empresa. Por ello, se brindaron las facilidades de la información para ser usadas en el presente proyecto de investigación, para que la misma se presente en los principios de la ética, se tendrá en cuenta el consentimiento previo de cualquier actividad o sujeto que participara, tomándose en cuantos todos los aspectos establecidos al respecto.

2.7 Desarrollo de la propuesta

2.7.1 Fase Definir

2.7.1.1 situación actual

La empresa J INGENIEROS S.A.C, la oficina central está ubicada en SAN ISIDRO, está dedicada al servicio de mantenimiento industrial brindando los servicios de: mecánica, electricidad, soldadura y servicios generales. La empresa tiene tres años de haber ganado la licitación en empresa BASF PERUANA S.A, en la que se trabaja in house. La está encargado por el ingeniero Juan Fuentes, y toda el área de mantenimiento está conformado por un grupo de jóvenes técnicos y estudiantes, lo cual estamos formando un equipo de trabajo lo cual se está buscando crecer como empresa formando a nuestros colaboradores de acuerdo a sus capacidades y crecer y seguir buscando, abriendo oportunidades de trabajo para poder brindar nuestros servicios a otras empresas con un servicio de calidad, eficacia y eficiencia.

Brindamos el servicio de mantenimiento industrial a nuestro cliente, se encuentra en dos sedes en estos momentos, en el callao (BASF PERUANA S.A) y en el agustino (BASF CONSTRUCTIONS), los cuales se hace su respectivo plan de mantenimiento a sus equipos de planta, la empresa trabaja de acuerdo a un plan de trabajo lo cual se programa mensualmente por parte del cliente, luego se hace las coordinaciones correspondientes para sacar un permiso de trabajo de acuerdo a las actividades a realizar.

Los colaboradores firman el permiso de trabajo para realizar sus actividades, se les entrega sus respectivos EPP para la realización de las actividades encomendadas, con su respectiva supervisión de parte del supervisor de seguridad que está siempre pendiente de los trabajadores. Se labora ocho horas al día entregando trabajos de calidad, eficacia y eficiencia. **Ver Anexo N°5**

J INGENIEROS tiene su página web donde brindamos la mejor información de nuestro servicio de mantenimiento.

- **Misión**

Brindar servicios y soluciones de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo con el objetivo de generar valor a nuestros clientes en el ramo industrial y comercial.

- **Visión**

Posicionarnos como una empresa de servicios, valorada por sus conocimientos, experiencia y un equipo humano, siendo reconocida como la más confiable y sólida en el país.

- **Política de Seguridad**

J INGENIEROS es una empresa comprometida con la satisfacción de nuestros clientes buscando ser sus socios estratégicos, brindando los servicios de mantenimiento industrial en forma eficiente.

Estamos comprometidos con la mejora continua de nuestro servicio y los procesos para lograr la satisfacción total de nuestros clientes y la búsqueda de la excelencia.

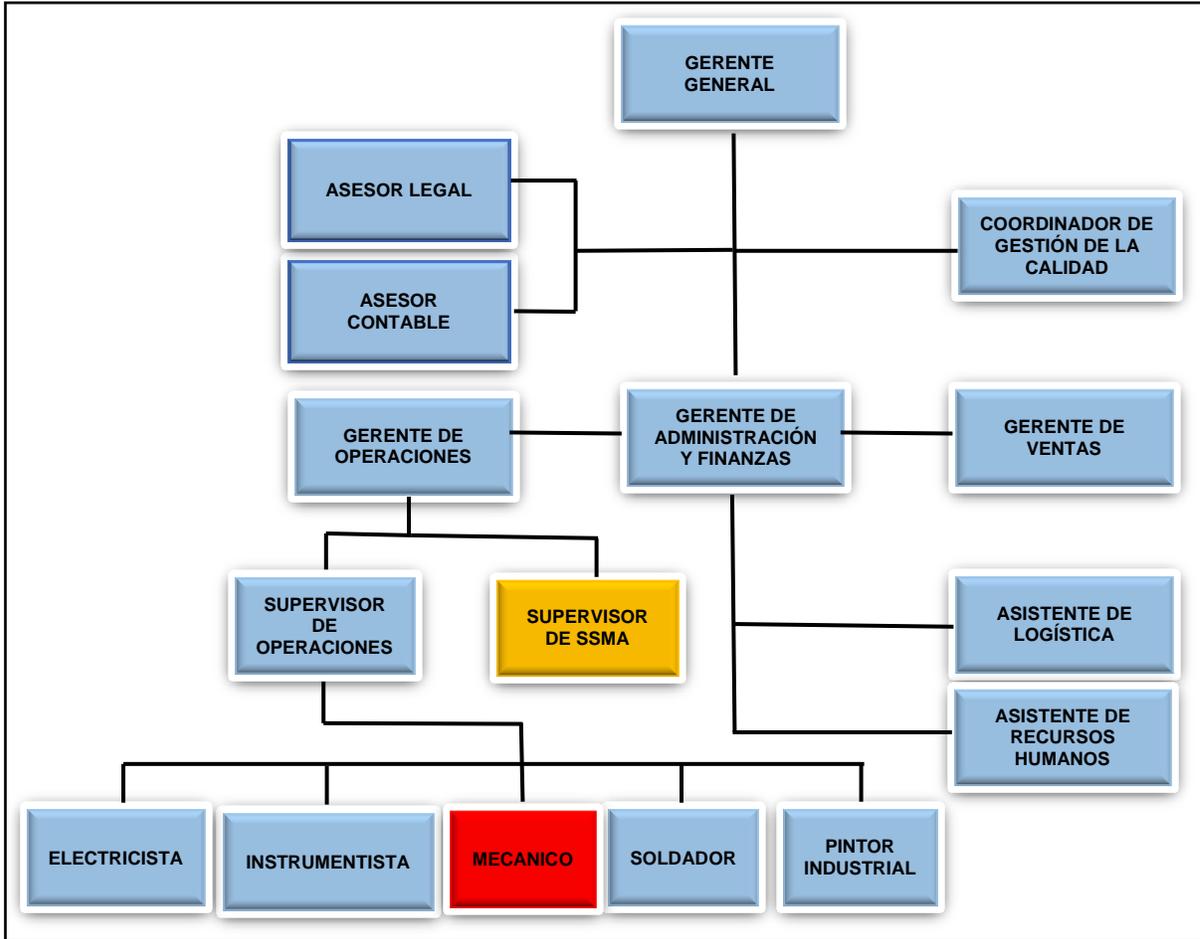
- **Objetivos de Calidad**

- Incrementar el nivel de satisfacción de nuestros clientes
- Incrementar la eficacia de los procesos del SGC - Sistema de Gestión de la Calidad
- Incrementar las capacidades del personal
- Consolidación del SGC - Sistema de Gestión de la Calidad

- **Jefes Inmediatos**

- ✓ **GERENTE: ING-** Juan Fuentes Fiestas
- ✓ **JEFE DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO:** ING- Efraín Fernández
- ✓ **SUP MANTENIMIENTO:** Roy Guillermo Jiménez

Figura N°11 Organigrama de la empresa J INGENIEROS S.A.C



Fuente: Elaboración Propia

En el organigrama se está especificando el punto de desempeño y el área donde se está aplicando la metodología seis sigma para mejorar el servicio de calidad a través de la disminución de tiempo en el mantenimiento preventivo de equipos. **Ver Anexo N°6**

Como se observa estamos en el área de mantenimiento donde se va a tocar una actividad de todos los mantenimientos, en este caso el más crítico, que demandan tiempos innecesarios o malas prácticas de trabajo.

Se está tomando en el área de mecánica donde se va a ver el desmontaje y montaje de un equipo, bomba neumática, donde se evaluar y se aplicara la mejora.

2.7.1.2 Grupo de mejora para la aplicación de la metodología

Para la aplicación de la metodología se ha creado grupo de mejora para llevar a cabo el procedimiento de disminuir el tiempo en el proceso de desmontaje y montaje de bomba neumática que está dentro del plan de mantenimiento, para la mejora del proceso y mejorar la calidad del servicio en la disminución de tiempo. **Anexo N°7**

Tabla N°4 Grupo de Mejora

NOMBRE Y APELLIDO	CARGO / RESPONSABLE	ÁREA	RESPONSABLE
EFRAIN FERNANDEZ	JEFE DE MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO	autoriza la aplicación
ROY GUILLERMO	SUP MANTTO	MANTENIMIENTO	comunica la metodología de mejora a aplicar
MARCOS BALDERA	MECANICO	MANTENIMIENTO	Encargado del desmontaje y montaje del equipo.
JORGE MEDINA	SUP S.S.M.A	MANTENIMIENTO	Seguimiento y capacitación de la metodología seis sigma y controles de tiempo.

Fuente: Elaboración Propia

Proceso de funcionamiento de generación del permiso de trabajo

Para aplicación de la metodología se va a desarrollar un diagrama de flujo para visualizar como es el funcionamiento, desde que se realiza los avisos, para gestionar los permisos de trabajo.

Luego se realiza la repartición de las actividades, el proceso donde alistan sus herramientas a utilizar, realizando el desplazamiento de hacia planta en donde se encuentra el equipo, el traslado de llegada, desmontaje y montaje del equipo, y su regreso a planta y el funcionamiento del equipo que este en óptimas condiciones, luego se realiza el respectivo cierre del permiso y guardado de las herramientas utilizadas. Aplicando parte de la metodología 5s para mantener el orden y limpieza correspondiente.

2.7.1.3 PROJECT CHARTER

Figura: N°12 Project Charter en la intervención del equipo

Nombre del proyecto:	aplicación de la metodología seis sigma en el servicio de mantenimiento	N Proyecto
Fecha (Ultima Revisión):		1
Preparado Por:	Medina Temple, Jorge	Área: Operaciones
Aprobado Por:	Supervisor de mantenimiento Basf- Efraín Fernández	Sección: Desmontaje De Equipo

Caso Del Proyecto:	Oportunidad(Problema De Alto Nivel)				
Mala ejecución de correctivos dentro del plan en la ejecución de trabajo en el desmontaje de motores eléctricos y bombas neumáticas en la empresa J INGENIEROS S.A.C	La empresa Jingenieros presenta problemas de realización de actividades en los desmontajes de equipos en los ultimos dos meses.				
Objetivo:	Alcance de Proyecto:				
Disminuir el tiempo en la intervención de equipos de manera efectiva en los mantenimientos intervenidos, para mejorar la calidad de servicio,y disminuir costos de intervención y realizar mas mantenimientos.	Se va a establecer los objetivos para poder comparar las evaluaciones antes de la aplicación y despues de la aplicación y las acciones correctivas tomadas. Teniendo como objetivo apra este proyecto considerando un 90%. querer alcanzar el objetivo 2 seis sigma				
Beneficio:					
Tener tiempos establecidos ppara la realización de las actividades para mayor satisfacción del cliente e incrementar los servicios de mantenimeinto ejecutados.					
Indicadores:					
Capacidad de respuesta y la fiabilidad en la realización del mantenimiento preventivo.					
Plan de Proyecto				Equipo:	
Tarea/Fase	Fecha de inicio	Fecha de termino	Estado	Nombre:	Categoría
Definir	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	COMPLETO	JUAN FUENT	GERENTE GENERAL
Medir	DICIEMBRE	ENERO	COMPLETO	EFRAIN FERN	RESPONSABLE DE MANTTO
Analizar	ENERO	FEBRERO	COMPLETO	ROY GUILLER	SUP: MANTTO
Mejorar	FEBRERO	MARZO	COMPLETO	MARCOS BAL	TECNICO MECANICO
Controlar	MARZO	MARZO	COMPLETO	JORGE MEDII	SUP: S.S.M.A

Fuente: Elaboración Propia

Documento en el cual se adjunta los objetivos que se quiere trazar en el desarrollo de mejora dl problema encontrado, teniendo en cuenta, que se debe designar responsables para ejecutar las mejoras establecidas dentro el proyecto, analizando el problema que está generando la mala calidad que se está representando en el desmontaje y montaje de bomba neumática.

2.7.1.4 Descripción de las actividades de los trabajos programados

En el diagrama de flujo se observa desde el punto donde se inicia las actividades, se genera primero la revisión de ordenes o avisos, el plan mensual que está en el sistema, luego de verificar las actividad se procede a llenar los permisos de trabajo, los colaboradores de acuerdo a las actividades se ponen a alistar los coches con las herramientas correspondientes a los trabajos designados, luego se dirigen a planta, a través del ascensor para dirigirse del taller a planta, y de planta en los tres niveles, dependiendo donde queda el mantenimiento que se va a realizar. **Ver Anexo 8**

se muestra debe desmontar el equipo se realiza el desmontaje de equipo, si es solo una inspección, se puede realizar el mantenimiento en planta, luego de realizar las respectivas tareas en planta se procede a dejar el área limpia y ordenada, si el mantenimiento es en el taller va ver un tema de traslado con el equipo en el taller donde se realiza el respectivo desmontaje y montaje de los equipos, una vez culminada se lleva a planta para que sea usada correctamente. **Ver Anexo 9**

En el diagrama de flujo se observa que el inicio y fin están especificados de color mostaza, en los cuadros rojos esta las actividades de los equipos que se intervienen, el área mecánica que es el desmontaje y montaje, lo que se busca es mejorar el proceso reduciendo el tiempo de intervención, para la mejora de calidad en el servicio, lo cual nos permite obtener la reducción de tiempo de intervención del equipo y reducir costos en la intervención del mantenimiento.

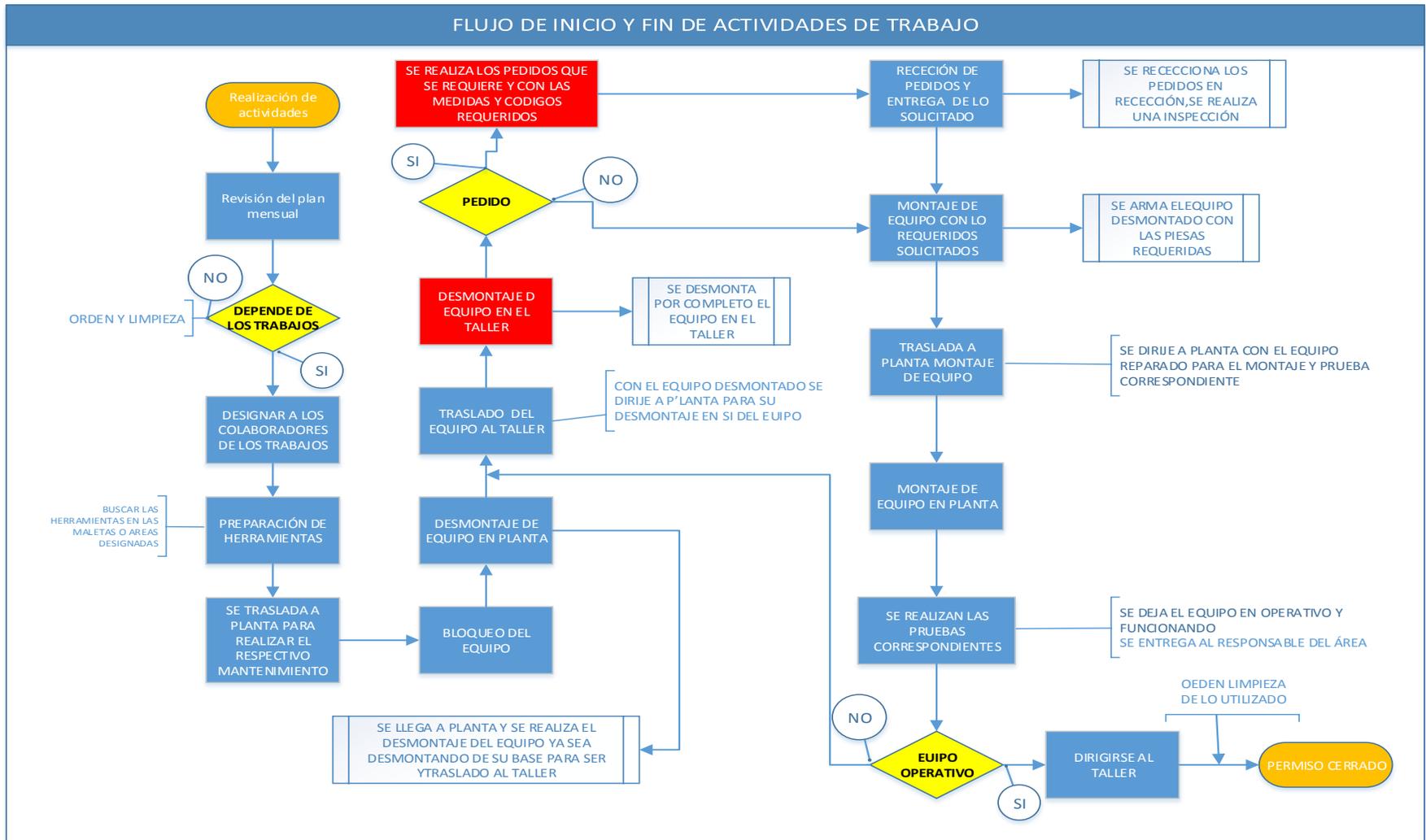
Una vez teniendo en claro lo que se va aplicar y obteniendo los datos concisos y claros, nos permitirá mejorar la calidad en el servicio está implementando esta metodología para mejorar y optimizar los procesos ya que los mantenimientos tienen relación en el desmontaje y montaje de equipos en planta de nuestros clientes.

Una vez aplicado las mejoras se pone en marcha lo ya estipulado, y cumplir de, manara eficientes, para realizar el uso e identificación de datos recolectados.

El color amarillo vendría ser una charla de identificación, y toma de decisiones para evaluar lo ya estipulado o programados.

2.7.1.5 Diagrama de flujo de la realización de los permisos de trabajo

Figura N°13 Diagrama de flujo de inicio y fin de actividades



Fuente: Elaboración propia

En este plan mensual se muestra el plan de los dos meses de mantenimiento preventivo de las bombas neumáticas que hay en la empresa, estos equipos están dentro de un plan mensual, pero se observa que hay equipos que se realizan continuamente, lo cual se ha estudiado los tiempos de dichos equipos intervenidos para dar solución a los problemas encontrados, dentro de la actividad del desmontaje y montaje de equipos.

2.7.2.2 Bombas neumáticas que se encuentran en las instalaciones de nuestro cliente.

Tabla N°6 Lista de equipos SAP

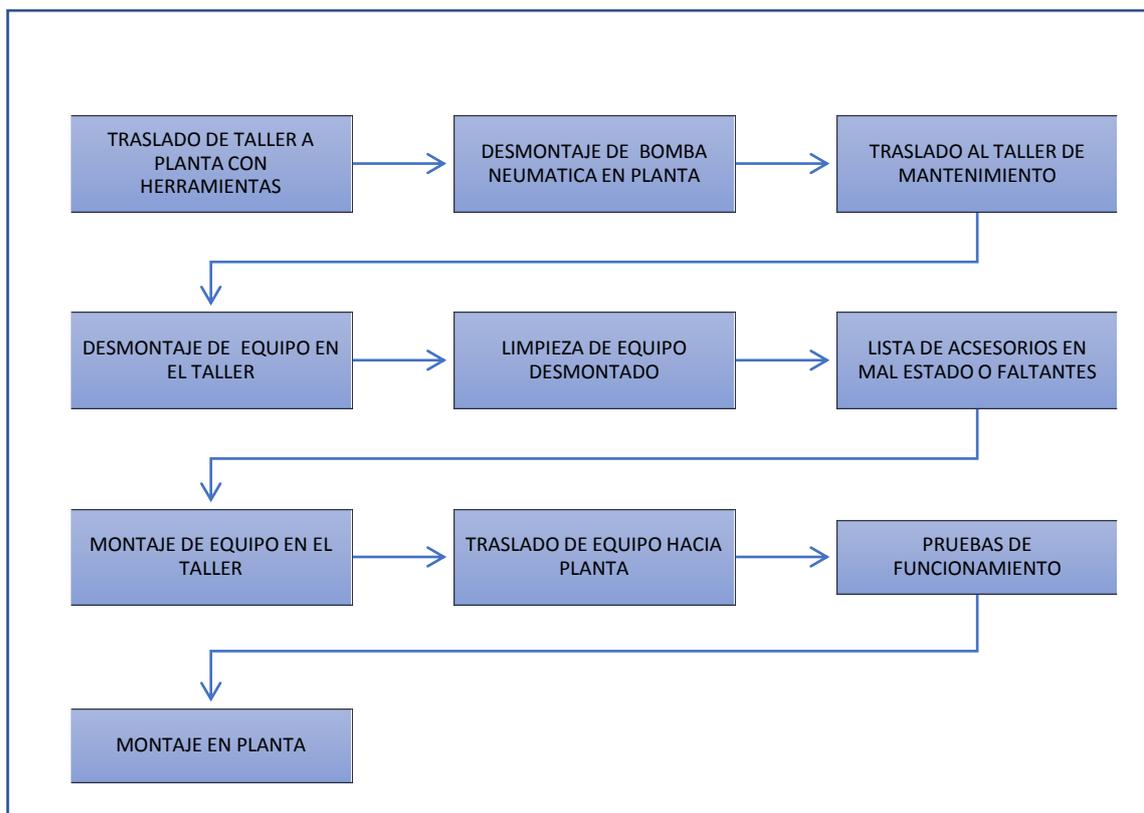
TAG	UBICACIÓN	EQUIPO O TANQUE DE LLENADO	MARCA	MODELO	N° SERIE
P-34	1° NIVEL	REACTOR R-30	WILDEN	PV4/SSAAA/TNU/TF/STF	20745640
P-60	1° NIVEL	MONOMEROS AL R-60	WILDEN	M4/ST/TF/TF	
P-61A	3° NIVEL	TANQUE B-30 (TBHP)	WILDEN	PUMP - M1	
P-61D	3° NIVEL	TANQUE B-51 (PEROXIDO)	WILDEN	PUMP - P1	-
P-61B	3° NIVEL	TANQUE B-31 (RONGALITA)	WILDEN	PUMP - P1	663548
P-61C	3° NIVEL	TANQUE B-52 (PERSULFATO)	WILDEN	PUMP - M1	-
P-61E	3° NIVEL	REACTOR R60 / R-90	WILDEN	PUMP - P1	-
P-92	1° NIVEL	MONOMEROS AL R-90	WILDEN	PX4/SSAAA/TNU/TF/STF	-
P-69	1° NIVEL	MOVIL (DIQUE DE MONOMEROS)	WILDEN	PV8/SSAAA/TNU/TF/STF	-
P-73	1° NIVEL	DIQUE TANQUES SOKALAN	ARO	L0296568	PD30S-ASS-SST-B
P-74	1° NIVEL	MOVIL (DIQUE DE MONOMEROS)	WILDEN	PX8/SSAAA/TNU/TF/STF	-
P-76	3° NIVEL	INTERCAMBIADOR MYCOM	WILDEN	PX8/SSAAA/TNU/TF/STF	-
P-77	1° NIVEL	DE FRACCIONAMIENTO A PTAR	WILDEN	PX8/SSAAA/TNU/TF/STF	20981484
P-82	3° NIVEL	TANQUE B-82 (BISULFITO)	SANDPIPER	ST1-A / DNG-2-SS	324537
P-83	3° NIVEL	TANQUE B-83 (PERSULFATO)	WILDEN	PUMP - M1	-
P-20	2° NIVEL	MOVIL 2° NIVEL	WILDEN	ST1-A /DNG-2-SS	313193
P-75	1°NIVEL	DE SWECO 40 A TK. SOKALAN	WILDEN	PV8/SSAAA/TNU/TF/STF	-
P-101	1°NIVEL	TK. SOKALAN 101 (ILENDER)	WILDEN	PV8/SSAAA/TNU/TF/STF	20946889
P-604	1°NIVEL	CUARTO DE BRIGADA	WILDEN	PX8/SSAAA/TNU/TF/STF	20981486

Fuente: Empresa Basf peruana (SAP)

2.7.2.3 Plan de mantenimiento

De acuerdo al SAP estos equipos son intervenidos una vez mensual pero los que están de amarillo son los equipos que son intervenidos más de una vez como se muestra en el cuadro N-

Figura: N°14 Diagrama de flujo del desmontaje y montaje de bomba neumática

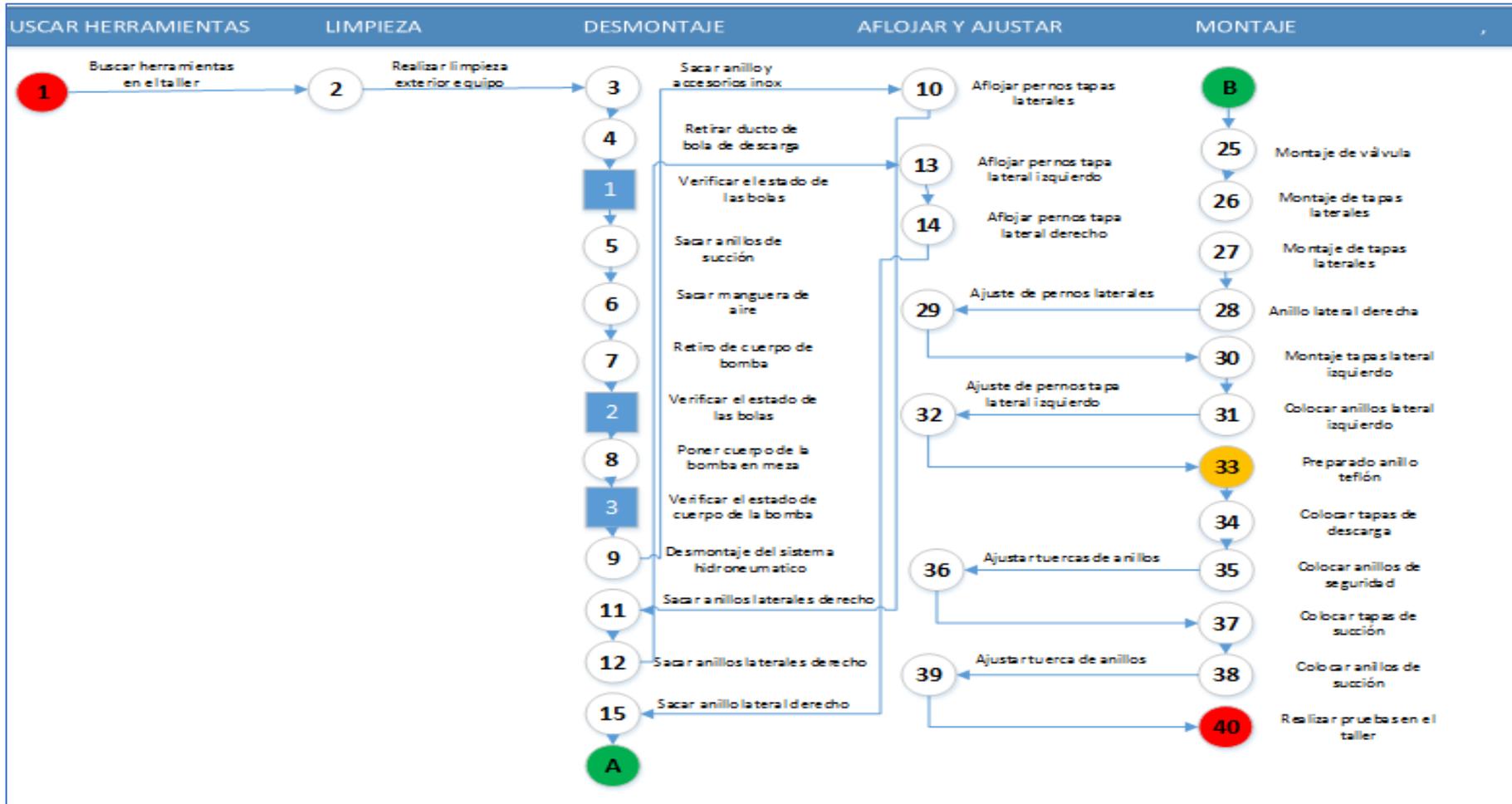


Fuente: Elaboración Propia

En este diagrama de flujo vamos se está visualizando el funcionamiento de las actividades dentro del equipo en si en la bomba neumática, desde el desmontaje del equipo cuáles son sus procedimientos a seguir, para el mantenimiento del equipo donde vamos a observar inconvenientes en algunas actividades que se está realizando dentro de mantenimiento, el recorrido de planta y el taller se encuentra en el **anexo N°8 y N°9**.

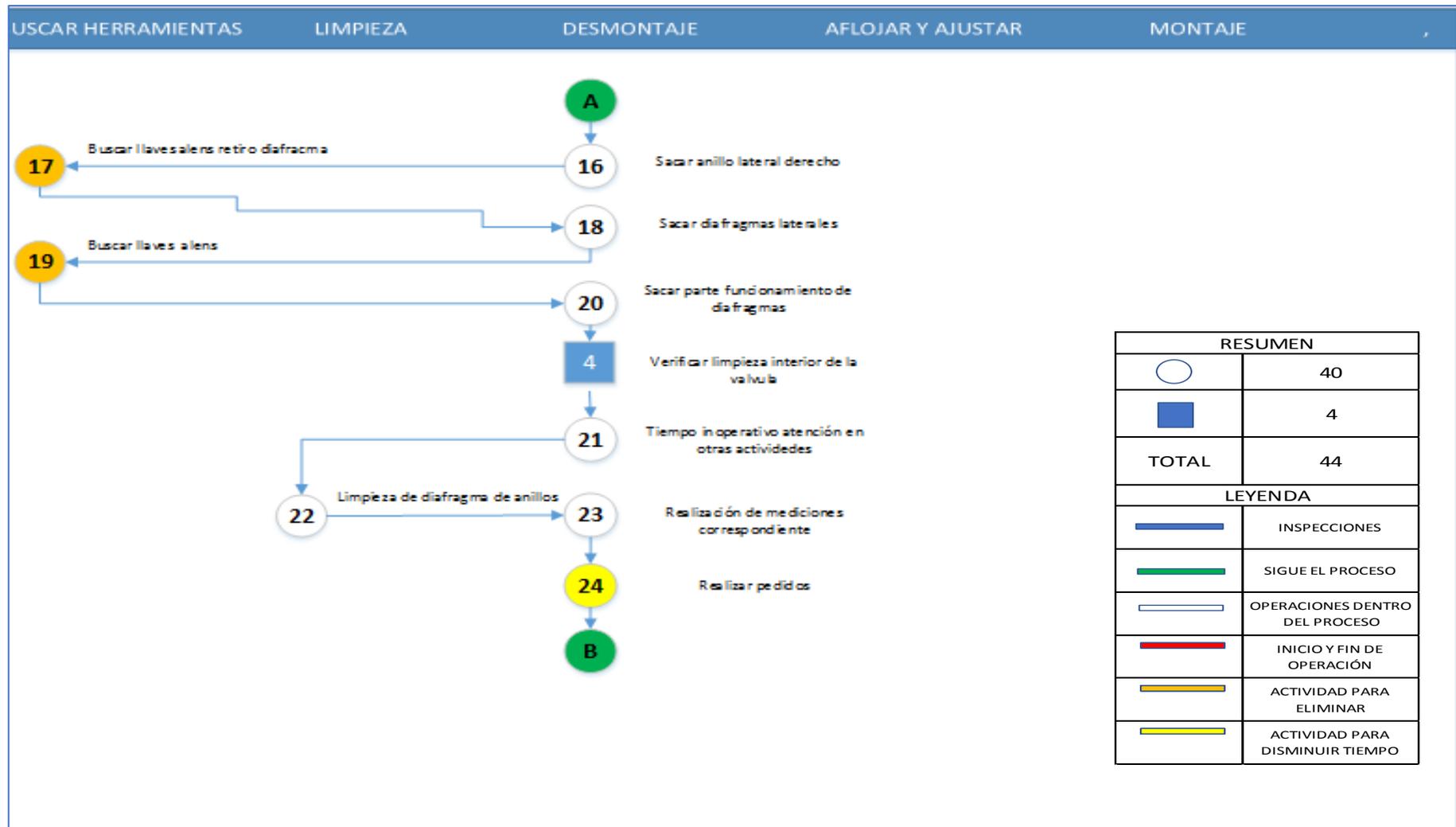
2.7.2.4 DOP del desmontaje y montaje de bomba neumática Inicial

Figura: N°15 DOP desmontaje y montaje de equipo



Fuente: Elaboración Propia

Figura: N°15 DOP desmontaje y montaje de equipo



Fuente: Elaboración Propia

En el DOP, se observa las actividades que involucran del desmontaje y montaje del equipo como se logra apreciar si bien es cierto tiene un mantenimiento preventivo mensual, ya que solo se han levantado algunas observaciones mas no se han corregido. **Ver anexo N°10** toma de tiempos del desmontaje de bomba neumática.

Se observa que el tiempo de la actividad es de **7 horas**, para realizar el montaje y desmontaje de la bomba neumática de acuerdo al plan este equipo se una vez en la semana correspondiente, de acuerdo a su mantenimiento programado.

Tenemos tres equipos que son iguales en el proceso de desmontaje y montaje, que se ven mensualmente su mantenimiento, pero como vemos en la toma de datos estos equipos han sido intervenidos más de las veces correspondientes. Ver cuadro N°10

Tabla N°7 Equipos Identificados

TAG	UBICACIÓN	EQUIPO O TANQUE DE LLENADO	MARCA	MODELO
P-69	1° NIVEL	MOVIL (DIQUE DE SOKALAN)	WILDEN	PV8/SSAAA/TNU/TF/STF
P-74	1° NIVEL	MOVIL (DIQUE DE MONOMEROS)	WILDEN	PX8/SSAAA/TNU/TF/STF
P-20	2° NIVEL	MOVIL 2° NIVEL	WILDEN	ST1-A /DNG-2-SS

Fuente: Elaboración propia

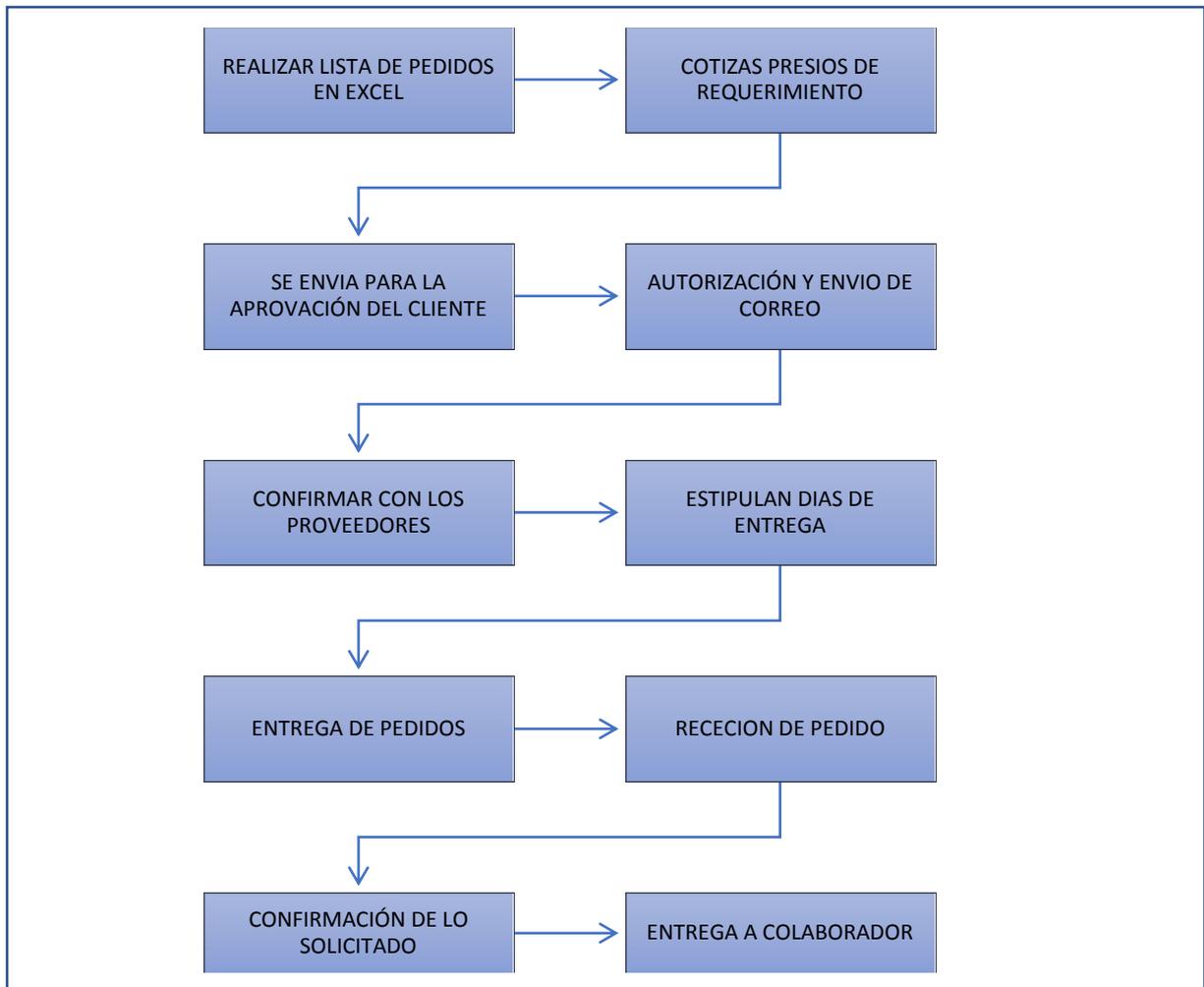
Total, de intervenciones dentro los dos meses

De acuerdo al plan mensual estos equipos son intervenidos una vez por semana, pero como se observa en cuadro N se observa que se intervienen otros equipos ya que dependen al tipo se usó, y las malas prácticas de los operarios.

- Mal uso del equipo
- Sobresfuerzo del equipo.

2.7.2.5 Tema de los pedidos de herramientas y accesorios de los equipos.

Figura N°16 Diagrama de flujo de pedidos

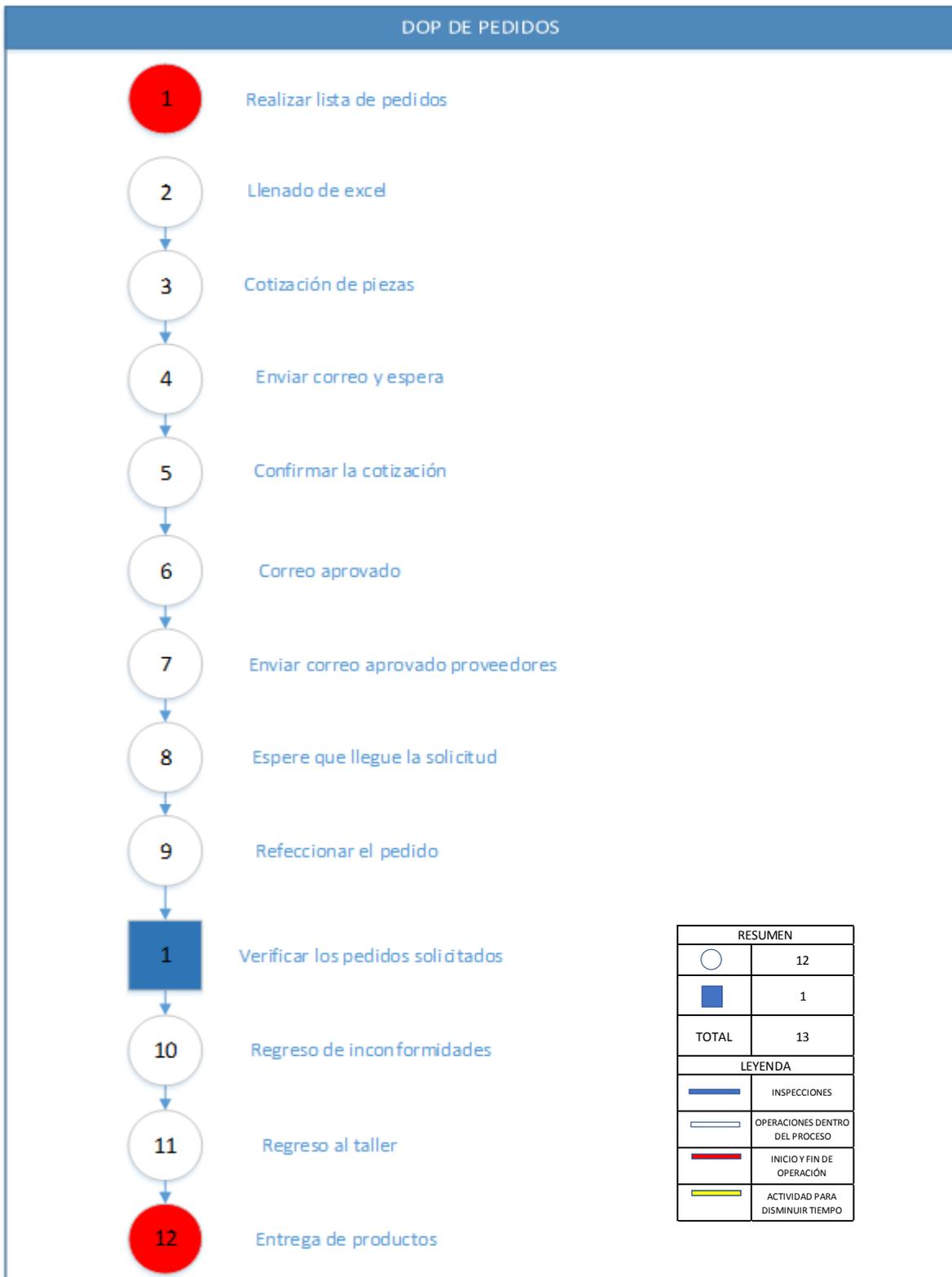


Fuente: Elaboración Propia

En este diagrama de flujo se observa los pasos que se realiza para realizar, cotizar los pedidos en general de accesorios, piezas, partes de los equipos que se intervienen lo cual, al no contar con un base de datos, se dificulta un poco el no tener el historial, para requerir lo solicitado, ya que se realizan actividades u operaciones innecesarias que se podrían emplear en diferentes áreas de trabajo, lo cual ayudaría en mejorar la calidad de servicio de mantenimiento.

2.7.2.6 DOP de realización de pedidos

Grafico N°17 DOP de realización de pedidos



Fuente: Elaboración propia

2.7.3 ANALIZAR

2.7.3.1 Ishikawa Bomba Neumática

Figura: N°18 Ishikawa Bomba Neumática

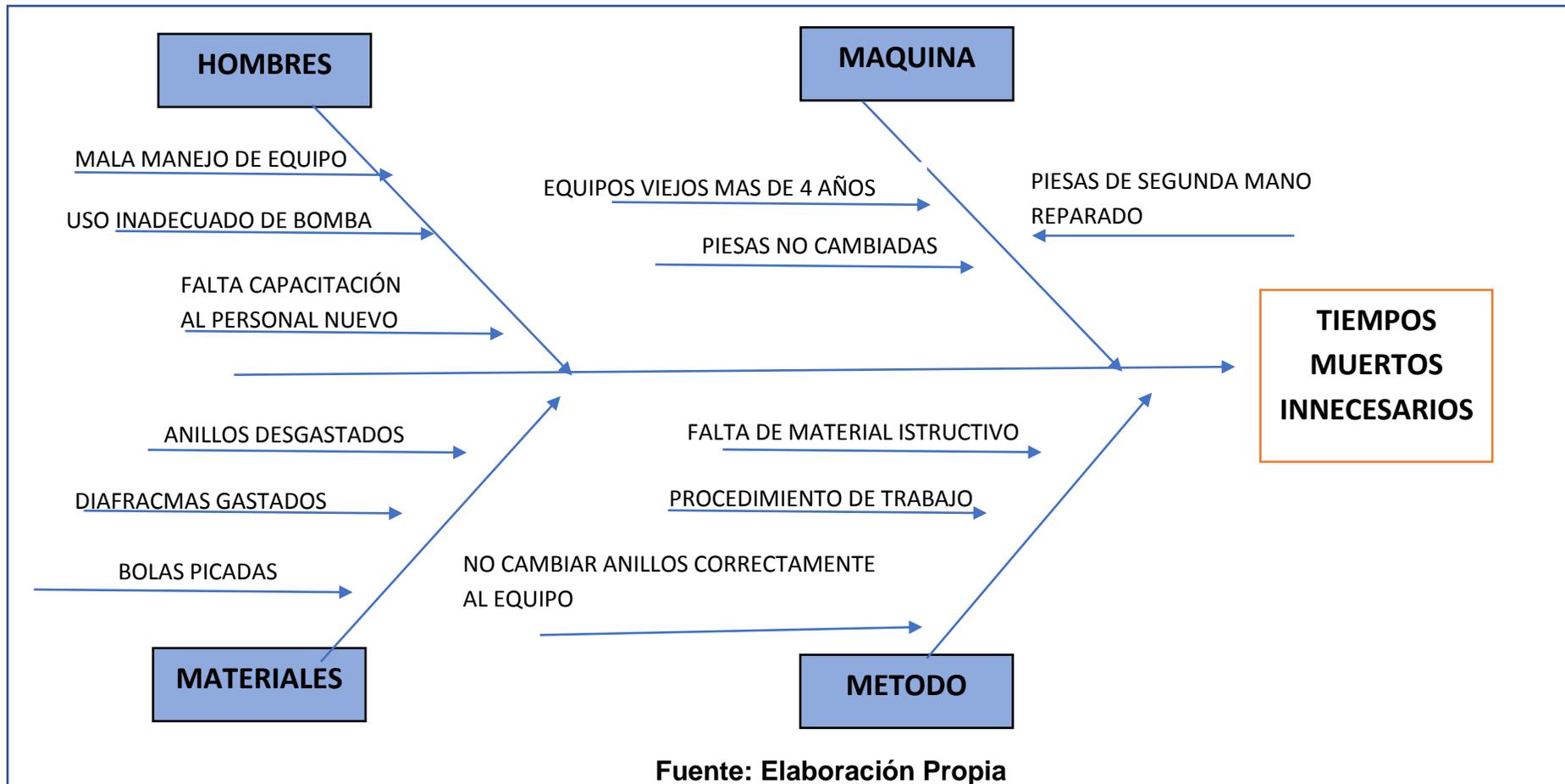


Tabla N°8 Identificación de despedidos y aporte de valor

		Cuadro de identificación de desperdicios y aporte de valor en el proceso de desmontaje y montaje de bomba neumática											
		Aprobador por:		Roy Guillermo				Elaborado por:		Jorge Medina			
Proceso Productivo: ESPIGAS PLANAS TROPICALIZADAS- PRENSADO		Tiempo (minutos)	Clase de Valor			Tipos de Desperdicio						Observaciones	
Nº	Denominación de la actividad		AV	NAV/N	NAVI	sobreproducción	espera	Sobreproceso	Transporte innecesario	inventario	movimiento innecesario		reprocesos
1	BUSCAR HERRAMIENTAS EN EL TALLER	4	4			x						No hay cajas para cada área	
2	REALIZAR LIMPIEZA EXTERIOR BOMBA NEUMÁTICA	13	13										
3	SACAR ANILLOS Y ACCESORIOS INOX PARTE DESCARGA	3	3										
4	RETRAR DUCTOS DE BOLAS DESCARGA.	4	4									Reutilización de los mismos	
5	VERIFICAR EL ESTADO DE LAS BOLAS DE DESCARGA	2	2										
6	SACAR ANILLOS Y ACCESORIOS INOX PARTE SUCCIÓN	4	4									es un accesorio mas que el funcionam	
7	VERIFICAR ESTADO DE LAS BOLAS DE SUCCIÓN	2	2										
8	SACAR MANGUERAS DE AIRE SISTEMA HIDRÁULICO	1	1							x		dependiendo el uso	
9	RETIRO DE CUERPO DE LA BOMBA EN COCHE	16	16										
10	VERIFICAR EL ESTADO DEL CUERPO DE LA BOMBA	1	1									no hay maleta de herramientas	
11	PONER CUERPO DE LA BOMBA EN MEZA DE TRABAJO	1	1		1							se puede trabajar en la parte de abajo.	
12	VERIFICAR EL ESTADO DE CUERPO DE LA BOMBA	2	2										
13	DESMONTAJE DE SISTEMA HIDRONEUMÁTICO	12	12										
14	AFLOJAR PERNO LATERAL TAPA DERECHA	2	2										
15	SACAR ANILLO LATERAL DERECHO	2	2										
16	RETIRO DE TAPA LATERAL DERECHO	1	1							x		no hay maleta de herramientas	
17	AFLOJAR PERNO TAPA LATERAL IZQUIERDO	1	1										
18	SACAR ANILLO LATERAL IZQUIERDO	2	2									movimiento excesivo en el proceso	
19	RETIRO TAPA LATERAL IZQUIERDO	1	1										
20	BUSCAR LLAVES PARA LOS PERNOS CORRESPONDIENTES. PARA RETIRO DE DIAFRAGMAS	1		1						x		ya tienen maletas personales	
21	SACAR DIAFRAGMAS LATERALES	49	49										
22	BUSCAR LLAVES ALENS PARA EL DESMONTAJE INTERIOR DE BOMBA	3		3						x		ya tienen maletas personales	
23	PORTE INFERIOR DEL FUNCIONAMIENTO DE LOS DIAFRAGMAS.	67	67										
24	VERIFICAR LIMPIEZA INTERIOR DE LA VALVULA	2	2										
25	TIEMPO DE INACTIVIDAD	30		30						x			
26	LIMPIEZA DE DIAFRAGMAS Y ANILLOS	10	10										
27	REALIZAR MEDICIONES CORRESPONDIENTES	29		29						x		realizar formatos	
28	REALIZAR PEDIDOS	10	10									formatos	
29	MONTAJE DE VALVULA DE AIRE	46	46										
30	COLOCAR DIAFRAGMAS CORRESPONDIENTES	3	3										
31	MONTAJE DE TAPAS LATERAL DERECHA	13	13										
32	COLOCAR ANILLOS LATERAL DERECHA	4	4										
33	AJUSTAR LOS PERNOS EN TAPAS LATERAL DERECHA	1	1										
34	MONTAJE DE TAPAS LATERAL IZQUIERDA	13	13										
35	COLOCAR ANILLOS LATERAL IZQUIERDA	4	4										
36	AJUSTAR LOS PERNOS EN TAPAS LATERAL IZQUIERDA	2	2										
37	PREPARADO DE ANILLOS GASTADOS CON TEFLON	28		28						x		repuestos o ya hechos	
38	COLOCAR TAPAS DE DESCARGA	4	4										
39	COLOCAR ANILLOS DE SEGURIDAD.	4	4										
40	AJUSTAR TUERCAS DE ANILLOS	2	2										
41	COLOCAR TAPAS DE SUCCIÓN	4	4										
42	COLOCAR ANILLOS DE SEGURIDAD DE SUCCIÓN.	4	4										
43	AJUSTAR TUERCAS DE ANILLOS	2	2										
44	REALIZAR PRUEBAS EN EL TALLER	10	10	28						x			
TOTAL		415	302	25	120	0	1	0	0	0	8	0	

Fuente: Elaboración Propia

En este cuadro se está evaluando cada actividad u operación que está dentro del proceso en el desmontaje de bomba neumática, que nos ayudara a identificar los problemas o retrasos, y poder atacar esos problemas para un mayor servicio de calidad.

Tabla N°9 Realización del DAP inicial del desmontaje y Montaje de bomba Neumática

NOMBRE DEL PRODUCTO	DESMONTAJE DE BOMBA NEUMATICA	RESUMEN	SIMBOLO	INICIAL					
				N°	TIEMPO	DISTANCIA			
FECHA	10/01/2017	OPERACIONES	●	31	306				
INICIO	DESMONTAJE DE CUERPO	TRANSPORTE	➔	1	1	1			
FINAL	MONTAJE DEL EQUIPO	INSCRIPCIÓN	■	4	7				
REALIZADO POR	JORGE MEDINA TEMPLE	ALMACENAMIENTO	▲						
EMPRESA	J INGENIEROS S.A.C	DEMORA	◐	6	101				
		TOTAL		42	415	1			
ITEM	DETALLES DE LA ACTIVIDAD		SIMBOLO					TIEMPO (MINUTOS)	DISTANCIA (M)
			●	➔	■	▲	◐		
	DESMONTAJE DE BOMBA NEUMATICA								
1	BUSCAR HERRAMIENTAS EN EL TALLER							4	
2	REALIZAR LIMPIEZA EXTERIOR BOMBA NEUMÁTICA							13	
3	SACAR ANILLOS Y ACCESORIOS INOX PARTE DESCARGA							3	
4	RETIRAR DUCTOS DE BOLSAS DESCARGA.							4	
5	VERIFICAR EL ESTADO DE LAS BOLSAS DE DESCARGA							2	
6	SACAR ANILLOS Y ACCESORIOS INOX PARTE SUCCIÓN							4	
7	VERIFICAR ESTADO DE LAS BOLSAS DE SUCCIÓN							2	
8	SACAR MANGUERAS DE AIRE SISTEMA HIDRÁULICO							1	
9	RETIRO DE CUERPO DE LA BOMBA EN COCHE							16	
10	VERIFICAR EL ESTADO DEL CUERPO DE LA BOMBA.							1	
11	PONER CUERPO DE LA BOMBA EN MEZA DE TRABAJO							1	0.5
12	VERIFICAR EL ESTADO DE CUERPO DE LA BOMBA							2	
13	DESMONTAJE DE SISTEMA HIDRONEUMATICO							12	
14	AFLOJAR PERNO LATERAL TAPA DERECHA							2	
15	SACAR ANILLO LATERAL DERECHO							2	
16	RETIRO DE TAPA LATERAL DERECHO							1	
17	AFLOJAR PERNO TAPA LATERAL IZQUIERDO							1	
18	SACAR ANILLO LATERAL IZQUIERDO							2	
19	RETIRO TAPA LATERAL IZQUIERDO							1	
20	BUSCAR LLAVES PARA LOS PERNOS CORRESPONDIENTES. PARA RETIRO DE DIAFRAGMAS							1	
21	SACAR DIAFRAGMAS LATERALES							49	
22	BUSCAR LLAVES ALENS PARA EL DESMONTAJE INTERIOR DE BOMBA							3	
23	PARTE INFERIOR DEL FUNCIONAMIENTO DE LOS DIAFRAGMAS.							67	
24	VERIFICAR LIMPIEZA INTERIOR DE LA VALVULA							2	
25	TIEMPO DE INACTIVIDAD							30	
26	LIMPIEZA DE DIAFRAGMAS Y ANILLOS							10	
27	REALIZAR MEDICIONES CORRESPONDIENTES							29	
28	REALIZAR PEDIDOS							10	
29	MONTAJE DE VALVULA DE AIRE							46	
30	COLOCAR DIAFRAGMAS CORRESPONDIENTES							3	
31	MONTAJE DE TAPAS LATERAL DERECHA							13	
32	COLOCAR ANILLOS LATERAL DERECHA							4	
33	AJUSTAR LOS PERNOS EN TAPAS LATERAL DERECHA							1	
34	MONTAJE DE TAPAS LATERAL IZQUIERDA							13	
35	COLOCAR ANILLOS LATERAL IZQUIERDA							4	
36	AJUSTAR LOS PERNOS EN TAPAS LATERAL IZQUIERDA							2	
37	PREPARADO DE ANILLOS GASTADOS CON TEFLON							28	
38	COLOCAR TAPAS DE DESCARGA							4	
39	COLOCAR ANILLOS DE SEGURIDAD.							4	
40	AJUSTAR TUERCAS DE ANILLOS							2	
41	COLOCAR TAPAS DE SUCCIÓN							4	
42	COLOCAR ANILLOS DE SEGURIDAD DE SUCCIÓN.							4	
43	AJUSTAR TUERCAS DE ANILLOS							2	
44	REALIZAR PRUEBAS EN EL TALLER							10	

Fuente: Elaboración Propia

2.7.3.2 Resumen del DAP del desmontaje de bomba neumática

Tabla N°10 Resumen del DAP inicial

RESUMEN	SIMBOLO	INICIAL		
		N°	TIEMPO	DISTANCIA
OPERACIONES	●	31	229	
TRANSPORTE	➔	1	1	1
INSCRIPCIÓN	■	6	84	
ALMACENAMIENTO	▲			
DEMORA	◐	6	101	
TOTAL		44	415	1

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con lo evaluado y tomando en cuenta que los tres equipos tienen las mismas características, y están dentro de las ordenes de trabajo en los 60 días, se llega a establecer tiempos sacando el promedio que por realizar una actividad (mantenimiento preventivo de bomba neumática), se utilizan 415 minutos que equivalen a 7 horas de trabajo por equipo. **Ver anexos N°11**

Figura N°19 Caras laterales



Figura N°20 diafragmas laterales



Tabla N°11 DAP DE GESTIONAR LOS PEDIDOS

NOMBRE DEL PRODUCTO	REALIZACIÓN DE PEDIDOS	RESUMEN	SIMBOLO	INICIAL				
				N°	TIEMPO	DISTANCIA		
FECHA	18/01/2017	OPERACIONES	●	8	171	2		
INICIO	LISTA DE PEDIDOS	TRANSPORTE	➔	2	29	15		
FINAL	ENTREGA DE PEDIDOS	INSCRIPCIÓN	■	1	23			
REALIZADO POR	JORGE MEDINA TEMPLE	ALMACENAMIENTO	▲					
EMPRESA	J INGENIEROS S.A.C	DEMORA	◐	2	1498	15		
		TOTAL		13	1720	32		
ITEM	DETALLES DE LA ACTIVIDAD	SIMBOLO					TIEMPO (MINUTO)	DISTANCIA (M)
	REALIZACION DE PEDIDOS	●	➔	■	▲	◐		
1	SE REALIZA LA LISTA DE PEDIDOS POR EL COLABORADOR						29	
2	SE REALIZA UN LLENADO PARA INFORMACIÓN EN EL EXCEL						15	2
3	SE MANDA A COTIZAR LAS PIESAS SOLICITADAS A LOS PROVEEDORES.						5	
4	SE ENVIA EL CORREO Y ESPERA DE LA RESPUESTAS.						41	
5	SE CONFIRMA LO SOLICITADO						14	
6	SE MANDA UN CORREO PARA QUE LA COTIZACIÓN SEA APROVADA CLIENTE						27	
7	SE ENVIA LA CONFIRMACIÓN PARA LOS PROVEEDORES, ELLOS ENVIAN LA CONFIRMACIÓN.						30	
8	ESPERAR QUE LLEGUEN LO SOLICITADO						1488	
9	RECECIONAR EL PEDIDO						11	
10	IR A RECECIÓN Y VERIFICAR LO SOLICITADO						23	15
11	REGRESAR LAS INCONFORMIDADES						11	
12	TRAER AL TALLER LAS PIESAS CORRECTAS.						18	15
13	ENTREGAR A LOS COLABORADORES Y SU CONFIRMACIÓN						11	

Fuente: Elaboración Propia

En este cuadro se observa lo que se demora en realizar toda la gestión de los pedidos de accesorios o piezas que se necesitan para realizar los pedidos, para los equipos. **Anexo N°12** Toma de tiempos de pedidos.

2.7.3.3 Resumen del DAP inicial de pedidos

Tabla N° 12 de resumen del DAP inicial

RESUMEN	SIMBOLO	INICIAL		
		N°	TIEMPO	DISTANCIA
OPERACIONES		8	171	2
TRANSPORTE		2	29	15
INSCRIPCIÓN			1	23
ALMACENAMIENTO				
DEMORA		2	1498	15
TOTAL		13	1720	32

Fuente: Elaboración Propia

Para mayor comprensión de la **Anexo N°12** se detalla las realidades observadas de la problemática para establecer propuestas de mejora sobre la base de datos ya recolectados INGENIEROS S.A.C, una de sus actividades es el desmontaje de equipos, los cuales están dentro del plan mensual del mantenimiento de parte del cliente.

Dado que el tiempo en el servicio es importante e indispensable, al momento de realizar el desmontaje se ha encontrado demoras innecesarias en parte del desmontaje y el pedido de los repuestos que se solicita para el equipo correspondiente. Por consiguiente, en el desmontaje solo se realiza mantenimiento preventivo en equipos y no aplican correctivos (cambio de piezas del equipo), y al momento de realizar los pedidos se demoran más de lo necesario, y no hay un historial de los equipos que se han intervenido y lo que arroja el SAP (Cliente), no concuerda con los datos encontrados actualizado.

Mientras que, en el cumplimiento de plan mensual, por estos inconvenientes no se llega a cumplir al 100 % del total, por lo tanto, para que la empresa logre reducir el tiempo del servicio debería aplicar unos mantenimientos correctivos en el desarrollo del proceso del desmontaje, por lo tanto, la facturación disminuye y el porcentaje de fiabilidad no llega a lo recomendado.

2.7.4 MEJORAR

2.7.4.1 Propuesta de la mejora

La metodología seis sigmas es una estrategia de negocio de mejora continua y está enfocada al cliente, que busca encontrar y eliminar causas de errores, defectos y retrasos de los procesos, porque nos va a ayudar a encontrar actividades innecesarias para el montaje del equipo. Dado que al nivel gerencial se realizó una reunión, con los encargados del área de mantenimiento informando los dos procesos a realizar para lograr el objetivo de reducir los tiempos en los mantenimientos del cliente.

Por lo tanto, se crea responsables por las actividades dentro del área de mantenimiento del servicio brindado, para que recolecten los datos de los equipos que se están interviniendo, dentro del plan mensual que el cliente nos proporciona, para llegar a tener un historial de las piezas cambiadas o solicitadas y aplicar algunos correctivos, para lograr la fiabilidad, reduciendo tiempo de intervención en el equipo que son intervenidos. Además del cumplimiento del total del plan mensual, y del servicio de buena calidad, por otro lado, se crea un formato en Excel donde se está realizando la facilidad de tener la información adecuada y la revisión del plan mensual para darle seguimiento a lo coordinado.

También anticipar los pedidos para la confirmación y que el proveedor ya este anticipado a ese pedido para la entrega, facilitar al cliente para dichos pedidos. Por esta razón en coordinación con el grupo de trabajo, se conversa con el cliente para informar de las nuevas propuestas, para generar la fiabilidad, y tener el gran apoyo para lograr el objetivo propuesto.

En otro lado en el cumplimiento de las órdenes de trabajo, se procede a realizar la actualización de información que se encuentra en el SAP del cliente, para llevar un orden y poder, tener información opcional, y poder mencionar que repuestos son mejora y cuál es su estado de estabilidad. Así mismo aplicando los formatos requeridos con los formatos creados y procedimientos establecidos se podrá llevar un control adecuado de los mantenimientos brindados y las entregas de los equipos que presenten un problema de funcionamiento ya sea dentro o fuera del plan.

2.7.4.2 Tabla de determinación de la metodología

Tabla N°13 Determinación de la metodología seis sigma

TABLA PARA DETERMINAR LA PROPUESTA MEDIANTE LA PRIORIZACIÓN DE HERRAMIENTAS, SEGÚN LOS PROBLEMAS PRESENTADOS						
PROBLEMAS PRESENTADOS	HERRAMIENTAS PROPUESTAS					
	5S	DMAIC	KAISEN	SMED	LEAN	SEIS SIGMA
Demora en alistado y traslado de herramientas				1	1	1
retrasos en el montado de equipo				1	1	1
Pérdida de herramientas	1	1				1
falta de orden	1					
experiencia laboral		1	1	1		1
material de baja calidad	1	1	1	1	1	1
falta de capacitación al personal			1		1	
Piezas desgastadas			1	1		1
reporte de fallas		1	1		1	1
ausentismo	1				1	
espacio inadecuado	1	1		1	1	1
Fallos de calibración			1	1	1	1
uso incorrecto de los materiales	1	1		1		1
insumos inadecuados		1	1	1		1
registros de control de calidad	1	1	1	1	1	1
compromiso	1	1	1	1		
motivación	1		1	1		
retraso en los pedidos		1	1			1
registros insuficientes	1	1	1	1	1	1
impuntualidad	1					1
Total, de problemas	11	11	12	13	10	15

Fuente: Elaboración Propia

En esta tabla se está evaluando por qué se eligió la metodología seis en el desarrollo de investigación, para la empresa J INGENIEROS S.A.C, lo cual nos ayuda a mejorar la calidad en el servicio brindado a nuestros clientes, optimizando los tiempos en los diferentes procesos dentro del servicio del mantenimiento que está acorde con el plan mensual.

2.7.4.3 Beneficios que tiene la metodología Seis sigma

Tabla N°14 Beneficios de la metodología seis sigma

DETERMINACIÓN DE LA PROPUESTA MEDIANTE LOS BENEFICIOS DE CADA HERRAMIENTA						
Beneficios que ofrecen las herramientas de solución	HERRAMIENTAS PROPUESTAS					
	5S	DMAIC	KAISEN	SMED	LEAN	SEIS SIGMA
Ofrece un método para alcanzar una producción con menos actividades		1	1	1	1	1
Aumento de productividad conforme se eliminan operaciones innecesarias	1	1		1	1	1
Eliminación de reprocesos debido a errores operativos	1	1	1	1	1	1
Reducción de deterioros de los materiales	1		1	1		1
Decrece los defectos y el tiempo del ciclo.	1	1	1		1	1
Genera el crecimiento comercial y mejora la rentabilidad.		1	1	1		1
Eliminación de errores de preparación de máquinas				1		1
Reducción del tiempo de preparación	1	1	1	1		1
Mejora la satisfacción del cliente.	1	1	1	1	1	1
Reducción de costos	1	1	1	1	1	1
Expande el conocimiento de productos y procesos a través de la caracterización y optimización.		1	1		1	1
Incrementar la flexibilidad de la producción				1		1
Eliminación de esperas de proceso	1	1	1	1	1	1
Mejora la comunicación y el trabajo en equipo a través de ideas, problemas, éxitos, y fracasos compartidos.				1		1
Mejoras en la Calidad del producto	1	1	1	1	1	1
Desarrolla un juego común de herramientas y técnicas			1			1
TOTAL	9	11	12	13	9	16

Fuente: Elaboración propia

Que observa que seis sigma va de acuerdo con nuestra problemática a desarrollar, para la mejoran de la calidad de servicio de mantenimiento.

2.7.4.4 Propuestas de las mejoras en el desmontaje de bomba neumática

Tabla N°15 Propuesta de mejora

PROCESO	DESMONTAJE Y MONTAJE DE BOMBA NEUMATICA		
N° ACTIVIDAD	01	OBJETIVO	Disminuir tiempo
ACTIVIDAD	BUSCAR HERRAMIENTAS EN EL TALLER	TIEMPO INI. ACT.	5 minutos
INICIO		FIN	
PROCEDENTE	Para el desmontaje de equipo se necesita herramientas, como llaves mixtas, francesa, destornillador, alens, para el correcto desmontaje.		
PROPUESTA	realizar un houskiping para la identificación de herramientas por área.		
LOGRO	se logro disminuir la actividad teniendo mayor facilidad y accesibilidad de las herramientas.		
TIEMPO FIN. DE ACT.	3 minutos		
DESARROLLADO POR	Jorge Medina Temple	CARGO	SUP: S.S.M.A
APROBADO POR	ROY Guillermo Jiménez	CARGO	SUP: MANTTO
N° ACTIVIDAD	10 y 15	OBJETIVO	Eliminar actividad, tiempo 0
ACTIVIDAD	BUSCAR LLAVES ALENS	TIEMPO INI. ACT.	1 minuto
INICIO		FIN	
PROCEDENTE	se busca llaves alens y mixtas para abrir la parte interna y externa de sistema hidráulico del equipo.		
PROPUESTA	estas herramientas debe estar dentro de las cajas de herramientas		
LOGRO	Se elimina la actividad ya que no es necesario buscar las llaves alens		
TIEMPO FIN. DE ACT.	0 segundos		
DESARROLLADO POR	Jorge Medina Temple	CARGO	SUP: S.S.M.A
APROBADO POR	ROY Guillermo Jiménez	CARGO	SUP: MANTTO
N° ACTIVIDAD	11	OBJETIVO	eliminar actividad
ACTIVIDAD	PONER CUERPO DE LA BOMBA EN MEZA DE TRABAJO	TIEMPO INI. ACT.	1 minuto
INICIO		FIN	
PROCEDENTE	se colca el cuerpo de la bomba para mayor facilidad y espacio		
PROPUESTA	realizar el desmontaje en los coches de trasporte y evitar la carga		
LOGRO	Reducir tiempos operativos, por lo que el colaborador es mas cómodo realizar la actividad.		
TIEMPO FIN. DE ACT.	0.45 segundos		
DESARROLLADO POR	Jorge Medina Temple	CARGO	SUP: S.S.M.A
APROBADO POR	ROY Guillermo Jiménez	CARGO	SUP: MANTTO

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°15 Propuesta de mejora

PROCESO		DESMONTAJE Y MONTAJE DE BOMBA NEUMATICA	
N° ACTIVIDAD	18	OBJETIVO	Eliminar actividad, tiempo 0
ACTIVIDAD	REALIZAR LISTA DE PEDIDOS	TIEMPO INI. ACT.	29 minutos
INICIO		FIN	
PROCEDENTE	los equipos tienen diferentes accesorios que los componen y se debe tomar medidas de cada pieza para solicitar el pedido.		
PROPUESTA	realizar lista de solicitud y crear un historial de cambio de repuestos por equipo un Excel virtual.		
LOGRO	Se elimina la actividad		
TIEMPO FIN. DE ACT.	0 segundos		
DESARROLLADO POR	Jorge Medina Temple	CARGO	SUP: S.S.M.A
APROBADO POR	ROY Guillermo Jiménez	CARGO	SUP: MANTTO
N° ACTIVIDAD	21	OBJETIVO	Eliminar actividad, tiempo 0
ACTIVIDAD	PREPARADO DE DIAFRAGMA	TIEMPO INI. ACT.	28 minutos
INICIO		FIN	
PROCEDENTE	debido a que no se realiza cambio de piezas nuevas se realizan correctivos que están dentro del plan del mantenimiento preventivo		
PROPUESTA	tener un stock de estos anillos ya aplicados sus correctivos y tener un stock mínimo de accesorios de repuesto de equipos, y poner una malla en la		
LOGRO	Se elimina la actividad		
TIEMPO FIN. DE ACT.	0 segundos		
DESARROLLADO POR	Jorge Medina Temple	CARGO	SUP: S.S.M.A
APROBADO POR	ROY Guillermo Jiménez	CARGO	SUP: MANTTO

Fuente: Elaboración Propia

Se está identificando las actividades innecesarias para eliminar o disminuir el tiempo, dando las alternativas de solución para solucionar esas actividades que causan retrasos en el desarrollo de los servicios de mantenimiento preventivo que están dentro del plan, no solo ayuda a disminuir el tiempo en esta actividad también a los demás servicios brindados al cliente con el fin de mejorar la calidad de servicio de calidad.

2.7.4.5 Propuestas de mejora para la solicitud de pedidos

Tabla N°16 Propuesta de mejora

PROCESO	GESTIÓN DE PEDIDOS		
N° ACTIVIDAD	01	OBJETIVO	Disminuir tiempo
ACTIVIDAD	SE REALIZA LISTA DE PEDIDOS		TIEMPO INI. ACT. 29 minutos
INICIO			FIN
PROCEDENTE	Para el desmontaje de equipo sse necesita algunos accesorios que se requien cambiar.		
PROPUESTA	creación de un historial de equipos y sus cararcteriscas e intervenciones que se le este realizando		
LOGRO	se logro disminuir el tiempo ya que se cuenta con lo establecido con el formato en excel.		
TIEMPO FIN. DE ACT.	11 minutos		
DESARROLLADO POR	Jorge Medina Temple	CARGO	SUP: S.S.M.A
APROBADO POR	ROY Guillermo Jimenez	CARGO	SUP: MANTTO
N° ACTIVIDAD	06	OBJETIVO	disminuir tiempo
ACTIVIDAD	COTIZAR LO SOLICITADO		TIEMPO INI. ACT. 27 minutos
INICIO			FIN
PROCEDENTE	se necesita saber los presios de lo que se requiere para evaluar si se compra los respuestos o un equipo nuevo depende de los olicitado.		
PROPUESTA	base de datos de presisos para tener un referencia.		
LOGRO	se logro disminuir el tiempo para la aprobación		
TIEMPO FIN. DE ACT.	20 minutos		
DESARROLLADO POR	Jorge Medina Temple	CARGO	SUP: S.S.M.A
APROBADO POR	ROY Guillermo Jimenez	CARGO	SUP: MANTTO
N° ACTIVIDAD	07	OBJETIVO	eliminar actividad
ACTIVIDAD	CONFIRMACIÓN DE PROVEEDOR		TIEMPO INI. ACT. 30 minutos
INICIO			FIN
PROCEDENTE	se necesita que el proveedor confirm lo solicitado con sus datos ya tenidos.		
PROPUESTA	realizar el desmontaje en los coches de trasporte y evitar la carga		
LOGRO	se reduce el tiempo ya que el proveedor tambien esta familiarizado con los presios y stock		
TIEMPO FIN. DE ACT.	12 minutos		
DESARROLLADO POR	Jorge Medina Temple	CARGO	SUP: S.S.M.A
APROBADO POR	ROY Guillermo Jimenez	CARGO	SUP: MANTTO

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°16 Propuesta de mejora

PROCESO		GESTIÓN DE PEDIDOS			
N° ACTIVIDAD	08	OBJETIVO	Eliminar actividad, tiempo 0		
ACTIVIDAD	ESPERA DE PEDIDOS		TIEMPO INI. ACT.	1488 minutos	
INICIO			FIN		
PROCEDENTE	depende al proveedor si son cotizaciones grandes te lo puede traer en un dia a dos, pero la mayoría de pedidos son pequeñas y se demoran tres dias.				
PROPUESTA	con el historial que se tiene se evalua a los proveedores y se les envia y confirma si lo puede traer dentro de los dos dias que ya se han				
LOGRO	disminuir el tiempo estableciendo el pedido entre los dos dias.				
TIEMPO FIN. DE ACT.	960 minutos				
DESARROLLADO POR	Jorge Medina Temple	CARGO	SUP: S.S.M.A		
APROBADO POR	ROY Guillermo Jimenez	CARGO	SUP: MANTTO		
N° ACTIVIDAD	21	OBJETIVO	Eliminar actividad, tiempo 0		
ACTIVIDAD	PREPARADO DE DIAFRACMA		TIEMPO INI. ACT.	28 minutos	
INICIO			FIN		
PROCEDENTE	debido a que no se realiza cambio de piezas nuevas se realiza correctivos que estan dentro del plan del mantenimiento preventivo				
PROPUESTA	tener un stock de estos anillos ya aplicados sus crrectivos y tener un stock minimo de accesorios de repuesto de equipos, y poner una malla en la				
LOGRO	Se elimina la actividad				
TIEMPO FIN. DE ACT.	0 segundos				
DESARROLLADO POR	Jorge Medina Temple	CARGO	SUP: S.S.M.A		
APROBADO POR	ROY Guillermo Jimenez	CARGO	SUP: MANTTO		

Fuente: Elaboración Propia

Se está evaluando la disminución de tiempo en el tema de pedidos que se está logrando en estas propuestas de mejora. lo cual esta gestión de pedidos se establece generando estándares de entrega para los proveedores, para mantener un orden el entregas y pedidos para satisfacer las necesidades del cliente y poder cumplir con sus requerimientos.

2.7.4.6 Realización del Diagrama de gand

Figura: N°21 Diagrama de Gand

						16		tri 1, 2017		tri 2, 2017			
						nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun
1	✘	PRIMERA REUNION CON JEFES Y GERENTES	8 días	mié 02/11/16	vie 11/11/16								
2	✘	RETROALIMENTACIÓN A LOS IMBOLUCRADOS	4 días	mar 08/11/16	vie 11/11/16								
3	✘	REUNION CON LOS OPERAIOS INVOLUCRADOS	2 días	jue 10/11/16	vie 11/11/16								
4	✘	SEMANA DE MOTIVACIÓN	5 días	dom 06/11/16	jue 10/11/16								
5	✘	MONITOREO	14 días	mar 15/11/16	vie 02/12/16								
6	✘	REGISTRO DE DATOS	40 días	mar 01/11/16	lun 26/12/16								
7	✘	VERIFICAR LAS ALERTAS O PROBLEMAS	22 días	lun 02/01/17	mar 31/01/17								
8	✘	REUNION DE PUNTOS DE MEJORAS	1 día	mié 04/01/17	mié 04/01/17								
9	✘	SEGUNDA REUNION GEFES Y GERENTES	1 día	lun 09/01/17	lun 09/01/17								
10	✘	RETROALIMENTACIÓN A LOS IMBOLUCRADOS	2 días	vie 20/01/17	lun 23/01/17								
11	✘	REGISTROS DE DATOS	60 días	lun 23/01/17	vie 14/04/17								
12	✘	VERIFICAR LAS ALERTAS O PROBLEMAS	20 días	lun 02/01/17	vie 27/01/17								
13	✘	REUNION DE PUNTOS DE MEJORAS	1 día	lun 09/01/17	lun 09/01/17								
14	✘	TOMA DE TIEMPO CON LAS MEJORAS	40 días	mié 01/02/17	mar 28/03/17								
15	✘	REUNION DE COSTOS	1 día	dom 15/01/17	dom 15/01/17								
16	✘	COMPARACION DE RESULTDOS	1 día	vie 28/04/17	vie 28/04/17								
17	✘	COSTOS EN CALCULO TOTAL	1 día	vie 27/01/17	vie 27/01/17								
18	✘	REUNION DE EVIDENCIAS DE LAMEJORA	5 días	lun 13/02/17	vie 17/02/17								
19	✘	VERIFICACIÓN DE INVOLUCRACION DE COSTOS HH-TT /MATERIAL	2 días	mié 29/03/17	jue 30/03/17								
20	✘	COMPARACIÓN DE RESULTADOS	2 días	jue 30/03/17	vie 31/03/17								
21	✘	CONTROLES DE EVALUACIÓN PERMANENTE	80 días	mié 01/02/17	mar 23/05/17								

Fuente: Elaboración Propia

2.7.5 CONTROL

Aplicación de la metodología seis sigma sin las mejoras implementadas para verificar si los datos si son aceptables para aplicar la metodología.

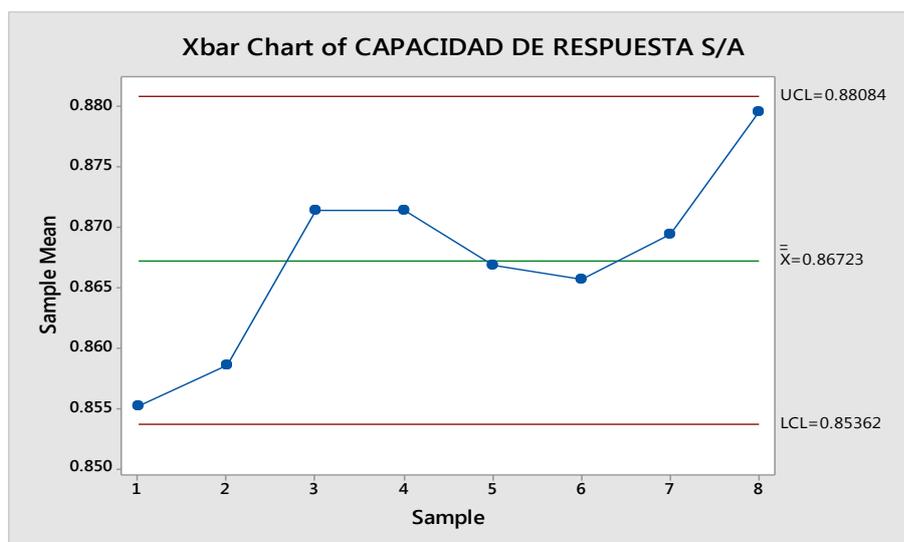
2.7.5.1 Gráfico de control X-Barra capacidad de respuesta

Aplicando las fórmulas de carta de control podemos tener los siguientes resultados: teniendo como objetivo el 90%, nuestro nivel a alcanzar, por lo tanto, se tiene como datos en esta carta de control en nuestro índice de capacidad de respuesta antes de las mejoras aplicadas en el desmontaje y montaje de la bomba neumática, realizado en el taller de mantenimiento.

- LCS: Límite de control superior = 88.08% datos encontrados a partir del estudio aplicado.
- LC: Límite de control= 86.72%, se debe llegar al objetivo trazado (90%)
- LCI: Límite de control inferior = 85.36% datos encontrados a partir del estudio aplicado.

Como se observa en la gráfica de control se puede observar que el objetivo no llega al trazado por la empresa, por lo que se obtiene un 86.72%, que demuestra que los datos tienen un comportamiento de variabilidad del proceso dentro de los límites de control analizado, teniendo 8 datos, se ha obtenido en un periodo de 40 días que están agrupados en semanas que se componen de cinco días.

Gráfico N°1 Límites de control de capacidad de respuesta



Fuente: Elaboración propia

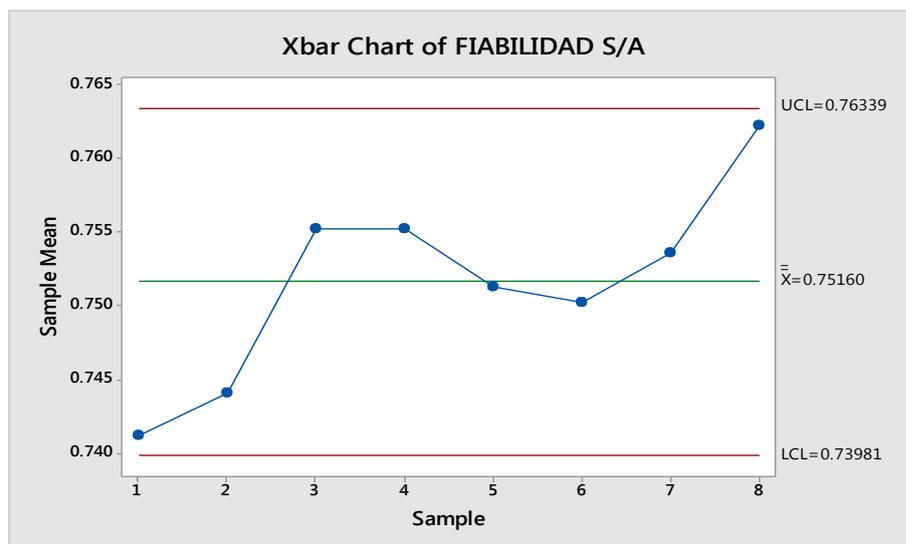
2.7.5.2 Gráfico de control X-Barra fiabilidad

Aplicando las fórmulas de carta de control podemos tener los siguientes resultados: teniendo como objetivo el 90%, nuestro nivel a alcanzar, por lo tanto, se tiene como datos en esta carta de control en nuestro índice de capacidad de respuesta antes de las mejoras aplicadas en el desmontaje y montaje de la bomba neumática realizada en el taller de mantenimiento.

- LCS: Límite de control superior = 76.33% datos encontrados a partir del estudio aplicado.
- LC: Límite de control = 75.16%, se debe llegar al objetivo trazado (90%)
- LCI: Límite de control inferior = 73.98% datos encontrados a partir del estudio aplicado.

Como se observa en la gráfica de control se puede observar que el objetivo no llega al trazado por la empresa, por lo que se obtiene un 86.72%, que demuestra que los datos tienen un comportamiento de variabilidad del proceso dentro de los límites de control analizado, teniendo 8 datos, se ha obtenido en un periodo de 40 días que están agrupados en semanas que se componen de cinco días.

Gráfico N°2 Límites de control de fiabilidad



Fuente: Elaboración propia

2.7.5.3 Capacidad de respuesta en la toma de tiempos antes de la bomba neumática.

Los límites de especificaciones son propuestos por el cliente, teniendo como meta los datos para el desmontaje y montaje de la bomba neumática.

- Límite de especificación inferior: 300 minutos
- Objetivo: 360 minutos
- Límite de especificación superior: 420 minutos

La media del proceso tiene 415 minutos y el proceso de la intervención del equipo tiene un Capacidad de proceso de corto plazo (C_p)= 5.23 lo cual indica que el ancho del proceso es mayor a la permitida por las especificaciones originando productos defectuosos. El índice de capacidad de corto plazo (C_{pk})= 0.42 nos indica que algunos datos están fuera del límite de especificación y que además esta sesgado a la derecha.

Sin embargo, si vemos a largo plazo el $PP=5.42$ igual el proceso es mayor a lo permitido por los clientes y la capacidad del proceso de largo plazo $C_{pk}= 0.42$ lo cual indica que los datos seguirán estando fuera de las especificaciones al mismo nivel del corto plazo. Ver Gráfico **N°3**

El Nivel six sigma o Nivel de calidad= $C_{pk} \times 3$

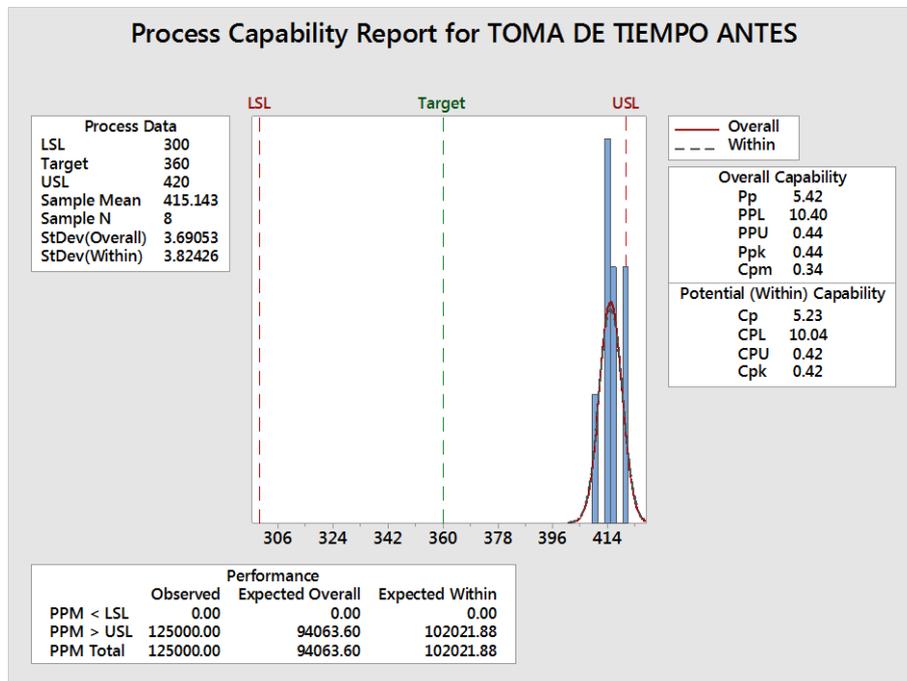
Aquí podemos calcular cuánto es el nivel six sigma del proceso de desmontaje y montaje lo que la figura nos resalta es que tenemos un $C_{pk}= 0.42$ y multiplicando por 3 el resultado sería igual $C_{pk}=1.26$

Es muy importante que los datos estén centrados en el objetivo siendo esto la meta deseada y para llegar a un mejor nivel six sigma se aplicara un análisis de causa raíz de los problemas que están afectando el indicador de capacidad de respuesta.

Los datos analizados igual son del mismo periodo que la insatisfacción (noviembre - diciembre) son datos que se han recolectado en el periodo mencionado.

Teniendo como referencia hallando en la actividad del desmontaje y montaje de bomba neumática.

Grafico N°3 Capacidad de proceso de toma de tiempo antes de la bomba neumática



Fuente: Elaboración Propia

2.7.5.4 Calidad de servicio como variable Dependiente

Los límites de especificaciones son propuestos por el cliente en la carta meta teniendo como en el desmontaje y montaje del equipo de la bomba neumática.

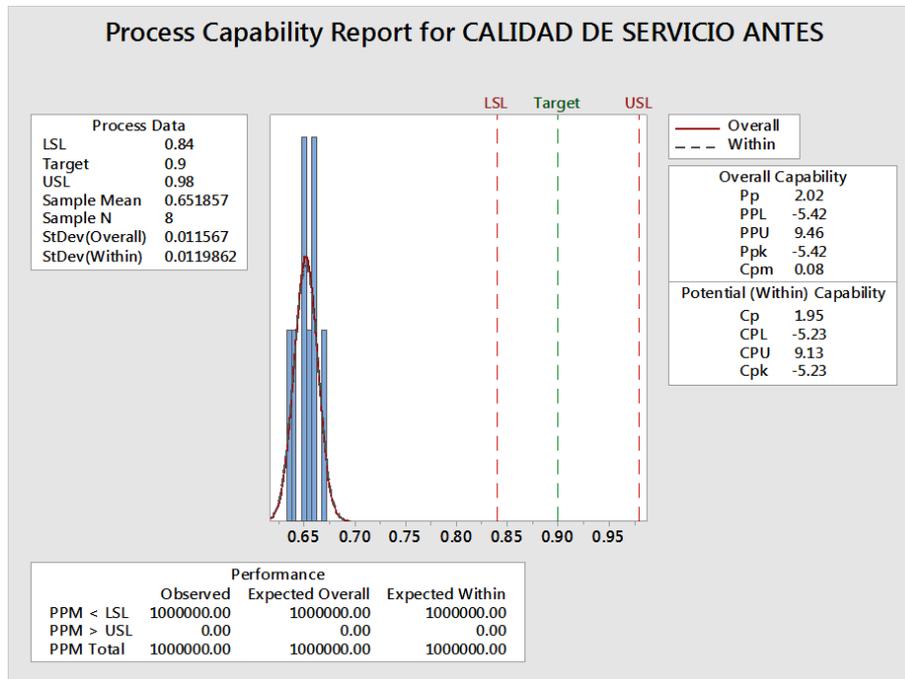
- Límite de especificación inferior: 0.84 % de calidad de servicio
- Objetivo: 0.90 % objetivo trazado.
- Límite de especificación superior: 0.98% calidad de servicio

La media del proceso tiene 0.65 y el proceso de la intervención del equipo tiene un Capacidad de proceso de corto plazo (C_p)= 1.95 lo cual indica que el ancho del proceso es mayor a la permitida por las especificaciones originando productos defectuosos. El índice de capacidad de corto plazo (C_{pk})= -5.23 nos indica que algunos datos están fuera del límite de especificación y que además esta sesgado a la derecha.

El Nivel six sigma o Nivel de calidad= $C_{pk} \times 3$

Aquí podemos calcular cuánto es el nivel six sigma del proceso de ventas lo que la figura nos resalta es que tenemos un $Cpk = -5.23$ no se recomienda calcular porque es negativo.

Grafico N°4 Calidad de servicio en el desmontaje y montaje de bomba neumática



Fuente: Elaboración Propia

2.7.5.5 Capacidad de respuesta como índice en el desmontaje y montaje de la bomba neumática.

Los límites de especificaciones son propuestos por el cliente en la carta meta teniendo como en el desmontaje y montaje de bomba neumática.

- Límite de especificación inferior: 0.84 % capacidad de respuesta
- Objetivo: 0.90 % objetivo trazado.
- Límite de especificación inferior: 0.95% capacidad de respuesta

La media del proceso tiene 0.86 y el proceso de la intervención del equipo tiene un Capacidad de proceso de corto plazo (Cp)= 2.30 lo cual indica que el ancho del proceso es mayor a la permitida por las especificaciones originando productos defectuosos. El índice de capacidad de corto plazo (Cpk)= 1.14 nos indica que algunos datos están fuera del límite de especificación y que además esta sesgado a la derecha.

Sin embargo, si vemos a largo plazo el $PP=2.38$ igual el proceso es mayor a lo permitido por los clientes y la capacidad del proceso de largo plazo $Ppk= 1.18$ lo cual indica que los datos seguirán estando fuera de las especificaciones al mismo nivel del corto plazo. Ver la figura

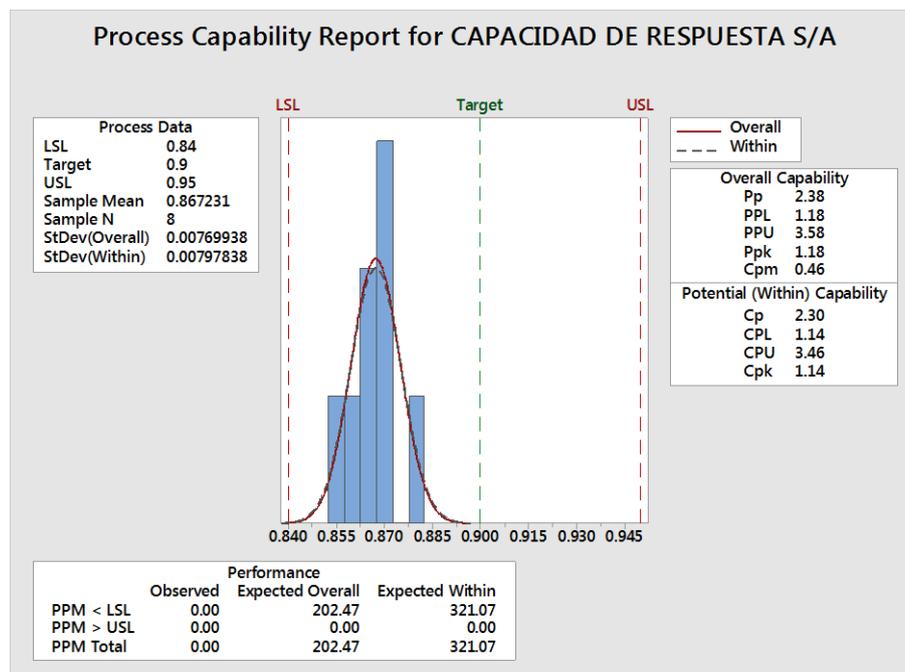
El Nivel six sigma o Nivel de calidad= $Cpk*3$

Aquí podemos calcular cuánto es el nivel six sigma del proceso de ventas lo que la figura nos resalta es que tenemos un $Cpk= 1.14$ y multiplicando por 3 el resultado sería igual $Cpk=3.42$

Es muy importante que los datos estén centrados en el objetivo siendo esto la meta deseada y para llegar a un mejor nivel six sigma se aplicara un análisis de causa raíz de los problemas que están afectando el indicador de capacidad de respuesta.

Los datos analizados igual son del mismo periodo que la insatisfacción (noviembre - diciembre) son datos que se han recolectado en el periodo mencionado.

Grafico N°5 Capacidad de Respuesta indicador en el desmontaje y montaje en la bomba neumática



Fuente: Elaboración Propia

2.7.5.6 Fiabilidad como índice en el desmontaje y montaje de la bomba neumática.

Los límites de especificaciones son propuestos por el cliente en la carta meta teniendo como:

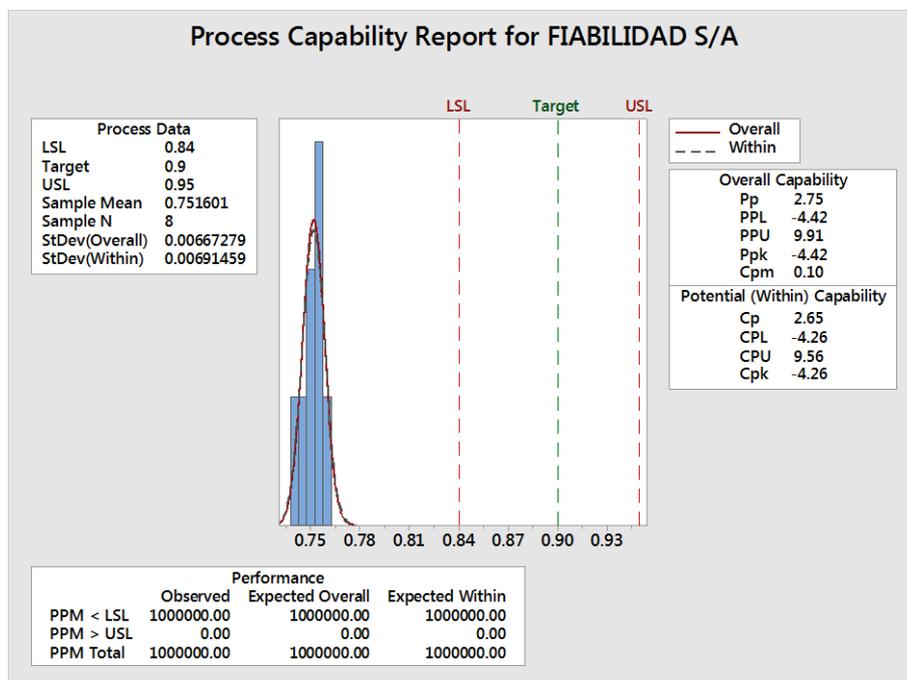
- Límite de especificación inferior: 0.84 %
- Objetivo: 0.90 %
- Límite de especificación inferior: 0.95%

La media del proceso tiene 0.86 y el proceso de la intervención del equipo tiene un Capacidad de proceso de corto plazo (Cp)= 2.65 lo cual indica que el ancho del proceso es mayor a la permitida por las especificaciones originando productos defectuosos. El índice de capacidad de corto plazo (Cpk)= -4.26 nos indica que algunos datos están fuera del límite de especificación y que además esta sesgado a la derecha.

El Nivel six sigma o Nivel de calidad= $Cpk \times 3$

Aquí podemos calcular cuánto es el nivel six sigma del proceso de ventas lo que la figura nos resalta es que tenemos un $Cpk = -4.26$ no se recomienda calcular porque es negativo.

Grafico N°6 fiabilidad como índice



Fuente: elaboración propia

2.7.6 Costos de implementación antes durante el proyecto de desarrollo de investigación

Cuadro N-1 Primera reunión para la implementación

PRIMERA REUNION	EXPLICACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN SEIS SIGMA EN LA EMPRESA				
PERSONAL	CARGOS	Remuneración	x hora de trabajo	Tiempo Reuniones	TOTAL
JUAN FUENTES	GERENTE GENERAL	5000	20.83	1.5	31.245
EFRAÍN FERNÁNDEZ	ENCARGADO DE MANTENIMIENTO	4500	18.75	1.5	28.125
ROY GUILLERMO	SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO	2200	9.16	1.5	13.74
MARCOS BALDERA	MECÁNICO	1800	7.5	1.5	11.25
JORGE MEDINA	SUP DE SEGURIDAD	1800	7.5	1.5	11.25
				TOTAL	95.61

En este primer cuadro se realiza con el gerente general la aplicación de la metodología seis sigma en un proceso del mantenimiento preventivo, los beneficios que se encontraran reduciendo costos de intervención y mejor calidad en el servicio brindado, con la disminución del tiempo de actividad.

Cuadro N-2 Reunión de equipo de trabajo

REGISTRO DE DATOS	EQUIPO PARA APLICAR EL SEIS SIGMA				
PERSONAL	CARGOS	REMUNERACIÓN	X HORA DE TRABAJO	TIEMPO REUNIONES	TOTAL
ROY GUILLERMO	SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO	2200	9.16	1	9.16
MARCOS BALDERA	MECÁNICO	1800	7.5	1	7.5
JORGE MEDINA	SUP DE SEGURIDAD	1800	7.5	1	7.5
				TOTAL	24.16

En este cuadro se ve el equipo de trabajo quienes van a estar pendientes de la implementación quien va a dar la autorización y quien va a realizar la actividad.

Cuadro N-3 De tomas de tiempo antes de la aplicación

EJECUCIÓN DE TOMAS	SITUACIÓN ANTES DE LA APLICACIÓN						
	PERSONAL	CARGOS	REMUNERACIÓN	X HORA DE TRABAJO	INTERVENCIONES	HORAS DE TRABAJO	TOTAL
MARCOS BALDERA	MECÁNICO	1800	7.5	40	7	2100	
JORGE MEDINA	SUP DE SEGURIDAD	1800	7.5	40	7	2100	
ROY GUILLERMO	SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO	2200	9.16	40	1	366.4	
						TOTAL	4566.4

En este cuadro se está realizando las tomas de tiempos en los 40 días

Cuadro N-4 Reunión de las mejoras a aplicar

CUARTA REUNION	VER LOS TIEMPOS Y QUE SE VA A MEJORAR						
	PERSONAL	CARGOS	REMUNERACIÓN	X HORA DE TRABAJO	INTERVENCIONES	HORAS DE TRABAJO	TOTAL
ROY GUILLERMO	SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO	2200	9.16	4	1	36.64	
MARCOS BALDERA	MECÁNICO	1800	7.5	4	1	30	
JORGE MEDINA	SUP DE SEGURIDAD	1800	7.5	4	1	30	
						TOTAL	96.64

En este cuadro se observa que se reúne con el grupo de mejora para evaluar los problemas encontrados y como subsanar en la evaluación de la intervención de la bomba neumática que se realiza en el taller de mantenimiento que está dentro del plan mensual de programa preventivo que nos brinda el cliente, este equipo es seleccionado por motivo de su variabilidad de uso que tiene dentro de los procesos de la empresa.

Cuadro N-5 Toma de tiempo después de la aplicación

EJECUCION DE TOMAS	TOMA DE TIEMPOS DESPUES DE LA APLICACIÓN					
PERSONAL	CARGOS	REMUNERACIÓN	X HORA DE TRABAJO	INTERVENCIONES	HORAS DE TRABAJO	TOTAL
MARCOS BALDERA	MECÁNICO	1800	7.5	40	6	1800
JORGE MEDINA	SUP DE SEGURIDAD	1800	7.5	40	6	1800
ROY GUILLERMO	SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO	2200	9.16	40	1	366.4
					TOTAL	3966.4

En este cuadro se ve la toma de tiempo después de la aplicación.

Cuadro N-6 Última reunión para ver lo mejorado

ULTIMA REUNION	VER LO QUE SE REDUCIDO				
personal	cargos	remuneración	x hora de trabajo	tiempo reuniones	TOTAL
roy guillermo	supervisor de mantenimiento	2200	9.16	0.5	4.58
marcos baldera	mecanico	1800	7.5	0.5	3.75
jorge medina	sup de seguridad	1800	7.5	0.5	3.75
				TOTAL	12.08

Se ve la última reunión para ver si se realizó la mejora correspondiente con respecto al equipo que se ha intervenido para ver si el equipo que se está interviniendo y aplicando la mejora es mejorado y reducido el tiempo de intervención para seguir aplicando esta mejora en las demás intervenciones, por lo que ya se consiguió canalizar el tema de los pedidos dentro de la empresa.

Cuadro N-7 Materiales

ACTIVIDAD	COSTO	ANILLADO	CANT ANILLADO	CANTIDAD	CANTIDAD DE IMPRESIÓN	TOTAL
IMPRESIONES 1° JORNADA	0.2	5	2	120	2	58
IMPRESIONES 2° JORNADA	0.2	5	3	300	3	195
ULTIMA SUSTENTACIÓN	0.2	5	3	320	3	207
CD PROGRAMAS	5			5		25
IMPRESIÓN NOVENO CICLO						60
TOTAL						545

En este cuadro se observa el total de costo en materiales.

Por consiguiente, el total de aplicación en costo se representa en un total de

s/. 9306.29

2.7.7 BENEFICIO COSTO

Como se observa en el cuadro tenemos antes y después en función al costo de intervención del equipo, teniendo en cuenta la intervención del colaborador.

ANTES	
costo total mecanico	4360
costo por hora	45.3
horas intervenidas	7
días intervenidos	5
semanas	4
	6342

CAPACITACIÓN		
capacitación	horas totales	
mecanico	3	135.6
supervisor	2	120.8
gerente	3	70
responsable	3	151.3
total		477.7

DESPUES	
costo total mecanico	4360
costo por hora	45.3
horas intervenidas	6
días intervenidos	5
semanas	4
	5436

MESES		ENERO	FEBRERO	MARZO	VALOR PRESENTE
BENEFICIO		5913.7	5436	5436	S/. 16,785.70
COSTO	4360	4360	4360	4360	S/. 13,080.00

BENEFICIO/ COSTO **1.28**

IDENTIFICACION:

Como se ve en el cuadro el valor que sale es mayor a uno esto nos indica que el proyecto es rentable para esta aplicación. Ahorrando s/. 3705.7. Por equipo que se interviene dentro del plan, teniendo como equipos en bombas neumáticas 30 equipos en planta.

En el tema de costo verificar el anexo **N°22**.

2.7.8 Implementación de la propuesta

Con el tiempo, que se viene aplicando la metodología seis sigma, en la empresa J INGENIEROS S.A.C, se observa cambios en el proceso del desmontaje y montaje de los equipos, con la agilización de los pedidos con nuestros proveedores y la selección de los mismos, para la satisfacción del cliente con nuestras mejoras brindadas.

Por lo tanto, al contar con el plan de mantenimiento mensual, cumplidos en su totalidad dentro del mes, y la disminución de tiempo se logra la confiabilidad del cliente manteniendo el cumplimiento y la capacidad de respuesta para los problemas e imprevistos presentados.

También se quiere estipular pedidos anticipados, a los clientes para que el proveedor ya tenga los pedidos listos y solo aprobar para que se traiga lo solicitado.

Por otro lado, el encargado de mantenimiento se encuentra satisfecho con los tiempos logrados ya que nos dan cabida a realizar otros mantenimientos preventivos, en tan corto tiempo, por lo que se están proponiendo nuevos objetivos para seguir mejorando con la metodología de Seis Sigma, lo cual ha logrado satisfacer las necesidades de la misma empresa y del cliente en el círculo de mejora continua.

Las mejoras propuestas es mantener un stock mínimo para solventar el mantenimiento correcto de los equipos intervenidos y reduzca a un más el tiempo de intervención con ayudada de los colaboradores en encontrar los inconvenientes y poder dar soluciones de control, para luego analizar aplicando la metodología seis sigma para contratar los datos aplicados a través de los objetivos trazados.

Tabla N°17 DAP de bomba neumática con tiempos mejorados

NOMBRE DEL PRODUCTO	DESMONTAJE DE BOMBA NEUMATICA	RESUMEN	SIMBOLO	INICIAL				
				N°	TIEMPO	DISTANCIA		
FECHA	10/01/2017	OPERACIONES		36	330			
INICIO	DESMONTAJE DE CUERPO	TRANSPORTE						
FINAL	MONTAJE DEL EQUIPO	INSCRIPCIÓN		4	5			
REALIZADO POR	JORGE MEDINA TEMPLE	ALMACENAMIENTO						
EMPRESA	J INGENIEROS S.A.C	DEMORA						
		TOTAL		40	335	0		
ITEM	DETALLES DE LA ACTIVIDAD	SIMBOLO					TIEMPO (MINUTO)	DISTANCIA (M)
								
	DESMONTAJE DE BOMBA NEUMATICA							
1	BUSACAR HERRAMIENTAS EN EL TALLER						2	
2	REALIZAR LIMPIEZA EXTERIOR BOMBA NEUMÁTICA						10	
3	SACAR ANILLOS Y ACESORIOS INOX PARTE DESCARGA						3	
4	RETIRAR DUCTOS DE BOLAS DESCARGA.						3	
5	VERIFICAR EL ESTADO DE LAS BOLAS DE DESCARGA						2	
6	SACAR ANILLOS Y ACESORIOS INOX PARTE SUCCIÓN						3	
7	VERIFICAR ESTADO DE LAS BOLAS DE SUCCIÓN						2	
8	SACAR MANGUERAS DE AIRE SISTEMA HIDRÁULICO						1	
9	RETIRO DE CUERPO DE LA BOMBA EN COCHE						16	
10	PONER CUERPO DE LA BOMBA EN MEZA DE TRABAJO						1	
11	VERIFICAR EL ESTADO DEL CUERPO DE LA BOMBA.						1	
12	DESMONTAJE DE SISTEMA HIDRONEUMATICO						12	
13	AFLOJAR PERNO LATERAL TAPA DERECHA						2	
14	SACAR ANILLO LATERAL DERECHO						2	
15	RETIRO DE TAPA LATERALDERECHO						1	
16	AFLOJAR PERNO TAPA LATERAL IZQUIERDO						2	
17	SACAR ANILLO LATERAL IZQUIERDO						2	
18	RETIRO TAPA LATERAL IZQUIERDO						1	
19	DESMONTAJE TAPAS LATERALES.						2	
20	SACAR DIAFRACMAS LATERALES						48	
21	PARTE INFERIOR DEL FUNCIONAMIENTO DE LOS DIAFRACMAS.						67	
22	VERIFICAR LIMPIEZA INTERIOR DE LA VALVULA						2	
23	TIEMPO DE INACTIVIDAD						30	
24	LIMPIEZA DE DIAFRACMAS Y ANILLOS						10	
25	REALIZAR PEDIDOS						5	
26	MONTAJE DE VALVULA DE ÁIRE						47	
27	COLOCAR DIAFRACMAS CORRESPONDIENTES						3	
28	MONTAJE DE TAPAS LATERAL DERECHA						13	
29	COLOCAR ANILLOS LATERAL DERECHA						2	
30	AJUSTAR LOS PERNOS EN TAPAS LATERAL DERECHA						1	
31	MONTAJE DE TAPAS LATERAL IZQUIERDA						13	
32	COLOCAR ANILLOS LATERAL IZQUIERDA						2	
33	AJUSTAR LOS PERNOS EN TAPAS LATERAL IZQUIERDA						1	
34	COLOCAR TAPAS DE DESCARGA						4	
35	COLOCAR ANILLOS DE SEGURIDAD.						2	
36	AJUSTAR TUERCAS DE ANILLOS						1	
37	COLOCAR TAPAS DE SUCCIÓN						4	
38	COLOCAR ANILLOS DE SEGURIDAD DE SUCCIÓN.						2	
39	AJUSTAR TUERCAS DE ANILLOS						1	
40	PRUEBA EN EL TALLER						10	

Fuente: Elaboración Propia

En este DOP y el DAP, se ve la mejora por lo que se ha eliminado actividades que demandaban tiempos innecesarios dentro del mantenimiento preventivo en la intervención de estos equipos, por lo cual también se han reducidos tiempos de intervención.

Tabla N°18 Comparación de tiempos (Bomba Neumática)

RESUMEN	SIMBOLO	INICIAL			
		N°	TIEMPO S/I	N°	TIEMPO C/I
OPERACIONES		31	229	36	330
TRANSPORTE		1	1		
INSCRIPCIÓN		6	84	4	5
ALMACENAMIENTO					
DEMORA		6	101		
TOTAL		44	415	40	335

Fuente: elaboración Propia

En este cuadro vemos una vez aplicado la metodología para mejorar la calidad en el servicio, en la disminución de tiempo se ha logrado disminuir 1 hora en el desmontaje y montaje por bomba neumática intervenida. El promedio de tiempo.

Ver Anexo N°17

Si tomamos nuestra toma en dos meses el cuadro saldría por actividad, de acuerdo al plan este equipo se debe realizar las fechas programadas en el mes.

En este cuadro se observa los minutos que se están ahorrando dentro del periodo de los dos meses, cabe recalcar que por actividad se han disminuido una hora.

Tabla N°19 DAP CON LA IMPLEMTACIÓN

NOMBRE DEL PRODUCTO	REALIZACIÓN DE PEDIDOS	RESUMEN	SIMBOLO	INICIAL				
				N°	TIEMPO	DISTANCIA		
FECHA	18/01/2017	OPERACIONES	●	8	99	2		
INICIO	LISTA DE PEDIDOS	TRANSPORTE	➔	2	25	15		
FINAL	ENTREGA DE PEDIDOS	INSCRIPCIÓN	■					
REALIZADO POR	JORGE MEDINA TEMPLE	ALMACENAMIENTO	▲					
EMPRESA	J INGENIEROS S.A.C	DEMORA	◐	3	988.65	15		
		TOTAL		13	1112	32		
ITEM	DETALLES DE LA ACTIVIDAD	SIMBOLO					TIEMPO (MINUTO)	DISTANCIA (M)
	REALIZACIÓN DE PEDIDOS	●	➔	■	▲	◐		
1	SE REALIZA LA LISTA DE PEDIDOS POR EL COLABORADOR						11	
2	SE REALIZA UN LLENADO PARA INFORMACIÓN EN EL EXCEL						5	2
3	SE MANDA A COTIZAR LAS PIESAS SOLICITADAS A LOS PROVEEDORES.						5	
4	SE ENVIA EL CORREO Y ESPERA DE LA RESPUESTAS.						23	
5	SE CONFIRMA LO SOLICITADO						12	
6	SE MANDA UN CORREO PARA QUE LA COTIZACIÓN SEA APROVADA CUENTE						20	
7	SE ENVIA LA CONFIRMACIÓN PARA LOS PROVEEDORES, ELLOS ENVIAN LA CONFIRMACIÓN.						12	
8	ESPERAR QUE LLEGUEN LO SOLICITADO						960	
9	RECECIONAR EL PEDIDO						11	
10	IR A RECECIÓN Y VERIFICAR LO SOLICITADO						23	15
11	REGRESAR LAS INCONFORMIDADES						6	
12	TRAER AL TALLER LAS PIESAS CORRECTAS.						14	15
13	ENTREGAR A LOS COLABORADORES Y SU CONFIRMACIÓN						11	

Fuente: Elaboración Propia

Como se observa en el DAP y DOP, en este caso no se ha eliminado ninguna operación, lo que se ha logrado es estandarizar los tiempos de pedidos para tener establecidos los tiempos estándar para facilitar y ayudar en la mejora de la calidad de servicio a nuestros clientes. Anexo N°18

Tabla N°20 de comparación de mejora, de pedidos de accesorios.

RESUMEN	SIMBOLO	INICIAL			
		N°	TIEMPO		
OPERACIONES		8	171	8	99
TRANSPORTE		2	29	2	25
INSCRIPCIÓN		1	23		
ALMACENAMIENTO					
DEMORA		2	1498	3	988.65
TOTAL		13	1720	13	1112
			28 h		19 h

Fuente: Elaboración Propia

En este cuadro vemos los tiempos reducidos en el procedimiento de pedidos lo cual se reduce a **9 horas** el total de por pedidos solicitados o requeridos por parte de los colaboradores para los diversos equipos que se encuentren en planta.

Se recalca que hay diferentes tipos de pedidos donde si va demandar más tiempo ya sea en una pieza a crear, que sería diferente a piezas ya hechas para solo el cambio.

Cabe recalcar que los pedidos que se evalúan deben pasar un monto de s/. 1500.00 soles para que entre a la evaluación.

2.7.9 Datos con las mejoras implementadas aplicando la metodología seis sigma

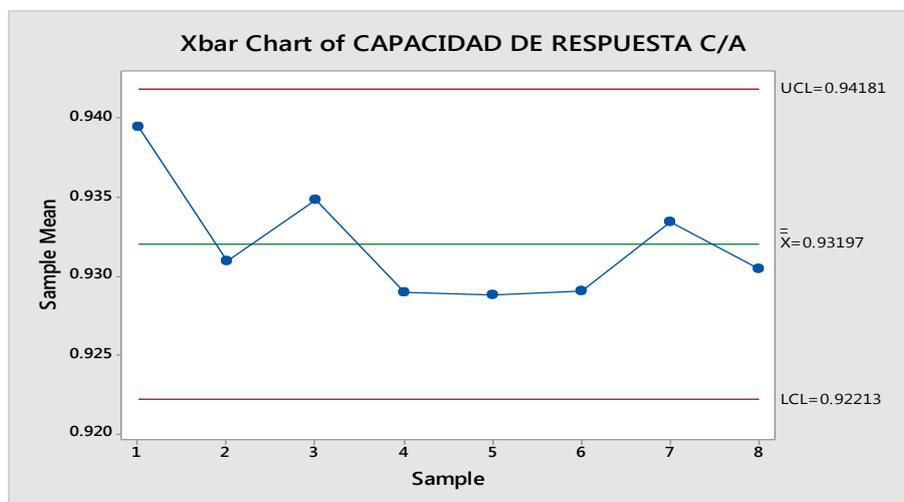
2.7.9.1 Gráfico de control X-Barra capacidad de respuesta en el desmontaje y montaje de bomba neumática.

Aplicando las fórmulas de carta de control podemos tener los siguientes resultados en la figura de cartas de control en la capacidad de respuesta con las mejoras implementadas en el desmontaje y montaje de la bomba neumática realizada en el taller de mantenimiento.

- LCS: Límite de control superior = 94.18% datos obtenidos con la aplicación
- LC: Límite de control= 93.19% objetivo trazado (90%)
- LCI: Límite de control inferior = 92.21% datos obtenidos con la aplicación

De acuerdo al grafico se observa que todos los datos están dentro de los límites establecidos, realizando las comparaciones correspondientes se obtuvo un objetivo anterior de 86.72%, y luego de la aplicación se obtuvo un objetivo de 93.19%, teniendo como objetivo trazado de 90%, obteniendo un nivel de cumplimiento en la variabilidad del proceso, obteniendo límites de control de 8 datos analizados, que se obtienen en un periodo de 40 días, que están agrupados en semanas de cinco días correspondientes.

Grafico N°7 Límites de control de capacidad de proceso en el desmontaje y montaje de bomba neumática.



Fuente: Elaboración Propia

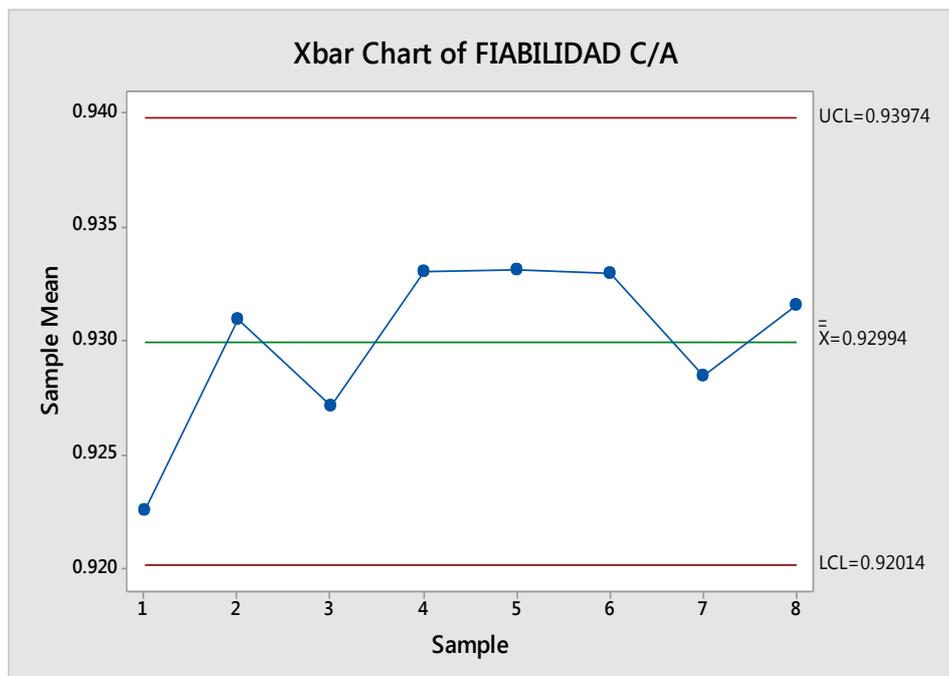
2.7.9.2 Gráfico de control X-Barra fiabilidad

Aplicando las fórmulas de carta de control podemos tener los siguientes resultados en la figura de cartas de control en la capacidad de respuesta con las mejoras implementadas en el desmontaje y montaje de la bomba neumática realizada en el taller de mantenimiento.

- LCS: Límite de control superior = 943.97% datos obtenidos con la aplicación
- LC: Límite de control= 92.99% objetivo trazado (90%)
- LCI: Límite de control inferior = 92.01% datos obtenidos con la aplicación

De acuerdo al grafico se observa que todos los datos están dentro de los límites establecidos, realizando las comparaciones correspondientes se obtuvo un objetivo anterior de 75.16%, y luego de la aplicación se obtuvo un objetivo de 92.99%, teniendo como objetivo trazado de 90%, obteniendo un nivel de cumplimiento en la variabilidad del proceso, obteniendo límites de control de 8 datos analizados, que se obtienen en un periodo de 40 días, que están agrupados en semanas de cinco días correspondientes.

Grafico N°8 límites de control de la fiabilidad

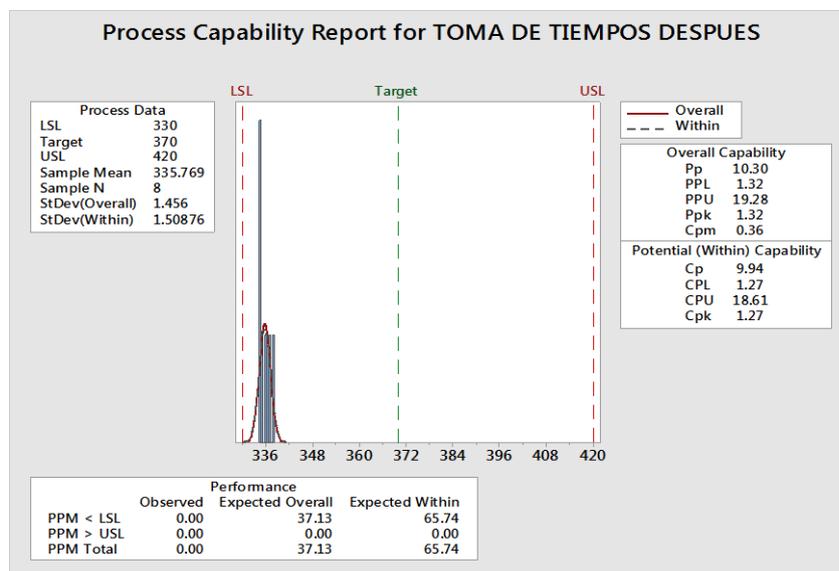


Fuente: Elaboración Propia

2.7.9.3 Capacidad de respuesta con los tiempos disminuidos

Los datos mejorados podemos observar que el $Cpk = 1.27$ lo que nos permite visualizar que el proceso tiene un comportamiento fiable, teniendo en cuenta el objetivo anterior de $Cpk = 0.42$, tener en cuenta que los datos obtenidos son 8, que vienen de una frecuencia de 40 días, agrupados en semanas, conformado por cinco días. Ahora calculamos el nivel six sigma $1.27 * 3 = 3.81$ lo que indica una mejora en el nivel de calidad en las tomas de tiempo mejorado en el desmontaje y montaje de la bomba neumática realizada en el taller de mantenimiento.

Grafico N°9 Capacidad de respuesta tiempo mejorado



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

Se ve que el Cpk antes $< Cpk$ después,

Por lo cual: Cpk antes $= 0.42 * 3 = 1.26$ y el Cpk después $= 1.27 * 3 = 3.81$, lo cual nos indica que ha mejorado en un $Cpk = 2.55$

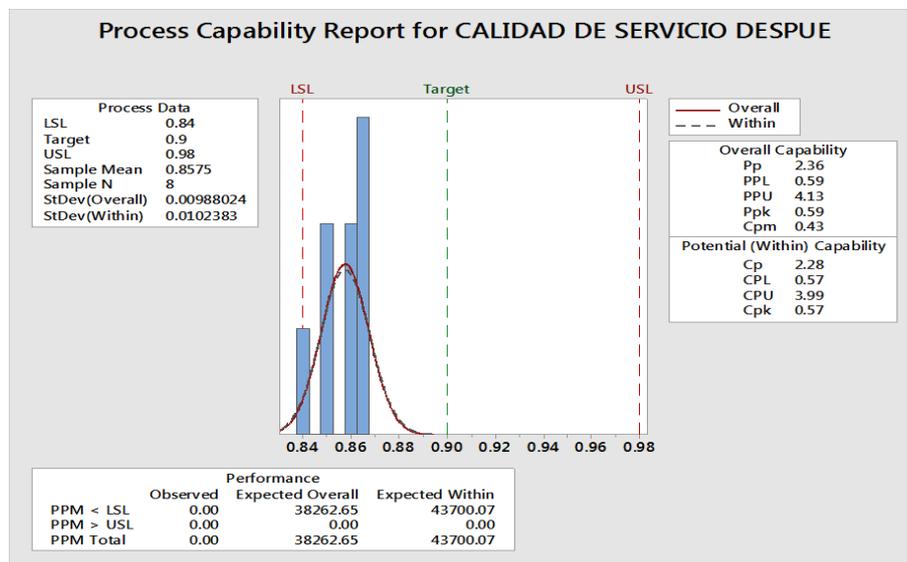
Objetivo Seis Sigma: $Cpk = 2 * 3 = 6$

Se observa que el comportamiento del proceso en la toma de tiempos tiene una variabilidad aceptable, por lo que se tiene una mejora en las implementaciones aplicadas en el proceso.

2.7.9.4 calidad de servicio variable dependiente

Los datos mejorados podemos observar que el $Cpk = 0.57$ lo que nos permite visualizar que el proceso tiene un comportamiento fiable, teniendo en cuenta el objetivo anterior negativo de $Cpk = -5.23$, tener en cuenta que los datos obtenidos son 8, que vienen de una frecuencia de 40 días, agrupados en semanas, conformado por cinco días. Ahora calculamos el nivel six sigma $0.57 * 3 = 1.71$ lo que indica una mejora en el nivel de calidad en las tomas de tiempo mejorado en el desmontaje y montaje de la bomba neumática realizada en el taller de mantenimiento.

Grafico N°10 Calidad de servicio después



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

Se ve que el Cpk antes $< Cpk$ después,

Por lo cual: Cpk antes $= -5.23$ el Cpk después $= 0.57 * 3 = 1.71$, lo cual nos indica que ha mejorado en nivel de cumplimiento.

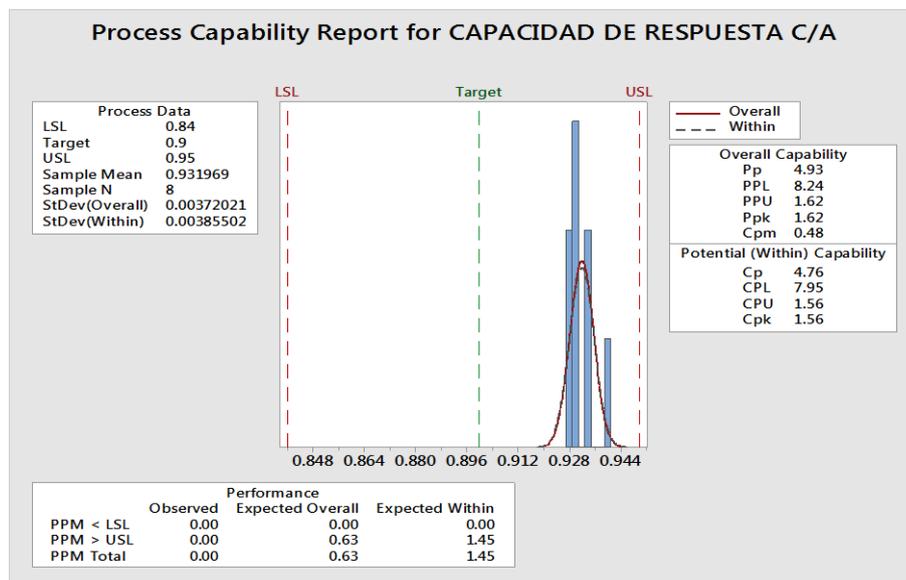
Objetivo Seis Sigma: $Cpk = 2 * 3 = 6$

Se observa que el comportamiento del proceso en la toma de tiempos tiene una variabilidad aceptable, por lo que se tiene una mejora en las implementaciones aplicadas en el proceso.

2.7.9.5 Capacidad de respuesta como índice con la aplicación

Los datos mejorados podemos ver en el $Cpk = 1.56$ lo que nos permite visualizar que el proceso está acercándose al objetivo, tener en cuenta que los datos agrupados son de 40 días agrupados en 8 semanas, conformado por cinco días. Ahora calculamos el nivel six sigma $1.56 * 3 = 4.68$ lo que indica una mejora en el nivel de calidad en el desmontaje y montaje de la bomba neumática realizada en el taller de mantenimiento.

Gráfico N°11 mejora de la capacidad de respuesta



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

Se ve que el Cpk antes $< Cpk$ después,

Por lo cual: Cpk antes $= 1.04 * 3 = 3.12$ y el Cpk después $= 1.56 * 3 = 4.68$, lo cual nos indica que ha mejorado en un $Cpk = 1.26$

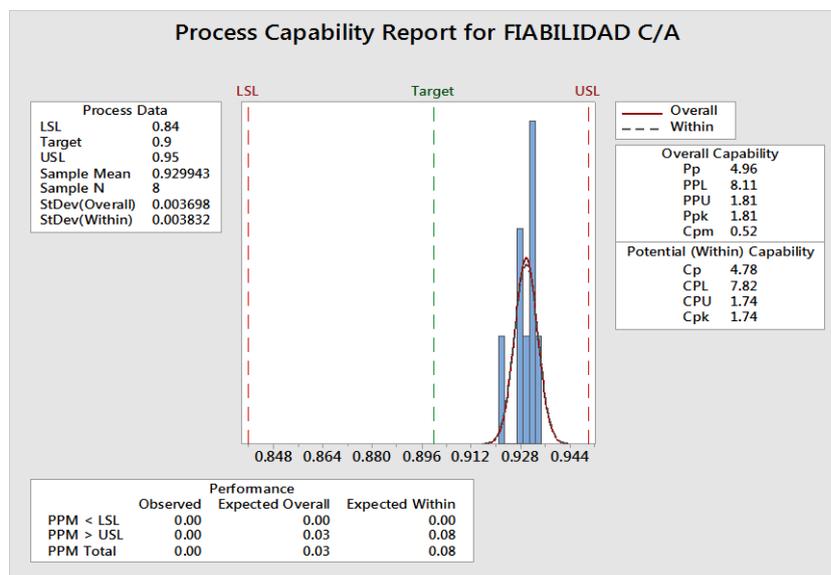
Objetivo Seis Sigma: $Cpk = 2 * 3 = 6$

Se observa que el comportamiento del proceso en la toma de tiempos tiene una variabilidad aceptable, por lo que se tiene una mejora en las implementaciones aplicadas en el proceso en el desmontaje y montaje de la bomba neumática realizada en el taller de mantenimiento.

2.7.9.6 fiabilidad como índice con la aplicación

Los datos mejorados podemos ver en el $Cpk = 1.74$ lo que nos permite visualizar que el proceso está acercándose al objetivo, tener en cuenta que los datos agrupados son de 40 días agrupados en 8 semanas, conformado por cinco días. Ahora calculamos el nivel six sigma $1.74 * 3 = 5.22$ lo que indica una mejora en el nivel de calidad en el desmontaje y montaje de la bomba neumática realizada en el taller de mantenimiento.

Grafico N°12 mejora de la fiabilidad con la aplicación



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

Se ve que el Cpk antes $< Cpk$ después,

Por lo cual: Cpk antes negativo y el Cpk después $= 1.27 * 3 = 3.81$, lo cual nos indica que hay una mejora.

Objetivo Seis Sigma: $Cpk = 2 * 3 = 6$

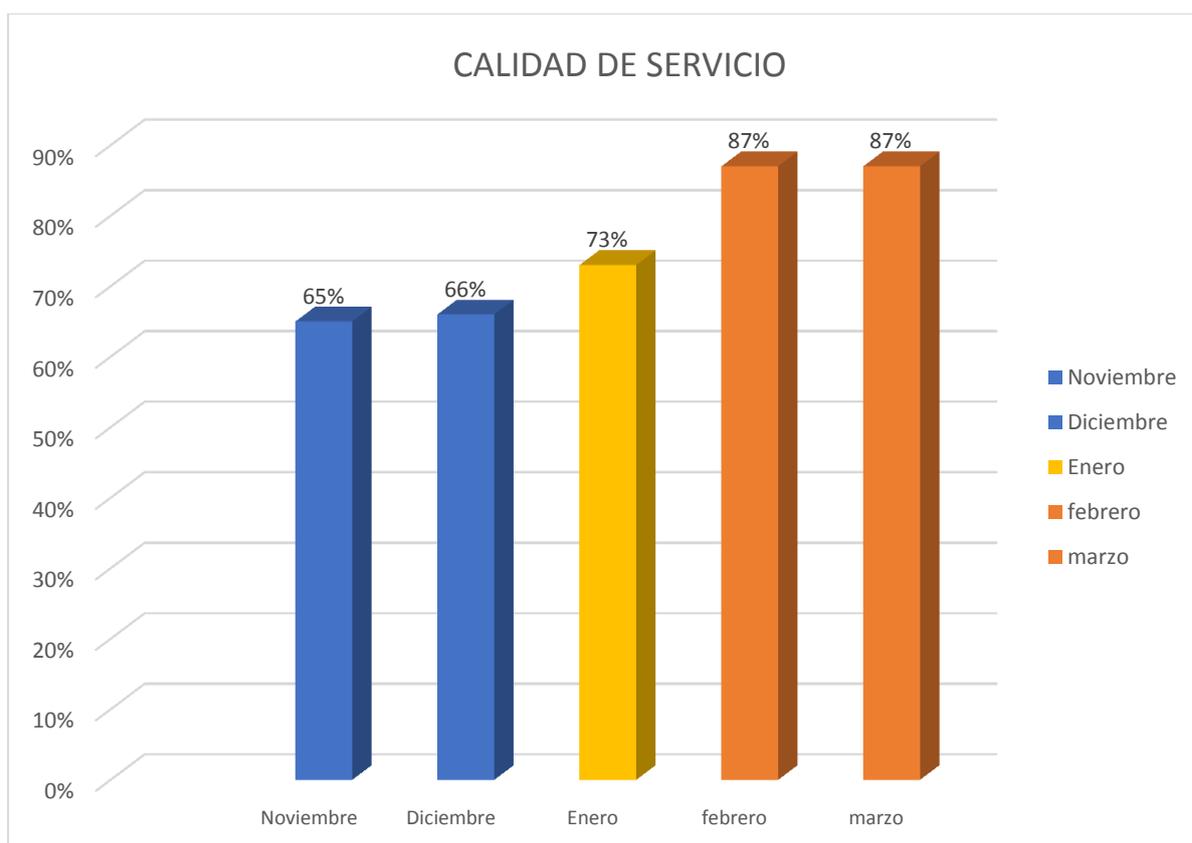
Se observa que el comportamiento del proceso en la toma de tiempos tiene una variabilidad aceptable, por lo que se tiene una mejora en las implementaciones aplicadas en el proceso en el desmontaje y montaje de la bomba neumática realizada en el taller de mantenimiento.

III. Resultados

3.1 Análisis Descriptivo

En el análisis descriptivo podemos ver a través de las siguientes imágenes los incrementos que se han producido en las 8 semanas dentro de los 40 días, en el desmontaje y montaje de la bomba neumática realizada en el taller de mantenimiento.

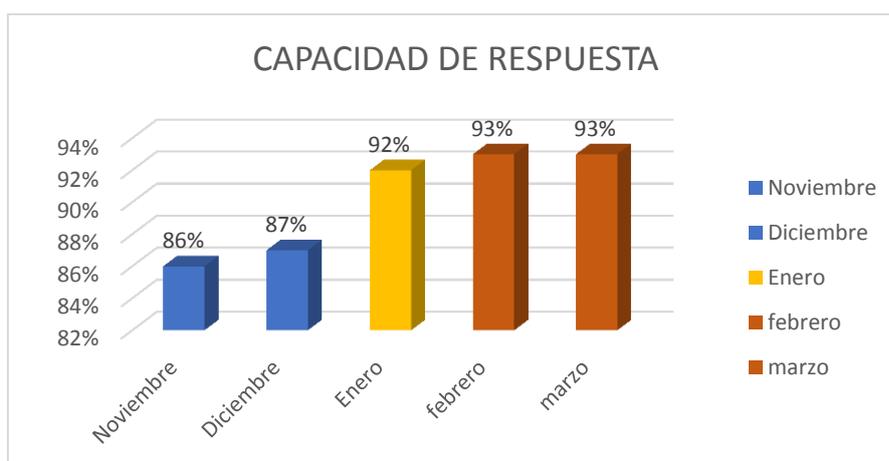
Grafico N°11 Calidad de servicio antes y después



Fuente Elaboración Propia

En esta imagen de la calidad de servicio se puede apreciar un incremento en la calidad de servicio luego de la aplicación del seis sigma, donde se observa las barras de color azul de Noviembre-Diciembre son las tomas de tiempo antes de la aplicación, la barra de color mostaza que corresponde a enero, es la etapa de transición de la implementación y las barras de color guinda Febrero- Marzo, son la toma de tiempos con la aplicación establecida, en el desmontaje y montaje de la bomba neumática realizada en el taller de mantenimiento.

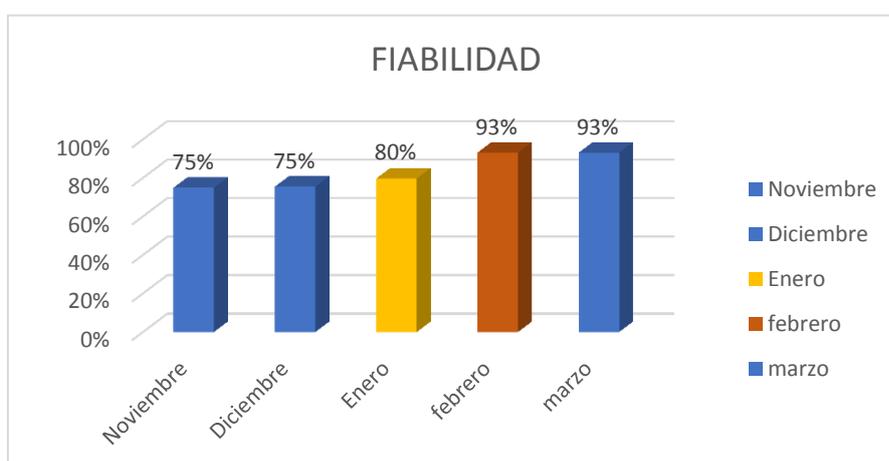
Grafico N°12 capacidad de respuesta antes y después



Fuente Elaboración Propia

En este grafico de la capacidad de respuesta se puede apreciar un incremento en la capacidad de respuesta luego de la aplicación de la metodología, donde se observa las barras de color azul Noviembre-Diciembre, son las tomas de tiempo antes de la aplicación, la barra de color mostaza Enero, es la etapa de transición de la implementación y las barras de color guinda Febrero-Marzo son la toma de tiempos con la aplicación establecida, en el desmontaje y montaje de bomba neumática.

Grafico N°13 Fiabilidad antes y después



Fuente Elaboración Propia

En este grafico de la fiabilidad se puede apreciar un incremento en la fiabilidad luego de la aplicación de estudio de tiempos, donde se observa las barras de color azul Noviembre-Diciembre son las tomas de tiempo antes de la aplicación, la barra de color mostaza Enero, es la etapa de transición de la implementación y las barras de color guinda Febrero-Marzo son la toma de tiempos con la aplicación establecida, en el desmontaje y montaje de bomba neumática.

3.2 Análisis Inferencial (contratación de la hipótesis)

3.2.1 Análisis Hipótesis General

3.2.1.1 Prueba de normalidad

Para efectos de llevar adelante la contratación de la hipótesis general, en este caso la calidad de servicio, primero debemos determinar el comportamiento de la serie, verificar si provienen de una distribución normal o no, para tal efecto y dado que es una muestra pequeña, es decir menor a 30, procederemos con el estadígrafo de Shapiro Wilk.

- Ho: Los datos de la calidad de servicio antes y después de la aplicación seis sigma provienen de una distribución normal.
- Ha: Los datos de la calidad de servicio antes y después de la aplicación seis sigma no provienen de una distribución normal.

Regla de decisión:

Si $p_v > 0.05$, la distribución es normal. (Paramétrica)

Si $p_v \leq 0.05$, la distribución no es normal. (No paramétrica)

Tabla N°21: Prueba de normalidad de la calidad de servicio con shapiro wilk.

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Calidad de servicio antes	,961	8	,819
Calidad de servicio después	,719	8	,004
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.			
a. Corrección de significación de Lilliefors			

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

la tabla 21, se puede verificar que la significancia de las calidades de servicio, antes es 0.819 y después 0.004, dado que la calidad de servicio antes es mayor que 0.05 y la calidad de servicio después es menor que 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, se asume para el análisis de la contratación de la hipótesis el uso de un estadígrafo no paramétrico, para este caso se utilizará la prueba de Wilcoxon

3.2.1.2 Prueba de Hipótesis General

H₀: La aplicación del Seis Sigma no mejora la calidad de servicio de mantenimiento industrial, en la empresa J INGENIEROS S.A.C.

H_a: La aplicación del Seis Sigma mejora la calidad de servicio de mantenimiento industrial, en la empresa J INGENIEROS S.A.C.

Regla de decisión/ Hipótesis estadístico

μ_{csa} : Media de la calidad de servicio antes de la aplicación de seis sigma.

μ_{csd} : Media de la calidad de servicio después de la aplicación de seis sigma.

$$H_0: \mu_{csa} \geq \mu_{csd}$$

$$H_a: \mu_{csa} < \mu_{csd}$$

Tabla N°22 Estadístico descriptivo para calidad de servicio antes y después con shapiro wilk.

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
ANTES	8	,6895	,01223	,67	,71
DESPUES	8	,9109	,00700	,90	,92

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación

De la tabla 22, ha quedado demostrado que la media de la calidad de servicio antes (0.6895) es menor que la media de la calidad de servicio después (0.9109), por consiguiente no se cumple $H_0: \mu_{csa} \geq \mu_{csd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que el Seis Sigma no mejora la calidad de servicio de mantenimiento preventivo, en la empresa J INGENIEROS S.A.C, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación del Seis Sigma mejora la calidad de servicio de mantenimiento industrial, en la empresa J INGENIEROS S.A.C.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas calidades de servicios.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla N° 23: Estadísticos de prueba de Wilcoxon para calidad de servicio

Estadísticos de prueba ^a	
	DESPUES - ANTES
Z	-2,521 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,012
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación

De la tabla 23, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la calidad de servicio antes y después es de 0.012, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación del Seis Sigma mejora la calidad de servicio de mantenimiento preventivo, en la empresa J INGENIEROS S.A.C.

3.2.2. Análisis de la primera hipótesis específica

A fin de poder contrastar la primera hipótesis, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las series de la fiabilidad antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad 8, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

- Ho1: Los datos de la fiabilidad antes y después de la aplicación seis sigma provienen de una distribución normal.
- Ha1: Los datos de la fiabilidad antes y después de la aplicación seis sigma no provienen de una distribución normal.

Regla de decisión:

Si $p_v > 0.05$, la distribución es normal. (Paramétrica)

Si $p_v \leq 0.05$, la distribución no es normal. (No paramétrica)

Tabla 24: Prueba de normalidad de La Fiabilidad con Shapiro Wilk

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
FIABILIDAD ANTES	,960	8	,815
FIABILIDAD DESPUES	,850	8	,096
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.			
a. Corrección de significación de Lilliefors			

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación

De la tabla 24, se puede verificar que la significancia de las fiabilidades, antes es 0.815 y después 0.096, dado que la fiabilidad antes es mayor que 0.05 y la fiabilidad después es menor que 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, se asume para el análisis de la contratación de la hipótesis el uso de un estadígrafo paramétrico, para este caso se utilizará la prueba de T STUDEN.

3.2.2.2 Prueba de Hipótesis

H_{01} : La aplicación del Seis Sigma no mejora la fiabilidad en el servicio de mantenimiento preventivo, en la empresa J INGENIEROS S.A.C.

H_{a1} : La aplicación del Seis Sigma mejora la fiabilidad en el servicio de mantenimiento preventivo, en la empresa J INGENIEROS S.A.C.

Regla de decisión/ hipótesis estadística

μ_{Fia} : Media de la fiabilidad antes de la aplicación de seis sigma

μ_{Fid} : Media de la fiabilidad después de la aplicación de seis sigma

$$H_0: \mu_{Fia} \geq \mu_{Fid}$$

$$H_a: \mu_{Fia} < \mu_{Fid}$$

Tabla N°25: Comparación de medias de fiabilidad antes y después con T STUDENT

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	FIABILIDAD ANTES	,7516	8	,00667	,00236
	FIABILIDAD DESPUES	,9299	8	,00370	,00131

Fuentes: Elaboración propia

Interpretación

De la tabla 25, ha quedado demostrado que la media de la fiabilidad antes (0.7516) es menor que la media de la fiabilidad después (0.9299), por consiguiente no se cumple $H_0: \mu_{Fia} \geq \mu_{Fid}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que el Seis Sigma no mejora la fiabilidad del servicio de mantenimiento preventivo, en la empresa J INGENIEROS S.A.C, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación del Seis

Sigma mejora la fiabilidad en el mantenimiento preventivo, en la empresa J INGENIEROS S.A.C.

A fin de poder contrastar la primera hipótesis específica, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las series de la fiabilidad antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad 8, se procederá al análisis de muestras con la prueba T STUDEN

Regla de decisión:

Si $\rho_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $\rho_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla N°26: Comparación de medias de fiabilidad antes y después con T STUDENT

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	FIABILIDAD ANTES - FIABILIDAD DESPUES	- ,17834	,00597	,00211	- ,18333	- ,17335	-84,491	7	,000

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación

Asimismo, de la tabla 26 de la prueba de las muestras emparejadas 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 alterna.

3.2.3. Análisis de la segunda hipótesis específica

A fin de poder contrastar la segunda hipótesis específica, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las series de capacidad de respuesta antes y después, tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad 8, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

- Ho2: Los datos de la capacidad de respuesta antes y después de la aplicación seis sigma provienen de una distribución normal.
- Ha2: Los datos de la capacidad de respuesta antes y después de la aplicación seis sigma no provienen de una distribución normal.

Regla de decisión:

- Si $p_v > 0.05$, la distribución es normal. (Paramétrica)
- Si $p_v \leq 0.05$, la distribución no es normal. (No paramétrica)

Tabla N°27: Prueba de normalidad de capacidad de respuesta con Shapiro Wilk

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
CAPACIDAD DE RESPUESTA ANTES	,810	8	,037
CAPACIDAD DE RESPUESTA DESPUES	,418	8	,000
a. Corrección de significación de Lilliefors			

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación

De la tabla 27, se puede verificar que la significancia de las capacidades de respuesta, antes es 0.037 y después 0.000, dado que la capacidad de respuesta antes es menor que 0.05 y la capacidad de respuesta después es menor que 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, se asume para el análisis de la contratación de la hipótesis el uso de un estadígrafo no paramétrico, para este caso se utilizaremos el estadígrafo Wilcoxon.

3.2.3.2 Prueba De Hipótesis

H_{02} : La aplicación del Seis Sigma no mejora la capacidad de respuesta del mantenimiento preventivo, en la empresa J INGENIEROS S.A.C.

H_{a2} : La aplicación del Seis Sigma mejora la capacidad de respuesta del mantenimiento preventivo, en la empresa J INGENIEROS S.A.C.

Regla de decisión:

μ_{Cpa} : Media de la capacidad de respuesta antes de la aplicación de seis sigma.

μ_{Cpd} : Media de la capacidad de respuesta después de la aplicación de seis sigma.

$$H_0: \mu_{Cpa} \geq \mu_{Cpd}$$

$$H_a: \mu_{Cpa} < \mu_{Cpd}$$

Tabla N°28: Comparación de medias de capacidad de respuesta antes y después con estadígrafo Wilcoxon.

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
CAPACIDAD DE RESPUESTA ANTES	8	86,8750	,64087	86,00	88,00
CAPACIDAD DE RESPUESTA DESPUES	8	93,1250	,35355	93,00	94,00

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

De la tabla 28, ha quedado demostrado que la media de la calidad de servicio antes (87%) es menor que la media de la calidad de servicio después (93%), por consiguiente no se cumple $H_0: \mu_{Cpa} \geq \mu_{Cpd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que el Seis Sigma no mejora la calidad de servicio de mantenimiento preventivo, en la empresa J INGENIEROS S.A.C, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación del Seis

Sigma mejora la calidad de servicio de mantenimiento preventivo, en la empresa J INGENIEROS S.A.C.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas calidades de servicios.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla N°29: Prueba de normalidad de capacidad de respuesta con Shapiro Wilk

Estadísticos de prueba ^a	
	CAPACIDAD DE RESPUESTA DESPUES - CAPACIDAD DE RESPUESTA ANTES
Z	-2,585 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,010
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación

De la tabla 29, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la capacidad de respuesta antes y después es de 0.010, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación del Seis Sigma mejora la capacidad de respuesta mantenimiento preventivo, en la empresa J INGENIEROS S.A.C.

IV. Discusión

Según con los objetivos planteados en este proyecto, se determinó que la aplicación de la metodología seis sigma mejora la calidad de servicio del mantenimiento preventivo de la empresa J INGENIEROS S.A.C, San Isidro ,2017.

A través de la presente tesis realizada, se pudo constatar la hipótesis de que el seis sigma mejora la calidad de servicio en la empresa J INGENIEROS S.A.C lo cual se refleja en el aumento de la calidad de servicio a través de nuestras dimensiones de fiabilidad y capacidad de respuesta en el desmontaje y montaje de bomba neumática que se realiza en el taller de mantenimiento.

Con respecto a la hipótesis general, los resultados que se obtuvieron con la aplicación de la metodología seis sigma incrementa la calidad de servicio del mantenimiento preventivo en la empresa J INGENIEROS S.A.C, San Isidro, 2017, con un Pvalor menor a 0.05, por ende los resultados de la media de la calidad de servicio antes fue de 68% y calidad de servicio después fue de 71% lo cual respalda la hipótesis. HIRAN, Ruiz (2015), en su tesis "Propuesta de mejora continua para una planta de funcionamiento de aluminio bajo la aplicación de técnicas de lean sigma. México D.F: 2015 ".también llegaron a la conclusión que la propuesta integral de mejora continua permite optimizar el nivel de servicio, teniendo como resultado un impacto del 75% de mejora.

Con respecto a la primera hipótesis específica la aplicación de la metodología seis sigma mejora la fiabilidad en la calidad de servicio en el mantenimiento preventivo en la empresa J INGENIEROS S.A.C, San Isidro,2017.con un Pvalor menor A 0.05 observamos que la media de la fiabilidad antes es de un 75% y la fiabilidad después es de 92%, es decir tiene un incremento del 17%. Al igual, GUTIÉRREZ, Ronal (2009), en su tesis: Diagnóstico y propuesta de mejora en el servicio de manipuleo y almacenaje de carga aérea de exportación, con la propuesta de analizar la calidad, velocidad y valor agregado en la en el tiempo del servicio, obteniendo como resultado, un 18% el total del tiempo, lo cual vendría ser un agregado, por lo cual esta metodología permite tener un 92% del cumplimiento semanal, para obtener una buena calidad y una velocidad en el servicio.

Con respecto a la segunda hipótesis específica, es decir la aplicación de la metodología seis sigma mejora la capacidad de respuesta en el servicio de calidad del mantenimiento preventivo, en la empresa J INGENIEROS S.A.C, San Isidro, 2017. Con un Pvalor menos a 0.05, lo cual está respaldado por la media de la capacidad de respuesta, puesto que antes tenía una media de capacidad de respuesta en un 86% y ahora en una capacidad de respuesta en 92%, este incremento también se puede apreciarlo en la tesis, GUTIERREZ, José. “Aplicación de Seis Sigma para el proceso de mesa de ayuda en el ministerio de economía y finanzas”. Tesis para obtener el título profesional de ingeniero de sistemas en la universidad Autónoma del Perú, Lima 2015. Esta metodología ministerio de Economía y Finanzas obtuvo resultados positivos en reducir el tiempo de atención en la post prueba en un 46.6% menos del tiempo promedio establecido de atención, evitando molestias al cliente. También obteniendo un 6.66% la satisfacción del cliente, con la finalidad de mejorar la eficiencia de los procesos de información.

V. CONCLUSIONES

La aplicación de la metodología seis sigma mejora la calidad de servicio en el mantenimiento preventivo de la empresa J INGENIEROS S.A.C, San Isidro, 2017. La medida de la calidad antes de la aplicación de seis sigma era de 68%, la media de la calidad de servicio luego de la aplicación de la metodología seis sigma es de 91%, en el desmontaje y montaje de la bomba neumática.

La aplicación de la metodología seis sigma mejora la fiabilidad del servicio en el mantenimiento preventivo de la empresa J INGENIEROS S.A.C, San Isidro, 2017. La medida de la fiabilidad antes de la aplicación de seis sigma era de 75%, la media de la fiabilidad luego de la aplicación de la metodología seis sigma es de 92%, en el desmonte y montaje de bomba neumática.

La aplicación de la metodología seis sigma mejora la capacidad de respuesta del servicio en el mantenimiento preventivo de la empresa J INGENIEROS S.A.C, San Isidro, 2017. La medida de la capacidad de respuesta antes de la aplicación de seis sigma era de 87%, la media de la capacidad de respuesta luego de la aplicación de la metodología seis sigma es de 93%, en el desmontaje y montaje de bomba neumática.

VI. RECOMENDACIONES

Es importante que la alta gerencia, tenga el compromiso del aseguramiento de mantener la implementación de la metodología seis sigma para evaluar en forma estadística los resultados, para establecer estándares en tiempo de ejecución de trabajos y por ende esto llevara a que mejore la calidad de servicio en la empresa.

Una capacitación constante a los colaboradores para que todos tengan un ritmo de trabajo del 100% de su capacidad de respuesta, a la vez mantener motivados a los colaboradores, puesto que ellos son el factor principal dentro de la organización

Realizar correctos mantenimientos preventivos de las maquinas, ya que ellas cuentan con varios años de antigüedad dentro de toda la planta, esto puede provocar en un corto tiempo, paras inesperadas lo cual para el cliente representa baja productividad.

Mantener una supervisión constante de cada actividad en todas las áreas involucradas dentro del taller de J INGENIEROS S.A.C, esto nos permitirá detectar posibles fallas y cuellos de botella dentro del mantenimiento.

Bibliografía

- AGUIRRE, Ana. (2010). Aplicación de metodología seis sigma para mejorar la capacidad de proceso de la variable nivelación vertical en la aplicación de pintura (fondos) de una ensambladora de vehículos. Universidad Nacional Colombiana. Bogotá.
- AZCOITA, Octavio. (2011). Mejora en el nivel de servicio utilizando la metodología seis Sigma y manufactura esbelta. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F.
- CHASE, Richard, JACOBS, Roberto y AQUILANO, Nicholas. Administración de operaciones producción y cadena de suministros 10ed, Editorial Mexicana, Reg. Núm. 736
ISBN: 9789701070277
- GARCIA, Tomas. La calidad de servicio para la conquista del cliente, Salamanca 1995.
- GOMEZ, Fermín, FRANCISCO, José y TEJERO Miguel. Seis Sigma 2ed, impreso en España.
ISBN: 8495428881
- GUTIERREZ, Humberto y DELA VERA, Román. Control estadístico de calidad y seis sigma 2 ed, editorial Mexicana, Reg.Núm.736
ISBN: 9789701069127,
ISBN: 9701047249 (Edición Anterior).
- GUTIERREZ, José. (2015). Aplicación de Seis Sigma para el proceso de mesa de ayuda en el ministerio de economía y finanzas. (tesis de titulación). Universidad Autónoma del Perú. Lima-Perú.
- GUTIÉRREZ, Ronald. (2009). Diagnóstico y propuesta de mejora en el servicio de manipuleo y almacenaje de carga aérea de exportación. (tesis de titulación). Universidad Católica Del Perú. Lima –Perú.
- HIRAN, Ruiz. (2015). Propuesta de mejora continua para una planta de funcionamiento de aluminio bajo la aplicación de técnicas de lean sigma. Instituto politécnico Nacional. México D.F.
- HUANCA, Susana. (2014). Implementación de una mejora continua para una lavandería en el área de lavado seco. (Tesis de titulación). Universidad Mayor De San Marcos. Lima – Perú.

- LLANOS, María. (2012).
- MIRANDA, Luis. Seis sigma guía para principiantes. 1era ed, panorama editorial, 2006, impreso en México.
ISBN: 9683811462X
- "MORA ANÍBAL, Indicadores de la Gestión Logística. 2° ed. Bogotá: Ecoe Ediciones, 2012.
- ISBN: 978-958-648-563-0 " Programa six sigma para mejorar los procesos de selección del personal y de ventas en la empresa Inmobiliaria Masterhouse. (tesis de titulación). Universidad Autónoma del Perú. Lima – Perú.
- LOJA, Jessica. Propuesta de un sistema de gestión de inventarios para la empresa Femarpe CIA. LTDA. Tesis (Ingeniera en Contabilidad y Auditoría). Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana, Facultad de Contabilidad y Auditoría, 2015. 120 p.
- MORALES, Jorge. (2007). Aplicación de la metodología seis sigma en la mejora del desempeño en el consumo de combustible de un vehículo en las condiciones de su uso del mismo. Universidad Iberoamericana. México D.F.
- ORDOÑEZ, William y TORRES, Jorge. (2014). Análisis y mejora de procesos en una empresa textil empleando la metodología DMAIC. (tesis de titulación). Universidad Católica del Perú. Lima – Perú.
- PELLICER, Víctor. Aplicación de la metodología seis sigma, en la mejora de resultado de los proyectos de construcción. Universidad politécnica de Valencia, 2010. S/n: 46022 valencia.
- PEREZ, Agustín. Método seis sigma: aplicación en una empresa de comunicaciones, Mendoza, 2012.
- PEREZ, Cynthia. La calidad del servicio al cliente y su influencia en los resultados económicos y financieros de la empresa Restaurante Campestre S.A.C-Chiclayo periodo enero a septiembre, 2011 y 2012.
- PORTILLO, Ruddy y QUINTANILLA, Alcir. (2004) Propuesta de aplicación de la filosofía Seis Sigma a las empresas certificadas con ISO 9000 y orientadas a los procedimientos de plástico. Universidad Don Bosco. Soyapango el salvador- Centroamérica.

- PRIETO, Percy. (2008). Uso de la metodología six sigma como referencia para la optimización de un área de mantenimiento de planta. (Tesis de titulación). Universidad Mayor De San Marcos. Lima –Perú.
- Publicaciones vértice S.L. La calidad de servicio al cliente, 2da ed, impreso en España.
ISBN: 97884925337
- REINO, CRISTINA. Propuesta de un modelo de gestión de inventarios, caso ferretería almacenes Fabián Pintado. Tesis (Ingeniera en Contabilidad y Auditoría). Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana, Facultad de Contabilidad y Auditoría, 2014. 89 p.
- RUEDA, Lisbeth. (2007). Aplicación de la metodología seis sigma y lean manufacturing para la reducción de costo, en la producción de jeringas hipodérmicas desechables. Instituto politécnico Nacional. México D.F.
- SENATI. Calidad en la atención al cliente. Lima, Julio, 2012.
- SENATI. Gestión de la calidad total. Primera edición, 2013.
- SERLIK. Las cinco dimensiones de servicio (o mejor conocido como lo que importa al cliente. [fecha de consulta: 08, enero, 2013].
- SORET LOS SANTOS, I. Logística y operaciones en la empresa. España: Esic Editorial, 2010. 428 p.
ISBN: 978-84-7356-650-6
- VALDIVIA, Carlos. (2013). Diagnóstico y propuesta de mejora de procesos empleando la metodología six sigma para una fábrica de mantenimiento y reposición de mobiliario para supermercados y tiendas comerciales. (tesis de titulación). Universidad Católica Del Perú. Lima- Perú.
- VALENZUELA SEPULCRA, Logística de almacenamiento, gestión y control de Stock, 1ra ed. MExico: LexisNexis. 2005.p 4.
ISBN 4956-238-523-x.
- VÉLEZ MAYA, Tulio. Logística Empresarial, Gestión eficiente del flujo de suministros. 1a.ed Bogota: Ediciones de la U. 2014. p. 196.
ISBN: 978-958-762-186-0
- WHEAT, Barbara, MILLS, Chuck y CARNELL, Mike. Seis sigma una parábola sobre camino hacia la excelencia y una “empresa esbelta”, 20 ed, editorial norma, 2003, 136 p.

ISBN: 9580478147

- YUIJÁ, Dora. (2014). Mejora del área logística mediante la implementación de lean six sigma en una empresa comercial. (tesis de titulación). Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima – Perú.
- Zambrano, Aley. (2014) Implementación de la metodología Seis Sigma para el mejoramiento continuo del proceso de venta de servicios tecnológicos y comunicacionales en ECUADORTELEOM .S.A. Universidad Politécnica Salesiana Ecuador – Huayaquil.
- Disponible en: <https://servikblog.wordpress.com/2013/01/08/las-5-dimensiones-del-servicio-o-mejor-conocidas-como-lo-que-le-importa-al-cliente>.
<https://books.google.com.pe/books?isbn=8495428881>
ISBN: 97884925337
- LOJA, Jessica. Propuesta de un sistema de gestión de inventarios para la empresa Femarpe CIA. LTDA. Tesis (Ingeniera en Contabilidad y Auditoría). Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana, Facultad de Contabilidad y Auditoría, 2015. 120 p.
- "MORA ANÍBAL, Indicadores de la Gestión Logística.2° ed. Bogotá: Ecoe Ediciones, 2012.
ISBN: 978-958-648-563-0 "
- REINO, CRISTINA. Propuesta de un modelo de gestión de inventarios, caso ferretería almacenes Fabián Pintado. Tesis (Ingeniera en Contabilidad y Auditoría). Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana, Facultad de Contabilidad y Auditoría, 2014. 89 p.
- SORET LOS SANTOS, I. Logística y operaciones en la empresa. España: Esic Editorial, 2010. 428 p.
ISBN: 978-84-7356-650-6
- VALENZUELA SEPULCRA, Logística de almacenamiento, gestión y control de Stock, 1ra ed. México: Lexis Nexis. 2005.p 4. ISBN 4956-238-523-x.
- VÉLEZ MAYA, Tulio. Logística Empresarial, Gestión eficiente del flujo de suministros. 1a.ed Bogotá: Ediciones de la U. 2014. p. 196.
ISBN: 978-958-762-186-0

Matriz de coherencia

PROBLEMAS	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENCIONES/ INDICADORES	METODOLOGÍA	MUESTRA	TECNICAS
<p>GENERAL:</p> <p>¿En qué medida la aplicación de la metodología del seis sigma mejora la calidad del servicio de mantenimiento industrial en la empresa J INGENIEROS S.A.C, san isidro, 2016?</p> <p>ESPECÍFICOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿En qué medida la metodología Seis Sigma mejora la fiabilidad en el servicio de mantenimiento industrial en la empresa J INGENIEROS S.A.C, SAN ISIDRO, 2016? ¿En qué medida la metodología Seis Sigma, mejora la capacidad de respuesta en el servicio de mantenimiento industrial de la empresa J INGENIEROS S.A.C, san Isidro, 2016? 	<p>GENERAL:</p> <p>Determinar como la implementación de la metodología seis sigma mejora la calidad de servicio de mantenimiento industrial en la empresa J INGENIEROS S.A.C, San, Isidro, 2016</p> <p>ESPECIFICOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> Determinar como la metodología Seis Sigma mejora la fiabilidad en el servicio de mantenimiento industrial en la empresa J INGENIEROS S.A.C, San Isidro, 2016. Determinar como la metodología Seis Sigma, mejora la capacidad de respuesta en el servicio de mantenimiento industrial de la empresa J INGENIEROS S.A.C, San Isidro, 2016. 	<p>GENERAL:</p> <p>La implementación de la metodología Seis Sigma mejora la calidad de servicio de mantenimiento industrial en la empresa J INGENIEROS S.A.C, San Isidro, 2016.</p> <p>ESPECÍFICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> La metodología Seis Sigma mejora la fiabilidad en el servicio de mantenimiento industrial en la empresa J INGENIEROS S.A.C, San Isidro, 2016. La metodología Seis Sigma, mejora la capacidad de respuesta en el servicio de mantenimiento industrial de la empresa J INGENIEROS S.A.C, san Isidro, 2016. 	<p>SEIS SIGMA</p> <p>Seis sigma es una metodología de mejora, que permite evaluar e identificar e implementar un plan de respuesta a las causas de los problemas de la organización para mejorar su calidad de servicio.</p> <p>CALIDAD DE SERVICIO:</p> <p>Es satisfacer las necesidades y expectativas del cliente, el cual requiere nuestro servicio para resolver sus inquietudes</p>	<p>CAPACIDAD DE RESPUESTA</p> <p>(Evaluar nuestro proceso en capacidad).</p> <p>LIMITES DE TOLERANCIA</p> <p>(Evaluar nuestros objetivos).</p> <p>FIABILIDAD</p> <p>(Cumplir con los trabajos programados).</p> <p>CAPACIDAD DE RESPUESTA</p> <p>(Cumplir con los trabajos inesperados).</p>	<p>Tipo de investigación</p> <p>Cuantitativa aplicada.</p> <p>Diseño de investigación</p> <p>Explicativo / Cuasi experimental</p>	<p>POBLACIÓN</p> <p>Cumplimiento de las ordenes de trabajo en 60 días</p> <p>MUESTRA</p> <p>Cumplimiento de las ordenes de trabajo en 60 días</p> <p>TIPO DE MUESTREO</p> <p>no hay muestreo. Ya que es de tipo censal.</p>	<p>RECOLECCIÓN DE DATOS</p> <p>Observación</p> <p>PROCESAMIENTO DE DATOS</p> <ul style="list-style-type: none"> Microsoft Excel SPSS 22

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

ANEXOS

ANEXO N°1 RONDAS INTERNAS

III - PLAN DE ACCIÓN					
LUGAR	N°	RECOMENDACIONES		Responsable	PLAZO
Taller de Mantenimiento	1	Segregar recipientes de EPIS			
	2	No se observa correcto llenado de check list del lava ojos			
	3	Definir zona para el almacenaje de impletos de limpieza, observa desorden			
	4	Realizar charla de 5 minutos para el orden y limpieza para los dispositivos de bloqueo y señalización			
	5	Realizar orden y limpieza de gabinetes area de soldadura			
	6	Realizar inventario de equipos y pegar listado e imagen del como debe estar ordenado en el interior en los gabinetes area de soldadura			
	7	Realizar orden y limpieza de gabinete de llaves stilson, evaluar el uso de casillero vacio en stock			
	8	Cambiar acrilicos, se observa que se usaron señáleticas que se pueden utilizar en planta en buen estado mientras que existe acrilicos en el almacen de mannto para reutilizar			
	9	Colocar señáletica de rombo NFPA para que el personal se familiarice, rotular todos los productos quimicos usados en el taller con rombo NFPA			
	10	Colocar base para el check list del dosificador de productos quimicos de la caldera y torre de enfriamiento.			

ANEXO N°2 RONDAS INTERNAS

III - PLAN DE ACCIÓN				
LUGAR	N°	RECOMENDACIONES	Responsable	PLAZO
Taller de Mantenimiento	1	Realizar cambio de arneses Obs. Arnese en mal estado, con presencia de óxidos en hebillas y sin presencia de etiquetas.		
	2	Colocar leyenda al armario de materiales, así también colocar si es que guardarán equipos.		
	3	Evaluar posible anclaje de los armarios plomos que se encuentran en el área del almacén de mantenimiento. Obs. Armarios no anclados.		
	4	Realizar una verificación de los equipos de protección que está utilizando los colaboradores." cambiar de mandil de cuero, Presencia de hueco. Obs se encontraron EPPs en mal estado.		
	5	Realizar Housekeeping en el área del almacén de mantenimiento. Obs. se evidencio Bolsa con ropa, equipos antiguos (GAULIN), Cajas sin rotular.		
	6	Implementar un cilindro de metal para la disposición de los equipos de protección de protección personal.		
	7	Retirar equipos de protección personal que ya se encuentra fuera de la institución.		
	8	Realizar verificación de los registros de entrega de los equipos de protección. Obs Se encontró un registro que no estaba llenado correctamente.		
	9	Rotular las galoneras de que se encuentran en el área de mecánica. "Petróleo, glicerina, hidrolina"		
	10	Evaluar disposición de cuerdas para la realización de los trabajos. Obs cuerda con presencia de hebras expuestas. "Pendiente"		
	11	Evaluar si es que la toma de la manguera que se cuentan para los cilindros comprimidos, pueden tener como seguro 2 abrazaderas		
	12	indicar el número de luminarias que estarán en mal estado y cuales estarían para poder realizar una donación.		
	13	Colocación de la señalética de riesgos pertinente. Obs. No se observa la concordancia con el mapa de riesgos.		
	14	Adicionar los cuadros de los equipos de protección personal obligatorios según las áreas		
	15	Realizar una retro alimentación para el procedimiento de donde dejan los baldes que llevan los líquidos para las calderas y el ablandador de agua.		
	16	Realizar las charlas y capacitación según las guías de consulta entregadas --- SEPRO y MSA.		
	17	Rotular con la clasificación del GHS los cilindros comprimidos de aire. Argón - Acetileno - Oxígeno.		
	18	Rotular con leyenda el tablero eléctrico que se tiene en la oficina de J. ingenieros		
	19	Realizar el diagrama unifilar del tablero de poder principal con que cuentan en la entrada de J. Ingenieros.		
Vestuarios	20	Realizar mantenimiento a los casilleros que se encuentran en los servicios higiénicos		
	21	Realizar mantenimiento de las patas de los casilleros. Obs. Presencia de corrosión.		
	22	Mantenimiento de la entrada del ducto de ventilación		
	23	Colocar una lamina de seguridad al espejo que se cuenta en la puerta del baño, así como colocar en el perímetro del espejo una protección por los filos que puede tener.		
	24	Cambiar el tapete anti hongos / antideslizante. Obs. Se encuentra en mal estado.		
	25	Realizar el mantenimiento de las rejillas que se cuentan en el suelo. Obs. Presencia de corrosión		

ANEXO N°3 RONDAS INTERNAS

N°	RECOMENDACIONES		Responsable	PLAZO
1	Tapar hueco que se encuentra en la pared.			
2	Verificar posibles filtraciones sobre el techo de la oficina de mantenimiento. Obs. Baldosas con presencia de tener humedad.			
3	Realizar traslado e instalación del monitor y docking stations. Obs. Trabajo con laptops son para periodos de tiempos cortos			
4	Solicitar base de rack para poder subir el Angulo de visión para el puesto del supervisor de seguridad. Obs. Angulo de visión por debajo del estándar.			
5	Disponer aquellas radios (nexteles) que no están siendo utilizadas.			
6	Evaluar la implementación de nuevas radios, cuyas características tengan en consideración que tanto el equipo como la batería tengan una clasificación EX.			
7	Realizar Housekeeping de los cajones de los escritorios.			
	Cambiar el recipiente del gel para manos con que se encuentra en el área. Obs. Recipiente en mal estado,			
8	Realizar firma de las matrices de utilización de los EPPs.			
9	Plan de acción para la reutilización o retiro de los materiales que se están trayendo de BCC.			
10	Trasladar los equipos que han sido clasificados como óptimos al almacén técnico.			
11	Pintar y rotular la tubería de aire que está próxima a la mesa de eléctricos y oficina de almacén. Obs. Tubería sin pintura celeste.			
12	Rotular los envases de almacenamiento de materiales que se encuentran en el armario de equipos de instrumentación.			
13	Rotular las cajas organizadoras y mantener coherencia con el almacenamiento.			
	Solicitar cambio de estructura metálica para reaprovechar el banner de J. ingenieros.			
14	Rotular e contenedor donde se guardan los trapos industriales.			
15	Cortar y disponer la escalera que no cumple con los estándares internos.			
	Identificar y rotular las cajas, del estante del área de mecánica.			
16	Realizar una catastro de las cuerdas con que se cuentan y un Check List para ver el estado.			
17	Verificar el estado de las cuerdos y eliminar las que estén en mal estado.			
18	Señalizar con una señal de riesgo eléctrico en la estructura en donde se guarda la soldadora.			
19	Mejorar conector o prensaestopas de la maquina de soldar. Obs. Se observa			
20	Retirar el tacho de color azul. Obs. Tacho es para residuos que se puedan reciclar.			
21	Realizar la disposición de los activos fijos obsoletos para venta como residuos sólido.			
22	Terminar el rotulado de los tachos del punto limpio.			
23	Colocar una prensaestopas a la entrada de corriente de la amoladora. Obs cables expuestos.			
24	Cambiar enmocado que se encuentra en el equipo.			
25	Evaluar el colocación de una plataforma superior para colocar los envases pequeños.			

ANEXO N°4 VALIDES DE INSTRUMENTOS

Fuente: Elaboración propia.



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE "SEIS SIGMA"

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
DIMENSIÓN 1: DIAGRAMA PEPSU								
1	$Cp = \frac{Es - Ei}{6\sigma}$ <p>Es: Límite superior Ei: Límite inferior σ : Desviación estándar</p>	X		X		X		
DIMENSIÓN 2: SISTEMA POKA YOKE								
2	$Zs = \frac{Es - \mu}{\sigma} \quad y \quad Zi = \frac{\mu - Ei}{\sigma}$ <p>Es: Límite superior Ei: Límite inferior σ : Desviación estándar</p>	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: **DNI:**.....

Especialidad del validador:.....

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³**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

14 de Julio del 2017

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE “CALIDAD DE SERVICIO”

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: FIABILIDAD							
1	Tiempo de intervención Tiempo establecido por la empresa	X		X		X		
	TI: Tiempo de intervención del equipo por la empresa TEE: tiempo establecido por la empresa para la ejecución							
	DIMENSIÓN 2: CAPACIDAD DE RESPUESTA	Si	No	Si	No	Si	No	
2	Tiempo de intervención tiempo requerido por el cliente	X		X		X		
	TI: Tiempo de intervención del equipo por la empresa TEC: Tiempo requerido por el cliente a quien se brinda el servicio							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: **DNI:**.....

Especialidad del validador:.....

- ¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³**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

14 de Junio del 2017



Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE “CALIDAD DE SERVICIO”

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: FIABILIDAD							
1	Tiempo de intervención Tiempo establecido por la empresa							
	TI: Tiempo de intervención del equipo por la empresa TEE: tiempo establecido por la empresa para la ejecución	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2: CAPACIDAD DE RESPUESTA							
2	Tiempo de intervención tiempo requerido por el cliente							
	TI: Tiempo de intervención del equipo por la empresa TEC: Tiempo requerido por el cliente a quien se brinda el servicio	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay Suficiencia
Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** [X] **Aplicable después de corregir** [] **No aplicable** []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Alfredo Jurica Mario Antonio **DNI:** 28308126
Especialidad del validador: Magister en Ciencias Psicológicas
16 de Junio del 2017

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³**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


Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE "SEIS SIGMA"

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSIÓN 1: DIAGRAMA PEPSU							
	$Cp = \frac{Es - Ei}{6\sigma}$ <p>Es: Límite superior Ei: Límite inferior σ : Desviación estándar</p>	X		X		X		
2	DIMENSIÓN 2: SISTEMA POKA YOKE							
	$Zs = \frac{Es - \mu}{\sigma} \quad y \quad Zi = \frac{\mu - Ei}{\sigma}$ <p>Es: Límite superior Ei: Límite inferior σ : Desviación estándar</p>	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay Suficiencia
Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Alonso Jaraque Marco Antonio **DNI:** 28308126
Especialidad del validador: Magister en Ciencias Económicas
16 de 06 del 2017

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³**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


Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE "SEIS SIGMA"

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: DIAGRAMA PEPSU							
1	$Cp = \frac{Es - Ei}{6\sigma}$ <p>Es: Límite superior Ei: Límite inferior σ : Desviación estándar</p>	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: SISTEMA POKA YOKE							
2	$Zs = \frac{Es - \mu}{\sigma} \quad y \quad Zi = \frac{\mu - Ei}{\sigma}$ <p>Es: Límite superior Ei: Límite inferior σ : Desviación estándar</p>	✓		✓		✓		

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: Guido Trujillo Valdiviezo DNI: 25570379

Especialidad del validador: Metodología y Estadística

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

.....de 7 del 2017

[Firma]
 Mg. Burbo Trujillo Valdiviezo
 Firma del Experto Informante:
 Especialista en Metodología de la Investigación y Estadística

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE "SEIS SIGMA"

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: DIAGRAMA PEPSU							
1	$Cp = \frac{Es - Ei}{6\sigma}$ <p>Es: Límite superior Ei: Límite inferior σ: Desviación estándar</p>	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: SISTEMA POKA YOKE							
2	$Zs = \frac{Es - \mu}{\sigma} \quad y \quad Zi = \frac{\mu - Ei}{\sigma}$ <p>Es: Límite superior Ei: Límite inferior σ: Desviación estándar</p>	✓		✓		✓		

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): Guido Trujillo Valdiviezo DNI: 25570379

Especialidad del validador: Método y Estadística

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

.....de.....7.....del 2017

[Firma]
 Mg. Guido Trujillo Valdiviezo
 Firma del Experto Informante
 Especialista en Metodología de la Investigación y Estadística

ANEXO N°5 MODELO DE LLENADO DE PERMISO

BASF América del Sur
Evaluación de Peligros y Medidas de Control
Permiso de Trabajo General

A N° PT: 005738



A Informaciones Generales

1. Unidad Responsable por el área: <u>Producción</u>	Responsable: <u>E. Vidaurte @ 2577864</u>	N°: <u>2575</u>
2. Unidad Responsable por la Ejecución: <u>S. INGENIEROS</u>	Responsable: <u>LEO ESTRADA M. 41462162</u>	N°: <u>4083</u>
Empresa Contratista:	Responsable: (nombre y DNI)	N°:
3. Coordinador de Trabajo Simultáneo <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No	Responsable: (nombre y DNI)	Firma: _____

B Descripción del Trabajo

1. Área o equipo donde el trabajo será realizado: Taller de mantenimiento

2. Descripción del Trabajo: Por concepto de mantenimiento del fido de la oficina de mantenimiento.

3. Validez (Fecha): 02.06.2014 Inicio del trabajo (Hora): 8:00 Término del trabajo (Hora): 17:00 Revalidación Autorizada: Sí No

C Identificación de los Peligros

1. Contacto con sustancias peligrosas: Sí No Última sustancia utilizada en el equipo o proceso (cuando sea aplicable): _____

Muy tóxico	Tóxico	Nocivo	Corrosivo	Irritante	Extremamente inflamable	Fácilmente inflamable	Oxidante	Explosivo	Peligro al Medio Ambiente
<input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No				

2. Sustancias en estado físico peligroso (baja o alta temperatura, presión, gases, vapores, nieblas, polvos, etc.)

3. Riesgos en los equipos o instalaciones (partes móviles, superficies calientes o frías, energía eléctrica u otras fuentes de energía)

4. Trabajo en equipos o dispositivos de protección (sistemas de alivio o seguridad, sistemas de enfriamiento, etc.)

5. Riesgo de incendio o explosión N° del permiso de Trabajo en Caliente: _____

6. Otros peligros del ambiente de trabajo: _____

7. Trabajo en altura (arriba de 1,8 metros) N° del permiso de Trabajo en Altura: _____

D Medidas para preparación del trabajo

Medida	Sí	No	Confirmación de la ejecución de la medida (nombre y firma)	Confirmación de la remoción de la medida (nombre y firma)
1. Seguridad en equipos eléctricos y de control de proceso				
1.1 Desactivar dispositivos de seguridad (Incluyendo activación y pruebas después del trabajo)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	_____	_____
1.2 Acciones en Sistemas Eléctricos y de Control de Proceso:				
Desconectar / desactivar:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	_____	_____
Interruptor, fusibles cables:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
Número del Circuito:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
Punto de medición de corriente:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	_____	_____
1.3 Uso de cable a tierra	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	_____	_____
1.4 Fuentes radioactivas deben ser colocadas en situación segura por especialista (log book)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	_____	_____
1.5 Tarjeta de bloqueo eléctrico / mecánico N°/	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	_____	_____
1.6 _____	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	_____	_____
2. Ambiente Seguro en el equipo o área de trabajo				
2.1 Despresurizar líneas o equipos.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____
2.2 Bloquear (considerar en este caso todas las fuentes de energía involucradas).	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	_____	_____
2.3 Drenar y bloquear: _____	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	_____	_____
2.4 Bloquear con candado de seguridad (lockout): _____	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	_____	_____
2.5 Tuberías con paletas (solamente en casos especiales, conforme procedimiento regional).	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____
2.6 Remover o desconectar sección de tuberías: _____	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	_____	_____
2.7 Instalar brida ciega.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	_____	_____
2.8 Proteger mecánicamente a través de: _____	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	_____	_____
2.9 _____	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	_____	_____
3. Drenaje y limpieza del equipo o proceso				
3.1 Drenar equipo o proceso.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____
3.2 Limpiar con: <u>Agua</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____
3.3 Purgar con: _____	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	_____	_____
3.4 _____	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	_____	_____
4. Medidas de Seguridad en el Entorno del Trabajo				
4.1 Demarcar el área de trabajo utilizando: <u>Cintas y cables</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____
4.2 Áreas que son protegidas: _____	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	_____	_____
4.3 Cierre del área para tránsito de vehículos industriales o de peatones.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	_____	_____
4.4 Verificar si existen filtraciones en uniones o accesorios.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	_____	_____
4.5 Otras medidas de seguridad: _____	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	_____	_____
5. Medidas de Seguridad para Excavaciones (mayor a 0.50 m)				
5.1 Instalar apuntalamiento en las paredes:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	_____	_____
5.2 Verificar la existencia de instalaciones subterráneas (tuberías, cables eléctricos, etc...)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	_____	_____
5.3 Evaluación del área por responsable técnico cuanto a las galerías, redes subterráneas y	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	_____	_____

ANEXO N°6 MODELO DE PLANES MENSUALES

Enero	Utilizadas																			Hrs Netas
HORAS	1330.25			Horas	Días															Pendientes
DIAS	22.51	%	Pendientes	17.25	-0.51															Utilizadas
Factura	43,863.77	100.11%	S / Contrato																	
Contrato	43,815.00	100%	Utilizadas	1330.25	22.51															Hrs. Teórico
Saldo	-48.77	-0.11%	Total mes	1,347.50	22.00															1,347.50
Hrs Normales	43,466.94	99.21%																		192.50
	-348.06																			192.50

Valorización de Enero 2017

				Días mes	Utilizadas															Total Horas	
Del 01 Al 30 de Enero del 2017				22	22																Horas mes
																					Utilizadas
																					Sin Contrato

Orden	SAP	Permi	Resp.	Códigc	Aviso	Tipc	Descripción Trabajo	HORAS POR ORDEN			Costo Ord	
								Plane	endie	realiz		
973999264	973999264	05354	S/N	YR90	S/N	PM11	MANT. PREVENTIVO VALVULA SEGURIDAD YR90	8.00		8.00	OC	276.66
973999265	973999265	05361	S/N	TIZA0211	S/N	PM11	PRUEBA LAZO Z TEMPERATURA TIZA0211 R50	2.00		2.00	OC	69.17
973999267	973999267	05361	S/N	TIRA0403	S/N	PM11	PRUEBA LAZO Z TEMPERATURA TIRA0403 R80	2.00		2.00	OC	69.17
973999270	973999270	05361	S/N	TIRSA0201	S/N	PM11	PRUEBA LAZO Z TEMPERATURA TIRSA0201 R60	2.00		2.00	OC	69.17
973999275	973999275	05361	S/N	TIRA0202	S/N	PM11	PRUEBA LAZO Z TEMPERATURA TIRA0202 R60	2.00		2.00	OC	69.17
973999741	973999741	05361	S/N	TIRSA0502	S/N	PM11	PRUEBA LAZO Z TEMPERATURA TIRSA0502 R90	2.00		2.00	OC	69.17
973999742	973999742	05380	S/N	S55	S/N	PM1N	MUESTREO DE AGUA DE LA CALDERA	3.50		3.50	OC	113.81
973999743	973999743	S/N	S/N	S/N	S/N	PM11	TRABAJOS VARIOS TALLER	70.00		70.00	OC	2,276.10
973999746	973999746	05361	S/N	SISA0505	S/N	PM11	PRUEBA LAZO DE CONTROL SISA0505 - R90	2.00		2.00	OC	69.17
973999748	973999748	S/N	S/N	S/N	S/N	PM1N	LECTURA MEDIDORES DE GAS	2.00		2.00	OC	64.33
973999749	973999749	05354	S/N	YR40	S/N	PM11	MANT. PREVENTIVO VALVULA SEGURIDAD YR40	8.00		8.00	OC	276.66
973999750	973999750	05354	S/N	YR30	S/N	PM11	MANT. PREVENTIVO VALVULA SEGURIDAD YR30	8.00		8.00	OC	276.66
973999751	973999751	05354	S/N	YR70	S/N	PM11	MANT. PREVENTIVO VALVULA SEGURIDAD YR70	8.00		8.00	OC	276.66
973999757	973999757	05361	S/N	TIRA0407	S/N	PM11	PRUEBA LAZO Z TEMPERATURA TIRA0407 R80	2.00		2.00	OC	69.17
973999758	973999758	05361	S/N	T0203	S/N	PM11	CALIBRACION LAZO Z TEMPERATURA T0203 R50	2.00		2.00	OC	69.17
973999764	973999764	05412	S/N	H54	S/N	PM11	MANT. PREVENTIVO VOLT. CILINDROS H54	8.00		8.00	OC	257.34
973999765	973999765	05361	S/N	T0701	S/N	PM11	CALIBRACION LAZO TEMPERATURA T0701 R110	2.00		2.00	OC	69.17
973999766	973999766	05427	S/N	G500	S/N	PM11	MANT. PREVENTIVO GRUPO ELECTROGENO G500	8.00		8.00	OC	257.34
973999775	973999775	05361	S/N	SISA0405	S/N	PM11	PRUEBA LAZO DE CONTROL SISA0405 - R80	2.00		2.00	OC	69.17
973999777	973999777	05380	S/N	W60	S/N	PM1N	MUESTREO DE AGUA DE TORRE DE ENFRIAMIENTO	3.50		3.50	OC	113.81
973999779	973999779	05361	S/N	TIRA0207	S/N	PM11	PRUEBA LAZO Z TEMPERATURA TIRA0207 R50	2.00		2.00	OC	69.17
973999780	973999780	05354	S/N	YR60	S/N	PM11	MANT. PREVENTIVO VALVULA SEGURIDAD YR60	8.00		8.00	OC	276.66
973999782	973999782	05410	S/N	HM42	S/N	PM11	MANT. ELECTRICO MOTOR HM42	4.00		4.00	OC	128.67
973999783	973999783	05361	S/N	T0401	S/N	PM11	CALIBRACION LAZO Z TEMPERATURA T0401 R80	2.00		2.00	OC	69.17
973999787	973999787	S/N	S/N	S/N	S/N	PM1N	LECTURA MEDIDORES DE AGUA	2.00		2.00	OC	64.33
973999800	973999800	05361	S/N	TIRA0503	S/N	PM11	PRUEBA LAZO Z TEMPERATURA TIRA0503 R90	2.00		2.00	OC	69.17
973999801	973999801	05361	S/N	T0204	S/N	PM11	CALIBRACION LAZO Z TEMPERATURA T0204 R50	2.00		2.00	OC	69.17
973999803	973999803	05361	S/N	T0402	S/N	PM11	CALIBRACION LAZO Z TEMPERATURA T0402 R80	2.00		2.00	OC	69.17
973999808	973999808	05361	S/N	SISA0205	S/N	PM11	PRUEBA LAZO DE CONTROL SISA0205 - R60	2.00		2.00	OC	69.17
973999810	973999810	05361	S/N	TIRA0208	S/N	PM11	PRUEBA LAZO Z TEMPERATURA TIRA0208 R50	2.00		2.00	OC	69.17
973999814	973999814	05361	S/N	TIZA0406	S/N	PM11	PRUEBA LAZO Z TEMPERATURA TIZA0406 R80	2.00		2.00	OC	69.17
973999816	973999816	05361	S/N	SISA0203	S/N	PM11	PRUEBA LAZO DE CONTROL SISA0203 - R50	2.00		2.00	OC	69.17
973999827	973999827	05410	S/N	H42	S/N	PM11	MANTENIMIENTO PREVENTIVO ASCENSOR H42	28.00		28.00	OC	900.68
973999829	973999829	S/N	S/N	S/N	S/N	PM1A	CHARLAS REUNIONES DE MANTENIMIENTO	14.00		14.00	OC	455.22
973999835	973999835	05428	S/N	H41	S/N	PM11	MANT. PREVENTIVO ASCENSOR ALMACEN H41	10.00		10.00	OC	321.67
973999837	973999837	05412	S/N	H53	S/N	PM11	MANT. PREVENTIVO ELEVADOR MANUAL H53	8.00		8.00	OC	257.34
973999839	973999839	S/N	S/N	S/N	S/N	PM1N	LECTURA MEDIDORES DE ELECTRICIDAD	2.00		2.00	OC	74.00
973999844	973999844	05354	S/N	YR80	S/N	PM11	MANT. PREVENTIVO VALVULA SEGURIDAD YR80	8.00		8.00	OC	276.66
973999845	973999845	05416	S/N	PM23	S/N	PM11	MANT. ELECTRICO MOTOR PM23	8.00		8.00	OC	257.34
974031545	974031545	05401	S/N	V57B	S/N	PM11	MANTENIMIENTO PREVENTIVO COMPRESOR V57B	10.00		10.00	OC	345.83

ANEXO N°7 REUNIONES GRUPOS DE MEJORA



**ACTAS DE REUNIÓN PAR LA IMPLEMENTACIÓN DEL SEIS SIGMA EN LA
EMPRESA J INGENIROS S.A.C**

Ejecutante de la reunión: *JORGE MEDINA TEMPLE*

Fecha de reunión: *03/11/2016*

N° de reunión: *001*

Tema a tratar de la reunión:

Se expone los puntos a mejorar a través de la aplicación de la metodología seis, se expone los principales beneficios que tiene esta metodología en comparación de resultados lo cual nos asemeja a nuestros objetivos trazados, se va ver la identificación de los equipos que se están desarrollando fuera del plan de mantenimiento encontrar las fallas las demoras, para poner plan de acciones correctivas y disminuir el tiempo de intervención de ese equipo.

Equipo de la implantación de la mejora:

ITEM	APELLIDOS Y NOMBRE	DNI	CARGO	FIRMA
1	FERNANDEZ EFRAIN	10696391	ENCARGADO MANTTO	<i>[Signature]</i>
2	FUENTES FIESTAS JUAN	10788025	GERENTE GENERAL.	
3	GUILLERMO JIMENEZ ROY	44243795	SUP. MANTTO	<i>[Signature]</i>
4	BALDERA SUCLUPE MARCOS	43256694	TEC. MECANICO.	<i>[Signature]</i>
5	MEDINA TEMPLE JORGE	46789324	SUP. SS OHA.	<i>[Signature]</i>

J INGENIEROS S.A.C.
[Signature]
Roy Guillermo Jimenez
Supervisor de Mantenimiento

ACTAS DE REUNIÓN PAR LA IMPLEMENTACIÓN DEL SEIS SIGMA EN LA
EMPRESA J INGENIEROS S.A.C

Ejecutante de la reunión: *Jorge Medina Temple*

Fecha de reunión: *05 / 11 / 2016*

N° de reunión: *002*

Tema a tratar de la reunión:

Las tomas d tiempos de equipos intervenidos, que se encuentran dentro del plan, se va ver el proceso del desmontado de estos equipos, bomba neumática, y se va a especificar los tiempos de intervención como va sr la metodología, en el plan de mantenimiento, para detectar las fallas.

Equipo de la implantación de la mejora:

ITEM	APELLIDOS Y NOMBRE	DNI	CARGO	FIRMA
1	GUILLERMO JIMENEZ ROY	<i>44243795</i>	Sup. MANTTO	<i>[Signature]</i>
2	BALDERA SUCLUPE MARCOS	<i>43256694</i>	TEC. MECANTO	<i>[Signature]</i>
3	MEDINA TEMPLE JORGE	<i>46789324</i>	Sup. SSOMA	<i>[Signature]</i>

J INGENIEROS S.A.C.
[Signature]
Roy Guillermo Jimenez
Supervisor de Mantenimiento

ACTAS DE REUNIÓN PAR LA IMPLEMENTACIÓN DEL SEIS SIGMA EN LA
EMPRESA J INGENIEROS S.A.C

Ejecutante de la reunión: *Jorge Medina Temple*

Fecha de reunión: *08/04/2017*

N° de reunión: *003*

Tema a tratar de la reunión:

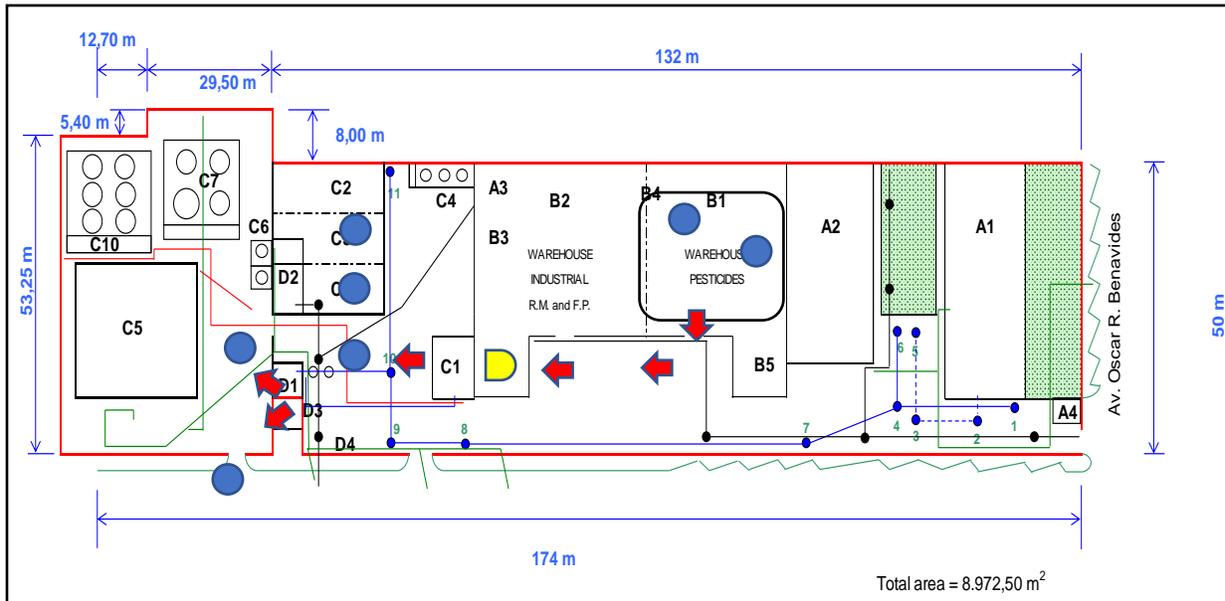
Las mejoras que se han hecho durante el proceso, se expone al gerente para seguir aplicando las mejoras en las actividades del los procesos

Equipo de la implantación de la mejora:

ITEM	APELLIDOS Y NOMBRE	DNI	CARGO	FIRMA
1	FERNANDEZ EFRAIN	10696391	ENCARGADO MANTTO.	<i>[Signature]</i>
2	FUENTES FIESTAS JUAN	10788025	GERENTE GENERAL	
3	GUILLERMO JIMENEZ ROY	44 24 3795	SUP. MANTTO	<i>[Signature]</i>
4	BALDERA SUCLUPE MARCOS	43256694	TEC. MECANICO	<i>[Signature]</i>
5	MEDINA TEMPLE JORGE	46789324	SUP. SSOMA	<i>[Signature]</i>

J INGENIEROS S.A.C.
[Signature]
Roy Guillermo Jimenez
Supervisor de Mantenimiento

ANEXO N°8 DIAGRAMA DE RECORRIDO DEL TALLER A PLANTA



FUENTE: BASF PERUANA

FIGURA: N-10



ANEXO N°9 DIAGRAMA DE RECORRIDO DEL TALLER

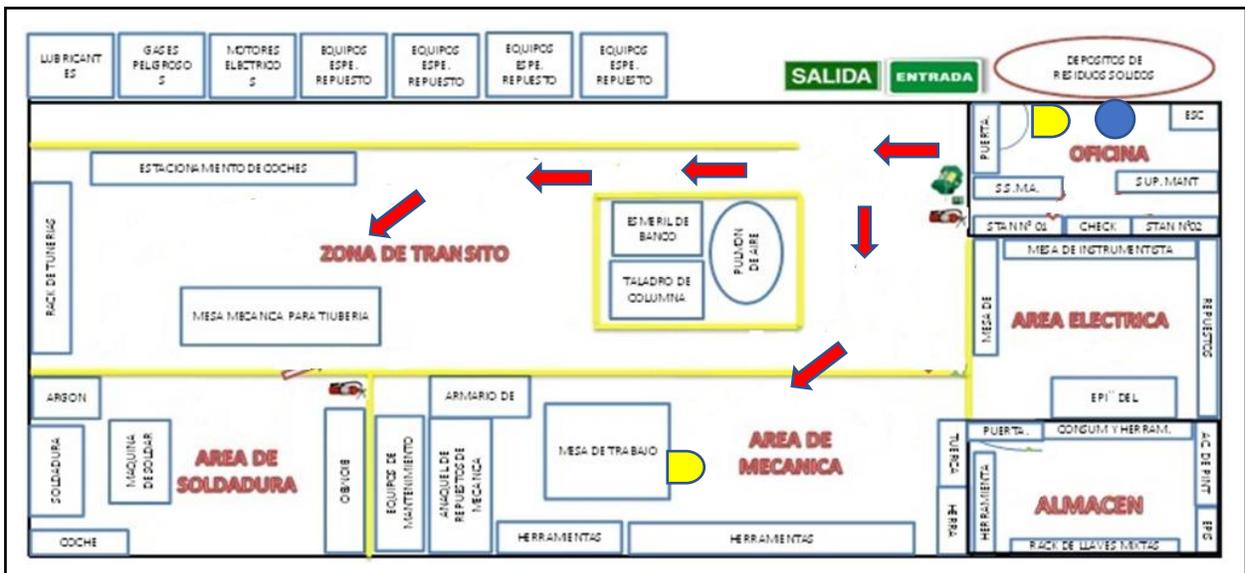


FIGURA: N-11 FUENTE: PROPIA

Anexo N°10 TOMA DE TIEMPOS ANTES DESMONTAJE Y MONTAJE DE EQUIPO

	SEMANA 1					SEMANA 2					SEMANA 3					SEMANA 4					SEMANA 5					SEMANA 6					SEMANA 7					SEMANA 8								
	P-69	P-74	P-20	P-69	P-74	P-69	P-74	P-20	P-69	P-74	P-69	P-74	P-20	P-69	P-74	P-69	P-74	P-20	P-69	P-74	P-69	P-74	P-20	P-69	P-74	P-69	P-74	P-20	P-69	P-74	P-69	P-74	P-20	P-69	P-74									
	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	32	33	34	35									
1	4.35	3.55	4	3.5	4.52	3.55	4	3.5	4.52	4.26	4.26	4.44	4.2	4.58	5.1	4.26	4.44	4.2	4.58	5.1	4.35	4.55	5	5	4.55	5	4.55	3.55	4	3.5	4.52	4.26	4.44	4.2	5	4.44	4.2	4.58	5.1	5				
2	12	15	14	15	16	15	14	15	16	13	13	14	12	10	11	13	14	12	10	11	14	13	15	14	12	14	10	10	12	11	12	12	10	10	14	14	12	10	11	10				
3	3	3.56	3.5	3.55	2.55	3.56	3.5	3.55	2.55	3.2	3.2	3.3	3.57	3.56	4	3.2	3.3	3.57	3.56	4	3	4	3	4	3	4	3	3.56	3.5	3.55	2.55	3.2	3.3	3.57	4	3.3	3.57	3.56	4	3.45				
4	3.2	3.5	4	3.1	3.45	3.5	4	3.1	3.45	4	4	3	4.1	3.2	3.5	4	3	4.1	3.2	3.5	3	3.5	3	4.5	3.2	4.5	3.2	3.5	3.2	3.1	3.45	4	3	4.1	4.5	3	4.1	3.2	3.5	2.59				
5	2	2	2	2.5	2.5	2	2	2.5	2.5	2	2	2	2.5	2.5	3	2	2	2.5	2.5	3	2	2.5	2	2.5	2	3.5	3	3.4	2.55	2.2	2.56	2.44	3	2.3	3.5	2	2.5	2.5	3	3				
6	3.54	3.56	3.57	3.45	3.47	3.56	3.57	3.45	3.47	3.54	3.54	4	3.49	3.57	3.39	3.54	4	3.49	3.57	3.39	3.5	3.56	4	4	3.54	4	3.54	3.56	3.57	3.45	3.47	3.54	4	3.49	4	4	3.49	3.57	3.39	3.58				
7	2	2	2	2.5	2.5	2	2	2.5	2.5	2	2	2	2.5	2.5	3	2	2	2.5	2.5	3	2	2.5	2	2.5	2	2.5	3	3.4	2.55	2.2	2.56	2.44	3	2.3	3.5	2	2.5	2.5	3	3				
8	1	1.45	1.5	1	1.48	1.45	1.5	1	1.48	1	1	1	1.4	1.5	1.1	1	1	1.4	1.5	1.1	1.5	1.45	1	1	1	1	1	1.45	1.5	1	1.48	1	1	1.4	1	1	1.4	1.5	1.1	1.2				
9	15	17	16	17	14.55	17	16	17	14.55	15.2	15.2	13	17	16	14.55	15.2	13	17	16	14.55	15	17	13	20	15	20	15	17	16	17	14.55	15.2	13	17	20	13	17	16	14.55	14				
10	1	0.56	1.5	0.45	1.45	0.56	1.5	0.45	1.45	1.2	1.2	0.55	1.3	1.5	1	1.2	0.55	1.3	1.5	1	0.45	0.56	0.55	1	1	1	0.56	1.5	0.45	1.45	1.2	0.55	1.3	1	0.55	1.3	1.5	1	0.54					
11	0.58	0.57	0.46	0.44	0.48	0.57	0.46	0.44	0.48	0.5	0.5	0.55	0.49	0.46	0.5	0.5	0.55	0.49	0.46	0.5	0.5	0.57	0.55	0.5	0.58	0.5	0.58	0.57	0.46	0.44	0.48	0.5	0.55	0.49	0.5	0.55	0.49	0.5	0.55	0.49	0.46	0.5	0.48	
12	2	2	1.5	1.54	2	2	1.5	1.54	2	1.55	1.55	2.5	2	2	1.4	1.55	2.5	2	2	1.4	2.5	2	2.5	2	2	2.1	2.5	2.2	2.3	2.4	2	2	2.5	2.4	2	2.5	2	2	1.4	2.5				
13	12	15	13	10	12	15	13	10	12	10	10	10	10	14	14	10	10	14	14	10	14	15	14	12	15	12	13	12	10	12	10	10	12	12	13	10	10	14	14	14	14			
14	2.3	2	1.55	1.55	2	2	1.55	1.55	2	2.1	2.1	2	2	1.55	2.2	2.1	2	2	1.55	2.2	1.4	2	2	1.5	2.3	1.5	2.3	2	1.55	1.55	2	2.1	2	2	1.5	2	2	1.55	2.2	2.1	2	1.55	2.2	2.1
15	1.34	1.57	1.5	1.59	1.55	1.57	1.5	1.59	1.55	1.3	1.3	1.5	1.43	1.5	1.3	1.5	1.43	1.5	1.5	2	1.57	1.5	2	1.34	2	1.34	1.57	1.5	1.59	1.55	1.3	1.5	1.43	2	1.5	1.43	2	1.5	1.43	1.5	1.5	2		
16	1	1.45	1.5	1.35	1.43	1.45	1.5	1.35	1.43	1.2	1.2	1	1.3	1.5	1.1	1.2	1	1.3	1.5	1.1	1	1.45	1	1	1	1	1	1.45	1.5	1.35	1.43	1.2	1	1.3	1	1	1.3	1.5	1.1	1.2				
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
18	1.34	1.57	1.5	1.59	1.55	1.57	1.5	1.59	1.55	1.3	1.3	1.5	1.43	1.5	1.3	1.5	1.43	1.5	1.5	2	1.57	1.5	2	1.34	2	1.34	1.57	1.5	1.59	1.55	1.3	1.5	1.43	2	1.5	1.43	1.5	1.5	2	1.5	1.43	1.5	2	
19	1	1.45	1.5	1.35	1.43	1.45	1.5	1.35	1.43	1.2	1.2	1	1.3	1.5	1.1	1.2	1	1.3	1.5	1.1	1	1.45	1	1	1	1	1	1.45	1.5	1.35	1.43	1.2	1	1.3	1	1	1.3	1.5	1.1	1.2				
20	0.55	1.3	0.4	1.2	0.39	1.3	0.4	1.2	0.39	0.4	0.4	1.5	0.45	0.4	0.47	0.4	1.5	0.45	0.4	0.47	1	1.3	1.5	1	0.55	1	0.55	1.3	0.4	1.2	0.39	0.4	1.5	0.45	1	1.5	0.45	0.4	0.47	0.42				
21	60	38	58	49	55	38	58	49	55	48	48	45	47	58	42	48	45	47	58	42	30	38	45	50	60	50	60	38	58	49	55	48	45	47	50	45	47	58	42	45				
22	3.1	3.2	3	2.5	3.5	3.2	3	2.5	3.5	2.45	2.45	3	3.2	3	2.5	2.45	3	3.2	3	2.5	2.5	3	2.5	3	3.1	3	3.1	3.2	3	2.5	3.5	2.45	3	3.2	3	3	3.2	3	2.5	2.55				
23	70	72	66	62	69	72	66	62	69	65	65	80	60	66	64	65	80	60	66	64	65	72	80	60	70	60	70	72	66	62	69	65	65	80	60	60	80	60	66	64	60			
24	1.4	2.3	2.3	2.2	1.59	2.3	2.3	2.2	1.59	2.1	2.1	1.2	1.59	2.3	2.2	2.1	1.2	1.59	2.3	2.2	1.5	2.3	1.2	1.1	1.4	1.1	1.4	2.3	2.3	2.2	1.59	2.1	1.2	1.59	1.1	1.2	1.59	2.3	2.2	1.59				
25	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30		
26	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
27	25	30	30	30	30	30	30	30	30	28	28	30	30	35	30	28	30	35	30	28	30	28	30	28	28	25	28	25	30	30	30	28	30	30	28	30	30	35	30	26				
28	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
29	48	48	46	51	49	48	46	51	49	50	50	40	47	46	43	50	40	47	46	43	50	48	40	42	48	42	48	48	46	51	49	50	40	47	42	40	47	46	43	48				
30	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
31	13	13.45	13	14	12.54	13.45	13	14	12.54	14.2	14.2	15	12	13	13.45	14.2	15	12	13	13.45	13	13.56	15	12	13	12	13	13.45	13	14	12.54	14.2	15	12	12	12	15	12	13	13.45	12.45			
32	3.5	3.4	4	3.2	3.55	3.4	4	3.2	3.55	3.45	3.45	3	3.46	4	3.45	3.45	3	3.46	4	3.45	3.5	3.4	3	4.5	3.5	4.5	3.5	3.4	4	3.2	3.55	3.45	3	3.46	4.5	3	3.46	4	3.45	3.3				
33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
34	13	13.45	13	14	12.54	13.45	13	14	12.54	14.2	14.2	15	12	13	13.45	14.2	15	12	13	13.45	13	13.56	15	12	13	12	13	13.45	13	14	12.54	14.2	15	12	12	12	15	12	13	13.45	12.45			
35	3.5	3.4	4	3.2	3.55	3.4	4	3.2	3.55	3.45	3.45	3	3.46	4	3.45	3.45	3	3.46	4	3.45	3.5	3.4	3	4.5	3.5	4.5	3.5	3.4	4	3.2	3.55	3.45	3	3.46	4.5	3	3.46	4	3.45	3.3				
36	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5		
37	25	32	28	25	24.3	32	28	25	24.3	28	28	35	29	24	27	28	35	29	24	27	30	32	35	27	25</																			

ANEXO N°11 IMAGEN DE DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD



ANEXO N°12 TOMA DE TIEMPOS DE PEDIDOS ANTES

		P1	P2	P3	P4	P5	P6
1	SE REALIZA LA LISTA DE PEDIDOS POR EL COLABORADOR	30	29	28	28	30	29
2	SE REALIZA UN LLENADO PARA INFORMACIÓN EN EL EXCEL	15	14.5	15.2	14.55	15.4	14.45
3	SE MANDA A COTIZAR LAS PIESAS SOLICITADAS A LOS PROVEEDORES.	5	4.55	4.48	4.3	5.3	4.5
4	SE ENVIA EL CORREO Y ESPERA DE LA RESPUESTAS.	40	41	50	42.3	38.4	35.5
5	SE CONFIRMA LO SOLICITADO	10	15	14	12	14	16
6	SE MANDA UN CORREO PARA QUE LA COTIZACIÓN SEA APROVADA CLIENTE	30	25.55	27	26.4	27	28
7	SE ENVIA LA CONFIRMACIÓN PARA LOS PROVEEDORES, ELLOS ENVIAN LA CONFIRMACIÓN.	20	30	40	34	27	28
8	ESPERAR QUE LLEGUEN LO SOLICITADO	1440	1560	1420	1620	1440	1445
9	RECECIONAR EL PEDIDO	10	12	10	11.2	12	11
10	IR A RECECIÓN Y VERIFICAR LO SOLICITADO	20	25	24	18	24	25
11	REGRESAR LAS INCONFORMIDADES	10	10	8	13	12	10
12	TRAER AL TALLER LAS PIESAS CORRECTAS.	20	18	20	17	16	14
13	ENTREGAR A LOS COLABORADORES Y SU CONFIRMACIÓN	10	12	11.4	12	10	10

ANEXO N°13 CAJAS DE HERRAMIENTAS POR AREA



ANEXO N°14 TRABAJO EN COCHE DE TRABAJO



ANEXO N°16 STOCK MINIMO

FORMATO DE PEDIDOS PARA BOMBA NEUMÁTICA

SOLICITANTE	N° PEDIDO
FECHA	
N° DE EQUIPO	

ESTADO	<input type="checkbox"/> URGENTE	<input type="checkbox"/> TOLERABLE	SI ES TOLERABLE MENCIONE EL TIEMPO
--------	----------------------------------	------------------------------------	------------------------------------

ITEM	DESCRIPCIÓN DE REPUESTO	MARCA	CANTIDAD	ESTADO	TOLERABLE/TIEMPO
	DIAFRACMAS DE 2"				
	BOLAS DE SUCCIÓN DE 2"				
	ANILLOS DE POSICIÓN				
	ORRINES				
	SISTEMA HIDRONEUMATICO				
	PIÑONES DE SUCCIÓN				
	PERNOS INOX				
	GRASA BLANACA				
	PISTONES				
	MANGUERAS PARA AIRE				



FORMATO DE PEDIDOS PARA BOMBA NEUMÁTICA

SOLICITANTE	N° PEDIDO
FECHA	
N° DE EQUIPO	

ESTADO	<input type="checkbox"/> URGENTE	<input type="checkbox"/> TOLERABLE	SI ES TOLERABLE MENCIONE EL TIEMPO
--------	----------------------------------	------------------------------------	------------------------------------

ITEM	DESCRIPCIÓN DE REPUESTO	MARCA	CANTIDAD	ESTADO	TOLERABLE/TIEMPO
	DIAFRACMAS DE 2"				
	BOLAS DE SUCCIÓN DE 2"				
	ANILLOS DE POSICIÓN				
	ORRINES				
	SISTEMA HIDRONEUMATICO				
	PIÑONES DE SUCCIÓN				
	PERNOS INOX				
	GRASA BLANACA				
	PISTONES				
	MANGUERAS PARA AIRE				



FORMATO DE PEDIDOS PARA BOMBA NEUMÁTICA

SOLICITANTE	N° PEDIDO
FECHA	
N° DE EQUIPO	

ESTADO	<input type="checkbox"/> URGENTE	<input type="checkbox"/> TOLERABLE	SI ES TOLERABLE MENCIONE EL TIEMPO
--------	----------------------------------	------------------------------------	------------------------------------

ITEM	DESCRIPCIÓN DE REPUESTO	MARCA	CANTIDAD	ESTADO	TOLERABLE/TIEMPO
	DIAFRACMAS DE 2"				
	BOLAS DE SUCCIÓN DE 2"				
	ANILLOS DE POSICIÓN				
	ORRINES				
	SISTEMA HIDRONEUMATICO				
	PIÑONES DE SUCCIÓN				
	PERNOS INOX				
	GRASA BLANACA				
	PISTONES				
	MANGUERAS PARA AIRE				



ANEXO N°17 TOMA DE TIEMPO CON LAS MEJORAS DESMONTAJE Y MONTAJE

INGENIEROS CONSEJO REGULADOR	SEMANA 1				SEMANA 2				SEMANA 3				SEMANA 4				SEMANA 5				SEMANA 6				SEMANA 7				SEMANA 8											
	P-69	P-74	P-20	P-69	P-74	P-20	P-69	P-74	P-20	P-69	P-74	P-20	P-69	P-74	P-20	P-69	P-74	P-20	P-69	P-74	P-20	P-69	P-74	P-20	P-69	P-74	P-20	P-69	P-74	P-20	P-69	P-74	P-20	P-69	P-74	P-20				
	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	32	33	34	35	36	37	38	39	40
1	BUSACAR HERRAMIENTAS EN EL TALLER																																							
2	REALIZAR LIMPIEZA EXTERIOR BOMBA NEUMÁTICA																																							
3	SACAR ANILLOS Y ACCESORIOS INOX PARTE DESCARGA																																							
4	RETIRAR DUCTOS DE BOLAS DESCARGA																																							
5	VERIFICAR EL ESTADO DE LAS BOLAS DE DESCARGA																																							
6	SACAR ANILLOS Y ACCESORIOS INOX PARTE SUCCIÓN																																							
7	VERIFICAR ESTADO DE LAS BOLAS DE SUCCIÓN																																							
8	SACAR MANGUERAS DE AIRE SISTEMA HIDRÁULICO																																							
9	RETIRO DE CUERPO DE LA BOMBA EN COCHE																																							
10	PONER CUERPO DE LA BOMBA EN MEZA DE TRABAJO																																							
11	VERIFICAR EL ESTADO DEL CUERPO DE LA BOMBA																																							
12	DESMONTAJE DE SISTEMA HIDRONEUMÁTICO																																							
13	AFLOJAR PERNO LATERAL TAPA DERECHA																																							
14	SACAR ANILLO LATERAL DERECHO																																							
15	RETIRO DE TAPA LATERAL DERECHO																																							
16	AFLOJAR PERNO TAPA LATERAL IZQUIERDO																																							
17	SACAR ANILLO LATERAL IZQUIERDO																																							
18	RETIRO TAPA LATERAL IZQUIERDO																																							
19	DESMONTAJE TAPAS LATERALES																																							
20	SACAR DIAFRAGMAS LATERALES																																							
21	PARTE INFERIOR DEL FUNCIONAMIENTO DE LOS DIAFRAGMAS																																							
22	VERIFICAR LIMPIEZA INTERIOR DE LA VALVULA																																							
23	TIEMPO DE INACTIVIDAD																																							
24	LIMPIEZA DE DIAFRAGMAS Y ANILLOS																																							
25	REALIZAR PEDIDOS																																							
26	MONTAJE DE VALVULA DE AIRE																																							
27	COLOCAR DIAFRAGMAS CORRESPONDIENTES																																							
28	MONTAJE DE TAPAS LATERAL DERECHA																																							
29	COLOCAR ANILLOS LATERAL DERECHA																																							
30	AJUSTAR LOS PERNOS EN TAPAS LATERAL DERECHA																																							
31	MONTAJE DE TAPAS LATERAL IZQUIERDA																																							
32	COLOCAR ANILLOS LATERAL IZQUIERDA																																							
33	AJUSTAR LOS PERNOS EN TAPAS LATERAL IZQUIERDA																																							
34	COLOCAR TAPAS DE DESCARGA																																							
35	COLOCAR ANILLOS DE SEGURIDAD																																							
36	AJUSTAR TUERCAS DE ANILLOS																																							
37	COLOCAR TAPAS DE SUCCIÓN																																							
38	COLOCAR ANILLOS DE SEGURIDAD DE SUCCIÓN																																							
39	AJUSTAR TUERCAS DE ANILLOS																																							
40	PRUEBA EN EL TALLER																																							

ANEXO N°18 TOMA DE TIEMPO DE PEDIDOS

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	
1	SE CONFIRMA LO SOLICITADO	10	12	12	10.2	13	12.3	10	11	10.5	10
2	SE ACTUALIZA INFORMACIÓN EN EXCEL	7	5.2	6	5	5.2	4.55	5.2	6.2	4	5
3	SE MANDA A COTIZAR LAS PIESAS SOLICITADAS A LOS PROVEEDORES.	5	4.55	4.48	4.3	5.3	4.5	5	4.45	5	5.3
4	SE ENVIA EL CORREO Y ESPERA DE LA RESPUESTAS.	20	25	22	23	21.5	20	23	24	25	24
5	SE CONFIRMA LO SOLICITADO	10	12	13	10	12.5	10	14	10	12	14
6	SE MANDA UN CORREO PARA QUE LA COTIZACIÓN SEA APROVADA CLIENTE	15	20	25	18	27	25	16	14	15	20
7	SE ENVIA LA CONFIRMACIÓN PARA LOS PROVEEDORES, ELLOS ENVIAN LA CONFIRMACIÓN.	10	12	10	12	14	13	12.5	14	15	12
8	ESPERAR QUE LLEGUEN LO SOLICITADO	960	960	960	960	960	960	960	960	960	960
9	RECECIONAR EL PEDIDO	10	12	10	11.2	12	11	10	12	10	12
10	IR A RECECIÓN Y VERIFICAR LO SOLICITADO	20	25	24	18	24	25	23	22	20	24
11	REGRESAR LAS INCONFORMIDADES	6	5	7	10	6	7	6	5	4.5	5
12	TRAER AL TALLER LAS PIESAS CORRECTAS.	15	13	16	14	12	13.2	14	15	13	14
13	ENTREGAR A LOS COLABORADORES Y SU CONFIRMACIÓN	10	12	11.4	12	10	10	10	12	11	10

ANEXO N°19 DATOS DEL MINITAB

TIEMPO ESTIMADO POR EMPRESA	6	60	360	LIMITE SUPERIOR
TIEMPO ESTIMADO DEL CLIENTE	5.2	60	312	LIMITE INFERIOR

ANTES	TIEMPO DE INTERVENCIÓN	420.98	419.34	413.14	413.14	415.31	415.87	414.05	409.32
	TIEMPO ESTIMADO EMPRESA	360	360	360	360	360	360	360	360
	CAPACIDAD DE RESPUESTA	0.86	0.86	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.88
	TIEMPO DE INTERVENCIÓN	420.98	419.34	413.14	413.14	415.31	415.87	414.05	409.32
	TIEMPO ESTIMADO CLIENTE	312	312	312	312	312	312	312	312
	FIABILIDAD	0.74	0.74	0.76	0.76	0.75	0.75	0.75	0.76
	CALIDAD DE SERVICIO	0.63	0.64	0.66	0.66	0.65	0.65	0.66	0.67

DESPUES	TIEMPO DE INTERVENCIÓN	334.39	334.25	336.53	334.42	334.37	334.44	336.04	334.94
	TIEMPO ESTIMADO EMPRESA	360	360	360	360	360	360	360	360
	CAPACIDAD DE RESPUESTA	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
	TIEMPO DE INTERVENCIÓN	334.39	334.25	336.53	334.42	334.37	334.44	336.04	334.94
	TIEMPO ESTIMADO CLIENTE	312	312	312	312	312	312	312	312
	FIABILIDAD	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
	CALIDAD DE SERVICIO	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87

IMPLEMENTACIÓN	TIEMPO DE INTERVENCIÓN	391.99	397.546	385.426	390.644
	TIEMPO ESTIMADO EMPRESA	360	360	360	360
	CAPACIDAD DE RESPUESTA	0.92	0.91	0.93	0.92
	TIEMPO DE INTERVENCIÓN	391.99	397.546	385.426	390.644
	TIEMPO ESTIMADO CLIENTE	312	312	312	312
	FIABILIDAD	0.80	0.78	0.81	0.80
	CALIDAD DE SERVICIO	0.73	0.71	0.76	0.74

ANEXO N°20 TIEMPO ESTIPULADO DE LA EMPRESA



ACTAS PARA ESTABLECER TIEMPOS ESTANDARES POR PARTE DE LA EMPRESA J INGENIEROS

A través de este documento, Yo. Roy Guillermo Jiménez con DNI: 44243795, establezco que para implementar las mejoras en el proceso de desmontaje y montaje de bomba neumática, se estable los tiempos por parte de la empresa en un tiempo estándar de 360 minutos, para la realización de esta actividad, por lo tanto se deben identificar los problemas que se encuentran dentro de la actividad y llegar al objetivo como empresa.

Este objeto se traza a través de mejorar la calidad de servicio para el cliente, disminuir los tiempos de actividad o intervención, lo cual se lograría disminuir costos de intervención e incrementar la realización de otros mantenimientos programados, con la finalidad de mejorar la calidad del servicio.

Este objetivo se realiza a través de encuestas realizadas a los colaboradores, de manera verbal y práctica, obteniendo como resultado el tiempo establecido.

J INGENIEROS S.A.C.
Roy Guillermo Jiménez
Roy Guillermo Jiménez
Supervisor de Mantenimiento

ANEXO N°21 ESTUDIO DE TIEMPO PARA LOS CLIENTES



ACTAS PARA ESTABLECER TIEMPOS ESTANDARES POR PARTE DEL CLIENTE BASF PERUANA

A través de este documento, Yo. EFRAIN FERNANDEZ con DNI: 10696391, establezco que para implementar las mejoras en el proceso de desmontaje y montaje de bomba neumática, se estable los tiempos por parte del cliente en un tiempo estándar de 312 minutos, para la realización de esta actividad, por lo tanto se deben identificar los problemas que se encuentran dentro de la actividad y llegar al objetivo que el cliente esta requiriendo.

El objetivo del cliente es tener un mejor servicio, disminuir los costos de intervención, reducir los costos y realizar más actividades que el cliente requiere.

Se trazó este objetivo a través del cliente para medir cuan eficientes somos en los mantenimientos que se realizan en el taller de mantenimiento y los respectivos trabajos en planta.


ENCARGADO DE MANTENIMIENTO

