

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES Y ADMINISTRATIVAS
ESCUELA PROFESIONAL DE ADMINISTRACIÓN



“ANÁLISIS DE LA METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA EN EL
SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD EN LA EMPRESA DE
GENERACIÓN ELÉCTRICA SAN GABÁN S.A. PUNO-2016”

TESIS

PRESENTADO POR:

COASACA CURACA, NÉSTOR ALAN MANUEL

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

LICENCIADO EN ADMINISTRACIÓN

PUNO – PERÚ

2017

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES Y ADMINISTRATIVAS
ESCUELA PROFESIONAL DE ADMINISTRACIÓN

**ANÁLISIS DE LA METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA EN EL SISTEMA DE
GESTION DE CALIDAD EN LA EMPRESA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA
SAN GABÁN S.A. PUNO-2016”**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. NÉSTOR ALAN MANUEL, COASACA CURACA

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

LICENCIADO EN ADMINISTRACIÓN

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 20-12-2017

APROBADO POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

PRESIDENTE

:


Dr. Nicolás Edgar Roque Barrios

PRIMER MIEMBRO

:


Lic. Braulio Salome Villa Ruiz

SEGUNDO MIEMBRO

:


Mg. Verónica Greis Andía Flores

DIRECTOR / ASESOR

:


M. Sc. Rolando Esteban Rodríguez Huamaní

Área : Administración de Procesos
Tema : Lean Six Sigma, Gestión de Calidad.



DEDICATORIA

*A **Dios** que es mi todo, que ilumina mis pasos y me protege en todo momento.*

*A la memoria de mi padre **Manuel**, que siempre fue y será mi ejemplo de superación.*

*Con todo mi amor a mi querida mamita **Silvia**, por el apoyo abnegado y el soporte para todos mis objetivos.*

*A **Eduardo** y **Manuel**, mis queridos hermanos, por estar siempre a mi lado.*

Néstor A. Manuel

AGRADECIMIENTO

A la **Universidad Nacional del Altiplano**, en especial, a mi querida **Escuela Profesional de Administración**, y a sus docentes por la contribución profesional, ética y social.

A los distinguidos miembros del jurado **Dr. Nicolás Roque Barrios; Lic. Braulio Villa Ruiz y Mg. Verónica Greis Andía Flores**; por conducirme y direccionarme en mejorar y lograr una investigación de calidad.

A mi asesor, **M. Sc. Rolando Rodríguez Huamaní**, por su asesoramiento en la presente investigación y su apoyo desinteresado en la obtención de mi objetivo.

A la **Empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A.**, por abrirme las puertas y permitir cumplir con este objetivo. Especial Mención a la Gerencia de Planeamiento de la empresa.

A mis mejores amigos, en especial a **Nahely**, por su sincera y leal amistad que me apoyo en todo momento.

A toda mi **familia**, por su aliento moral y afectivo, que siempre me manifiestan.

A todas las personas que de forma directa o indirecta contribuyeron en todo el proceso de mi formación y la ejecución del presente trabajo

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE GRÁFICOS

LISTA DE ACRÓNIMOS

RESUMEN

ABSTRACT

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1.	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	14
1.2.	ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	16
1.3.	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	19
	Problema General	19
	Problemas Específicos	19
1.4.	IMPORTANCIA Y UTILIDAD DE ESTUDIO	20
1.5.	OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	20
	Objetivo General.....	20
	Objetivos Específicos	20
1.6.	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INVESTIGACIÓN	21

CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1.	MARCO TEORICO.....	24
	2.1.1 CALIDAD.....	24
	2.1.2 SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD.....	25
	2.1.3 NORMA ISO 9001:2008.....	25
	2.1.4 METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA.....	30
	2.1.5 HERRAMIENTAS PRINCIPALES DEL LEAN SIX SIGMA.....	33
2.2.	MARCO CONCEPTUAL	48
2.3.	HIPOTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	49
	Hipótesis General.....	49
	Hipótesis Específicas	49

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	50
3.2.	POBLACIÓN Y MUESTRA DE INVESTIGACIÓN.....	51
	3.2.1 POBLACIÓN.....	51
	3.2.2 MUESTRA.....	51
3.3.	TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	52
3.4.	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	56

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS	59
4.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	108
CONCLUSIONES	111
RECOMENDACIONES.....	113
REFERENCIAS	114
ANEXOS	117

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Organigrama Empresa San Gabán S.A.	23
Figura 2: Modelo de sistema de gestión de la calidad basado en procesos	26
Figura 3: El Nucleo de Lean Six Sigma.....	32
Figura 4: Denominación 5 “S”	33
Figura 5: Objetivo 5S – 2da Fase SEITON ORDENAR	35
Figura 6: Ejemplo grafico de un Histograma	37
Figura 7: Diagrama de Causa – Efecto (Espina de Pescado)	39
Figura 8: Mapa de Procesos - SIPOC.....	40
Figura 9. Etapas para el proceso de la herramienta VSM.....	44
Figura 10: Simbología de Procesos - VSM	46
Figura 11: Evolución de la Gestión de Calidad	119
Figura 12: Integración Lean Six Sigma	119
Figura 13: Organigrama Gerencia de Producción – San Gabán S.A.	120

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Características Principales de Producción San Gabán S.A.	21
Tabla 2: Razones para la integración Lean Six Sigma.....	31
Tabla 3: Cuadro de Asignación de Personal San Gabán S.A. 2016	51
Tabla 4: Ficha técnica de cuestionario cumplimiento del sistema de gestión de calidad	54
Tabla 5: Ficha técnica de cuestionario frecuencia de utilización de las herramientas de LSS.....	55
Tabla 6: Rangos de Valoración, variable Cumplimiento del SGC en San Gabán S.A..	57
Tabla 7: Rangos de valoración, variable frecuencia de utilización	58
Tabla 8: Percepción del cumplimiento del Sistema de Gestión de Calidad de los trabajadores de la Empresa San Gabán S.A., 2016	59
Tabla 9: Percepción del cumplimiento de la Responsabilidad de Dirección de los trabajadores de la Empresa San Gabán S.A., 2016.	61
Tabla 10: Percepción del cumplimiento de la Gestión de Recursos de los trabajadores de la Empresa San Gabán S.A., 2016.	63
Tabla 11: Percepción del cumplimiento de la Realización del Producto de los trabajadores de la Empresa San Gabán S.A., 2016.	65
Tabla 12: Percepción del cumplimiento de la Dimensión Medición, Análisis y Mejora de los trabajadores de la Empresa San Gabán S.A., 2016.....	67
Tabla 13: Análisis del cumplimiento del Sistema de Gestión de Calidad en San Gabán S.A.....	69
Tabla 14: Frecuencia de utilización de la herramienta 5 “S” en los trabajadores de la empresa San Gabán S.A., 2016.	71
Tabla 15: Frecuencia de utilización de la herramienta Entrenamiento Continuo en los trabajadores de la empresa San Gabán S.A., 2016.....	74
Tabla 16: Frecuencia de utilización de la herramienta VSM en los trabajadores de la empresa San Gabán S.A., 2016.	76
Tabla 17: Análisis de la frecuencia de utilización de las herramientas del LSS los trabajadores de la empresa San Gabán S.A.....	78
Tabla 18: Frecuencia de utilización de las herramientas del LSS los trabajadores de la empresa San Gabán S.A.	79
Tabla 19: Carta de Descripción Propuesta de Acción de Mejora	84
Tabla 20: CTQ's en la Empresa San Gabán S.A.	85
Tabla 21: Resumen histórico de generación eléctrica C.H. San Gabán II.....	89
Tabla 22: Resumen histórico de afianzamiento hídrico C.H. San Gabán II.....	90
Tabla 23: Esperas generados en la captación y conducción de agua.....	94
Tabla 24: Diagrama de mejoras en el subproceso de captación y conducción de agua	99
Tabla 25: Propuesta de mejora de Orden de Operación de Lagunas	105
Tabla 26: Propuesta de mejora de Reporte Semanal de Caudales y Volúmenes	106

Tabla 27: Cuadro de mejora del Procedimiento y Control de procesos de operación de lagunas 107

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Percepción del cumplimiento del Sistema de Gestión de Calidad de los trabajadores de la Empresa San Gabán S.A., 201660

Gráfico 2: Percepción del cumplimiento de la Responsabilidad de Dirección de los trabajadores de la Empresa San Gabán S.A., 2016.62

Gráfico 3: Percepción del cumplimiento de la Gestión de Recursos de los trabajadores de la Empresa San Gabán S.A., 2016.64

Gráfico 4: Percepción del cumplimiento de la Realización del Producto de los trabajadores de la Empresa San Gabán S.A., 2016.66

Gráfico 5: Percepción del cumplimiento de la Dimensión Medición, Análisis y Mejora de los trabajadores de la Empresa San Gabán S.A., 2016.....68

Gráfico 6: Cumplimiento del Sistema de Gestión de Calidad en San Gabán S.A.69

Gráfico 7: Frecuencia de utilización de la herramienta 5 “S” en los trabajadores de la empresa San Gabán S.A., 2016.72

Gráfico 8: Frecuencia de utilización de la herramienta Evento Kaizen en los trabajadores de la empresa San Gabán S.A., 2016.....73

Gráfico 9: Frecuencia de utilización de la herramienta Entrenamiento Continuo en los trabajadores de la empresa San Gabán S.A., 2016.....75

Gráfico 10: Frecuencia de utilización de la herramienta VSM en los trabajadores de la empresa San Gabán S.A., 2016.76

Gráfico 11: Análisis de la frecuencia de utilización de las herramientas del LSS los trabajadores de la empresa San Gabán S.A.....79

Gráfico 12: Diagrama de Flujo Generación Hidroeléctrica de San Gabán S.A.....86

Gráfico 13: Mapa de Procesos de la Empresa San Gabán S.A.87

Gráfico 14: Diagrama SIPOC, de procesos Área Supervisión de Mantenimiento de obras civiles y Gestión de Recursos Hídricos88

Gráfico 15: Resumen histórico de Volumen (MMC) embalses regulados de C.H. San Gabán II.....90

Gráfico 16: Diagrama de Causa- Efecto (Ishikawa) – Subproceso Captación y conducción de agua.....93

Gráfico 17: Pareto de esperas generadas en el procesos de generación hidroeléctrica95

Gráfico 18: VSM – Actual de Subproceso Captación y conducción de Agua97

Gráfico 19: Principios del Mantenimiento Productivo Total 100

Gráfico 20: Pasos para la implementación del Mantenimiento Preventivo 101

Gráfico 21: Pasos para la implementación de las 5S 103

Gráfico 22: Propuesta de VSM – Futuro 121

LISTA DE ACRÓNIMOS

SGC: Sistema de Gestión de Calidad

ISO: International Organization for Standardization

LM: Lean Management

SS: Six Sigma

LSS: Lean Six Sigma

TPS: Sistema de Producción Toyota

TPM: Total Productive Maintenance (Mantenimiento Productivo Total)

SMED: Single-Minute Exchange of Die

TOC: Teoría de Restricciones

SIPOC: Supplier, Input, Process, Output, Customer (Proveedor, Entrada, Proceso, Salida y Cliente)

VSM: Value Stream Map (Mapa de Flujo de Valor)

KAIZEN: Mejora Continua

SMV: Superintendencia de Mercado de Valores

RESUMEN

La investigación titulada: “Análisis de la Metodología Lean Six Sigma en el Sistema de Gestión de Calidad en la empresa de generación eléctrica San Gabán S.A. Puno-2016” tuvo como objetivo analizar la aplicación de las herramientas de la metodología Lean Six Sigma, en el sistema de gestión de calidad de la empresa, que permitan tomar acciones de mejora. Esta investigación fue de tipo descriptivo, con un enfoque cuantitativo y de diseño no experimental y transversal. La muestra fue de 65 trabajadores, obtenida por muestreo probabilístico convencional, obtenidos de forma transeccional con técnicas de encuesta y análisis documental con sus respectivos instrumentos. Teniendo como resultados que, el cumplimiento del Sistema de Gestión de Calidad basado a la norma ISO 9001:2008, por los trabajadores, fue de 61.90%, destacando que las dimensiones con menor porcentaje fueron Gestión de Recursos y medición, análisis y mejora; y el de mayor porcentaje, la responsabilidad de la dirección. Así mismo, la mayor frecuencia de utilización de las herramientas que propone la metodología Lean Six Sigma, fue de 47% a veces, siendo las herramientas de entrenamiento continuo la que utilizan con mayor frecuencia; y las que menos el Kaizen y el Value Stream Mapping. Los resultados permitieron aceptar la primera y segunda hipótesis específica. Frente a esto, se planteó una acción de mejora con las herramientas del Lean Six Sigma en el área de producción, la cual buscó definir, medir y analizar los problemas en esta área, proponer mejora de los tiempos del proceso, así como pasos para un mantenimiento preventivo y las 5S; y por último, documentos de control que sirvan para un seguimiento y retroalimentación en la empresa.

Palabras Clave: ISO 9001, Lean Six Sigma, Sistema de Gestión de Calidad.

ABSTRACT

The Research entitled: "analysis of the methodology Lean Six Sigma in the quality management system in the Empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A. Puno-2016" aimed to analyze the application of the tools of the Lean Six Sigma methodology, in the system of quality management of the company, allowing to take actions for improvement. This research was descriptive, with a quantitative approach and not experimental and cross design. The sample was of 65 workers, obtained by conventional probabilistic sampling, obtained from form transactional with techniques of survey and documental analysis with their respective instruments. With the results that the fulfilment of the quality management system based on ISO 9001:2008 standard, by workers, was from 61.90%, highlighting that the dimensions with lower percentage to resource management and measurement, analysis and improvement; and the largest percentage, the responsibility of the direction. Likewise, the increased frequency of use of the tools proposed by the Lean Six Sigma methodology, was 47% at times, still training tools I continue that used more frequently; and the less the Kaizen and Value Stream Mapping. The results allowed to accept the first and second specific hypothesis. Faced with this, action improvement using the Lean Six Sigma tools in the area of production, which sought to define, measure and analyse the problems in this area, propose improvement of the processing time was raised, as well as steps for a preventive maintenance and the 5s and finally control documents which serve for a follow-up and feedback in the company.

Key words: ISO 9001, Lean Six Sigma, Quality management system.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El sector eléctrico en nuestro país está completamente regulado y normado, por las entidades del sector, dentro de esta legislación se puede dividir en tres actividades: generación, transmisión y distribución de energía eléctrica. El área de estudio se centrará en la generación, que tiene una importante participación hidráulica en nuestro país (aproximadamente el 39% de la potencia instalada a nivel nacional), aunque se ha observado otras opciones como: la de gas natural, térmico y eólica. La promoción del estado por la generación de recursos renovables y la basta disponibilidad de recursos hídricos se suman a la demanda de energía, han generado un crecimiento sostenido y esto se ve reflejado en el incremento del PBI del año 2016 (el mayor porcentaje en los últimos 10 años, de crecimiento promedio anual de 6%). Por ende, esto crea un mayor interés de importantes inversiones para este sector.

Por otro lado, en nuestro país la norma ISO 9001 se presentó como un procedimiento para alcanzar la excelencia y el mejoramiento continuo, sin embargo, algunas veces resulta no ser suficiente obtener la certificación en

sistemas de gestión de la calidad para mantener el nivel de competitividad empresarial. El sistema de gestión ha sido herramienta que permite controlar las actividades de las mismas y es difícil encontrar a aquellas que sigan un modelo riguroso para definir y desplegar su sistema de gestión, y sobre todo, que tengan una cultura empresarial implementada en la utilización plena del mismo.

En nuestra región, las nuevas inversiones privadas, han llevado a que las empresas busquen opciones de competitividad y una forma más eficiente de administrar sus negocios. La reducción de costos es la forma más popular de adelantarse a la competencia, estandarización de proceso, entre otros, sin embargo parece no ser suficiente. Buscando una nueva opción para aumentar las posibilidades de competencia en el mercado, la metodología Lean six sigma, es una disciplina que mejora las prácticas de gestión de la calidad, en base a la eliminación de desperdicios y variabilidad, lo cual permite producir resultados óptimos para los mercados, mediante una estrategia de competitividad para las empresas y personas que la integran.

El panorama descrito, permite evidenciar que algunas empresas de la región establecen objetivos para incrementar ingresos en un mercado mucho más competitivo, estas se han inclinado por certificar sus sistemas de gestión de calidad tomando como base la norma internacional ISO 9001; que brinda la oportunidad a las empresas a mostrar su compromiso con la calidad por medio de la estandarización de algunos aspectos del negocio y el cumplimiento de otros puntos requeridos. Sin embargo, esto no será suficiente para próximos años, razón por la cual se ve imperiosa necesidad de buscar nuevas alternativas. La metodología Lean Six Sigma los últimos años ha sido tomada

por algunas industrias como la herramienta que puede ayudar a alcanzar esa calidad necesaria para competir en cualquier escenario.

Una empresa de nuestro medio, que cuenta con un sistema de gestión y que le ha permitido lograr la certificación ISO 9001:2008, es San Gabán S.A., dicha certificación data desde el año 2008. La preocupación es conocer si esta empresa mantiene su nivel de calidad a la fecha o si esta ha sido afectada por el transcurrir del tiempo.

1.2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

San Gabán S.A. (2017), En el informe de su Memoria Anual 2016, menciona que en el año 2016, San Gabán S.A. ha mantenido las certificaciones de su Sistema de Gestión Integrado SGI, superando exitosamente las auditorías de seguimiento de certificación que fueron dos, la primera en abril de 2016 y la segunda en octubre 2016. San Gabán S.A. mantiene las certificaciones internacionales de Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001:2008, Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001:2004 y Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional OHSAS 18001:2007, con la empresa certificadora AENOR PERÚ Asociación Española de Normalización y Certificación.

Giraldo & Perdomo (2016), en el artículo científico titulado “Método para Auditorías de Sistema de Gestión de Calidad aplicando Ingeniería de Conocimiento” de la Universidad de San Buenaventura Bogotá-Colombia. Desarrolla la investigación con el objetivo de presentar un método que busca apoyar el proceso de toma de decisiones en el momento de realizar evaluación y confrontación de la suficiencia, validez y relevancia de los hallazgos de las auditorías en sistemas de gestión de calidad. Llegando a la conclusión de que

el modelo propuesto se valida parcialmente teniendo en cuenta como punto crítico y factor clave la recolección de evidencias, lo que permite generar una nueva herramienta de apoyo en el proceso de auditorías de Sistema de Gestión de Calidad.

Orozco Farías (2015). En la tesis de grado titulada “Análisis del cumplimiento del Sistema de gestión de calidad ISO 9001-2008, aplicado en la Dirección Provincial del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social Guayas” de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil – Ecuador. Tesis para optar del título de ingeniero comercial, donde concluye que, en base a un análisis del cumplimiento con el Sistema de Gestión de Calidad se pudo establecer que el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social mantiene un cumplimiento de aproximadamente el 60% de su sistema de Gestión implementado.

Yuján Bravo (2014). En la tesis de grado denominada “Mejora del área de logística mediante la implementación de Lean Six Sigma en una empresa comercial” de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Administrativas, Lima-Perú. Investigación para optar el grado académico de Licenciado en Administración. Donde su objetivo fue implementar Lean Six Sigma para mejorar el área logística de una empresa comercial “La Dispensa”. Llegando a la conclusión que la implementación de la metodología Lean Six Sigma, resultó ser exitosa y con efectos positivos en la Empresa comercial La Dispensa, mejorando la calidad del servicio, la misma que favoreció el área de logística de la Empresa Comercial La Dispensa, debido a que se replantearon sus procesos y reduciendo costos.

Felizzola J. & Luna A. (2014). En el artículo científico titulado “Lean Six Sigma en pequeñas y medianas empresas: un enfoque metodológico”, de la Universidad de Tarapacá - Chile. El cual tiene como objetivo proponer una metodología para la implementación de un enfoque integrado, Lean Six Sigma (LSS), el que se adapta a las necesidades y características de las PYMES. Llegando a la conclusión de que la metodología brinda una base sólida para identificar, definir, priorizar y ejecutar proyectos LSS alineados con la estrategia de la organización, brindando los elementos necesarios para diseñar e implementar cambios en la organización que desarrolle de forma efectiva proyectos LSS; identificar las áreas y procesos en donde se debían enfocar las mejoras; identificar proyectos claves; y tener a la mano un procedimiento claro para ejecutar y evaluar los proyectos LSS.

Ramírez (2012), En la tesis de grado titulada “Propuesta para la implementación de la Metodología Seis Sigma para empresas con sistemas de gestión certificados”. Investigación para optar el grado académico de Ingeniero Industrial en la Escuela de Ingeniería de Antioquia. Envigado – Colombia. Donde tuvo como objetivo Elaborar una propuesta para la implementación de la metodología Seis Sigma en empresas cuyos sistemas de gestión se encuentran certificados. Llegando a la conclusión que las compañías que han comenzado su camino a la excelencia por medio de la certificación ISO 9001 están más cerca de lograr una implementación exitosa de una herramienta de mejora continua como es Seis sigma. Así mismo, La documentación de los procesos durante el periodo de certificación ISO 9001 facilitara el desarrollo de proyectos. Ya que la documentación de estos procesos es una información útil para el diagnóstico de situaciones críticas y el desarrollo de proyectos.

Mitchell (2007). En la tesis de grado titulada “Un estudio de validez para la prueba de lanzamiento del evento Kaizen”, investigación para optar el grado académico de Licenciado en Ciencias en Ingeniería Industrial e Ingeniería de Manufactura, en la Universidad Estatal de Oregón, Oregón – Estados Unidos. Esta tiene como objetivo describir los resultados de un estudio de investigación diseñado para evaluar la validez de la encuesta de inicio del evento Kaizen. Llegando a la conclusión de que la mayoría de los elementos son factores cuando se compara con la construcción que fueron diseñados para medir. Esto indica que la mayoría de los elementos analizados tienen alta validez de contenido.

1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Problema General

¿Se aplica la metodología Lean Six Sigma en el Sistema de Gestión de la Calidad en la Empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A.?

Problemas Específicos

1. ¿Se cumple con el Sistema de Gestión de Calidad en la Empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A.?
2. ¿Con qué frecuencia se utilizan las herramientas de la metodología Lean Six Sigma en los procesos de la Empresa de Generación Eléctrica San Gabán?
3. ¿Cuáles son las acciones que debe realizar la empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A. para mejorar su Sistema de Gestión de Calidad?

1.4. IMPORTANCIA Y UTILIDAD DE ESTUDIO

Los resultados de la investigación permiten realizar un aporte descriptivo sobre el sistema de gestión de la calidad en empresas puneñas, en base al análisis del nivel de cumplimiento del mismo; y de otro lado, la utilización de herramientas LSS, esto permitirá conocer que la aplicación de la metodología Lean Six Sigma, sirve para mejorar los procesos de gestión de calidad y procedimientos en general. Así como, conocer los beneficios de la metodología en la reducción de costos y tiempo. Y que con el aporte de esta metodología en los procesos se logre mayores beneficios, utilidades a la empresa y se vea directamente reflejado en el incremento del nivel de competitividad de la misma, lo que permita su desarrollo en el mercado y productos.

Por otra parte, se busca sensibilizar a las empresas del sector y en general, a una cultura de compromiso y búsqueda de una mejora continua en sus procesos. Y a su vez, a los estudiantes y futuro profesionales internalicen la metodología Lean Six Sigma para la mejora de procesos.

1.5. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

Objetivo General

Analizar la aplicación de la metodología Lean Six Sigma, en el sistema de gestión de calidad en la Empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A.

Objetivos Específicos

1. Determinar el cumplimiento del Sistema de Gestión de Calidad en la Empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A.
2. Determinar la frecuencia de utilización de las herramientas de la metodología Lean Six Sigma en los procesos, por los trabajadores de la Empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A.

3. Proponer acciones de mejora en base a la metodología Lean Six Sigma en el Sistema de Gestión de Calidad de la Empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A.

1.6. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INVESTIGACIÓN

La investigación se realizó en la Empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A., que tiene como giro de negocio generar energía eléctrica de calidad, transmitirla hasta la S. E. Azángaro, interconectándonos en ese punto, con el Sistema Eléctrico Nacional, pudiendo colocar la energía y potencia firmes celebrando contratos con cualquier cliente del Sistema, dentro del marco de la Ley de Concesiones Eléctricas y su Reglamento.

Posee dos instalaciones:

- Área administrativa, ubicada en la ciudad de Puno y,
- El área de producción ubicada en el distrito de San Gabán, Provincia de Carabaya.

Esta última tiene como objetivo principal, captar las aguas del río San Gabán, para turbinarlas y generar energía eléctrica, que beneficie a los centros poblados, asientos mineros e industrias, a través de la red eléctrica del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN).

Tabla 1: Características Principales de Producción San Gabán S.A.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES:	
Potencia instalada	110 MW
Potencia Efectiva	115,7 MW
Salto bruto	679 m
Salto neto	644 m
Caudal	19m ³ /seg.
Unidades	2x55 MW - Turbinas Pelton (eje vertical)

Fuente: Empresa San Gabán S.A.

Objeto Social:

San Gabán S.A. tiene como objeto principal la realización, en general, de las actividades propias de la generación eléctrica dentro del área de su concesión, de acuerdo con lo dispuesto en la legislación vigente, y puede realizar todos los actos y operaciones civiles, industriales, comerciales y de cualquier índole que estén relacionado o sean conducentes a su objetivo social principal.

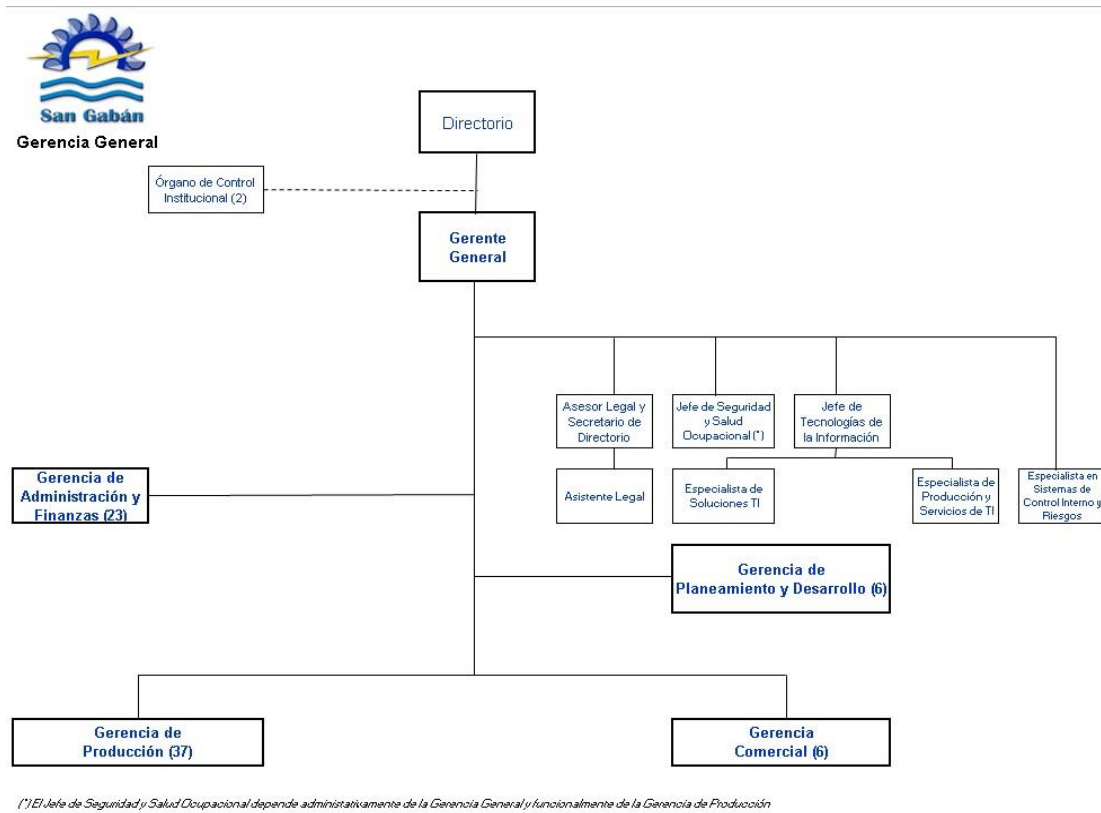
Misión:

Generar y comercializar energía eléctrica con calidad, competitividad y responsabilidad social, sustentado en la diversificación de sus capacidades y las competencias de su capital humano, para trascender las expectativas de los clientes e incrementar el valor económico y social de la empresa.

Visión:

Ser una empresa en crecimiento y modelo de gestión en el negocio de generación de energía eléctrica, comprometida con el desarrollo sostenible de la región y del país

Organigrama:



Fuente: (San Gabán S.A., 2016)

Figura 1: Organigrama Empresa San Gabán S.A.

CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. MARCO TEORICO

El análisis teórico que aborda la presente investigación daremos una perspectiva de calidad y sistema de gestión de calidad, para centrarnos en el foco de la investigación que es la norma ISO 9001:2008, la metodología Lean Six Sigma y en específico sus herramientas básicas, el cual permitirá presentar su fundamento teórico, importancia y procedimientos de mencionados conceptos que servirán para la investigación.

2.1.1 CALIDAD

Es un factor estratégico diferencial que es indispensable para lograr la excelencia en una organización, mediante el cumplimiento de requisitos propuestos del cliente, el cual debe ser innato dentro de la misma organización. Así como lo menciona la Norma ISO 9000, este es un “grado en el que un conjunto de características definidas de un producto o servicio cumple con los requisitos”. (ISO, 2015). Conjunto de características preestablecidas que poseen un producto o servicio, así como el logro de la satisfacción de los

requerimientos del cliente, la competitividad, la productividad y rentabilidad, teniendo como base los objetivos de la organización. (Cuatrecasas, 2010). Así mismo, la calidad ha evolucionado con respecto al tiempo, tuvo distintos enfoques, se evaluaron que se tiene distintos tipos de requisitos con respecto a los clientes, y se desarrolló nuevas definiciones de control, aseguramiento y mejora de la calidad del proceso.

2.1.2 SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

Muchos autores lo consideran un modelo administrativo que garantiza la reproducción fiel del diseño pactado con el cliente de manera sistémica e impersonal, según la Norma ISO 9000, lo define como un sistema dinámico que evoluciona en el tiempo mediante periodos de mejora (2015, p. 10). Así mismo, como un conjunto de procesos, comportamientos y herramientas que son utilizados para asegurar que una organización realice sus actividades teniendo siempre como base su objetivo (visión), cumpliendo con los requisitos de los clientes (Ogalla, 2005 pág. 27).

2.1.3 NORMA ISO 9001:2008

Esta Norma Internacional presenta un enfoque basado en procesos cuando se desarrolla, implementa y mejora la eficacia de un sistema de gestión de la calidad, para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos. (ISO, 2015). La Norma Internacional promueve el modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos y muestra que los clientes juegan un papel significativo para definir los requisitos como elementos de entrada. El seguimiento de la satisfacción del cliente requiere la evaluación de información relativa a la percepción del cliente acerca de si la organización ha

cumplido sus requisitos. El objetivo primordial de implementar un SGC es meramente estratégica que se responsabiliza a la dirección de la empresa. Para lo cual la norma define y señala los requisitos que la empresa debe cumplir en todos sus procesos y actividades de manera que se satisfagan las necesidades y requerimientos establecidos por el cliente. (Bereau Veritas Formación, 2010, pág. 25)



Fuente: (Norma ISO 9001:2008)

Figura 2: Modelo de sistema de gestión de la calidad basado en procesos

A) Sistema de Gestión de Calidad

La organización debe establecer, documentar, implementar y mantener un sistema de gestión de localidad y mejorar continuamente su eficacia de acuerdo con requisitos de la Norma Internacional. (ISO, 2015). Todo el SGC se define a través de documentos que pueden adoptar cualquier formato o medio, a través de procedimientos que deben estar implantados, documentados y adecuadamente controlados, los mismo que deben tener un registro que

demuestren la correcta implantación de los procedimientos. (Bereau Veritas Formación, 2010)

B) Responsabilidades de la dirección

La alta dirección debe proporcionar evidencia de su compromiso con el desarrollo e implementación del sistema de gestión de la calidad, así como con la mejora continua de su eficacia (ISO, 2015), teniendo en cuenta que: el interés, la comunicación, el aseguramiento y revisión de la misma. Con respecto al cliente se debe conocer los requisitos del cliente a precisión, comunicarlo a toda la empresa para que se les satisfaga y planificar correctamente las especificaciones.

La política de calidad, debe establecerse a través de un documento en el que la dirección se comprometa a liderar el cumplimiento de los requisitos, establecer objetivos medibles y coherentes, comunicar en la organización y realizar su continua adecuación. Así mismo, para definir los procesos se utilizan planes o procedimientos de calidad. Estos se establecen en trabajos que no sean repetitivo, cuando convenga resalta los controles a realizar y como instrucciones de trabajo aplicables a varios procedimientos. De otro lado, la alta dirección debe designar un miembro de la dirección de la organización quien, independientemente de otras responsabilidades, debe tener la responsabilidad y autoridad que competa a los necesarios que exige la norma. Finalmente la dirección debe revisar periódicamente la política de la empresa, sus objetivos y el sistema de calidad en intervalos planificados, teniendo en cuenta información registrada en reclamaciones y sugerencias de los clientes, auditorías realizadas y acciones preventivas o correctivas realizadas anteriormente, etc.

C) Gestión de los recursos

Se deben determinar los recursos necesarios para la gestión de la calidad y dotar a la organización los mismos para lograr estos. Considerando la implementación y sostenibilidad del sistema de gestión de la calidad y mejorar continuamente su eficacia, y aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos. Para los recursos humanos, se debe seleccionar el personal adecuado y capacitado para los distintos procesos, de igual manera, se proporcionara de ser el caso la formación precisa si es necesario. (Bereau Veritas Formación, 2010)

La organización debe disponer de las instalaciones y servicios adecuados, así como, el servicio informático y tecnológico, entre otros que sea necesarios para cumplir con los objetivos y política de calidad de la organización. Así mismo, en la organización se debe determinar y fortalecer el ambiente de trabajo óptimo y favorable para lograr la conformidad con los requisitos del producto o servicio.

D) Realización del producto

La organización debe planificar y desarrollar los procesos necesarios para la realización del producto, es decir, debe desglosar todos sus procesos para ordenarlos y describir su procedimiento para mejorarlo y/o controlarlo. El resultado de esta planificación debe presentarse de forma adecuada para la metodología de operación de la organización. (ISO, 2015). Para lograr esto es necesario conocer los requisitos específicos del cliente, los no especificados, los legales y otros adicionales que ayuden a satisfacerlos, también establecer una comunicación efectiva y constante, sus reclamos y su nivel de satisfacción.

Se debe establecer una coordinación adecuada en las actividades de diseño y asignar las responsabilidades de acuerdo a los niveles jerárquicos. Igualmente, los diseños y desarrollos deben ser revisados, verificados y validados por el responsable o encargado designado. (Bereau Veritas Formación, 2010, pág. 32). Del mismo modo, es indispensable para un sistema de calidad la evaluación y selección de los proveedores, revisar los pedidos para corroborar que los requisitos y especificaciones sean los adecuados para nuestros productos y procesos, también, es necesario planificar y llevar a cabo la producción y la prestación del servicio bajo condiciones controladas y el seguimiento y la medición necesarios para proporcionar la evidencia de la conformidad del producto con los requisitos determinados.

E) Medición, análisis y mejora

Para la realización de estas actividades se debe establecer métodos y medidas para obtener información relevante y verídica sobre la satisfacción del cliente, lo cual permite tener la misma como una base para el proceso de mejora. Se toman las medidas adecuadas de la organización para la mejora interna y se deben evaluar periódicamente la efectividad de las medidas establecidas y puestas en marcha. Igualmente, la organización debe asegurarse de identificar y controlar de los productos no conformes, impedir que estos lleguen al cliente, registrarlos y que los productos corregidos sean verificados nuevamente. (Bereau Veritas Formación, 2010)

La organización debe recopilar datos de fuentes pertinentes (de acuerdo al proceso) para realizar un análisis y evaluación de las mismas, que nos permita realizar una mejora continua del sistema y la satisfacción del cliente. Estas mejoras se deben realizar con el fin de aplicar medidas correctivas a las no

conformidades y tomar medidas preventivas para eliminar las causas potenciales de no conformidades.

2.1.4 METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA

Lean six sigma es una filosofía y metodología que combina la manufactura esbelta con seis sigma, y establece cómo mejorar los procesos en una forma que involucra los costos de la mala calidad, procesos fuera de control, el desperdicio y los factores críticos de los requerimientos de los clientes. (Mantilla Celis & Sanchez García, 2012). Como lo expresa Spector (2006) “El pensamiento esbelto y seis sigma son dos de las técnicas más efectivas de mejoramiento disponibles hoy día, sin embargo, muchas empresas siguen luchando para aprovechar una o dos disciplinas para lograr los resultados deseados”. Analiza como una metodología que maximiza el valor de los grupos de interés mediante la consecución de mejores ratios en la satisfacción del cliente, costes, calidad, velocidad de proceso y capital invertido. Es decir, la fusión de Lean y Seis Sigma se requiere porque Lean no puede hacer que un proceso esté bajo control estadístico y Seis Sigma por sí solo no puede mejorar dramáticamente la velocidad del proceso y reducir la inversión de capital. (George, 2002). La combinación de Lean y Seis Sigma pueden brindar notables resultados y ser el más poderoso motor disponible para la creación de valor sostenible, buscando como base de su filosofía disminuir la variación, sintonizar el proceso con los requerimientos del cliente y eliminar todo lo que no agrega valor.

Lean Manufacturing y Seis Sigma son dos metodologías enfocadas en los requerimientos del cliente, Lean está basada en el Sistema de Producción Toyota (TPS) y su utilidad se ve reflejada en la eliminación sistemática de

desperdicios. Por su parte Seis Sigma busca reducir las variaciones en los procesos consiguiendo reducir fallos en el producto. La complementación de ambas metodologías se resume a continuación, las herramientas y técnicas utilizadas por Lean y Seis Sigma a pesar de ser diferentes pueden alcanzar mejoras en búsqueda de la excelencia con una mayor flexibilidad.

Tabla 2: Razones para la integración Lean Six Sigma

Seis Sigma aporta a Lean	Lean aporta a Seis Sigma
Identificación de roles para el logro de los resultados	Identificación de desperdicios o esperas
Provee herramientas de identificación de problemas y fuentes de variación	Mejora el tiempo de ciclo y velocidad de los procesos
Reconoce el impacto de la variación	Incluye métodos de rápida acción
Fortalece en las fases de medición y análisis (DMAIC)	Agiliza el Seis sigma eliminando pasos que no agregan valor.

Fuente: (George, 2003)

A) Despliegue de Lean Six Sigma

La estructura que representa a la metodología Lean teniendo como la cimentación de toda empresa, la cual representa al conocimiento y aplicación de las “5S” como su base fundamental. Las columnas generadas por los cimientos que deben permitir establecer y hacer factible la construcción de los niveles o pisos que sustenten el crecimiento del edificio, están constituidas por el “Entrenamiento Continuo, Kaizen, Value Stream Mapping (VSM)” como las principales. Las vigas que se contribuyen a la base de cada nivel o piso del edificio, serán el resto de herramientas que se utilice en la metodología Lean. (Cabrera C., 2014, págs. 9-10)

Acabados de calidad en la empresa, este punto estaría representado por la metodología Six Sigma, que complementa y da un valor agregado al cliente, con sus herramientas estadísticas y búsqueda de la eliminación de defectos a un nivel de clase mundial (Nivel 6σ: 3.4ppm de defectos)



Figura 3: El Núcleo de Lean Six Sigma.

Cabrera (2016), menciona que aun cuando no es indispensable haber implantado la totalidad de las técnicas en que se basa Lean Manufacturing para iniciar Six Sigma, se recomienda partir de cimientos sólidos como los que proporcionan las herramientas de LM; que permitan establecer una **Cultura Interna** de búsqueda y compromiso de perfección., razón por la cual mi recomendación es de iniciar 6 a no antes de tener muy bien desarrollado como mínimo 2/3 de los conceptos de LM: 5S, Kaizen, Entrenamiento, Versatilidad, VSM, TPM, SMED, Poka Yoke, Trabajo Estandarizado, Kanban y TOC. Si la base y la parte media de la pirámide jerárquica de la organización está concientizada de los beneficios de mantener una calidad que satisfaga los requerimientos del Cliente y priorizar las necesidades enfocando los escasos recursos a los aspectos más críticos, 6σ fluirá más fácilmente como una secuencia lógica e indispensable para lograr la visión de largo plazo de la empresa (pág. 12).

2.1.5 HERRAMIENTAS PRINCIPALES DEL LEAN SIX SIGMA

A) Metodología “5 S”.

La metodología “5 S”, es el cimiento elemental para poder desarrollar las demás herramientas que constituyen LM. (Cabrera C., 2014). Su finalidad es crear círculos virtuosos de separar lo que no es útil, hacer orden mediante la clasificación de los elementos que constituyen nuestro entorno de trabajo, limpieza del lugar, del medio circundante y del equipo que se usa diariamente; y una vez que se ha realizado lo anterior, el establecimiento de procedimientos que permitan la normalización de nuestras actividades; hasta lograr un hábito disciplinado en nuestras actividades y costumbres diarias. Fue elaborada por Hiroyoki Hirano. El nombre de “5 S” corresponde a cinco fases de la técnica y provienen de términos japoneses, los norteamericanos adaptaron las palabras a su idioma conservando las letras de inicio.

JAPONÉS	ESPAÑOL	INGLÉS
SEIRI	SEPARAR	SORT
SEITON	ORDENAR	STABILIZE
SEISO	LIMPIAR	SHINE
SEIKETSU	ESTANDARIZAR	STANDARDIZE
SHITSUKE	DISCIPLINAR	SUSTAIN

Fuente: LSSI

Figura 4: Denominación 5 “S”

Las 3 primeras S están orientadas a las cosas / objetos; como las condiciones de trabajo y en general al entorno laboral. La 4 y 5 S están orientadas a uno mismo como persona individual y grupo de personas que constituyen el trabajo en grupo o equipo.

i. 1ra Fase (SEIRI) SEPARAR.

Consiste en SEPARAR o CLASIFICAR los materiales útiles de los que no lo son. Clasificar consiste en marcar en el área o puesto de trabajo, todos los elementos que no son necesarios para realizar la labor cotidiana. Se pueden clasificar los elementos en:

- a. Necesarios de uso constante o forzoso,
- b. Necesarios de uso ocasional y
- c. Innecesarios

Asimismo, se debe separar las instrucciones, materiales y equipos necesarios de aquellos no requeridos. Remover todo no necesario del área de trabajo.

ii. 2da Fase (SEITON) ORDENAR.

Después de haber seleccionado los elementos en la fase anterior, identificándolos y reubicándolos. Se debe establecer “un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”. Concepto que algunos tuvimos la fortuna de aprender de niños gracias a nuestros padres, pero que todos deben aprender y aplicar diariamente.

El objetivo de esta fase es hacer visible en forma inmediata la ubicación que debe tener cualquier elemento (material, herramienta, etc.) como se puede observar en la figura 4, minimizando los tiempos de búsqueda de los elementos propios del área de trabajo y si no está en su lugar, poder saber en forma rápida dónde se encuentran. Lo cual se puede conseguir mediante “siluetas”, en piso, en tablero de herramientas, etc.



Fuente: Cabrera (2016)

Figura 5: Objetivo 5S – 2da Fase SEITON ORDENAR

iii. 3a Fase (SEISO) LIMPIEZA.

La limpieza está ligada a poder disponer de un área segura de trabajo, busca poder establecer una rápida inspección visual de lo que pudiese afectar el buen desarrollo de las actividades, pudiendo evitar incidentes y accidentes. Es la base del desarrollo de actividades futuras del Mantenimiento Productivo Total. (Cabrera C., 2014, pág. 21). Al aplicar esta tercera fase se debe: Fijar un nivel de limpieza, limpiar el lugar de trabajo y remover toda basura o desecho (Todo debe estar limpio, ordenado y correctamente ubicado).

iv. 4ta Fase (SEIKETSU) ESTANDARIZAR.

Es un compromiso por mantener y mejorar constantemente el estado de limpieza, inspección y organización alcanzado con las tres primeras fases. En esta fase son los trabajadores y empleados quienes optimizan y diseñan mecanismos y programas que beneficien al área, ya que se hacen diagramas del área: indicando y circulando zonas de responsabilidades de cada persona. Generando fotografías del sitio de trabajo en condiciones óptimas, para que pueda ser visto por todo el personal de cómo se debe mantener el área. Se establecen normas en las cuales se especifica lo que debe hacer cada

empleado/ trabajador y cómo hacerlo con respecto a su área de trabajo y el tiempo requerido para llevarlo a cabo. (Principio del Trabajo Estandarizado). (Cabrera C., 2014, pág. 22)

v. 5ta Fase {SHITSUKE} Disciplina o Formación de Hábito

Esta fase es la que tiene un mayor grado de dificultad lograrla y mantenerla. Pero también es la más valiosa de las cinco fases. Cabrera (2014) manifiesta esta fase “Implica el evitar que se rompan los procedimientos establecidos. Se establece por consenso un control periódico, auditorías rutinarias y de sorpresa, autocontrol y respeto por sí mismo y por los demás, para mejorar la vida laboral grupal. Por consenso se fija la cantidad de auditorías sorpresa” (pág. 22). Estos serán las que tienen mayor valor para reconocimientos públicos. (Premios y llamadas de atención por incumplimiento)

B) Herramientas Básicas de la Calidad.

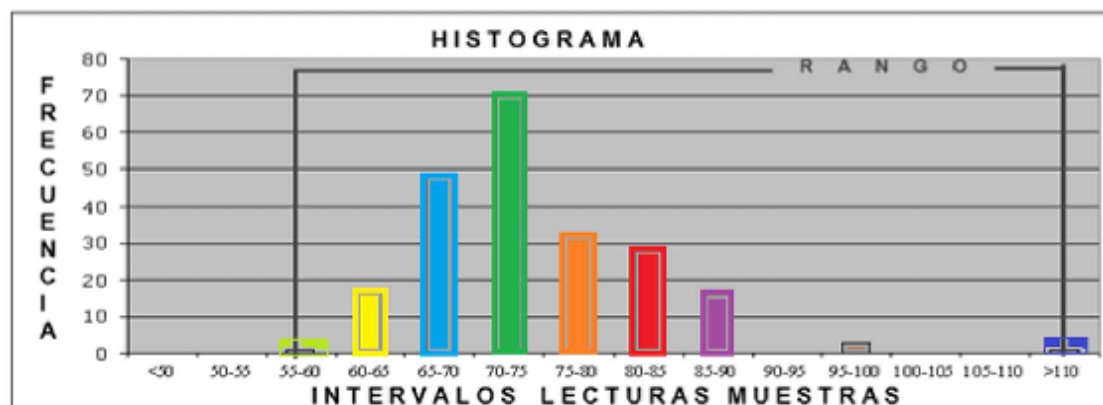
Es una estrategia de mejora continua de la calidad, basada en ideas de W. Shewhart que planteo el ciclo o círculo es un modelo de procesos administrativo dividido en cuatro fases: Planear, Hacer, Controlar y Actuar, los mismos que para poder aplicarlo se deben inicialmente realizar: determinar los objetivos y metas, así como, los medio y métodos a utilizar. El entrenamiento a base de cuestionamientos mentales se complementa con herramientas tales como: La lluvia (tormenta) de ideas (Brainstorming), 5 ¿Por qué?, 5W 1H y 5W 2H (Why, What, Where, When, Who, How y How much?), los operadores y personal en general como mínimo deben manejar las herramientas mencionadas hasta ahora.

i. Hoja de Control

La Hoja de Control u Hoja de Recolección / Registro de Datos, o Planilla de Inspección; sirve para anotar los resultados a medida que se obtienen, mostrando la tendencia central y la dispersión de los datos. Se pueden usar cualquier tipo de símbolos simples: *, +, x,- en la columna correspondiente al resultado obtenido. La característica de esta hoja es la facilidad de la recopilación de datos de fácil uso y rápido análisis debido a su sencillez.

ii. Histogramas

Es una gráfica que muestra el número de veces que se repiten cada uno de los resultados cuando se realizan mediciones sucesivas. Esto permite ver alrededor de que valor se agrupan las mediciones (Tendencia Central) y cuál es la dispersión alrededor de ese valor central.



Fuente: Cabrera (2016)

Figura 6: Ejemplo grafico de un Histograma

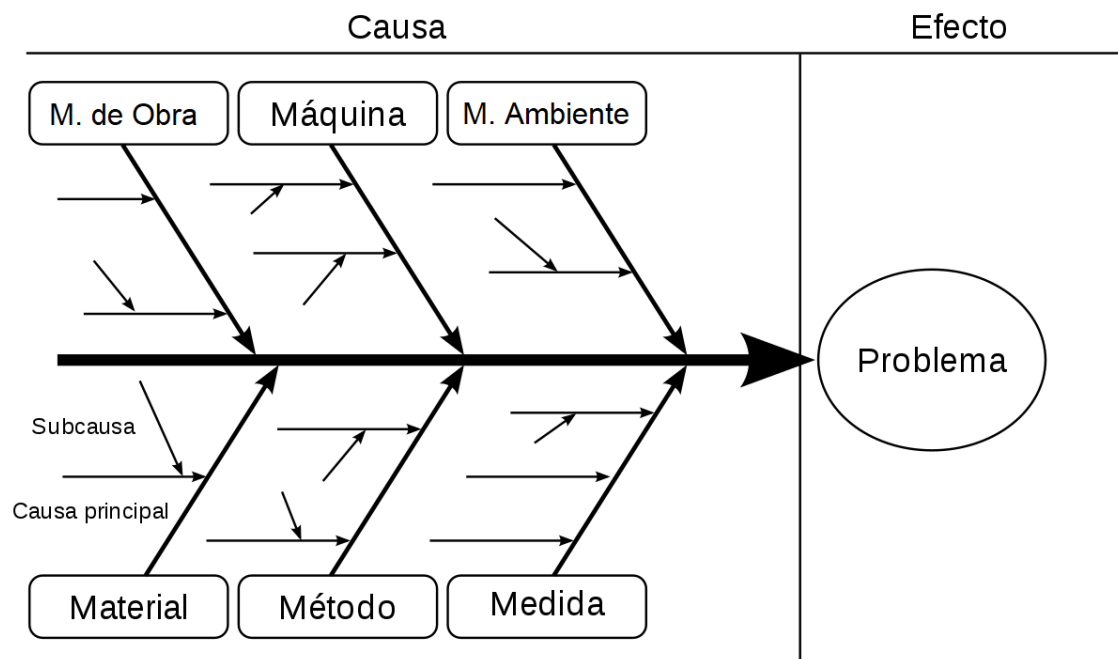
Normalmente la cantidad de datos es sumamente grande, razón por la que se establecen grupos de datos, se grafican los valores en función de la cantidad de veces o frecuencia que se presenta cada uno de los grupos. La diferencia del valor máximo menos el mínimo, determina el RANGO de la serie de datos recolectados.

iii. Diagrama de Pareto

El principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales) se aplica a todo tipo de problemas, donde existen muchas causas de poca importancia frente a unas pocas causas severas. Se grafican los “pocos vitales” a la izquierda y los “muchos triviales” a la derecha. Esta regla establece que un problema que presenta muchas causas, se debe atacar solo las causas vitales que representan el 20% de todas las posibles causas, para resolver el 80% de los problemas detectados. Por lo cual se deben enfocar los escasos recursos disponibles en los vitales. Los conceptos comprendidos entre estas líneas verticales constituyen las causas cuya eliminación resuelve el problema. Debiéndose enfocar en el 80% crítico.

iv. Diagrama de Causa Efecto

Un diagrama de Causa Efecto se elabora para determinar en un problema las principales causas que lo pueden originar, se suele identificar también como 6M's por la letra inicial de las posibles causas: **M**ano de Obra, **M**aquina, **M**edio Ambiente, **M**aterial, **M**étodo y **M**edida. Como se muestra en la siguiente figura.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 7: Diagrama de Causa – Efecto (Espina de Pescado)

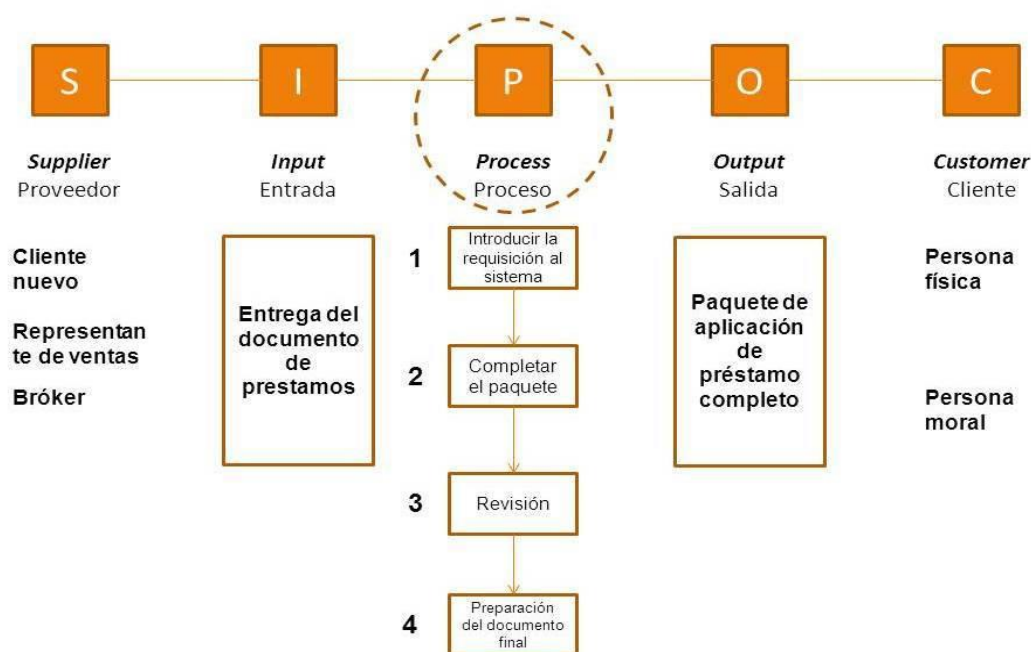
v. Diagrama de Flujo.

Un diagrama de flujo es una representación gráfica que ayuda a visualizar la secuencia de pasos a realizar para producir un cierto resultado, que puede ser un producto material, una información, un servicio o una combinación de los tres.

Puede ayudar entre otras cosas a:

- Definir el proceso
- Límites y actividades o pasos
- Insumos y proveedores
- Productos y Clientes
- Límites de especificación
- Indicadores y mediciones
- Procedimiento para recolectar datos

En gestión de la calidad de los procesos (mejora de procesos), una variación al diagrama de flujo es el Diagrama SIPOC, que es mayormente utilizado por su fácil utilización.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 8: Mapa de Procesos - SIPOC

C) Kaizen.

La palabra KAIZEN proviene de dos ideogramas japoneses: “Kai” significa cambio y “Zen” quiere decir para mejorar. “Kaizen” representa “cambio para mejorar” o “mejoramiento continuo y progresivo. Kaizen se enfoca a la gente y a la estandarización de los procesos (Cabrera C., 2014, pág. 51). Este es un método aplicado de manera gradual y ordenada, que involucra a todas las personas en la organización trabajando de forma conjunta en pro de realizar mejoras, sin hace grandes inversiones de capital.

El objetivo de Kaizen es eliminar los grandes desperdicios o despilfarros sin inversiones, a base de aportación de ideas en pequeños pasos constantes del

bloque de talento humano, que busca incrementar la productividad, al sumar en forma constante mejoras en los procesos, productos y servicios; mejorando costos, calidad, diseño, seguridad, tiempos de respuesta y servicios para los Clientes. (Cabrera C., 2014, pág. 51)

Por otro lado, el Kaizen generalmente se lleva a cabo cuando: Existe un problema de calidad que deriva de: distribución de áreas, reducción de tiempo de preparación, procesos y respuesta a los clientes, mejorar el orden y la limpieza, reducir la variabilidad de una característica de calidad o necesidad de hacer eficiente el uso de equipos. (Socconini, 2016, pág. 39)

i. Principios del Kaizen.

El Kaizen opera sobre la base de principios fundamentales que menciona el Lean Six Sigma Institute (2016), y estos son:

- Deseche los conceptos tradicionales y piense que existe una oportunidad de hacer mejor las cosas,
- Piense en cómo funcionaría el método, no en el por qué no podría,
- No acepte excusas, rehuse totalmente el status quo.
- No busque la perfección. El 60% de la implementación se afina mientras se realiza en el propio lugar.
- Corrija los problemas en el momento en que los encuentre.
- No gaste dinero en las mejoras, en su lugar use su sentido común.
- Pregúntese, ¿Por qué? cinco veces o más para encontrar la verdadera raíz del problema.
- Las ideas de diez personas son mejores que el conocimiento de una sola persona.

ii. Evento Kaizen

Son juntas multidisciplinarias con la asistencia de los operadores del proceso en el área de trabajo (GEMBA) durante un período de una semana calendario, con el propósito de eliminar desperdicios y:

- Entrenar, monitorear y motivar a los participantes en técnicas de mejora continua mediante el cambio mismo y no solamente mediante la planeación. (30% planeación y formación, 70% acción sin descuidar la seguridad total global).
- Implantar cambios de mejora en productividad, calidad y tiempo de entrega.
- Crear una cultura de cambio y mejora en la organización.
- Cuando ya se dominan los Eventos Kaizen, se usan también en las ocasiones críticas que surge un defecto o problema específico que se requiere eliminar o al menos reducirlo en un muy corto tiempo.

D) Mapa de Cadena de Valor VSM.

i. Mapeo del Flujo de Valor (materiales e información)

El Mapeo de Flujo de Valor es una herramienta que sirve para ver y entender un proceso e identificar sus desperdicios, permitiendo detectar fuentes de ventaja competitiva, dirigiendo al uso de un plan priorizando los esfuerzos de mejoramiento, enfocando los escasos recursos disponibles en puntos claves. (Cabrera C., 2014, pág. 63). Como menciona Socconini (2016), en la actualidad los mapas de flujos se ajustan a las necesidades actuales, donde se ve un incremento de la diversidad de servicios, productos con volúmenes específicos o a detalle. Asimismo, es utilizado para tener un conocimiento detallado del

proceso, tanto dentro de la organización como en la cadena de suministro.

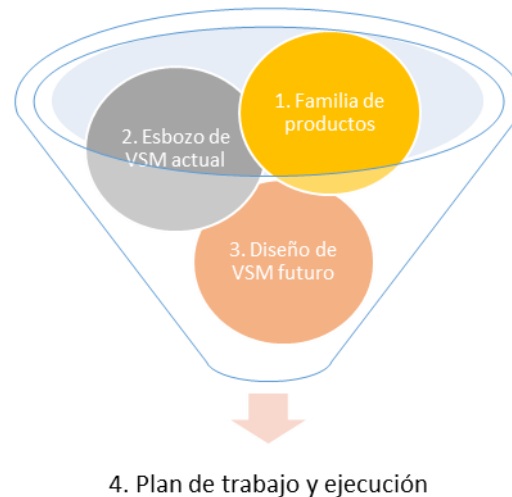
Taiichi Ohno identifica siete fuentes de desperdicio en su libro Toyota

Production System:

- **La sobreproducción**, que corresponde a una producción más temprana, más rápida o abundante con respecto a lo que había pedido el cliente.
- **El inventario**, que incluye el almacenaje de las materias primas, de productos que se están produciendo o de productos acabados.
- **Las esperas**, que designa el tiempo de espera de las personas o de las piezas a lo largo de un ciclo de producción.
- **Los movimientos innecesarios**, que son los movimientos inútiles de personas o de materiales en el núcleo de un proceso de fabricación.
- **El transporte**, que es el transporte inútil de personas o de unidades entre los procesos de fabricación.
- **Los productos defectuosos**, que incluyen las unidades defectuosas, los defectos, los retrabajos o correcciones del procedimiento.
- **El sobreprocesamiento**, que es el tratamiento más allá del nivel solicitado por el cliente.
- **Utilización de las personas**, que corresponde a las competencias que no se utilizan o que se emplean mal, sobre todo a causa de una falta de formación y de flexibilidad del personal.

ii. Elaboración de un VSM

Womack & Jones (1996) describieron el Proceso paso a paso para llegar a ser más esbelto el proceso de producción:



Fuente: Elaboración Propia

Figura 9. Etapas para el proceso de la herramienta VSM

- **1ra Etapa. Identificar la familia de productos:**
 - a. Se deben listar todos los productos o servicios donde se analizará o aplicará el VSM (puede ser un área o gerencia).
 - b. Del mismo modo, se debe marcar los pasos por los que pasa dicho producto o servicio.
 - c. Finalmente, se agrupa productos o servicios por afinidad que tengan definidos su procedimiento.

Es importante mencionar, que en esta etapa al indagar como cada proceso sabe lo que debe producir para su cliente (es decir, para el proceso siguiente) y cuando fabricarlo, se descubre el flujo real del material. (Hernández Matías & Vizán Idoipe, 2013, pág. 90)


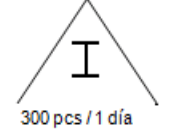



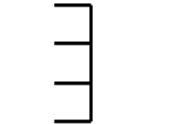

- **2a Etapa. Diagrama del Estado Actual:**

Un mapa del estado actual muestra los procesos/sistemas de trabajo como actualmente funcionan.

- a. Se debe diagramar cada paso del proceso de transformación del producto o servicio.

- b. Trazar un mapa, con la ayuda de simbología de procesos (), iconos, flechas de comunicación, entre otros.
- c. Posterior a eso, se debe asignar los datos de los procesos (tiempos por proceso), para que después se estime los demás datos como: Tiempo de ciclo, tiempo del valor agregado, número de personas, tiempo disponible para trabajar, Lead Time (Plazo de Entrega), Uptime, entre otros.
- d. Después, se debe calcular el tiempo de ciclo de valor agregado total y el tiempo total de procesamiento (Tiempo Takt).
- e. Finalmente de identifica los desperdicios.

Existe una variedad de simbologías a utilizar en VSM y cada empresa puede tener la propia, pudiéndose usar cualquiera, siempre y cuando reúna las características de ser simple, practica y que refleje todos los posibles pasos que se requieran sin confundir a los usuarios. (Cabrera C., 2014)

Materiales	Representa	Cómo Usarlo					
<p>Procesamiento</p>	<p>Proceso de producción o realización del servicio.</p> <p>Un proceso, máquina, departamento, u operación. El número representa la cantidad de máquinas, departamentos, etc.</p>	<p>Un cuadro de proceso es igual a un área de flujo. Todos los procesos deben ser etiquetados.</p> <p>También se utiliza para los departamentos, tales como Control de Producción sin el icono interior</p>					
	<p>Fuentes externas.</p> <p>Normalmente se utiliza en el inicio del proceso para representar un proveedor y al final de un proceso para representar al cliente.</p>	<p>Se utiliza para mostrar a los clientes, proveedores y procesos de fabricación fuera de la organización, incluye procesos sub contratados al exterior.</p> <p>Anota el nombre de cliente o proveedor</p>					
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>C/T = 45 seg</td></tr> <tr><td>C/O = 30 min</td></tr> <tr><td>2 Ciclos</td></tr> <tr><td>27,600 seg</td></tr> <tr><td>2 % desperdicio</td></tr> </table>	C/T = 45 seg	C/O = 30 min	2 Ciclos	27,600 seg	2 % desperdicio	<p>Recuadro de datos.</p> <p>Indica información importante necesaria sobre otro icono.</p>	<p>Se utiliza para registrar la información clave y relativa a un proceso de fabricación, departamento, cliente, etc.</p> <p>Anota sólo los datos necesarios ligados a las capacidades o restricciones del procesamiento.</p>
C/T = 45 seg							
C/O = 30 min							
2 Ciclos							
27,600 seg							
2 % desperdicio							
	<p>Inventario.</p> <p>Inventario almacenado entre dos procesos.</p>	<p>Cantidad & tiempo deben anotarse</p>					
	<p>Envíos externos (unidad de transporte)</p>	<p>Anota la frecuencia de los envíos.</p> <p>Los envíos de los proveedores o los clientes que utilizan transporte externos, tal como un camión.</p>					
	<p>El movimiento de material de producción por empuje (PUSH)</p>	<p>El material que se produce y se adelantó antes, al siguiente proceso que lo necesita:</p> <p>Por lo general, sobre la base de un horario</p>					
	<p>El movimiento de materiales al siguiente paso del proceso</p>	<p>Las materias primas que vienen de un proveedor o el movimiento de productos terminados al cliente.</p>					
	<p>Supermarket</p>	<p>Un inventario controlado de materiales, es como un inventario de estantería, anota la cantidad disponible</p>					
	<p>Retirada (Withdrawal)</p>	<p>Tirar de los materiales, usualmente de un inventario controlado (supermarket)</p>					
<p>max. 20 piezas</p> <p>— FIFO —></p>	<p>La transferencia de cantidades controladas de material entre los procesos en una secuencia "Primero en entrar primeros en salir"</p>	<p>Indica un dispositivo para limitar la cantidad y garantiza el flujo FIFO de material entre procesos. La cantidad max. debe anotarse</p>					

Fuente: (Jiménez, 2014)

Figura 10: Simbología de Procesos - VSM

- **3ra Etapa. Mapeo del Estado Futuro:**

El Mapeo del Estado Futuro de la cadena de valor ayuda a desarrollar la Estrategia de Manufactura Esbelta.

Una vez analizado y mapeado el proceso actual se desglosa las actividades en donde NO se agrega valor al producto final o servicio prestado. Las actividades identificadas que no agrega valor, se debe analizar con las siete herramientas de calidad (diagrama de Pareto) y otras técnicas Lean (Cuellos de Botella, TOC, entre otros), con la finalidad de encontrar oportunidades de mejora.

- **4ta Etapa. Implementación del Estado Futuro**

Llegar a un VSM futuro, se requiere realizar cambios en el proceso, los cuales deben estar plasmados en un plan de acción, hacerle seguimiento hasta lograr el VSM futuro, una vez alcanzado este estado, se inicia el proceso nuevamente para alcanzar la excelencia operacional que tantas empresas persiguen a diario, es decir, se realiza una retroalimentación e inicia de nuevo las etapas para seguir con la cultura de mejora continua. En otros casos, se puede aplicar esta herramienta a otra área o gerencia, utilizando las experiencias y buenas prácticas como base.

Con respecto a un plan de acción, Cabrera recomienda un proceso de construcción en series de flujos conectados para una familia de productos, para ayudar a hacer esto, trate de pensar en “Circuitos de flujo de valor”. (2016, pág. 86)

2.2. MARCO CONCEPTUAL

Sistema

Es un conjunto de elementos que interactúan entre sí con un objetivo en común. En el cual, se identifica, documenta, coordina y mantiene todas las actividades claves que se realizan en ella.

Proceso

Tratamiento previsto y controlado que somete al material, actividades o recursos a la influencia de uno o más tipos de energía durante el tiempo necesario para lograr las reacciones, productos o resultados deseados. Es mediante este, que se diseña, planifica, produce y entrega el producto o servicio deseado.

Gestión

Es la acción y el efecto de gestionar y administrar. Específicamente, es un conjunto de operaciones y acciones para conseguir objetivos y metas establecidos. En la parte empresarial, el objetivo principal es la mejora de la productividad y la competitividad.

Mejora Continua

Es un principio que pretende generar el cambio de actitud hacia la mejora, hacia la utilización de las capacidades de los recursos, para llevar y lograr el éxito en sistemas definidos. En otras palabras, lo que busca es un progreso paso a paso, con pequeñas innovaciones y acciones, realizado por todos los empleados, incluyendo a los directivos, que conducen a garantizar y asegurar la calidad.

2.3. HIPOTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

Hipótesis General

- La Metodología Lean Six Sigma no se aplica en el Sistema de Gestión de Calidad en la Empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A.

Hipótesis Específicas

- Los trabajadores cumplen con el Sistema de Gestión de Calidad en la empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A.
- Los trabajadores de la empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A. a veces utilizan las herramientas de la metodología Lean Six Sigma en sus procesos.

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.

La investigación fue de tipo descriptivo, ya que se recogió la información respecto a las variables para el análisis de los mismos; asimismo, tuvo un enfoque cuantitativo, como recomienda (Hernandez Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010), el cual comenzó por el análisis de la población a investigar, para después seguir una secuencia de recolección de datos y finalmente probar y contrarrestar los mismos con los antecedentes y marco teórico. Cada etapa precede a la siguiente y no podemos “brincar o eludir” pasos, el orden es riguroso, aunque, desde luego, podemos redefinir alguna fase.

El diseño de investigación fue no experimental de tipo transversal, ya que, a partir de un contexto natural se observó los fenómenos tal como se dieron, es decir, se realizó la investigación sin la manipulación deliberada de las variables (no experimental). Por otro lado, se realizó la obtención de información y recopilación de datos en un momento único (transversal); para un análisis

posterior de la investigación (Hernandez Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010).

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA DE INVESTIGACIÓN

3.2.1 POBLACIÓN

La población estuvo constituida por todos los trabajadores de la Empresa San Gabán S.A., distribuidos en el área administrativa, que se encuentra en la ciudad de Puno y el área de producción, en el centro poblado de Chuani, distrito San Gabán, provincia Carabaya. Como se detalla en la tabla.

Tabla 3: Cuadro de Asignación de Personal San Gabán S.A. 2016

Rubro	CAP Ocupado a 31/12/2016
Personal en Planilla	79
Gerentes	5
Ejecutivos (Funcionarios) (*)	18
Profesionales	23
Técnicos	33

Fuente: Memoria Anual 2016

(*): 01 trabajador repuesto por medida cautelar.

3.2.2 MUESTRA

Tomando en cuenta las funciones que cumplen y áreas donde se ubican los colaboradores de la Empresa San Gabán S.A, quienes se encuentran en distintas situaciones laborales (regímenes laborales, ubicación, etc.), se determinó una muestra probabilística convencional. Para la estimación del tamaño de la muestra se utilizó la fórmula de (Scheafer & Mendenhall, 2007). Que es para poblaciones finitas, la cual permitió determinar del total de población, la muestra adecuada. Para la misma se consideró un margen de error 5% y nivel de confianza de 95% como lo expresa (Hernandez Sampieri,

Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010), para el tipo de investigación realizada.

$$n = \frac{N * C^2(p * q)}{(N - 1) * e^2 + C^2(p * q)}$$

- N = Población Total
- n = Tamaño de la muestra.
- e = Margen de error (que es de 5%, equivale a 0.05)
- C = Nivel de confianza (que es de 95%, equivale a 1.96)
- p = Valor esperado del universo (50% del universo, equivalente a 0.5)
- q = Valor esperado del universo (50% del universo, equivalente a 0.5)

Calculando:

$$n = 64.97 \cong 65$$

3.3. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1 TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la recolección de datos y teniendo en cuenta los objetivos de la investigación, se utilizaron las siguientes técnicas:

i. Técnica de Revisión Documental

Utilizando el análisis de los documentos facilitados por la empresa, y obtenido del portal de transparencia, se analizaron:

- Memoria Anual 2016 (Presentada a la SMV).
- Política del Sistema de Gestión Integrado.

ii. Técnica de Observación

Se observaron las instalaciones de la empresa, así como, algunos desenvolvimientos del personal en horario de trabajo. No se pudo registrar información debido al código de ética interno de la empresa, pero esta técnica sirvió para tener en cuenta el comportamiento interno de la misma.

iii. Técnica de Encuesta

La encuesta de opinión aplicada a los trabajadores de la empresa, sobre:

- Cumplimiento del Sistema de Gestión de Calidad en base a los requisitos de la norma ISO 9001:2008 y,
- La frecuencia de utilización de herramientas de la metodología Lean Six Sigma.

3.3.2 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la investigación se utilizó dos cuestionarios, ya que estas nos permitieron conocer sobre el conocimiento de los colaboradores acerca cumplimiento del Sistema de Gestión de Calidad en la organización (basada en la norma ISO 9001:2008) y de la aplicabilidad de herramientas de gestión basadas en la metodología Lean Six Sigma.

i. Cuestionario de sistemas de gestión de Calidad

Es un cuestionario desarrollado en base al estudio realizado por Giraldo y Perdomo (2016) que fue redactado de acuerdo a las dimensiones de la norma ISO 9001:2008:

- Sistema de calidad,
- Responsabilidad de dirección,

- Gestión de los recursos,
- Realización del producto,
- Medición, Análisis y Mejora.

Para determinar una forma de medición de los hallazgos encontrados en las auditorías que se realizan en la certificación de un sistema gestión de calidad.

Tabla 4: Ficha técnica de cuestionario cumplimiento del sistema de gestión de calidad

Variable	Definición
Autor	Giraldo, Juan y Perdomo, Wilder
Año	2015
Título	Método para Auditorías de Sistema de Gestión de Calidad aplicando Ingeniería de Conocimiento
Método de recolección de datos	Encuesta y Observación
Objetivo	Realizar una evaluación, validez y relevancia de los hallazgos de las auditorías en sistemas de gestión de calidad
Dimensiones	Sistema de calidad, Responsabilidad de dirección, Gestión de los recursos, Realización del producto, Medición, Análisis y Mejora.
Escala	Ordinal o Likert
Codificación	1: Nula 2: Baja 3: Media 4: Alta 5: Muy alta

Elaboración: propia.

Con respecto a este objetivo, se realizó una encuesta formulando un total de 37 preguntas, que dentro de su constructo se basa en las dimensiones que da la norma ISO 9001:2008, la misma que busca responder la pregunta específica

1: ¿Se cumple con el Sistema de Gestión de Calidad en la Empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A.?

Cabe resaltar que se recopiló y analizó los datos validos con respecto a la muestra seleccionada, la misma que solo se contabilizo 64 encuestas válidas y 1 perdida.

ii. Cuestionario de las Herramientas del Lean Six Sigma

Es un cuestionario desarrollado por Mitchell (2007) que ha sido desarrollado en base a las dimensiones de estudio (Mejora Continua y Kaizen) para eventos de mejora de la calidad, al mismo que se le agrego otras tres herramientas del mismo enfoque:

- 5S,
- Kaizen,
- Entrenamiento Continuo y
- Value Stream Mapping (VSM).

Tabla 5: Ficha técnica de cuestionario frecuencia de utilización de las herramientas de LSS

Variable	Definición
Autor	Mitchell Rebecca M.
Año	2007
Titulo	Validity Study for the Kaizen Event Kick-Off Survey
Método de recolección de datos	Encuesta
Objetivo	Evaluar la validez de la encuesta de inicio del evento de mejora Continua.
Dimensiones	5 "S" Kaizen Entrenamiento Continuo Value Stream Mapping
Escala	Likert

Codificación

-
- 1: Not at all (Nunca)
 - 2: A Little bit (A veces)
 - 3: Somewhat (Normalmente)
 - 4: Mostly (Casi siempre)
 - 5: Always (Siempre)
-

Elaboración: propia.

Se aplicó un cuestionario para determinar la frecuencia de utilización de las herramientas del Lean Six Sigma, para responder a la pregunta específica 2: ¿Con qué frecuencia se utiliza la metodología Lean Six Sigma en los procesos de la Empresa de Generación Eléctrica San Gabán?

Esta recopilación se dio en base a las 45 preguntas en las 4 dimensiones que tuvo esta variable. Así mismo, se analizó los datos válidos con respecto a la muestra seleccionada, la misma que solo se contabilizó 57 encuestas válidas y 8 perdidas (debido que no fueron contestadas).

3.4. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Así como señala Vara (2010), recolectar los datos implica tres actividades estrechamente vinculadas entre sí: a) Seleccionar un instrumento de medición de los ya existentes o desarrollar uno que sea válido y confiable, b) seleccionar las técnicas de análisis de datos y c) describir el procedimiento de cómo se recogerán y analizarán los datos.

Respecto a este último, se ha realizado serie de pasos metodológicos para ejecutar con éxito el diseño de la investigación, en la etapa de recolección de datos.

3.4.1 CALIFICACIÓN DEL INSTRUMENTO

La consolidación de la calificación de las proposiciones obtenidas en los cuestionarios, se realizó de manera distinta para cada una de las variables.

i. Análisis del cumplimiento del Sistema de Gestión de Calidad

Cumplimiento del Sistema de Gestión de Calidad:

- No Cumple
- Si Cumple

Posteriormente, se procedió a la sistematización de datos, para establecer la clasificación, registro, tabulación y codificación de los instrumentos:

Para elaborar los cuadros estadísticos, y teniendo como base la calificación de la escala de Likert mencionada en el anterior ítem, se obtuvieron los valores mínimo y máximo para este instrumento. Del mismo modo, se realizó la tabulación del rango y su respectiva valoración.

- Máximo = 180
- Mínimo = 36

Tabla 6: Rangos de Valoración, variable Cumplimiento del SGC en San Gabán S.A.

Rango	Valoración
{36;109}	No cumple
{110;180}	Si cumple

Fuente: Elaboración Propia

ii. Análisis de la frecuencia de utilización de las herramientas LSS.

Frecuencia de Utilización:

- Nunca lo utiliza
- A veces lo utiliza
- Casi siempre lo utiliza
- Siempre lo utiliza

Para elaborar los cuadros estadísticos, se basó en la calificación de la escala de Likert mencionada y se tabuló teniendo las siguientes consideraciones:

- Máximo = 225
- Mínimo = 45

Tabla 7: Rangos de valoración, variable frecuencia de utilización

RANGO	VALORACIÓN
{45;81}	NUNCA LO UTILIZA
{118;153}	A VECES LO UTILIZA
{154;189}	NORMALMENTE LO UTILIZA
{190;225}	SIEMPRE LO UTILIZA

Fuente: Elaboración Propia

3.4.2 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

La sistematización de los resultados obtenidos y el análisis de datos, se realizó generando una matriz de doble entrada y con el programa Office Microsoft Excel, debido que la investigación busca caracterizar las variables estudiadas, para así obtener las distribuciones de frecuencia, porcentajes (%), promedios y los gráficos de barras.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

En el presente capítulo se considera el análisis e interpretación de los resultados, partiendo de los datos recopilados a través de la encuesta y documentos de la empresa, que permiten dar a conocer lo siguiente:

4.1.1 DEL OBJETIVO ESPECÍFICO N° 1: Determinar el cumplimiento del Sistema de Gestión de Calidad en la Empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A.

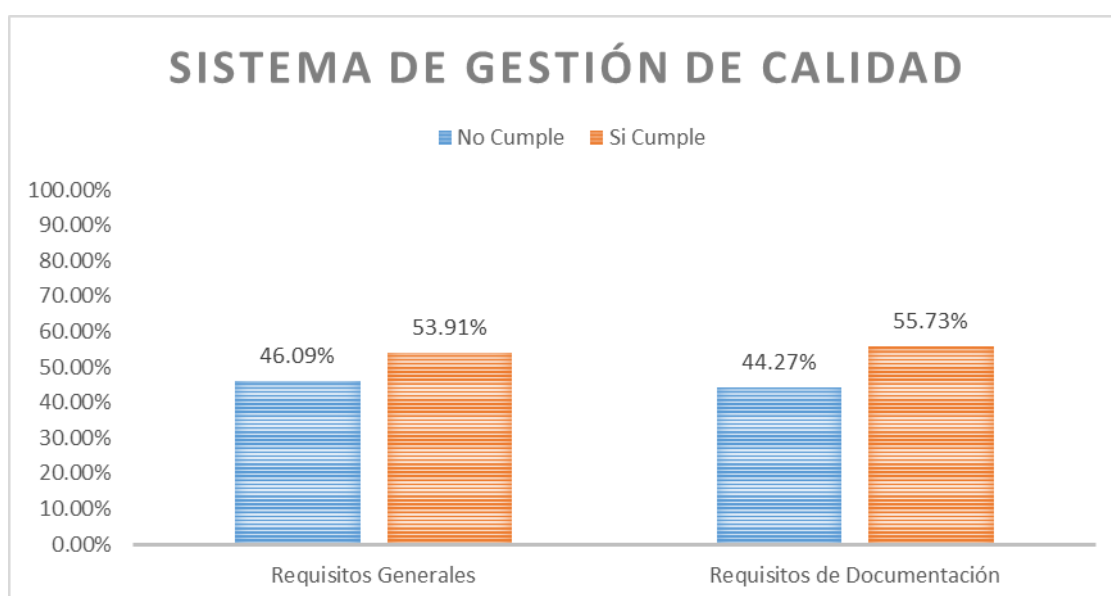
Tabla 8: Percepción del cumplimiento del Sistema de Gestión de Calidad de los trabajadores de la Empresa San Gabán S.A., 2016

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD	No Cumple	Si Cumple	Frecuencia Acumulada
Requisitos Generales	46.09%	53.91%	100.00%
Se encuentran identificados todos los procesos y procedimientos que realiza en la empresa.	28 43.75%	36 56.25%	64 100.00%
Existe o conoce las políticas de calidad que tiene la empresa.	31 48.44%	33 51.56%	64 100.00%
Requisitos de Documentación	44.27%	55.73%	100.00%
Existe o tiene procedimientos que los documenta para el desarrollo de su trabajo.	27 42.19%	37 57.81%	64 100.00%
Existe o conoce un documento donde se incluyan todos los procedimientos y procesos de la empresa.	31 48.44%	33 51.56%	64 100.00%
Se realiza una aprobación y/o revisión de los documentos de los procesos en los que usted trabaja.	27 42.19%	37 57.81%	64 100.00%

Fuente: Encuesta elaborada para determinar el cumplimiento del SGC en la empresa San Gabán S.A.

En la dimensión Sistema de Gestión de Calidad, los trabajadores manifiestan un cumplimiento en lo referente a los requisitos generales con 53.91%, donde se puede resaltar que la identificación de procesos con un y el conocimiento de la política de calidad con un porcentaje mayor a 50%, y en cuanto a los requisitos de documentación con 55.73%, que demuestra la existencia de documento de procedimientos, la aprobación y revisión de los mismos percibidos por los trabajadores.

Gráfico 1: Percepción del cumplimiento del Sistema de Gestión de Calidad de los trabajadores de la Empresa San Gabán S.A., 2016



Fuente: Elaboración propia.

Analizando los resultados del gráfico, muestra que en promedio, el cumplimiento de la dimensión de Sistema de Gestión de Calidad tiene un 67.19%; así mismo, un 32.81% no lo cumple. Con esto se concluye que los trabajadores cumplen con lo mencionado en el manual de calidad, así como el control de la documentación y registros en base a los objetivos de la empresa. Por otra parte, estos resultados muestran que los trabajadores cumplen con los requisitos generales y de documentación, esto se atribuye a que son los

requisitos principales de la norma, o en los que se fundamenta y verifica el cumplimiento de la misma.

Tabla 9: Percepción del cumplimiento de la Responsabilidad de Dirección de los trabajadores de la Empresa San Gabán S.A., 2016.

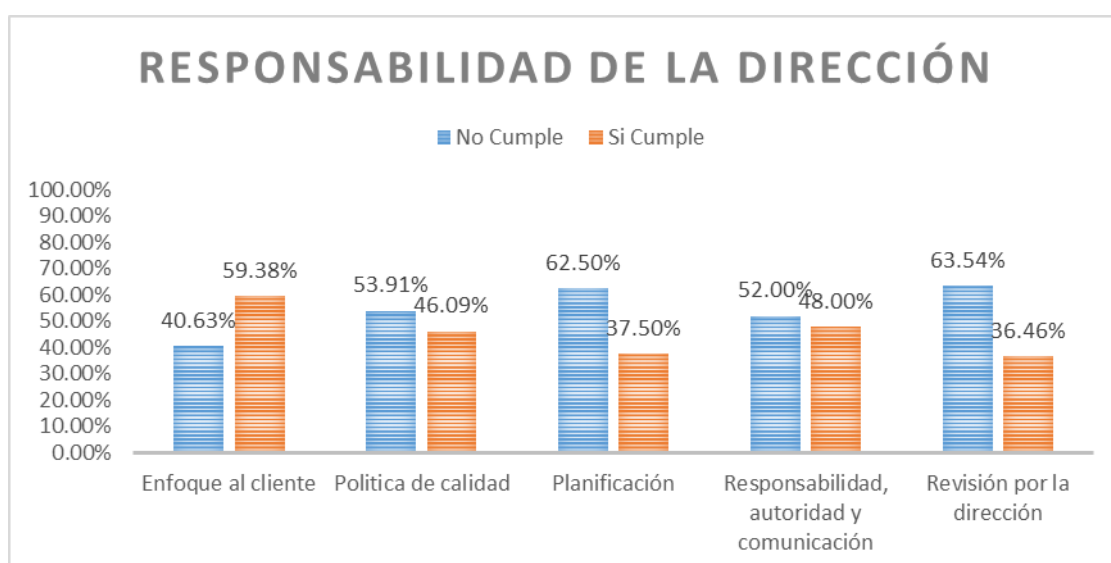
RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN	No Cumple	Si Cumpl e	Frecuencia Acumulada
Compromiso de la Dirección	43.75%	56.25%	100.00%
La alta dirección comunica la importancia de satisfacer los requisitos de calidad y de los clientes.	28 43.75%	36 56.25%	64 100.00%
Enfoque al cliente	40.63%	59.38%	100.00%
Toma en consideración en sus procesos el cumplimiento de las expectativas de los clientes.	26 40.63%	38 59.38%	64 100.00%
Política de calidad	53.91%	46.09%	100.00%
La política de la calidad es coherente con la realidad de la empresa.	38 59.38%	26 40.63%	64 100.00%
Los objetivos de calidad incluyen el compromiso de mejora continua y cumplimiento de requisitos.	31 48.44%	33 51.56%	64 100.00%
Planificación	62.50%	37.50%	100.00%
Se planifica los objetivos y seguimiento de las políticas de calidad.	40 62.50%	24 37.50%	64 100.00%
Se analiza los objetivos y metas resultantes de periodos pasados.	40 62.50%	24 37.50%	64 100.00%
Responsabilidad, autoridad y comunicación	52.00%	48.00%	100.00%
Se encuentran definidos los cargos o funciones de la organización en el organigrama y ficha de puestos.	24 37.50%	40 62.50%	64 100.00%
Existe un responsable que se dedique exclusivamente a ver temas relacionados a la calidad.	43 54.43%	36 45.57%	79 100.00%
Se realiza reuniones de comunicación para mejorar el desempeño de los procesos.	41 64.06%	23 35.94%	64 100.00%
Revisión por la dirección	63.54%	36.46%	100.00%
Realiza o elabora informes al cumplir metas u objetivos.	37 57.81%	27 42.19%	64 100.00%
Genera indicadores o ratio de desempeño de los procesos que realiza.	46 71.88%	18 28.13%	64 100.00%
Menciona o recomienda acciones para mejorar los procesos o procedimientos que realiza.	39 60.94%	25 39.06%	64 100.00%

Fuente: Encuesta elaborada para determinar el cumplimiento del SGC en la empresa San Gabán S.A.

La tabla muestra un cumplimiento del compromiso de dirección de 56.25%, así como el enfoque al cliente con 59.38%, resaltando a estos por tener un cumplimiento mayor a que los otros indicadores como, la política de calidad,

planificación, responsabilidad y revisión por la dirección un cumplimiento medio de 46.09%, 37.50%, 48.00% y 36.46% respectivamente, que aún no se observa el debido cumplimiento, es decir, aun se tiene un proceso de internalización de estos; en esta dimensión se puede resaltar el cumplimiento en la definición de cargos y funciones en el organigrama que tiene el mayor porcentaje de cumplimiento (62.50%).

Gráfico 2: Percepción del cumplimiento de la Responsabilidad de Dirección de los trabajadores de la Empresa San Gabán S.A., 2016.



Fuente: Elaboración propia.

El gráfico de cumplimiento de la Responsabilidad de la Dirección, encuentra en promedio un porcentaje de 75.56%, este porcentaje es significativo, ya que garantiza el compromiso de la dirección en temas de gestión de calidad, asimismo, el 23.44% considera que aún no se llega a cumplir esta dimensión. Analizando los resultados, se puede determinar que la percepción del cumplimiento de la dirección en el SGC tiende a un cumplimiento alto, ya que, el mayor porcentaje se concentra en el enfoque al cliente y en la responsabilidad de gerencia, puntos importantes para el logro de objetivos en la empresa, así mismo se puede comprobar el involucramiento e interés de este nivel

organizacional en la aplicación del SGC, y la percepción del trabajador con respecto al rol de la dirección en el cumplimiento de esta dimensión.

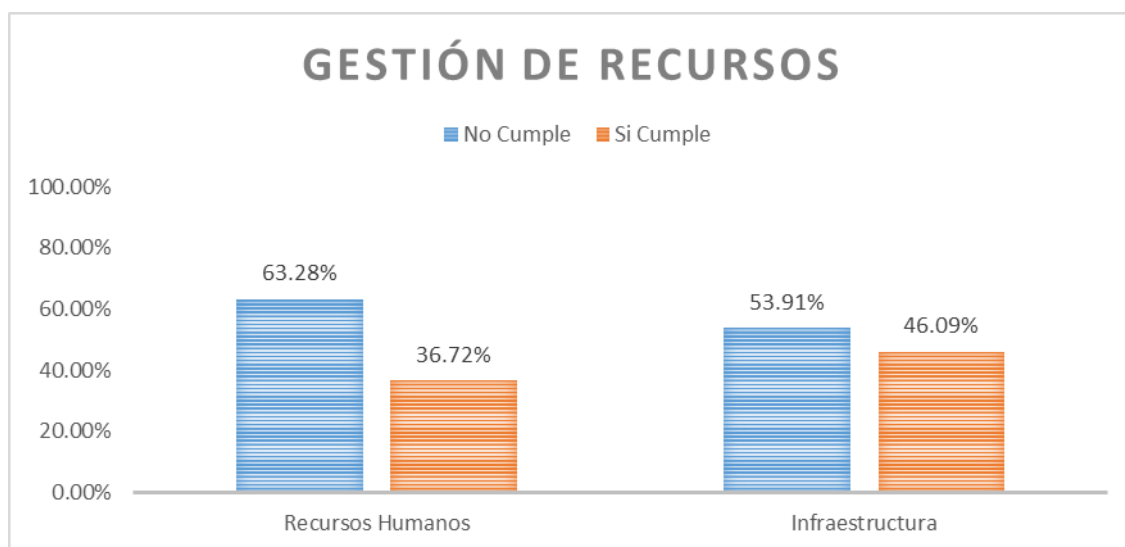
Tabla 10: Percepción del cumplimiento de la Gestión de Recursos de los trabajadores de la Empresa San Gabán S.A., 2016.

GESTIÓN DE RECURSOS	No Cumple	Si Cumple	Frecuencia Acumulada
Recursos Humanos	63.28%	36.72%	100.00%
Se realiza o participa de un plan de desarrollo de competencias.	45 70.31%	19 29.69%	64 100.00%
Se encuentra definida la competencia necesaria para los puestos de trabajo.	36 56.25%	28 43.75%	64 100.00%
Infraestructura	53.91%	46.09%	100.00%
Cuenta con la infraestructura adecuada para realizar correctamente sus actividades.	34 53.13%	30 46.88%	64 100.00%
Se realiza mantenimiento de las condiciones específicas de su área laboral.	35 54.69%	29 45.31%	64 100.00%

Fuente: Encuesta elaborada para determinar el cumplimiento del SGC en la empresa San Gabán S.A.

Respecto a la Gestión de Recursos: El 36.72 % y 46.09% de los trabajadores perciben que los requisitos de recursos humanos y de infraestructura se cumplen en la empresa. En esta dimensión se puede observar que ninguno de los indicadores de la dimensión pasaron la mitad (%), de cumplimiento, resaltando por el contrario que no se realiza un plan de desarrollo de competencia con un 70.31%.

Gráfico 3: Percepción del cumplimiento de la Gestión de Recursos de los trabajadores de la Empresa San Gabán S.A., 2016.



Fuente: Elaboración propia.

En el Gráfico N°3, respecto al cumplimiento de la Gestión de Recursos, se tiene en promedio un cumplimiento del 54.69%, que demuestra que la estandarización de procesos y sus recursos es aun mejorable y optimizable. Por otro lado, se observa que el no cumplimiento de esta dimensión es de 45.31% (El segundo mayor incumplimiento de todas las dimensiones de la norma). Con estos resultados se puede analizar que, la infraestructura con la que cuenta y su mantenimiento cumplen con los requisitos establecidos por la norma ISO, sin embargo casi la mitad de los trabajadores menciona que aún no se da cumplimiento en el aspecto de recursos humanos.

Con la gestión de recursos se verifica que en la empresa se utilizan los recursos e infraestructura necesarios para poder desarrollar el SGC, así como un ambiente favorable de trabajo para el correcto cumplimiento del mismo, habiendo realizado el análisis se comprueba que lo primero se cumple y lo segundo aún existe un porcentaje considerable que no percibe su cumplimiento.

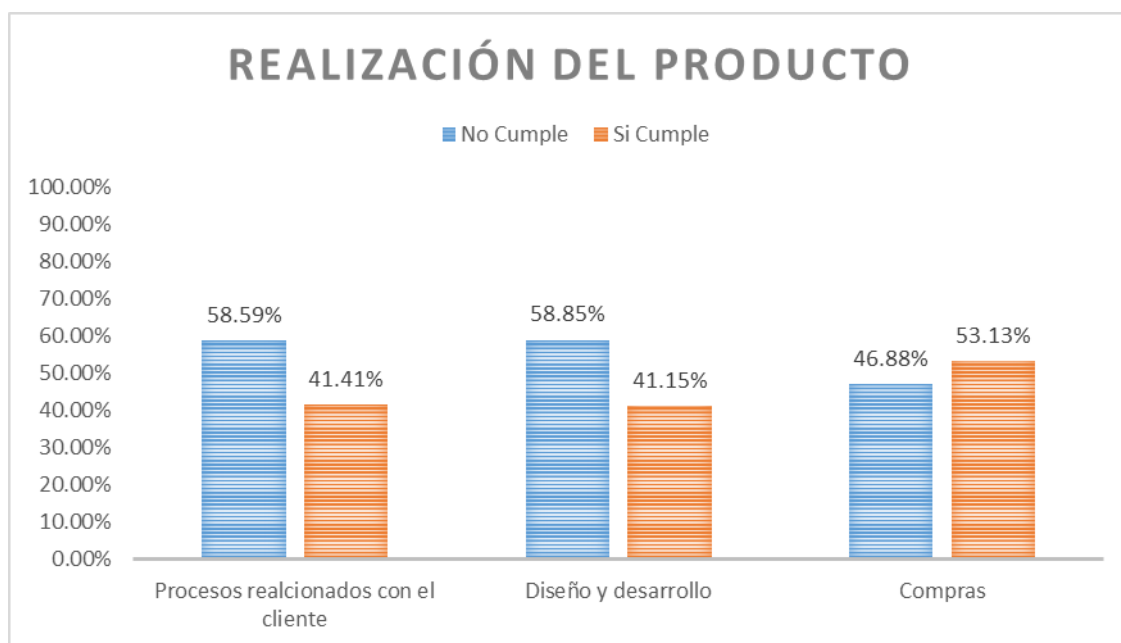
Tabla 11: Percepción del cumplimiento de la Realización del Producto de los trabajadores de la Empresa San Gabán S.A., 2016.

REALIZACIÓN DEL PRODUCTO	No Cumple	Si Cumple	Frecuencia Acumulada
Procesos relacionados con el cliente	58.59%	41.41%	100.00%
Se posee los requerimientos específicos que se necesita para satisfacer las expectativas de los clientes.	29 45.31%	35 54.69%	64 100.00%
Se comunica y revisa los requerimientos de los clientes para obtener un mejor resultado.	46 71.88%	18 28.13%	64 100.00%
Diseño y desarrollo	58.85%	41.15%	100.00%
Se tiene un proceso determinado para realizar un diseño o proyecto.	37 57.81%	27 42.19%	64 100.00%
Se revisa y verifica los diseños o proyectos que usted realiza.	39 60.94%	25 39.06%	64 100.00%
La validación de un diseño o proyecto, son de acuerdo a los requerimientos de calidad de la organización.	37 57.81%	27 42.19%	64 100.00%
Compras	46.88%	53.13%	100.00%
Se tiene un proceso determinado para la evaluación y selección de proveedores.	31 48.44%	33 51.56%	64 100.00%
Se documenta todo proceso de adquisición.	29 45.31%	35 54.69%	64 100.00%
Se verifica y controla el bien o prestación de servicio adquirido.	29 45.31%	35 54.69%	64 100.00%
Se puede tomar acciones ante un daño o incumplimiento de servicio.	31 48.44%	33 51.56%	64 100.00%

Fuente: Encuesta elaborada para determinar el cumplimiento del SGC en la empresa San Gabán S.A.

En la realización del producto se observa: Que el 53.13% de los procesos relacionados con las compras cumplen los requisitos, de acuerdo a la percepción de los trabajadores. Por otro lado, el 41.41% y el 41.15% de trabajadores creen que se cumple los requisitos de procesos relacionados con el cliente y los de diseño y desarrollo, que tiene que ver con el proceso de diseño, la revisión y verificación, así como, la validación de un diseño con requerimientos de calidad. Podemos resaltar de estos, que aún no se comunica y revisa los requerimiento de los clientes para obtener un mejor resultado (28.13% de cumplimiento).

Gráfico 4: Percepción del cumplimiento de la Realización del Producto de los trabajadores de la Empresa San Gabán S.A., 2016.



Fuente: Elaboración propia.

Los resultados muestran que los trabajadores tiene un nivel de cumplimiento del 68.75% para la Realización del producto y el 31.25 % de ellos perciben que no se cumplen. Esta dimensión busca verificar si los trabajadores conocen los requisitos del cliente, asimismo, si tiene una comunicación efectiva y permanente con ellos, en búsqueda de lograr un producto o servicio que lo satisfaga. Por otro lado, percibir si los trabajadores realizan una evaluación y selección de proveedores y de los equipos para el procesamiento del producto o servicio.

Analizando los resultados, observamos que los trabajadores de la empresa tienen claro los procesos de compras y adquisiciones, es decir, conocen los requerimientos y la comunicación efectiva con el cliente. Sin embargo, en el los procesos relacionados con el cliente, y de diseño y compras en la organización se puede aún mejorar a resultados a escalas mayores.

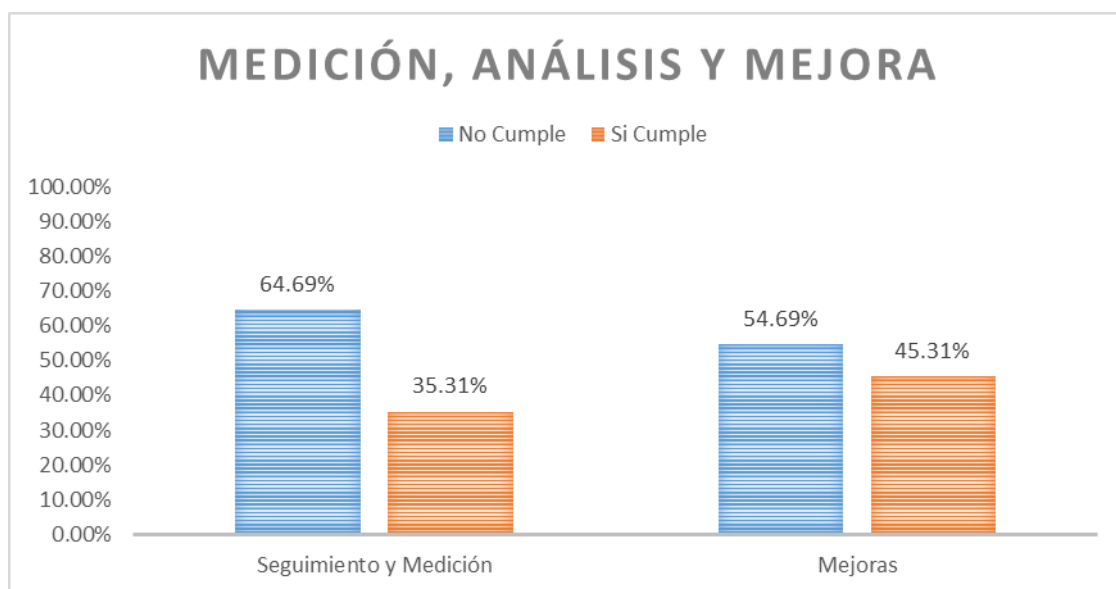
Tabla 12: Percepción del cumplimiento de la Dimensión Medición, Análisis y Mejora de los trabajadores de la Empresa San Gabán S.A., 2016.

MEDICIÓN, ANÁLISIS Y MEJORA	No Cumple	Si Cumple	Frecuencia Acumulada
Seguimiento y Medición	64.69%	35.31%	100.00%
Existe o se realiza un análisis de la satisfacción del cliente.	40 62.50%	24 37.50%	64 100.00%
Se realiza acciones a partir de los resultados del análisis de satisfacción.	46 71.88%	18 28.13%	64 100.00%
Se realiza auditorías internas para los procesos en la organización.	43 67.19%	21 32.81%	64 100.00%
Existen indicadores o parámetros para los procesos que usted realiza en la organización.	40 62.50%	24 37.50%	64 100.00%
Se documenta los procesos o procedimientos no conformes.	38 59.38%	26 40.63%	64 100.00%
Mejoras	54.69%	45.31%	100.00%
Se realiza acciones correctivas a los procesos observados o no conformes.	35 54.69%	29 45.31%	64 100.00%

Fuente: Encuesta elaborada para determinar el cumplimiento del SGC en la empresa San Gabán S.A.

En la tabla de medición, análisis y mejora se aprecia que, el 35.31% de los trabajadores perciben un cumplimiento en los requisitos de seguimiento y medición de la norma ISO, es decir, que aún no se observa un correcto cumplimiento en la realización de acciones a partir de los resultados (28.13%), así como, la realización de auditorías internas para los procesos (32.81%); el 45.31% de los mismos cumplen los requisitos de mejora, teniendo como aspecto principal la realización de acciones correctivas a los procesos observados.

Gráfico 5: Percepción del cumplimiento de la Dimensión Medición, Análisis y Mejora de los trabajadores de la Empresa San Gabán S.A., 2016.



Fuente: Elaboración propia.

La medición busca verificar la conformidad de los productos o servicios, del mismo modo, mide el funcionamiento del SGC. El análisis comprueba que sí se realiza la identificación de no conformidades y se documenta los mismos, pero aún no se realiza correctamente acciones de mejora. Consecuentemente, en los resultados para esta dimensión se observa, en promedio un 42.19% consideran que se cumple con los requisitos de Medición, análisis y mejora de la norma ISO 9001:2008; sin embargo, se percibe un grupo de trabajadores (57.81%) que considera que no se cumple esta dimensión. Lo que representa un porcentaje significativo para el cumplimiento y aplicación de la norma en sí, por ser el más alto porcentaje de no cumplimiento, esto refleja, que los trabajadores consideran importante estos requisitos y pero que aún no lo utilizan para poder aplicar las acciones de mejora necesarias. Sin embargo, si se observa la realización de acciones correctivas, es decir, acciones post suceso o incidente.

En relación a la variable Sistema de Gestión de Calidad la siguiente tabla resume las dimensiones con respecto al nivel de cumplimiento de cada una de ellas, teniendo en cuenta la calificación del instrumento para el análisis de la variable. Se obtuvo los siguientes resultados:

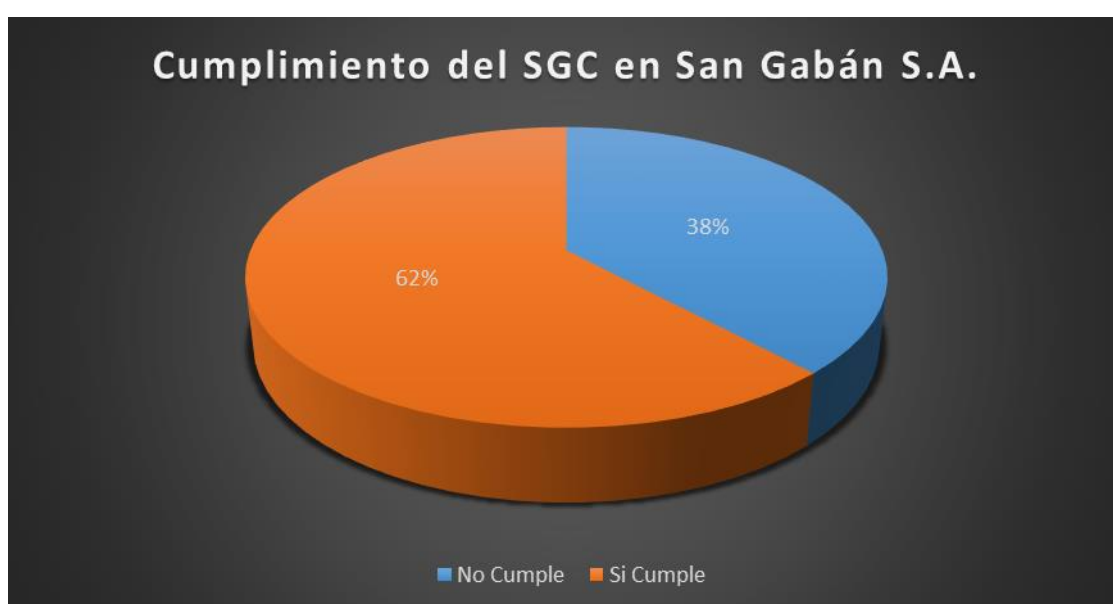
Tabla 13: Análisis del cumplimiento del Sistema de Gestión de Calidad en San Gabán S.A.

<i>Rango</i>	<i>Resultados</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Valoración</i>
{36;108}	21	38.1%	No Cumple
{109;144}	43	61.9%	Si Cumple
<i>TOTAL</i>	64	100.00%	

Fuente: Recopilación de Datos de la investigación.

Se aprecia que el 61.90% de los trabajadores de la empresa San Gabán S.A. considera que si se cumple los requisitos de la norma ISO 9001:2008. Así mismo, un 38.10% de los trabajadores percibe que existe un no cumplimiento de esta norma.

Gráfico 6: Cumplimiento del Sistema de Gestión de Calidad en San Gabán S.A.



Fuente: Elaboración propia.

Esto nos permite concluir que en la empresa, los trabajadores cumplen de manera significativa y mayoritaria con los requisitos del Sistema de gestión de calidad, basado en la norma ISO 9001:2008, es decir, han aprendido, entendido y realizan actividades basadas en la norma internacional. Sin embargo, aún existe un porcentaje menor de trabajadores, que no muestran la internalización de la norma y su factor importante que cumple la gestión de la calidad en los procesos de la empresa.

4.1.2 Prueba de Hipótesis

Con respecto a la hipótesis específica 1 “Los trabajadores cumplen con el Sistema de Gestión de Calidad en la empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A.”, y en base al cuestionario aplicado a los trabajadores de la empresa y una vez procesados los datos en las tablas N° 8, 9, 10, 11 y 12; gráficos N° 1, 2, 3, 4 y 5 que muestra el análisis por cada dimensión (requisitos) de la norma ISO 9001:2008, se observa el cumplimiento del Sistema de Gestión de Calidad por parte de los trabajadores de la empresa, en otras palabras, los trabajadores de la empresa cumplen con los requisitos de la norma ISO 9001:2008 para el SGC.

Es por lo expuesto, que se valida la hipótesis específica 1.

4.1.3 DEL OBJETIVO ESPECÍFICO N° 2: Determinar la frecuencia de utilización de la metodología Lean Six Sigma en los procesos, por los trabajadores de la Empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A.

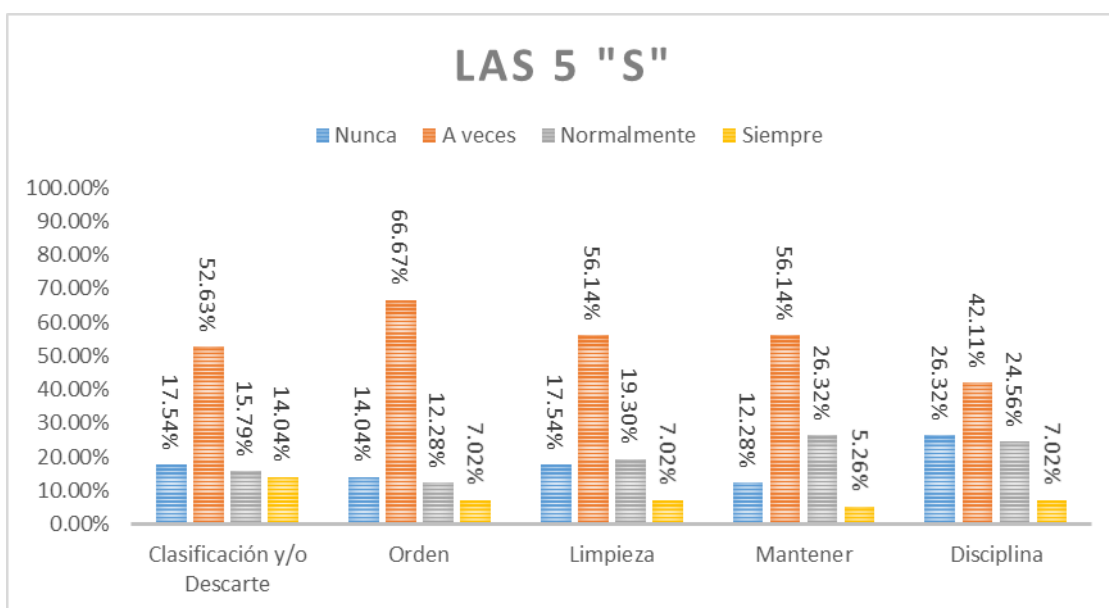
Tabla 14: Frecuencia de utilización de la herramienta 5 “S” en los trabajadores de la empresa San Gabán S.A., 2016.

LAS 5 "S"	Nunca	A veces	Normalmente	Siempre	Frecuencia Acumulada
Clasificación y/o Descarte	17.54%	52.63%	15.79%	14.04%	100.00%
	10	30	9	8	57
Orden	14.04%	66.67%	12.28%	7.02%	100.00%
	8	38	7	4	57
Limpieza	17.54%	56.14%	19.30%	7.02%	100.00%
	10	32	11	4	57
Mantener	12.28%	56.14%	26.32%	5.26%	100.00%
	7	32	15	3	57
Disciplina	26.32%	42.11%	24.56%	7.02%	100.00%
	15	24	14	4	57

Fuente: Encuesta elaborada para determinar frecuencia de utilización de herramientas de la metodología LSS en la empresa San Gabán S.A.

En el cuadro anterior, se muestra que los trabajadores utilizan a veces todos los elementos de la herramienta 5S, por otro lado, se puede destacar que la clasificación y descarte siempre es utilizada por 14.04% de los trabajadores, así como, la disciplina nunca es utilizada por un 26.32% de los trabajadores. Los elementos orden, limpieza y mantener, se destaca que normalmente son utilizados por los trabajadores en un 12.28%, 19.30% y 26.32% respectivamente.

Gráfico 7: Frecuencia de utilización de la herramienta 5 “S” en los trabajadores de la empresa San Gabán S.A., 2016.



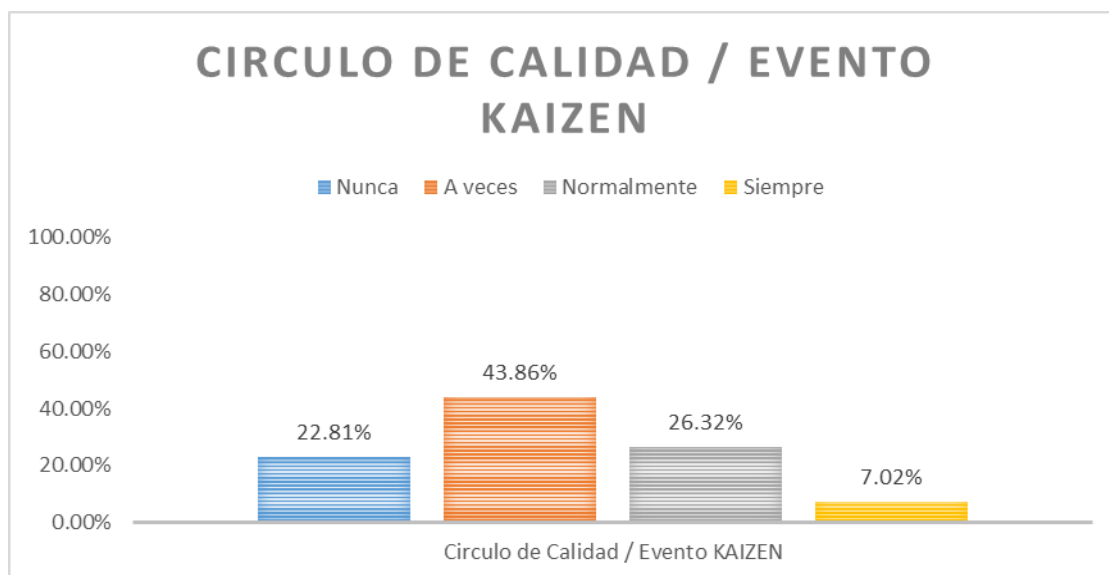
Fuente: Elaboración propia.

Analizando los resultados del gráfico, podemos observar que los trabajadores para las 5S tiene una tendencia a estar en la frecuencia de utilización de a veces con un 54.74% en promedio; así mismo 19.65% que lo utiliza normalmente. De otro lado, 17.54 % de los trabajadores nunca utilizaron en sus actividades esta herramienta, en comparación a 8.07% que considera que su frecuencia de utilización es siempre. Los elementos de la 5S disponen que se tengan espacios necesarios para desarrollar sus actividades, ordenar el área de trabajo para facilitar su desempeño, limpiar el área de trabaja para un flujo rápido de sus procesos, asimismo, conservar el lugar de trabajo en perfectas condiciones y por ultimo mantener la filosofía 5S para generar un hábito en los trabajadores. Por tal motivo, se analizó la frecuencia de utilización de esta herramienta en los trabajadores.

De los resultados presentados, se puede analizar y rescatar la utilización de los elementos de la 5S, pero cabe resaltar que la frecuencia de utilización es a

veces, considerando que el objetivo de esta herramienta es generar el hábito del trabajador en sus actividades diarias, aun se percibe la resistencia a la misma.

Gráfico 8: Frecuencia de utilización de la herramienta Evento Kaizen en los trabajadores de la empresa San Gabán S.A., 2016.



Fuente: Elaboración propia.

En base a la dimensión de Círculos de Calidad (KAIZEN), se observa que, los trabajadores en un 43.86% consideran que a veces utilizan esta herramienta y el 26.32% que lo utilizan normalmente. Por otro lado, el 22.81% menciona que nunca utilizó esta herramienta en las actividades que desarrollan, y 7.02% precisó que lo utiliza siempre.

Analizando los resultados, la utilización de la herramienta es a veces, lo que lleva a deducir, la generación de mejores resultados para un proceso gradual de cambio no se realiza de manera adecuada y por ende, la mejora la calidad de los productos o servicio, reducción de costos, el desarrollo y la motivación del trabajador (aspectos claves de la metodología LSS y esta herramienta, ya que, es la base de la misma) no se da importancia y aplicación por parte de los trabajadores de la empresa. Así mismo, resalta que el porcentaje de nunca lo

utilizo es uno de los mayores con respecto a las demás herramientas, lo cual lleva a tener en cuenta para una oportunidad de aplicación de la misma a futuro.

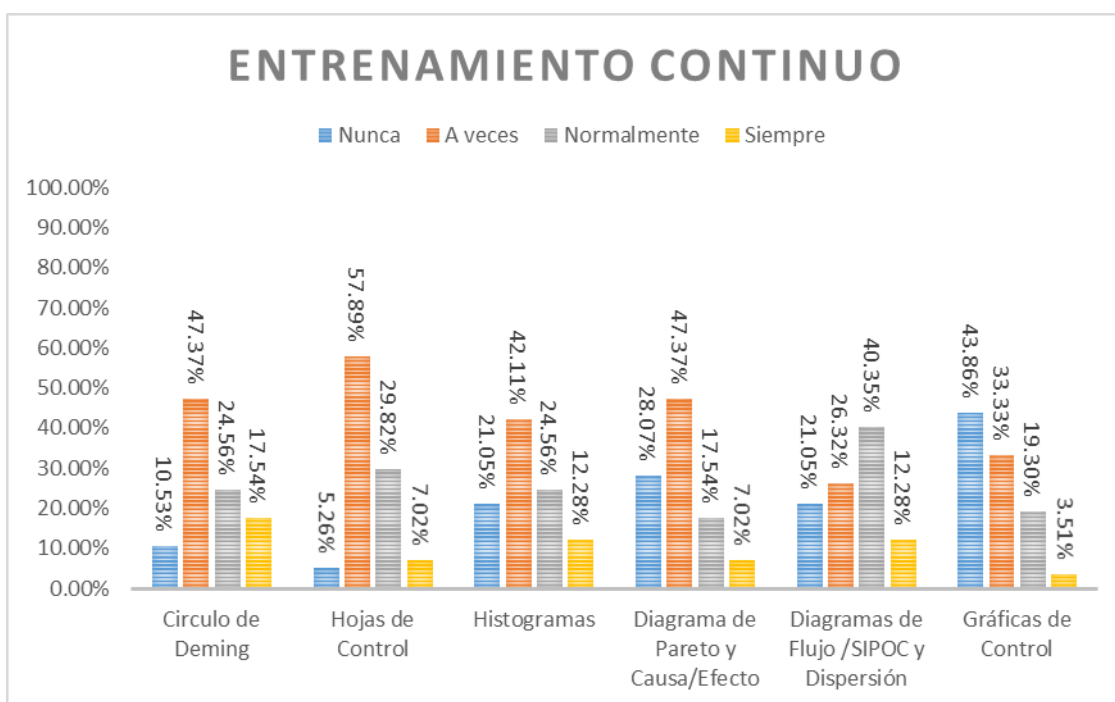
Tabla 15: Frecuencia de utilización de la herramienta Entrenamiento Continuo en los trabajadores de la empresa San Gabán S.A., 2016.

ENTRENAMIENTO CONTINUO	Nunca	A veces	Normalmente	Siempre	Frecuencia acumulada
Circulo de Deming	10.53%	47.37%	24.56%	17.54%	100.00%
	6	27	14	10	57
Hojas de Control	5.26%	57.89%	29.82%	7.02%	100.00%
	3	33	17	4	57
Histogramas	21.05%	42.11%	24.56%	12.28%	100.00%
	12	24	14	7	57
Diagrama de Pareto y Causa/Efecto	28.07%	47.37%	17.54%	7.02%	100.00%
	16	27	10	4	57
Diagramas de Flujo /SIPOC y Dispersión	21.05%	26.32%	40.35%	12.28%	100.00%
	12	15	23	7	57
Gráficas de Control	43.86%	33.33%	19.30%	3.51%	100.00%
	25	19	11	2	57

Fuente: Encuesta elaborada para determinar frecuencia de utilización de herramientas de la metodología LSS en la empresa San Gabán S.A.

El cuadro muestra, que los trabajadores manifiestan en su mayoría una frecuencia de utilización de a veces en las herramientas básicas de Calidad o Entrenamiento continuo, como el uso de Circulo de Deming con 47.37%, hojas de control con 57.89%, histograma 42.11% y Diagrama de Pareto y causa/efecto con 47.37%. Se destaca entre todos el uso de diagramas de flujo, SIPOC y dispersión con el 40.35% que normalmente lo utiliza; todo lo contrario a el uso de Graficas de control que se observa un 43.86% que nunca lo utilizo. Cabe resaltar la iniciativa a cambios para mejora de calidad, realizar la relación entre el impacto del problema y la dificultad para mejorarla y la representación de gráficas para visualización de procesos. Así también, la poca utilización de un software de control que ayude a caracterizar los problemas en los procesos.

Gráfico 9: Frecuencia de utilización de la herramienta Entrenamiento Continuo en los trabajadores de la empresa San Gabán S.A., 2016.



Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en el gráfico, del total de la muestra, se encuentra que en la dimensión de Entrenamiento Continuo, destaca la frecuencia de utilización promedio a veces (el 45.81% en promedio) y normalmente (47.37% en promedio), este porcentaje es significativo, teniendo en cuenta que para esta dimensión se tiene un total de 6 herramientas de mejora continua. Sin embargo los trabajadores (el 1.75%) aun no utilizan estas herramientas. La empresa busca que se desarrolle y mejore con estas herramientas la realización de un análisis de posibles problemas de falta de calidad, aseguramiento, control y retroalimentación del mismo. Analizando los resultados se observa que, los trabajadores tienen conocimiento de todas las herramientas cuestionadas, pero su utilización no es continua, se puede atribuir a que, existe algún tipo de incompatibilidad que impide la utilización en sus actividades o que se desconoce su fin o forma de aplicarlo.

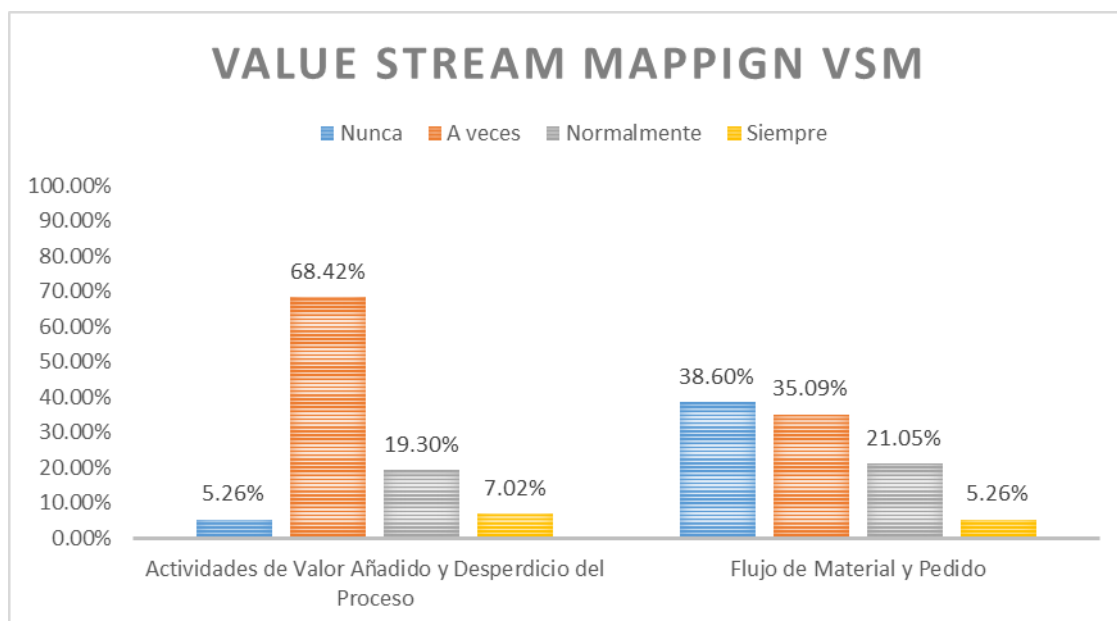
Tabla 16: Frecuencia de utilización de la herramienta VSM en los trabajadores de la empresa San Gabán S.A., 2016.

Value Stream Mappign VSM	Nunca	A veces	Normalmente	Siempre	Frecuencia acumulada
Actividades de Valor Añadido y Desperdicio del Proceso	5.26%	68.42%	19.30%	7.02%	100.00%
	3	39	11	4	57
Flujo de Material y Pedido	38.60%	35.09%	21.05%	5.26%	100.00%
	22	20	12	3	57

Fuente: Encuesta elaborada para determinar frecuencia de utilización de herramientas de la metodología LSS en la empresa San Gabán S.A.

La tabla muestra que, el 68.42% de los trabajadores de la empresa a veces realizan actividades de valor añadido y desperdicio del proceso, como hacer una hoja de operación y el conocimiento y exposición de requisitos necesarios para la producción; y el 35.09% de los mismos realiza actividades con respecto al flujo del material y pedido, como la identificación inmediata de defectos y lugar de estos, así como, la capacidad de poder rotar en otras actividades del proceso en su área. Pero, se observa que el 38.60% de los trabajadores nunca realizaron actividades para mejorar el flujo de material y pedido.

Gráfico 10: Frecuencia de utilización de la herramienta VSM en los trabajadores de la empresa San Gabán S.A., 2016.



Fuente: Elaboración propia.

Como se muestra en la gráfica N° 10, en promedio el 51.73% mencionan que a veces utiliza aspectos del VSM, además un 20.18% y 6.14% consideró que los utiliza normalmente o siempre respectivamente. De otro lado, un porcentaje considerable de trabajadores (21.93%), precisó que nunca utilizaron aspectos del Value Stream Mapping en sus actividades diarias.

Analizando los resultados, los trabajadores no utilizan la herramienta, pero a veces logran aspectos de la misma como: entender que el proceso completo de un producto o servicio, en el cual se visualiza sus actividades, identificar la aportación de valor agregado, los desperdicios, así como los estándares que controlan y verifican la calidad de este. Pero, aun no se observa el conocimiento, objetivo y la aplicación del VSM como herramienta fundamental para el diagnóstico e identificación de oportunidades de mejora.

Con respecto al objetivo específico N°2, finalmente se consolidó y calificó de acuerdo al método de análisis de esta variable, lo cual se muestra en una tabla, que presenta la frecuencia de utilización por parte de los trabajadores de la empresa San Gabán. S.A. con respecto a las herramientas del Lean Six Sigma.

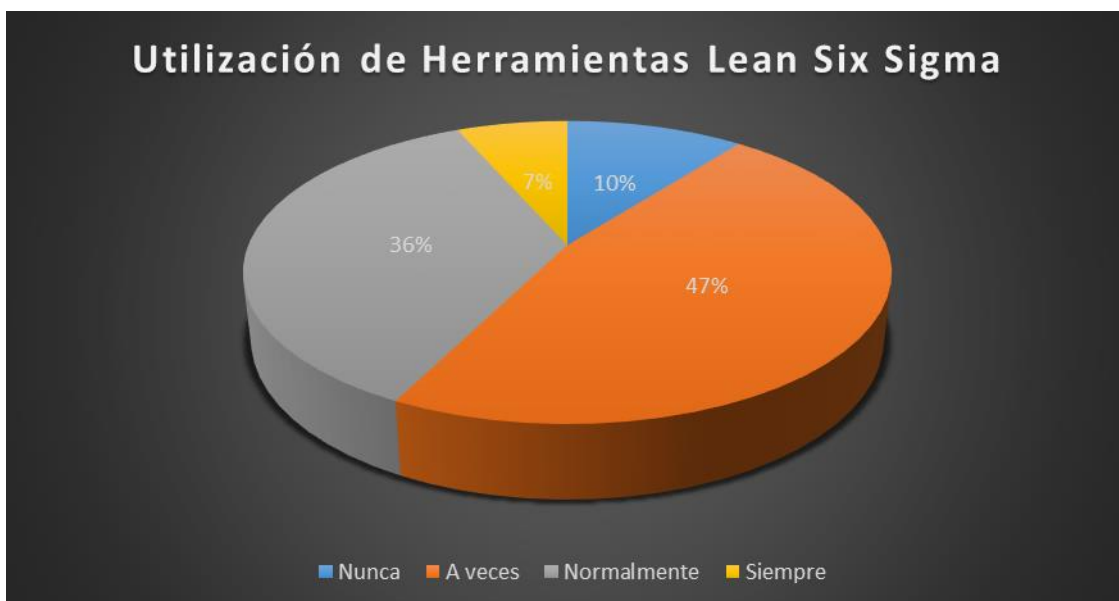
Tabla 17: Análisis de la frecuencia de utilización de las herramientas del LSS los trabajadores de la empresa San Gabán S.A.

<i>Rango</i>	<i>Resultados</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Valoración</i>
{45;90}	1	10.53%	Nunca lo utiliza
{91;135}	38	46.93%	A veces lo utiliza
{136;180}	14	35.96%	Normalmente lo utiliza
{181;225}	4	6.58%	Siempre lo utiliza
<i>TOTAL</i>	57	100.00%	

Fuente: Recopilación de Datos de la investigación.

Como se muestra en la Tabla N° 9, de acuerdo a la frecuencia de utilización, los trabajadores de la empresa San Gabán S.A. con respecto a las herramientas de la metodología LSS, se observa que en promedio un 46.93% utiliza a veces. Así mismo, un 35.96% y 6.58% de los trabajadores normalmente o siempre ha utilizado las herramientas en sus actividades. Por otro lado, aun el 10.53% de los trabajadores nunca las ha utilizado o no las conoce.

Gráfico 11: Análisis de la frecuencia de utilización de las herramientas del LSS los trabajadores de la empresa San Gabán S.A.



Fuente: Elaboración propia.

Lo que nos permite concluir en que, la mayoría de trabajadores utilizan alguna de las herramientas que plantea la metodología LSS, es decir, que en por lo menos una de sus actividades las aplica en base a la metodología de mejora continua. Sin embargo, un mínimo número de los trabajadores no tiene conocimiento, ni utiliza las herramientas del LSS, como lo podemos observar en la siguiente tabla.

Tabla 18: Frecuencia de utilización de las herramientas del LSS los trabajadores de la empresa San Gabán S.A.

Herramientas Lean Six Sigma	Frecuencia de Utilización				Total de Encuestados
	Nunca	A veces	Normalmente	Siempre	
<i>Las 5 "S"</i>	1.75%	49.12%	42.11%	7.02%	100.00%
<i>Circulo de Calidad / Evento KAIZEN</i>	22.81%	43.86%	26.32%	7.02%	100.00%
<i>Entrenamiento Continuo</i>	1.75%	45.61%	47.37%	5.26%	100.00%
<i>Value Stream Mapping VSM</i>	15.79%	49.12%	28.07%	7.02%	100.00%

4.1.4 Prueba de Hipótesis

Con respecto a la hipótesis específica 2 “Los trabajadores de la empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A. a veces utilizan las herramientas de la metodología Lean Six Sigma en sus procesos”, y teniendo en cuenta el cuestionario aplicado a los trabajadores de la empresa en las tablas N° 14, 15, 16, y gráficos N° 7, 8, 9, 10 y 11, se concluye que los trabajadores utilizan a veces las herramientas contenidas en la metodología LSS en sus actividades dentro de la empresa.

Es por lo analizado que, se valida la hipótesis específica 2.

4.1.5 DEL OBJETIVO ESPECÍFICO N° 3: Proponer acciones de mejora para el uso de la metodología Lean Six Sigma en el Sistema de Gestión de Calidad de la Empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A.

De acuerdo a los resultados, se obtuvo que la empresa cumple en un nivel medio con el SGC en base a la normativa ISO 9001:2008; así mismo, se observó que los trabajadores usan a veces las herramientas de la metodología LSS, es por eso, que se plantea una acción de mejora. Para realizarlo, se hizo un análisis actual de la empresa, y se tomó un área específica para realizar las acciones de mejora.

Gerencia de Producción

La Gerencia de Producción es el Órgano de línea de la empresa, dependiente de la Gerencia General, responsable por el proceso de producción de energía eléctrica y, el mantenimiento integral y mejora de los sistemas de producción e infraestructura asociada.(Ver Anexo N°4)

Esta gerencia, dirige y supervisa las siguientes áreas:

- Sub Gerencia de Generación Eléctrica
- Jefe de Líneas de transmisión y Sub estaciones.
- Administrador de la sede de Producción
- Jefe de Seguridad y Salud Ocupacional
- Especialista de Sistema de Gestión Integrado
- Supervisión de Mantenimiento de Obras civiles y Gestión de Recursos Hídricos.

Supervisión de Mantenimiento de Obras Civiles y Gestión de Recursos Hídricos.

La oficina de Supervisión de Mantenimiento de Obras Civiles y Gestión de Recursos Hídricos es el órgano dependiente de la Gerencia de Producción que tiene por misión supervisar el mantenimiento de la infraestructura de almacenamiento de los recursos hídricos en la cuenca del río San Gabán y ámbito geográfico de la Central Hidroeléctrica y prestar apoyo técnico en la medición, control y evaluación de las estructuras hidráulicas, en forma eficiente y eficaz. Dentro de sus principales responsabilidades y funciones se puede mencionar:

- Controlar las mediciones hidrométricas en las cuencas bajo la concesión de la empresa y sus afluentes y de la base de datos de las estaciones meteorológicas.
- Supervisar y controlar la estabilidad y comportamiento geodinámico de las cuencas hidrográficas adyacentes a la Central.
- Supervisar y coordinar el mantenimiento de las estaciones limnimétricas y huaros existentes.
- Proponer programas semanales, mensuales y anuales del mantenimiento de presas, embalses y edificios.
- Supervisar el mantenimiento de presas, embalse y edificios.
- Supervisar el mantenimiento de las presas en lo que se refiere a las Obras civiles: vertederos, aliviaderos, piezómetros, muros y losas de concreto, mamposterías, reglas de medición. Limpieza de cauce del curso de descarga y de las zonas adyacentes a las compuertas.
- Evaluar y controlar la estabilidad estructural de las presas de embalse, y de las estructuras hidráulicas de la Central, de acuerdo al programa de monitoreo establecido

- Apoyar en la supervisión y control de la ejecución de Estudios y Proyectos de Inversión, dentro del campo de su especialidad.
- Coordinar con la Jefatura de Despacho Económico sobre la predicción del año hidrológico para el mediano plazo en función a los informes hidrológicos del sistema nacional y anticipar sus influencias para la gestión comercial.
- Administra los indicadores de gestión, así como disponer las acciones correctivas que puedan corresponder.

Con respecto a las Gestión de Recursos Hídricos y para lograr la capacidad máxima de almacenamiento, se debe realizar los principales sub procesos:

- Apertura y cierre de compuertas de embalses de regulación
- Medición de caudales de los embalses de regulación
- Recolección de información de estaciones hidrométricas y limnimétricas
- Reportes e informes de medición de caudales

Así mismo, en el Mantenimiento de Obras Civiles, su principales sub procesos se tienen los siguientes:

- Mantenimiento y mejoramiento de la embalses, presas hídricas.
- Mantenimiento de estaciones hidrométricas y limnimétricas

4.1.6 Acción de mejora del sistema de gestión de calidad, basada en la metodología Lean Six Sigma.

En base a lo analizado, se presenta una propuesta para mejorar el Sistema de Calidad de la empresa, utilizando las herramientas del LSS y que a su vez cumplan con la normativa que tiene la Norma ISO. Esto para reinventar, fortalecer y mejorar el sistema de calidad y mejora continua dentro de la

organización, el cual se desarrolló en el área y proceso especificado previamente.

i. Definición de la Acción de Mejora

- **Carta del Proyecto**

Tabla 19: Carta de Descripción Propuesta de Acción de Mejora

FICHA DEL PROYECTO	
TITULO	Acciones de mejora en el área de Supervisión de Mantenimiento de Obras Civiles y Gestión de Recursos Hídricos
PROBLEMA	<ul style="list-style-type: none"> • La evolución histórica de generación eléctrica y afianzamiento hídrico ha sido variable, presentando para el 2016 una disminución de 10.5% y 48.8% respectivamente, esto debido a: • Menores precipitaciones pluviales en la época de avenida por presencia del Fenómeno del Niño. • Programación deficiente para el mantenimiento a embalses y presas reguladoras.
ALCANCE	La acción de mejora, se desarrollará en el área seleccionada, como piloto para futuras aplicaciones en la empresa.
OBJETIVO	Mejorar el afianzamiento hídrico con los recursos disponibles
ROL	RESPONSABLE
Líder	Gerente de Producción
Black Belt	Especialista en SGI
Green Belt	Supervisor de Recursos Hídricos
Miembros del Equipos	<ul style="list-style-type: none"> • Operarios de Mantenimiento, • Aforador

Fuente: Elaboración propia.

- **Identificación y definición de los CTQ's**

Para definir la variable crítica de calidad (CTQ) es necesario identificar al cliente o segmento de clientes (interno), por lo que se tomaran en cuenta los clientes internos: Operadores de casa de máquinas, tablero de control, operadores de apertura y cierre de embalses.

En base al grupo de clientes identificados, se realizó una lista de desperdicios o mudas que se generan, y que influyen directamente con el producto final y por ende, con la satisfacción del cliente final.

Tabla 20: CTQ's en la Empresa San Gabán S.A.

Factores que influyen con la Generación Eléctrica
• Mantenimientos no planeados
• Incompatibilidad de horarios de trabajo
• Problemas en la operación de apertura y cierre
• Tiempos de espera por respuesta

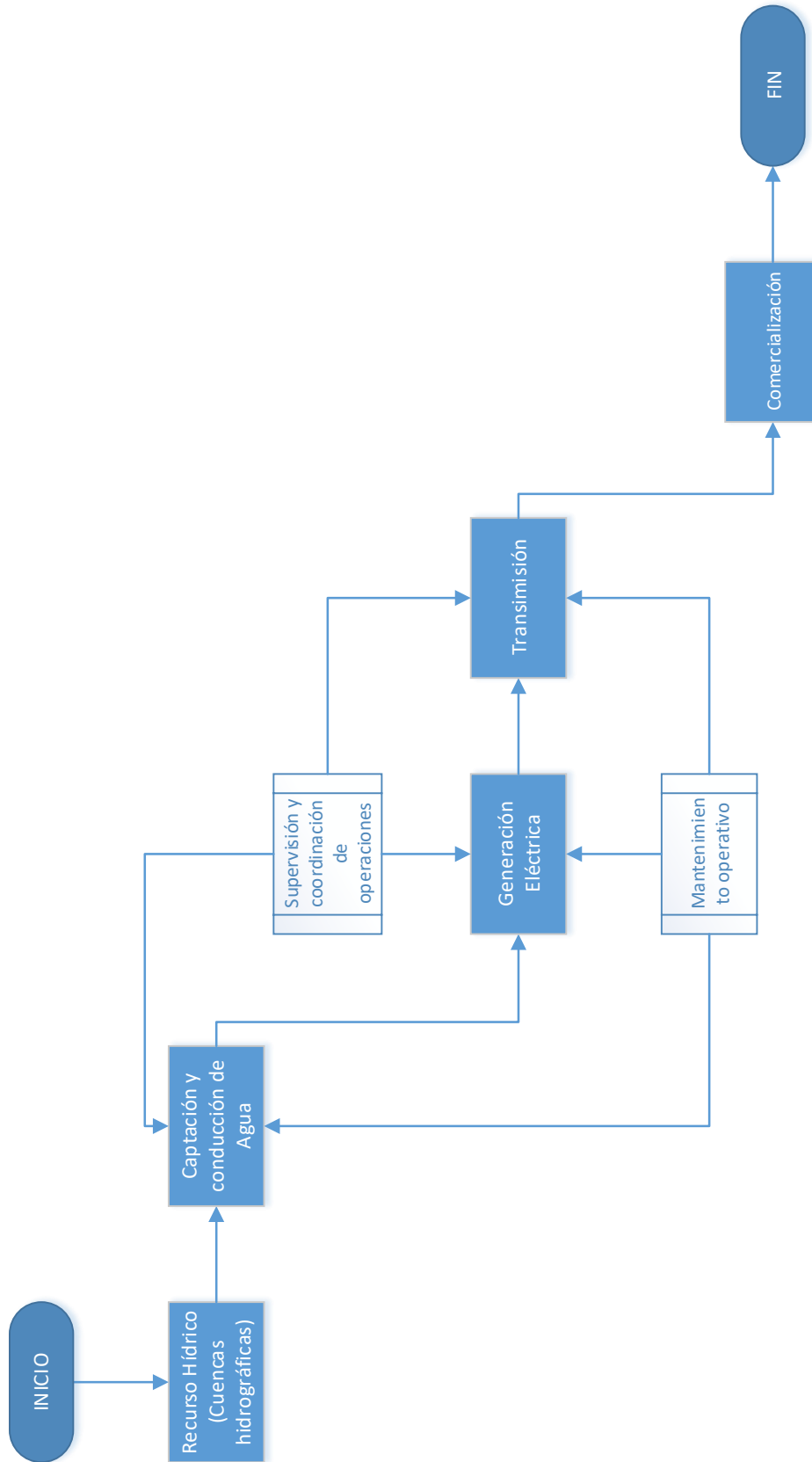
Fuente: Elaboración propia.

En base a la información que se obtuvo, se dará prioridad a estas variables en la fase de medición, análisis y mejora, cabe mencionar que no se debe enfocar solo en una variable y dejar el resto sin importancia.

ii. Diagnostico actual de la empresa

En esta etapa se ha realizado un análisis del proceso general de la empresa, identificando dos entradas en la investigación que infieren directamente al área en estudio, captación de agua y mantenimiento.

Gráfico 12: Diagrama de Flujo Generación Hidroeléctrica de San Gabán S.A.

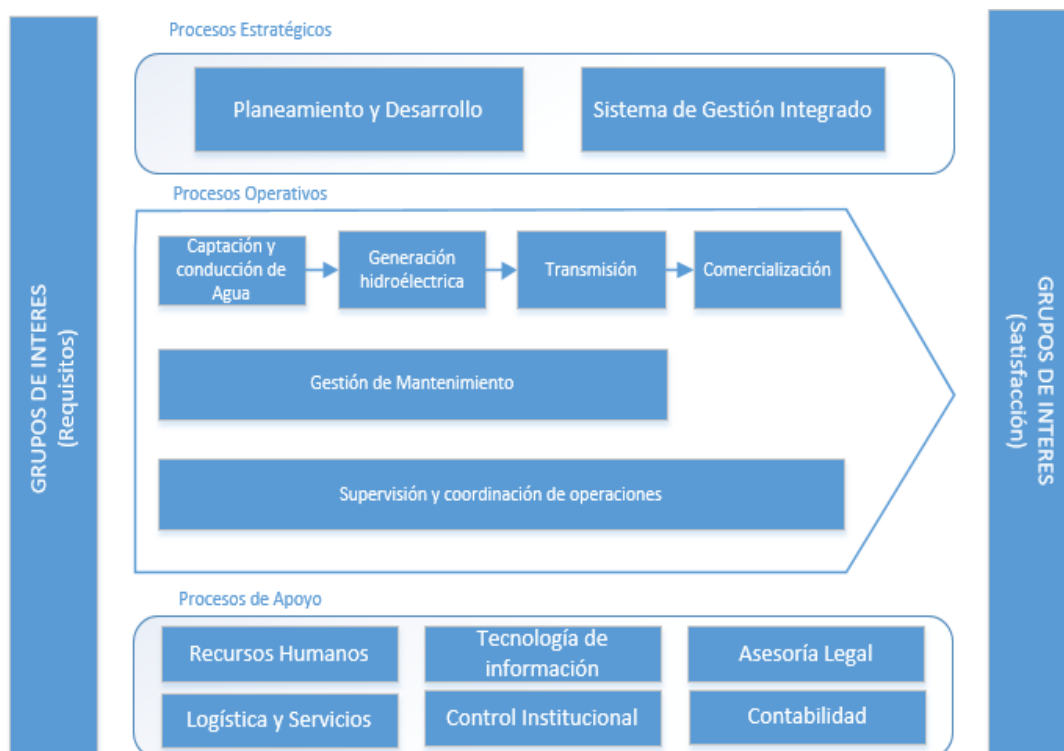


Fuente: Elaboración Propia

Ya que se tiene una visión general del proceso de San Gabán S.A., se elaboró un mapa de procesos por niveles

- **Nivel Organizacional o macro**

Gráfico 13: Mapa de Procesos de la Empresa San Gabán S.A.

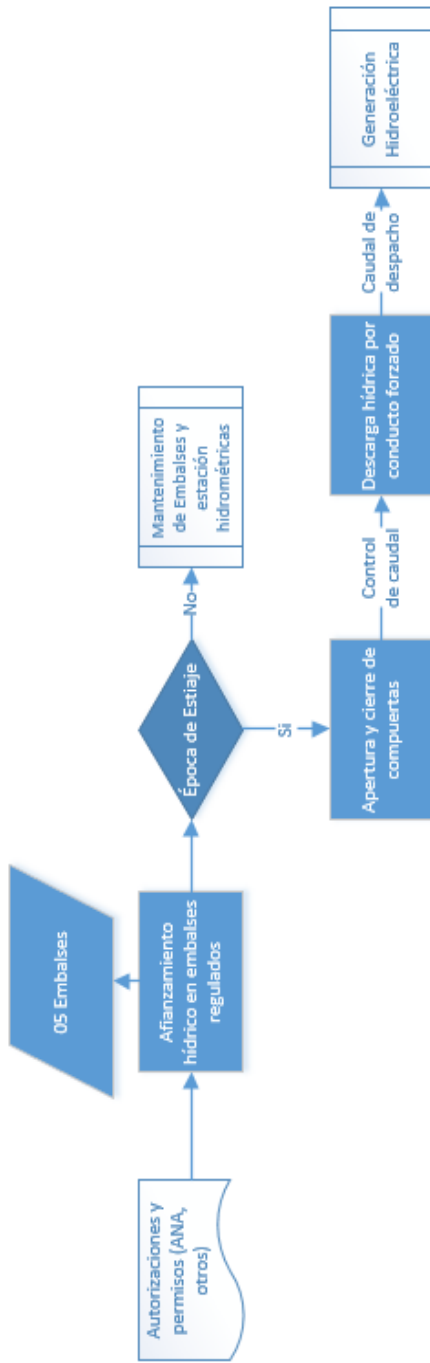


Fuente: Elaboración Propia

Se continuó con el Mapeo de Procesos, siendo necesario un estudio de las actividades cotidianas de la empresa y observar su interrelación. Al realizar este procedimiento se logró identificar cuatro procesos importantes: Captación y conducción de Agua, Generación hidroeléctrica, Transmisión y Comercialización, los cuales generan valor y otros procesos de apoyo como: recursos humanos, logística y servicios, tecnología de la información, control institucional, asesoría legal y contabilidad.

El proceso elegido para la investigación es captación y conducción de agua y se ha elaborado un diagrama de flujo del proceso detallado, el cual nos permitirá diferenciar entre las actividades.

Gráfico 14: Diagrama SIPOC, de procesos Área Supervisión de Mantenimiento de obras civiles y Gestión de Recursos Hídricos



Proveedor	Insumos	Proceso	Salida	Cliente
<ul style="list-style-type: none"> - Casa de control - ANA - Gerencia de Producción 	<ul style="list-style-type: none"> - Autorización de uso de agua ANA - Plan Operativo institucional - Programa COES - Manual de procedimiento 	<ul style="list-style-type: none"> - Orden de operación de lagunas - Comunicación con el operador de lagunas - Apertura / Cierre de compuertas - Reporte de estado de compuertas - Reporte semanal de volúmenes y caudales en lagunas 	<ul style="list-style-type: none"> - Caudal de Despacho, para la Generación hidroeléctrica. - Información para plan de mantenimiento 	<ul style="list-style-type: none"> - Operador de Casa de Maquina - Operador de Casa de control

Fuente: Elaboración Propia

La generación hidroeléctrica se divide en dos etapas de producción, una que se da en la temporada de avenidas, donde se genera con el caudal de las cuencas hidrográficas de la central y en temporada de estiaje, donde se genera con el caudal de las cuencas hidrográficas pero a través del volumen depende directamente del volumen de agua afianzado en el tiempo de avenidas.

Así mismo, se analizó los datos obtenidos de la generación hidroeléctrica y el afianzamiento hídrico en los últimos 10 años, esta evolución histórica de la energía generada por San Gabán S.A. hasta el 31 de diciembre del 2016, expresada en GWh-año, es:

Tabla 21: Resumen histórico de generación eléctrica C.H. San Gabán II

Año	GWh San Gabán II	Total GWh
2007	766.20	767.47
2008	738.97	741.54
2009	733.74	736.06
2010	590.99	592.41
2011	744.32	745.15
2012	705.09	706.18
2013	781.23	782.46
2014	774.25	774.63
2015	796.97	798.28
2016	713.18	714.77

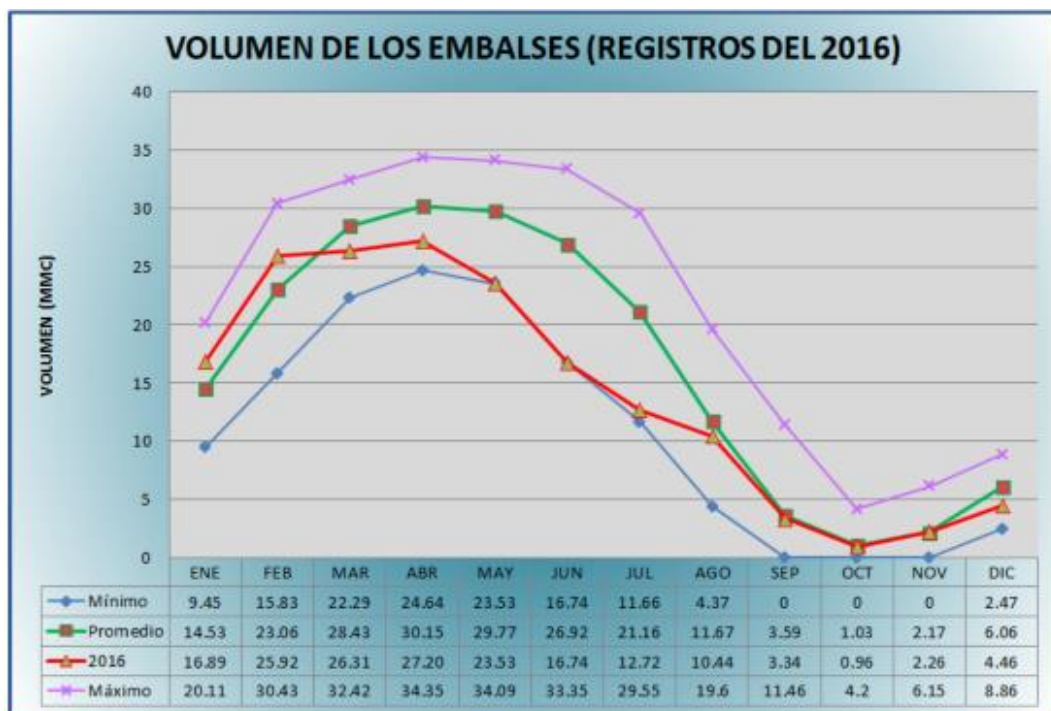
Fuente: Datos estadísticos CHSGII
Elaboración propia

La producción de energía eléctrica en la central en el año 2016 fue de 714,8 GWh, de la cual el 99,8% fue por generación hidráulica, esta producción de energía disminuyó en 10,5%, con respecto al año 2015, debido a una disminución del caudal natural del río San Gabán.

Por otro lado, la empresa cuenta con cinco embalses de regulación estacional, con capacidad total de 37.5 millones de metros cúbicos - MMC. Para el 2016, se logró almacenar un volumen de agua máximo de 17.4 MMC (en marzo), equivalente al 46.4% de capacidad máxima de almacenamiento y

48.8% menor al volumen almacenado en el año 2015, que fue de 34,0 MMC (en mayo).

Gráfico 15: Resumen histórico de Volumen (MMC) embalses regulados de C.H. San Gabán II



Fuente: Datos estadísticos CHSGII

El afianzamiento hídrico se realiza mediante los embalses de regulación, evolución histórica de la misma hasta el año 2016, expresada en MMC es la siguiente:

Tabla 22: Resumen histórico de afianzamiento hídrico C.H. San Gabán II

Año	Volumen Almacenado MMC	Total MMC
2007	31.36	37.46
2008	27.27	37.46
2009	24.64	37.46
2010	30.56	37.46
2011	33.53	37.46
2012	31.90	37.46
2013	30.60	37.46
2014	32.40	37.46
2015	34.00	37.46
2016	17.40	37.46

Fuente: Datos estadísticos CHSGII

Por otro lado, para determinar la calidad de servicio hasta el año 2016 tanto en calidad de producto, calidad de suministro y las compensaciones y resarcimientos la empresa ha venido cumpliendo los requisitos exigidos por el cliente (libre o regulado), así como a las Norma Técnica Calidad de los Servicios Eléctricos - NTCSE.

Se recopiló información de los procedimientos establecidos por la empresa y sus formatos de reporte. Estos fueron (Ver Anexos7 y8):

- EGESG-I-E-01: Procedimiento de Apertura y Cierre de Compuertas
- EGESG-I-E-58: Mantenimiento de Presas Hídricas y Embalses
- EGESG-F-E-40: Orden de Operación de Lagunas
- EGESG-F-E-45: Reporte Semanal de Volúmenes y caudales de lagunas

Estos nos sirvieron para establecer propuestas en la fase de mejora y control, conservando la política de calidad de la empresa e integrándola con los requerimientos que pide el Lean Six Sigma.

iii. Análisis del proceso seleccionado

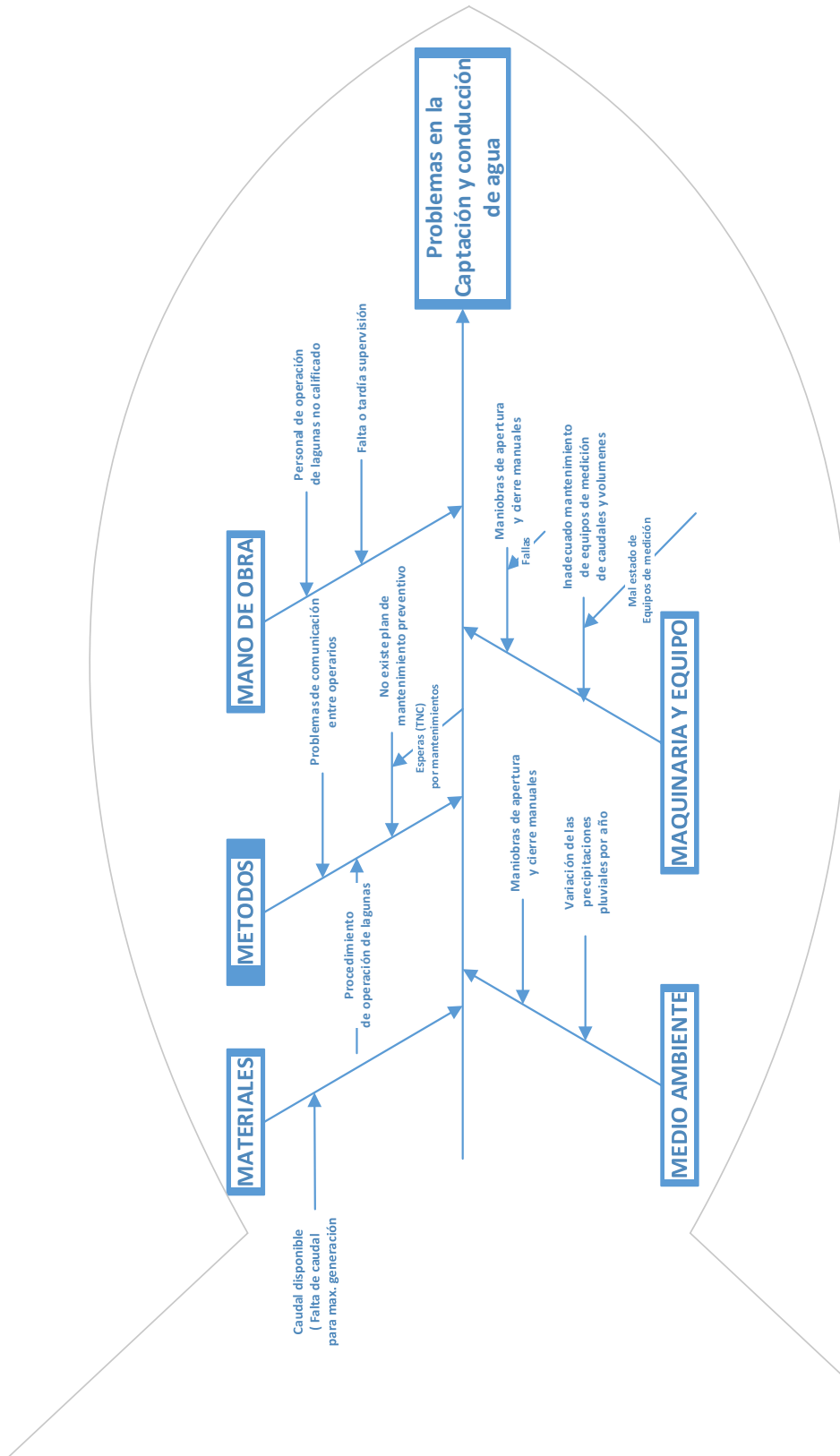
El análisis se realizó en base a la información obtenida gracias a la observación directa que se hizo en la empresa San Gabán, y de los cuestionarios aplicados al personal. Así mismo, se tomó en cuenta el mapa de procesos y los datos de generación y afianzamiento hídrico. Se analizó mediante un diagrama de Ishikawa las causas que generan problemas en la captación del agua y un diagrama de Pareto para ver cuál o cuáles son las que más inciden en el producto final de la empresa.

- **Diagrama de Ishikawa**

En el diagrama de causa – efecto se dividen en cinco partes importantes e influyentes en el desarrollo de las actividades de una organización: materiales, métodos, personas, medio ambiente y maquinaria y equipo.

Entre las principales causas se encuentran: Problemas de comunicación durante el subproceso de apertura y cierre de compuertas, desperdicio de tiempo por mantenimiento correctivo, Mal estado de equipos de medición hidrométrica, falta de personal calificado en operación de lagunas, procedimiento manual.

Gráfico 16: Diagrama de Causa- Efecto (Ishikawa) – Subproceso Captación y conducción de agua



Fuente: Elaboración Propia

- **Pareto:**

En base a las posibles causas que generan problemas en la captación y conducción de agua se planteó encontrar qué defectos son los que se presentan, estos fueron recolectados del personal que trabaja directamente en este proceso (Operadores de casa de máquinas, operadores de lagunas, aforador y supervisor de recursos hídricos), el cual se resume:

Defectos/ Esperas	N° de Veces
Por mantenimiento	3
Por problemas de comunicación	8
Por desfase en los reportes	6
Otros	3
TOTAL	20

Fuente: Elaboración Propia

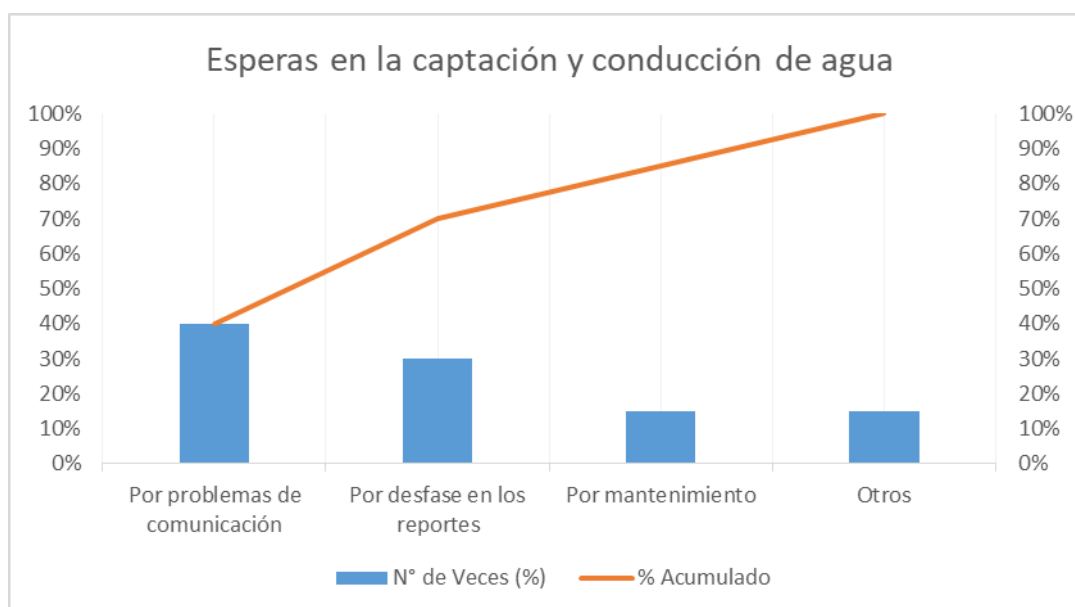
En base a los datos recogidos, se elaboró un diagrama de Pareto para determinar en cuáles de ellos se debe priorizar para realizar algún tipo de acción que mejore el desempeño en este proceso.

Tabla 23: Esperas generados en la captación y conducción de agua

Defectos/ Esperas	N° de Veces	Acumulado	N° de Veces (%)	% Acumulado
Por problemas de comunicación	8	11	40%	40%
Por desfase en los reportes	6	17	30%	70%
Por mantenimiento	3	3	15%	85%
Otros	3	20	15%	100%
TOTAL	20			

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 17: Pareto de esperas generadas en el procesos de generación hidroeléctrica



Fuente: Elaboración Propia

Para finalizar el análisis del proceso seleccionado, y tomando los resultados de las dos herramientas aplicadas, se detectaron los principales problemas que se generan:

- Tiempos de espera por respuesta (problema de comunicación)
- Mal estado de equipos
- Mantenimientos no planeados
- Incompatibilidad de horarios de trabajo
- Problemas en la operación de apertura y cierre

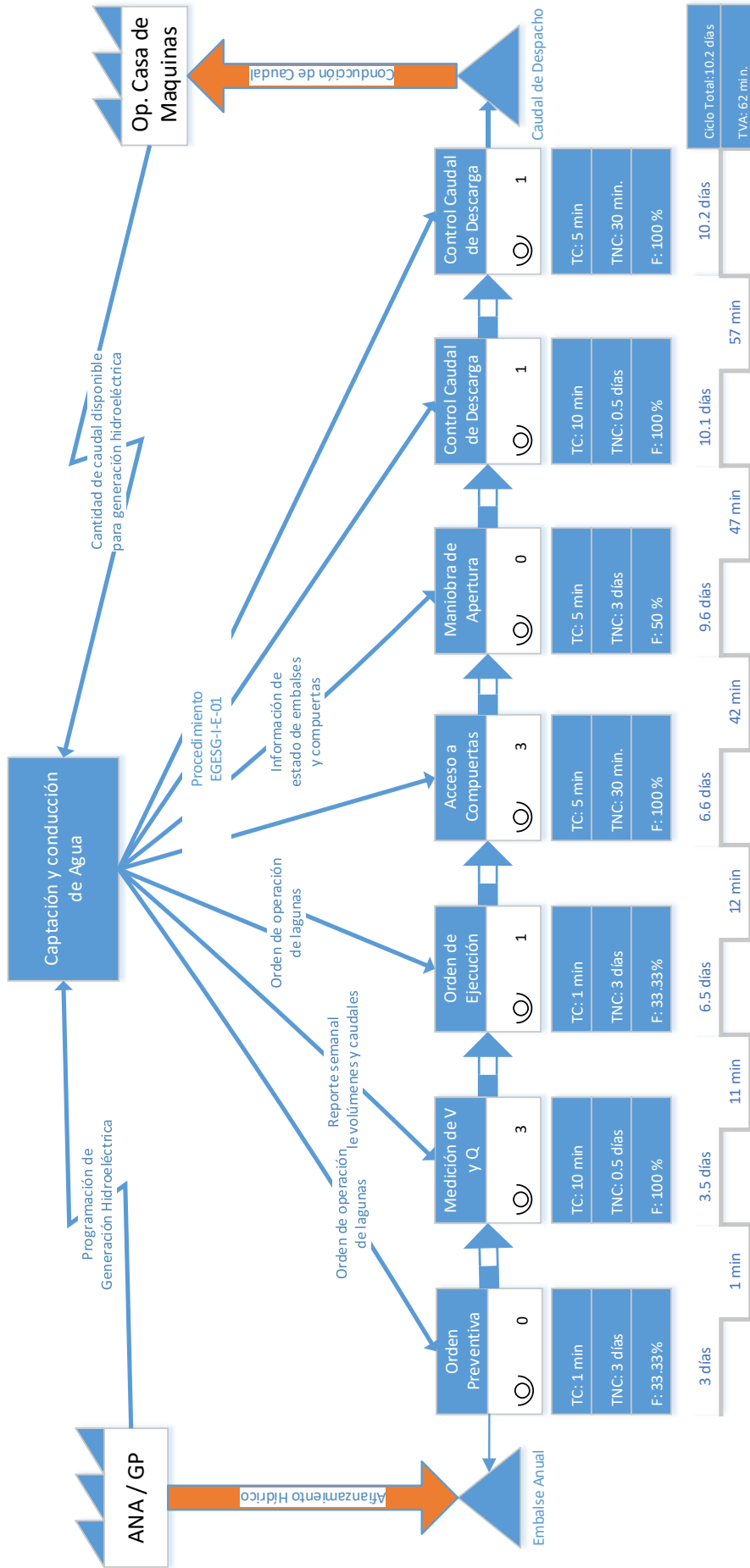
Para la investigación, se tomará la mayoría de las causas para el desarrollo de las últimas fases.

iv. Acción de Mejora con Evento KAIZEN

Luego de analizar el proceso, se pueden proponer acciones que mejoren la interrelación de las actividades en el área de mantenimiento de obras civiles y gestión de recursos hídricos. Específicamente, mejorar la captación y conducción de agua.

Como se puede observar el VSM actual presenta una serie de desperdicios y tiempos no productivos, que generan una merma en el proceso. Cabe resaltar, que la empresa como medida a mejorar propone proyectos de afianzamiento hídrico, es decir, la construcción de nuevos embalses para la acumulación del recurso hídrico que permitiría un mayor volumen para la generación, pero se pretende mejorar con los recursos disponibles de la empresa, es decir, que se realice ajustes en cuanto a los desperdicios o esperar que se generen para tener un mejor rendimiento en los procesos.

Gráfico 18: VSM – Actual de Subproceso Captación y conducción de Agua



Fuente: Elaboración Propia

Teniendo como base que la metodología LSS, pretende mejorar eficiente y eficazmente los procesos, se plantea mejorar con los recursos disponibles (embalses actuales, estaciones de medición y procedimientos) la captación y conducción de agua. Luego del análisis realizado, se pueden proponer mejorar en la realización e intercomunicación de las órdenes de apertura y cierre de compuertas entre el operado de casa de máquinas y los operadores de lagunas. Así mismo, se propone una mejora en la planificación de los mantenimientos operativos, lo que permita que se hagan medidas preventivas y no correctivas. Por último, se plantea una implementación de 5S, al área investigada para que pueda mejorar el registro y consolidación de reportes y documentos de gestión, así como, el estado de sus equipos y herramientas (estaciones meteorológicas e hidrométricas) para su correcto y óptimo uso.

Ante esta necesidad se ha propuesto un nuevo cuadro de actividades mejorando los tiempos, lo que permitirá optimizar el proceso y aplicando acciones de mejora propuestos en base a los problemas encontrados en la etapa anterior.

- **Mejora Continua de Proceso – Comunicación entre Operadores**

Teniendo como base el VSM Actual, la reducción de las esperas que generan la mala comunicación entre operadores (casa de máquinas – lagunas), se presenta un diagrama en donde se explica la observación que se encuentra en cada actividad, y como se pretende mejorar esta para reducir el tiempo de ciclo del proceso.

Tabla 24: Diagrama de mejoras en el subproceso de captación y conducción de agua

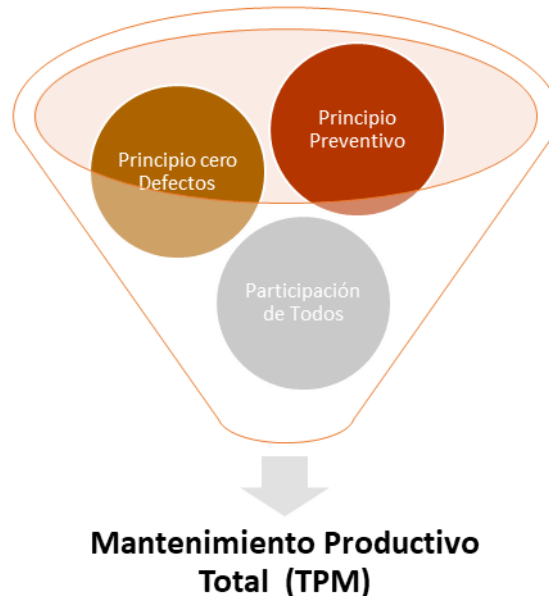
N°	Tiempo	Descripción	Observación	Mejora
1	3 días	Orden preventiva de operación de lagunas	Se encontró una espera en la respuesta a la orden por parte del operador de lagunas	Se propone mantener el tiempo de respuesta, por ser una acción preventiva.
2	30 minutos	Medición de Volumen y Caudal en Embalses	Se encontró esperas problemas en los reportes en las estaciones meteorológicas	Se plantea mejorar los equipos de medición a través de la implementación de 5S en el área.
3	0.5 días	Orden ejecución de operación de lagunas	Se encontró una espera en la respuesta a la orden por parte del operador de lagunas	La respuesta de esta actividad debe ser menor, con una comunicación efectiva y nuevos horarios del operador.
4	30 minutos	Acceso a compuertas de embalses	El acceso a estas es manual y solo lo hace personal autorizado	Se mantiene el tiempo por ser un procedimiento manual y seguridad efectiva.
5	30 minutos	Maniobra de apertura de compuertas	Se encontró esperas por mantenimiento correctivo de compuertas	Se plantea mitigar las esperas, con un plan de mantenimiento preventivo en todas las actividades del área.
6	0.5 días	Medición de Volumen y Caudal de embalses	Se encontró esperas problemas en los reportes en las estaciones meteorológicas	Implementar un plan de 5S, para mejorar los reportes que se generen y la automatización de la misma.
7	30 minutos	Control de Caudal de descarga	Se encontró problemas en las estaciones hidrométricas por falta de mantenimiento	El plan de mantenimiento preventivo incluye el reemplazo de estaciones en mal estado.
8		Conducción de Caudal de descarga	Conducción natural por el río del caudal de descarga	Mejorar el mantenimiento de obras civiles, para el tiempo de avenidas

Fuente: Elaboración Propia

- **Plan de Mantenimiento Preventivo (TPM)**

El programa de mantenimiento está orientado a desarrollar 3 principios básicos:

Gráfico 19: Principios del Mantenimiento Productivo Total



Fuente: Elaboración Propia

El principio Preventivo implementará los programas y búsqueda de los recursos necesarios para prevenir que:

- Los equipos fallen
- Que se cuenta con problemas ocultos
- Que se presenten pérdidas de cualquier tipo
- Que se presenten accidentes.
- Que se presenten defectos de calidad

El principio cero defectos implicará implementar todos los programas y buscar los recursos necesarios para lograr.

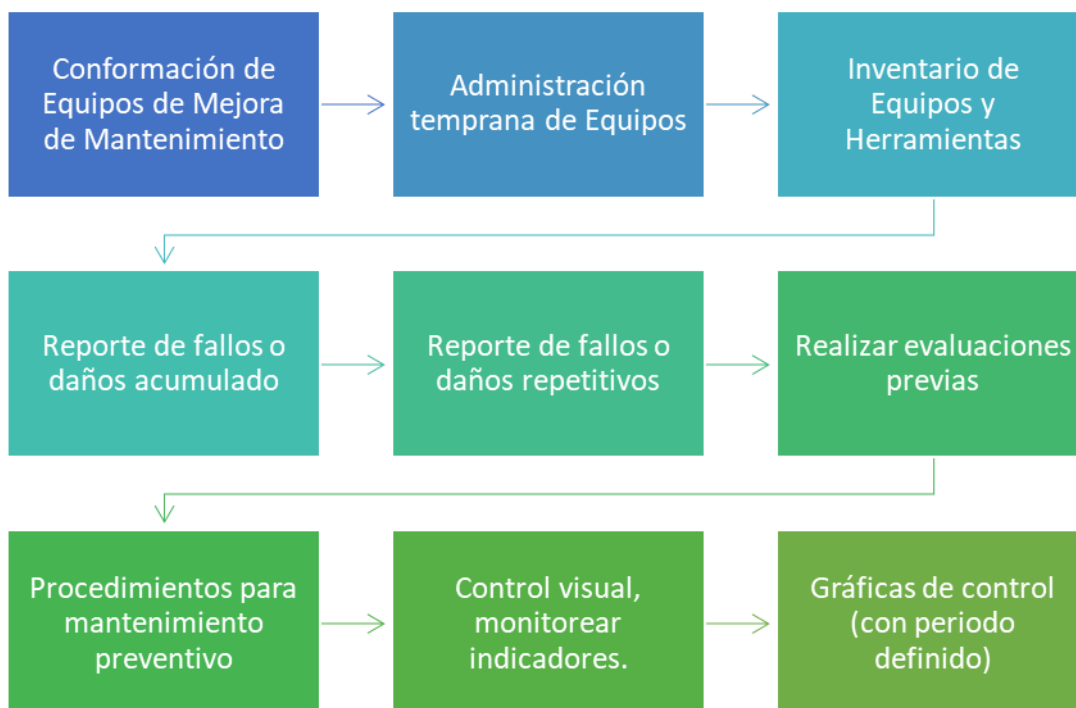
- Cero defectos: 100 % Productos de Calidad
- Cero paradas de equipos: Cero paros no planeadas

- Cero incidentes, cero accidentes,
- Cero desperdicios: Ningún re-trabajo, ninguna pérdida de tiempo.

Participación de todos involucrará a todo el personal de la empresa en las distintas actividades que deriven de los programas de Mantenimiento Total Productivo, como es el mantenimiento preventivo de los embalses y compuertas. En otras palabras, todos los miembros trabajarán dentro del pequeño proyecto de mejora del área.

Con esta metodología se pretende incrementar de una manera notable la productividad, ya que se reducirían los paros y esto repercutirá en la generación continua, al mismo tiempo que crear un ambiente laboral amigable y satisfactorio.

Gráfico 20: Pasos para la implementación del Mantenimiento Preventivo



Fuente: Elaboración Propia

- **Plan de Implementación 5S**

Del análisis realizado, así como, de la visita, observación y encuestas realizadas se sugiere utilizar las siguientes consideraciones para aplicar las 5S en el área de estudio.

1. Para implementar Seiri (clasificar y descartar): Realizar una lista de documentos de gestión y reportes innecesarios y por otro lado, utilizar las tarjetas de color rojo, para equipos y herramientas de medición que no se estén utilizando.
2. Para implementar Seiton (ordenar): Para tener un control visual del área de trabajo, se debe generar un layout que muestra la ubicación de los elementos que pretenden ordenar y su ubicación.
3. Para implementar Seiso (limpiar): se debe seguir una serie de pasos que ayuden a crear el hábito de mantener el sitio de trabajo en correctas condiciones. Se pueden realizar programas de limpieza, que involucren a todos los miembros del área.
4. Para implementar Seiketsu (mantener): Esta es la etapa de conservar lo que se ha logrado aplicando estándares a la práctica de las tres primeras "S". Está fuertemente relacionada con la creación de los hábitos para conservar el lugar de trabajo en perfectas condiciones.
5. Para implantar Shitsuke (disciplina): La disciplina no es visible y no puede medirse a diferencia de clasificación, Orden, limpieza y estandarización. Existe en la creación del compromiso en los trabajadores, cabe resaltar que para lograr esto se deben crear condiciones que estimulen la práctica de la disciplina, como en la organización de una convergencia e internalización entre la visión de una organización y la de sus empleados.

Se propone como sugerencia, una serie de pasos que el equipo de mejora, puede seguir para lograr una correcta implementación de las 5S, en el área de trabajo Supervisión de Mantenimiento de Obras civiles y gestión de recursos hídricos.

Gráfico 21: Pasos para la implementación de las 5S

	<p>Paso 1: Clasificar y descartar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se debe reconocer áreas de oportunidad para mejorar. • Definir los criterios de selección y descarte (Esta de más, Obsoleto, Dañado) • Identificar los reportes, equipos y herramientas de medición que no son necesarios (Solo lo que se necesita, solo la cantidad necesaria y solo cuando se necesita)
	<p>Paso 2: Ordenar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Preparar el área de trabajo, utilizar códigos y colores para identificar la situación de los elementos. • Ordenar el área de trabajo, Se debe preguntar (¿Qué?, ¿Dónde? y ¿Cuántos?) para que cualquier persona vea, tome y devuelva cualquier elemento
	<p>Paso 3: Limpiar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar programa de limpieza, asignar responsables de actividades y definir frecuencia y tiempo que se llevara a cabo • Definir métodos de limpieza, generar documentos de las actividades de limpieza para su registro y verificación
	<p>Paso 4: Mantener</p> <ul style="list-style-type: none"> • Integrar actividades, elaborar un manual de estandarización de documentos y equipos, y generar procedimientos operativos para cada elemento. • Evaluar resultados, Generar una grafica radar de las 5S, para verificar su cumplimiento.
	<p>Paso 5: Disciplina</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reuniones de seguimiento, presentación de avances y mejoras. • Visitas periódicas e inopinadas • Fotografías de avances (antes y después) • Check list

Fuente: Elaboración Propia

v. Control

El control del proceso se llevara a cabo mediante la presentación de gráficas que indiquen la variación (similar a los formatos que se manejan con el SGC), tanto de los captación como la generación hidroeléctrica. Así las jefaturas tendrán una forma tangible de medir sus procesos y tomar medidas preventivas que les permitan llegar a sus objetivos.

Cuando se realizó el análisis y recolección de información se pudo evidenciar que los procedimientos establecidos y formatos de registro, se encuentran desfasados. Dentro de los cuales encontramos para el proceso en análisis los siguientes:

- EGESG-I-E-01: Procedimiento de Apertura y Cierre de Compuertas
- EGESG-I-E-58: Mantenimiento de Presas Hídricas y Embalses estacionales

Y formatos de registro como:

- EGESG-F-E-40: Orden de Operación de Lagunas
- EGESG-F-E-45: Reporte Semanal de Volúmenes y caudales de lagunas

Los cuales para esta acción de mejora fueron reformulados y planteando adicionales de control y revisión de los procesos en sí, lo que ayudarán a llevar una correcta gestión de los recursos hídricos y por ende, la mejora del afianzamiento hídrico de la empresa.

Tabla 25: Propuesta de mejora de Orden de Operación de Lagunas

Tabla 26: Propuesta de mejora de Reporte Semanal de Caudales y Volúmenes

Una parte importante dentro del control es la generación de documentos, por lo que se propone realizar un procedimiento documentado de las actividades para el personal, así como un control de los registros de medición de caudales y volúmenes en los embalses y estaciones hidrométricas. Por otro lado, la mejora de estos (Formatos de Reporte), también influyen en los procedimientos de operación, como es el caso para la Apertura y Cierre de compuertas, el cual se presenta a continuación:

Tabla 27: Cuadro de mejora del Procedimiento y Control de procesos de operación de lagunas

Procedimiento Documentado de Control		
Elaborado el: 12/12/2017	Apertura y Cierre de Compuertas	EGESG – I-E-01
Elaborado por: Jefe de Operaciones	Revisado por: Gerente de Producción	Aprobado por: Gerente General

Control de Operación					
Registro de Calidad				Revisión	
Nombre	Código	Proceso al que pertenece:	Captación y Conducción de Agua	Fecha	N°
PO	I-E-01	Comunicación con el cliente:	Sistema interno de la empresa	31/12/2017	01
Responsable de Control de Operación				Firma:	

Fuente: Elaboración Propia

4.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el estudio, muestran que la mayoría de trabajadores de la Empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A., perciben el cumplimiento el Sistema de Gestión de Calidad basada en la norma internacional ISO 9001:2008. Resultados que son coherentes con lo mencionado en la Memoria Anual 2016 de la empresa, que precisa que, en el año 2016, San Gabán S.A. ha mantenido las certificaciones de su Sistema de Gestión Integrado SGI, superando exitosamente las auditorías de seguimiento de certificación. La empresa mantiene las certificaciones internacionales de Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001:2008, Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001:2004 y Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional OHSAS 18001:2007, con la empresa certificadora AENOR PERÚ. Asimismo, la norma ISO (2008), menciona que, el objetivo de aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos, es enfocar los procesos de la empresa para desarrollar, implementar y mejorar la eficacia de un sistema de gestión de la calidad.

Analizando las dimensiones (requisitos de la norma), se pudo evidenciar que los requisitos de Gestión de Recursos y Medición, Análisis y Mejora fueron los que obtuvieron una menor percepción de cumplimiento, este resultado es parecido al que sostiene Orozco (2015), quien afirma que existe una percepción cumplimiento del cliente interno (los trabajadores) de la empresa evaluada, donde se encontró que las mayores falencias radican en el cumplimiento de recursos humanos y medición de procesos.

Es importante resaltar que en un análisis de cumplimiento siempre se realiza una auditoria, sin embargo, en la investigación fue a través de la percepción de

los trabajadores, teniendo como base la lista de verificación que indica la norma ISO, la cual permitió demostrar el porcentaje de conocimiento, interiorización y compromiso de los trabajadores con los procesos de la empresa en sí y por ende, con el sistema de gestión de la calidad. Estos resultados se apoyan en Giraldo & Perdomo (2016), quienes afirman que, la implementación del sistema basado en conocimiento permitirá garantizar la suficiencia, validez y relevancia necesarios para los procesos de auditoría.

Con respecto a la utilización de las herramientas de la metodología Lean Six Sigma, por parte de los trabajadores, la mayoría utilizan a veces en sus actividades diarias. Se debe tener en cuenta el conocimiento y utilización de la base de la metodología LSS para su implementación, como menciona Cabrera (2015), la metodología Lean tiene como cimiento el conocimiento y aplicación de las “5S” como su base fundamental. El apoyo o columnas de este cimiento que permitirán el desarrollo están constituidas por el “Entrenamiento Continuo, Kaizen, Value Stream Mapping (VSM)” como las principales.

Considerando lo que afirma Yuiján (2014), en su tesis, lo primordial para la implementación de la metodología (LSS), es capacitar en el uso de la calidad; derivando que su implementación mejore la calidad del servicio y reducir entregas no oportunas en un 20%. Se refuerza que para lograr la mejora de nuestros procesos a través de esta metodología es fundamental la capacitación en sus herramientas o técnicas. Apoyando este análisis, Ramírez (2012), afirma que los empleados pueden adquirir un mayor compromiso con la compañía después de recibir la formación en la metodología (LSS).

Por otro lado, tener una frecuencia continua (siempre) de utilización de las herramientas, permitiría mejorar procesos, el enfoque al cliente, la formación

especializada, el uso de metodologías estructuradas, la orientación a resultados operacionales y financieros, la gestión del cambio cultural, entre otros factores, esto lo respalda Yuiján (2014), demostrando que la implementación del LSS en la empresa comercial La Dispensa, genera un impacto positivo y en específico a los procesos del área logística.

Respecto a las acciones de mejora para el Sistema de Gestión de Calidad a partir de la metodología Lean Six Sigma, validamos lo afirmado por Ramírez (2012), donde menciona que, las compañías que han comenzado su camino a la excelencia por medio de la certificación ISO 9001 están más cerca de lograr una implementación exitosa de una herramienta de mejora continua como es Seis sigma, esto es también reafirmado por Yuiján (2014), que menciona lo favorable que fue la influencia de la metodología Lean Six Sigma, en el área de logística de la empresa que ella estudio.

También teniendo en cuenta a Felizzola & Luna (2014), que indican que, la metodología LSS logra diseñar estrategias o modelos de cambio organizacional, enfocados en la cultura de mejora Kaizen, ello facilita el compromiso del factor humano y su participación en procesos de mejora por medio de proyectos LSS. Para lo analizado, también es importante tener en cuenta que Ramírez (2012), refiere que la formación de los empleados que van a participar en la implementación debe de realizarse de manera estratégica de acuerdo a las necesidades de la organización. Resaltando que no se debe dejar a un lado a los demás empleados, brindarles un conocimiento básico sobre la metodología permitirá generar dentro de la compañía, un cambio positivo.

CONCLUSIONES

Primera: En los trabajadores de la Empresa San Gabán S.A., se percibe el cumplimiento del Sistema de Gestión de Calidad, esto indica que, los requisitos exigidos por la norma ISO 9001:2008, son cumplidos. Las dimensiones con menor porcentaje de cumplimiento son Gestión de Recursos y Medición, Análisis y Mejora; y los de mayor son: Las responsabilidades de dirección, los requisitos generales del SGC y la realización del producto. Por lo tanto, se acepta la hipótesis de investigación planteada.

Segunda: Los trabajadores de la empresa San Gabán S.A. utilizan a veces las herramientas de la Metodología Lean Six Sigma en sus actividades diarias, observando que la aplicación de alguno de estos es de manera aislada e independientemente a alguna metodología propuesta o establecida en la empresa aparte del analizado. Se utilizan con mayor frecuencia las herramientas de entrenamiento continuo, como: Gráficas de Control, Diagramas de Flujo/SIPOC, Histogramas; y las herramientas que menos utilizan son: KAIZEN y VSM.

Tercera: En base a los resultados, se estableció una acción de mejora en el área de Supervisión de mantenimiento de obras civiles y gestión de

recursos hídricos, identificando las esperas por problemas de comunicación, mantenimiento y reportes; el cual genero mejoras como: Mejora en los tiempos del proceso de captación, plan de mantenimiento preventivo e implementación de las 5S en mencionada área.

RECOMENDACIONES

Primera: Se recomienda a la empresa San Gabán S.A. y al representante de la unidad de gestión de calidad, realizar un seguimiento y controlar de manera periódica e inopinada los procesos, actividades de los colaboradores con respecto a los requisitos de la norma ISO 9001:2008, lo cual incrementaría el compromiso e involucramiento de los mismos. Esto se concretará en lograr una cultura de calidad, basada en principios y acciones.

Segunda: Se recomienda a la Unidad de Gestión de Calidad, que se fomente e incentive el uso de herramientas que ayuden a encontrar opciones de mejora continua en las actividades de la empresa, asegurando en ellos el empoderamiento, participación y compromiso con la mejora continua de los procesos y del Sistema de Gestión de Calidad.

Tercera: Finalmente, respecto a la acción de mejora, se recomienda al Gerente General plantear ante la Junta Directiva de la empresa, implementar las propuestas establecidas, con el fin de fortalecer el Sistema de Gestión de Calidad certificado que tiene San Gabán S.A., e incrementar el afianzamiento hídrico que es un proceso clave de la empresa, y que esta sirva como un piloto para futuros proyectos Lean Six Sigma en otras áreas de la misma.

REFERENCIAS

- Aruleswaran, A. (2009). *Changing with Lean Six Sigma*. Malasya: Akitiara Corporation Sdn.
- Bereau Veritas Formación. (2010). *El Auditor de Calidad*. Madrid, España: Fundación CONFEMETAL.
- Cabrera C., R. C. (2014). *Lean Six Sigma TOC. Simplificado.PYMES*. Rafael Cabrera.
- Cuatrecasas, L. (2010). *Lean Management: La gestión competitiva por excelencia*. (Bresca, Ed.) Barcelona, España: PROFIT.
- Felizzola Jimenez, H., & Luna Amaya, C. (2014). *Lean Six Sigma en pequeñas y medianas empresas: Un enfoque metodológico (Articulo científico)*. Tarapaca - Chile: Universidad de Tarapacá.
- George, M. L. (2002). *Lean Six Sigma: Combining Six Sigma with Lean Speed*. New York: McGraw-Hill.

- Giraldo, J., & Perdomo, W. (2016). *Método para Auditorias de Sistema de Gestión de Calidad aplicando Ingeniería de Conocimiento*. Bogotá - Colombia: Universidad de San Buenaventura.
- Hernández Matías, J. C., & Vizán Idoipe, A. (2013). *Lean Manufacturing. Conceptos, técnicas e implantación*. Madrid, España: Fundación EOI.
- Hernandez Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2010). *Metodología de la Investigación* (Vol. Quinta Edición). Mexico D.F., Mexico: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A.
- ISO. (2015). *Norma Internacional ISO 9001*. Ginebra: Secretaria Central de ISO.
- Kharti H., S. (2013). *Investigation on implementing Lean Six Sigma through ISO 9001:2008 Standard based Quality Management System (Tesis Doctoral)*. Chennai - India: Faculty of Management Sciences.
- López Carriosa, F. J. (2012). *ISO 9000 y la planificación de la calidad*. Bogotá: ICONTEC.
- Mantilla Celis, O. L., & Sanchez García, J. M. (2012). Modelo tecnológico para el desarrollo de proyectos logísticos usando Lean Six Sigma. *Estudios Gerenciales*, 23-43.
- Mitchell , R. (2007). *A Validity Study for the Kaizen Event Kick-Off Survey*. Oregón - Estados Unidos: University Honors College - Oregon State University.
- Ogalla Segura, F. (2005). *SISTEMA DE GESTIÓN, Una guía práctica*. España: Ediciones Díaz de Santos.

- Orozco Farías, J. V. (2015). *Análisis del cumplimiento del Sistema de gestión de calidad ISO 9001-2008, aplicado en la Dirección Provincial del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social Guayas*. Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil, Facultad de Ciencias Administrativas. Guayaquil: Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil.
- Ramirez, S. (2012). *Propuesta para la Implementación de la Metodología Seis Sigma para empresas con sistemas de gestión certificados. (Tesis de grado)*. Envigado - Colombia: Escuela de Ingeniería de Antioquia.
- San Gabán S.A. (2017). *Memoria Anual 2016*. Puno: Empresa San Gabán S.A.
- Scheafer, R. L., & Mendenhall, W. (2007). *Elementos de Muestreo*. Madrid, España: Thomson Editores.
- Socconini, L. (2016). *Certificación Lean Six Sigma Yellow Belt para la excelencia de negocios (Segunda ed.)*. (M. Books, Ed.) México D.F., México: Alfaomega Grupo Editor.
- Spector, R. E. (2006). How constraints management enhances lean and six sigma. *Supply Chain Management Review*, 42-47.
- Vara Horna, A. (2010). *¿Cómo hacer una tesis en ciencias empresariales?* Lima: Editorial USMP.
- Yuján Bravo, D. (2014). *Mejora del área de logística mediante la implementación de Lean Six Sigma en una empresa comercial*. Lima - Perú: Facultad de Ciencias Administrativas - UNMSM.

ANEXOS

Anexo 1: Cuestionario Cumplimiento del Sistema de Gestión de Calidad.

ENCUESTA SOBRE EL SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD

Estimado Colaborador(a): Se está realizando una investigación. Responde todas las preguntas con la mayor sinceridad posible. Este es un cuestionario anónimo, por favor no escribas tu nombre ni tus apellidos. La encuesta tardará aproximadamente 10-15 minutos en completarse.

Instrucciones:

- Se le solicita, luego de la lectura de cada ítem,
- Llenar esta encuesta marcando una opción por cada ítem.

SISTEMA DE GESTION DE LA CALIDAD		
SISTEMA DE CALIDAD	CUMPLIMIENTO	
	No Cumple	Si Cumple
Se encuentran identificados todos los procesos y procedimientos que realiza en la empresa.		
Existe o conoce las políticas de calidad que tiene la empresa.		
Existe o tiene procedimientos que los documenta para el desarrollo de su trabajo.		
Existe o conoce un documento donde se incluyan todos los procedimientos y procesos de la empresa.		
Se realiza una aprobación y/o revisión de los documentos de los procesos en los que usted trabaja.		
RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN		
	CUMPLIMIENTO	
	Nulo	Bajo
La alta dirección comunica la importancia de satisfacer los requisitos de calidad y de los clientes.		
Toma en consideración en sus procesos el cumplimiento de las expectativas de los clientes.		
La política de la calidad es coherente con la realidad de la empresa.		
Los objetivos de calidad incluyen el compromiso de mejora continua y cumplimiento de requisitos.		
Se planifica los objetivos y seguimiento de las políticas de calidad.		
Se analiza los objetivos y metas resultantes de periodos pasados.		
Se encuentran definidos los cargos o funciones de la organización en el organigrama y ficha de puestos.		
Existe un responsable que se dedique exclusivamente a ver temas relacionados a la calidad.		
Se realiza reuniones de comunicación para mejorar el desempeño de los procesos.		
Realiza o elabora informes al cumplir metas u objetivos.		
Define indicadores o ratio de desempeño de los procesos que realiza.		
Menciona o recomienda acciones para mejorar los procesos o procedimientos que realiza.		
GESTIÓN DE LOS RECURSOS		
	CUMPLIMIENTO	
	Nulo	Bajo
Se realiza o participa de un plan de desarrollo de competencias.		
Se encuentra definida la competencia necesaria para los puestos de trabajo.		
Cuenta con la infraestructura adecuada para realizar correctamente sus actividades.		
Se realiza mantenimiento de las condiciones específicas de su área laboral.		
REALIZACIÓN DEL PRODUCTO		
	CUMPLIMIENTO	
	Nulo	Bajo
Se posee los requerimientos específicos que se necesita para satisfacer las expectativas de los clientes.		
Se comunica y revisa los requerimientos de los clientes para obtener un mejor resultado.		
Se tiene un proceso determinado para realizar un diseño o proyecto.		
Se revisa y verifica los diseños o proyectos que usted realiza.		
La validación de un diseño o proyecto, son de acuerdo a los requerimientos de calidad de la organización.		
Se tiene un proceso determinado para la evaluación y selección de proveedores.		
Se documenta todo proceso de adquisición.		
Se verifica y controla el bien o prestación de servicio adquirido.		
Se puede tomar acciones ante un daño o incumplimiento de servicio.		
MEDICIÓN, ANALISIS Y MEJORA		
	CUMPLIMIENTO	
	Nulo	Bajo
Existe o se realiza un análisis de la satisfacción del cliente.		
Se realiza acciones a partir de los resultados del análisis de satisfacción.		
Se realiza auditorías internas para los procesos en la organización.		
Existen indicadores o parámetros para los procesos que usted realiza en la organización.		
Se documenta los procesos o procedimientos no conformes.		
Se realiza acciones correctivas a los procesos no conformes.		
Se realiza acciones correctivas a los procesos observados.		

¡Muchas gracias, su ayuda es importante para esta investigación!

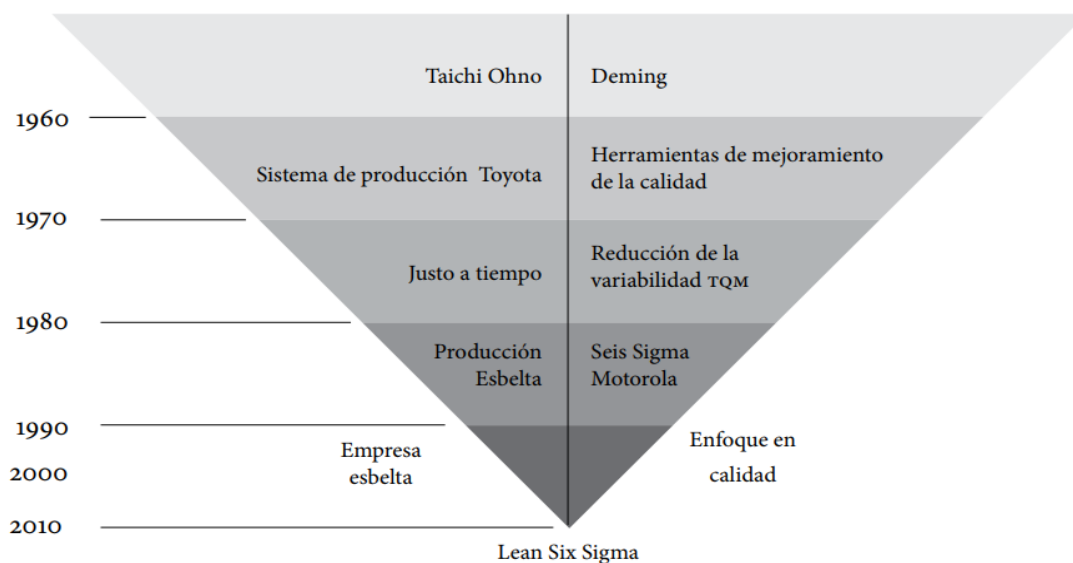
Anexo 2: Cuestionario frecuencia de utilización herramientas del LSS.

ENCUESTA SOBRE HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE MEJORA CONTINUA

HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE MEJORA CONTINUA					
5 S	APLICACIÓN/UTILIZACIÓN				
	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
En el área de trabajo, clasifica o separa documentos que ya no se usan.					
Descarta los elementos que interrumpen el desplazamiento en el área.					
Deshecha las herramientas o materiales que no se usan en el área de trabajo.					
Ubica y coloca todas las cosas en su lugar que corresponde.					
Define o delimita las áreas de trabajo.					
Señaliza las áreas donde trabaja u opera.					
Identifica y tiene un área determinada los elementos de limpieza de su área de trabajo.					
Se cumple estrictamente con el mantenimiento y limpieza en el área de trabajo.					
Participa y se compromete con el mantenimiento y aseo de los servicios higiénicos.					
Define y realiza momentos de revisión del área de trabajo, para identificar necesidades.					
Codifica o registra los materiales para el respectivo control.					
Promueve o presenta propuestas de mejora para la gestión de trabajo.					
Tiene o utiliza un plan de limpieza para el mantenimiento de las áreas.					
KAIZEN	APLICACIÓN/UTILIZACIÓN				
	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
Utiliza los objetivos que se debe alcanzar en términos de rendimiento para que estos sean claros.					
Se toma el tiempo suficiente para alcanzar nuestros objetivos.					
Realiza sus procesos o actividades fijándose metas de cero defectos o fallas, conforme a las especificaciones y normas.					
Analiza y determina eliminar las actividades que le generen restricciones en sus procesos.					
Realiza reuniones para mejorar sus procesos, como estrategia para facilitar y simplificar las actividades.					
Regularmente utiliza grupos internos de atención al cliente para identificar prioridades de mejora de procesos dentro de su organización.					
Utiliza sus recursos que tiene para participar en un evento de mejora del proceso.					
Realiza eventos o reuniones de mejora en una frecuencia estricta.					
ENTRENAMIENTO CONTINUO	APLICACIÓN/UTILIZACIÓN				
	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
Enfatiza la mejora de la calidad como una alta prioridad.					
Fomenta la iniciativa a los cambios para mejorar la calidad.					
Destaca la importancia de la calidad en todos los niveles de los trabajadores, desde la dirección hasta el puesto de trabajo.					
Rutinariamente incluye todos sus recursos en eventos de mejora de procesos.					
Utiliza un documento donde registre resultados obtenidos de sus procesos, para tener un registro y analizarlos a posterior.					
Realiza graficas que le mantienen informado de las variaciones en sus procesos.					
Identifica anomalías y compara resultados para determinar variaciones.					
Utiliza todos los recursos para determinar las causas que generar un problema.					
Utiliza herramientas para determinar el nivel e identificar las causas de los problemas.					
Relaciona el impacto de un problema con la dificultad que genera implementar una acción para solucionarlo.					
Utiliza representaciones gráficas para visualizar los procesos que realiza.					
Vincula a los actores y fases de los procesos en las representaciones que realiza.					
Se puede tomar acciones ante un daño o incumplimiento de servicio.					
Realiza diagramas para determinar y comparar una o más características de tus procesos.					
Utiliza herramientas estadísticas para determinar características o problemas en sus procesos.					
Utiliza gráficas para ver los factores que variables de sus procesos.					
Utiliza softwares para determinar características o problemas en sus procesos.					
VALUE STREAM MAPPING (VSM)	APLICACIÓN/UTILIZACIÓN				
	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
Se comunica la importancia y satisfacción de los empleados y de los objetivos de la Organización.					
Tiene cada proceso su hoja de operaciones al alcance y a disposición del operador.					
Conoce y expone, clara y visiblemente, los requisitos necesarios en la producción, los objetivos de producción y los tiempos de cambio.					
Se han desarrollado e implementado estándares para la operación de cada proceso y son utilizados para la formación en su área de trabajo.					
Realiza un proceso de trabajo diseñado para poder identificar, de manera inmediata, los defectos en el momento y lugar donde se manifiesten					
El área de trabajo está diseñado e implementado de tal forma que garantiza el flujo del producto a través del proceso					
Está capacitado y entrenado para poder trabajar en cualquiera de las áreas u operaciones del proceso					

¡Muchas gracias, su ayuda es importante para esta investigación!

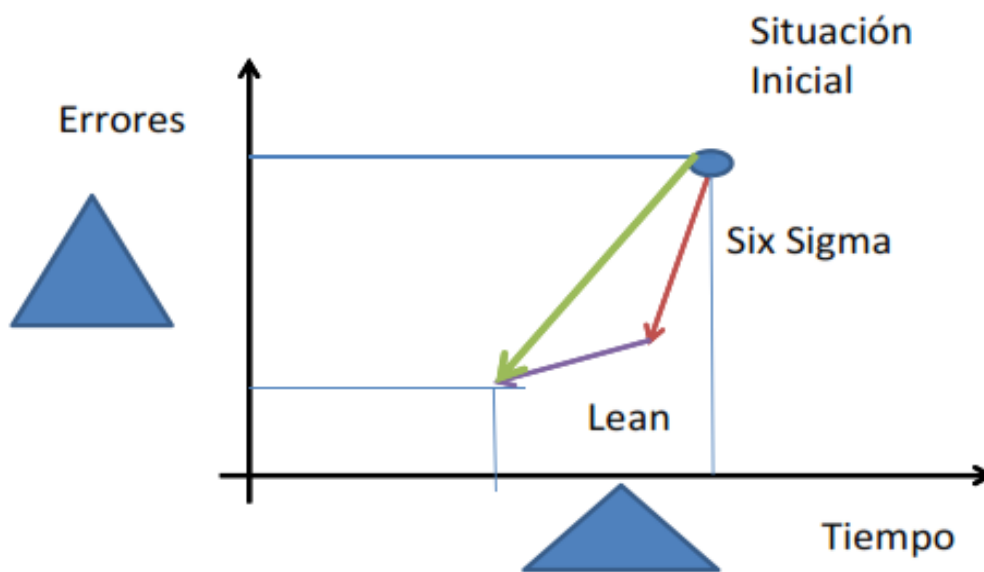
Anexo 3: Evolución de la Gestión de Calidad en base a la Mejora Continua



Fuente: (Cuatrecasas, 2010)

Figura 11: Evolución de la Gestión de Calidad

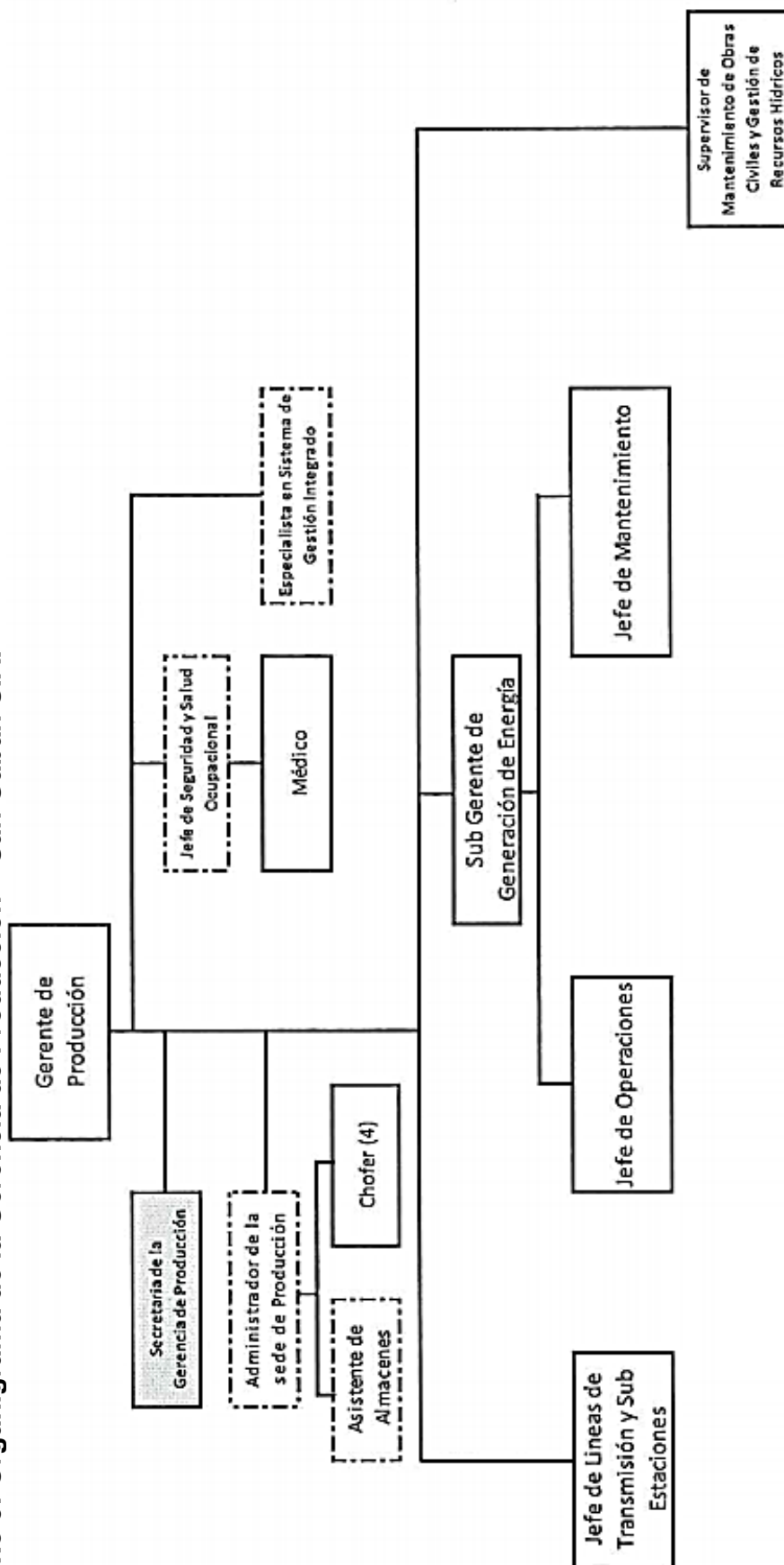
Anexo 4: Ventaja Competitiva – Lean Six Sigma



Elaboración: propia

Figura 12: Integración Lean Six Sigma

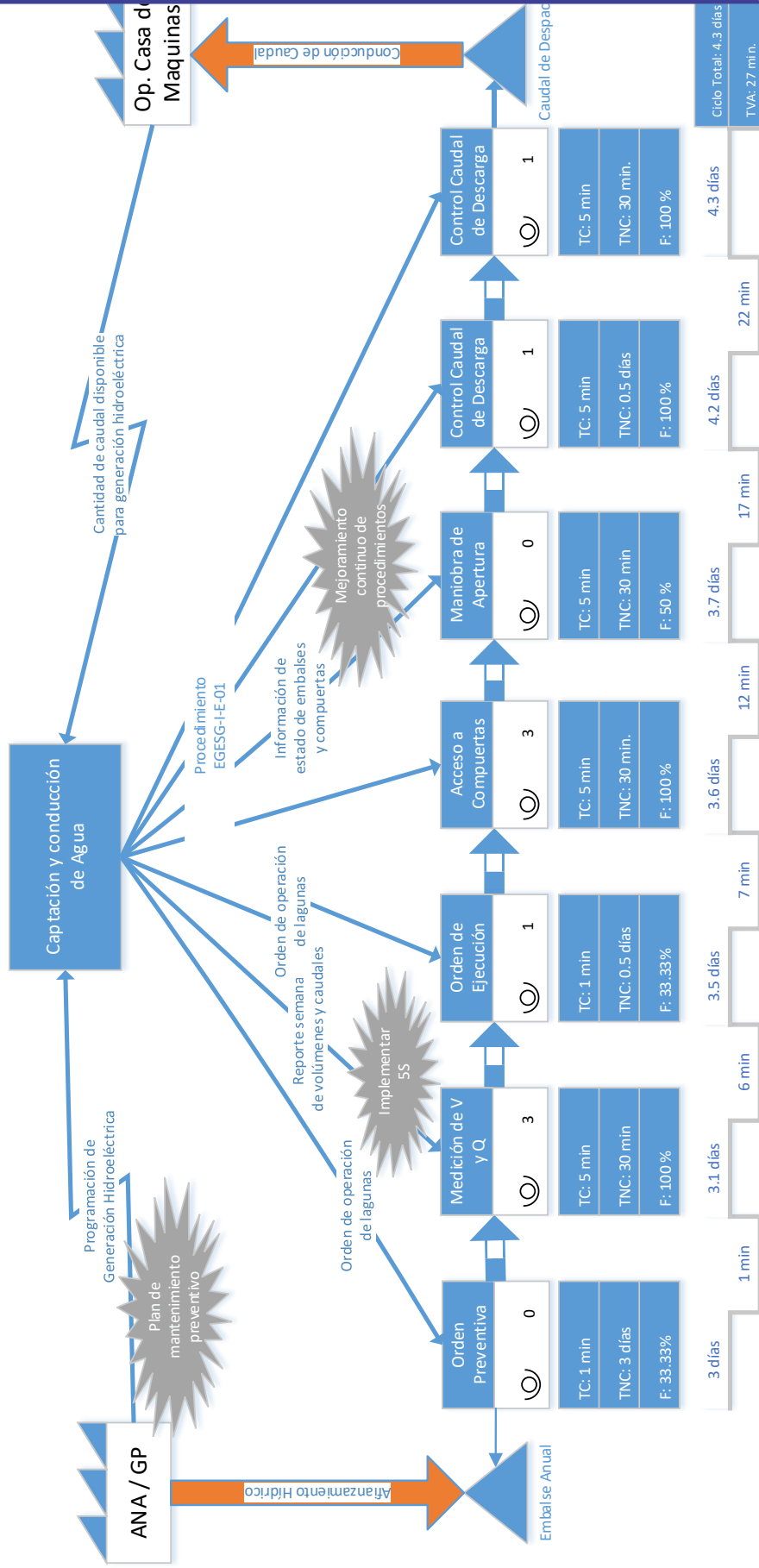
Anexo 5: Organigrama de la Gerencia de Producción – San Gabán S.A.



Fuente: Empresa San Gabán S.A.

Figura 13: Organigrama Gerencia de Producción – San Gabán S.A.

Anexo 6: VSM – Futuro de Subproceso Captación y conducción de Agua
Gráfico 22: Propuesta de VSM – Futuro



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 7: Reporte de Orden de Operación de Lagunas (Actual)

ORDEN DE OPERACIÓN DE LAGUNAS		EGESG-F-E-40		Revisión 4	
		Vigente desde: 2009-06-04		Página 1 de 1	
REGISTRO N°	27-2009	FECHA	21/06/2009		
FASE DE OPERACIÓN		AREA DE OPERACIONES		AREA DE PLANEAMIENTO	
ALMACENAMIENTO		JEFATURA: OPERADORES: J. A.		JEFATURA SUPERVISION	
DESCARGA					

EMBALSES	15/06/2009		16/06/2009		17/06/2009		18/06/2009		19/06/2009		20/06/2009		21/06/2009	
	Op.:	Hora:	Op.:	Hora:	Op.:	Hora:	Op.:	Hora:	Op.:	Hora:	Op.:	Hora:	Op.:	Hora:
CHUNGARA Y PARINAJOTA	Maniobra													
	Abrir		X	10:40 AM										
	Cerrar													
CHAJUMICOCHA E ISOCOCHA	Guard. Operador:													
	Sr. E. Quispe													
	Caudal Diario (Q1) m3/s			0,600										0,600
SUYTOCOCHA	Maniobra													
	Abrir													
	Cerrar													
CAUDAL TOTAL DESCARGADO (Q1+Q2+Q3) m3/s	Guard. Operador:													
	Sr. U. Mamani													
	Caudal Diario (Q2) m3/s			0,800										1,200
CAUDAL TOTAL DESCARGADO (Q1+Q2+Q3) m3/s				0,700										1,200
				2,000										3,000
				2,100										3,000
				2,000										3,000

OBSERVACIONES
<p>En Chungara y Parinajota: las compuertas se cerraron el 22.10.2008, iniciándose con el almacenamiento de agua para el periodo de estiaje 2009 para la C. H San Gabán II. Por orden de Gerencia Comercial, a partir del 30.05.09 se aumento el caudal a 0.100 m3/s destinado a atender los usos y costumbres de los usuarios ubicados aguas abajo de la Presa. El 06.06.09 se incrementó el caudal a 0.500 m3/s y desde el 15.06.09 se viene descaudando un caudal de 0.600 m3/s para el aprovechamiento de la C.H. San Gabán II. Así mismo está sub cuenca de Macusani el cielo se presentó despejado con heladas intensas por las noches.</p> <p>En Chajumicocha e Isococha: las Compuertas se cerraron el 26.10.2008, iniciándose con el almacenamiento de agua para el periodo de estiaje 2009 para la C.H. San Gabán II. Hasta el 29.05.09 se mantuvo un caudal ecológico regulado de 0.050 m3/s. Por orden de Gerencia Comercial, a partir del 30.05.09, se inició con el affianzamiento hídrico del río San Gabán, destinado a atender usos y costumbres de los usuarios ubicados aguas abajo de la presa, operación de la Minicentral de Toija (Municipalidad de Macusani) y el aprovechamiento de la C.H. San Gabán II, con un caudal de 0.800 m3/s y desde el 17.06.09 se incrementó el caudal a 1.200 m3/s. Esta sub cuenca, presentó el cielo despejado durante el día y heladas durante la noche.</p> <p>En Suytochocha I, las compuertas se cerraron el 20.10.2008, iniciándose el embalse de la laguna para el affianzamiento hídrico de la C.H. San Gabán II, debido a las filtraciones que se presentan en la presa, el caudal no regulado que discurre por la quebrada de Trapiche es de 0.125 m3/s aproximadamente. Por Orden de Gerencia Comercial, a partir del 02.06.09 se apertura las compuertas de la presa, iniciado el aporte hídrico para la C.H. San Gabán II, con un caudal de 0.500 m3/s, desde el 06.06.09 se aumento a 0.700 m3/s y a partir del 17.06.09 se incrementó el caudal de salida a 1.200 m3/s en esta sub cuenca Corani, el cielo se presenta despejado.</p>

OPERACIONES

PLANEAMIENTO

H:\Report. Semanales\2009\EGESG-F-E-40\27 COORDINACION LAGUNAS 21_06_09

Fuente: Datos históricos CHSGII

Anexo 8: Reporte Semanal de Volúmenes y Caudales en Lagunas (Actual)

REPORTE SEMANAL DE VOLÚMENES Y CAUDALES EN LAGUNAS		EGESG-F-E-45	REVISIÓN 3
		Vigente desde: 23-02-2009	Pag 1 de 1

AFIANZAMIENTO HIDRICO DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA SAN GABÁN II - EMBALSE DE 06 LAGUNAS OPERATIVAS

FECHA **21/06/2009**

REPORTE SEMANAL DE VOLÚMENES DE EMBALSES

SUB CUENCA	MACUSANI				CORANI	TOTAL	TOTAL %
	CHUNGARA	PARINAJOTA	ISOCOCHA	CHAUMICOCHA			
EMBALSE							
VOLUMEN MUERTO	44,94 MMC	1,32 MMC	9,65 MMC	7,11 MMC	28,77 MMC		
VOLUMEN TOTAL	54,70 MMC	10,73 MMC	18,55 MMC	10,61 MMC	34,66 MMC		
VOLUMEN ÚTIL	9,76 MMC	9,41 MMC	8,90 MMC	3,50 MMC	5,89 MMC	37,46 MMC	100,00%
NIVEL (msnm)	4594,10+H	4518,36+H	4349,15+H	4568,49+H	4411,00+H		
NIVEL (msnm)	4596,75	4525,03	4362,28	4579,55	4416,30		
14/06/2009	5,27 MMC	1,66 MMC	8,90 MMC	2,95 MMC	3,44 MMC	22,22 MMC	59,32%
21/06/2009	5,13 MMC	1,63 MMC	8,90 MMC	2,82 MMC	2,55 MMC	21,03 MMC	56,14%
						22-Jun-08	
						24,27 MMC	64,79%

REPORTE DE CAUDALES

SUB CUENCA	SISTEMA DE LAGUNAS					
	14/06/09	15/06/09	16/06/09	17/06/09	18/06/09	19/06/09
RIO MACUSANI	(Q1) CHUNGARA ⇒ PARINAJOTA ⇒ RIO CHURQUINUYO					
	0,500	0,500	0,600	0,600	0,600	0,600
	0,800	0,800	0,800	1,200	1,200	1,200
	0,700	0,700	0,700	1,200	1,200	1,200
RIO CORANI	(Q3) SUYTOCOCHA ⇒ RIO TRAPICHE					
	2,000 m³/s	2,000 m³/s	2,100 m³/s	3,000 m³/s	3,000 m³/s	3,000 m³/s
	12,10 m³/s	11,96 m³/s	11,61 m³/s	11,22 m³/s	11,75 m³/s	11,87 m³/s
	10,10 m³/s	9,96 m³/s	9,51 m³/s	8,22 m³/s	8,75 m³/s	8,87 m³/s
	CAUDAL TOTAL EN RIO SAN GABAN (c=b-a)					

OBSERVACIONES:

Q1 = En Chungara y Parinajota: las Compuertas se cerraron el 22.10.2008, iniciándose con el almacenamiento de agua para el periodo de estiaje 2009 para la C. H. San Gabán II. Por orden de Gerencia Comercial, a partir del 30.05.09 se aumento el caudal a 0.100 m³/s destinado a atender los usos y costumbres de los usuarios ubicados aguas abajo de la Presa. El 06.06.09 se incremento el caudal a 0.500 m³/s y desde el 15.06.09 se viene descargando un caudal de 0.600 m³/s para el aprovechamiento de la C.H. San Gabán II. Así mismo está sub cuenca de Macusani el cielo se presentó despejado con heladas intensas por las noches.

Q2 = En Chaumicocha e Isococha: las Compuertas se cerraron el 26.10.2008, iniciándose con el almacenamiento de agua para el periodo de estiaje 2009 para la C.H. San Gabán II. Hasta el 29.05.09 se mantuvo un caudal ecológico regulado de 0.050 m³/s. Por orden de Gerencia Comercial, a partir del 30.05.09, se inició con el afianzamiento hidrico del rio San Gabán, destinado a atender usos y costumbres de los usuarios ubicados aguas abajo de la presa, operación de la Minicentral de Tojja (Municipalidad de Macusani) y el aprovechamiento de la C.H. San Gabán II, con un caudal de 0.800 m³/s y desde el 17.06.09 se incrementó el caudal a 1.200 m³/s. Esta sub cuenca, presentó el cielo despejado durante el día y heladas durante la noche.

Q3 = En Suytococha I, las compuertas se cerraron el 20.10.2008, iniciándose el embalse de la laguna para el afianzamiento hidrico de la C.H. San Gabán II, debido a las filtraciones que se presentaban en la presa, el caudal no regulado que discurre por la quebrada de Trapipe es de 0.125 m³/s aproximadamente. Por Orden de Gerencia Comercial, a partir del 02.06.09 se apertura las compuertas de la presa, iniciado el aporte hidrico para la C.H. San Gabán II, con un caudal de 0.500 m³/s, desde el 06.06.09 se aumento a 0.700 m³/s y a partir del 17.06.09 se incremento el caudal de salida a 1.200 m³/s en esta sub cuenca Corani, el cielo se presenta despejado.

(**) = Caudal registrado en la C.H. - Toma.

H:\Report_Semanales\2009\EGESG-F-E-45\25 CALCULO DE VOLÚMENES 21.06.2009

Fuente: Datos históricos CHSGII

