

UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA



Profesor Patrocinante:
Dr. Hernaldo Reinoso A.

Informe de Memoria de Título
para optar al título de:
Ingeniero Civil Biomédico

Análisis y mejora del proceso de Órdenes de Trabajo mediante la aplicación de la Metodología Seis Sigma en Subgerencia de Operaciones de Clínica Sanatorio Alemán

Universidad de Concepción
Facultad de Ingeniería
Departamento de Ingeniería Eléctrica

Profesor Patrocinante:
Dr. Hernaldo Reinoso Alarcón

Análisis y mejora del proceso de Órdenes de Trabajo mediante la aplicación de la Metodología Seis Sigma en Subgerencia de Operaciones de Clínica Sanatorio Alemán

VICTOR DANIEL VALENZUELA FERRADA

Informe de Memoria de Título
Para Optar al Título de

Ingeniero Civil Biomédico

Marzo 2014

Resumen

Clínica Sanatorio Alemán de Concepción posee un área encargada de atender todos aquellos requerimientos de mantenimiento, tanto de sus instalaciones como de su equipamiento industrial y médico. Esta área, denominada Subgerencia de Operaciones, opera mediante el sistema de órdenes de trabajo (OT) dando respuesta a las necesidades de cada uno de los servicios clínicos (pabellones, esterilización, imagenología, laboratorio, urgencia, etc.). Uno de los principales problemas de funcionamiento de esta área son las significativas demoras en los tiempos con que se estaban concluyendo los ciclos de las órdenes de trabajo, desconociéndose sus causas, afectando fuertemente la prestación y ejecución de los servicios. Por esta razón, el objetivo de esta memoria de título fue analizar y optimizar el proceso de órdenes de trabajo relativas al equipamiento médico, disminuyendo significativamente los tiempos de respuesta con que son finalizados los trabajos y con el fin de desarrollar propuestas de mejora que conducirían al aumento de la calidad de este proceso entregando un mejor servicio.

Este problema fue abordado utilizando la metodología Seis Sigma, la cual se centra en la mejora de calidad por medio de la reducción de la variabilidad de los procesos y la eliminación de defectos. Esto se realiza mediante la ejecución del ciclo conocido como DMAMC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar) por las 5 etapas que lo conforman, utilizando herramientas estadísticas y de gestión por procesos.

Tras la aplicación de la metodología, se estableció que cerca del 58% de las órdenes que presentaron demoras en el ciclo, se debieron a dificultades en la gestión de la adquisición de los materiales. A su vez, se identificaron el resto de las causas que produjeron este problema, lo que permitió un rediseño del proceso el cual, una vez implementado, contribuyó a la reducción de los tiempos de ciclo. Estas mejoras significaron una optimización del rendimiento del proceso de un 16,4% a un 94,6% y un aumento del Nivel Sigma de un 0,59 a un 3,11.

Agradecimientos

Por medio de estas líneas, quisiera agradecer a todas aquellas personas que de alguna forma permitieron el desarrollo y culminación de este trabajo.

A mi familia, de modo muy especial a mis padres y abuelos, que con su esfuerzo y dedicación han podido darme la formación que tengo.

A mi hermana Josefina, quien con su cariño y apoyo incondicional me ha ayudado a seguir siempre adelante.

A mis amigos y compañeros de estudios, quienes a lo largo de esta etapa me han brindado su apoyo y consejos cada vez que lo he necesitado.

Adicionalmente agradecer a mi profesor tutor y a mis compañeros de trabajo en Clínica Sanatorio Alemán, cuya colaboración permitió llevar a cabo esta Memoria de Título.

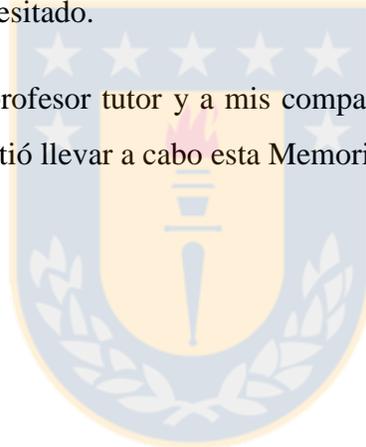


Tabla de Contenidos

RESUMEN	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
TABLA DE CONTENIDOS	v
FIGURAS	viii
TABLAS	ix
ABREVIACIONES	x
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. PRESENTACIÓN DEL TEMA	1
1.2. TRABAJOS ANTERIORES.....	2
1.3. OBJETIVOS.....	2
1.3.1. <i>Objetivo General</i>	2
1.3.2. <i>Objetivos Específicos</i>	3
1.4. METODOLOGÍA DE DESARROLLO	3
1.4.1. <i>Reconocimiento de la empresa</i>	3
1.4.2. <i>Levantamiento del proceso</i>	3
1.4.3. <i>Desarrollo del proyecto</i>	3
1.4.4. <i>Análisis de los resultados</i>	4
1.4.5. <i>Estructura de la Memoria</i>	4
CAPÍTULO II ANTECEDENTES GENERALES DE LA EMPRESA	5
2.1. INTRODUCCIÓN.....	5
2.2. HISTORIA.....	5
2.3. VISIÓN Y MISIÓN	6
2.4. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	6
2.4.1. <i>Subgerencia de Operaciones</i>	7
2.5. PROCESO DE ÓRDENES DE TRABAJO	9
2.5.1. <i>Introducción</i>	9
2.5.2. <i>Participantes</i>	9
2.5.3. <i>Método</i>	10
2.5.4. <i>Descripción del Proceso</i>	11
CAPÍTULO III MARCO TEÓRICO.....	16

3.1. CALIDAD	16
3.1.1. <i>Concepto</i>	16
3.1.2. <i>Evolución</i>	17
3.2. GESTIÓN DE LA CALIDAD TOTAL.....	18
3.2.1. <i>Contextualización</i>	18
3.2.2. <i>Fundamentos</i>	19
3.2.3. <i>Aplicación</i>	19
3.3. METODOLOGÍA SEIS SIGMA	22
3.3.1. <i>Definición</i>	22
3.3.2. <i>Origen</i>	23
3.3.3. <i>¿Por qué Seis Sigma?</i>	24
3.3.4. <i>Seis Sigma en Salud</i>	26
3.3.5. <i>Integrantes</i>	28
3.3.6. <i>Mediciones</i>	30
3.3.7. <i>Metodologías</i>	33
3.3.8. <i>Definición y Elección de un Proyecto Seis Sigma</i>	33
3.4. MODELO DE MEJORA DMAMC	35
3.4.1. <i>Descripción General</i>	35
3.4.2. <i>Etapa Definir</i>	36
3.4.3. <i>Etapa Medir</i>	38
3.4.4. <i>Etapa Analizar</i>	38
3.4.5. <i>Etapa Mejorar</i>	38
3.4.6. <i>Etapa Controlar</i>	39
3.5. HERRAMIENTAS DE SEIS SIGMA.....	39
3.5.1. <i>Diagrama de Pareto</i>	39
3.5.2. <i>Diagrama de Flujo</i>	40
3.5.3. <i>Diagrama SIPOC</i>	41
3.5.4. <i>Diagrama de Causa - Efecto</i>	42
3.5.5. <i>Análisis de Modo y Efecto de Fallas</i>	42
3.5.6. <i>Técnica de Grupo Nominal</i>	43
3.5.7. <i>Diagrama de Dispersión</i>	44
3.5.8. <i>Histograma</i>	45
3.5.9. <i>Brainstorming</i>	46
3.5.10. <i>Gráficos de Control</i>	47
CAPÍTULO IV APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA	49
4.1. SELECCIÓN DEL PROYECTO	49
4.2. CONTEXTUALIZACIÓN	50

4.3. DEFINIR	52
4.3.1. Inicio del Proyecto.....	52
4.3.2. Definición de la meta.....	52
4.3.3. Definición del Proceso	53
4.3.4. Conformación del Proyecto y definición de los Tiempos de Ciclo del Proceso	54
4.3.5. Cuadro de Proyecto.....	55
4.4. MEDIR	56
4.4.1. Evaluación de los sistemas de medición.....	56
4.4.2. Medición actual del proceso.....	56
4.4.3. Identificación de las Causas del Problema	59
4.4.4. Valoración de los Costos del Proceso	62
4.5. ANALIZAR	65
4.5.1. Evaluación Estadística de los datos	65
4.5.2. Evaluación de la Capacidad del Proceso.....	67
4.5.3. Análisis de los defectos.....	68
4.5.4. Análisis de las Causas	69
4.6. MEJORAR.....	75
4.6.1. Planteamiento de las Mejoras	75
4.6.2. Implementación de las Mejoras.....	76
4.6.3. Validación de las Mejoras.....	80
4.7. CONTROLAR	83
4.7.1. Plan de Control	83
CAPÍTULO V RESULTADOS Y CONCLUSIONES	84
5.1. RESULTADOS	84
5.2. CONCLUSIONES.....	85
5.3. RECOMENDACIONES	86
REFERENCIAS	87
ANEXO A.....	89
ANEXO B.....	90
ANEXO C.....	94
ANEXO D.....	95
ANEXO E.....	97
ANEXO F.....	109

Figuras

Figura 2. 1: Estructura organizacional general de la Clínica Sanatorio Alemán.	7
Figura 2. 2: Organigrama Subgerencia de Operaciones.	8
Figura 2. 3: Ventana Ingreso de Órdenes de Trabajo.	11
Figura 2. 4: Ventana Asignación Órdenes de Trabajo.	13
Figura 2. 5: Ventana Imputación de Órdenes de Trabajo.	15
Figura 2. 6: Esquema General del Proceso de OT.	15
Figura 3. 1: Ciclo de Shewhart.	20
Figura 3. 2: Roles opcionales y estructura de Seis Sigma.	30
Figura 3. 3: Esquema del Cálculo de Rendimiento en Cadena.	31
Figura 3. 4: Gráfica proceso Seis Sigma, Nivel 3σ v/s Nivel 6σ	32
Figura 3. 5: Resumen Ciclo DMAMC.	36
Figura 3. 6: Diagrama de Pareto.	40
Figura 3. 7: Diagrama de Flujo.	40
Figura 3. 8: Diagrama SIPOC.	41
Figura 3. 9: Diagrama Causa – Efecto.	42
Figura 3. 10: Diagrama de Dispersión.	45
Figura 3. 11: Histograma.	46
Figura 3. 12: Elementos de un Gráfico de Control.	48
Figura 4. 1: Gráfico OT Totales 1er.Semestre 2011, 2012 y 2013.	51
Figura 4. 2: Gráfico Asignación mensual de OT asociadas a EM durante el 1er. Semestre del 2013.	57
Figura 4. 3: Gráfico Serie de Tiempo de duración de los ciclos de OT durante el 1er. Semestre del 2013.	58
Figura 4. 4: Diagrama de Ishikawa para identificar causas de la demora en el proceso de OT.	59
Figura 4. 5: Diagrama de Pareto para las OT defectuosas.	62
Figura 4. 6: Gráfico de Caja y Bigote de los Ciclos de OT en días.	66
Figura 4. 7: Gráfico de Control del tiempo requerido para las OT.	66
Figura 4. 8: Gráfico de Capacidad del Proceso.	68
Figura 4. 9: Gráfico de Capacidad del Proceso después de implementadas las mejoras.	81

Tablas

Tabla 2. 1: Estructura general Sistema cuarto turno.....	9
Tabla 2. 2: Numeración de Especialidades.....	12
Tabla 3. 1: Los catorce pasos gerenciales de W. Edwards Deming.....	21
Tabla 3. 2: Procesos Sigma.....	32
Tabla 4. 1: Diagrama SIPOC del Proceso de Órdenes de Trabajo.....	53
Tabla 4. 2: Cuadro de Proyecto Seis Sigma.....	55
Tabla 4. 3: Relación importancia de la Causa con Puntaje Asignado.....	60
Tabla 4. 4: Resultados TGN.....	61
Tabla 4. 5: Costo Promedio Mensual en repuestos y reparaciones.....	63
Tabla 4. 6: Costo Promedio Mensual en insumos básicos.....	63
Tabla 4. 7: Costo estimado Proceso OT asociado a EM.....	63
Tabla 4. 8: Resumen Estadístico de los datos.....	65
Tabla 4. 9: Resumen de la Capacidad del proceso.....	69
Tabla 4. 10: Resumen índices de Calidad SS.....	69
Tabla 4. 11: Puntaje según categoría para FMEA.....	73
Tabla 4. 12: Cuadro parcial del FMEA.....	74
Tabla 4. 13: Resumen Estadístico de los datos después de implementadas las mejoras.....	81
Tabla 4. 14: Resumen índices de Calidad SS después de implementadas las mejoras.....	82



Abreviaciones

ADT	: Herramientas Avanzadas de Diagnóstico, del inglés <i>Advanced Diagnostic Tools</i> .
ASQ	: Sociedad Americana para la Calidad, del inglés <i>American Society for Quality</i> .
CEO	: Director Ejecutivo, del inglés <i>Chief Executive Officer</i> .
C.S.A.	: Clínica Sanatorio Alemán.
CT	: Calidad Total.
DGQ	: Asociación Alemana para la Calidad, del alemán <i>Deutsche Gesellschaft für Qualität</i> .
DMAMC	: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar.
EI	: Equipos Industriales.
EM	: Equipos Médicos.
FMEA	: Análisis de Modo y Efecto de Fallas, del inglés <i>Failure Mode and Effect Analyse</i> .
HH	: Horas Hombre.
ICM	: Infraestructura con Material.
ISAPRE	: Institución de Salud Previsional.
ISM	: Infraestructura sin Material.
MC	: Mantenimiento Correctiva.
MCA	: Mantenimiento Correctiva Anulada.
MP	: Mantenimiento Preventiva.
OC	: Orden de Compra.
OT	: Orden de Trabajo.
PE	: Planificación de Experimentos, del inglés <i>Planned Experimentation</i> .
SC	: Sin Categoría.
S.G.O.	: Subgerencia de Operaciones.
SPC	: Control Estadístico de Procesos, del inglés <i>Statistical Process Control</i> .
SS	: Seis Sigma (6σ).
S.S.G.G.	: Servicios Generales.
TGN	: Técnica de Grupo Nominal
TQM	: Gestión de la Calidad Total, del inglés <i>Total Quality Management</i> .

Capítulo I

Introducción

1.1. Presentación del tema

La Clínica Sanatorio Alemán de Concepción es uno de los principales centros de salud del sur de Chile. Con más de 100 años de historia, esta institución emplea a cerca de 1.000 personas, repartidos en Clínica Sanatorio Alemán, Clínica de la Mujer y Sanatorio Alemán San Pedro. Cuenta con un amplio número de prestaciones clínicas, de las cuales destacan los servicios de hospitalización, tales como: Médico Quirúrgico, UTI-UCI, Maternidad, Neonatología, Pabellón; servicios de apoyo como: Urgencia, Laboratorio, Vacunatorio, Imagenología, Banco de Sangre, Kinesiología, Ecografía y Diagnóstico. Además, tiene otros servicios complementarios para satisfacer las múltiples necesidades de los usuarios, las que van desde Alimentación, Estacionamientos, ISAPRES, Cajeros Automáticos, hasta uno tan importante como Seguridad.

La preocupación por la calidad de sus servicios, ha sido un tema bastante recurrente durante la historia de esta institución, razón por la cual en el año 2005 se crea la Unidad de Mejoramiento Continuo, la que hasta la fecha se encarga de velar porque los procedimientos clínicos y operacionales se realicen de la forma más adecuada a través de nuevos protocolos y la constante medición de resultados. Más tarde, durante el año 2009, se realizó un cambio que significó trabajar en la mejora de varios aspectos ligados directamente con la calidad de la Clínica entre ellos la transformación de la antigua Subgerencia de Servicios Generales en la actual Subgerencia de Operaciones (S.G.O). Este cambio ha permitido enfocar de forma mucho más especializada temas relacionados con el mantenimiento de la Clínica; abarcando servicios generales (S.S.G.G), la infraestructura, el equipamiento industrial y el equipamiento médico.

Hoy, la Subgerencia de Operaciones es la responsable de que cada uno de los servicios se encuentre en óptimas condiciones, garantizando la seguridad de los usuarios. Es por esto, que el procedimiento de cómo se llevan a cabo las órdenes de trabajo resulta ser fundamental. Se trata de una labor cotidiana donde es la comunicación, entre los involucrados en el proceso, la que juega un rol fundamental y va a definir cómo se están haciendo las cosas.

Para desarrollar este proyecto, se decide utilizar el enfoque Seis Sigma, metodología estratégica, que permite a las empresas optimizar las operaciones, lograr el alineamiento total con los intereses de los clientes y crear capacidades competitivas para enfrentar entornos complejos. Ésta busca entregar un enfoque sistemático, que reduzca las pérdidas y problemas en los procesos de la cadena de valor que puedan afectar a los clientes. También está orientada a eliminar los despilfarros, mejorar la calidad, costes y tiempo de ciclo de todo tipo de procesos. Se trata de lograr un proceso proactivo, cuyo objetivo sea garantizar la estabilidad de los resultados de la empresa.

La estrategia de trabajo para esta metodología, está dada por una serie de pasos, los cuales permiten llevar a cabo mejoras de los procesos de forma exitosa. A estos diferentes pasos se les conoce como DMAMC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar), herramienta estratégica de calidad basada en la estadística, que da una gran importancia a la recolección de información y a la veracidad de los datos como base para la mejora.

1.2. Trabajos Anteriores

A la fecha, en la Clínica no se han realizado trabajos similares a la implementación de la metodología Seis Sigma, para corregir algún proceso operacional. Lo que sí se ha estado haciendo, es mejorar progresivamente la calidad de los servicios prestados, encontrándose actualmente en pleno proceso de acreditación.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Analizar y optimizar el proceso de órdenes de trabajo relativas al mantenimiento de equipos médicos, mediante la implementación de la metodología Seis Sigma, buscando disminuir los tiempos de respuesta con que son finalizadas las órdenes de trabajo y realizar cambios que conducirán al mejoramiento de este proceso, aumentando la calidad del servicio entregado.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Analizar el actual sistema de órdenes de trabajo que utiliza la Subgerencia de Operaciones.
- Identificar los principales problemas que hacen deficiente al sistema.
- Aplicar la metodología Seis Sigma en conjunto con herramientas estadísticas, para determinar las posibles causas que provocan estos problemas.
- Definir propuestas viables de solución y mejora a los problemas identificados.

1.4. Metodología de desarrollo

Para alcanzar los objetivos propuestos se detallan las actividades a realizar, siendo éstas complementadas mediante estudio bibliográfico.

1.4.1. Reconocimiento de la empresa

Conocer la estructura organizacional de la Clínica, familiarizarse con su funcionamiento operacional específicamente al interior de la Subgerencia de Operaciones.

1.4.2. Levantamiento del proceso

Estudiar detalladamente el proceso de las órdenes de trabajo, y la completa coordinación por parte de todos los involucrados en él. De esta forma se pueden identificar todos los puntos débiles del proceso, con el fin de poder implementar mejoras que lo harán más eficiente.

1.4.3. Desarrollo del proyecto

Se procede a estudiar el proceso de la gestión de órdenes de trabajo, mediante la aplicación de las diferentes herramientas con las que cuenta la metodología Seis Sigma.

Para el desarrollo de este proyecto, primero se identificará un problema derivado del proceso de mantenimiento de equipamiento médico; posteriormente se aplicará el Ciclo DMAMC al proyecto seleccionado.

1.4.4. Análisis de los resultados

Una vez aplicadas las distintas herramientas de estudio, se obtendrán las correspondientes conclusiones y recomendaciones de implementación para la Subgerencia de Operaciones. Sirviendo éstas de pauta para futuros proyectos de mejoramiento.

1.4.5. Estructura de la Memoria

Esta Memoria de Título ha sido dividida en cinco capítulos.

Un primer capítulo destinado a la introducción, entregándose los detalles de cómo se procederá a trabajar.

En el segundo capítulo se describe la empresa, su historia, funcionamiento y todo el proceso que involucra las órdenes de trabajo en la Subgerencia de Operaciones.

En el tercer capítulo, se presenta el marco teórico relativo a la metodología Seis Sigma.

El cuarto capítulo, abordará en detalle el desarrollo de la metodología Seis Sigma para optimizar el proceso de órdenes de trabajo.

En el quinto, y último capítulo, se incluyen los resultados y conclusiones alcanzadas durante todo el proceso.

Capítulo II

Antecedentes Generales de la Empresa

2.1. Introducción

Clínica Sanatorio Alemán de Concepción es una corporación sin fines de lucro, regional y autónoma, creada en el año 1895. Actualmente es la clínica más grande y de mayor complejidad del sur de Chile, está conformada por el tradicional Sanatorio Alemán Pedro de Valdivia, el Sanatorio Alemán San Pedro de la Paz y la Clínica de la Mujer.

2.2. Historia

A fines del siglo XIX la ciudad de Concepción requería de un centro hospitalario, fue así como en el año 1895 se funda la Clínica Sanatorio Alemán. Bajo el interés de un grupo de hombres, encabezados por Don Guillermo Gesswein¹ y el Doctor Richard Burmeister², quienes hacen un llamado a la población alemana residente en Concepción, con el fin de constituir una sociedad de beneficencia que tuviera por meta la fundación de un hospital. Dos meses después, la nueva Corporación Sanatorio Alemán de Concepción establece los estatutos del entonces conocido “*Deutsches Krankenhaus*” (Hospital Alemán).

En Marzo de 1897 se inaugura el Sanatorio Alemán de Concepción, la segunda clínica alemana del país luego de Valparaíso y la primera iniciativa de salud local. Inicialmente sólo con diez camas, una pequeña farmacia y algunas dependencias básicas.

En el año 1900, comenzaron a ejecutarse las primeras ampliaciones. Se construyeron nuevas habitaciones para el personal que residía en ese entonces en la Clínica, un pabellón especial para enfermos infecciosos, salas de aislamiento, lavandería, cocina, una capilla y otras instalaciones que se mantuvieron hasta 1937, cuando se llevó a cabo un segundo proyecto de remodelación.

¹Empresario mercantil alemán, residente en Concepción a fines del siglo XIX.

²Cirujano alemán, fue el primer Director Médico de la Clínica, desempeñándose desde 1897 a 1914.

Entre los años 1939 y 1960, se sucedieron una serie de eventos que afectaron el normal funcionamiento de las instalaciones de la Clínica. En 1939 el terremoto provocó varios daños de consideración a la planta física.

Posteriormente, en el año 1948, un incendio destruyó una de las alas principales y en 1960 un nuevo terremoto terminó por destruir la única parte antigua que quedaba del viejo Sanatorio. Estos eventos obligaron a reconstruir y remodelar gran parte de la Clínica, lo que no hubiera sido posible sin la solidaridad de la comunidad penquista, junto con el apoyo del Gobierno Alemán.

Hoy, con más de 115 años de vida institucional, esta corporación creada y gestionada por hombres y mujeres de la Región del Biobío, forma parte de la historia local. Fue concebida como una institución sin fines de lucro, condición que ha mantenido hasta hoy, lo que le permite reinvertir todos sus excedentes en nuevos proyectos. Con más de 200 camas de hospitalización, unidades de pacientes críticos neonatales, pediátricos y adultos, el servicio de urgencia con mayor cantidad de especialistas en turno, centros médicos para consulta particular de todas las áreas de la medicina, apoyo diagnóstico de última generación, más todo el equipamiento tecnológico y humano para el tratamiento de las enfermedades más complejas, se sitúa como una de las instituciones de salud privada más completa de la región.

2.3. Visión y Misión

- **Visión**

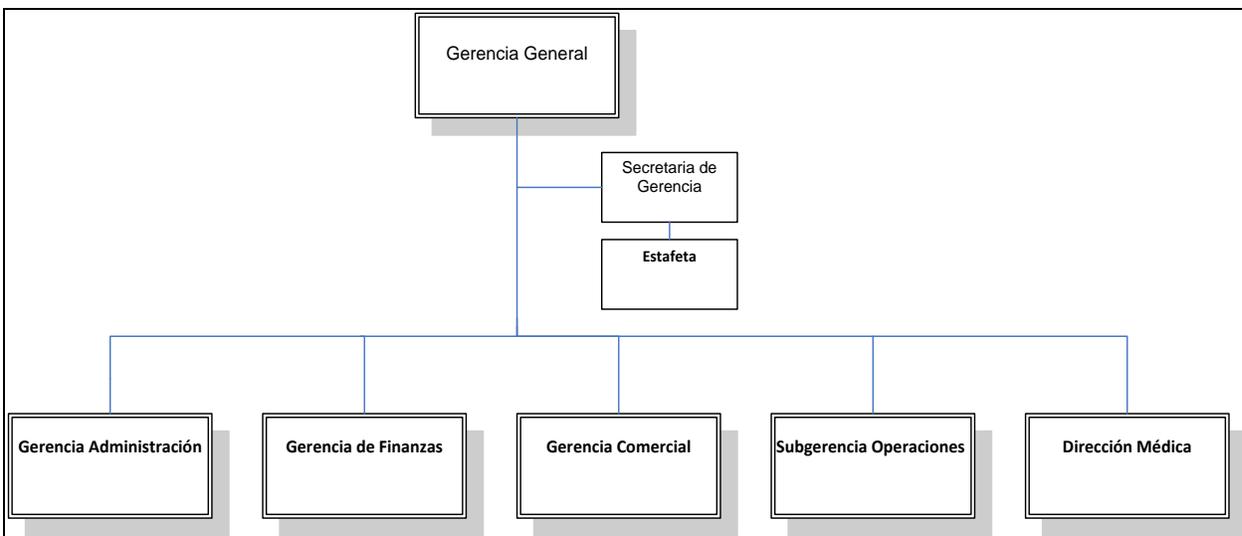
“Ser la mejor solución de salud en la Región”.

- **Misión**

“Otorgar salud a los pacientes en un marco de calidad asistencial sustentado por el trato humanitario, solidario y ceñido a pautas de seguridad clínica”.

2.4. Estructura Organizacional

Actualmente, la Clínica se encuentra conformada por un Directorio, del cual depende la Gerencia General y de ésta última, a su vez, nacen: la Gerencia Comercial, de Finanzas, Administrativa, Subgerencia de Operaciones y Dirección Médica. Ver Figura 2.1.



*Figura 2. 1: Estructura organizacional general de la Clínica Sanatorio Alemán.
Fuente: C.S.A.*

2.4.1. Subgerencia de Operaciones

La Subgerencia de Operaciones es un área de la Clínica, que depende directamente de la Gerencia General.

Lo que en un comienzo llevaba el nombre de Subgerencia de S.S.G.G., pasó a modificarse y recibir su actual nombre debido a múltiples necesidades de cumplir de forma más rigurosa los diversos requerimientos operativos, para un óptimo funcionamiento de cada uno de los servicios de la institución.

Está dedicada tanto a la investigación, como a la ejecución de todas las acciones que buscan generar un mayor valor agregado, mediante la planificación, organización, dirección y control en la ejecución de los servicios; destinando todo esto a aumentar la calidad, productividad, mejorar la satisfacción de los usuarios y disminuir costos. Además, es la responsable de que todos los requerimientos básicos y especializados, sean entregados de la mejor forma y oportunamente a cada servicio.

A la cabeza se encuentra el Subgerente de Operaciones, siendo el responsable final de cada uno de los procesos y tareas a desempeñar. Hay un Jefe de Mantenimiento, a cargo del funcionamiento y mantenimiento tanto de la planta física, como de los equipos industriales. Un Jefe de Obra, que se responsabiliza por la infraestructura y los proyectos de remodelación y ampliación. Un Jefe de Ingeniería Clínica, responsable de la mantención y adquisición del equipamiento médico. Además

de un Coordinador de Servicios, un Asistente Administrativo y los Técnicos que realizan los trabajos de reparación, ver organigrama en la Figura 2.2.

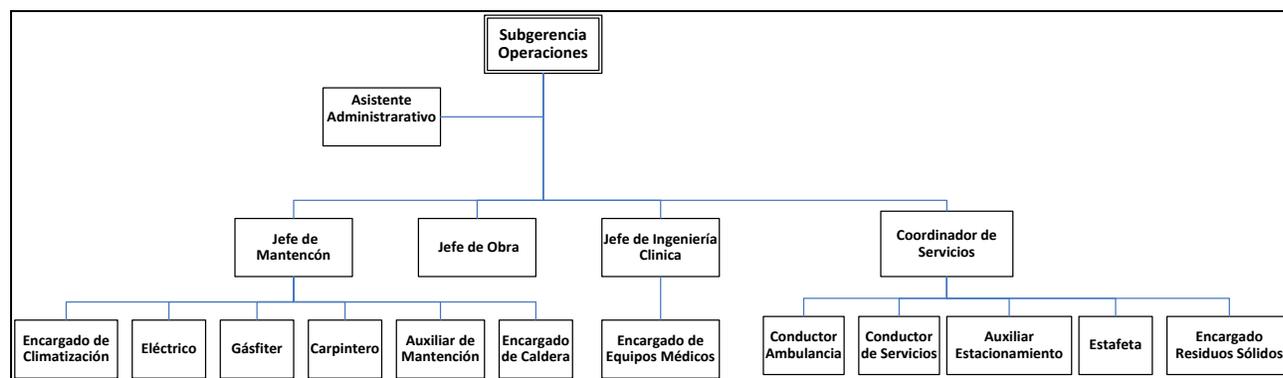


Figura 2. 2: Organigrama Subgerencia de Operaciones.

Fuente: C.S.A.

El equipo de Técnicos está conformado por 13 personas: cinco de ellas son eléctricos, dos mecánicos, dos gásfiter, un carpintero, un electrónico, un pintor y un auxiliar de mantención. A cada uno de ellos se les otorga un área definida, acorde a su especialidad; en el área de Equipamiento Industrial se cuenta con encargados de: ascensores, bombas, refrigeradores y aire acondicionado, compresores, calderas y gases clínicos, grupo de electrógenos, techos, iluminación de emergencia y de tratamiento de aguas. En el área de Equipamiento Médico se tiene un técnico encargado de los equipos médicos.

En cuanto al funcionamiento de la Subgerencia de Operaciones, todo el personal trabaja con un horario fijo, de lunes a viernes de 8:30 hasta las 18:00 horas, con 30 minutos para colación a la mitad de la jornada. De forma excepcional, y con el objetivo de poder cumplir satisfactoriamente con las eventuales emergencias de los distintos servicios, las 24 horas del día, todos los días del año, es que cuatro de los Técnicos Eléctricos funcionan con un esquema tradicional aplicado desde hace al menos 50 años en el país, conocido como sistema de “Cuarto Turno”. Se trata de un sistema que implica trabajar una jornada diurna de 12 horas, luego una jornada nocturna de la misma duración para después acceder a dos días libres [1]. El turno diurno contempla 12 horas de trabajo en el horario de 8 de la mañana hasta las 20 horas por la tarde, mientras que el turno de la noche va de las 20 horas hasta las 8 de la mañana. Ver Tabla 2.1.

Eléctrico Nº	Día de la Semana						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
1	D	N	L	L	D	N	L
2	L	D	N	L	L	D	N
3	L	L	D	N	L	L	D
4	N	L	L	D	N	L	L

*Tabla 2. 1: Estructura general Sistema cuarto turno (N= turno nocturno, D= turno diurno, L= día libre).
Fuente: [1] Elaboración Propia.*

2.5. Proceso de Órdenes de Trabajo

2.5.1. Introducción

Una orden de trabajo es un documento utilizado para atender una solicitud de mantenimiento, que es entregado al trabajador quién atenderá el reporte. Este documento describe el trabajo a ejecutar y en él se pueden registrar una serie de datos que posteriormente serán de gran utilidad desde el punto de vista estadístico.

Las órdenes de trabajo incluyen toda la información necesaria para realizar un trabajo de mantenimiento, como mínimo se debe contar con la información básica de qué, cuándo y dónde hay que realizar un trabajo determinado, igualmente los datos de quién solicita el trabajo y a quién le corresponde realizarlo.

El objetivo de la OT es poder controlar los recursos humanos, materiales, así como los recursos económicos y técnicos de la Clínica.

Es posible encontrarse con dos tipos de órdenes de trabajo, la correctiva que informa particularmente del problema a solucionar que fue oportunamente reportado, como también la OT preventiva, que se emite de forma programada y que está vinculada con el mantenimiento preventivo que demandan algunos equipos.

2.5.2. Participantes

Son varios los involucrados en el proceso de órdenes de trabajo, relacionándose personal clínico, administrativo y técnico.

En primer lugar se tiene al “*solicitante*”, quien es la persona que inicia el proceso mediante la creación de la OT. Sólo personal autorizado puede efectuar una solicitud de OT, el cual corresponde a cualquiera de las coordinadoras responsables de los distintos Servicios Clínicos, los jefes de Servicio, o bien, los jefes que conforman la Subgerencia de Operaciones, dependiendo del tipo de requerimiento.

Luego está el “*responsable*”, persona que realiza el trabajo solicitado. Para esta labor se dispone del personal técnico descrito en el punto 2.4.1. *Subgerencia de Operaciones*, optándose por uno u otro según el tipo de trabajo requerido.

Las obligaciones del responsable son las siguientes:

- Recibir y mantener registro claro de todas sus OT no cerradas.
- Comunicar al solicitante estar a cargo de la OT y medida de solución.
- Asegurarse de cumplir con los plazos y etapas de la OT asignada.
- Informar al jefe de Mantenimiento cualquier novedad respecto a sus OT asignadas (problemas, atrasos de material, dificultad técnica, etc.).
- Mantener stock de sus materiales clásicos.
- Mantener actualizada hoja de vida de equipos a su cargo.
- Mantener sus herramientas en óptimo estado.
- Acudir ante llamados prioritarios con rapidez.

Finalmente es el coordinador de Servicios, en conjunto con la asistente Administrativa, quienes realizan el nexo entre las otras dos partes. Se preocupa de ir siguiendo el proceso en cada etapa, y que se vaya cumpliendo con un mínimo de exigencias previamente acordadas.

2.5.3. Método

El proceso se lleva a cabo mediante el uso de Software computacional. Se utiliza un módulo interno denominado “Órdenes de Trabajo”, que es parte del sistema computacional de la Clínica, desarrollado el año 2004 de forma interna por el personal de Informática. Este módulo se encuentra

programado a base del lenguaje Visual Basic³ en su versión 6.0, el que a su vez se encuentra integrado a Microsoft Visual Studio 2008⁴. Para la base de datos se utiliza el sistema ORACLE⁵.

2.5.4. Descripción del Proceso

La gestión de órdenes de trabajo contempla ocho etapas, las cuales se presentan y detallan a continuación:

1) Ingreso de la OT.

Se da inicio al proceso mediante la creación de una OT, producto de una necesidad de mantenimiento. El solicitante es quien realiza la acción de completar la solicitud de OT, en la ventana de “Ingreso de Órdenes de Trabajo”, ver Figura 2.3.

Figura 2. 3: Ventana Ingreso de Órdenes de Trabajo.
Fuente: C.S.A. Sistema Computacional de la Clínica.

³ Lenguaje de programación dirigido por eventos, apareció en el año 1993, siendo la 6.0 su última versión.

⁴ Entorno de desarrollo integrado, que permite a los desarrolladores crear aplicaciones, sitios y aplicaciones web.

⁵ ORACLE Corporation, es una de las mayores compañías de Software del mundo, fundada el año 1977 en California, Estados Unidos.

De forma automática se genera un número de OT, siendo el número anterior la última OT generada, además, se asocia la hora y la fecha en que se realiza la acción. Se debe completar con el nombre del servicio en el cual se llevará a cabo el trabajo solicitado, los datos del solicitante con Rut y nombre completo. Hay que especificar la especialidad del responsable que se requiere, dando el número correspondiente que está previamente establecido, ver Tabla 2.2.

N°	Especialidad
1	Electricidad
2	Mecánica
3	Gasfitería
4	Pintura
5	Carpintería
6	Climatización
7	Gases Clínicos
8	Tapicería
9	Cerrajería
10	Equipos Médicos
11	Otros Equipos
12	Otros
13	Prueba de Informática
14	Descontaminación
15	Soldador, Otros
16	Jornal
17	Albañil
18	Pintor

Tabla 2. 2: Numeración de Especialidades.
Fuente: C.S.A. Elaboración propia.

Una vez ingresada la especialidad, se selecciona una de las distintas opciones del tipo de trabajo que se pide, opción entregada por el sistema. Sólo en caso de ser factible, se entrega el número de la pieza en la que se debe hacer el trabajo, para quedar con su ubicación, resulte más sencillo para el responsable. Luego, se describe y detalla la solicitud, contando para ello con un espacio total de 250 caracteres.

Finalmente, la solicitud es guardada y emitida haciendo clic en el ícono del diskette, en la parte superior derecha de la ventana. Ver Figura 2.3.

2) Revisión e impresión de la OT.

Una vez generada la OT, es responsabilidad de la asistente administrativa revisar que la solicitud haya sido efectuada de forma correcta. De ser necesario, ella puede efectuar correcciones para luego proceder a imprimir la orden.

3) Asignación del Responsable.

La asistente administrativa debe entregar la orden impresa al jefe de Mantenición, o eventualmente al Subgerente de Operaciones, quien asigna al técnico responsable de efectuar la OT. Esto se hace dependiendo de la disponibilidad de técnicos en el momento, del tipo de trabajo solicitado y de qué tan urgente sea su ejecución. Una vez que se tenga claro quién va a ser el responsable, la asistente administrativa completa la ventana “Asignación de Órdenes de Trabajo”, llenando los ítems “Categoría”, “Condición” y “Asignación”. Ver Figura 2.4.

Figura 2. 4: Ventana Asignación Órdenes de Trabajo.
Fuente: C.S.A. Sistema Computacional de la Clínica.

En el ítem “Categoría”, se selecciona entre las opciones: 0 EM (equipo médico), 1 EI (equipo industrial), 2 ISM (infraestructura sin material), 3 ICM (infraestructura con material) o 4 SC (sin categoría) según sea el caso.

El ítem “Asignación” es completado con: 0 Externa o 1 Interna, dependiendo de quien vaya a efectuar la OT. Para el ítem “Condición”, se elige entre las opciones: 1 Recepcionada, 2 Rechazada,

3 En trámite, 4 Postergada, o 5 Anulada según sea el estado en el que se encuentre la OT, por lo tanto este es un ítem que se debe ir modificando al irse cumpliendo cada una de las etapas del proceso.

La asignación culmina con la entrega del documento impreso directamente al responsable.

4) Verificación en Terreno.

En esta tercera etapa le corresponde al responsable ir personalmente al lugar donde se efectuará el trabajo solicitado, debe chequear el problema y decidir si va a ser necesario o no la adquisición de algún material extra para poder completar satisfactoriamente la OT.

5) Solicitud de Material.

Esta etapa es llevada a cabo sólo en el caso de ser necesaria la adquisición de material, para poder completar la OT. Para ello el responsable solicita los materiales a la asistente administrativa, la que se encarga de pedir al Departamento de Logística y Adquisiciones que realice la compra.

6) Término OT.

Aquí el Responsable efectúa las labores solicitadas, preocupándose que sean ejecutadas de forma correcta y que se garantice su efectiva realización.

7) Firma del Solicitante.

Luego, a modo de comprobante de que el trabajo ha sido hecho conforme a lo pedido, el solicitante debe firmar al responsable el documento impreso.

8) Cierre OT.

Finalmente, como última etapa del proceso, el responsable entrega el documento a la asistente administrativa, quien procede a imputar la OT, completando la ventana “*Imputación de Órdenes de Trabajo*”. Ver Figura 2.5. Es aquí donde se agrega el valor monetario de la OT, esto en el caso de haberse requerido materiales, además, del valor horas hombre, dependiendo de qué técnico haya efectuado el trabajo y el costo que tenga su hora de trabajo.

Cabe señalar, que cada técnico posee un valor diferenciado de sus HH, el cual es proporcional a su remuneración mensual.

Servicio	Porcentaje	Sub-Total
1		

Figura 2. 5: Ventana Imputación de Órdenes de Trabajo.
Fuente: C.S.A. Sistema Computacional de la Clínica.

Todo el proceso anteriormente descrito, se resume en el esquema de la Figura 2.6.

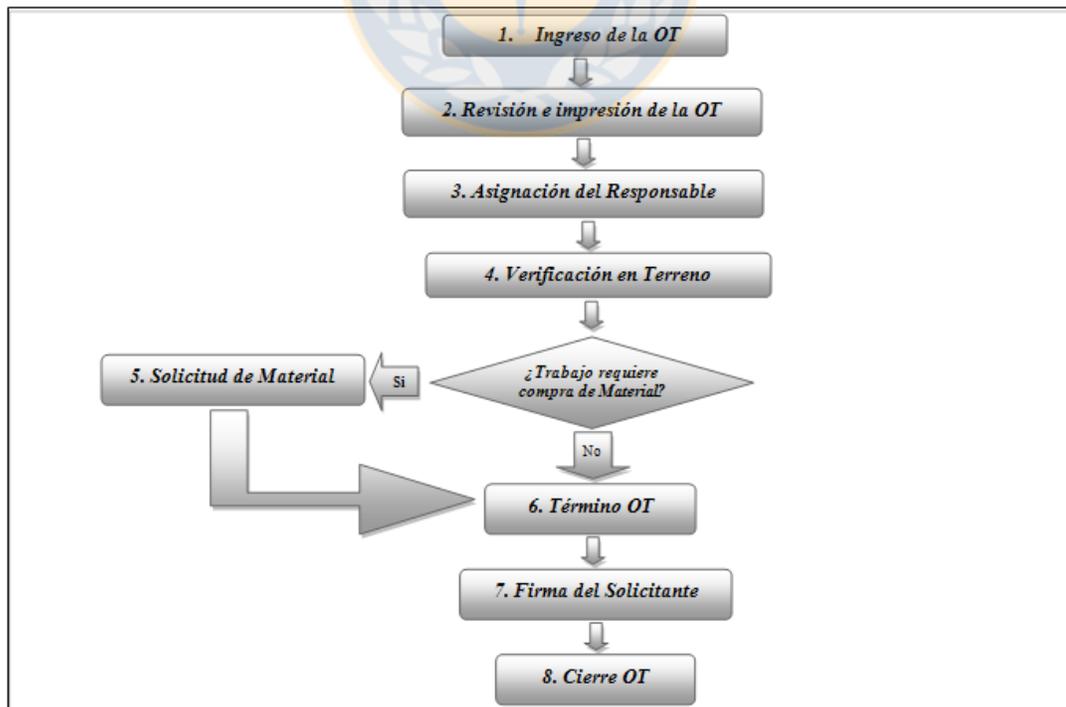


Figura 2. 6: Esquema General del Proceso de OT.
Fuente: Elaboración propia.

Capítulo III

Marco Teórico

3.1. Calidad

3.1.1. Concepto

La palabra calidad tiene su origen del latín “*qualitas*”, que según la Real Academia de la Lengua Española es definida como: “*Una propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor*” [2].

Comúnmente se maneja el concepto de calidad a nivel empresarial, haciendo referencia a cómo ofrecer un mejor producto o servicio, que sea seguro, rentable y atractivo para los clientes.

En la actualidad existe un gran número de definiciones para este término, que permiten comprenderlo de mejor manera. Una de las más usadas es la entregada por la ASQ (American Society for Quality), que la define como: “*Un término subjetivo en que cada persona o sector tiene su propia definición. En un aspecto técnico la calidad puede tener dos significados: 1. Las características de un producto o servicio, que le confieren su aptitud para satisfacer necesidades implícitas o explícitas, 2. Un producto o servicio libre de deficiencias*” [3].

Los expertos entregan diversas visiones del término. Es así como según Joseph Juran [4] la calidad significa “*aptitud para el uso*”, concepto que al analizarlo se divide en dos direcciones bien distintas: por un lado las características del producto que satisfacen las necesidades del cliente, y por otro lado la ausencia de defectos. De acuerdo con Philip Crosby, [5] calidad significa “*conformidad con los requisitos*”. Para William Deming [6] “*calidad es un grado previsible de uniformidad y confiabilidad a bajo costo y adecuado para el mercado*”. Armand Feigebaum [7] postulaba que “*la calidad es la satisfacción de las expectativas del cliente*”. Por su parte, Walter Shewhart [8] la definía como “*el resultado de la interacción de dos dimensiones: dimensión subjetiva (lo que el cliente quiere) y dimensión objetiva (lo que se ofrece)*”.

El concepto resulta ser bastante amplio, como cada especialista logra dar a entender, por lo que es importante tener claro qué implica la calidad. Esto lo explica el autor Perry Johnson [9], al

manifestar que *“la calidad comprende todos los aspectos de una empresa y que es realmente una experiencia emocional para el cliente, que los clientes quieren sentirse bien sobre sus compras, sentir que han logrado el mejor valor, que su dinero fue bien gastado y quieren sentirse orgullosos de asociarse con una empresa que tiene una imagen de alta calidad”*.

3.1.2. Evolución

La “calidad” ha estado presente desde muy temprano en la historia de la humanidad. En un comienzo, eran los artesanos quienes se encargaban de que los productos logaran satisfacer a quienes los solicitaban (faraones, emperadores, reyes, nobles, etc.).

Luego se produce un gran salto para el hombre, con la Revolución Industrial a fines del siglo XVIII, este fue el comienzo para llegar a lo que hoy en día se conoce como “calidad total”.

De forma general, se identifican tres etapas que marcan la evolución temporal de cómo tratar el concepto calidad:

- 1) **Control de calidad:** Calidad basada en el control del producto, es iniciada con la Revolución Industrial. Consiste en la inspección de los productos terminados, clasificándolos como aprobados o rechazados, a modo de comprobar que el producto final cumpla con determinadas especificaciones. Esta actividad es realizada durante y después de la producción, analizando de forma directa al producto o servicio.

Según la Asociación Alemana para la Calidad (DGQ), *“el control de calidad es considerado como parte de la gestión de calidad orientada al cumplimiento de los requisitos de calidad”* [10].

- 2) **Aseguramiento de Calidad:** Control estadístico de procesos, que se inicia en la primera mitad del siglo XX. Consiste en el desarrollo y aplicación de técnicas estadísticas para disminuir los costos de inspección, actividades planificadas y sistemáticas aplicadas para dar confianza a un producto o servicio, satisfaciendo los requisitos de calidad. Se realiza con el fin de verificar que tanto el proceso como el producto cumplen con las exigencias de calidad y que se van a obtener productos o servicios conforme a las especificaciones. No sustituye al Control de Calidad, sino que lo incluye y lo complementa.

- 3) **Gestión de la Calidad Total:** Control total de la calidad o calidad total, que nace y se desarrolla en los años 50 introduciendo significativas variaciones, que hacen replantear el modo de hacer gestión. Este sistema es desarrollado, a continuación, en el punto 3.2.

3.2. Gestión de la Calidad Total

3.2.1. Contextualización

Fue en la década de los cuarenta, a partir de la Segunda Guerra Mundial, cuando comienza a ocurrir un cambio en el paradigma de la gestión empresarial. Lo que en un principio se centraba en los resultados, como un producto independiente del usuario final, pasa a enfocarse directamente en el cliente. La importancia de los recursos naturales es reemplazada por los recursos humanos, el conocimiento, el saber y la tecnología. Este cambio es lo que se conoce con el nombre de Gestión de la Calidad Total (TQM).

Se trata de un sistema de administración, para el control y mejoramiento continuo de los recursos humanos y de los procesos o recursos físicos, orientado a satisfacer los requerimientos de los clientes. Su principal fortaleza es que se encuentra centrado en el cliente, siendo los miembros de la organización, el recurso más valioso, por lo tanto la gestión del resto de los recursos necesarios se desarrolla considerando y aprovechando las capacidades actuales y potenciales de las personas.

La calidad total es toda una cultura empresarial, un estilo de administración, cuyo origen posee tres grandes ideólogos, los estadounidenses Joseph Juran [4], Philip Crosby [5] y William Deming [6].

Aunque los tres ideólogos son norteamericanos, la Calidad Total nace en Japón. En un comienzo fueron llevadas a cabo en algunas actividades en Estados Unidos, pero se orientaban fundamentalmente a los procesos más que a la gestión global. Estas concepciones terminaron por fracasar frente al estilo de administración imperante en esa época, lo que sumado a las circunstancias que al término de la Segunda Guerra Mundial, donde el país quedaba con su industria intacta, hizo la diferencia de lo ocurrido a muchos de sus aliados y adversarios, que tuvieron que volver hacer surgir industrias que se encontraban en ruinas.

Dos años después de la Segunda Guerra Mundial, en 1947, Deming es reclutado por el Comando Supremo de las Fuerzas Aliadas, para colaborar en la elaboración de un censo en Japón. Producto de

este viaje, fue que Deming estuvo en contacto con japoneses influyentes y miembros de la Unión de Científicos e Ingenieros de Japón, los que en 1950 lo contratan para iniciar el renacimiento de la industria Japonesa y de paso el surgimiento de la Calidad Total como un sistema global de gestión.

3.2.2. Fundamentos

Es preciso aclarar, que la Calidad Total no es lo mismo que Control de Calidad. Se trata de dos conceptos, que a pesar de estar relacionados, son muy diferentes.

Por un lado, se tiene el término Control de Calidad, el que es conocido como un proceso de verificación y diferenciación de los productos terminados que no cumplen con cierta norma. La Calidad Total en cambio, es un concepto mucho más amplio que abarca tanto la calidad en los procesos como la calidad en las gestiones que acompañan dicho proceso y que, generalmente, son más importantes que el proceso en sí.

Al identificar la Calidad Total, conviene separar el término en dos: mejoramiento continuo y excelencia en la gestión del recurso humano. Esta diferencia resulta importante, para que al usar el término mejoramiento continuo, pueda entenderse sólo aquello referente a los procesos, incluida su gestión; mientras que con excelencia en la gestión del recurso humano, se entienda el desarrollo, mejoramiento y utilización del recurso humano. Poder diferenciar estos dos conceptos resulta difícil, porque sus límites se cruzan en todo momento.

3.2.3. Aplicación

Para alcanzar los objetivos esperados de la CT, es preciso contar con una estructura que permita implementar sistemas participativos.

En primer lugar, un sistema participativo implica trabajo en equipo. Los equipos son una herramienta fundamental para poder aprovechar al máximo los potenciales individuales, ya que permiten, a través de una serie de técnicas, canalizar los conocimientos e ideas de quienes trabajan en las mismas o diferentes áreas de una organización, dando una visión más global y objetiva de la situación. Equipos que se deben generar en varios niveles, con diferentes responsabilidades, atribuciones y tiempos de trabajo.

Otra conocida forma de participación es la delegación de responsabilidades, que tiene como objetivo descentralizar la toma de decisiones. Ésta trae múltiples beneficios, pero lo principal es que genera una retroalimentación que fortalece la participación de las personas.

Uno de los principales aspectos que contempla la calidad total es el control estadístico de los procesos, para lograr obtener un mejoramiento de éstos. Se trata de una serie de herramientas estadísticas que permiten, mediante su uso constante, tomar el control de los procesos, identificando anomalías o fallas. Esto permite detectar y eliminar errores, disminuyendo los costos y los tiempos empleados.

Existen dos procesos que agrupan las ideas anteriormente mencionadas y que resultan de gran importancia en CT, se trata del ciclo de Shewhart [8] y los catorce pasos gerenciales de Deming [6].

El ciclo de Shewhart es también conocido como ciclo de Deming, por ser el principal trabajo propuesto por Shewhart. Consiste en desarrollar un plan de actividades, las que conducen a un mejoramiento continuo. Es una secuencia de 4 etapas: Planificar, Hacer, Actuar y Verificar, que permite mantener altos estándares en los productos, e ir mejorándolos continuamente. Son aplicadas una vez que los equipos de trabajo hayan logrado controlar un proceso, mediante el uso de herramientas estadísticas. Ver Figura 3.1.

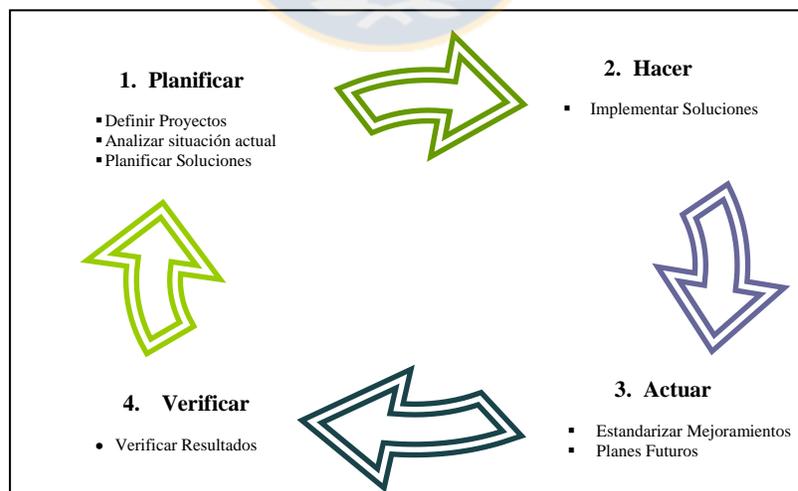


Figura 3. 1: Ciclo de Shewhart.
Fuente: [8] Elaboración Propia.

Por otro lado, los catorce pasos gerenciales o catorce principios de Deming, resumen el pensamiento de este reconocido estadístico, con respecto a lo que debe hacer una empresa para convertirse en una de clase mundial; mostrando la importancia del papel que juegan las personas, en especial la dirección, en la competitividad de las empresas. Ver a continuación Tabla 3.1.

<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Sea constante en el propósito de mejorar los productos y servicios. Esto implica un compromiso en el largo plazo.</i> 2. <i>Adoptar la nueva filosofía de la estabilidad económica, rechazando permitir niveles normalmente aceptados de demoras, errores y materiales defectuosos.</i> 3. <i>Terminar con la dependencia de la inspección masiva.</i> 4. <i>Reducir el número de proveedores para un mismo ítem, eliminando a los que no califiquen por no aportar pruebas de calidad. No discriminar a los proveedores sólo por el precio.</i> 5. <i>Mejorar constantemente el sistema. Buscar continuamente problemas existentes en el sistema, para lograr una mejora en los procesos permanentemente.</i> 6. <i>Establecer capacitación en el trabajo.</i> 7. <i>Establecer liderazgo. La gerencia debe garantizar condiciones de trabajo que motiven y estimulen a las personas a realizar las labores encomendadas.</i> 8. <i>Expulsar el miedo. El temor impide a los empleados generar ideas, indicar problemas, admitir errores, etc. De esta forma es difícil lograr que los empleados se involucren con la organización.</i> 9. <i>Eliminar barreras entre distintas áreas de la organización, fomentando así el trabajo en equipo.</i> 10. <i>Eliminar el uso de objetivos numéricos, afiches y lemas para la fuerza de trabajo, en los cuales se piden nuevos niveles de productividad sin entregar los métodos.</i> 11. <i>Eliminar objetivos numéricos para los gerentes y cuotas numéricas para los trabajadores.</i> 12. <i>Remover barreras que impidan un sentimiento de orgullo por el trabajo bien hecho.</i> 13. <i>Establecer un vigoroso programa de educación y auto-perfeccionamiento para todos.</i> 14. <i>Definir un compromiso permanente de la alta gerencia con la calidad y la productividad y su obligación de implementar todos estos principios.</i>
--

Tabla 3. 1: Los catorce pasos gerenciales de W. Edwards Deming.
Fuente: [6]

3.3. Metodología Seis Sigma

3.3.1. Definición

Seis Sigma es conocido como un sistema bien estructurado, pero flexible, que permite alcanzar el éxito en los negocios, de manera sustentable.

Según el autor Snee [11] *“Seis Sigma significa mejorar procesos por medio de resolver problemas”*.

Se trata de una metodología que enfoca los esfuerzos en lograr altos estándares de calidad, en grupos de personas pertenecientes a una organización con líderes ampliamente capacitados que llevan a cabo proyectos de mejoramiento. Estos proyectos permiten ahorrar por concepto de: un mejor uso de los recursos, disminución de los tiempos de ciclos, disminución de costos, aumento de rendimiento, entre otros. Es aplicable a una gran variedad de procesos, en los que se ven involucradas las organizaciones, abarcando desde lo netamente productivo, hasta los servicios internos y externos.

Las bases fundamentales que todo proyecto Seis Sigma debe poseer son:

- Una definición clara de los objetivos.
- Mediciones concretas y acotadas de variables asociadas a los procesos.
- Análisis estadísticos de los datos recogidos, cambios, rediseños e innovaciones.
- Un control minucioso de los cambios efectuados a los procesos intervenidos.

El uso de esta metodología permite generar una visión coordinada en la empresa hacia un mismo objetivo, mediante el uso de un lenguaje común.

Seis Sigma involucra una gran cantidad de herramientas y conceptos propios, que son necesarios de conocer para aprovechar la metodología de forma plena. Éstos serán descritos más adelante.

3.3.2. Origen

La creación de Seis Sigma se le reconoce al norteamericano Bill Smith⁶, quien fue un ingeniero de seguridad en la empresa Motorola⁷, que llegó a convencer al CEO de esta empresa, Bob Galvin⁸, de implementar un programa de calidad basado en Seis Sigma, a partir del año 1986.

Smith logra darse cuenta, de que las tasas de falla de los sistemas eran bastante mayores que las predichas por pruebas a los productos terminados. Para explicar este fenómeno, propone varias posibles causas, incluyendo aumentos de la complejidad del sistema que causaban mayores oportunidades en la ocurrencia de fallas. Llegó a la conclusión de que era necesario un nivel más alto de calidad interna, y convenció a Galvin de la importancia de establecer Seis Sigma como un objetivo de calidad. Smith tuvo una visión global, en relación a la fiabilidad de una máquina (medida como el tiempo promedio antes de la ocurrencia de una falla) y calidad (medida en función de la variabilidad del proceso y tasas de defectos), que significó un nuevo aporte, de la misma forma en que también lo fue el objetivo de calidad de Seis Sigma, el cual es alcanzar 3,4 defectos por cada millón de oportunidades.

Anteriormente a lo analizado por Smith, otro grupo de expertos, incluyendo a Joseph Juran [4], Dorian Shainin [12], Genichi Taguchi [13] y Eliyahu Goldratt [14], habían presentado sus programas de mejoramiento de calidad y productividad en Motorola. Mikel Harry [15], tuvo a su cargo algunos de esos programas y desarrolló uno para la división de artículos electrónicos de Motorola, que incluía métodos SPC (Control Estadístico de Procesos) desarrollados por Juran, los Advanced Diagnostic Tools (Herramientas Avanzadas de Diagnóstico) y PE (Planificación de Experimentos) desarrollados por Shainin.

Harry se une a Smith en su iniciativa de Seis Sigma, creando juntos el *Motorola's Six Sigma Institute*⁹. El programa inicial de SS desarrollado por Smith y Harry incluía los métodos SPC, ADT y PE.

⁶Ingeniero conocido como el Padre de Seis Sigma, nacido en Nueva York en 1929, fallecido en 1993.

⁷Motorola Inc. es una empresa norteamericana especializada en electrónica y telecomunicaciones, fundada en 1928.

⁸Robert William "Bob" Galvin, fue un ejecutivo norteamericano, CEO de Motorola de 1959 a 1986 e hijo del fundador de esta compañía Paul Galvin.

⁹Instituto fundado al interior de Motorola en 1989, con el fin de fomentar la implementación y desarrollo de Seis Sigma.

Luego, se añadieron diseños para producción (tales como: capacidad de producción, complejidad de la producción), y como la calidad estaba relacionada con el desempeño del negocio, se decidió realizar estos programas de calidad a través de proyectos relacionados con las unidades de negocio en las que se enfocaran.

Posteriormente, Harry escribió una visión estratégica para acelerar el programa de Seis Sigma. La que incluía un cambio de enfoque, relacionando la calidad con dinero, producto de las mejoras conseguidas y buscando una transformación y rediseño en los negocios. Así desarrolló la metodología consistente en cinco pasos concretos conocida como DMAMC. Además, describió los distintos niveles de competencia en métodos SS, que debían poseer aquellas personas encargadas de llevar a cabo los proyectos, siendo designadas por cinturones: Green Belt, Black Belt y Master Belt.

Al poco tiempo, después de que Motorola diera a conocer su programa Seis Sigma, la iniciativa fue seguida por General Electric (GE)¹⁰, liderada por su CEO Jack Welch¹¹ quién la aplicó inicialmente a la subsidiaria GE Financiamiento¹², y por AlliedSignal¹³ a cargo de su CEO Larry Bossidy¹⁴. Ambas empresas obtuvieron considerables beneficios a los pocos años de iniciada su aplicación, convirtiéndose, al igual que Motorola, en ejemplos para el resto de las grandes compañías.

3.3.3. ¿Por qué Seis Sigma?

A pesar del gran éxito que tuvo la Gestión de la Calidad Total, al ponerla en práctica sufre de algunas deficiencias, como las que se describen a continuación:

- Se enfocaba sólo en la calidad, olvidando otros aspectos del negocio. Se ponía a la calidad por sobre todas las cosas. De esta forma se perdía el sentido del negocio y podía hacer que organizaciones fracasaran, a pesar de haber logrado mejoras en calidad.

¹⁰Corporación conglomerada multinacional de infraestructura, servicios financieros, y medios de comunicación altamente diversificada con origen estadounidense, fundada en Nueva York en 1892.

¹¹John Francis "Jack" Welch, Jr. Empresario norteamericano CEO de GE entre los años 1981 al 2001.

¹²División de servicios financieros de GE, actualmente es conocida como GE Capital.

¹³Proveedor de motores aeronáuticos, sistemas aviónicos y otros sistemas en la industria aeroespacial. Actualmente Honeywell International, Inc.

¹⁴Lawrence A. "Larry" Bossidy. Empresario norteamericano CEO de AlliedSignal entre los años 1991 al 1999.

- Se creaba un departamento de calidad que sufría de los mismos problemas que los demás departamentos de la organización. En una organización típica, esto da como resultado que todos los otros departamentos consideren a la calidad en los procesos, servicios o productos, como un deber o función exclusiva del departamento de calidad. Manteniéndose, de esta forma, al margen de realizar esfuerzos propios en lo relativo a la calidad.
- Se ponía énfasis en requerimientos de aceptación mínimos, y en estándares, en vez de esforzarse por lograr un aumento continuo en los niveles de desempeño.
- No se desarrollaba una infraestructura que permitiera una liberación de recursos que mejoraran los procesos de negocios.
- Se desarrolló una “profesión” de la calidad. Los especialistas en calidad tendían a tener falta de experiencia en otras áreas de la compañía. Esta división del trabajo, combinada con organizaciones funcionalmente especializadas, dificultaban el mejoramiento continuo de la calidad, poniendo un límite.

Sumado a estos puntos, se tiene que el desarrollo de la CT fue dado por técnicos que sólo tenían intereses superficiales en lo referente a la gestión, por lo que sólo generaron guías ambiguas para realizar gestión de proyectos orientados al mejoramiento de la calidad. La metodología SS, a diferencia de la CT, fue creada por algunos de los más talentosos CEO de Estados Unidos, como los ya mencionados Robert Galvin (Motorola), Larry Bossidy (AlliedSignal) y Jack Welch (GE), quienes tenían de meta el hacer sus negocios lo más exitosos posible. Es por eso, que luego de utilizar y convencerse de lo útil de las técnicas y herramientas entregadas por la CT, desarrollaron un marco de trabajo que haría posible cumplir sus metas, que es lo que se conoce como Seis Sigma.

Resultó que los CEO podían identificar los problemas y desarrollar un planteamiento que los solucionara, obteniendo la metodología SS, la cual:

- Extiende el uso de las herramientas de calidad al costo, al tiempo de ciclos, a los defectos en la elaboración de productos, por nombrar algunos.
- Descarta gran parte de las herramientas utilizadas por TQM (Gestión de la Calidad Total), manteniendo una parte de éstas herramientas que abarcan desde lo básico a lo más avanzado. Son descartadas las herramientas estadísticas “esotéricas” e ignora por completo algunas de

las bases de la calidad, como las ISO9000. Se focaliza en la utilización de las herramientas para alcanzar resultados tangibles, y no en la teoría.

- Integra los objetivos de la organización como un todo, en lo referente a esfuerzos por alcanzar estándares altos de calidad. Deja en claro que la calidad es buena, pero, no es independiente de otros objetivos en los negocios. SS genera un compromiso por parte de la alta gerencia, para que sean considerados todos los intereses de la organización.
- Genera una infraestructura que permite la existencia de agentes, y no de empleados en el departamento de calidad, los que trabajan a medio tiempo o a tiempo completo en proyectos de sus propias áreas o en otras. Los Black Belts, por ejemplo, no hacen una carrera en Seis Sigma, sino que se dedican por un tiempo a proyectos SS para después continuar con sus carreras. Los Green Belts trabajan en sus proyectos además de continuar realizando sus labores normales.

De forma concluyente, Seis Sigma facilita el éxito a las organizaciones, al entregarles un mapa detallado de los pasos que llevan a mejoras sustanciales en los procesos.

3.3.4. Seis Sigma en Salud

En la actualidad ya se ha abordado, en variadas áreas de la industria, la implementación de la metodología SS. Al llevarla al ámbito de la salud, donde son los servicios y no los productos lo que se desea mejorar, también es posible obtener buenos resultados.

En más de alguna ocasión se ha hablado de que SS no es aplicable a los servicios, teniéndose una perspectiva errada de esta metodología [16]. Reducir la variación de un proceso e incorporar las necesidades de los clientes en el diseño de los procesos tiene igual o mayor complejidad en los servicios que en la manufactura, debido a que poseen características similares, tales como la intangibilidad, la entrega inmediata y la estrecha y directa relación con los clientes.

Las organizaciones de salud se enfrentan a retos únicos y, como ya es conocido, tienen grandes dificultades para aplicar métodos de mejora de calidad. Implementar un enfoque integral, como lo propone SS, significa que su metodología puede tener éxito en las organizaciones sanitarias con resultados rápidos.

Es posible encontrar numerosos trabajos, en los cuales se ha planteado el mejoramiento en salud utilizando esta metodología. Particularmente en Estados Unidos, donde esta materia se encuentra más desarrollada: como en el artículo del año 2003 presentado por Scalise [17], en el que muestra cuatro casos de aplicación en varios hospitales con excelentes resultados en la mejora de su desempeño; Rago y George [18], que describen los logros obtenidos en la unidad de cirugía cardíaca en *Stanford Hospital and Clinics*¹⁵; los especialistas Frazier y Forbes [19], relatan experiencias exitosas en sistemas de salud en Alaska aplicando *Change Acceleration Process*¹⁶ y *Work-Out*¹⁷ antes de Seis Sigma; el autor Esimai [20], en cuyo trabajo detalla cómo se redujeron los errores en el suministro de medicamentos a través del uso combinado de técnicas Lean¹⁸ y Seis Sigma; Pexton [21], quien destaca el impacto en los pacientes al reducir los defectos entregando servicios de salud con un menor nivel de error y menor variación producto de la implementación de este tipo de metodología; en 2010 Maria DePool-Lee [22], con su equipo de trabajo, presenta los resultados obtenidos en el desarrollo de estrategias para un mejor manejo del flujo de caja a nivel hospitalario, centrándose en el desempeño regional, utilizando metodología DMAMC.

Se encuentran también registros de implementación SS en hospitales Holandeses: el equipo de Van den Heuvel [23], hizo estudios en los que se buscaba estandarizar el enfoque de gestión de calidad de proyectos, obteniendo resultados importantes al reducir el tiempo de espera de los pacientes, errores en los cobros, número de errores en los seguros y número de pacientes con antibióticos intravenosos, registrando ahorros de varios miles de dólares. Por su parte, el equipo de trabajo de DeKoning [24], presenta una metodología de combinación entre Lean y SS, así como casos de aplicación en la salud.

En Latinoamérica, el colombiano Hernando Mariño [25] realiza una publicación en la revista *Vía Salud* en el 2005, detallando aplicaciones exitosas en los sectores de manufactura y salud. Esta publicación, cuenta de la existencia de muchas oportunidades de mejoramiento SS que posee el área de la salud, algunas de ellas son mencionadas a continuación:

¹⁵Centro Médico perteneciente a la Universidad de Stanford California, fundada en 1885.

¹⁶Proceso de cambio de aceleración (CAP), es una estrategia de gestión del cambio que combina un proceso estructurado con un conjunto de herramientas para transformar cómo la gente siente, opera y se comporta en una organización.

¹⁷Proceso de resolución de problemas, basado en equipos de trabajo desarrollado por General Electric, y utilizado por muchas empresas de clase mundial.

¹⁸Modelo de gestión enfocado a la creación de flujo, para poder entregar el máximo valor para los clientes, utilizando el mínimo de recursos necesarios.

Mejorar las relaciones con los proveedores, mejorar satisfacción y relaciones con los usuarios de los servicios, reducir costos administrativos, reducir costos de los servicios, mejorar el flujo de caja, mejorar información sobre los usuarios, aumentar oportunidad de pagos, mejorar la confiabilidad de las historias clínicas, entre otros.

En Chile, hace años que se ha implementado SS en variadas áreas de la industria. En empresas, tales como: GE, 3M, Prax Air, Minera Escondida Ltda., Coca Cola Chile, Sherwin Williams Chile S.A., entre tantas otras. Pero en salud, la aplicación de este tipo de metodologías se encuentra en pleno desarrollo. Al respecto, destaca la publicación de la revista OIKOS en diciembre del año 2007 [26], donde se expone un trabajo enfocado en adaptar la metodología SS a la gestión de los servicios médicos y hospitalarios chilenos desde una perspectiva integral, con el fin de mejorar el desempeño de los procesos. Así mismo, trabajos como la Memoria de Título desarrollada por Luís Mella [27] quien aplica SS al proceso de interconsulta externa de un hospital, están dando cabida a aportes significativos en las prestaciones de servicios de los centros de salud chilenos.

3.3.5. Integrantes

Un factor muy importante que le permite, en gran medida conseguir el éxito a esta metodología, es el personal que participan en los proyectos de mejora, las que deben ser entrenadas.

Existen diferentes roles de las personas que conforman un proyecto Seis Sigma. Como se trata de una metodología que involucra a toda la organización, resulta vital conformar equipos de trabajo que incluyan a representantes de distintos niveles de la empresa.

Algunas de las funciones en el proceso de SS se inspiran en las artes marciales, como filosofía de mejora continua, razón por la cual se han otorgado diversos niveles de cinturones para aquellos miembros que lideran o ayudan a implementar los proyectos de mejora.

A continuación se describen los distintos integrantes que conforman un proyecto estándar de SS:

1) Champions (Campeones)

Corresponden a miembros de la alta gerencia, que patrocinan los proyectos Seis Sigma a realizar, de tal forma que se asegure un compromiso explícito al desarrollo de éstos. Su principal responsabilidad es la de identificar y coordinar las expectativas de negocio. Deben establecer

objetivos, elegir proyectos, llevar el control de éstos y eliminar los obstáculos que pudieran presentarse, acorde a su área de responsabilidad.

2) Master Black Belt (Maestro Cinta Negra)

Son aquellos expertos que poseen el nivel más alto de destreza técnica y gerencial. Esto se debe a que son ellos quienes entrenan a los Black Belts, por lo tanto, deben saber todo lo que los Black Belts saben, al mismo tiempo que entienden la teoría matemática en que se basan los métodos estadísticos. Deben estar capacitados para asistir a los Black Belts en la aplicación de los distintos métodos, de manera correcta, en situaciones poco usuales.

3) Black Belt (Cinta Negra)

Son los líderes técnicos para los proyectos. Están activamente involucrados con los cambios organizacionales y procesos de desarrollo. Manejan una gran cantidad de herramientas estadísticas e información relativa a la organización. Son ellos quienes motivan al equipo y son también los encargados de capacitar a los Green Belts.

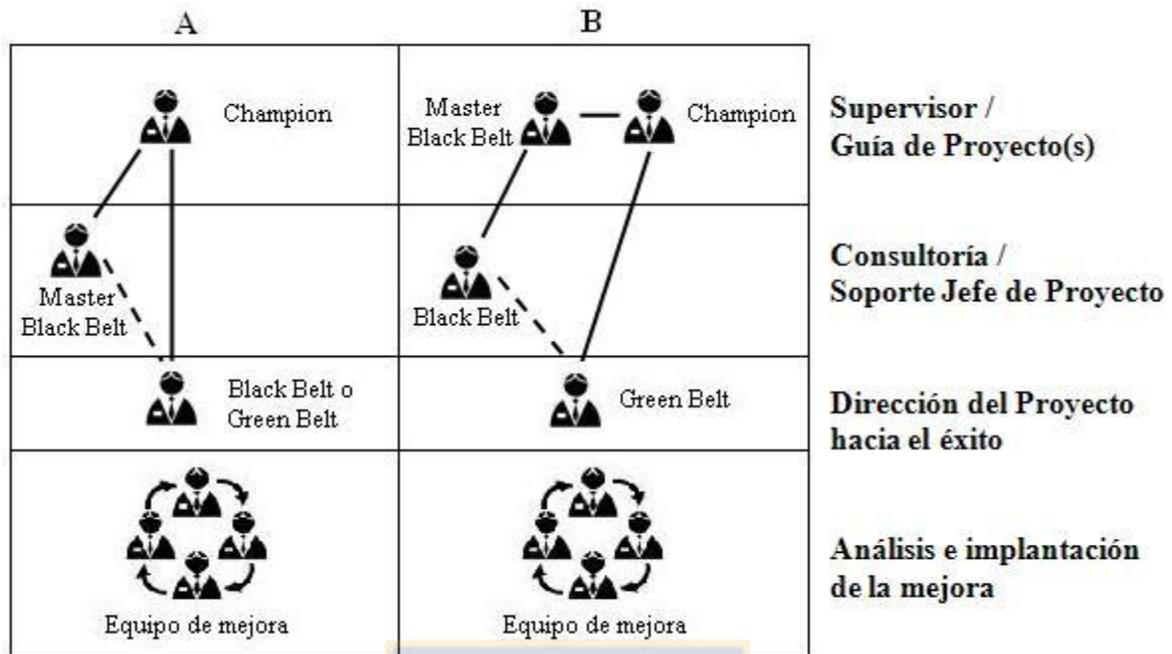
4) Green Belt (Cinta Verde)

Son el personal enfocado en integrarse con los Black Belts para participar de proyectos Seis Sigma. Son soporte para los Black Belts, están encargados de aplicar los nuevos conceptos y herramientas de SS a las actividades de la organización.

5) Yellow Belt (Cinta Amarilla)

Esta es una categoría poco común, que con el tiempo se ha ido incluyendo en los proyectos Seis Sigma. Se trata de personal con conocimiento básico de SS que está, de alguna manera, involucrada en el proceso a mejorar, por lo que su integración en el proyecto facilita un mejor desarrollo.

Los integrantes y la participación de cada uno de ellos son expuestos en la Figura 3.2, con 2 opciones de estructura (A y B), sin incluir al Yellow Belt, que eventualmente forma parte del equipo de mejora.



*Figura 3. 2: Roles opcionales y estructura de Seis Sigma.
Fuente: [28] Elaboración Propia.*

3.3.6. Mediciones

Seis Sigma es una implementación rigurosa, enfocada y altamente efectiva de principios y técnicas de calidad ya probados. Esta filosofía reconoce que existe una correlación directa entre el número de defectos, los costos del despilfarro y el nivel de satisfacción del cliente.

A continuación, se describen las métricas básicas que se utilizan usualmente en SS:

Defecto: Cualquier error o equivocación que llega al cliente.

Defecto por Unidad (DPU): Es el número de defectos por número de unidades producidas.

Defectos por Millón (DPMU): Corresponde al número de defectos por millón de unidades.

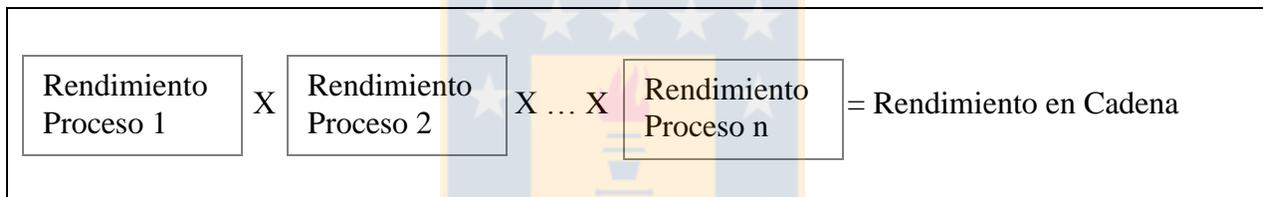
Oportunidad de Defecto (DO): Es un aspecto de una unidad donde es posible que aparezca un defecto.

Defectos por Oportunidad (DPO): Es el número de defectos dividido por el número de oportunidades de defecto.

Defectos por Millón de Oportunidades (DPMO): Es el índice de medida para los procesos Seis Sigma. Asume una distribución estadística normal. Se calcula como el número de defectos por unidad, dividido por el promedio de oportunidades de error en una unidad, multiplicado por un millón.

Rendimiento de Primera vez (First-Time Yield, Y_{FT}): Corresponde al número de unidades que aprueban una inspección específica, comparado con el número total de unidades que pasan por ese punto del proceso.

Rendimiento en Cadena (Rolled Throughput Yield, Y_{RT}): Es la probabilidad de que un producto o servicio pase exitosamente a través del proceso completo, sin defectos. Ésta es obtenida mediante el producto del rendimiento en cada paso del proceso. Ver Figura 3.3.



*Figura 3. 3: Esquema del Cálculo de Rendimiento en Cadena.
Fuente: Elaboración Propia.*

Proceso Sigma: Es una medida para el desempeño de un proceso, determinado por el DPMO y una tabla de distribución normal. Entregando como ventaja que: resulta fácil de medir, fácil de entender y permite la comparación entre procesos distintos (producción v/s servicios).

Sigma (σ) es una letra del alfabeto griego que usan los estadísticos para medir la variabilidad de un proceso. El valor de σ indica qué frecuencia de defectos o fallos pueden ocurrir en el proceso. A más alto nivel σ , menos defectos o fallos en el proceso pueden ocurrir. De esta forma, cuando sigma aumenta, la necesidad de pruebas e inspecciones disminuye, aumentando la fiabilidad del proceso, los costos de calidad disminuyen y se reducen significativamente los reprocesos. Además, el tiempo de ciclo se reduce drásticamente y la satisfacción del cliente aumenta.

Recientemente, un proceso con 3σ de capacidad o tolerancia era aceptado como satisfactorio. Lo que significa que si los límites de control de un proceso son dispuestos en una curva de capacidad de un

proceso, el límite de control superior (UCL o LSC) se situaría a 3σ a la derecha del centro y el límite inferior de control (LCL o LIC) sería de 3σ a la izquierda del centro. Ver Figura 3.4.

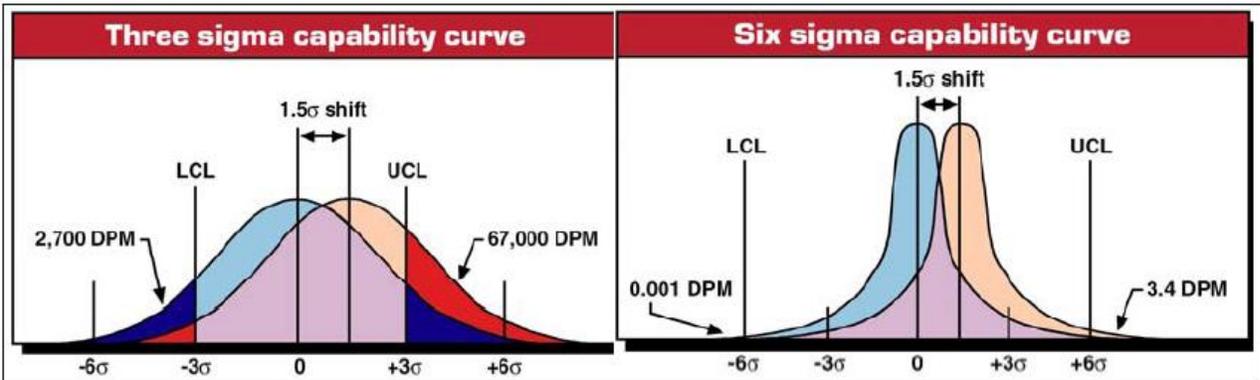


Figura 3. 4: Gráfica proceso Seis Sigma, Nivel 3σ v/s Nivel 6σ .
Fuente: [29]

Este método se restringe a variables que tienen una distribución normal. El área bajo la curva entre los dos límites de control (99,73% del área total) representa los productos o servicios que caen dentro de las especificaciones. El área fuera de los límites de control (0,27% del área total) representa los productos que no se ajustan a las especificaciones. Si esto es convertido a la unidad DPMO, se tiene que 0,27% equivale a 2.700 DPMO. Los estadísticos han encontrado procesos que se desvían $1,5\sigma$ a partir del centro. Cuando esto ocurre, sólo un 93,32% del área bajo la curva queda dentro de los límites de control, lo que equivale a 67.000 DPMO. Cuando un proceso obtiene una capacidad de 6σ y el mismo desvío de $1,5\sigma$ del centro, ocurre que el proceso produce sólo 3,4 DPMO.

En la Tabla 3.2 se observan distintos niveles Sigma con sus DPMO y rendimientos como porcentajes de productos o servicios sin defectos.

Nivel Sigma	DPMO	Rendimiento del Proceso (Con una media aumentada en $1,5\sigma$)
6σ	3,4	99,99966%
5σ	233,0	99,97670%
4σ	6.210,0	99,37900%
3σ	66.810,0	93,33190%
2σ	308.770,0	69,12300%
1σ	697.672,0	30,23280%

Tabla 3. 2: Procesos Sigma.
Fuente: [30] Elaboración Propia.

De la Tabla anterior es posible observar que un nivel 6σ no es dos veces mejor que 3σ , sino que es casi 20.000 veces mejor.

Seis Sigma realiza un “ajuste” a la media de un proceso. Lo hace sumando a la media 1,5 veces la desviación estándar, antes de calcular el porcentaje fuera de la especificación. Esto es lo que se conoce como una distribución normal aumentada en $1,5\sigma$. Se trata de una simple correlación que toma en cuenta factores propios de la realidad, y que no se incluyen en los modelos.

3.3.7. Metodologías

Seis Sigma posee varias opciones de metodologías, las que van a determinar cómo será abordado el proyecto desde su inicio hasta su fin. A continuación se describen brevemente cada una de ellas:

DMAIC: Corresponde a las siglas del inglés “*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*” para definir los pasos que son necesarios llevar a cabo en todo proceso estándar Seis Sigma. Conocido en español como DMAMC.

DMADV: Son las siglas, en inglés, de “*Define, Measure, Analyze, Design, Verify*” (en español: Definir, Medir, Analizar, Diseñar, Verificar) para definir los pasos alternativos a un proceso Seis Sigma. Corresponde a una metodología de diseño de procesos.

DFSS: Del inglés “*Design For Six Sigma*” (Diseño para Seis Sigma). Define a proyectos consistentes en diseñar nuevos procesos, productos o servicios. El método consiste en diseñar cada nuevo proyecto de manera que, una vez terminado, cumpla con los estándares 6σ (3,4 DPMO).

3.3.8. Definición y Elección de un Proyecto Seis Sigma

Para que un proyecto SS pueda obtener resultados de consideración, es primordial que sea definido de forma apropiada. Para ello se requiere considerar las siguientes normas:

- 1) Se deben definir claramente cuáles son los resultados esperados.
- 2) Deben ser aprobados por la gerencia.
- 3) No deben ser tan grandes como para no ser manejables, ni tan pequeños como para no tener importancia o interés.

- 4) Deben estar coordinados con la misión de la organización.

Existen dos aspectos importantes que son necesarios considerar, para poder elegir de forma adecuada qué proyectos realizar, que van a ser la pauta de cómo se va a abordar un determinado problema. En primer lugar, se deben identificar las restricciones de cada proceso y luego determinar el enfoque que se va a utilizar para solucionar el problema.

Toda organización tiene sus propias restricciones, las cuales se presentan de distintas formas. Cuando un proceso tiene una restricción, la secuencia de proyectos de mejoramiento a realizar, se debe determinar utilizando una pauta específica. Según Eliyahu Goldratt [14], estas normas son las siguientes:

- 1) Identificar las restricciones del sistema.
- 2) Decidir cómo explotar estas restricciones, priorizando proyectos SS que minimicen las pérdidas. Por ejemplo, si la restricción es la demanda de mercado, se deben buscar proyectos SS que permitan obtener un 100% de entregas a tiempo. Si la restricción es una máquina, el enfoque debe dirigirse a disminuir el tiempo de puesta en marcha, eliminar los desperdicios y maximizar el tiempo de uso.
- 3) Subordinar todo a la decisión tomada en el paso 2. Primero es necesario elegir proyectos que produzcan mejoras en las etapas inferiores del proceso (abajo en la cadena de eventos). Luego, se eligen proyectos que aseguren una oferta de recursos no defectuosos, desde etapas superiores del proceso a la restricción.
- 4) Levantar la restricción. Lo que significa que la restricción fue eliminada en los pasos 2 y 3. De no ser así, es necesario buscar proyectos que aporten recursos adicionales a la restricción. Esto puede involucrar una mayor cantidad de mano de obra o la compra de equipamiento adicional.
- 5) Si en los pasos anteriores no se pudo eliminar la restricción, se debe volver al paso 1. Se debe pensar nuevamente el proceso como un todo. Esto significa comenzar nuevamente el ciclo.

Una vez aplicada la metodología anterior, es posible conocer de qué forma ir en busca de oportunidades de mejora, sin embargo, aún es necesario realizar análisis de costo-beneficio y se debe estimar la probabilidad de éxito de cada proyecto antes de elegir uno por sobre otro.

Ahora que se han identificado las restricciones, se debe pensar en atacar el problema. Los proyectos SS abordan tres áreas diferentes de mejoras potenciales: calidad, costo y plazos. Las características críticas en el producto, proceso o servicio son identificadas utilizando la notación CTx. Clasificaciones que permiten enfocar a los proyectos SS, mediante una definición de sus resultados en términos del impacto, en una o más de sus características CTx, las que se detallan a continuación:

- ***Critical to Quality (CTQ)***: Cada unidad resultante de un proceso con características críticas en calidad, es especialmente valiosa porque, de perderse, es necesario una mayor cantidad de tiempo para reemplazarla o rehacerla. Aquellos proyectos enfocados en características críticas en calidad deben tener prioridad por sobre los otros.
- ***Critical to Schedule (CTS)***: Los proyectos que enfrentan características críticas en horarios y plazos, deben reducir los tiempos requeridos para poder producir una unidad, lo que redundaría en una mayor capacidad del proceso. Este tipo de proyectos también debe tener alta prioridad.
- ***Critical to Cost (CTC)***: Los proyectos que enfrentan características críticas en costo, pueden tener ocasionalmente un efecto adverso en la calidad o el horario. Por esto, es que deben ser los que tengan la menor prioridad.

3.4. Modelo de mejora DMAMC

3.4.1. Descripción General

El modelo DMAMC corresponde a una estructura usada para guiar proyectos SS, que buscan el mejoramiento de procesos. Se trata de un análogo del antiguo modelo de TQM, conocido como Ciclo de Shewhart. Esta es una metodología cíclica que describe, en 5 partes, qué se va hacer de forma avanzada y, describe en detalle, cómo se llevará a cabo.

Cada etapa del ciclo DMAMC utiliza herramientas y técnicas estadísticas específicas, que servirán de apoyo para el desarrollo de la etapa en cuestión.

En la Figura 3.5 se muestran, de forma resumida, las etapas que conforman este modelo:

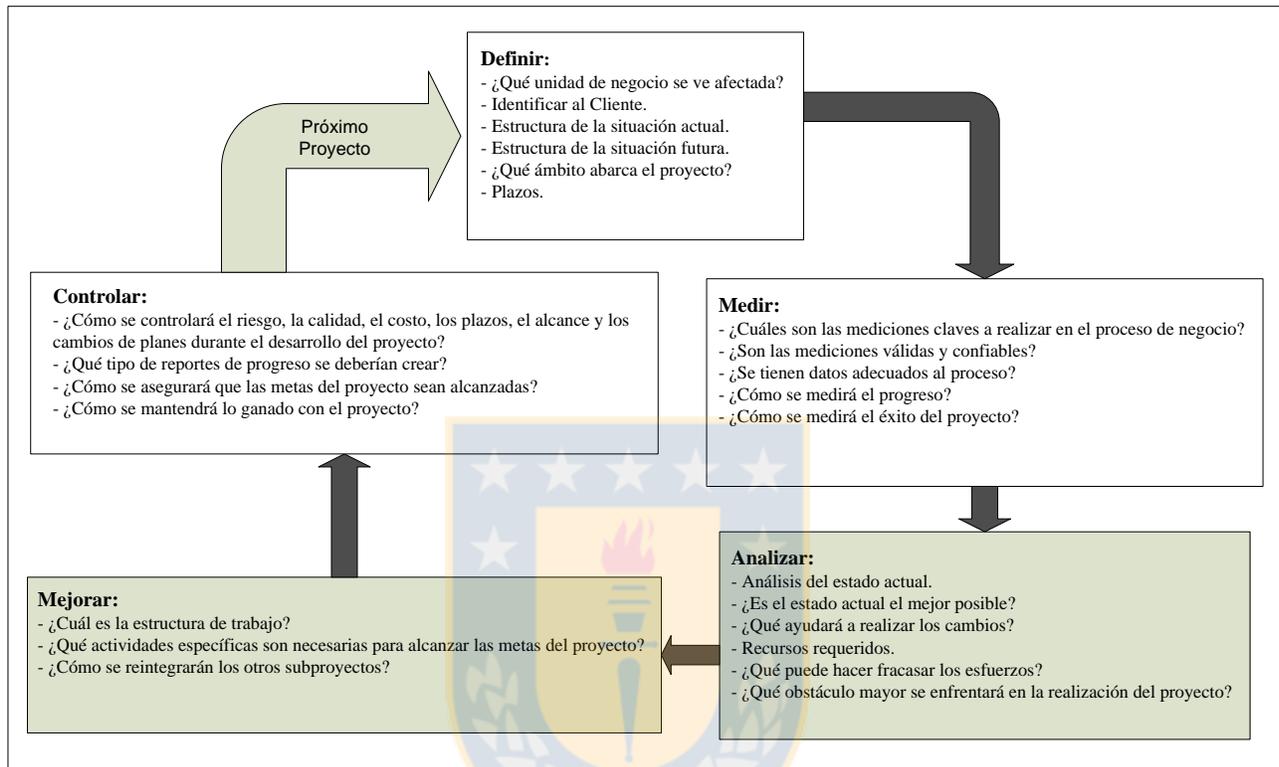


Figura 3. 5: Resumen Ciclo DMAMC.
Fuente: [31] Elaboración Propia.

3.4.2. Etapa Definir

La etapa de definición corresponde al primer paso de todo proyecto SS, en el que se debe identificar el problema y seleccionar el proyecto a desarrollar. Se describe el proyecto de mejora que se desea realizar, con el fin de entender la situación actual y definir objetivos. A nivel gerencial, las metas serán los objetivos estratégicos de la organización, tales como alcanzar un retorno de la inversión más alto o una mayor participación de mercado. A escala operacional, una meta puede ser aumentar el rendimiento de procesamiento de un departamento de producción o mantenimiento. A escala de proyectos, las metas pueden ser reducir el nivel de defectos y aumentar el rendimiento de procesamiento.

Los proyectos deben definirse objetivamente. De forma concreta, se debe realizar una definición numérica que ayude a evitar cualquier grado de ambigüedad en ella. La definición debe entregar

datos que permitan definir un rumbo de acción. Así, mientras más precisos sean los datos aportados en esta etapa, se puede acotar mejor el problema. Mientras más acotada sea la definición del problema, más preciso será el objetivo, lo que da paso a que existan mejores oportunidades de llevar a cabo con éxito el proyecto.

A continuación se describen los criterios para la implementación de esta etapa [32]:

- 1) A través de un diagnóstico preliminar, la organización debe conocer e identificar las áreas susceptibles de mejora, definir las metas, objetivos y alcance del proyecto.
- 2) Se debe identificar y evaluar la percepción tanto de clientes activos como de los potenciales, para mantener una respuesta acorde con sus necesidades y expectativas en todo cuanto se refiere a la fiabilidad del producto, impacto ambiental, disponibilidad, tiempo de entrega, costo y seguridad. Comprender las necesidades y expectativas de los clientes es un elemento fundamental para el éxito de una organización.
- 3) De acuerdo con el análisis realizado en el diagnóstico, se seleccionan los proyectos potenciales y se estiman los ahorros, así como el alcance razonable de tiempo que cada uno genera.
- 4) La caracterización de los procesos es de suma importancia para comprender cada una de las fases o las diversas actividades que lo conforman, pues de ella depende el grado de confiabilidad del análisis para la toma de decisiones.
- 5) Selección del líder y el equipo del proyecto: El líder debe ser un empleado de la organización con conocimientos y experiencia en el área involucrada en el proyecto, con una comprensión suficiente de la filosofía Seis Sigma y la aplicación de las diversas herramientas que exige el ciclo DMAMC y, lo más importante es la capacidad para transmitir al equipo sus ideas, motivaciones y encausarlo hacia los resultados que la organización espera del proyecto. Los miembros restantes del equipo son seleccionados con base en la experiencia y el conocimiento del área implicada.

3.4.3. Etapa Medir

Esta segunda etapa consiste en medir el sistema existente. Se debe establecer una métrica válida y confiable para ayudar a monitorear el progreso hacia la o las metas definidas en el paso anterior. Hay que comenzar por determinar la línea de fondo actual y utilizar un análisis de datos exploratorio y descriptivo para ayudar a entender los datos.

En esta etapa se incluyen:

- La creación de un mapa detallado del proceso que incluya las variables claves de entrada y las variables claves de salida para cada etapa en el proceso.
- Desarrollo de un estudio de capacidad para determinar la línea base del proceso.

3.4.4. Etapa Analizar

Una vez finalizada la etapa de Medición se realiza un análisis de los datos, el cual usualmente incluye:

- Análisis de efectos para identificar formas de eliminar la brecha existente entre el funcionamiento actual del sistema o proceso y la meta deseada.
- Realización de estudios de variables múltiples usando información histórica de procesos, que ayuden a identificar variables claves y relaciones causales.

El resultado de esta etapa debe contener un procedimiento detallado para las etapas de Mejorar y Controlar. Esta etapa es considerada como la más significativa del ciclo DMAMC, por tener que aplicarse en ella todas las herramientas estadísticas que se ajusten a la información que entrega el proceso.

3.4.5. Etapa Mejorar

En esta cuarta etapa se busca optimizar y robustecer el proceso. Es decir, se tienen que encontrar nuevas maneras de hacer las cosas, de mejor forma, más baratas, o en menor tiempo. Para ello, se utiliza la gestión de proyectos y otras herramientas de planificación y gestión, para implementar el nuevo acercamiento. Luego, debe ser validada la mejora mediante estudios de capacidad.

3.4.6. Etapa Controlar

Esta corresponde a la última etapa del proyecto, la que resulta ser una fase fundamental dada la necesidad de poder validar la eficacia de las soluciones aplicadas.

Generalmente en esta etapa se considera:

- Un desarrollo detallado de un plan de control que incluya entrenamiento, procedimientos operacionales mejorados y planes de contingencia.
- La conducción de un estudio de capacidad en el largo plazo, que permita validar las nuevas condiciones de operación.
- La documentación de los resultados y lecciones aprendidas en un reporte final del proyecto.

Para realizar esta etapa de forma satisfactoria, se identifican dos acciones claves: las cuales son: primero, implementar programas de medición continua y acciones que hagan sustentables las mejoras obtenidas; en segundo lugar, llegar a definir responsabilidades en los procesos y la gestión post-mejoramiento.

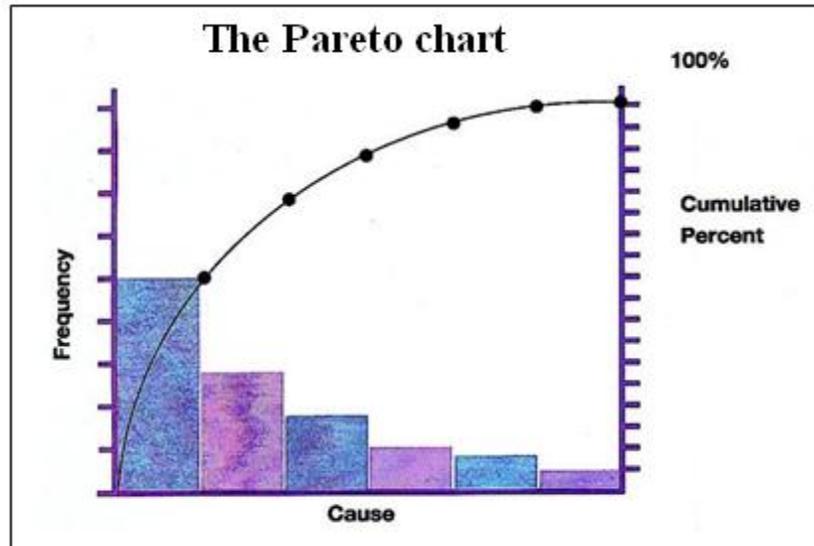
3.5. Herramientas de Seis Sigma

A seguir, serán descritas algunas de las herramientas más usadas por la metodología SS.

3.5.1. Diagrama de Pareto

Los diagramas de Pareto son herramientas que pueden ser de gran utilidad, por ejemplo, para identificar la fuente de problemas crónicos o causas comunes en distintos procesos. El principio de Pareto establece que pocas características de un proceso causan la mayoría de los problemas de calidad, mientras que muchas características del proceso, causan sólo una pequeña parte de estos problemas.

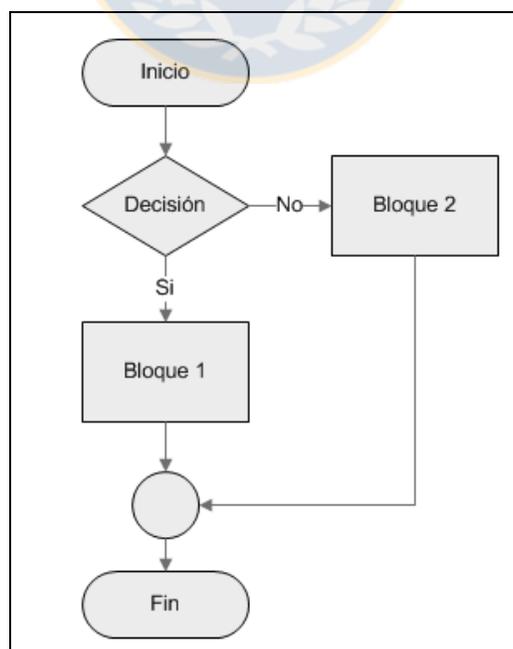
Este tipo de diagramas consiste en una gráfica de barras ordenadas de mayor a menor, donde cada barra representa el peso que tiene cada uno de los factores que se analizan. Su objetivo es presentar información de manera que facilite la rápida visualización de los factores con mayor peso, para reducir su influencia en primer lugar.



*Figura 3. 6: Diagrama de Pareto.
Fuente: [33]*

3.5.2. Diagrama de Flujo

Se trata de una de las más esenciales herramientas de SS, la que se centra en el mejoramiento, diseño, medición y gestión de los procesos. Su base es simple, consiste en una serie de tareas (rectángulos) y decisiones (rombos), las que se conectan mediante flechas que muestran el flujo de trabajo. Ver ejemplo de este tipo de diagramas en la Figura 3.7.



*Figura 3. 7: Diagrama de Flujo.
Fuente: Elaboración Propia.*

Una vez que se construye un diagrama de flujos para un proyecto SS, es probable que sobresalga información relevante a medida que las personas involucradas comienzan a entender cómo se hace el trabajo y se conducen los procesos en otras áreas del negocio.

3.5.3. Diagrama SIPOC

Este tipo de diagrama, es un método utilizado para identificar todos los elementos relevantes de un determinado proceso, resultando ser muy útil al momento de definir y describir, de forma práctica, un proceso. Se trata de una herramienta complementaria al diagrama de flujo al momento de identificar zonas de conflicto en el flujo del proceso.

SIPOC es la abreviación en inglés de Supplier, Input, Process, Output, Customer, que significan:

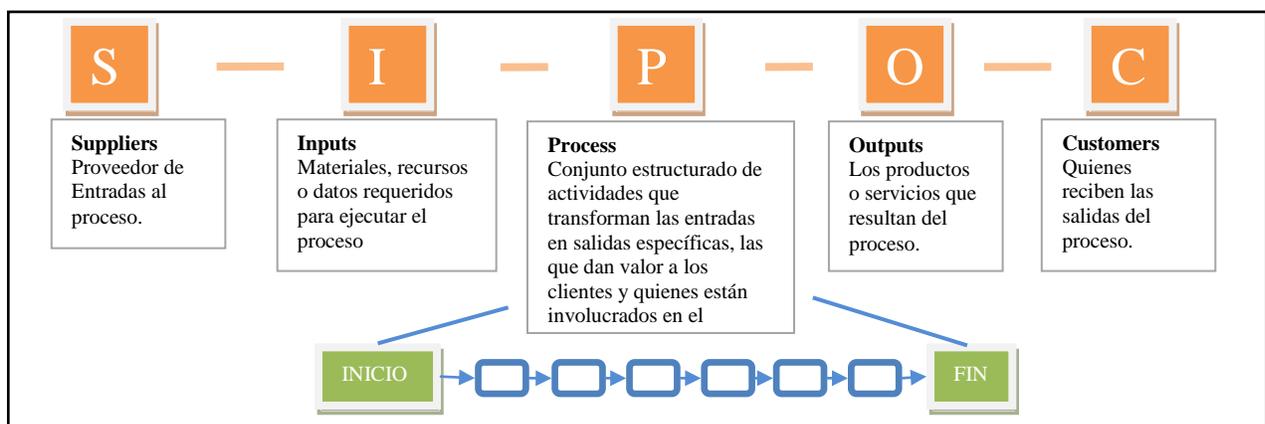
Supplier (Proveedor): Quien proporciona las entradas al proceso, puede ser una persona o un proceso.

Input (Entrada): Material, información, datos, documentación, servicio que se necesita para realizar las actividades del proceso.

Process (Proceso): Corresponde a una secuencia de actividades que añaden valor a las entradas para producir las salidas.

Output (Salida): Producto, servicio, información, documentación que es importante para el cliente.

Customer (Cliente): El usuario de la salida del proceso.

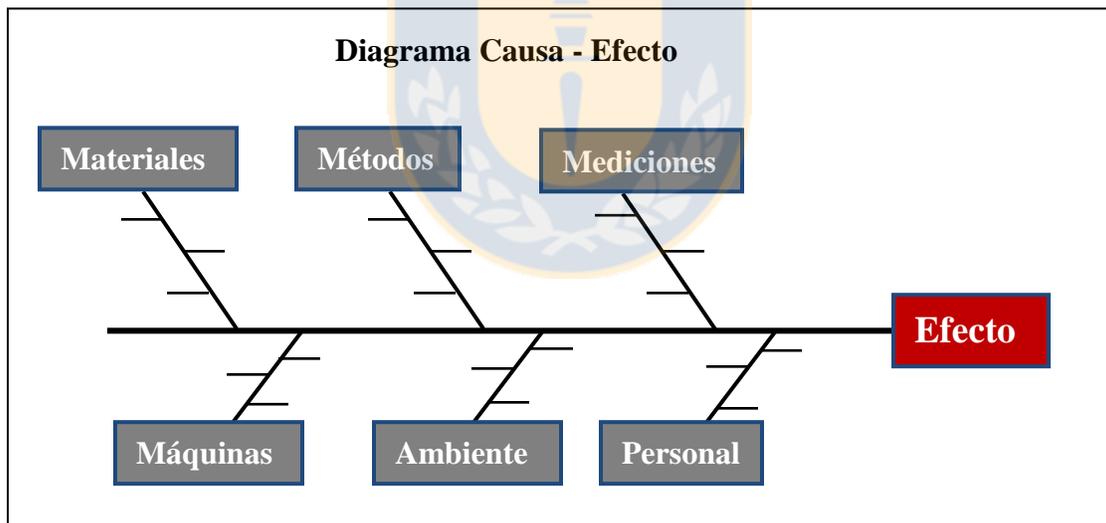


*Figura 3. 8: Diagrama SIPOC.
Fuente: [34] Elaboración Propia.*

3.5.4. Diagrama de Causa - Efecto

También conocido como “Espina de Pescado”, por su forma, o como Diagrama Ishikawa, debido a su creador japonés Kaoru Ishikawa [35]. Resulta ser una herramienta bastante efectiva como parte de los procesos de resolución de problemas. Es una técnica útil al motivar ideas y promover un enfoque balanceado en sesiones de Brainstorming [36], donde los participantes realizan listas de las fuentes (causa) que, se percibe, provocan problemas (efecto). Además, es útil para determinar los factores a considerar dentro de un análisis de regresión o de un Diseño de Experimentos.

Para construir un diagrama de Causa - Efecto, se recomienda considerar seis áreas (causas) que pueden provocar respuestas características (efectos), estos son: materiales, máquinas, ambiente, métodos, personal y mediciones. Una vez investigada cada una de estas características, es posible identificar sub-causas, las cuales son aspectos o dificultades específicas que provocan o pueden provocar el problema (efecto). Gráficamente se muestra, en la Figura 3.9, la forma que usualmente poseen estos diagramas.



*Figura 3. 9: Diagrama Causa – Efecto.
Fuente: [28] Elaboración Propia.*

3.5.5. Análisis de Modo y Efecto de Fallas

Esta herramienta es abreviada FMEA, por sus siglas en inglés (Failure Mode and Effect Analyse). Corresponde a un conjunto de directrices, procesos y formas utilizadas para identificar y priorizar potenciales problemas en un producto o proceso. Al emplear el FMEA, el equipo de mejora tiene la

posibilidad de enfocar sus recursos y energías en la prevención, el monitoreo y los planes de respuesta donde probablemente sea más necesario.

Al utilizar el FMEA, se deben seguir los siguientes pasos:

1. Identificar el producto o servicio del proceso.
2. Realizar una lista de los problemas potenciales que pueden estar ocurriendo. Es en esta etapa, donde se debe contestar a la pregunta ¿Qué podría salir mal? Las ideas de problemas potenciales, pueden venir de diferentes fuentes, incluyendo Brainstorming, Análisis de Procesos, etc. Éstas pueden ser agrupadas por pasos del proceso o por componente del producto o servicio.
3. Clasificar, mediante un ranking, la severidad de los posibles problemas, la probabilidad de ocurrencia, y la capacidad de detectarlos. Para esto se recomienda utilizar una escala de 1 a 10, donde los problemas más serios se les asigna un valor más alto. Así mismo, los problemas más difíciles de detectar también debieran tener asignados un número mayor.
4. Calcular el Número de Prioridad de Riesgo (NPR) y priorizar las acciones, multiplicando los tres puntajes definidos anteriormente, se obtiene la clasificación de riesgo.

Desarrollar acciones para reducir el riesgo, comenzando por aquellos problemas que posean mayor prioridad. Se pueden tomar acciones que permitan reducir uno o todos los factores considerados.

3.5.6. Técnica de Grupo Nominal

La Técnica de Grupo Nominal (TGN) permite acelerar y facilitar el consenso del grupo en cuanto a problemas, aspectos o soluciones de relativa importancia. Un procedimiento básico para conducir una sesión de TGN se describe a continuación, sin embargo, su metodología de votación puede diferir dependiendo de las preferencias del grupo y de la situación.

Una TGN se conduce mostrando una lista de aspectos previamente obtenidos, quizás de una sesión de Brainstorming, en un panel. Se hace una lista final mediante la eliminación de duplicados y la realización de aclaraciones. La lista obtenida se expone asignándole una letra a cada ítem en ella. Más tarde, cada persona hace un ranking de éstos, asignando un valor a cada uno. El más importante

recibe el valor más elevado de puntaje, mientras que el de menor importancia es el que queda con menos puntaje. Finalmente, los resultados individuales se combinan para crear un número de priorización para cada ítem de la lista.

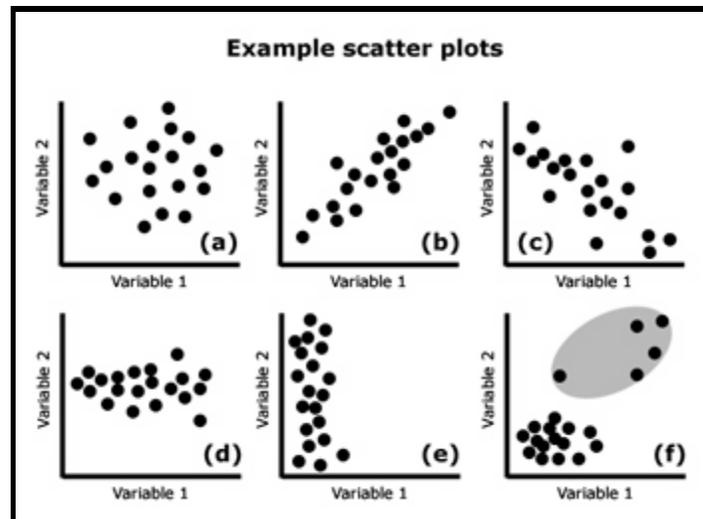
3.5.7. Diagrama de Dispersión

Los Diagramas de Dispersión, también conocidos como Diagramas de Correlaciones, son una herramienta útil para determinar una relación entre dos variables. En muchos casos, se puede tratar de una relación causa - efecto, lo que puede ser rápidamente comprobado con este tipo de gráficos. Esto es debido a que si los puntos de la gráfica siguen un patrón de comportamiento, o se puede obtener una curva de correlación, estos se encuentran relacionados. Además, estos gráficos ayudan a identificar patrones de conducta difícilmente observables de otra manera.

Se puede utilizar un gráfico de dispersión para:

- Ver el grado en que el incremento en valor o rendimiento de un factor se relaciona con el incremento o disminución de otro.
- Comprobar las relaciones entre la supuesta causa principal de un problema y la intensidad del problema (defectos, costes, etc.).

La Figura 3.10 ilustra ejemplos de gráficos de dispersión con diversas propiedades: (a) dispersión 'shotgun', con baja correlación, (b) una fuerte correlación positiva, (c) una fuerte correlación negativa, (d) y (e) una baja correlación, con muy pocos cambios en una variables en comparación con la otra, (f) esta dispersión podría generar una falsa correlación, debido al efecto de los cinco puntos encerrados en el área sombreada.



*Figura 3. 10: Diagrama de Dispersión.
Fuente: [37]*

3.5.8. Histograma

El Histograma es una gráfica de barras que tiene por objetivo visualizar la dispersión, el centrado y la forma de repartición de un grupo de datos. Los que son presentados a lo largo del eje horizontal y el número de casos/observaciones o frecuencia, en el eje vertical.

En términos generales, se utilizan los histogramas para relacionar variables cuantitativas continuas, pero también se suelen usar para variables cuantitativas discretas, en cuyo caso es común llamarlo Diagrama de Frecuencias y sus barras están separadas. Esto es porque en el eje "x" ya no se representa un espectro continuo de valores, sino valores cuantitativos específicos como ocurre en un diagrama de barras cuando la característica que se representa es cualitativa.

En mejora de procesos, los datos continuos se agrupan y presentan como gráficos de barras. Siendo la forma más típica de un histograma la denominada "forma de campana". Ver Figura 3.11.

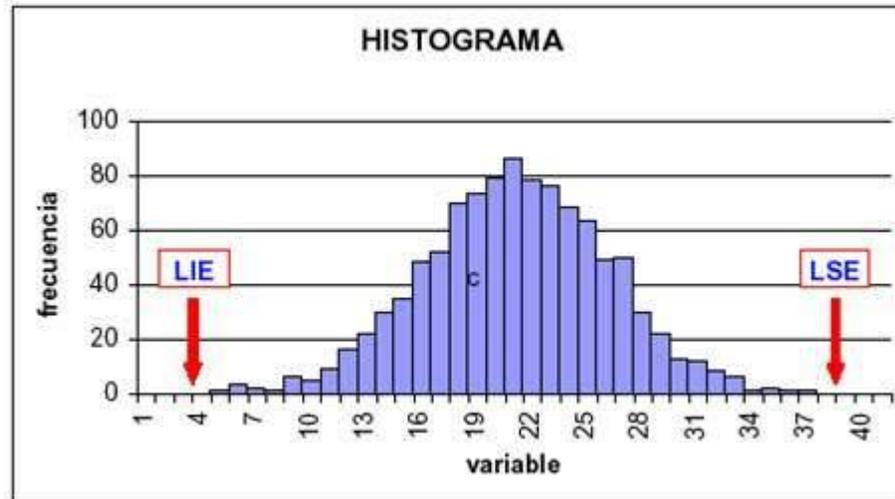


Figura 3. 11: Histograma.
Fuente: [38]

Además, como se puede observar de la figura anterior, este tipo de gráficos permite mostrar los límites de especificaciones de un proceso o producto, y así estimar su capacidad.

3.5.9. Brainstorming

Su nombre, del inglés, significa “tormenta de ideas” o “lluvia de ideas”. Corresponde a una herramienta de trabajo grupal, la que puede ser un medio de mucho valor para generar nuevas ideas y mantener a un grupo de trabajo involucrado con determinado proyecto. Esta herramienta es presentada por primera vez por Alex Faickney Osborn [36] el año 1942 y, desde entonces, las sesiones de Brainstorming han permitido obtener múltiples beneficios a las empresas que lo han implementado. Existen muchas formas para conducir una sesión de Brainstorming, como también hay muchas formas de compilar la información proveniente de estas sesiones. Es posible generar ideas de manera formal o informal. Debiera existir flexibilidad en la elección de estrategias y enfoques, ya que cada grupo o equipo tiende a tomar una personalidad propia.

Para empezar este proceso de recolectar información, un grupo de personas se reúne en un lugar donde, preferentemente, las mesas estén ubicadas en posiciones que motiven la discusión. Las personas reunidas deben tener diferentes perspectivas acerca del tópico a tratar. El problema se debe escribir de manera que todos puedan verlo, y las siguientes reglas básicas son seguidas y explicadas por el líder de la reunión:

- 1- Se debe pedir a cada miembro una idea, de manera rotativa. Esto continua hasta que se agoten las ideas. Es aceptable que un miembro pase sin contestar una ronda.
- 2- Se deben evitar los juicios. Ninguna idea debe ser evaluada o criticada antes de considerar todas las posibles extensiones del problema.
- 3- Se deben motivar las ideas revolucionarias. Puede ser difícil que se generen, por lo tanto, si se desmotiva alguna, esto impedirá que se generen otras. Las malas siempre podrán ser desechadas después.
- 4- Debe haber espacio para risas e informalidad.
- 5- El objetivo es la cantidad y no la calidad. Mientras más ideas hayan, habrán más posibilidades de que exista una buena en el grupo.
- 6- Se deben buscar mejoras y combinaciones de ideas. Los participantes debieran sentirse libres de modificar o agregar algo a las ideas de los demás.

3.5.10. Gráficos de Control

La existencia y desarrollo de los gráficos de control se deben a los trabajos presentados por Walter Shewhart [8], quien se dedicó a trabajar en reducir la variabilidad en los procesos de manufactura. Se trata de una herramienta estadística que muestra el comportamiento de cierta característica de calidad de un proceso con respecto al tiempo. Aportan con monitoreo y control al proceso, y además, pueden señalar la dirección en que se deben efectuar las mejoras. Son capaces de separar sucesos provocados por causas especiales de aquellos derivados de causas comunes en un proceso.

El valor de un gráfico de control radica en que son capaces de identificar tempranamente causas especiales, y así éstas pueden ser corregidas a tiempo. Esto puede ser de gran beneficio, sin embargo, a menudo las organizaciones se enfocan solamente en el output de un proceso cuando utilizan gráficos de control. Este tipo de medida no es realmente un control del proceso, y no ofrece una identificación temprana del problema. Para controlar un proceso utilizando este tipo de herramienta, el monitoreo debiera realizarse en las variables claves de entrada (input), es decir, aquellas que provocan la detención del flujo del proceso cuando se salen de control.

Estos gráficos poseen tres elementos fundamentales:

- Línea Central (LC): Línea que representa el valor promedio de la característica que se está midiendo.
- Línea de Control Superior (LCS).
- Línea de Control Inferior (LCI).

Los límites, tanto inferior como superior, son los márgenes entre los cuales se permite la variación de la característica a controlar. De esta forma, resulta fácil distinguir entre la variación común que afecta permanentemente al proceso y que viene dada por los materiales, precisión, etc., y la variación especial que es producto de eventos extraordinarios como la falla de una máquina o un accidente.

Deming [6] establece que el 94% de los problemas provienen de causas provocadas por el sistema, o sea, causas comunes y sólo el 6% se deriva de causas especiales. Los gráficos de control pueden demostrar que actividades de rápida solución a los problemas del pasado, habían sido el resultado de causas especiales, ese costoso enfoque utilizado para resolverlos no tiene valor en el largo plazo.

En la Figura 3.12 se muestra la presentación típica de un gráfico de control, con los elementos que lo conforman.

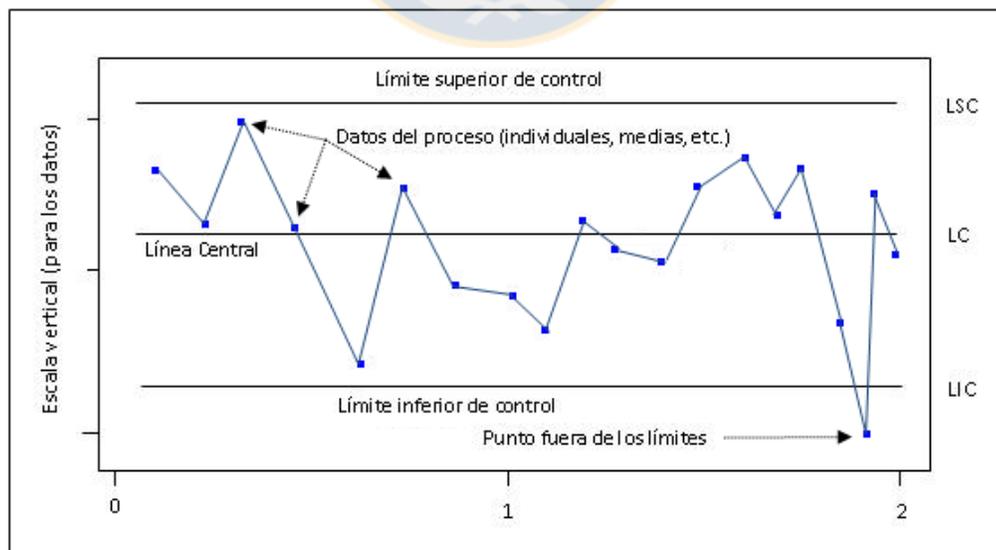


Figura 3. 12: Elementos de un Gráfico de Control.
Fuente: [30] Elaboración Propia.

Capítulo IV

Aplicación de la Metodología Seis Sigma

4.1. Selección del Proyecto

La Subgerencia de Operaciones de Clínica Sanatorio Alemán debe cumplir diariamente con múltiples responsabilidades, las que brindan a la institución mayor seguridad para todos quienes hacen uso de sus instalaciones y equipos. Por esta razón, la forma en cómo se procederá a realizar un trabajo determinado de mantenimiento debe ser la más adecuada, dando la mejor solución posible con un tiempo y costo razonables.

En la actualidad, Clínica Sanatorio Alemán cuenta con un total aproximado de 700 equipos médicos propios, repartidos en los distintos servicios clínicos que la conforman, los que se encuentran evaluados en un monto que supera los 3 mil millones de pesos (USD 5,82 millones). Por lo tanto, es fundamental el mantener operativos y en buenas condiciones estos equipos, que son herramientas esenciales para el diagnóstico y tratamiento de pacientes. Del total de estos equipos, alrededor de 350 son revisados y reparados por empresas externas, con quienes se mantienen contratos de mantención. La otra mitad del equipamiento, es mantenida por personal interno de la Clínica, es decir, por la Subgerencia de Operaciones, siendo el Encargado de Equipos Médicos la persona que lleva acabo tales labores.

La forma en que se gestiona la mantención, tanto preventiva como correctiva, de los equipos médicos, es mediante el proceso de órdenes de trabajo. Proceso que se viene utilizando hace años en la Clínica, y que hoy en día tiene sus pasos definidos por la S.G.O., pero la reglamentación detallada de cómo debe ser su operación no se encuentra documentada, por lo que contar con un documento interno donde se definan los responsables, cada paso a seguir y los tiempos plazo, significaría un gran aporte al proceso.

En términos generales, cada uno de los involucrados en el proceso, entiende cómo debe actuar ante determinado requerimiento. Se han realizado esfuerzos en capacitar al personal, en explicar cuál es el conducto regular a seguir para ejecutar el proceso de órdenes de trabajo. Esto, mediante

exposiciones y aclarando dudas, siendo en diciembre del año 2012 la última exposición efectuada al personal. Sin embargo, al poco tiempo de observar y evaluar el proceso, es posible detectar problemas que hacen que no se esté desarrollando de la mejor forma. Se trata de detalles tales como:

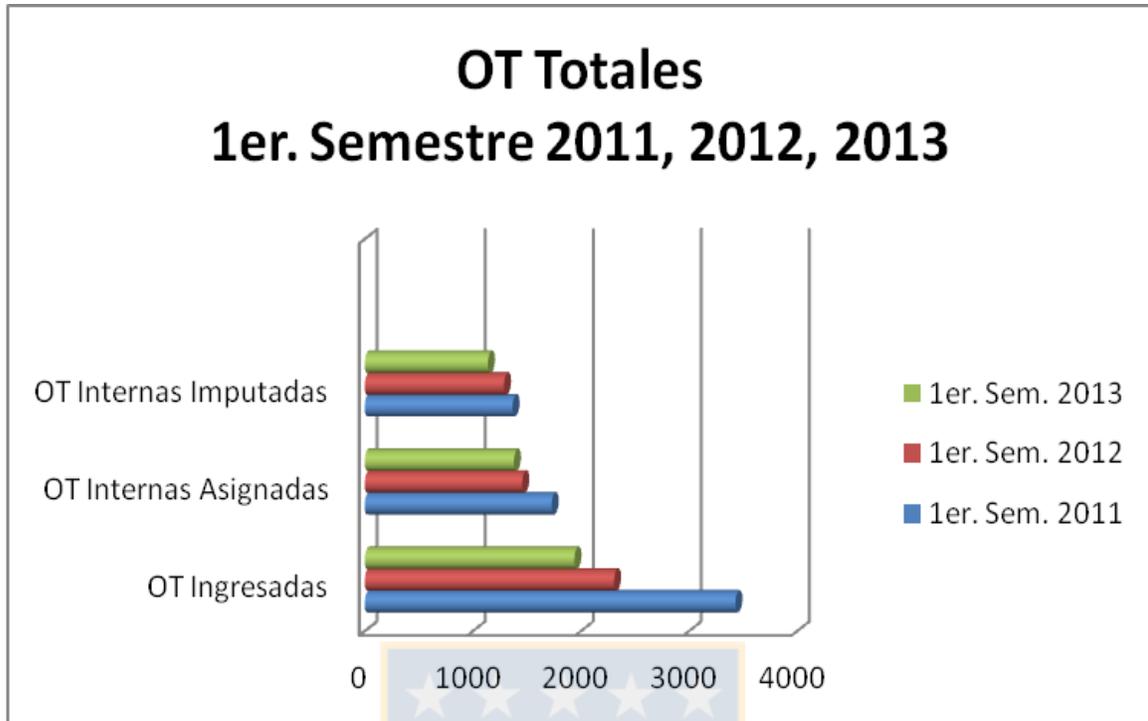
- ✓ Demora en definir quién efectuará el trabajo.
- ✓ Servicios clínicos no se acostumbran a utilizar el sistema de OT.
- ✓ Poca valoración a la OT o desconocimiento del por qué de su implementación.
- ✓ Falta de feedback entre los involucrados en el proceso.
- ✓ Falta de control en el proceso.

A partir de los antecedentes detectados, es que se plantea desarrollar la metodología Seis Sigma, como un proyecto de mejora orientado a disminuir los tiempos de respuesta y aumentar el nivel de calidad con el que se llevan a cabo las órdenes de trabajo.

4.2. Contextualización

Durante el transcurso del primer semestre del año 2013, desde el 1 de enero al 30 de junio, fueron ingresadas un total de 1.940 órdenes de trabajo. De las cuales 1.381 (71,19%) se asignaron, como OT interna a algún trabajador para su ejecución. De éstas, 1140 (82,5%) terminaron finalmente siendo imputadas.

En la Figura 4.1 se muestra una gráfica comparativa con los totales de OT ingresadas, OT internas asignadas y OT internas imputadas; en iguales periodos (1er. Semestre) de los años 2011, 2012 y 2013.



*Figura 4. 1: Gráfico OT Totales 1er.Semestre 2011, 2012 y 2013.
Fuente: C.S.A. Elaboración Propia.*

Cabe señalar que la diferencia de órdenes faltantes, para completar el total de OT ingresadas en cada periodo, corresponden a órdenes cuya asignación aún continúa pendiente, o bien, a órdenes que fueron anuladas. Es posible observar una notoria disminución en ingresos de OT al avanzar en el tiempo. Lo que puede significar que, por un lado, estén disminuyendo las labores de mantenimiento, o que simplemente se esté usando cada vez menos este sistema, debido a razones desconocidas.

Del total de OT asignadas durante el primer semestre del año 2013, un 26% correspondieron a trabajos del tipo eléctrico; le siguen, en porcentaje, los trabajos de gasfitería y de carpintería, con un 18% y 15% respectivamente; los trabajos relativos a equipamiento médico correspondieron, aproximadamente, a un 14% del total.

4.3. Definir

4.3.1. Inicio del Proyecto

Se comienza el proyecto con la primera etapa del ciclo DMAMC, la que busca plantear formalmente un problema específico de calidad identificado en la institución. Son definidos el alcance del proyecto, los resultados esperados, quienes integran el equipo de mejora y los beneficios que se podrían tener tras su realización.

Formalmente el Proyecto Seis Sigma se inicia al completar un documento oficial, que valide su apertura dentro de la institución. En el documento, denominado “Acta Conformación del Proyecto Seis Sigma”, se establecerán la definición del problema, los objetivos, el alcance, los resultados esperados y los integrantes que participarán en el proyecto.

4.3.2. Definición de la meta

El proyecto en desarrollo, implica el proceso completo de las órdenes de trabajo, comprendido desde el ingreso de una OT al sistema computacional de la clínica, hasta su imputación una vez verificada su realización. Este sistema operacional, es la estructura base con la que diariamente realiza sus trabajos la S.G.O., los que se ven directamente reflejados en cada uno de los servicios clínicos. Por esta razón, el poder disminuir los tiempos de ciclo de las OT, permitiría contar con una mayor disponibilidad del personal técnico ante requerimientos de todo tipo.

Una vez que el proceso ha sido estudiado, se define como Característica Crítica de Calidad (CTQ) “*el tiempo de duración de una OT*”. De esta forma, se propone como meta la “*Disminución de los tiempos de ciclo de las órdenes de trabajo*”, esto, de acuerdo a lo que establezca el equipo de mejora como mínimo y máximo aceptables, con tal de tener un proceso de OT optimizado, dándole una mayor calidad a los servicios prestados por la S.G.O. y, por ende, mejoras que beneficiarán tanto a los pacientes como al personal clínico que los atiende.

Con el objetivo de poder contar con un proyecto acotado, que permita alcanzar los resultados esperados en el tiempo planificado, es que se decide realizar el estudio y aplicación de la metodología a los trabajos relativos a equipamiento médico, con la idea de poder llegar a implementar esta metodología a todo tipo de trabajo que efectúe la S.G.O.

4.3.3. Definición del Proceso

El proceso es definido mediante la elaboración de un diagrama SIPOC. Ver tabla 4.1.

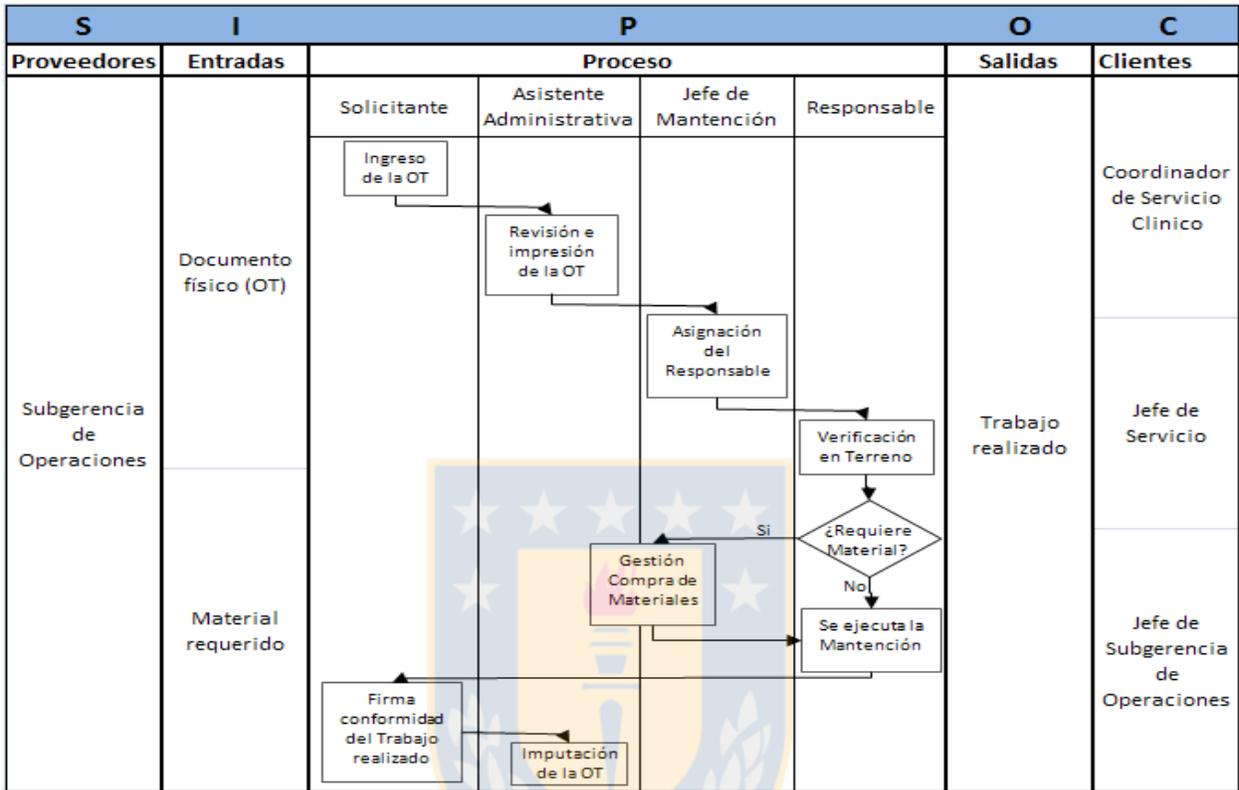


Tabla 4. 1: Diagrama SIPOC del Proceso de Órdenes de Trabajo.
Fuente: Elaboración Propia.

Proceso (Ciclo) de Órdenes de Trabajo:

Tal como se muestra en el diagrama de flujo, presente en el diagrama SIPOC de la figura anterior, que describe y define el proceso, se tiene que el ciclo está compuesto por 8 etapas.

El proceso en estudio se inicia a partir de que un “solicitante” crea una OT, producto de una necesidad de mantenimiento que pasa por la revisión de la Asistente Administrativa e impresión del documento. Luego, el jefe de Mantenimiento asigna a un “responsable” de efectuar dicha orden, al que se le hace entrega del documento impreso y se procede a ejecutar el trabajo. Para esto se efectúa una verificación en terreno, evaluando un eventual requerimiento de compra de material, para luego realizar el trabajo. Una vez efectuadas las labores pedidas, el “solicitante” debe firmar al “responsable” el documento, para que finalmente la orden sea entregada a la asistente

administrativa, quien procede a realizar su imputación. De esta forma se completa el ciclo, dándose por cerrada la OT.

Se considera “tiempo del ciclo de la OT” a la cantidad total de tiempo necesaria para completar satisfactoriamente el proceso. Lo que incluye, además del tiempo en que tarda la reparación propiamente tal, el tiempo que se le dedica a revisar e imprimir la orden, el traslado de los documentos, la asignación del responsable, la compra de posibles materiales a requerir, los tiempos de espera y el almacenamiento de la información.

4.3.4. Conformación del Proyecto y definición de los Tiempos de Ciclo del Proceso

Una vez definida la meta y el proceso del proyecto, se realiza una reunión con las personas que conformarán el equipo de mejora. En ella se explica el proyecto a realizar, los beneficios que se podrían lograr y la metodología a emplear. Son designados los roles que cada uno tendrá en el proceso, se confecciona y aprueba el Acta Conformación del Proyecto SS, y se coordinan las próximas reuniones para evaluar los avances alcanzados. El acta se incluye en el anexo A.

En esta primera reunión, también se discute sobre los tiempos mínimos y máximos aceptables, con que deben ser finalizados los ciclos de las OT. Esta estimación es basada en la experiencia de los integrantes del equipo, en cómo dar la mejor respuesta posible a los servicios que se prestan. De este modo, es definido el tiempo aceptable de respuesta a las OT solicitadas, acordándose como mínimo que la duración pueda ser de un tiempo inferior a 1 día, y como máximo de 4 días. Es establecido que la duración del proceso mínima a aceptar, al ser cualquier periodo de tiempo inferior a un día, será tratada como 0 días, independiente de las horas que hayan sido.

4.3.5. Cuadro de Proyecto

A seguir, es presentado el cuadro de proyecto, en el cual se resume la etapa Definir.

Cuadro de Proyecto Seis Sigma	
Nombre del Proyecto	Disminución de los tiempos de ciclo de las órdenes de trabajo.
Empresa	Clínica Sanatorio Alemán de Concepción.
Área involucrada	Subgerencia de Operaciones.
Participantes del Proyecto	Gerente General (Champion) Subgerente de Operaciones (Champion) Profesor Tutor (Master Black Belt) Estudiante Memorista (Black Belt) Jefe de Mantenimiento (Green Belt) Encargado Equipos Médicos (Yellow Belt) Administrativo Operaciones (Yellow Belt) Coordinador de Servicios (Yellow Belt) Jefe de Logística (Yellow Belt) Jefe Informática y Estadística (Yellow Belt) Jefe de Contabilidad (Yellow Belt)
Justificación del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> - Excesiva demora en los tiempos de respuesta con que se da conformidad a las órdenes de trabajo. - Falta de feedback entre los involucrados en el proceso. - Necesidad de optimizar el desempeño de la Subgerencia de Operaciones.
Impacto en el proceso	<ul style="list-style-type: none"> - Mala percepción de la calidad de los servicios que entrega la Subgerencia de Operaciones por parte de los servicios clínicos. - Retraso en reparaciones de equipamiento médico requerido, lo que se traduce en dejar de atender a un paciente.
Oportunidades de mejora	<ul style="list-style-type: none"> - Disminuir el tiempo de respuesta ante una orden de trabajo. - Aumentar el tiempo de operatividad de los equipos médicos. - Mejorar la comunicación y comprensión del proceso entre el personal involucrado. - Reducir los reclamos por un lento servicio.
Alcance del Proyecto	Este proyecto incluye el proceso completo de las órdenes de trabajo relativas a equipamiento médico. Comprende desde su ingreso al sistema computacional de la clínica, hasta su imputación una vez verificada su realización. El objetivo final del proyecto es brindar un servicio de calidad, dando una respuesta oportuna ante un requerimiento de mantenimiento de equipos médicos, satisfaciendo de mejor forma las necesidades de los distintos servicios clínicos.

Tabla 4. 2: Cuadro de Proyecto Seis Sigma.

Fuente: Elaboración Propia.

4.4. Medir

Esta segunda etapa comienza, una vez que el problema está claramente definido. El objetivo de esta parte del ciclo DMAMC consiste en reunir datos históricos objetivos, que entreguen la mejor información para tomar decisiones acerca de la situación inicial, y poder dimensionar el problema clarificando lo definido en la etapa anterior.

Los datos a utilizar corresponden a aquellos proporcionados por el Departamento de Informática y Estadística de la Clínica, recolectados durante el transcurso del proyecto.

4.4.1. Evaluación de los sistemas de medición

Tal como se ha definido en la etapa anterior, lo que se va a medir son *“los tiempos de ciclo de las órdenes de trabajo relativas a equipamiento médico”*.

La unidad de medida con la que se trabajará es el “tiempo”, o sea, lo que dura el proceso completo de órdenes de trabajo. Los datos a utilizar son cuantitativos continuos, cuyas mediciones son obtenidas de los registros de ingreso e imputación de las órdenes de trabajo.

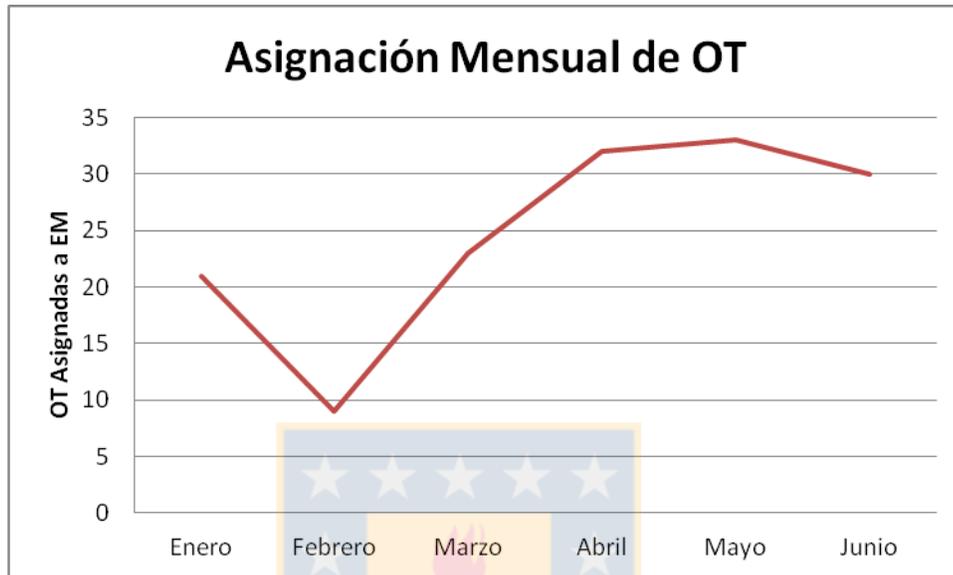
Antes de comenzar con el proyecto, no era posible tener la información de cuánto tiempo tardaban en cumplirse los ciclos de las OT, por lo que fue necesario implementar, dentro del módulo computacional interno denominado “Órdenes de Trabajo”, un nuevo informe que arrojará la información exacta de cuándo se ingresó y de cuándo se imputó cada orden. Estos registros son almacenados con fecha en la base de datos del sistema computacional de la Clínica.

Las adaptaciones en el sistema, fueron posibles gracias al trabajo en conjunto con el jefe de Informática y Estadística de la Clínica, quien tuvo la disposición de cooperar con el proyecto, cada vez que fue necesario.

4.4.2. Medición actual del proceso

El proceso fue medido en el periodo comprendido entre los días 1 de Enero y el 30 de Junio del año 2013. Durante estos 6 meses, se tiene un registro de un total de 148 órdenes asignadas a trabajos de equipamiento médico, es decir, trabajos cuya asignación fue hecha al Encargado de Equipos Médicos.

Del total de estas órdenes asignadas, 138 han sido imputadas, dando por finalizado su ciclo, y 10 fueron anuladas. En cuanto al tipo de trabajos realizados, 128 correspondieron a Mantenciones Correctivas y sólo 10 a Mantenciones Preventivas.



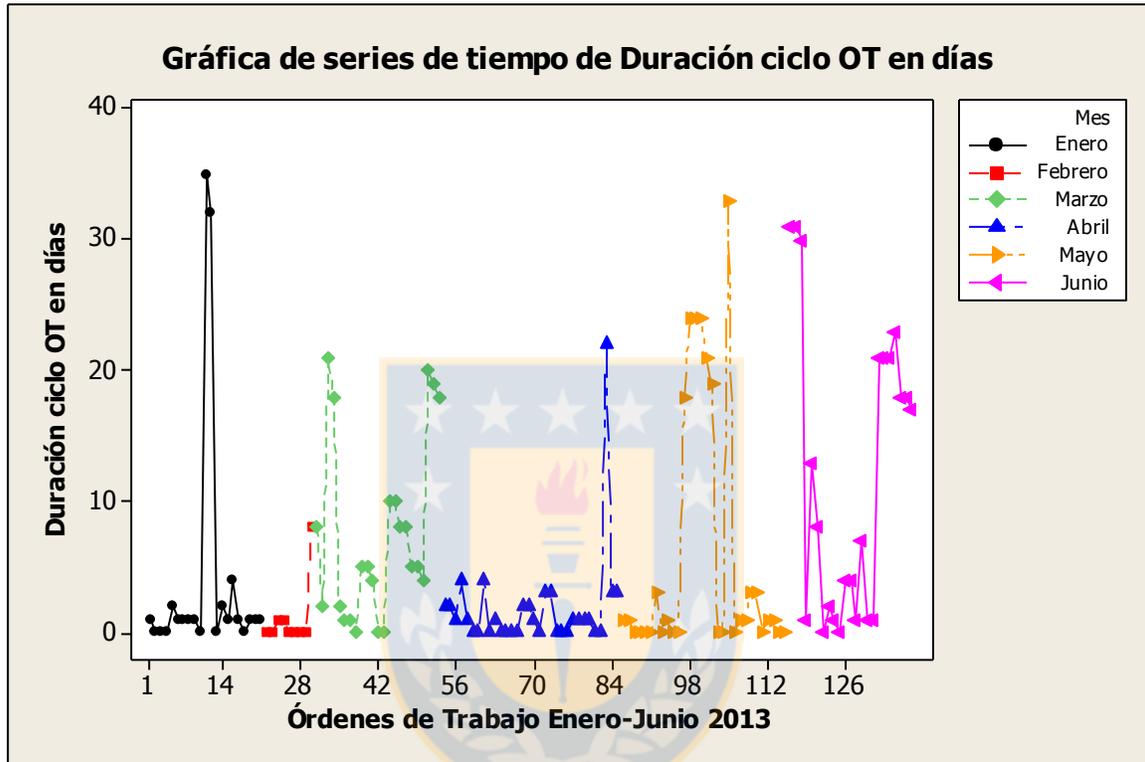
*Figura 4. 2: Gráfico Asignación mensual de OT asociadas a equipamiento médico durante el 1er. Semestre del 2013.
Fuente: Elaboración Propia.*

El gráfico anterior muestra la cantidad de OT que mensualmente han sido asignadas al Encargado de Equipos Médicos, observándose una media mensual de 25 órdenes. Durante el mes de febrero, la gráfica muestra una clara disminución en la asignación de OT, debido a que ese periodo coincide con las vacaciones del personal. La cantidad de OT asignadas diariamente es un valor que resulta muy variable entre un día y otro, ya que depende de los requerimientos específicos de cada servicio clínico, los cuales no son posibles de conocer a priori. Por esta razón, se puede asumir que la cantidad de requerimientos de mantención de EM solicitados diariamente, es el promedio diario de OT asignadas al Encargado de Equipos Médicos, valor que se aproxima a 1 OT diaria.

Se calcula la duración, en horas hábiles, que tarda cada OT en ser asignada, a modo de poder comprobar qué tanto se ve afectado el proceso por una tardía asignación. Con horas hábiles, se hace referencia al periodo de tiempo en que la asistente administrativa se encuentra trabajando, es decir, de lunes a viernes de 8:30 a 18:00 horas, sin incluir días festivos. A continuación, se efectúa la medición del tiempo que tarda cada OT en completar su ciclo, para lo cual la frecuencia con que esto ocurre es establecida “en días”. Se toma el registro de las 138 OT que fueron ingresadas,

asignadas e imputadas durante el primer semestre del año 2013. Todos los datos recopilados son expuestos en una tabla en el anexo B.

Para interpretar la información de estos datos, se crea un gráfico de serie de tiempo de la duración de los ciclos de las OT, ver Figura 4.3.



*Figura 4. 3: Gráfico Serie de Tiempo de duración de los ciclos de OT durante el 1er. Semestre del 2013.
Fuente: Elaboración propia, se utiliza Minitab.*

El gráfico muestra los tiempos de ciclo de las OT, durante seis meses. Lo que proporcionó una ayuda para identificar estadísticamente el problema, consistente en la gran cantidad de tiempo que toma el desarrollo de las OT. Se observa que, en todos los meses, se presenta más de alguna orden con una duración de ciclo mayor a 7 días. La media calculada es de 5,65 días, lo que confirma que el proceso resulta tardar bastante tiempo, de acuerdo a los tiempos definidos como mínimos y máximos en la primera etapa del ciclo DMAMC, estimación que será analizada en la siguiente etapa del proyecto.

4.4.3. Identificación de las Causas del Problema

Hasta ahora, se está en conocimiento de que el proceso presenta demoras en sus ciclos, pero se desconocen las causas que provocan tales demoras. Para poder conocer estas causas, se procede a estudiar los datos medidos. De las 138 OT observadas, son separadas aquellas consideradas como defectuosas, es decir, que presentaron un tiempo de ciclo mayor a 4 días. De este modo, se tiene un total de 38 OT defectuosas, las que son abordadas de forma individual, identificando las razones por las cuales demoraron en cumplirse sus ciclos.

Paralelamente, para identificar las posibles causas al problema, se desarrolla un diagrama de Ishikawa (Figura 4.4), a partir de una sesión de Brainstorming efectuada por los miembros del equipo de mejora.

En primer lugar, fueron clasificadas las causas en 4 categorías principales, las cuales resultaron ser: *personal*, *método*, *ambiente* y *materiales*. Para luego determinar las posibles sub-causas, derivadas de cada una de estas 4 categorías.

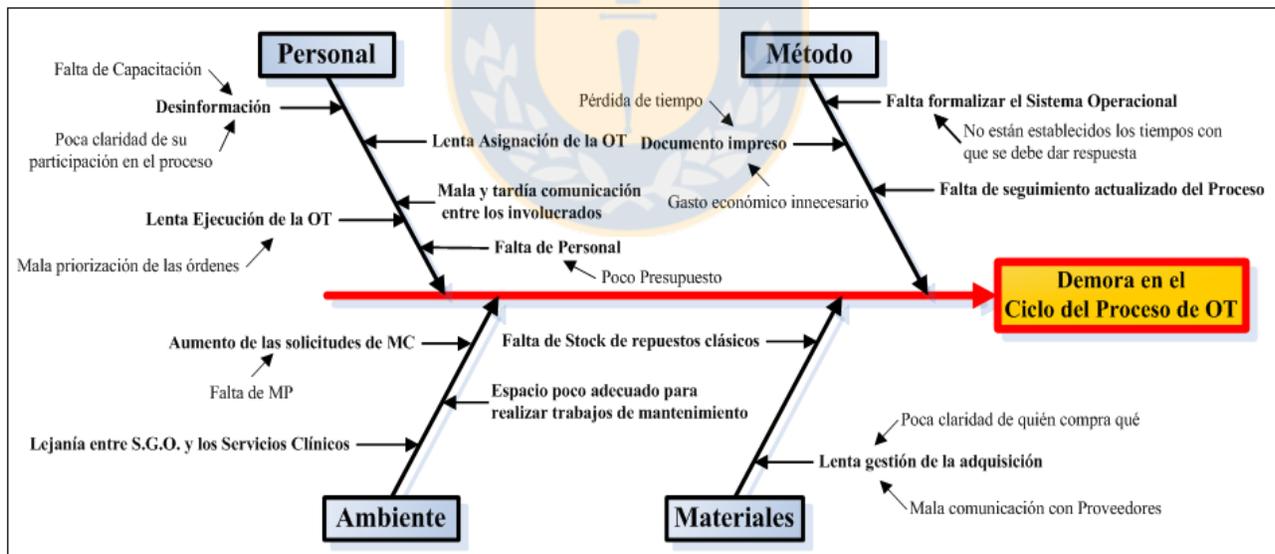


Figura 4. 4: Diagrama de Ishikawa para identificar causas de la demora en el proceso de OT.
Fuente: Elaboración Propia.

Como se muestra en la figura anterior, son establecidas 13 causas a las cuales se les podría atribuir responsabilidad en la demora de los ciclos de OT, estas son:

- Desinformación.
- Lenta Asignación de la OT.
- Lenta Ejecución de la OT.
- Mala y tardía comunicación entre los involucrados.
- Falta de Personal.
- Falta formalizar el Sistema Operacional de OT.
- Documento impreso.
- Falta de seguimiento actualizado del Proceso.
- Aumento de las solicitudes de MC.
- Espacio poco adecuado para realizar trabajos de mantenimiento.
- Lejanía entre S.G.O. y los Servicios Clínicos.
- Lenta gestión de la adquisición.
- Falta de Stock de repuestos clásicos.

Para poder conocer cuáles de estas causas resultan ser más importantes, para el personal involucrado en el proceso, se decide jerarquizar el listado anterior, mediante la aplicación de la Técnica de Grupo Nominal (TGN). La finalidad de esta técnica, es lograr un consenso entre los miembros del equipo de mejora, sobre cuáles son las causas de mayor importancia que afectan en la demora del proceso.

La TGN es desarrollada, considerando la siguiente tabla de puntaje a asignar:

INTERPRETACIÓN	PUNTAJE
MUY IMPORTANTE	4
IMPORTANTE	3
POCO IMPORTANTE	2
NULA IMPORTANCIA	1

*Tabla 4. 3: Relación importancia de la Causa con Puntaje Asignado.
Fuente: [1] Elaboración Propia.*

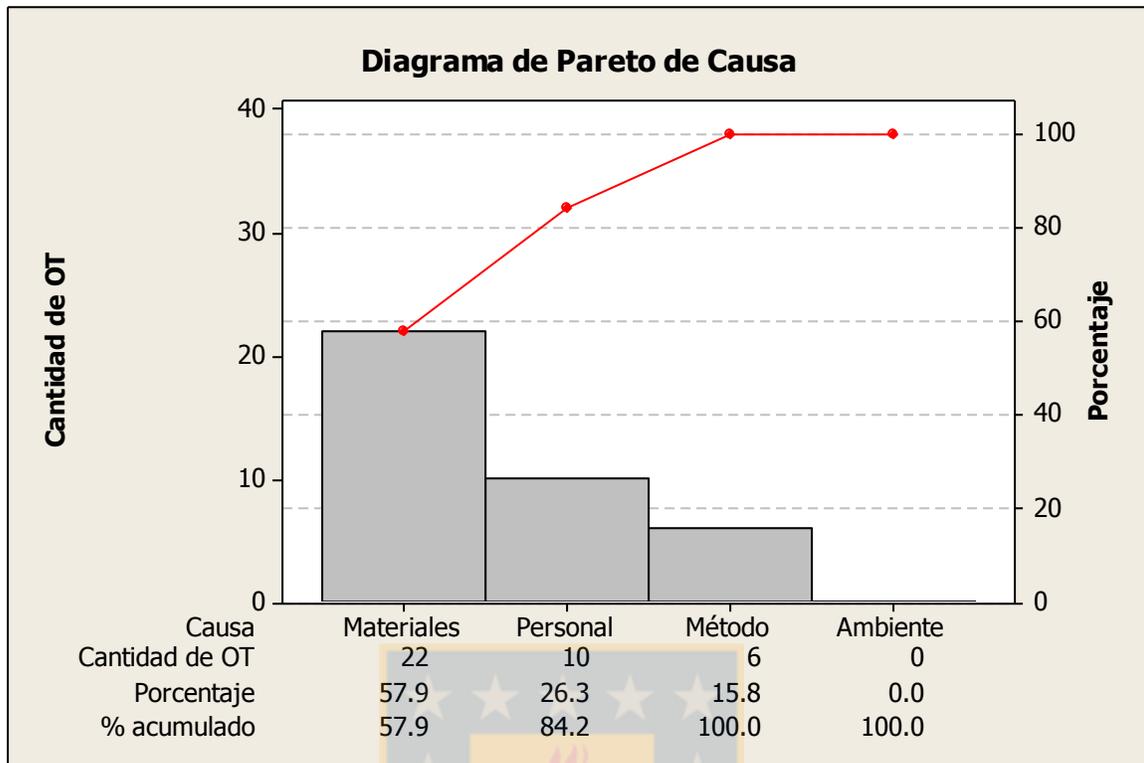
Después de que todos los integrantes del equipo, hayan calificado cada una de las causas establecidas, son sumados los puntajes asignados, y ordenados en una tabla con los resultados obtenidos. Ver Tabla 4.4.

Letra Asignada	Causa del Problema	Puntaje Total Obtenido
L	Lenta gestión de la adquisición	20
C	Lenta ejecución de la OT	18
M	Falta de stock de repuestos clásicos	17
A	Desinformación	14
D	Mala y tardía comunicación entre los involucrados	14
I	Aumento de las solicitudes de MC	14
J	Espacio poco adecuado para realizar trabajos de mantenimiento	13
H	Falta de seguimiento actualizado del Proceso	13
E	Falta de personal	12
F	Falta formalizar el Sistema Operacional de OT	10
G	Documento impreso	8
K	Lejanía entre S.G.O. y los Servicios Clínicos	8
B	Lenta Asignación de la OT	7

**Tabla 4. 4: Resultados TGN.
Fuente: Elaboración Propia.**

De los resultados obtenidos en la TGN, la causa con un mayor puntaje es la *lenta gestión de la adquisición* con un total de 20 puntos, lo que indica que es, según la percepción del equipo, la causa más influye en el problema. De cerca le sigue la causa *lenta ejecución de OT*, con 18 puntos. Al final de la tabla, se ubica la causa *lenta asignación de la OT*, estableciéndose como la de menor importancia para el equipo.

Una vez realizado todo lo anterior, se retoma la información objetiva de las causas reales para cada una de las OT con demora. Para mostrar los resultados obtenidos, se construye un Diagrama de Pareto, que se muestra a continuación.



*Figura 4. 5: Diagrama de Pareto para las OT defectuosas.
Fuente: Elaboración Propia, se utiliza Minitab.*

La Figura 4.5 muestra el Diagrama de Pareto para el proceso en estudio, el cual fue construido a partir de la identificación de las causas, por las cuales tardaron en terminar los ciclos de las 38 OT identificadas como defectuosas durante el primer semestre del 2013. Los resultados son presentados en el diagrama, por categoría, resultando ser *Materiales* la categoría que más se repite, al adjudicarse un 57,9% de las OT. Le sigue la causa *Personal* con un 26,3% y la causa *Método* alcanza el 15,8%; a la categoría *Ambiente*, no se le asocia como causa de ninguna orden defectuosa.

4.4.4. Valoración de los Costos del Proceso

Se busca calcular una estimación del costo económico del proceso. Para esto, se le pide ayuda al Departamento de Logística y Adquisiciones, ya que son ellos los que gestionan las compras de la institución y llevan un registro de los gastos. Tras la coordinación y trabajo conjunto con la jefa de Logística, se obtiene la estimación del costo mensual asociado a trabajos de mantenimiento de equipamiento médico.

Primero, es calculado el costo mensual de la empresa en los sueldos del personal involucrado directamente en el proceso, con un valor de \$3.551.560, considerándose: jefe Mantenición, jefe Ing. Clínica, encargado de E.M., asistente Administrativo y coordinador de Servicios.

Luego, es calculado el costo promedio mensual en repuestos y reparaciones.

Ítem	Costo Mensual (\$)
Contrato Mantenimiento Philips	9.385.050
Contrato Mantenimiento A.B.M. Medical	1.332.839
Repuestos Mantenciones Internas	2.692.498
Total Mensual	13.410.387

*Tabla 4. 5: Costo Promedio Mensual en repuestos y reparaciones.
Fuente: Departamento de Logística C.S.A.*

Se calcula el costo promedio mensual de la S.G.O. en consumo de insumos básicos.

Insumos por Ítem	Costo Mensual (\$)
Aseo	52.634
Computación	82.500
Imprenta	6.675
Librería	12,138
Total Mensual	153.947

*Tabla 4. 6: Costo Promedio Mensual en insumos básicos.
Fuente: Departamento de Logística C.S.A.*

Finalmente, se tiene que el costo total del proceso de OT asociadas a EM es de \$6.398.005 mensual. Los valores son resumidos en la Tabla 4.7.

Ítem	Costo Mensual (\$)
RRHH	3.551.560
Insumos	153.947
Repuestos	2.692.498
Total	6.398.005

*Tabla 4. 7: Costo estimado Proceso OT asociado a EM.
Fuente: Departamento de Contabilidad C.S.A.*

Todos los valores, mostrados anteriormente, incluyen el Impuesto al Valor Agregado (IVA).

Se discute entre los miembros del equipo de mejora, alguna forma de poder medir el costo económico que tiene el no estar utilizando algún equipo médico, por encontrarse en trabajos de mantenimiento. Dada la gran cantidad de servicios clínicos existentes, sumado a las diversas formas de entrada y salida de dinero a la empresa, resulta muy complejo poder estimar un valor total de cuánto se está dejando de ganar, producto de no estar atendiendo a un paciente por no contar con algún equipo. Tras varias reuniones, se decide que esto será posible de medir, si se considera sólo alguno de los servicios clínicos involucrados, siendo más representativo, si se toma en cuenta aquel que más OT solicita.

Se efectúa el recuento de identificación, de cuáles servicios clínicos solicitaron mayor cantidad de OT, obteniéndose que el 20% correspondió a órdenes para el servicio de Pabellones. El resto se distribuye entre los otros servicios, en porcentajes considerablemente menores. Con estos datos, el equipo decide medir cuánto se dejó de ganar, al no poder atender un paciente en pabellones, por la falta de algún EM que se encuentra en mantenimiento. Para obtener esta información, se le pide al jefe de Contabilidad que efectúe una estimación.

El valor promedio actual, de la ganancia de 1 procedimiento en pabellón, es estimado como de aprox. \$1.647.717. Considerándose que la media actual de procedimientos no efectuados, debido a la falta de equipos es de 41 por mes, con lo que se estima que mensualmente se está dejando de ganar \$67.556.397.

4.5. Analizar

En esta etapa, se corroboran los resultados obtenidos a partir de las experiencias realizadas en la etapa *Medir*. Mediante el uso de información estadística, se dirigen los esfuerzos en conseguir los mejores beneficios inherentes al proceso, buscándose alcanzar un análisis muy cercano a la realidad.

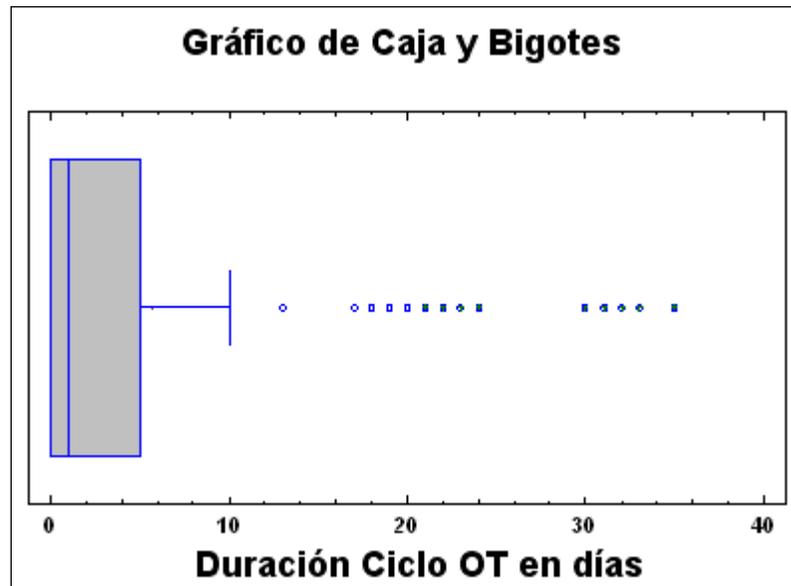
4.5.1. Evaluación Estadística de los datos

En esta primera parte del análisis, se comienza evaluando las mediciones efectuadas en la etapa anterior. La variable en observación es el “tiempo”, medido en días, a los ciclos de las 138 OT efectuadas durante los primeros seis meses del año 2013. Estos datos son analizados estadísticamente, utilizando como apoyo el Software Minitab. Los resultados son presentados en la tabla 4.8.

Datos	Valores
Recuento	138
Promedio	5.65217
Mediana	1.0
Moda	0.0
Varianza	78.9146
Desviación Estándar	8.88339
Coefficiente de Variación	157.168%
Mínimo	0.0
Máximo	35.0
Rango	35.0
Cuartil Inferior	0.0
Cuartil Superior	5.0

*Tabla 4. 8: Resumen Estadístico de los datos.
Fuente: Elaboración Propia, se utiliza Minitab.*

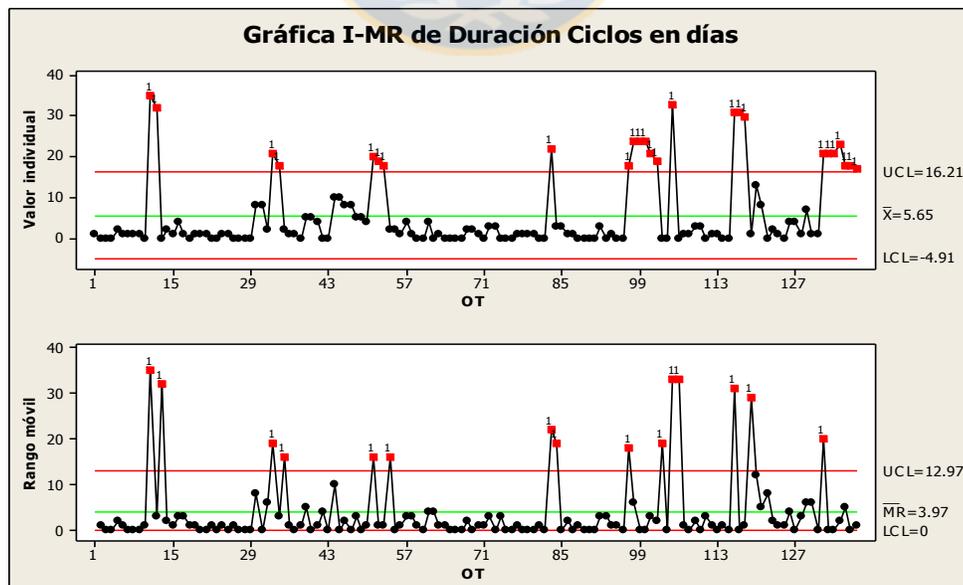
En los resultados anteriores se incluyen medidas de tendencia central, medidas de variabilidad y medidas de forma. Los datos entregan una media de 5,65217 días y una excesiva variabilidad, al presentar un coeficiente de variación mayor al 150%, lo que muestra una gran heterogeneidad de los datos. Para interpretar de mejor manera estos resultados, se construye un Gráfico de Caja y Bigote.



*Figura 4. 6: Gráfico de Caja y Bigote de los Ciclos de OT en días.
Fuente: Elaboración Propia.*

Del gráfico se obtiene mayor claridad del comportamiento del proceso, al mostrar cómo se distribuyen los ciclos de las OT según su duración, observándose el valor de 0 día como cuartil inferior, y 5 días como cuartil superior. Se identifican 25 órdenes que están por sobre el límite superior calculado, cuyas causas serán abordadas en el análisis de causas.

En cuanto al control existente en el proceso, se verifica gráficamente mediante la elaboración de un gráfico de control.



*Figura 4. 7: Gráfico de Control del tiempo requerido para las OT.
Fuente: Elaboración Propia, se utiliza Minitab.*

Este gráfico proporciona ayuda, para determinar si los datos provienen de un proceso en un estado de control estadístico o no. Se puede observar que 25 órdenes se encuentran fuera de los límites de control en el primer gráfico, mientras que para el segundo, son 15 las órdenes fuera de los límites. Con esta información, se confirma nuevamente la gran variabilidad presente en el proceso. Puesto que los puntos identificados como fuera de control son bastantes, se declara que el proceso se encuentra fuera de control estadístico, por lo que se deberá hacer un análisis exhaustivo a las causas atribuibles.

4.5.2. Evaluación de la Capacidad del Proceso

Ya siendo conocido que el proceso carece de control estadístico, se chequea su capacidad actual. Mediante la determinación del *índice de capacidad potencial* (C_p) y el *índice de capacidad real* (C_{pk}), se puede conocer la aptitud que presenta el proceso para producir dentro de las especificaciones.

En la definición del proyecto fue acordado, por el equipo de mejora, que la duración de una OT es considerada como aceptable, si es efectuada hasta dentro de 4 días, una vez que ha sido solicitada. Dado que el promedio actual de los ciclos es de 5,65 días, se trabajará en disminuir en prácticamente dos días el promedio de duración de los ciclos. En cuanto al tiempo mínimo con que se cierra una OT, es considerado aceptable cualquier rango de tiempo inferior a 1 día.

Considerando la información anterior, son definidos los límites de especificación:

- **LSE: 4 días.**
- **LIE: 0 día.**

Se realiza el análisis de capacidad del proceso, utilizando los datos recolectados. Por medio del Software Minitab, se genera un histograma con información del comportamiento del proceso, obteniéndose los índices C_p y C_{pk} .

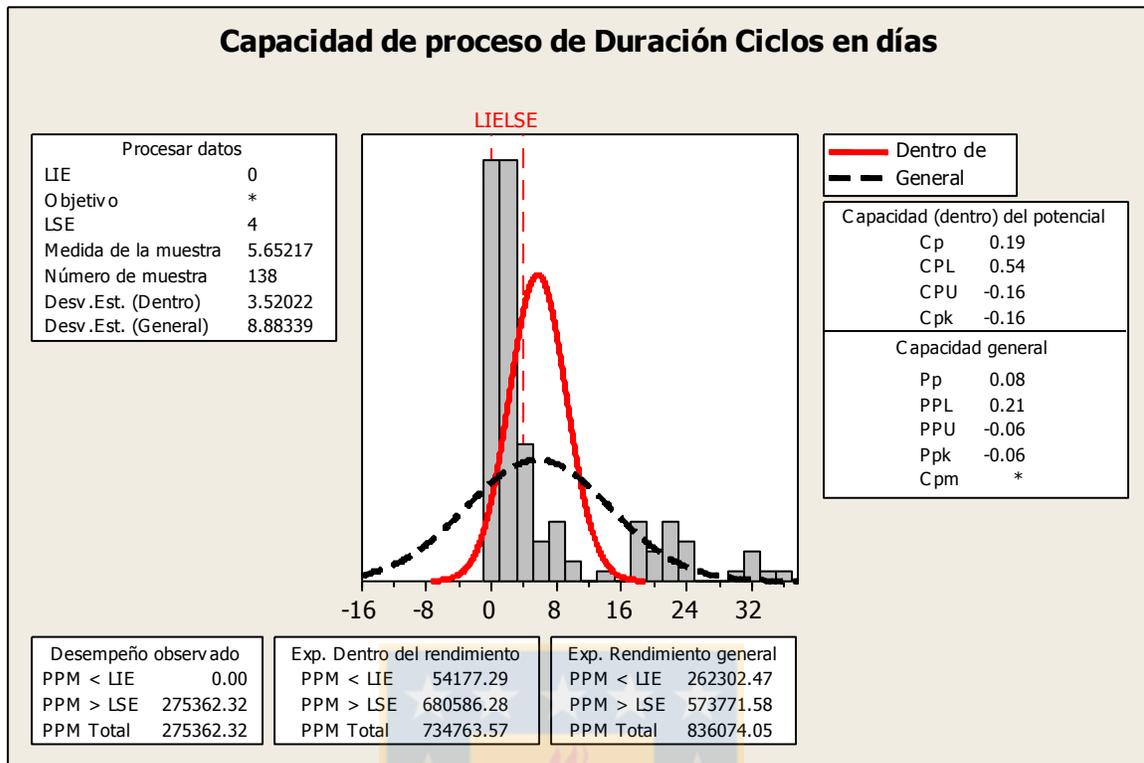


Figura 4. 8: Gráfico de Capacidad del Proceso.
Fuente: Elaboración Propia, se utiliza Minitab.

Se ilustra en el gráfico, que gran parte de la cola derecha de la distribución, cae fuera del límite superior de especificación. Por esto, ocasionalmente se pueden ver algunas órdenes que no cumplen con la especificación de 4 días. Para este caso, el valor de Cp es de 0,19. Al ser un valor inferior a 1, expresa que el proceso no es capaz de producir dentro de los límites de especificación preestablecidos. El índice Cpk sirve para determinar si el proceso generará unidades que verifiquen las especificaciones. Se tiene que Cpk es de -0,16, indicando que el proceso se encuentra centrado fuera de los límites de especificación, mostrando una media de los datos superior a ambas especificaciones. Esto significa que se debe mejorar el proceso, mediante la disminución del tiempo de su ciclo, de esta forma se centra el proceso dentro de los límites de especificación.

4.5.3. Análisis de los defectos

Una orden de trabajo será considerada defectuosa, al cumplir un ciclo mayor de 4 días, desde que ha sido ingresada su solicitud al sistema. Toda OT que sea finalizada antes de ese período de tiempo, será tratada como exitosa.

Especificaciones	Observados	Valor-Z	Estimados	Defectos
	Fuera Especs.		Fuera Especs.	Por Millón
LSE = 4.0	27.536232%	-0.19	57.377291%	573772.91
LIE = 0.0	0.000000%	-0.64	26.230114%	262301.14
Total	27.536236%		83.607405%	836074.05

*Tabla 4. 9: Resumen de la Capacidad del proceso.
Fuente: Elaboración Propia, se utiliza Minitab.*

La tabla anterior muestra de forma resumida el análisis de los defectos detectados fuera de los límites de especificación. Con un porcentaje del 27,5% de las observaciones, consideradas como defectuosas, se calcula un total de 836.074 DPM, al estimarse un 83,6% de la distribución ajustada como fuera de los límites de especificación.

Con esta información, se procede a efectuar los cálculos de rendimiento y nivel Sigma actuales del proceso, resumiéndolo en la siguiente tabla.

Índice	Valor
Valor-Z	-0.90733
DPM	836074.
Defectos (%)	83.6074
Rendimiento (%)	16.3926
Cpk	-0.302443
Nivel Sigma	0.59267

*Tabla 4. 10: Resumen índices de Calidad SS.
Fuente: Elaboración Propia, se utiliza Minitab.*

Obteniéndose un muy bajo rendimiento el que llega a un 16,4%, mientras que el nivel Sigma actual apenas alcanza a ser de 0,59267. Estos resultados dejan en evidencia, que es indispensable implementar cambios y mejoras al proceso.

4.5.4. Análisis de las Causas

En la etapa *Medir*, fueron identificadas todas las posibles causas que afectan en obtener demoras de los ciclos de las OT.

A continuación se analizan, por categoría, cada una de las causas identificadas:

Personal

Desinformación: Por parte de aquellos que de alguna forma están relacionados al proceso, fue identificada la falta de claridad de saber cómo se lleva a cabo el proceso, detectándose a personal que no comprende la justificación de tener que operar mediante el sistema de OT. La falta de

capacitación es clara, por sobre todo al personal clínico que se ve relacionado al proceso, quienes ocasionalmente evitan esta forma de trabajar. Se comprueba que existe una gran cantidad de trabajos, que se están llevando a cabo sin utilizar el sistema de OT, de lo que no es posible llevar registro alguno, saltándose toda la estructura operacional del proceso.

Lenta Asignación de la OT: La asignación de las órdenes, es fundamental para que el resto del proceso se desarrolle de manera satisfactoria. Esta es una etapa del proceso que funciona con bastante regularidad, de forma continuada, durante el horario de trabajo del personal administrativo de la empresa. Durante la ausencia de la Asistente Administrativa, sus responsabilidades de recepción de OT, son cubiertas por el coordinador de Servicios. De las 138 OT observadas, el 87% fue asignado dentro de las primeras 2 horas hábiles, una vez ingresadas al sistema. Se detectaron 17 OT que tardaron más de 2 horas en asignarse, de las cuales sólo 4 terminaron siendo órdenes con demora en su ciclo total. Éstas ocurrieron por motivos identificados como no comunes, principalmente de olvido.

Lenta Ejecución de la OT: La correcta ejecución de todo trabajo, es imprescindible, para responder a los requerimientos clínicos. Se ha detectado que esta puede tardar más tiempo de lo esperado, principalmente al darse una mala priorización a ciertos trabajos, dejándolos para después, lo que conlleva a un evidente retraso en los trabajos. Al analizar cómo se hacen estas priorizaciones, se tiene que hoy, la labor que se debe efectuar primero y cuál después pasa mucho por el criterio del técnico y no de su supervisor directo. Por lo tanto, se deberá romper con el esquema de la actual forma de llevar el proceso, donde toda orden está siendo gestionada sólo por el jefe de Mantenimiento, incluso aquellas que involucran al equipamiento médico.

Mala y tardía comunicación entre los involucrados: El contacto entre el personal, debe ser constante durante todo el proceso, ya que la forma en que actualmente se solicita una asignación de trabajo es mediante la comunicación oral, al igual que la forma en que se da a conocer cómo fue efectuado el trabajo, y de hacer una priorización, en caso de que sea necesario.

Falta de Personal: Se trata de un tema sensible, por implicar tener que aumentar los gastos del proceso. Actualmente, dado el universo existente de equipos médicos, no es vital contar con más personal, por lo que no es una causa a la cual deba considerarse mayor atención.

Método

Falta formalizar el Sistema Operacional de OT: Es requerido un documento en el que se describa el proceso, se asignen los responsables de cada etapa y queden establecidos los tiempos con que se debe dar respuesta. Esto está aún pendiente en la S.G.O., para tener un respaldo formal de la forma de operar, dando mayor sentido y comprensión al método vigente.

Documento impreso: Si bien, el hecho de tener que imprimir la OT implica cierto tiempo y gasto económico, esto permite involucrar de mejor manera al responsable de ejecutar la orden, al tener que cargar con este documento, evitando considerablemente la posibilidad de un eventual olvido. También podría suceder, que este documento sea extraviado, de lo cual no se lleva registro que afecte al proceso, ya que siempre se cuenta con más de una copia.

Falta de seguimiento actualizado del proceso: No existe otra forma de saber en qué fase se encuentra un determinado trabajo, más que preguntándole directamente al Responsable. Lo que limita a quien está supervisando las labores, como también al Solicitante de la orden, quien sólo va a saber que el trabajo está hecho, en el momento que se le pida su firma dando conformidad. Además, fue posible detectar que todas las OT son asignadas por el jefe de Mantenimiento, lo que puede provocar problemas en el seguimiento de la OT, cuando sea otra la jefatura a cargo del trabajo, como es el caso del EM bajo la responsabilidad del jefe de Ingeniería Clínica.

Ambiente

Aumento de las solicitudes de MC: Ante un eventual aumento de las solicitudes de MC, se provocará que algunas OT sean efectuadas con demora; quedando, el proceso, limitado a la capacidad que tenga el personal de dar prioridad a los requerimientos más urgentes. Por lo general, las MC podrán verse aumentadas en la medida que no se esté cumpliendo adecuadamente con las MP.

Espacio poco adecuado para realizar trabajos de mantenimiento: El espacio disponible para efectuar trabajos de mantenimiento, dependerá del EM en particular, ya que por peso o dimensiones del equipo, sólo podrá ser reparado en el mismo servicio clínico donde se encuentre. Mayoritariamente se realizan en las dependencias de la S.G.O., pero de producirse un aumento de los requerimientos de mantenciones, el espacio se verá disminuido, afectando el desarrollo de los trabajos.

Lejanía entre S.G.O. y los Servicios Clínicos: La ubicación de la S.G.O. no genera mayores dificultades, al considerarse los traslados como algo común en el proceso. Actualmente la S.G.O. está ubicada justo entre la C.S.A y la Clínica de la Mujer, estando a sólo un par de minutos de cada uno de los Servicios Clínicos, facilitando de algún modo, no producir grandes demoras en el proceso.

Materiales

Lenta gestión de la adquisición: Se trata de la causa identificada como la que más afecta a la demora del proceso. Por un lado, se encontró el problema de que no se tiene claridad de quién realiza determinada compra, siendo el Departamento de Logística y Adquisiciones el encargado de realizar todas las compras; sucede que para el caso de los equipos médicos hay varios posibles responsables, que interactúan con los proveedores, a la hora de solicitar una cotización, quedando muchas veces la duda de a quién le corresponde efectuarla, lo que ocurre al no tenerlo previamente definido en un protocolo formal. Por otro lado, se ha identificado que en más de alguna oportunidad, ha habido dificultades con algunos proveedores, principalmente de comunicación al momento de gestionar una compra.

Falta de Stock de repuestos clásicos: Es de conocimiento de la S.G.O., que hay ciertos repuestos que son los más requeridos por los EM, los que son denominados repuestos clásicos, que si bien se maneja una aparente idea de cuáles son, no está determinado, ni mucho menos se maneja un inventario mínimo que facilite una rápida respuesta.

Luego de haber efectuado la clasificación y recuento objetivo de las causas para cada OT, medida con un tiempo superior a 4 días, el Diagrama de Pareto (Figura 4.5) muestra a *Materiales* como la causa raíz que más se repite.

Tras analizar las causas de cada una de las 25 órdenes, identificadas como fuera del límite superior calculado, es decir, con más de 2 semanas de duración, se concluyó que 16 de ellas tardaron un tiempo excesivo debido a la causa categorizada como *Materiales*, 5 por causas debidas al *Personal* y 4 a causa del *Método*. Estos resultados concuerdan con lo presentado en el Diagrama de Pareto. Paralelamente, a este diagrama, se llevó a cabo una TGN, en la cual se obtuvo que la causa con mayor importancia, para el equipo, fuera la *lenta gestión en la adquisición de materiales*, lo que

coincide con que, de las 25 OT registradas con una duración de ciclo mayor a 2 semanas, el 64% se haya provocado por esta causa.

Ahora, lo que falta es analizar acerca de qué tanto influyen estas causas establecidas, en la demora de ciclo de las OT, con el fin de lograr identificar oportunidades de mejora en el proceso. Para esto, se decide emplear la herramienta “Análisis de Modo de Fallas y Efectos” (FMEA), la que permite priorizar los niveles de riesgo, para asegurar que el esfuerzo en la mejora del proceso sea eficaz y acotado en el tiempo.

Para la aplicación de esta herramienta, fue fundamental contar con la participación y apoyo de los integrantes del equipo de mejora, en especial con aquellos empleados que poseen mayor experiencia en el desarrollo del proceso.

En las entradas del proceso (inputs), identificadas en la etapa *Definir*, son numeradas las posibles fallas que pueden ocurrir, las causas de estas fallas, sus consecuencias y los controles actuales existentes para evitarlas. Por último, se le asigna una magnitud a cada una y se genera un nivel de riesgo, resultante de la multiplicación de la gravedad de la falla, probabilidad de ocurrencia y de prevención.

La magnitud de cada puntaje asignado surge de la siguiente tabla:

<i>Gravedad de la Falla</i>	<i>x</i>	<i>Probabilidad de Ocurrencia</i>	<i>x</i>	<i>Prevención</i>	<i>Rating</i>
Extrema		Muy Alta		Indetectable	10
					9
					8
Alta		Alta		Limitada detección	7
					6
Moderada		Moderada		Poco detectable	5
					4
Baja		Baja		Medianamente detectable	3
					2
Poca		Remota		Detectable	1

Tabla 4. 11: Puntaje según categoría para FMEA.
Fuente: *Elaboración Propia.*

Se realiza el FMEA, entregando una priorización de acuerdo al nivel de riesgo, al multiplicar los valores para cada combinación de modo de falla/causa/control. Todo esto, con la finalidad de enfocarse en solucionar estas causas y mejorar el desempeño del proceso. Una parte del FMEA realizado, se presenta en la Tabla 4.12, la tabla completa del FMEA se encuentra en el anexo C.

¿Qué etapa del proceso es?	¿Qué entrada del proceso es?	¿Cómo puede fallar?	¿Qué sucede si falla?	¿Qué tan malo es que falle?	¿Por qué falló?	¿Qué tan seguido falla?	¿Qué se hace para prevenir o identificar la causa?	¿Qué tan bien funciona el sistema de control actual?	Nivel de Riesgo
Gestión Compra de Materiales	Material requerido	Poca claridad de quién compra qué. Mala comunicación con los Proveedores.	Repuestos no llegan a tiempo, perjudicando todo el proceso.	10	Lenta gestión de la adquisición	9	Seguimiento de la adquisición.	8	720
Ejecución	Orden de Trabajo	Mala priorización de la OT.	Incertidumbre de cuándo se efectuará el trabajo.	10	Lenta Ejecución de OT	9	Supervisor debe controlar que la priorización sea la adecuada.	7	630
Verificación en Terreno	Material requerido	No existe definición de inventario mínimo de repuestos, para mantenciones más frecuentes.	Se debe recurrir a la gestión de Compra de Materiales.	5	Falta de Stock de repuestos clásicos	9	Se compra con antelación, un mínimo de repuestos que posiblemente se va a requerir.	9	405
Asignación	Orden de Trabajo	Descuido, no se revisó que había una solicitud pendiente.	Incertidumbre en cuanto a quién y cuándo se realizará el trabajo.	6	Lenta Asignación de la OT	7	Constante revisión de posibles nuevos ingresos de órdenes.	8	336

Tabla 4. 12: Cuadro parcial del FMEA.

Fuente: Elaboración Propia.

Como se muestra en la tabla, aquellos con un mayor nivel de riesgo, resultan ser la *lenta gestión de la adquisición* y la *lenta ejecución de OT*, que serán los principales temas a abordar en la siguiente etapa.

4.6. Mejorar

Se busca mejorar el proceso, para ello se han detectado, durante la etapa de análisis, posibles oportunidades de mejora. En esta nueva etapa se deben desarrollar y evaluar estas oportunidades de mejora, llevando a cabo nuevas técnicas o formas más efectivas de optimización.

Gracias al análisis realizado, se pudo conocer en qué medida, las causas, afectan en la demora de los ciclos del proceso, teniéndose mayor claridad de cuáles son las que más interfieren en el proceso.

4.6.1. Planteamiento de las Mejoras

Por medio de las sesiones realizadas entre los miembros del equipo de mejora, específicamente tras la elaboración del FMEA, se ha conseguido identificar oportunidades de mejora, que van dirigidas directamente a disminuir la ocurrencia de demoras en los ciclos de OT. A partir de éstas, se plantean las mejoras a implementar en el proceso, las que son desarrolladas a continuación:

Pensando en cómo agilizar la gestión de la adquisición de los materiales, el equipo decide que se tiene que ordenar la forma en que se piden los materiales, en caso de ser requeridos, definiéndose que debe ser una sola persona la que gestiona la adquisición a través del Departamento de Logística y Adquisiciones. Para el caso de los requerimientos de EM, será el jefe de Ing. Clínica el responsable de contactar al proveedor y de gestionar la compra directamente con el Depto. de Logística y Adquisiciones, lo que permitirá tener acotado el control de seguimiento de las adquisiciones. También, se propone que el jefe de Ing. Clínica deberá definir y contar con un pequeño inventario de los materiales clásicos a necesitar, disminuyendo el margen de tiempo de aquellas compras que, se sabe con antelación, serán requeridas.

Ante una lenta ejecución de la OT, se resuelve abordar las priorizaciones con que se llevan a cabo los trabajos y la comunicación de cómo se dan las asignaciones. Específicamente, al tratarse de equipos médicos, permanentemente se tendrá la urgencia de efectuar una rápida reparación, ya que estos deben estar siempre con un 100% de operatividad. Por lo tanto, se plantea que la priorización sea dada por el jefe de Ing. Clínica, para ello se necesita que toda OT asociada a EM sea gestionada por él, en lugar del jefe de Mantenimiento.

Es resuelto que se le puede dar solución a varias de las causas identificadas (*lenta asignación de la OT, mala y tardía comunicación entre los involucrados, falta formalizar el Sistema Operacional de OT*), mediante la elaboración y formalización de un protocolo que explique detalladamente la gestión de las órdenes de trabajo, definiéndose la forma en que se debe llevar cada etapa del proceso, además de los tiempos esperados para cada una.

Estas mejoras están pensadas para ser implementadas sólo con los recursos actuales, con que cuenta la S.G.O., aprovechándolos lo más posible, con el fin de alcanzar buenos resultados. El seguimiento del proceso se verá también beneficiado, al dejar definido que sea el jefe de Ing. Clínica quien gestione las órdenes. Esto sería mucho más efectivo, si se contara con un sistema que muestre, en una pantalla, el estado actualizado de las OT, entregando la información en tiempo real a cada uno de los involucrados. Esta idea es propuesta al equipo, coincidiendo unánimemente que sería una medida muy efectiva, pero que tiene involucrado un alto costo económico y tiempo, por lo que no formará parte de este proyecto, pero sí se tendrá en consideración para el futuro.

4.6.2. Implementación de las Mejoras

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, serán implementadas las siguientes 4 mejoras:

- i. Definir a un responsable de gestionar y priorizar las OT relativas a EM.
- ii. Crear un inventario mínimo de los materiales clásicos a requerir.
- iii. Reformular el proceso determinando los tiempos para cada etapa.
- iv. Elaborar protocolo estructural de la gestión de OT.

Con las mejoras claramente determinadas, se procede a implementarlas.

i. Definir a un responsable de gestionar y priorizar las OT relativas a EM.

Se acuerda, entre los miembros del equipo de mejora, que la persona encargada de gestionar y priorizar las órdenes de mantenimiento de EM será el jefe de Ing. Clínica. Para que esto se concrete es necesario que, desde el inicio de la orden, sea esta la persona que confirme la asignación, permitiéndole estar en conocimiento de cada uno de los trabajos que el encargado de Equipos Médicos debe efectuar, permitiendo desde un comienzo priorizar los trabajos, dando instrucciones

claras de lo que se realizará. Se le indica a la asistente Administrativo que toda OT recibida que sea asignada al encargado de EM, debe ser informada primero al jefe de Ing. Clínica. Con este pequeño cambio, es posible tener a la persona indicada supervisando y gestionando los trabajos de mantenimiento de EM, evitándose problemas de desinformación o cruzamientos en la gestión de órdenes entre el jefe de Mantención y el de Ing. Clínica.

ii. Crear un inventario mínimo de los materiales clásicos a requerir.

Para poder cumplir con la implementación de esta mejora se debió definir, en conjunto con el encargado de EM, un listado con todos los requerimientos clásicos, en base a los registros de las hojas de vida del equipamiento crítico, es decir, el equipamiento con mayor porcentaje de solicitudes de reparaciones, donde son incluidos: monitores multiparámetros, monitores de signos vitales, desfibriladores, máquinas de anestesia, incubadoras, electrobisturís y ventiladores mecánicos. Se analizan los requerimientos y son puestos en una lista, la que incluye: cables de ECG, brazaletes de presión no invasiva, sensores de saturimetría, sensores de flujo y celdas de O₂. Con esta información, se contacta a la empresa A.B.M. Medical, que es el actual proveedor de estos repuestos, se les plantea la necesidad de contar con un pequeño inventario de estos productos. Ellos acogen de muy buena manera la solicitud, ya que se trata de una propuesta de mutuo beneficio, ofreciéndose la implementación de un mueble con llave, en donde se contará con stock de los repuestos, por medio de un contrato donde quede establecido la reposición mensual de lo consumido. Se procede a detallar los repuestos requeridos, dándose las especificaciones técnicas para cada uno, esto debido a la gran variedad de tecnologías existentes, en particular de cables y sensores. Ya siendo aclarado los requerimientos, se concreta el contrato, en el cual se asegura una disponibilidad suficiente de stock, con una reposición mensual. En cuanto al costo de estos productos, será cargado al servicio clínico que lo requiera. La lista con los repuestos asociados a este contrato, es agregada en el anexo D.

iii. Reformular el proceso determinando los tiempos para cada etapa.

El equipo de mejora reformula el proceso, detallando con mayor cabalidad cada etapa, quiénes son los involucrados, cómo deben desempeñarse ante la solicitud de una OT y los tiempos aceptables para cada etapa. Quedando como se describe a continuación:

Se da por iniciado el proceso cuando el/la solicitante genera una OT por el software asociado. Esta OT es recibida por personal administrativo de la S.G.O., se imprimen 3 copias, para ser entregada a la jefatura según corresponda (Mantenimiento, Ing. Clínica u Obras) para que finalmente ellos puedan hacer la asignación al funcionario correspondiente (responsable). Desde su creación, el proceso de asignación del responsable debe ser menor a 2 horas hábiles. Ante dudas sobre la jefatura a la cual asignar una OT, será el S.G.O. quien lo resuelva. Una vez recibida la OT por el responsable, este debe verificar en terreno la solicitud y contactar al solicitante (o a quien lo reemplace), en un plazo menor a 24 horas.

Teniendo clara la solicitud el responsable debe informar al solicitante el plazo estimado de ejecución, necesidades de materiales y/o observaciones asociadas a la ejecución. Luego de eso, el responsable debe informar a su jefatura directa en caso de ser necesario (complejidades mayores, ruidos, materiales, etc.). De no ser necesario materiales, el responsable debe procurar la ejecución a la brevedad posible, considerando la criticidad y sus eventuales OT pendientes. En el caso de necesitar materiales, estos deben ser solicitados mediante una de las copias de OT detallando claramente lo necesario (cantidad, marca, modelo, medidas, colores, proveedor, etc.). Dichos materiales deben ser autorizados por la jefatura correspondiente y la copia física entregada al asistente administrativo. La solicitud de compra de materiales es responsabilidad de cada jefatura, pudiendo delegarse al asistente administrativo en caso de tratarse de materiales que no necesiten mayor especificación. El asistente Administrativo debe llevar un registro ordenado de las solicitudes en curso, debiendo estar en permanente contacto con el Depto. de Adquisiciones para informarse del estado de las solicitudes. Ante demoras o problemas mayores, el asistente Administrativo debe informar a la jefatura asociada, para que esta última tome las medidas correspondientes. Cada jefatura, en caso de generarse solicitudes de materiales, deberá clasificar la OT con las siglas que correspondan; MPEM (Mantenimiento Preventivo Equipos Medicos), MCEM (Mantenimiento Correctivo Equipos Medicos), MPEI (Mantenimiento Preventivo Equipos Industriales), MCEI (Mantenimiento Correctivo Equipos Industriales). Esta información será utilizada por adquisiciones al momento de generar las órdenes de compra para llevar los indicadores asociados.

Una vez ejecutada la OT por el responsable, este debe informar a su jefatura, quien deberá inspeccionar el trabajo, en función de la criticidad del mismo. Así mismo, el funcionario responsable tiene un plazo máximo de 48 horas para obtener la firma de recepción conforme por parte del

solicitante (debe detallar fecha y hora junto a su firma). Una vez obtenida la firma, el responsable debe entregar la copia firmada por el solicitante al asistente Administrativo dentro del mismo día en que se ha firmado el documento.

En casos particulares de solicitudes urgentes por vía telefónica, estas se deben generar a través del anexo telefónico interno de la clínica (6196 o 6040), en donde personal administrativo recibe la solicitud y transmite al funcionario correspondiente la solicitud con calidad de urgente. Posteriormente el personal administrativo contacta a la jefatura asociada (Mantención, Ing. Clínica u Obras) para informar la solicitud recibida y, si fue posible o no, el contacto con el personal asociado. No obstante lo anterior, de igual forma se debe generar la OT correspondiente y seguir el proceso normal.

Se define el conducto regular asociado al sistema de OT, quedando de la siguiente forma:

- 1) Asistente Administrativo.
 - a. Solicitudes de priorización de OT.
 - b. Información estado de OT (responsable, necesidad de material, estado general, etc.).
- 2) Jefatura asociada (Mantención, Obras, Ing. Clínica).
 - a. Solicitudes de ejecución urgentes.
 - b. Retroalimentación asociada a la ejecución de un trabajo.
 - c. Solicitud de asesoría (anterior a la generación de OT).
 - d. Necesidades de información no satisfechas por asistentes Administrativos.
- 3) Subgerente de Operaciones.
 - a. Necesidad de información o solicitudes no satisfechas por jefatura asociada.
 - b. Solicitud de autorización de trabajos mayores (previa asesoría por jefatura asociada de ser necesario).
 - c. Solicitud de información de obras mayores.
 - d. Todas aquellas órdenes asociadas a jefaturas correspondientes, en casos de ausencia.

Consideraciones asociadas al proceso:

- Toda solicitud de información asociada a OT debe detallar el número de esta.
- Las OT no deben duplicarse. En caso de que ocurra se procederá a la anulación de ambas, debiendo el asistente administrativo notificar al solicitante de la anulación.
- De ser necesario la creación de una nueva OT, equivalente a una anterior, se debe solicitar al asistente administrativo la anulación correspondiente.
- Dado que existe un espacio reducido para la descripción de la solicitud en la OT, se deberá procurar no incluir texto no asociado a la descripción (ej. Buenos días, gracias, saludos, etc.).
- Generar una descripción breve y completa.
- Entregar todos los antecedentes necesarios al responsable cuando se presente en terreno (qué falló, cómo falló, en dónde falló, quién estaba manipulando, etc.).
- Para todo trabajo debe generarse una OT.

iv. Elaborar protocolo estructural de la gestión de OT.

A partir de las mejoras anteriores, se elabora un documento oficial, en el cual es detallado el proceso de la gestión de las órdenes de trabajo. Se trata de un protocolo estructural, el que ha sido denominado “Sistema de Gestión de Órdenes de Trabajo” (PE-SGO-03), y se construye de acuerdo a las pautas de elaboración y control de documentos internos de Clínica Sanatorio Alemán. Este protocolo abarca todo tipo de OT interna, asumida por la Subgerencia de Operaciones, incluido los trabajos relativos a EM; describiendo el proceso, distribución de las responsabilidades y todas las consideraciones requeridas para llevar a cabo el proceso de la mejor forma, acorde a los recursos actuales de esta área de la institución. Este documento es incluido en el anexo E.

Las mejoras fueron implementadas parcialmente, alcanzando su totalidad a mediados de diciembre 2013, fecha en la que se pudo observar resultados concretos, de mejoras en los tiempos de ciclo del proceso.

4.6.3. Validación de las Mejoras

Nuevamente se efectúa una evaluación estadística, ahora para los datos correspondientes a las OT ingresadas, asignadas e imputadas durante el 23 de diciembre 2013 al 17 de enero 2014, a modo de comprobación de los resultados y las mejoras. Listado de datos es incluido en el anexo F.

Datos	Valores
Recuento	25
Promedio	0.92
Mediana	1.0
Moda	1.0
Varianza	0.326667
Desviación Estándar	0.571548
Coefficiente de Variación	62.1247%
Mínimo	0
Máximo	2.0
Rango	2.0
Cuartil Inferior	1.0
Cuartil Superior	1.0

Tabla 4. 13: Resumen Estadístico de los datos después de implementadas las mejoras.
Fuente: Elaboración Propia, se utiliza Minitab.

De los 25 datos obtenidos, luego de haber implementado las mejoras, se observa una media de 0,92 días, muy por debajo de lo que se tenía anteriormente. En cuanto a la duración de la asignación de las órdenes, todas registraron duraciones inferiores a 2 horas hábiles. No se tiene ninguna OT, con un ciclo de duración mayor a 2 días, lo que refleja una clara mejora, además de una gran disminución de la variabilidad del proceso, al observarse un coeficiente de variación del 62%.

Para conocer en qué medida, las mejoras implementadas han afectado al proceso, se efectúa la medición de su capacidad.

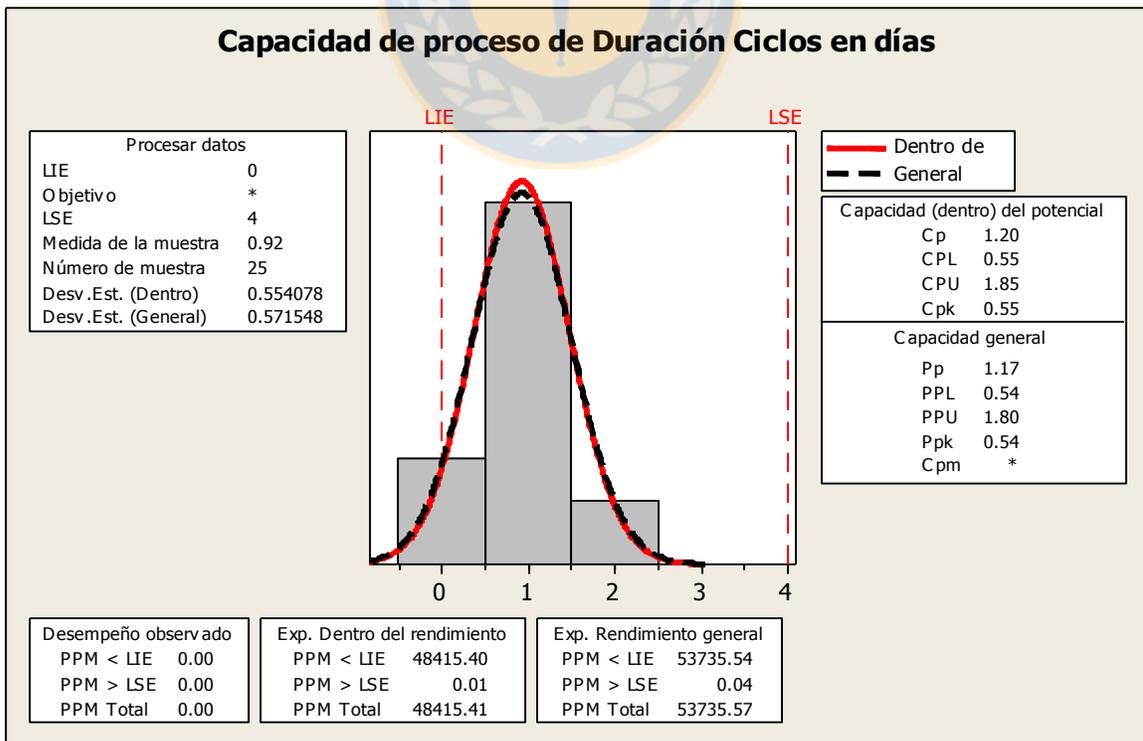


Figura 4. 9: Gráfico de Capacidad del Proceso después de implementadas las mejoras.
Fuente: Elaboración Propia, se utiliza Minitab.

Se observan considerables mejoras en el proceso, calculándose un Cp de 1,2 lo que indica que el proceso es capaz de producir dentro de los límites de especificación. El índice Cpk es de 0,55 revelando que el proceso aún no ha sido centrado en los límites de especificación en su totalidad, pero que sí ha mejorado mucho en comparación con la cifra negativa anteriormente calculada.

Son calculados los índices de calidad SS, registrándolos en la tabla siguiente.

<i>Índice</i>	<i>Valor</i>
Valor-Z	1.60968
DPM	53735.6
Defectos (%)	5.37356
Rendimiento (%)	94.6264
Cpk	0.53656
Nivel Sigma	3.10968

Tabla 4. 14: Resumen índices de Calidad SS después de implementadas las mejoras.
Fuente: Elaboración Propia, se utiliza Minitab.

El porcentaje de defectos se ha visto disminuido a un 5,37%, calculándose un total de 53.735 DPM. Con lo cual se tiene que el proceso alcanza un nivel Sigma de 3,10968, muy por sobre lo calculado antes de implementar las mejoras, estimándose un rendimiento del proceso que logra un 94,6%, confirmando que las mejoras han dado resultados favorables.

Con respecto al costo económico del proceso, como ya se había mencionado, no ha sufrido variaciones. Tal y como se realizó en la etapa *Medir*, se considera el servicio clínico que presenta mayor cantidad de solicitudes de OT, realizándose una estimación de cuánto se dejó de ganar por tener EM en mantenimiento. Se sigue manteniendo el servicio de Pabellones, como el de mayor ingreso de solicitud de órdenes de trabajo. Alcanzando, esta vez, el 40% del total de las OT observadas, luego de implementar las mejoras. Registrándose, para el periodo comprendido entre el 23 de diciembre 2013 y el 17 de enero 2014, un total de 26 procedimientos suspendidos debido a la falta de algún EM por estar en mantención, lo que se estima en un total de \$42.840.642 que no se está ganando por tales efectos.

4.7. Controlar

Esta última etapa cierra el ciclo DMAMC, con la finalidad de asegurar que las mejoras instauradas en este proyecto perduren en el tiempo, evitando que las soluciones sean sólo transitorias.

4.7.1. Plan de Control

Se decide elaborar un plan de control, el cual contenga información precisa, sencilla y de fácil aplicación, para dar soporte al proceso mejorado. Este plan de control corresponde a un listado de instrucciones a seguir, el cual debe ser ajustado a medida que las condiciones cambian y nuevas mejoras son introducidas, sufriendo de revisiones periódicas que aseguren su buen funcionamiento.

- 1) Se establece al jefe de Ing. Clínica como el encargado responsable de evaluar el funcionamiento del proceso de gestión de órdenes de trabajo relativas a EM.
- 2) Este funcionario debe revisar, como mínimo cada 2 semanas, la duración en que se han estado desempeñando todas las OT correspondientes a EM.
- 3) De identificarse demora en alguna orden, tener claridad de las causas que la han producido, proceder al análisis correspondiente.
- 4) Programar semestralmente una breve capacitación al personal sobre la correcta forma de llevar el proceso, capacitar obligatoriamente al personal nuevo, dentro de la misma semana de su ingreso.
- 5) Emitir mensualmente un informe resumido del estado con que se está llevando el proceso, informándolo a todo el personal involucrado, publicándolo en la pizarra de avisos de la S.G.O. todos los últimos días viernes de cada mes.

Este plan de control fue probado una vez que fueron implementadas las mejoras establecidas en este proyecto, resultando tener una buena acogida por parte del personal. Se espera que su aplicación se vuelva rutinaria, permitiendo efectuar modificaciones, de ser requeridas.

Capítulo V

Resultados y Conclusiones

5.1. Resultados

Es estudiado el proceso de gestión de OT, contemplando todos aquellos trabajos relativos a equipamiento médico. Mediante la aplicación de la metodología SS, se desarrolla el ciclo DMAMC, obteniéndose los siguientes resultados:

- Se han identificado deficiencias en el sistema de la gestión de las OT, definiéndose como proyecto el poder disminuir los tiempos con que se da respuesta a las solicitudes de OT.
- Antes de iniciar el proyecto, durante el primer semestre del 2013, el proceso presentaba una duración promedio de ciclo de 5,65 días, el cual tras la implementación de las mejoras propuestas se vio disminuido a 0,92 días, entre el 23 de diciembre 2013 y el 17 de enero 2014.
- Mensualmente el proceso tiene un costo económico estimado de \$6.398.005. De ellos, un 55,5% es por concepto de recursos humanos, 42,1% para repuestos y un 2,4% para insumos básicos.
- De las causas identificadas como influyentes en la demora de los ciclos del proceso, resultó ser la categoría *Materiales* la que más afecta, representando un 57,9% de las demoras. Le siguen la categoría *Personal* con 26,3% y *Método* con el restante 15,8% de las demoras.
- El servicio clínico que presentó más solicitudes de OT es Pabellones, con un 20% de las órdenes durante el primer semestre del 2013 y un 40% entre el 23 de diciembre 2013 y el 17 de enero 2014.
- Para el primer periodo en observación, fue registrado un promedio mensual de 41 procedimientos suspendidos en Pabellón, debido a la falta de algún EM, con lo que se estima que mensualmente se dejó de ganar \$67.556.397. Mientras que para el segundo periodo, tras las mejoras implementadas, la suspensión fue de 26 procedimientos, estimándose que se dejó de ganar \$42.840.642.

- Se ha disminuido a un 63% la cantidad de suspensiones de procedimientos en pabellón, debido a la falta de equipamiento por encontrarse en mantención. Lo que se traduce en ganancias cercanas a los 25 millones de pesos.
- Fueron 4 las mejoras implementadas al proceso, con las cuales se atacó principalmente a las 2 causas que más influyen en las demoras de los ciclos de las órdenes.
- Luego de implementar satisfactoriamente las mejoras en el proceso, se logra optimizar el rendimiento del proceso de un 16,4% a un 94,6% y aumentar el Nivel Sigma de un 0,59267 a uno de 3,10968.

5.2. Conclusiones

En el desarrollo de este proyecto, se aprecian los beneficios del uso de una metodología de procesos que aún no había sido introducida en la empresa, Seis Sigma. Esta metodología permite enfocar los esfuerzos de la organización de forma sistematizada entre varias áreas, que se cruzan a diario, pero que no suelen sentarse a discutir cómo poder hacer mejor las cosas.

Este proyecto ha permitido evaluar un proceso, que es clave para el funcionamiento de la S.G.O. y que va de la mano con la misión de la empresa. Si bien, se ha trabajado sólo en una parte de los trabajos que efectúa esta área de la clínica, ha sido suficiente para demostrar que son necesarios ciertos cambios y que el desempeño de los procesos debe ser atendido de forma periódica. Así sirve como muestra inicial, de lo que podrían ser futuros proyectos, los que irían en pro de fortalecer la calidad de los servicios prestados.

Han sido definidas las etapas, funciones y tiempos aceptables con que debe llevarse la gestión de las OT, acordándose que el ciclo no debe superar los 4 días de duración. Los resultados obtenidos muestran que sí es posible mejorar los tiempos, lográndose reducir la media del proceso a menos de 1 día. Con esto se va aumentando la calidad y, progresivamente, las exigencias que llevan a un mejor desempeño.

5.3. Recomendaciones

Seis Sigma es sólo un conjunto de buenas ideas y prácticas, que han sido hábilmente diseñadas con el fin de que cualquier persona pueda entenderlas y aplicarlas mediante un lenguaje único. Esta metodología involucra un gran esfuerzo para disminuir la variación en los procesos a un mínimo, de manera que se alcance o supere las expectativas de los requerimientos de los clientes. No obstante, obtener tasas de mejora y altos niveles de calidad sólo son posibles de alcanzar por medio de procesos creativos, los que se pueden dar si las empresas otorgan libertades individuales y/o grupales para atreverse a intentar cosas nuevas.

Para producir cambios de mejora, no basta con sólo actuar sobre aquellas causas más riesgosas, sino que de forma global ir evitando que estas existan. Fue justamente esto lo que se ha planteado en este proyecto, interviniendo de forma cruzada en pequeñas causales que estaban ocasionando un problema de calidad.

Es importante destacar, que todo programa de calidad debe ser guiado desde “arriba” en la empresa, y que su implementación debe partir desde “abajo”. Alcanzar los máximos beneficios es posible, si quien dirige los proyectos está autorizado y posee los conocimientos necesarios para efectuar acciones de mejoramiento.

Resulta relevante, durante el transcurso de todo proyecto SS y posteriormente a su implementación, que exista capacitación y entrenamiento riguroso y permanente a todos quienes se vean involucrados en un proceso de mejora.

Finalmente, con respecto a los beneficios asociados a la realización de los proyectos, ya sean estos de ahorros económicos de consideración para la empresa o de mejoras que permitan optimizar determinada tarea, la clave se encontrará en desarrollar una adecuada definición y que haya un claro compromiso, por parte de la organización y del equipo de trabajo, de enfocarse en alcanzar las metas propuestas.

Referencias

- [1] V. Córdova, J. C. Hevia y A. Figueroa, «Trabajo en Turnos en el Sector de la Salud Chileno: Una Comparación entre el Sector Público y Privado,» *Revista Ciencia & Trabajo*, nº 21, año 8, Julio/Septiembre 2006.
- [2] RAE, «RAE,» [En línea]. Available: <http://lema.rae.es/drae/?val=calidad>. [Último acceso: 6 Junio 2013].
- [3] A. S. f. Quality, «ASQ,» [En línea]. Available: <http://asq.org/glossary/q.html>. [Último acceso: 12 Junio 2013].
- [4] J. Juran, *Quality Control Handbook*, New York: 4th ed. McGraw-Hill, 1988.
- [5] P. Crosby, «Quality Without Tears: The Art of Hassle-Free Management,» 1979.
- [6] W. E. Deming, «Out of the Crisis,» *MIT Press*, 1986.
- [7] A. V. Feigenbaum, *Total Quality Control*, New York: McGraw-Hill, 1983..
- [8] W. A. Shewhart, *Statistical Method from the Viewpoint of Quality Control*, Washington DC: Graduate School of the Department of Agriculture, 1939.
- [9] P. L. Johnson, *ISO 9000: meeting the international standards*, McGraw-Hill, 1997.
- [10] H. Herklotz, «Was ist Qualität,» 9 Julio 2013 . [En línea]. Available: <http://www.was-ist-qualitaet.de/made-in-germany-marke-qualitatsversprechen-oder-einfach-herkunft/>. [Último acceso: 3 Agosto 2013].
- [11] R. Snee, «Dealing with the Achilles' Heel of Six Sigma Initiatives,» *Quality Progress*, Marzo 2001.
- [12] D. Shainin, «The Hamilton Standard Lot Plot Method of Acceptance Sampling by Variables,» *Industrial Quality Control*, 1950.
- [13] G. Taguchi, «Introduction to Quality Engineering,» Asian Productivity Organization, Tokio, 1986.
- [14] E. Goldratt y J. Cox, *The Goal: A Process for Ongoing Improvement*, Great Barrington: Vt.: North River Press., 1992.
- [15] M. Harry, «Six Sigma: A Breakthrough Strategy for Profitability,» *Quality Progress*, Mayo 1998.
- [16] W. Foster, «Getting Started In Six Sigma,» *Quality Progress*, 2005.
- [17] D. Scalise, «Six Sigma in Action,» *Hospitals & Health Networks*, vol. 5, nº 77, p. 57 – 61, 2005.
- [18] K. Rago y M. George, «An Application of Lean Six Sigma Principles in Healthcare,» *George Group*, 2004.
- [19] V. Frazier y G. Forbes, «Driving Change at Alaska Health System – A Case of Study,» 2004.
- [20] G. Esimai, «Lean Six Sigma Reduces Medication Errors,» *Quality Progress*, vol. 4, nº 38 , pp. 51-57, 2005.

- [21] C. Pexton, Framing the Need to Improve Health Care Using Six Sigma Methodologies, 2005.
- [22] M. DePool-Lee, J. Harriague y I. Stuart, Improving a Health System's Cash Flow Management, 2010.
- [23] J. V. d. Heuvel, R. Does y S. Bisgaard, «Dutch hospital implements Six Sigma,» *Six Sigma Forum Magazine*, vol. 2, n° 4, pp. 11-14, 2005.
- [24] H. D. Koning, J. Verver, J. V. D. Heuvel, S. Bisgaard y R. Does, «Lean Six Sigma in Healthcare,» *Journal for Healthcare Quality*, vol. 2, n° 28, pp. 4-11, 2006.
- [25] H. Mariño N., «¿Calidad Seis Sigma para el Sector Salud?,» *Revista Vía Salud*, n° Ene-Mar (31), pp. 17 - 22, 2005.
- [26] M. Ramírez, S. Pinto, A. Serpell y L. Enberg, «¿Seis Sigma en hospitales chilenos?,» *Revista OIKOS*, n° 24, p. 31 – 46, Diciembre de 2007.
- [27] L. Mella, Memoria de Título, Ingeniero Civil Biomédico "Aplicación de la Metodología Seis Sigma para el Mejoramiento del Proceso de Interconsulta Externa en el Hospital Naval de Talcahuano", Concepción: Departamento de Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ing. UdeC, Enero 2013.
- [28] P. Pande, R. Neuman y R. Cavanagh, Las claves de Seis Sigma. La implantación con éxito de una cultura que revoluciona el mundo empresarial, Madrid, 2002.
- [29] D. Sloan, «Executive Six Sigma: How to Use the 6 σ Profit Strategy and Tools,» *Sloan Consulting/Quality Health Systems of America, Inc.*, 2002.
- [30] E. J. Escalante Vázquez, Seis-Sigma Metodología y Técnicas, México D.F., 2004.
- [31] T. Pyzdek, The Six Sigma Handbook: A Complete Guide for Greenbelts, Blackbelts and Managers at All Levels, New York: McGraw-Hill, 2001.
- [32] R. Herrera y T. J. Fontalvo, Seis Sigma Métodos Estadísticos y sus Aplicaciones.
- [33] «Managers-net,» [En línea]. Available: <http://www.managers-net.com/paretoanalysis.html>. [Último acceso: 20 Julio 2013].
- [34] «Leansersa,» [En línea]. Available: <http://leansersa.es.tl/Herramientas-Lean.htm>. [Último acceso: 5 Agosto 2013].
- [35] K. Ishikawa, «Guide to Quality Control,» *Organización Asiática de Productividad*, 1972.
- [36] A. Faickney Osborn, How to Think Up, New York: McGraw-Hill, 1942.
- [37] «Anglia,» [En línea]. Available: <http://web.anglia.ac.uk/numbers/graphsCharts.html>. [Último acceso: 13 Agosto 2013].
- [38] «Matemáticas y Poesía,» [En línea]. Available: <http://www.matematicasyoesia.com.es/Estadist/ManualCPE08.htm>. [Último acceso: 13 Agosto 2013].

Anexo A.

 Acta Conformación de Proyecto Seis Sigma 	
Nombre del Proyecto	Disminución de los tiempos de ciclo de las órdenes de trabajo.
Nombre Black Belt	Victor Valenzuela Ferrada
Nombre Área de la Empresa	Subgerencia de Operaciones
Sponsor	Gerente General C.S.A.
Champion	Subgerente de Operaciones C.S.A.
Personal de Apoyo	Jefe Informática y Estadística Jefe de Logística Jefe de Contabilidad
Nivel Sigma Actual	0,59267
Definición del Problema	Excesiva demora en los tiempos de respuesta con que se da conformidad a las órdenes de trabajo.
Objetivo del Proyecto	Implementar la metodología Seis Sigma al proceso completo relativo a las órdenes de trabajo (OT) dentro de la Subgerencia de Operaciones de Clínica Sanatorio Alemán de Concepción, a modo de poder mejorar los tiempos de respuesta y el nivel de calidad con el que se llevan a cabo mantenciones y reparaciones de equipamiento médico en esta institución.
Recursos a utilizar	El proyecto utilizará exclusivamente recursos propios de la Subgerencia de Operaciones. Son requeridos 5 empleados a tiempo completo. El costo mensual del Proceso es de aprox. USD 12.423 (\$6.398.005)
Beneficios	Beneficios a Usuarios de los Servicios Clínicos. Beneficios a Personal de S.G.O. Aumento de la calidad de los servicios prestados.
Duración Estimada del Proyecto	1 de Julio 2013 al 21 de Enero 2014
Fecha Oficialización del Acta	2 de Septiembre 2013

Anexo B.

Tabla de datos recolectados, correspondientes a 138 OT relativas a EM, observadas durante los primeros 6 meses del 2013.

NºOT	Fecha Ingreso OT	Fecha Asignación OT	Fecha Imputación OT	Diferencia Ingreso-Asignación (horas hábiles)	Duración Ciclo Total en días
46293	03/01/2013 11:54	03/01/2013 14:00	04/01/2013	2.10	1
46304	04/01/2013 13:05	04/01/2013 13:20	04/01/2013	0.25	0
46307	04/01/2013 15:25	04/01/2013 15:45	04/01/2013	0.33	0
46314	07/01/2013 10:33	07/01/2013 10:33	07/01/2013	0.00	0
46349	09/01/2013 14:34	09/01/2013 15:00	11/01/2013	0.43	2
46360	10/01/2013 11:26	10/01/2013 11:26	11/01/2013	0.00	1
46361	10/01/2013 11:27	10/01/2013 12:00	11/01/2013	0.55	1
46363	10/01/2013 12:11	10/01/2013 13:00	11/01/2013	0.82	1
46366	10/01/2013 15:51	11/01/2013 09:00	11/01/2013	2.65	1
46382	11/01/2013 15:07	11/01/2013 15:10	11/01/2013	0.05	0
46386	11/01/2013 19:19	14/01/2013 10:00	15/02/2013	1.50	35
46399	14/01/2013 17:13	15/01/2013 09:30	15/02/2013	1.78	32
46409	15/01/2013 12:43	15/01/2013 14:00	15/01/2013	1.28	0
46413	15/01/2013 20:13	16/01/2013 11:00	17/01/2013	2.50	2
46431	17/01/2013 11:54	18/01/2013 09:00	18/01/2013	6.60	1
46435	17/01/2013 17:06	18/01/2013 09:00	21/01/2013	1.40	4
46466	21/01/2013 17:13	21/01/2013 17:30	22/01/2013	0.28	1
46472	22/01/2013 13:24	22/01/2013 13:24	22/01/2013	0.00	0
46473	22/01/2013 15:28	23/01/2013 09:00	23/01/2013	3.03	1
46474	22/01/2013 16:18	23/01/2013 09:00	23/01/2013	2.20	1
46502	23/01/2013 19:50	24/01/2013 10:00	24/01/2013	1.50	1
46715	18/02/2013 15:12	18/02/2013 15:47	18/02/2013	0.58	0
46716	18/02/2013 15:15	18/02/2013 15:51	18/02/2013	0.60	0
46719	18/02/2013 17:54	19/02/2013 10:21	19/02/2013	1.95	1
46721	19/02/2013 09:32	19/02/2013 10:21	20/02/2013	0.82	1
46731	20/02/2013 08:29	20/02/2013 09:47	20/02/2013	1.28	0
46745	21/02/2013 10:57	21/02/2013 12:30	21/02/2013	1.55	0
46780	27/02/2013 09:19	27/02/2013 11:00	27/02/2013	1.68	0
46782	27/02/2013 09:42	27/02/2013 11:00	27/02/2013	1.30	0
46788	27/02/2013 11:54	27/02/2013 14:00	07/03/2013	2.10	8
46857	05/03/2013 14:05	05/03/2013 16:00	13/03/2013	1.92	8
46870	06/03/2013 08:47	06/03/2013 10:00	08/03/2013	1.22	2
46902	08/03/2013 14:49	08/03/2013 15:00	29/03/2013	0.18	21
46913	11/03/2013 12:09	11/03/2013 14:00	29/03/2013	1.85	18
46915	11/03/2013 13:21	11/03/2013 14:00	13/03/2013	0.65	2

46927	12/03/2013 11:20	12/03/2013 12:30	13/03/2013	1.17	1
46930	12/03/2013 13:42	12/03/2013 15:00	13/03/2013	1.30	1
46932	12/03/2013 14:00	12/03/2013 17:00	12/03/2013	3.00	0
46955	14/03/2013 12:22	14/03/2013 14:00	19/03/2013	1.63	5
46965	14/03/2013 15:44	14/03/2013 17:00	19/03/2013	1.27	5
46969	15/03/2013 10:59	15/03/2013 15:00	19/03/2013	4.02	4
46984	18/03/2013 09:56	18/03/2013 09:56	18/03/2013	0.00	0
46990	18/03/2013 10:00	18/03/2013 15:46	18/03/2013	5.77	0
47021	20/03/2013 10:22	20/03/2013 10:22	30/03/2013	0.00	10
47022	20/03/2013 11:02	20/03/2013 11:45	30/03/2013	0.72	10
47058	22/03/2013 13:44	22/03/2013 14:00	30/03/2013	0.27	8
47062	22/03/2013 16:34	22/03/2101 17:00	30/03/2013	0.43	8
47067	25/03/2013 10:00	25/03/2013 10:00	30/03/2013	0.00	5
47070	25/03/2013 10:40	25/03/2013 10:40	30/03/2013	0.00	5
47087	26/03/2013 10:21	26/03/2013 11:00	30/03/2013	0.65	4
47097	26/03/2013 16:59	26/03/2013 17:00	15/04/2013	0.02	20
47102	27/03/2013 13:57	27/03/2013 14:00	15/04/2013	0.05	19
47109	28/03/2013 11:02	28/03/2013 11:20	15/04/2013	0.30	18
47123	01/04/2013 12:33	01/04/2013 12:33	03/04/2013	0.00	2
47131	01/04/2013 15:57	01/04/2013 16:00	03/04/2013	0.05	2
47140	02/04/2013 16:34	02/04/2013 16:34	03/04/2013	0.00	1
47162	04/04/2013 10:56	04/04/2013 10:56	08/04/2013	0.00	4
47189	08/04/2013 09:47	08/04/2013 10:00	09/04/2013	0.22	1
47210	09/04/2013 09:10	09/04/2013 09:21	09/04/2013	0.18	0
47214	09/04/2013 12:15	09/04/2013 12:15	09/04/2013	0.00	0
47245	11/04/2013 10:09	11/04/2013 10:11	15/04/2013	0.03	4
47247	11/04/2013 10:14	11/04/2013 10:14	11/04/2013	0.00	0
47251	11/04/2013 12:46	11/04/2013 14:00	12/04/2013	1.23	1
47281	15/04/2013 11:58	15/04/2013 12:00	15/04/2013	0.03	0
47282	15/04/2013 11:59	15/04/2013 12:00	15/04/2013	0.02	0
47283	15/04/2013 12:43	15/04/2013 13:00	15/04/2013	0.28	0
47288	16/04/2013 09:08	16/04/2013 10:00	16/04/2013	0.87	0
47308	16/04/2013 16:50	17/04/2013 13:00	18/04/2013	5.67	2
47320	17/04/2013 15:26	17/04/2013 15:30	19/04/2013	0.07	2
47330	18/04/2013 12:36	18/04/2013 12:36	19/04/2013	0.00	1
47340	19/04/2013 12:04	19/04/2013 12:30	19/04/2013	0.43	0
47351	19/04/2013 15:34	19/04/2013 15:34	22/04/2013	0.00	3
47354	19/04/2013 16:31	19/04/2013 16:31	22/04/2013	0.00	3
47359	22/04/2013 09:21	22/04/2013 10:00	22/04/2013	0.65	0
47364	22/04/2013 14:54	22/04/2013 14:54	22/04/2013	0.00	0
47365	22/04/2013 14:58	22/04/2013 15:00	22/04/2013	0.03	0
47385	23/04/2013 12:53	23/04/2013 14:00	24/04/2013	1.12	1

47390	23/04/2013 14:41	23/04/2013 15:00	24/04/2013	0.32	1
47392	23/04/2013 15:26	23/04/2013 16:00	24/04/2013	0.00	1
47395	24/04/2013 08:45	24/04/2013 14:00	25/04/2013	5.25	1
47397	24/04/2013 09:22	24/04/2013 10:00	24/04/2013	0.63	0
47407	25/04/2013 10:12	25/04/2013 11:00	25/04/2013	0.80	0
47411	25/04/2013 11:22	25/04/2013 15:00	17/05/2013	3.63	22
47425	29/04/2013 09:23	29/04/2013 09:30	02/05/2013	0.12	3
47437	29/04/2013 15:10	29/04/2013 16:00	02/05/2013	0.83	3
47502	07/05/2013 08:53	07/05/2013 09:30	08/05/2013	0.62	1
47503	07/05/2013 08:53	07/05/2013 09:30	08/05/2013	0.62	1
47519	08/05/2013 15:00	08/05/2013 15:00	08/05/2013	0.00	0
47530	09/05/2013 12:24	09/05/2013 12:35	09/05/2013	0.18	0
47531	09/05/2013 13:01	09/05/2013 13:10	09/05/2013	0.15	0
47555	10/05/2013 11:24	10/05/2013 11:24	10/05/2013	0.00	0
47566	10/05/2013 15:47	10/05/2013 17:00	13/05/2013	1.22	3
47587	14/05/2013 09:38	14/05/2013 11:00	14/05/2013	1.37	0
47590	14/05/2013 10:52	14/05/2013 11:00	15/05/2013	0.13	1
47599	14/05/2013 13:06	14/05/2013 14:00	14/05/2013	0.90	0
47655	16/05/2013 09:53	16/05/2013 11:00	16/05/2013	1.12	0
47657	16/05/2013 10:04	16/05/2013 12:30	03/06/2013	2.43	18
47693	17/05/2013 13:01	17/05/2013 14:00	10/06/2013	0.98	24
47695	17/05/2013 13:18	17/05/2013 14:00	10/06/2013	0.70	24
47703	17/05/2013 14:39	17/05/2013 15:00	10/06/2013	0.35	24
47721	20/05/2013 13:34	20/05/2013 13:45	10/06/2013	0.18	21
47731	22/05/2013 08:17	22/05/2013 10:00	10/06/2013	1.50	19
47735	22/05/2013 09:55	22/05/2013 10:00	22/05/2013	0.08	0
47736	22/05/2013 09:59	22/05/2013 11:00	22/05/2013	1.02	0
47741	22/05/2013 11:41	22/05/2013 12:00	24/06/2013	0.32	33
47744	22/05/2013 16:21	22/05/2013 16:21	22/05/2013	0.00	0
47756	23/05/2013 10:36	23/05/2013 11:00	24/05/2013	0.40	1
47757	23/05/2013 10:38	23/05/2013 11:00	24/05/2013	0.37	1
47772	24/05/2013 10:02	24/05/2013 12:00	27/05/2013	1.97	3
47773	24/05/2013 10:03	24/05/2013 11:00	27/05/2013	0.95	3
47787	27/05/2013 08:58	27/05/2013 09:00	27/05/2013	0.03	0
47810	27/05/2013 17:37	28/05/2013 09:00	28/05/2013	0.88	1
47861	29/05/2013 16:07	29/05/2013 16:30	30/05/2013	0.38	1
47867	30/05/2013 11:22	30/05/2013 12:30	30/05/2013	1.13	0
47868	30/05/2013 14:55	30/05/2013 15:00	30/05/2013	0.08	0
47887	03/06/2013 10:45	03/06/2013 10:45	04/07/2013	0.00	31
47891	03/06/2013 14:19	03/06/2013 14:19	04/07/2013	0.00	31
47910	04/06/2013 15:55	04/06/2013 15:55	04/07/2013	0.00	30
47913	05/06/2013 08:46	05/06/2013 09:30	06/06/2013	0.73	1

47920	05/06/2013 15:09	05/06/2013 15:30	18/06/2013	0.35	13
47955	07/06/2013 13:09	07/06/2013 13:20	15/06/2013	0.18	8
47968	10/06/2013 10:11	10/06/2013 11:00	10/06/2013	0.82	0
47994	11/06/2013 16:01	12/06/2013 09:00	13/06/2013	2.48	2
48015	12/06/2013 17:58	13/06/2013 09:00	13/06/2013	0.53	1
48024	13/06/2013 13:52	13/06/2013 15:00	13/06/2013	1.13	0
48034	14/06/2013 11:37	14/06/2013 12:20	18/06/2013	0.72	4
48037	14/06/2013 13:13	14/06/2013 14:00	18/06/2013	0.78	4
48041	17/06/2013 10:00	17/06/2013 10:50	18/06/2013	0.83	1
48044	17/06/2013 10:43	17/06/2013 10:43	24/06/2013	0.00	7
48045	17/06/2013 10:43	17/06/2013 11:00	18/06/2013	0.28	1
48084	17/06/2013 15:58	18/06/2013 18:00	18/06/2013	11.03	1
48099	19/06/2013 13:23	19/06/2013 13:38	10/07/2013	0.25	21
48100	19/06/2013 13:56	19/06/2013 14:00	10/07/2013	0.07	21
48101	19/06/2013 14:55	19/06/2013 15:00	10/07/2013	0.08	21
48102	19/06/2013 14:57	19/06/2013 17:00	12/07/2013	2.05	23
48135	24/06/2013 11:26	24/06/2013 12:00	12/07/2013	0.57	18
48143	24/06/2013 13:53	24/06/2013 14:30	12/07/2013	0.62	18
48155	25/06/2013 11:04	25/06/2013 11:30	12/07/2013	0.43	17

Recuento mensual de los datos:

Mes	Cantidad de OT
Enero	21
Febrero	9
Marzo	23
Abril	32
Mayo	30
Junio	23

Total 138

Frecuencia de la duración de los ciclos:

Duración en días	Cantidad	Porcentaje
0	43	31.16%
1	34	24.63%
2	9	6.52%
3	7	5.07%
4	7	5.07%
5	4	2.90%
7	1	0.73%
8	5	3.62%
10	2	1.44%
13	1	0.73%
17	1	0.73%
18	5	3.62%

Duración en días	Cantidad	Porcentaje
19	2	1.44%
20	1	0.73%
21	5	3.62%
22	1	0.73%
23	1	0.73%
24	3	2.17%
30	1	0.73%
31	2	1.44%
32	1	0.73%
33	1	0.73%
35	1	0.73%
Total	138	100%

Anexo C.

Tabla del Análisis de modo y efecto de fallas.

SEV = ¿Qué tan severo es el efecto para los clientes?

OCC = ¿Cuán frecuente ocurre esta causa?

DET = ¿Qué tan probable es detectar la causa?

RPN = Número de Prioridad de Riesgo; calculado como SEV x OCC x DET

Etapa del Proceso	Entrada del Proceso	Modo de Falla Potencial	Efectos Potenciales de Falla	SEV	Causas Potenciales	OCC	Controles Actuales	DET	RPN
¿Qué etapa del proceso es?	¿Qué entrada del proceso es?	¿Cómo puede fallar?	¿Qué sucede si falla?	¿Qué tan malo es que falle?	¿Por qué falló?	¿Qué tan seguido falla?	¿Qué se hace para prevenir o identificar la causa?	¿Qué tan bien funciona el sistema de control actual?	Nivel de Riesgo
Gestión Compra de Materiales	Material requerido	Poca claridad de quién compra qué. Mala comunicación con los Proveedores.	Repuestos no llegan a tiempo, perjudicando todo el proceso.	10	Lenta gestión de la adquisición	9	Seguimiento de la adquisición.	8	720
Ejecución	Orden de Trabajo	Mala priorización de la OT.	Incertidumbre de cuándo se efectuará el trabajo.	10	Lenta Ejecución de OT	9	Supervisor debe controlar que la priorización sea la adecuada.	7	630
Verificación en Terreno	Material requerido	No existe definición de inventario mínimo de repuestos, para mantenencias más frecuentes.	Se debe recurrir a la gestión de Compra de Materiales.	5	Falta de Stock de repuestos clásicos	9	Se compra con antelación, un mínimo de repuestos que posiblemente se va a requerir.	9	405
Asignación	Orden de Trabajo	Descuido, no se revisó que había una solicitud pendiente.	Incertidumbre en cuanto a quién y cuándo se realizará el trabajo.	6	Lenta Asignación de la OT	7	Constante revisión de posibles nuevos ingresos de órdenes.	8	336
Asignación	Orden de Trabajo	No se dan las instrucciones oportunamente.	Incertidumbre de cuándo y cómo se efectuará el trabajo.	5	Mala y tardía comunicación entre los involucrados	8	Contacto vía celular.	8	320
Ejecución	Orden de Trabajo	No saber en qué etapa del proceso se encuentra la orden.	No es posible apurar trabajos prioritarios.	5	Falta de seguimiento actualizado del Proceso	7	Registro de las OT en Software Computacional.	9	315
Asignación	Orden de Trabajo	Aumento de los requerimientos de mantención.	Se dejan de realizar trabajos, por hacer otros.	6	Falta de Personal	7	Reparaciones especiales son efectuadas por personal externo.	5	210
Ingreso	Orden de Trabajo	Aumento de los requerimientos de mantención, mayor cantidad de equipos.	Se dejan de realizar trabajos, por hacer otros.	6	Aumento de las solicitudes de MC	7	Reparaciones especiales son efectuadas por personal externo.	5	210
Ejecución	Orden de Trabajo	No están establecidos los tiempos ni la forma con que se debe dar respuesta.	Incertidumbre en cómo se están llevando a cabo los trabajos.	3	Falta formalizar el Sistema Operacional de OT	7	Capacitaciones sobre el correcto funcionamiento del proceso.	9	189

Anexo D.

Listado de repuestos clásicos incluidos en mueble convenio con la empresa A.B.M. Medical.

CABLES EKG

DESCRIPCION	CODIGO	CANTIDAD
CABLE COMPLETO EKG GE MARQUETTE MAC	EKG-107	2
CABLE COMPLETO EKG NIHON KOHDEN	EKG-105	2
CABLE COMPLETO EKG HP - PHILIPS - GENERICO	EKG-110	2

BRAZALETES PNI

DESCRIPCION	CODIGO	CANTIDAD
BRAZALETE ADULTO DOBLE VIA	PNI-137	4
BRAZALETE PEDIATRICO REUSABLE DOBLE VIA	PNI-133	4
BRAZALETE PEDIATRICO REUSABLE UNA VIA	PNI-132	4
BRAZALETE ADULTO UNA VIA	PNI-136	4

SENSORES DE SPO2

DESCRIPCION	CODIGO	CANTIDAD
SENSOR DE SPO2 BCI DB9 PINZA ADULTO	SSPO2-109	3
SENSOR DE SPO2 BCI DB9 PINZA PEDIATRICA	SSPO2-110	3
SENSOR DE SPO2 BCI DB9 EN Y MULTISITIO	SSPO2-111	3
SENSOR DE SPO2 DATEX OHMEDA PINZA ADULTO	SSPO2-115	3
SENSOR DE SPO2 DATEX OHMEDA PINZA PEDIATRICA	SSPO2-116	3
SENSOR DE SPO2 DATEX OHMEDA EN Y MULTISITIO	SSPO2-117	3
SENSOR DE SPO2 MINDRAY REDEL 2 G-6 P PINZA ADULTO	SSPO2-154	3
SENSOR DE SPO2 MINDRAY REDEL 2 G-6 P PINZA PEDIATRICA	SSPO2-155	3
SENSOR DE SPO2 MINDRAY REDEL 2 G-6 P EN Y MULTISITIO	SSPO2-156	3
INTERFAZ DE SPO2 REDEL 2G-6P	ISPO2-111	2
SENSOR DE SPO2 NELLCOR OXI 1MTS PINZA PEDIATRICA	SSPO2-137	3
SENSOR DE SPO2 NELLCOR OXI 1MTS EN Y MULTISITIO	SSPO2-138	2
SENSOR DE SPO2 CRITICARE DB9 PINZA ADULTO	SSPO2-100	3
SENSOR DE SPO2 CRITICARE DB9 PINZA PEDIATRICA	SSPO2-101	3
SENSOR DE SPO2 CRITICARE DB9 EN Y MULTISITIO	SSPO2-102	3
SENSOR DE SPO2 NIHON KOHDEN BSM PINZA PEDIATRICA	SSPO2-146	3
SENSOR DE SPO2 NELLCOR OXI 1MTS PINZA ADULTO	SSPO2-136	3
INTERFAZ DE SPO2 NELLCOR DB9 DOC-10 (CON OXI)	ISPO2-100	3
SENSOR DE SPO2 NIHON KOHDEN BSM PINZA ADULTO	SSPO2-145	3
SENSOR DE SPO2 NIHON KOHDEN BSM EN Y MULTISITIO	SSPO2-147	3
SENSOR DE SPO2 DATEX OXY TIP PINZA ADULTO	SSPO2-169	2

CELDA DE OXIGENO Y SENSORES DE FLUJO

DESCRIPCION	CODIGO	CANTIDAD
CELDA DE OXIGENO PARA CUALQUIER EQUIPO	S/C	5
SENSOR DE FLUJO PARA MAQUINA DE ANESTESIA DRAGER	AYV-101	3

CABLES ECG

DESCRIPCION	CODIGO	CANTIDAD
CABLE DE ECG LT SERIE 55 Y STAR-50 3 LEAD	ECG-101	2
CABLE DE ECG DIN AAMI 3 LEAD	ECG-107	2
CABLE DE ECG DATEX OHMEDA 3 LEAD	ECG-105	2
CABLE DE ECG NIHON KOHDEN BSM 3 LEAD	ECG-103	2
CABLE DE ECG HP - PHILIPS 3 LEAD	ECG-108	1



Anexo E.



PROCEDIMIENTO ESTRUCTURAL
PE-SGO-03

**SISTEMA GESTIÓN ÓRDENES DE
TRABAJO (OT)**

ÍNDICE

Contenido	Página
1. Objetivo.....	3
2. Alcance.....	3
3. Documentos relacionados	3
4. Materiales, equipos y software.....	3
5. Definiciones	3
6. Responsabilidad y autoridad	5
7. Diagrama de flujo.....	8
8. Descripción del proceso	12
8.1 Mantenimiento Preventivo.....	12
8.2 Mantenimiento Correctivo.....	13
9. Registros.....	15
10. Bitácora de actualización	15
11. Anexos	15

PROCEDIMIENTO ESTRUCTURAL

Título:	Sistema de Gestión de Ordenes de Trabajo (OT)			Código:	PE-SGO-03		
Versión: 1	Diciembre 2013	Vigencia:	Diciembre 2014	Página:	3	de:	12

1. OBJETIVO

Estandarizar la manera de proceder en relación a la generación, asignación, ejecución y cierre de ordenes de trabajo (en adelante OT).

2. ALCANCE

Toda la institución.

3. DOCUMENTOS RELACIONADOS

- Hoja OT.
- Formulario Generación OT Extraordinaria.

4. MATERIALES, EQUIPOS Y SOFTWARE

- Software OT.

5. DEFINICIONES

Formulario Generación OT Extraordinaria: Documento disponible para ser utilizado en el caso de generarse trabajos en horarios inhábiles y/o situaciones en que se dificulte la generación de OT por los SOLICITANTES autorizados.

Orden de Trabajo (OT): Documento formal, creado por un SOLICITANTE autorizado, en donde se detallan campos organizados de clasificación y detalle de trabajos. Toda OT siempre es asignada a un funcionario particular (RESPONSABLE).

RESPONSABLE: Se refiere al funcionario técnico al cual se le asigna una OT (Encargado de equipos médicos/climatización, gasfiter, carpintero, eléctrico, etc.).

SOLICITANTE: Se refiere a aquellos funcionarios debidamente autorizados a generar OT por el sistema de software asociado. Típicamente se refiere a coordinaciones de áreas.

6. RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD

Gerencia General: Asegurar y proveer el recurso humano, físico y/o económico necesario para cumplir con el objetivo de este documento.

PROCEDIMIENTO ESTRUCTURAL

Título:	Sistema de Gestión de Ordenes de Trabajo (OT)			Código:	PE-SGO-03		
Versión: 1	Diciembre 2013	Vigencia:	Diciembre 2014	Página:	4	de:	12

Subgerente de Operaciones:

- Solicitar y coordinar con la Gerencia General el recurso humano, físico y/o económico necesario para cumplir con el objetivo de este documento.
- Definir la ejecución, o no, de solicitudes de OT importantes.

Jefe de Ingeniería Clínica:

- Supervisión directa de todas las OT asociadas a equipamiento médico. Procurando tomar las medidas necesarias para su ejecución a la brevedad posible.
- Mantener información actualizada en relación al estado de avance de cada OT. De ser necesario, en atención al nivel de criticidad, mantener contacto e informar a coordinador(a) de servicio novedades asociadas.
- Llevar el control de inventario de materiales, herramientas, etc. asignados a personal a su cargo.

Jefe de Mantención:

- Supervisión directa de todas las OT asociadas a equipos industriales, instalaciones y mantenimiento general. Procurando tomar las medidas necesarias para su ejecución a la brevedad posible.
- Realizar la asignación de las OT al personal de mantención según especialidades y considerando la carga de trabajo de cada uno.
- Mantener información actualizada en relación al estado de avance de cada OT. De ser necesario, en atención al nivel de criticidad, mantener contacto e informar a coordinador(a) de servicio novedades asociadas.
- Informar a las coordinaciones correspondientes, en caso de programarse trabajos que impliquen ruidos o que afecten el normal funcionamiento de los servicios clínicos o administrativos.
- Llevar el control de inventario de materiales, herramientas, etc. asignados a personal a su cargo.

Jefe de Obras:

- Supervisión directa de todas las OT asociadas a infraestructura. Procurando tomar las medidas necesarias para su ejecución a la brevedad posible.
- Mantener información actualizada en relación al estado de avance de cada OT. De ser necesario, en atención al nivel de criticidad, mantener contacto e informar a coordinador(a) de servicio novedades asociadas.
- Informar a las coordinaciones correspondientes, en caso de programarse trabajos que impliquen ruidos o que afecten el normal funcionamiento de los servicios clínicos o administrativos.
- Llevar el control de inventario de materiales, herramientas, etc. asignados a personal a su cargo.

PROCEDIMIENTO ESTRUCTURAL							
Título:	Sistema de Gestión de Ordenes de Trabajo (OT)			Código:	PE-SGO-03		
Versión: 1	Diciembre 2013	Vigencia:	Diciembre 2014	Página:	5	de:	12

Coordinador del Servicio:

- Salvo excepciones particulares, son las únicas personas autorizadas a generar OT. Lo anterior implica que toda OT debe pasar por un proceso de análisis en donde concluyentemente se asegure la necesidad de ejecución del trabajo solicitado. De no ser así, la OT no debe ser generada y las consultas o necesidades correspondientes deben ser consultadas previamente con quien corresponda.
- Toda OT debe generarse completando a cabalidad los campos solicitados, teniendo especial cuidado en la clasificación de los trabajos así como también en la descripción de los trabajos a desarrollar (software de OT).
- El conducto regular para consultas o necesidades de priorización de OT es el siguiente: Asistentes Administrativos (6196), Jefatura correspondiente; Mantenimiento (6009), Ing. Clínica (6195) u Obras (6029) y finalmente Subgerente de Operaciones (6478)
- TODO trabajo que involucre a personal de la Subgerencia de Operaciones debe, necesariamente, solicitarse con OT. Solicitudes de cualquier otro tipo no entran al sistema de gestión por lo tanto formalmente no existen.
- La Coordinación de Servicio correspondiente (que finalmente es quien genera la OT) es la persona encargada de firmar la recepción conforme, o bien, es quien autoriza a un tercero para hacerlo en su representación.

RESPONSABLE de OT:

- Recibir y mantener registro claro de todas las OT no cerradas.
- Comunicar al SOLICITANTE ser el RESPONSABLE de la OT generada y plan de ejecución.
- Mantener informado a su jefatura directa, en relación de las OT a su cargo.
- Mantener stock de los materiales habituales generando las solicitudes a la jefatura directa.
- Mantener sus herramientas en óptimo estado y cuidar de ellas.
- Acudir con rapidez ante llamados prioritarios.
- Asegurarse de que se traspase la información de todo trabajo que implique acciones de mantenimiento a la hoja asociada del equipamiento correspondiente.
- Mantener conocimientos actualizados en relación a sus áreas de responsabilidad.

PROCEDIMIENTO ESTRUCTURAL

Título:	Sistema de Gestión de Ordenes de Trabajo (OT)			Código:	PE-SGO-03		
Versión: 1	Diciembre 2013	Vigencia:	Diciembre 2014	Página:	6	de:	12

ASISTENTE ADMINISTRATIVO:

- Mantener permanente control sobre la generación de nuevas OT. Procurar que el tiempo desde la generación de la solicitud hasta la asignación del responsable sea menor a 2 horas hábiles.
- Mantener información fluida con Jefaturas y RESPONSABLES en relación a generación de OT, Estado de solicitud de materiales y finalmente imputación de OT.
- Llevar el control de planilla de registro en relación al estado de solicitud de materiales. Procurar la llegada a la brevedad dentro de lo posible, en caso de demoras mayores u observaciones particulares, avisar a la jefatura asociada

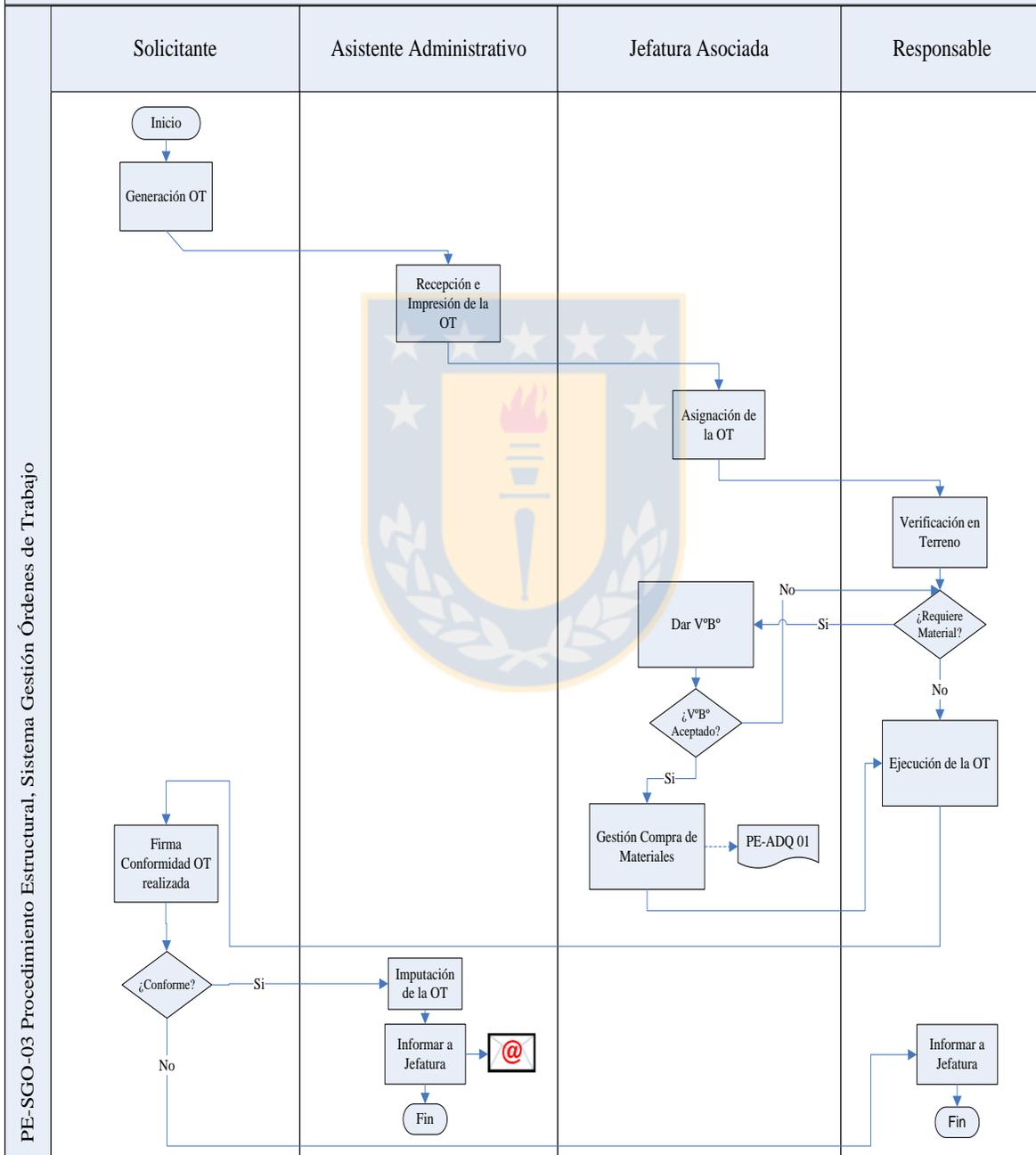


PROCEDIMIENTO ESTRUCTURAL

Título:	Sistema de Gestión de Ordenes de Trabajo (OT)	Código:	PE-SGO-03
Versión: 1	Diciembre 2013	Vigencia:	Diciembre 2014
		Página:	7
		de:	12

7. DIAGRAMA DE FLUJO

Sistema Gestión de Órdenes de Trabajo (OT)



PROCEDIMIENTO ESTRUCTURAL							
Título:	Sistema de Gestión de Ordenes de Trabajo (OT)			Código:	PE-SGO-03		
Versión: 1	Diciembre 2013	Vigencia:	Diciembre 2014	Página:	8	de:	12

8. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

El proceso se inicia cuando el/la SOLICITANTE genera una OT por el software asociado. Dicha OT es recibida por personal administrativo de la Subgerencia de Operaciones, en donde es impresa con 3 copias para luego ser entregada a la jefatura correspondiente (Mantenión, Ing. Clínica u Obras) para que finalmente ellos puedan hacer la asignación al funcionario correspondiente (RESPONSABLE). Desde la creación, el proceso de asignación de RESPONSABLE debe ser menor a 2 horas hábiles. Ante dudas sobre la jefatura al cual asignar una OT, es el Subgerente de Operaciones quien resuelve.

Recibida la OT por el RESPONSABLE, este debe en un plazo menor a 24 hrs verificar en terreno la solicitud y contactar al SOLICITANTE (o a quien lo reemplace). Teniendo clara la solicitud el RESPONSABLE debe informar al SOLICITANTE el plazo estimado de ejecución, necesidades de materiales y/o observaciones asociadas a la ejecución. El RESPONSABLE luego de eso, debe informar a su jefatura directa en caso de ser necesario (complejidades mayores, ruidos, materiales, etc.). De no ser necesario materiales, el RESPONSABLE debe procurar la ejecución a la brevedad posible considerando la criticidad y sus eventuales OT pendientes. En el caso de necesitar materiales, estos deben ser solicitados mediante una de las copias de OT detallando claramente lo necesario (cantidad, marca, modelo, medidas, colores, proveedor, etc.). Dichos materiales deben ser autorizados por la jefatura correspondiente y la copia física entregada al asistente administrativo. La solicitud de compra de materiales es responsabilidad de cada jefatura, pudiendo delegarse al asistente administrativo en caso de materiales clásicos que no necesiten mayor especificación. El Asistente Administrativo debe llevar un registro ordenado de las solicitudes en curso, debiendo estar en permanente contacto con departamento de adquisiciones para informarse del estado de las solicitudes. Ante demoras o problemas mayores, el Asistente Administrativo debe informar a la jefatura asociada para que esta ultimar tome las medidas correspondientes.

Cada jefatura, en caso de generarse solicitudes de materiales, deberá clasificar la OT con las siglas que correspondan; MPEM (Mantenimiento Preventivo Equipos Medicos), MCEM (Mantenimiento Correctivo Equipos Medicos), MPEI (Mantenimiento Preventivo Equipos Industriales), MCEI (Mantenimiento Correctivo Equipos Industriales). Esta información será utilizada por adquisiciones al momento de generar las OC para llevar los indicadores asociados.

Una vez ejecutada la OT por el RESPONSABLE, este debe informar a su jefatura, quien deberá inspeccionar el trabajo en función de la criticidad del mismo. Así mismo, el funcionario RESPONSABLE tiene un plazo máximo de 48 Hrs para obtener la firma de recepción conforme por parte del SOLICITANTE (debe detallar fecha y hora junto a su firma). Una vez obtenida la firma, el RESPONSABLE debe entregar la copia firmada por el SOLICITANTE al asistente administrativo dentro del mismo día de la firma.

PROCEDIMIENTO ESTRUCTURAL							
Título:	Sistema de Gestión de Ordenes de Trabajo (OT)			Código:	PE-SGO-03		
Versión: 1	Diciembre 2013	Vigencia:	Diciembre 2014	Página:	9	de:	12

En atención a la dificultad presentada por la imposibilidad de contar con SOLICITANTES en turnos permanentes, existe un “Formulario de Generación de OT Extraordinaria”, ideado para facilitar el proceso administrativo del personal en 4º Turno debido a que los turnos de noche, días inhábiles o feriados prolongan excesivamente los plazos asociados al ciclo de OT. El sistema de funcionamiento se detalla dentro de los Anexos.

En casos particulares de solicitudes urgentes por vía telefónica, estas se deben generar a través del 6196 o 6040, en donde personal administrativo recibe la solicitud y transmite al funcionario correspondiente la solicitud con calidad de urgente. Posteriormente el personal administrativo contacta a la jefatura asociada (Mantención, Ing. Clínica u Obras) para informar la solicitud recibida y, si fue posible o no, el contacto con el personal asociado. No obstante lo anterior, de igual forma se debe generar la OT correspondiente y seguir el proceso normal.

Para todo efecto, el conducto regular asociado al sistema de OT es el siguiente:

- 4) Asistente administrativo (6196):
 - a. Solicitudes de priorización de OT.
 - b. Información estado de OT (RESPONSABLE, necesidad de material, estado general, etc.).
- 5) Jefatura asociada (Jefe de Mantención 6009, Jefe de Obras 6029, Jefe de Ing. Clínica 6195).
 - a. Solicitudes de ejecución urgentes.
 - b. Retroalimentación asociada a la ejecución de un trabajo.
 - c. Solicitud de asesoría (anterior a la generación de OT).
 - d. Necesidades de información no satisfechas por Asistente Administrativos.
- 6) Subgerente de Operaciones (6478).
 - a. Necesidad de información o solicitudes no satisfechas por Jefatura asociada.
 - b. Solicitud de autorización de trabajos mayores (previa asesoría por Jefatura asociada de ser necesario).
 - c. Solicitud de información de obras mayores.
 - d. Todas aquellas asociadas a Jefaturas correspondientes, en casos de ausencia.

PROCEDIMIENTO ESTRUCTURAL

Título:	Sistema de Gestión de Ordenes de Trabajo (OT)			Código:	PE-SGO-03		
Versión: 1	Diciembre 2013	Vigencia:	Diciembre 2014	Página:	10	de:	12

Consideraciones asociadas al proceso:

1. TODA solicitud de información asociada a OT debe detallar el número de esta.
2. Las OT no deben duplicarse. En caso de que ocurra se procederá a la anulación de ambas, debiendo el Asistente administrativo notificar al SOLICITANTE de la anulación.
3. De ser necesario la creación de una nueva OT, equivalente a una anterior, se debe solicitar a Asistente Administrativo la anulación correspondiente.
4. Dado que existe un espacio reducido para la descripción de la solicitud en la OT, procurar no incluir texto no asociado a la descripción (ej. Buenos días, gracias, saludos, etc.).
5. Generar una descripción breve y completa.
6. Entregar todos los antecedentes de la falta al RESPONSABLE cuando se presente en terreno (que falló, como falló, en dónde falló, quién estaba manipulando, etc.).
7. Para todo trabajo debe generarse OT correspondiente.

9. REGISTROS

Código	Nombre	Lugar	Tiempo	Disposición

10. BITÁCORA DE ACTUALIZACIÓN

Versión	Fecha	Modificación
1	Diciembre 2013	Creación del documento Sistema de Gestión Ordenes de Trabajo (OT)

PROCEDIMIENTO ESTRUCTURAL							
Título:	Sistema de Gestión de Ordenes de Trabajo (OT)			Código:	PE-SGO-03		
Versión: 1	Diciembre 2013	Vigencia:	Diciembre 2014	Página:	11	de:	12

11. ANEXOS

ANEXO 1. Formulario de generación de OT Extraordinaria

Formulario Generación OT Extraordinaria Funcionario:

Fecha/Hora	Detalle trabajo	Solicitante (Nombre)	Firma Solicitante
Día/mes/año Inicio: Term:	Indicar trabajo, lugar, materiales utilizados y/o observaciones	Nombre de responsable solicitud	Firma conforme solicitante o detalle de no conformidad
/ / Inicio: Term:			

***Instrucciones de uso de este documento al reverso**

Firma Jefe Mantenición
(Cierre folio)

Timbre de Validación

PROCEDIMIENTO ESTRUCTURAL							
Título:	Sistema de Gestión de Ordenes de Trabajo (OT)			Código:	PE-SGO-03		
Versión: 1	Diciembre 2013	Vigencia:	Diciembre 2014	Página:	12	de:	12

Consideraciones generales de uso de este documento

1. Este documento es de carácter oficial y debe ser tratado como tal. La pérdida, adulteración y cualquier tipo de daño considera una falta.
2. El documento debe ser completado con LETRA CLARA Y LEGIBLE, de lo contrario no se considerará.
3. Este documento no tiene validez si no cuenta con el “Timbre de Validación”.

Consideraciones para el Solicitante

1. El (la) funcionario(a) solicitante debe ser quien este como responsable del servicio (en ausencia del coordinador). En caso de no estar disponible (el responsable), quien solicite asume la responsabilidad de la petición de trabajo y se compromete a informar al responsable a la brevedad posible.
2. Todo trabajo realizado por medio de este formulario se deberá informar en la entrega de turno a él (la) Coordinador de Servicio.
3. El (la) funcionario(a) solicitante, con la firma, valida la información indicada en el formulario (trabajo y horario), de lo contrario indicar detalles.

Consideraciones para el funcionario de mantención

1. Este documento debe ser entregado con timbre de validación y folio asociado por personal administrativo de la Subgerencia de Operaciones.
2. Una vez completo el documento, debe ser cerrado por el jefe de mantención con su firma. Luego de esto debe ser entregado a personal administrativo de la Subgerencia de Operaciones, quienes crearán oficialmente los trabajos en el software.
3. Considerar que este documento es válido para el uso en caso de presentarse trabajos NO oficializados mediante OT. Tendrán prioridad los oficializados mediante OT, salvo trabajos urgencias.
4. En caso de no tener OT asignadas pendientes, o bien, cuando las pendientes no puedan ser atendidas por causas mayores (materiales, acceso, trabajos mayores, etc.), este formulario puede ser utilizado para registrar trabajos de mantenimiento preventivo/correctivo o similares no coordinados con anterioridad. En este caso, el solicitante es el Jefe de Mantención (quien deberá firmar).

Anexo F.

Tabla de datos recolectados, correspondientes a 25 OT relativas a EM, observadas durante el 23 de diciembre 2013 y el 17 de enero del 2014.

NºOT	Fecha Ingreso OT	Fecha Asignación OT	Fecha Imputación OT	Diferencia Ingreso-Asignación (horas hábiles)	Duración Ciclo Total en días
50147	23/12/2013 07:35	23/12/2013 09:00	24/12/2013	0.50	1
50154	26/12/2013 11:15	26/12/2013 12:00	26/12/2013	0.75	0
50164	26/12/2013 12:10	26/12/2013 14:00	27/12/2013	1.67	1
50167	26/12/2013 14:37	26/12/2013 15:00	27/12/2013	0.38	1
50173	30/12/2013 08:21	30/12/2013 09:30	31/12/2013	1.00	1
50174	30/12/2013 08:32	30/12/2013 10:30	31/12/2013	1.97	1
50177	30/12/2013 09:40	30/12/2013 10:00	31/12/2013	0.33	1
50219	06/01/2014 10:02	06/01/2014 11:00	08/01/2014	0.97	2
50222	06/01/2014 10:17	06/01/2014 11:00	06/01/2014	0.72	0
50224	06/01/2014 14:07	06/01/2014 15:00	07/01/2014	0.88	1
50238	07/01/2014 14:29	07/01/2014 14:30	08/01/2014	0.02	1
50239	07/01/2014 14:30	07/01/2014 14:30	09/01/2014	0.00	2
50240	07/01/2014 15:47	07/01/2014 15:47	08/01/2014	0.00	1
50262	08/01/2014 16:26	08/01/2014 16:26	09/01/2014	0.00	1
50284	09/01/2014 14:53	09/01/2014 16:00	10/01/2014	1.12	1
50289	09/01/2014 15:17	09/01/2014 16:00	09/01/2014	0.72	0
50315	14/01/2014 12:24	14/01/2014 13:00	15/01/2014	0.60	1
50316	14/01/2014 12:47	14/01/2014 13:00	16/01/2014	0.22	2
50319	14/01/2014 14:08	14/01/2014 15:00	15/01/2014	0.87	1
50332	15/01/2014 15:17	15/01/2014 15:20	16/01/2014	0.05	1
50333	15/01/2014 15:35	15/01/2014 15:35	16/01/2014	0.00	1
50336	16/01/2014 10:10	16/01/2014 11:00	16/01/2014	0.83	0
50337	16/01/2014 10:12	16/01/2014 11:00	17/01/2014	0.80	1
50340	16/01/2014 11:37	16/01/2014 12:00	17/01/2014	0.38	1
50347	16/01/2014 14:37	16/01/2014 14:37	16/01/2014	0.00	0

Frecuencia de la duración de los ciclos:

Duración en días	Cantidad	Porcentaje
0	5	20%
1	17	68%
2	3	12%
Total	25	100%

