

PROPOSAL TO IMPROVE THE OPERATIONAL RESPONSE CAPACITY OF THE COMPANY UTRASALUD FOR THE HOSPITAL ENGINEERING SUB-PROCESS OF THE HOSPITAL SUSANA LOPEZ DE VALENCIA POPAYAN E.S.E. THROUGH THE LEAN SIX SIGMA METHODOLOGY.

PROPUESTA PARA MEJORAR LA CAPACIDAD DE RESPUESTA OPERATIVA DE LA EMPRESA UTRASALUD PARA EL SUBPROCESO DE INGENIERÍA HOSPITALARIA DEL HOSPITAL SUSANA LÓPEZ DE VALENCIA POPAYÁN E.S.E. MEDIANTE LA METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA.

Camilo Ernesto Sotelo Velásquez
 Facultad de Ingeniería Industrial,
 Fundación Universitaria de Popayán
 Popayán, Colombia
 Cammi300@gmail.com

Abstract - The Susana Lopez Hospital in Valencia operates in facilities built since the 1950s and which, in general terms, can be summarized as follows; Law 27 of 1947 determines the construction of works to care for patients with tuberculosis.

In 1983 the city experienced the earthquake and affected the hospital facilities; For this reason, the study and subsequent construction of the emergency area that the hospital currently has is restarted. In 1989 through resolution 3371 of December 29, the statutes and its conversion into a general hospital are issued.

By Ordinance 001 of 1995 and in compliance with Law 100 of 1993, it was created as a decentralized public establishment endowed with legal status, administrative autonomy and independent assets to provide health services at the second level of care. The original name is changed to Hospital Susana Lopez de Valencia-E.S.E.

Between 2008 and 2010 the UMI building is designed and built. Pediatric block in order to provide health services to the child population. In 2013, the Susana Lopez hospital in Valencia E.S.E. It has made important progress in the provision of services, in terms of coverage and quality of care, strategically projecting itself as the only accredited hospital in the department of Cauca and being one of the most awarded entities in the provision of maternal and child services.

Keywords – hospital, health services, attention, entities, provision.

Resumen – El hospital Susana López de Valencia funciona en instalaciones construidas desde los años 1950 y que en términos generales se resume así; con la ley 27 de 1947 se determina la construcción de obras para atender pacientes con tuberculosis.

En el año 1983 la ciudad vive el terremoto y afecta las instalaciones del hospital, por tal motivo se reinicia el estudio y posterior construcción del área de urgencias con el que actualmente cuenta el hospital. En 1989 mediante la resolución 3371 del 29 de diciembre, se expiden los estatutos y su conversión en hospital general.

Por ordenanza 001 de 1995 y en cumplimiento de la ley 100 de 1993 se crea como un establecimiento público del orden descentralizado dotado de la personería jurídica autonomía

administrativa y patrimonio independiente para prestar servicios de salud en el segundo nivel de atención. La denominación original se cambia por la de hospital Susana López de Valencia-E.S.E.

Entre los años 2008 y 2010 se diseña y se construye el edificio UMI. Bloque pediátrico con el fin de prestar servicios de salud a la población infantil. Al año 2013 el hospital Susana López de Valencia E.S.E. ha logrado avances importantes en la prestación de servicios, en cuanto a cobertura y calidad de atención, proyectándose estratégicamente como el único hospital acreditado del departamento del Cauca y siendo una de las entidades más galardonadas en la prestación de servicios maternos infantiles.

Palabras Claves – hospital, servicios de salud, atención, entidades, prestación.

INTRODUCCIÓN

La gestión técnica en las instituciones de salud en Colombia tiene su principal soporte en el Artículo 189 de la Ley 100 de 1993 [7] el cual obliga a las instituciones públicas y privadas a invertir el 5% del presupuesto total anual en actividades de mantenimiento de la infraestructura y de la dotación hospitalaria. Posteriormente, mediante el Decreto 1769 de 1994, [7], el gobierno de Colombia reglamentó el artículo mencionado y luego mediante el Decreto 1617 de 1995, [9] efectuó las aclaraciones de vigencia requeridas. En los decretos mencionados se define qué es el mantenimiento hospitalario y su alcance dentro de las instituciones, dejando claro que deben incluirse en el mismo, la dotación médico hospitalaria, la infraestructura física, las redes de instalaciones, los sistemas de comunicación, mobiliario y medios de transporte hospitalario.

La planificación y administración de las actividades de orden técnico y administrativo que necesitan realizarse en una organización dedicada a la prestación de servicios de salud obliga a diseñar e implementar una serie de procesos que permitan clasificar, ubicar, contabilizar, desagregar, priorizar y distinguir los recursos de infraestructura, instalaciones, equipamiento, comunicaciones y transporte que componen el recurso tecnológico de la organización. Para el logro de lo

anterior, es necesario organizar las actividades requeridas a partir del inventario. Alrededor del mismo, deben implementarse otras herramientas como la orden de trabajo, solicitudes de servicio y los informes de gestión.

Actualmente el hospital Susana López de Valencia cuenta con diferentes servicios asistenciales y servicios de apoyo para el desarrollo en su procesos de atención, actualmente se cuenta el servicio ambulatorio, sala de urgencias adultos con 60 camillas, bloque de uci adultos con 22 camas, 2 salas de quirófanos con 3 cuartos cada uno, 90 camas de hospitalización adultos, sala de urgencias ginecología, dos quirófanos de partos y 6 camas de obstetricia, 12 camas de puerperio, 9 cubículos de uci pediatría, 12 incubadoras y 45 cunas neonatales, sala de urgencias pediatría con 9 camas y 10 camillas, 30 camas de hospitalización pediatría, 2 centrales de materiales quirúrgicos, un area de imágenes diagnósticas, area de lavandería, el area de residuos, el area de mantenimiento y almacén dotado con equipos industriales hospitalarios, y las zonas verdes con las que cuenta el hospital.

Por tal motivo y variando la causalidad del subproceso de ingeniería hospitalaria el objeto de investigación para este proyecto, se basa específicamente en analizar los altos índices de llamados correctivos o solicitudes, los cuales afrontan en su tiempo de atención variables simétricas en pro de la satisfacción del modelo de atención prestado por la entidad hacia todos los usuarios tanto externos como internos.



Fig. (1)

Fuente: cartilla acreditación Susana López de Valencia - línea de tiempo Hospital Susana López de Valencia Tomado y modificado de (Hospital Susana López de Pipiana., 2022).

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una propuesta para mejorar la capacidad de respuesta operativa de la empresa Utrasalud para el subproceso de ingeniería hospitalaria del hospital Susana López de Valencia Popayán E.S.E.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Definir la problemática actual del subproceso de ingeniería hospitalaria.

- Recolectar, consolidar y clasificar la información referente a solicitudes correctivas presentes en los meses de febrero, marzo y abril.
- Realizar el correspondiente análisis del comportamiento de los datos, mediante herramientas estadísticas y de calidad.

Teniendo en cuenta tiempo previsto de reparación (TMPR) en la relación la mantenibilidad y el medio de reparación, es causal considerable el análisis ya que los retrasos en la atención requerida y el uso inadecuado de herramientas, repuestos y tiempos no operativos, el subproceso de ingeniería, genera una caracterización fallida del desempeño registrado en los indicadores de capacidad del proceso.

Por consiguiente, se establece a continuación el cómo se realizan las actividades de verificación y ejecución de algunas eventualidades del proceso de mantenimiento y llamados diarios del subproceso mencionado anteriormente.

Esquema análisis de fallas institucional

Instante en que se reporta la falla.

1 Tiempo para la Localización del defecto

2 Tiempo para el diagnóstico

3 Tiempo para el desmontaje (Acceso)

4 Tiempo para la remoción de la Pieza

5 Tiempo de espera por repuestos (Logístico)

6 Tiempo para la sustitución de piezas

7 Tiempo para el remontaje

8 Tiempo para ajustes y pruebas

Tf Instante de retorno del equipo a la operación

Tabla (I)

Fuente: DIGIEM-MINSA elaborado en Excel

REGISTRO DE SOLICITUDES.



Fig. (II)

Fuente: Elaboración propia excel



Fig. (3)

Fuente: DIGIEM-MINSA elaborado en Excel



Fig. (4)

Fuente: View all posts by Cristina Ortega

METODOLOGÍA DE MEJORA DE PROCESOS DMAIC

Six Sigma es una metodología de mejora de procesos que ayuda a las organizaciones a perfeccionar sus procesos de negocios. Six Sigma se aplica, fundamentalmente, para establecer la uniformidad en los procesos a fin de reducir la cantidad de variaciones del producto final. En definitiva, con este método se minimizan los defectos. [4]

La principal filosofía de Six Sigma indica que todos los procesos se pueden definir, medir, analizar, mejorar y controlar (lo que comúnmente se conoce como el método DAMAIC, por sus siglas en inglés). Según Six Sigma, en todos los procesos debe haber entradas y salidas. Las entradas son acciones que el equipo lleva a cabo y las salidas son los efectos de esas acciones. La idea central es que si puedes controlar la mayor cantidad de entradas (o acciones) como sea posible, también controlarás sus salidas.[1]

- Define el sistema (“Define”). Identifica el perfil ideal de cliente e incluye lo que el cliente quiere y necesita. Durante esta etapa también te convendrá identificar los objetivos del proyecto entero en su conjunto.
- Mide los aspectos clave de los procesos actuales (“Measure”). Con los objetivos establecidos en la etapa de “Definición”, marca el punto de partida de los procesos

actuales y usa los datos para informar cómo quieres optimizar tu proyecto. [1]

- Analiza el proceso. Determina las causas raíz de los problemas e identifica cómo ocurren las variaciones. [1]
- Mejora u optimiza los procesos (“Improve”). Teniendo en cuenta el análisis del paso anterior, crea un proceso futuro nuevo. Significa que deberías crear una muestra del proceso mejorado y probarla en un entorno separado para ver cómo se comporta. [1]
- Controla el proceso creado para el futuro (“Control”). Si los resultados de la etapa de “mejora” están a la altura de los estándares de tu equipo, implementa este proceso nuevo en tu flujo de trabajo actual. Cuando lo hagas, será muy importante que pruebes y controles la mayor cantidad de variables posible. Por lo general, se hace mediante el control estadístico o la mejora continua de procesos. [1]

PROBLEMÁTICA ACTUAL DE LA EMPRESA.

Problemática actual de la empresa Utrasalud, se ha determinado que dentro de los objetivos estratégicos para el año 2023, está el de mejorar la productividad en el servicio de mantenimiento correctivo. Para ello, tomaron los registros de la cantidad de solicitudes atendidas por día, y se estableció la capacidad mensual, el cual determina que las reparaciones deben ser realizadas en un tiempo máximo de 3.5 horas por cada servicio, determinado por el alto volumen de llamados correctivos.

DESCRIPCIÓN DE LAS RAÍCES DE LOS PROBLEMAS

Uno de los principales inconvenientes de la empresa es el aumento de la cantidad de servicios de mantenimiento correctivos realizados por los técnicos operativos de campo, siendo fundamental el cumplimiento de dichas actividades con el fin de reducir el tiempo de reparación, y atención a este tipo de llamados.

Del gráfico N° 3 se desprende que el tiempo total de reparación del equipo depende del tiempo de espera de la llegada del repuesto y del tiempo efectivo de trabajo.

En el caso del tiempo efectivo de trabajo éste se basa en protocolos establecidos por el proceso de atención de fallas, tiempos que son de carácter inalterables ya que se promedia tiempos de atención a periodos anteriores, sumados las capacitaciones actuales y las evaluaciones de perfiles operacionales basados en maniobras de registro de modelados de métodos y tiempos.

De lo anteriormente expuesto se puede deducir que lo que se necesita mejorar, para poder cumplir con el tiempo de reparación objetivo de 3.5 horas, es el tiempo de espera que tienen los técnicos de campo desde que se solicita el repuesto hasta que lo recibe, variable de carácter mixto ya que bajo esta simulación se establece que es de tipo prioritario y crítico el análisis de almacén reacción de repuestos.

El siguiente diagrama de flujo permite entender de mejor

manera cómo influye el pedido, búsqueda y envío del repuesto en el tiempo total de la realización de un mantenimiento correctivo.

DEFINIR

El primer paso para estructurar un proyecto six sigma para el mejoramiento de la operatividad del subproceso de ingeniería hospitalaria, nos permite estructurar las necesidades bajo la elaboración del Project charter, donde se especifican las condiciones y características que contiene el proyecto de manera general, en pro del análisis sistemático de las necesidades expuestas en la evaluación inicial.

Item	Origen/area de mejora	Descripcion del analisis	Registro	Porcentaje %	Porcentaje % acumulado
1	Almacén de repuestos	Falla en la administración de repuestos	6	12,50%	12,50%
2	Almacén de repuestos	Almacenaje inadecuado de piezas	6	12,50%	25,00%
4	Almacén de repuestos	Falta de informacion integrada al proceso	6	12,50%	37,50%
5	Almacén de repuestos	Falta de procedimientos para el retiro de piezas del almacen	5	10,42%	47,92%
6	Almacén	Falta de trazabilidad	4	8,33%	56,25%
8	Almacén de repuestos	Falta de procedimientos internos	5	10,42%	66,67%
9	Ingeniería	Programación de mantenimientos no detallada	3	6,25%	72,92%
11	Almacén de repuestos	falta en la generación de guías	3	6,25%	79,17%
12	Ingeniería	Desorden en el archivado de documentos	2	4,17%	83,33%
13	Almacén de repuestos	falta de información al cliente interno	2	4,17%	87,50%
14	Comercial	Falta de apoyo técnico	2	4,17%	91,67%
16	Entorno	Demora en los traslados	2	4,17%	95,83%
17	Ingeniería	Historial de los equipos inexactos	1	2,08%	97,92%
18	TIC	Falta de plataforma tecnológica en la administración de repuestos	1	2,08%	100,00%
TOTAL MUESTRA			48		

Tabla (III)

Fuente: Elaboracion en software excel

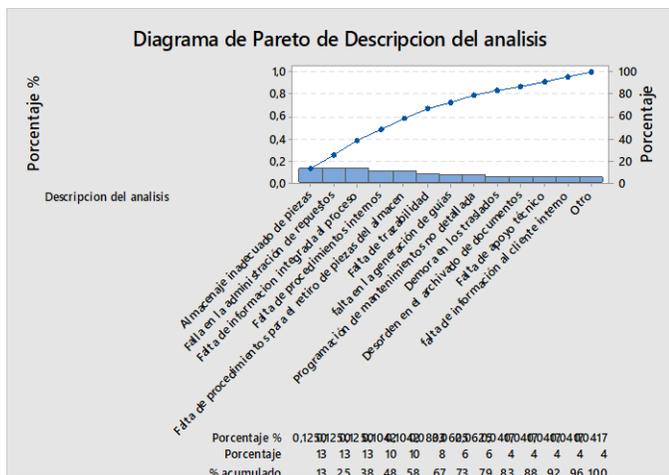


Fig. (5)

propia Fuente: Elaboracion en software minitad

El diagrama de Pareto muestra que la falta de administración de repuestos, y el almacenaje inadecuado de repuestos cuentan con el 12.5% del total de los datos, generando que en el análisis realizado al subproceso, no se cuente con la capacidad de respuesta optima ya que una de las causales técnicas descritas por el personal del area para la no ejecución de mantenimientos tanto correctivos como preventivos es que no se cuenta con insumos para mitigar y prever posibles fallas en los distintos servicios.

CARACTERIZACIÓN DE PROCESO DE MANTENIMIENTO		Versión 001		
		abr-23		
TIPO DE PROCESO	proceso de apoyo			
OBJETIVO:	Mantener la operatividad de los equipos e infraestructura deel hopsital susana lopez de cumplimiento de los requerimientos solicitados.			
RESPONSABLE:	Camilo Ernesto Sotelo Velasquez			
ALCANCE				
Involucra todas las actividades de reparación y mantenimiento de cada mobiliario, equipo, o herramienta, así como de la planta física.				
PROVEEDORES	INSUMOS	ACTIVIDADES	PRODUCTOS	CLIENTES
servicios asistenciales e industriales	Herramientas de trabajo	Diagnostico de mobiliario, equipos e infraestructura	Reparación, limpieza, lubricación y/o sustitución de piezas de maquinas y equipos	Producción
Proveedores de partes para reparación y mantenimiento	Necesidades de mantenimiento	Planificación y ejecución de mantenimientos preventivos	Reparación, limpieza, lubricación y/o sustitución de piezas de maquinas y equipos	Infraestructura
Proveedor externo de mantenimiento de maquinarias y equipos	Direcciones de mantenimiento en los manuales	Ejecución de mantenimientos correctivos	Informe de estados de maquinas	Área administrativa
Fabricantes	Ficha técnica de los insumos		Informe de mantenimientos realizados	Proceso de compras
DOCUMENTACIÓN Y REQUISITOS APLICABLES				
REQ. ISO				
PROCEDIMIENTOS ASOCIADOS				
PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO				
FORMULARIOS ASOCIADOS				
FICHA TECNICA DE MAQUINAS				
FORMATO PLAN MANTENIMIENTO PREVENTIVO, FORMULARIO REPORTE DE TRABAJOS DE MANTENIMIENTO				
LISTADO DE EQUIPOS DE MEDICIÓN Y CALIBRACIÓN LISTADO DE MAQUINAS Y EQUIPOS				
LISTADO DE MAQUINAS Y EQUIPOS OBSOLETOS MANTENIMIENTO DE EQUIPOS - BASE DE DATOS LISTADO VISUAL DE MAQUINAS.				
PLAN MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y-O CORRECTIVO DE EQUIPOS, FORMULARIO MANTENIMIENTO AIRES ACONDICIONADOS.				
INDICADORES				
NOMBRE	FORMULA	META	PERIODICIDAD	
Índice de parada mecánica	Cantidad de parada / tiempo total de corrida	3%	Mensual	
Índice de mantenimiento preventivo	Mantenimiento preventivo programado vs Mantenimiento preventivo realizado	97%	Mensual / Anual	
RECURSOS				
AMBIENTE DE TRABAJO	TÉCNICOS, TECNOLÓGICOS, INFRAESTRUCTURA	HUMANOS		
Determinado por la máquina que recibirá mantenimiento.	Herramientas, maquinas, manuales de fabricantes, repuestos de piezas que se gastan.	Encargado de Mantenimiento, operarios de maquina, contratistas.		
CONTROL DE CAMBIOS				
VERSIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO		
1	1/03/2023	vercion inicial		
2	27/04/2023	periodicidad mantenimiento		

Tabla (IV)

Fuente: Elaboracion propia excel

PROJECT CHARTER			
Información General del Proyecto			
Empresa	Hospital Susana López de Valencia E.S.E. Popayán		
Nombre del Proyecto	propuesta de mejoramiento operacional del proceso de ingeniería hospitalaria de la empresa Utrasalud-hospital Susana López de Valencia e.s.e.		
Tipo de proyecto	Prestación de servicios		
Champion (Dueño del Proceso)	Utrasalud		
Nombre del Belt Líder del Proyecto	Ing. Beatriz Elena anacona		
Proceso / Área	subproceso de ingeniería hospitalaria		
Fecha de Inicio	4 de marzo del año 2023		
Fecha Estimada Final	22 de junio del año 2023		
Ahorros Esperados	Reducción del tiempo, lo incrementa la oportunidad de atención de solicitudes en los procesos asistenciales generando mayor confort y calidad de servicio en general.		
Costos Esperados	software de gestión d emantenimiento, inversion en normativa del S.S.T		
Describir el Problema, Metas, Objetivos y Entregables de este Proyecto			
Descripción del Problema	El hospital Susana López de Valencia presenta elevados llamados correctivos en el subproceso de ingeniería hospitalaria, lo cual genera retrasos y demoras en las actividades asistenciales perjudicando la correcta atención de los usuarios que acuden a esta institución, ya que cada llamado correctivo evidencia alguna falla en algún elemento u inmueble de tipo hospitalario, retrasando de algún modo la correcta prestación de los servicios de salud ofertados por la institución.		
Objetivo	Aumentar la operatividad del personal técnico de la institución, y disminuir los tipos de llamados correctivos.		
Metas / Métricos	Atención de llamados de urgencias menores a 30 min. Llamados de correctivos menores a 3.5 horas Solicitudes		
Entregables Esperados	Mediciones por atención de solicitudes y capacidad del subproceso.		
Definir el Alcance del Proyecto y Calendario			
Dentro del Alcance	subproceso de ingeniería hospitalaria - áreas asistenciales del hospital		
Fuera del Alcance	Area administrativa		
Calendario Tentativo	Actividades / Fases Clave	Fecha Inicio	Fecha Finalización
	Formación del Equipo/Revisión Preliminar/Alcance	27/02/2023	11/03/2023
	Finalizar el plan de proyecto/Creación del Chárter/ Kick Off	25/03/2023	1/04/2023
	Fase Definir	11/03/2023	30/03/2023
	Fase Medir	1/04/2023	23/04/2023
	Fase Analizar	24/04/2023	16/05/2023
	Fase Mejorar	27/05/2023	2/06/2023
	Fase Controlar	3/06/2023	23/06/2023
	Reporte del Proyecto y Cierre	17/06/2023	24/06/2023
Duración del proyecto en meses	3,9		
Definir los Recursos y Costos del Proyecto			
EQUIPO DEL PROYECTO			
NOMBRE			
Camilo Ernesto Sotelo Velásquez			
Rol en el proyecto: Medidor del proyecto			
Responsabilidades: Analizar el proceso de manera conjunta, las variables que pueda presentar durante la prestación del servicio, considerar los aspectos que permitan dominar el problema recolectando la información			
NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE	
Sandra Dulce	ing. Beatriz Anacona	ing. Juan Carlos Figueroa	
Rol en el proyecto: Auditor de proceso	Rol en el proyecto: Líder del Proyecto	Rol en el proyecto: Green Belts	
Responsabilidades: Analiza de resultados, verificador de los eventos correctivos y de los avances en la ejecución de actividades.	Responsabilidades: Monitorear el desarrollo del proyecto, suministrar información clave al equipo de trabajo que permita el mejoramiento del proceso preventivo y de la correcta ejecución de las actividades correctivas solicitadas por el personal asistencial	Responsabilidades: Guiar el desarrollo del trabajo de manera correcta para aplicar la herramienta six sigma con base en la mejora continua.	
Necesidades Especiales			
Tipo de Costo	Descripción	Costo	Con Total
Mano de Obra	Equipo de técnico actualmente contratado	2.300.000	1 \$2.300.000
Desarrollos Software		-	- \$0
Tecnología	Computador Portátil	1.600.000	1 \$1.600.000
Procesos	Unidad de Análisis (auditoria al contrato de suministros)	2.000.000	1 \$2.000.000
Otros	Papelería	100.000	1 \$100.000
	Total Costos		\$6.000.000
Definir los Beneficios del Proyecto y los Clientes			
Stakeholders	Lider del proyecto, Subproceso ingeniería hospitalaria, Directivos hospital.		
Cliente Final	Hospital Susana López de Valencia E.S.E. Popayán		
Beneficios Esperados	Mejorar la oportunidad de atención de solicitudes correctivas, y disminuir los reproceso y tiempos muertos del mantenimiento correctivo. Mejorar los tiempos de respuesta del subproceso de ingeniería hospitalaria.		
Tipo de Beneficio	Describir las Bases del Estimado	Beneficio Estimado	
Ahorros Especificos	Tiempo	\$4.000.000	
Mayores Ingresos	Atención de mas pacientes	\$36.000.000	
Mayor Productividad	Optimización de tiempos en la atención para mejorar la calidad y oportunidad	\$24.000.000	
Mejora en Cumplimiento	Oportunidad	\$6.000.000	
Mejor Toma de Decisiones	Recursos Humanos, Infraestructura, Capacitación	\$5.000.000	
Menos Mantenimiento	reducción de los daños y eventos adversos	\$12.000.000	
Otros Costos Evitados	Demandas	\$1.000.000.000	
		\$1.087.000.000	
Describir los Riesgos del Proyecto, Restricciones y Asumiciones			
Riesgos	El riesgo del proyecto puede ser la poca adaptación del personal a optimizar el tiempo de respuesta y la capacidad para cambiar algunas metodologías del mantenimiento ejecutadas actualmente, las cuales no demuestran su efectividad, generando reprocesos que desarticulan y elevan los costos de inversión en nuevos materiales y repuestos.		
Restricciones	Ninguna		
Supuestos	Ninguno		

Tabla (V)

Fuente: Voz del cliente elaboración propia software Excel

Lider Proyecto	ing. Beatriz Elena Anacona	Fecha	17 mar 23		
Equipo	Camilo Ernesto Sotelo Velásquez	Fecha (Rev. 1)	27-abr-23		
Proyecto	PROPIUESTA PARA MEJORAR LA CAPACIDAD DE RESPUESTA OPERATIVA DE LA EMPRESA UTRASALUD PARA EL SUBPROCESO DE INGENIERIA HOSPITALARIA DEL HOSPITAL SUSANA LOPEZ DE VALENCIA POPAYAN E.S.E. MEDIANTE LA METODOLOGIA LEAN SIX SIGMA.	Fecha (Rev 2)	22 may 23		
MATRIZ DE LA VOZ DEL CLIENTE					
VOC / Quejas (Voz del Cliente)	Característica de Calidad /Problema Clave	CTQ's - Necesidades (Crítico para la Calidad)	Medición/Indicador	Meta	Limites de Especificación
Demora en la atención de solicitudes	Falta de insumos y repuestos.	Atención oportuna y eficaz	Indicadores de gestión cuantitativos	98%	95%-99%
Mal estado mobiliario hospitalario	Falta de preventivos	Desarrollar planes preventivos mas eficientes	Indicadores de gestión cuantitativos	97%	90%-98%
Falta de repuestos	Contratación proveedores	Contar proveedores con mayor cobertura y tiempos de respuesta.	Indicadores de gestión administrativa de eficiencia	96%	90%-97%
Falta de capacitación en los equipos instalados	Poca cobertura de garantía	Estimar un tiempo mayor de garantía en equipo y mobiliario.	Indicadores de gestión cuantitativos	98%	95%-99%
Falta de recepción de las solicitudes	Personal con poca disposición para el desarrollo de la labor	Dinamizar la recepción diaria de solicitudes.	Indicadores de gestión administrativa internos	99%	95%-99%
Falta de planes de mejora continua	no se cuenta con indicadores reales y verificables	realizar registros y verificaciones diarias	Indicadores de gestión administrativa de eficiencia	98%	95%-99%

Tabla (VI)

Fuente: Voz del cliente Elaboración propia Excel

En la estructura de desarrollo genera un estimado de una inversión de \$6.000.000, véase la descripción en la (Tabla V), y se estima que el ahorro anual será de \$60'000.000 anuales, lo que se traduce en un ahorro mensual de \$6'000.000, esto permite recuperar la inversión en el primer mes, proporcionalmente incrementando la producción y generando beneficios en reducción de desperdicios, agregando valor a actividades de mejora continua.

En la evaluación inicial se presenta un diagrama de barras (ver Figura 6). En el eje X se encuentran tres mediciones donde se evidencia el alto nivel de llamados correctivos, se suman los llamados mensuales con el fin de visualizar la intervención más ajustada con relación a la planificación de mejora en el uso de la herramienta de análisis six sigma.

Al analizar el diagrama se puede observar que las variaciones del proceso mensualmente incrementan, debido a las multivariadas causas, las cuales no se les está desarrollando un análisis específico, y por consiguiente no se tienen hasta el momento metodologías que puedan llegar a reducir dichos factores de fallas y alteraciones del proceso.

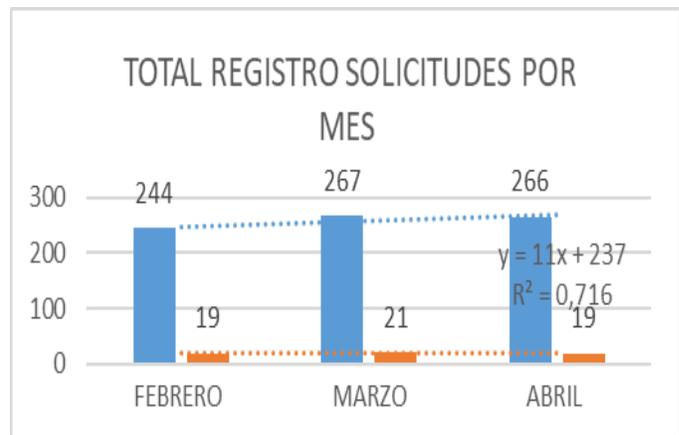


Fig. (6)

Fuente: registro de solicitudes elaboración en software excel

La recopilación de datos del primer trimestre demuestra que el incremento mensual de llamados correctivos demostrando un incremento lineal durante el primer periodo, generando en el mes de marzo el mayor número de solicitudes enmarcando la desarticulación del subproceso en relación a los cronogramas de mantenimiento preventivo.

ETAPA MEDICION

En la etapa de medición se recopilaron datos mediante el registro de solicitudes del area de mantenimiento, registros almacenado un vínculo drive, contextualizando lo anterior los registros se atienden por medio de la extensión telefónica línea celular, y a través del correo institucional de ingenieriahospitalariaossusana.gov.co, la cual documenta los llamados correctivos realizados por el personal asistencial, inmediatamente se traslada la información a la supervisora del personal técnico quien realiza la distribución de actividades caracterizando cada responsable de servicio.

En el desarrollo de la herramienta anteriormente descrita se evalúan 6 elementos de gran valor y que permiten analizar las causas raíz de las variables que generan el alto flujo de solicitudes diarias, dentro de las cuales podríamos establecer como causas raíz, es que no se cuenta con una adecuada estrategia de mantenimiento preventivo, lo que conlleva a que los equipos y mobiliario presente un desgaste en menor tiempo de uso, el reproceso en actividades cotidianas, la no adherencia a los estándares de mantenimiento productivo total, y la carencia de espacios y herramientas óptimas para ejecutar actividades correctivas de una forma segura y confiables.

En la gráfica de normalidad observamos el resultado de nivel de significancia es mayor a 0.05 (P-Value =0.064), por lo que población analizada durante la muestra del primer mes corresponden a una distribución normal.

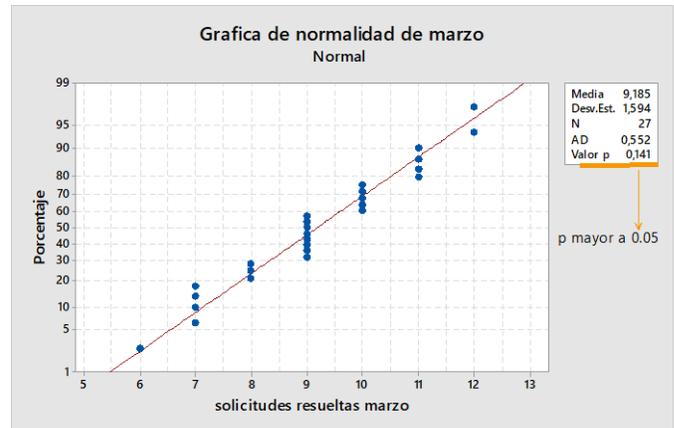


Fig. (9)

Fuente: Elaboracion en software minitad

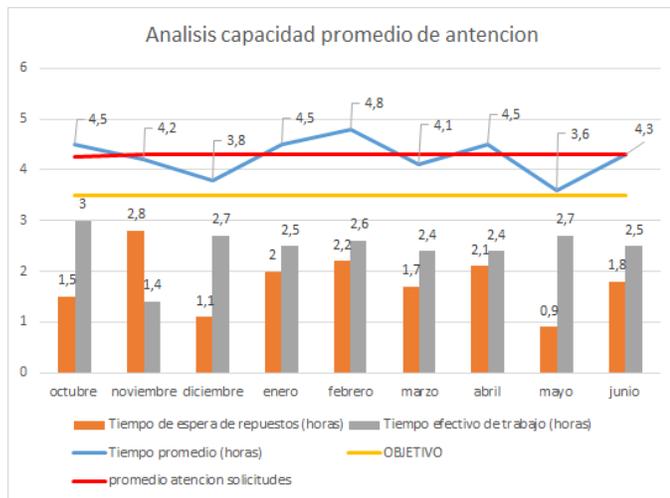


Fig. (7)

. Diagrama analisis capacidad de respuesta software Excel

La gráfica de normalidad tiene un nivel de significancia es mayor a 0.05 (P-Value=0.141), por lo que corresponde a una distribución normal durante el registro del mes de marzo.

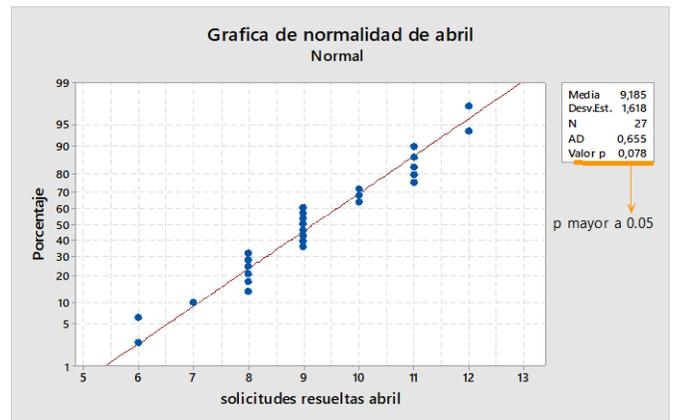


Fig. (10)

Fuente: Elaboracion en software minitad

Y finalmente en las mediciones del mes de abril el nivel de significancia es mayor a 0.05 (P-Value=0.078), muestra de la población analizada corresponden a una distribución normal.

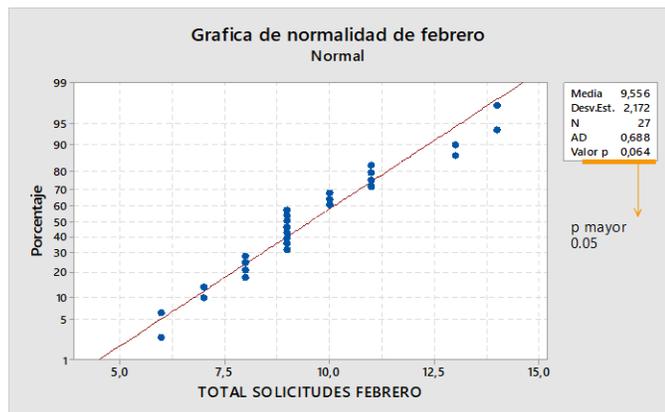


Fig. (8)

Fuente: Elaboracion en software minitad

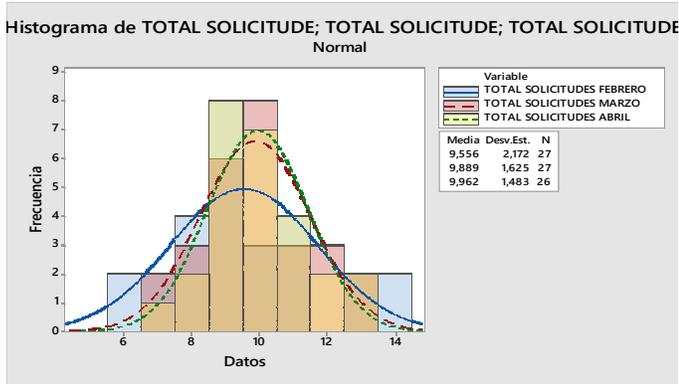


Fig. (11)

Fuente: Elaboracion en software minitad

En el analisis del histograma del proceso de registro toatal de solicitudes, se establece por mes, ya que la recoleccion de datos se establecio de fomra de evaluativa no controlables, las cuales disgregan cualquier medicion global, requiriendo que los dartos son atipicos, ya que la segregacion de los demandas no es constantes, no permite promediar registros diarios, ya que las oportuidades de servicio se desarrollan a raiz de la capacidad del servicio, y las oportuidades de reaccion a situaciones disgrega la complejidad del nivel de atencion del proceso asistencial, ya que por ser un servicio vital se deben prescribir todo tipo de aumento subitido de nesesidades de atencion a los moviliarios e infraestructura hopitalaria..

Formato

SIPOC (SUPPLIERS, INPUTS, PROCESS, OUTPUTS, CUSTOMERS)

Proyecto: PROPUESTA PARA MEJORARA LA CAPACIDAD DE RESPUESTA OPERATIVA DE LA EMPRESA ULTRASALUD PARA EL SUBPROCESO DE INGENIERIA HSOPITALARIA DEL HOSPITAL SUSANA LOPEZ DE VALENCIA POPAYAN E.S.E. MEDIANTE LA METODOLOGIA LEAN SIX SIGMA

Fecha Actualización: 22/05/2023

S	I	P	O	C
SUPPLIERS (PROVEEDORES)	INPUTS (ENTRADAS)	PROCESS (PROCESO)	OUTPUTS (SALIDAS)	CUSTOMERS (CLIENTES)
CASA DE LA BALINERA	SOLICITUDES	LIMPIEZA DE EQUIPOS	EVALUACIONES	UCI ADULTOS
MESSER COLOMBIA	PERSONAL MECANICO	REPARACIONES	PRUEBAS DE EQUIPOS	UCI PEDIATRICA
ACUEDUCTO DE POPAYAN	PLANES PREVENTIVOS	SOLDADURAS	VERIFICACION DE FUNCIONAMIENTO	UCI NEONATAL
ALCANOS	TOMA DE REGISTROS	PINTURAS	GARANTIAS DE REPARACION	CIRUGIA ADULTOS Y PEDIATRIA
COMPANIA ENERGETICA	PERSONAL BIOMEDICO	VERIFICACION ELECTROMECHANICA	MONITORIZACION	HOSPITALIZACION ADULTOS
INGENIERIA HE INOVANDABLES	PERSONAL DE INFRAESTRUCTURA	OPERACION DE EQUIPOS INDUSTRIALES	PUESTA EN FUNCIONAMIENTO	HOSPITALIZACION PEDIATRIA
COSNTRUNORTE	ORDENES DE TRABAJO	PREVENTIVOS		URGENCIAS ADULTOS
				URGENCIAS PEDIATRIA
				URGENCIAS GINECOLOGIA
				SALA DE PARTOS
				CONSULTA EXTERNA
				AREAS ADMINISTRATIVAS Y GENERALES

Tabla (VII)

Fuente: Sipoc Elaboración propia software Excel

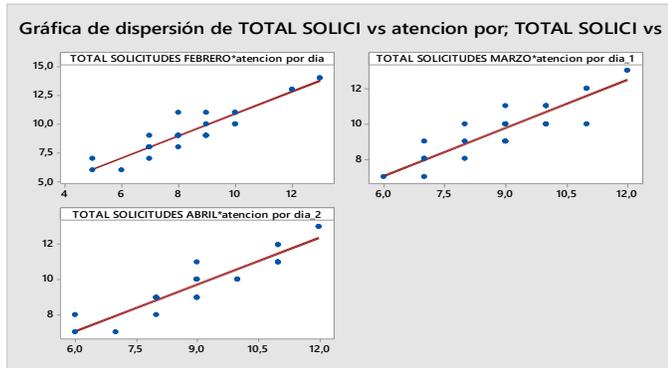


Fig. (12).

Fuente: Elaboracion en software minitad

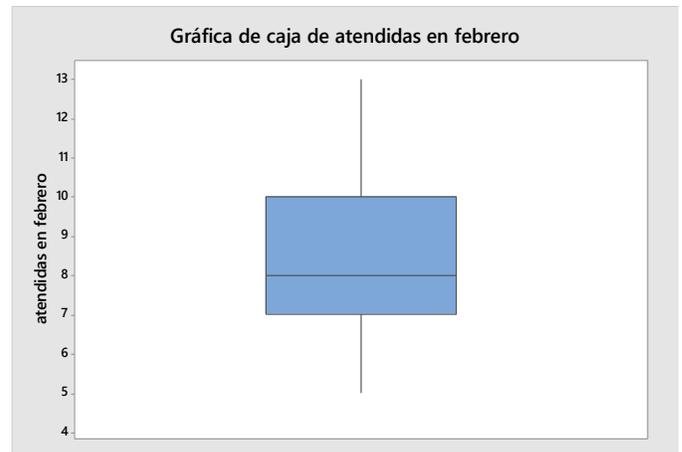


Fig. (14)

Fuente: Elaboracion en software minitad

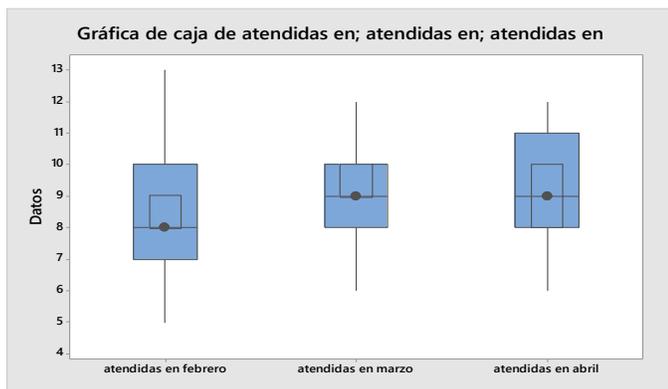


Fig. (13)

Fuente: Elaboracion en software minitad

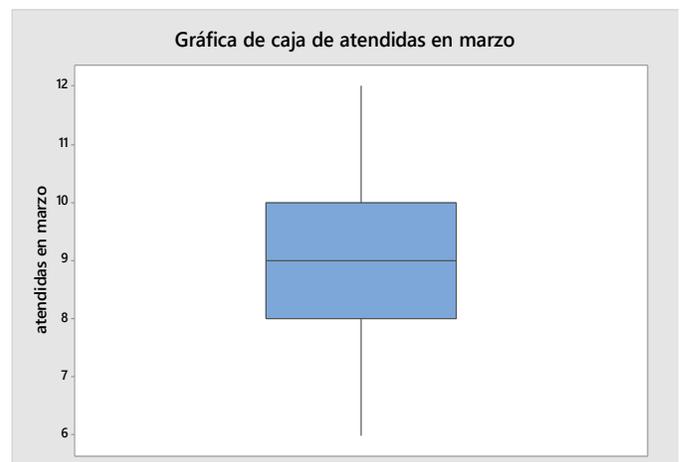


Fig. (14)

Fuente: Elaboracion en software minitad

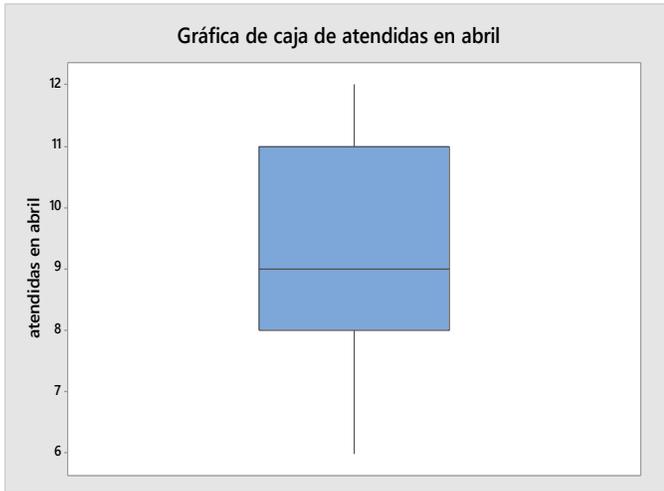


Fig. (14)

Fuente: Elaboracion en software minitab

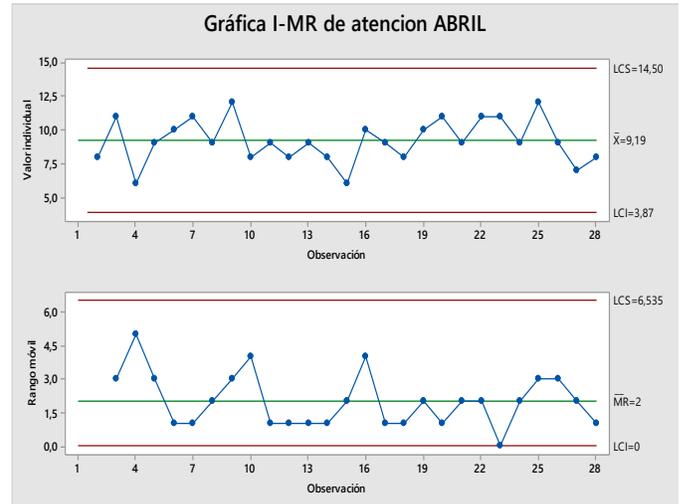


Fig. (17)

Fuente: Elaboracion en software minitab

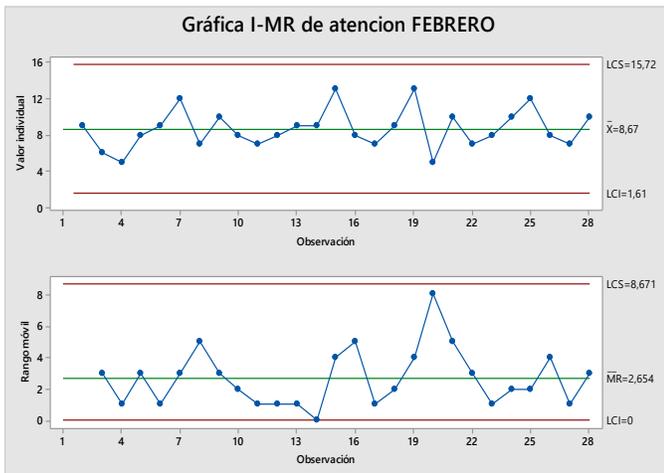


Fig. (15)

Fuente: Elaboracion en software minitab

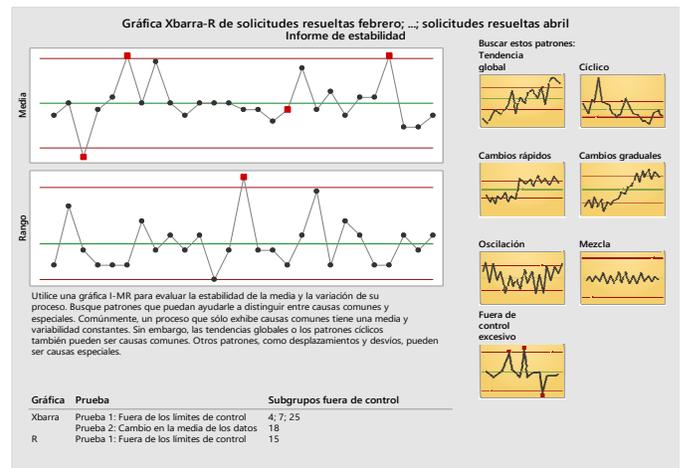


Fig. (18)

Fuente: Elaboracion en software minitab

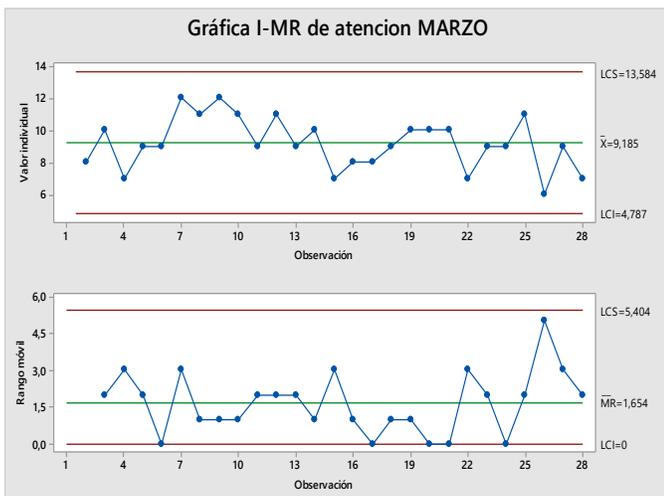


Fig. (16)

Fuente: Elaboracion en software minitab

El analisis recomienda utilizar una gráfica I-MR para evaluar la estabilidad de la media y la variación de su proceso. Se deben buscar patrones que puedan ayudarle a distinguir entre causas comunes y especiales. Comúnmente, un proceso que sólo exhibe causas comunes tiene una media y variabilidad constantes. Sin embargo, las tendencias globales o los patrones cíclicos también pueden ser causas comunes. Otros patrones, como desplazamientos y desvíos, pueden ser causas especiales.

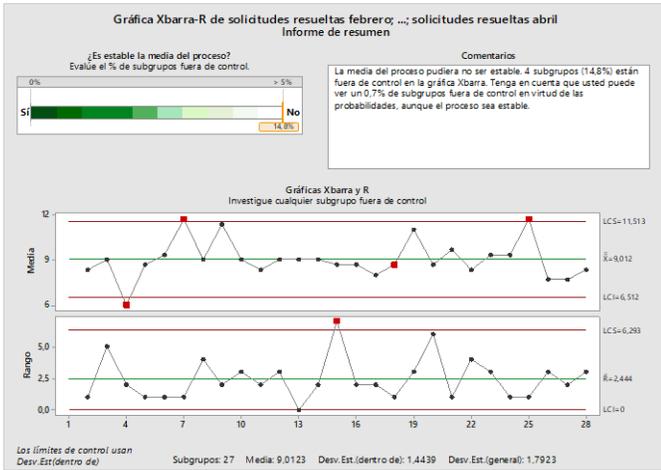


Fig. (19)

Fuente: Elaboracion en software minitab

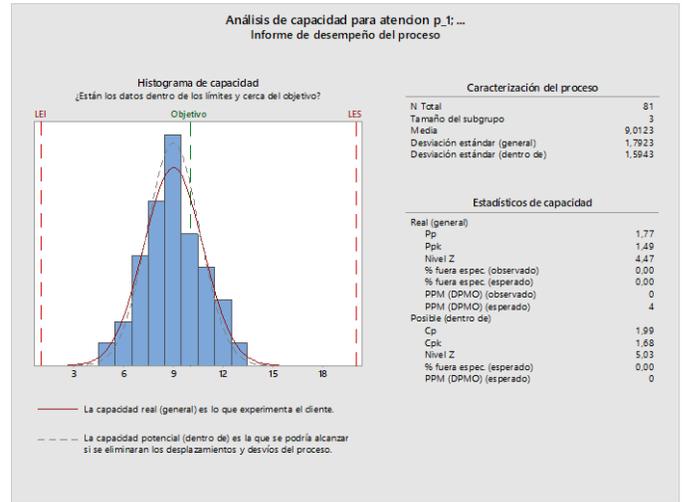


Fig. (21)

Fuente: Elaboracion en software minitab

La media del proceso pudiera no ser estable. 4 subgrupos (14,8%) están fuera de control en la gráfica Xbarra. Tenga en cuenta que usted puede ver un 0,7% de subgrupos fuera de control en virtud de las probabilidades, aunque el proceso sea estable.

La media y la variación del proceso pudieran no ser estables. 4 subgrupo (14,8%) está fuera de control en la gráfica Xbarra. 1 subgrupo (3,7%) está fuera de control en la gráfica R, lo cual podría afectar la validez de los límites de control en la gráfica Xbarra. Usted puede ver un 0,7% de subgrupos fuera de control en la gráfica Xbarra y 0,6% de subgrupos fuera de control en la gráfica R en virtud de las probabilidades, aunque el proceso sea estable. Debe investigar los subgrupos fuera de control y omitir de los cálculos aquellos con causas especiales.

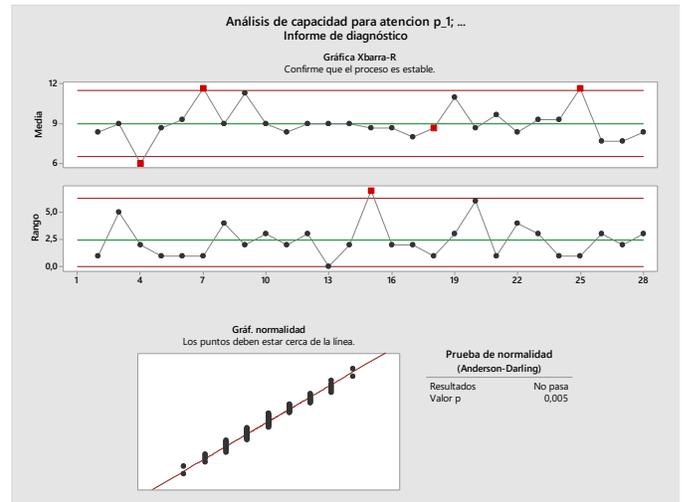


Fig. (22)

Fuente: Elaboracion en software minitab

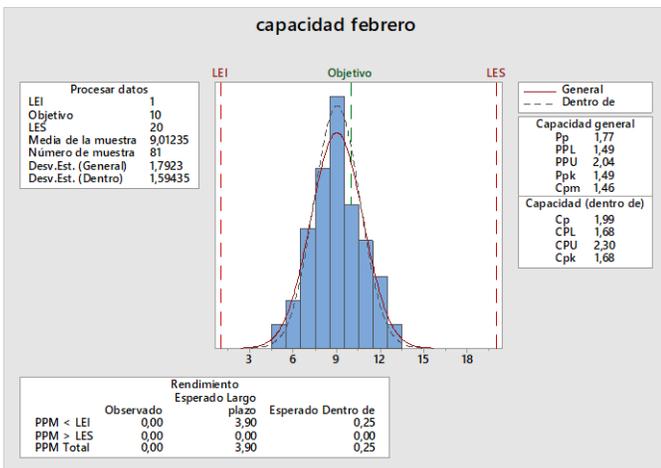


Fig. (20)

Fuente: Elaboracion en software minitab

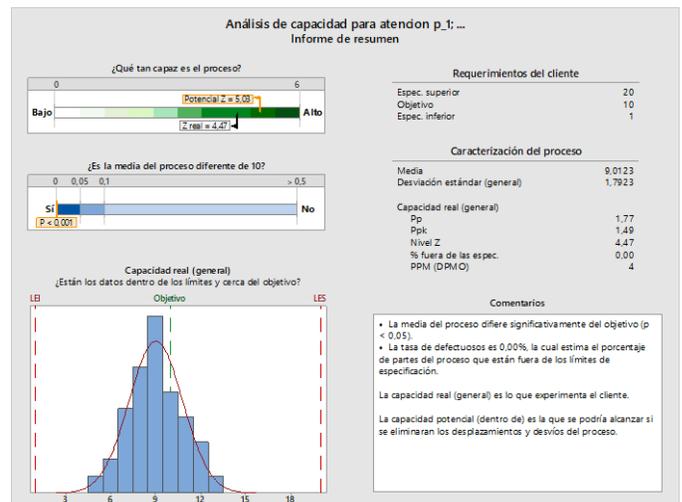


Fig. (22)

Fuente: Elaboracion en software minitab

- La media del proceso difiere significativamente del objetivo ($p < 0,05$).
- La tasa de defectuosos es 0,00%, la cual estima el porcentaje de partes del proceso que están fuera de los límites de especificación.
- La capacidad real (general) es lo que experimenta el cliente.
- La capacidad potencial (dentro de) es la que se podría alcanzar si se eliminaran los desplazamientos y desvíos del proceso.

ETAPA DE ANALISIS

Para establecer las posibles causas de este estudio se realizó un diagrama de Ishikawa con las 6M (Figura 3)

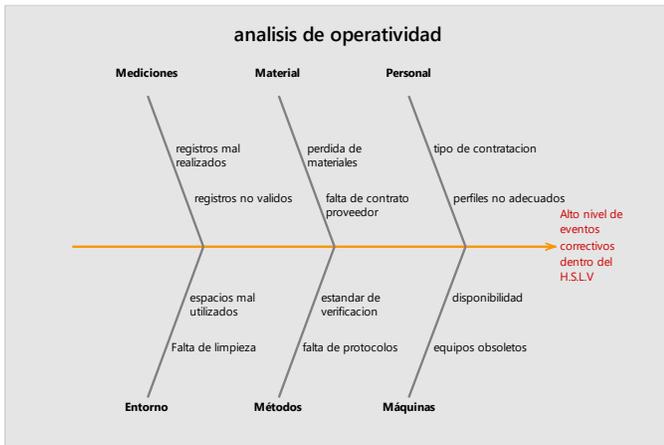


Fig. (23)

Fuente: Elaboracion en software minitad

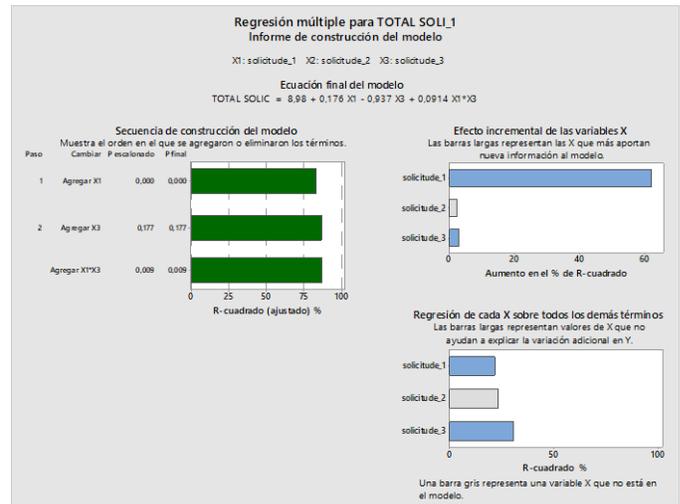


Fig. (25)

Fuente: Elaboracion en software minitad

Los siguientes términos están en la ecuación ajustada que modela la relación entre Y y las variables X:

- X1: solicitudes resueltas abril
- X3: solicitudes resueltas febrero
- X1*X3

Si el modelo se ajusta adecuadamente a los datos, esta ecuación se puede utilizar para predecir TOTAL SOLI_1 para valores específicos de las variables X, o para encontrar la configuración de las variables X que corresponda a un valor o rango de valores deseado para total solicitudes.

ETAPA DE MEJORA

Para la elaboración de las actividades de la etapa de mejora, se evalúan las características más importantes del sistema y se plana la ejecución y puesta en marcha de herramientas de mejora continua lean, los cuales como modelo nos facilita y permute el desarrollo de actividades que superponen sistemas en la mejora de habilidades de calidad y de prestación de servicios, bajo estas especificaciones se planea ejecutar las siguientes metodologías de desarrollo sistemático y productivo:

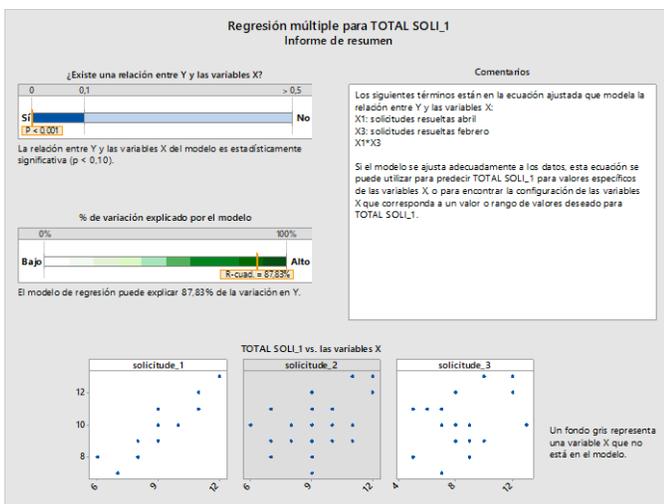


Fig. (24)

Elaboracion en software minitad



Fuente: Calle Jonathan, 2017

Fig (26)

En el visual desarrollado en la estructuración del proyecto, se identificaron las falencias del subproceso del área de ingeniería hospitalaria, y enfocados en el mantenimiento tanto de infraestructura como lo referente a equipos e inmobiliario hospitalario, con lo cual se generaron indicaciones en las cuales la poca adherencia a las metodologías de mejora continua no es acorde a los pilares básicos de la estructura del mantenimiento productivo total. Basados en el análisis técnico podríamos definir las estepas en las cuales se debe estructurar la aplicación del programa de mantenimiento Total Productivo "T.P.M." y los cuales se desarrollan bajo la implementación de las '5 S' o 5 etapas de mejoramiento:

Etapas 1: SEIRI (Ordenar y Seleccionar) Retirar del sitio todos los objetos que no son necesarios, dejando únicamente lo necesario.

Etapas 2: SEITON (Organizar y Situar) Es el arreglo de los elementos necesarios, de manera que sean fáciles de usar y estén marcados de tal forma que sean fáciles de encontrar y quitar.

Etapas 3: SEISO (Limpiar y Sanear) Eliminar cualquier desperdicio, suciedad o material extraño al sitio de trabajo, logrando:

- Mantener limpio los equipos y mejorar su eficiencia.
- Mantener limpias las paredes, pisos y los elementos del área.
- Detectar y eliminar los focos de generación de suciedad y contaminación.

Etapas 4: SEIKETSU (Sostener y Estandarizar) Es el estado que existe cuando las tres primeras etapas son mantenidas, ayudando a:

- Mejorar el entorno del trabajo
- Mantener cero accidentes
- Mantener las tres primeras 'S', para establecer procedimientos de estandarización.

Etapas 5: SHITSUKE (Disciplinar y Seguir) Es hacer de los procedimientos correctos de limpieza y mantenimiento un hábito y así lograr:

- Sostener y promover mejoramientos
- Estricto cumplimiento de acciones
- Disminuir errores y tiempos
- Mejorar las relaciones humanas
- Desarrollar el medio para futuros mejoramientos

Estandarizar estas dos herramientas como base principal para la ejecución de los elementos del mantenimiento productivo total, son factores medibles a corto plazo y sobre el cual estandarizar procesos y metodologías para el desarrollo capacidad operativa, y con base en esto su estructura organizacional promueva un soporte en las diferentes áreas asistenciales con las que cuenta el hospital Susana López de Valencia Popayán.

CONCLUSIONES

Siguiendo la metodología Six Sigma, mediante la evaluación de procesos sobre el esquema DMAIC se evidencia la capacidad de atender y desarrollar propuestas en las cuales se mejore un servicio, enfatizando la operatividad del proceso para responder en gran medida de los llamados asistenciales concurrentes dentro del hospital Susana López de Valencia.

- Al analizar el comportamiento del número de llamados correctivos se pudo constatar que el alto número de paradas injustificadas en la no resolución de solicitudes, es debido a que el personal técnico no cuenta con los elementos de atención, el manejo no productivo del área de alcancen y repuestos genera un 12.5 % en la deficiencia que presenta el subproceso de ingeniería hospitalaria.
- Se identificó que las variables requeridas en el desarrollo de las mediciones obtenidas del proceso, se, durante una medición de días no se están evaluando de manera asertiva, ni registrando la capacidad total del proceso, ya que los días en los que el personal encargado de registro no se encuentra en el hospital laborando, las solicitudes se ejecutan de manera oportuna pero nos registradas, lo que genera que las mediciones no sean totalmente exactas, ya que nos e cuenta la claridad para la resolución de todos los llamados, considerando que el proceso si funciona con disponibilidad 24/7, garantizando la atención de cualquier evento.
- Estimar la posibilidad de que las solicitudes sean recepcionado por una persona con mayor disponibilidad de atención más eficiente que realmente permita obtener los índices de capacidad del subproceso, que distribuya de manera organizada y descentralizada las solicitudes diarias, y con esta información bien estructurada se realice el control exacto de los materiales y repuestos entregado, poder a hacer la verificación del lugar de cambio, lugar de instalación, realizar la trazabilidad de los elementos, su puesta en funcionamiento tiempo de uso, de recambio, para desarrollar un estándar en el cual se identifiquen y evalúen los costos reales del servicio de mantenimiento tanto preventivo como correctivo.

ANEXOS

Toda la información agregada al presente artículo se anexará en el formato de recepción mediante la plataforma de entrega, se anexan archivos en formato Excel y archivos de formato de software minitad.

REFERENCIAS

- [1] S. Laoyan, “Six Sigma: todo lo que necesitas saber sobre esta metodología de mejora de procesos,” *I*, 2022. [Online]. Available: <https://asana.com/es/resources/six-sigma>
- [2] Jeira, C. y Gibson, P. (2004) “Las tendencias del mercado moderno. Outsourcing”. KPMG Auditores Consultores Ltda. http://www.kpmg.cl/documentos/Final_Presentacion_BPO_July_2004.pdf (Consultado: el 20 de marzo de 2011).
- [3] Kaplan & Norton (2002) *Cuadro de Mando Integral*. Edición Segunda. Gestión 2000
- [4] Kaplan, R. y Norton, D. (1996) “Strategic learning & the balanced scorecard”. *Strategy & Leadership*; 24 (5), pp. 18.
- [5] Lodola, E. (2006) *Maintenance global service contracts: a guide to develop maintenance management strategies and performance indicators*. Tesis de Maestría. Universidad de Pisa. Italia.

WEBGRAFIA

- [7] LEY NUMERO 100 DE 1993 <https://repositorio.saludcapital.gov.co/bitstream/handle/20.500.14206/13823/ISolution2648.pdf?sequence=1>
- [7] ACIERTOS E INSUFICIENCIAS DE LA SENTENCIA T-760 de 2008: Las implicaciones para el derecho a la salud en Colombia. Rodrigo Uprimny Yepes y Diana Rodríguez Franco. Tomado de: [\[http://www.sindess.org/inicio/inicio.php?ver=noticias&op=vermas&id=273\]](http://www.sindess.org/inicio/inicio.php?ver=noticias&op=vermas&id=273).
- [9] APROXIMACIÓN AL MARCO JURÍDICO DE LA LIBERTAD ECONÓMICA EN COLOMBIA. Universidad ICESI. Estudios Gerenciales. 77. p. 83. Biblioteca Digital – Universidad. Tomado de: [\[icesihttp://dspace.icesi.edu.co/dspace/handle/item/1194\]](http://dspace.icesi.edu.co/dspace/handle/item/1194).