

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

CARRERA INGENIERIA INDUSTRIAL

IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA MENTOR
PARA EL DESARROLLO DE LA COMUNIDAD
OPERARIA DE BOSTON SCIENTIFIC, COYOL
DURANTE EL TERCER CUATRIMESTRE DEL
2024

PROYECTO FINAL PARA OPTAR POR LICENCIATURA
EN INGENIERIA INDUSTRIAL

ANGIE MICHELLE ARRIETA ARAGÓN

TUTOR: LICENCIADO INGENIERO ROLANDO MOLINA SOLIS

HEREDIA, 2024

Dedicatoria

Primeramente, a Dios porque sin él, este sueño no fuera posible, es la fuente de todo lo que hago. A mis padres Zico Alfredo Arrieta Pérez y Karina Aragón Valenzuela porque son la fuente de mi motivación e inspiración y enseñarme buenos principios y valores para afrontar los caminos de la vida. A mi hermana Ashley Nicole Arrieta Aragón por el apoyo que me brindo en este proceso.

Contenido

Capítulo I: Planteamiento del proyecto	9
1.1. Descripción general del proyecto	10
1.2. Identificación de la organización	10
1.2.1. Descripción general de la organización	10
1.2.2. Antecedentes del contexto de la empresa	14
1.3. Planteamiento del problema	16
1.3.1. Definición y medición del problema.....	16
1.3.2. Justificación del proyecto	18
1.4. Objetivos del proyecto	19
1.4.1. Objetivo general.....	19
1.4.2. Objetivos específicos	19
1.5. Alcance y limitaciones	20
1.5.1. Alcance.....	20
1.5.2. Limitaciones.....	20
Capítulo II: Marco Teórico	22
2.1. Marco conceptual general relativo a la carrera	23
2.1.1. La calidad y su inicio.	23
2.1.2. Definición de la calidad.....	25
2.1.3. Mejoramiento de la productividad.....	26
2.1.4. Control de Calidad	26
2.1.5. W. Edwards Deming (1900-1993).	27
2.2. Marco conceptual atinente a la gestión del proyecto	29
2.2.1. Fase D (definir)	29
<i>Project Charter</i>	30
<i>Diagrama de Flujo</i>	32
2.2.2. Fase M (medir)	33
<i>Plan de recolección de información</i>	33
2.2.3. Fase A (análisis)	36
<i>Diagrama de causa y efecto</i>	38
<i>Diagrama de Pareto</i>	41
<i>Método 5 por qué</i>	42

2.2.5. Fase I (mejorar).....	44
<i>Ciclo Deming</i>	44
<i>Costo-Beneficio</i>	46
<i>Análisis económico</i>	47
2.2.6. Fase C (control).....	47
<i>KPIS</i>	48
2.3. Marco conceptual referente al impacto del proyecto.....	49
2.4. Antecedentes de proyectos o experiencias semejantes.....	50
2.4.1. Antecedentes de teorías o proyectos.	51
Capítulo III: Metodología de trabajo.....	55
3.1. Metodología para la definición del problema.....	56
3.2. Metodología para la medición y respaldo cualitativo de proyecto.....	57
3.3. Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio.....	58
3.4. Metodología para la implementación del proyecto.....	60
3.5. Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados.....	62
Capítulo IV: Análisis de causa raíz.....	64
4.1. Análisis del proceso actual:.....	65
Capítulo V: Diseño e implementación de la solución.....	84
5.1. Diseño e implementación de la solución.....	85
5.2. Contenido del programa.....	85
5.3. Costo - Beneficio del Programa Mentor de Calidad.....	95
5.3.1. Costos del proyecto.....	96
5.3.2. Beneficios del proyecto.....	97
5.4. Análisis económico.....	100
5.5. Etapa de Control.....	102
Capítulo VI: Conclusiones y recomendaciones.....	107
6.1. Conclusiones.....	108
6.2. Recomendaciones.....	109
Capítulo VII: Bibliografía.....	112
Bibliografía.....	113
Capítulo VIII: Anexos.....	115
8.1. Anexos.....	116

Anexo 1. Diagrama de Gantt.....	116
Anexo 2. Resumen del contenido del Programa Mentor de Calidad.....	117
Anexo 3. <i>Contenido del programa</i>	117
Anexo 4. Fotografía de los Mentores del Programa.....	118

Tabla de figuras

Figura 1. Organigrama BSC, Costa Rica.....	12
Figura 2. Sedes y Recintos de la empresa Boston Scientific, Costa Rica.....	15
Figura 3. Escalación de Eventos de Calidad.....	17
Figura 4. Ciclo de Deming.....	28
Figura 5. Project Charter.....	30
Figura 6. SIPOC.....	32
Figura 7. Flujograma.....	33
Figura 8. Plan de recolección de datos.....	34
Figura 9. Grafica de Pastel.....	35
Figura 10. Grafica de Barras.....	36
Figura 11. Lluvia de ideas.....	37
Figura 12. Ishikawa.....	38
Figura 13. Tabla MultiVoto.....	40
Figura 14. Matriz de Análisis de Causa Raíz.....	41
Figura 15. Diagrama de Pareto.....	42
Figura 16. 5 por qué.....	44
Figura 17. Ciclo Deming.....	46
Figura 18. Fórmula de Costo-Beneficio.....	46
Figura 19. Análisis Económico.....	47
Figura 20. KPIs.....	49
Figura 21. Project Charter Programa Mentor de Calidad.....	66
Figura 22. SIPOC Programa Mentor de Calidad.....	67
Figura 23. Diagrama de Flujo Programa Mentor de Calidad.....	68
Figura 24. Plan de recolección de la información Programa Mentor de Calidad.....	70
Figura 25. Gráfico No conformidades de Práctica versus Procedimiento (PvsP) de las áreas de estudio.....	72
Figura 26. Gráfico conocimiento del Programa Mentor de Calidad.....	73
Figura 27. Gráfico temas específicos por ver en sesiones del programa.....	74
Figura 28. Lluvia de ideas Programa Mentor de Calidad.....	75
Figura 29. Diagrama de Ishikawa Programa Mentor de Calidad.....	76
Figura 30. Gráfico Diagrama de Pareto Programa Mentor de Calidad.....	82
Figura 31. 5 por qué Programa Mentor de Calidad.....	83

Figura 32. SharePoint Programa Mentor de Calidad, Coyol.....	86
Figura 33. Contenido del programa.....	87
Figura 34. Contenido del programa.....	87
Figura 35. Contenido del programa.....	88
Figura 36. Escalación del Programa Mentor de Calidad.	91
Figura 37. Gráfico Participación de la población operaria de estudio en el Programa Mentor de Calidad.....	93
Figura 38. Gráfico nivel de los Mentores dentro del Programa de Mentor de Calidad.	94
Figura 39. Gráfico del seguimiento del contenido del programa.	99
Figura 40. Gráfico de la Tasa Interna de Retorno del proyecto.	102

Tabla de tablas

Tabla 1. No conformidades Práctica versus Procedimiento (PvsP) de las áreas de estudio.....	16
Tabla 2. Unidades de Negocio de Boston Scientific, Coyol.....	18
Tabla 3. Dos dimensiones de la calidad.	25
Tabla 4. Definición del problema.....	56
Tabla 5. Medición y respaldo cualitativo.	57
Tabla 6. Metodología de propuesta.	58
Tabla 7. Implementación del proyecto.	61
Tabla 8. Metodología para el control y seguimiento.	62
Tabla 9. Escala de voto.	77
Tabla 10. Multivoto Programa Mentor de Calidad.....	77
Tabla 11. Matriz de Confrontación Programa Mentor de Calidad.....	78
Tabla 12. Enumeración de las causas del Programa Mentor de Calidad.	81
Tabla 13. Duración Programa Mentor de Calidad.....	90
Tabla 14. Cronograma Programa Mentor de Calidad.....	91
Tabla 15. Participación del programa Mentor de Calidad por cinturón.....	94
Tabla 16. Costos del Proyecto.	97
Tabla 17. Beneficios del Proyecto.	98
<i>Tabla 19. Costo de las inversiones realizadas durante el proyecto.</i>	<i>100</i>
Tabla 20. Análisis económico Valor Actual Neto y Tasa Interna de Retorno.....	101
Tabla 21. KPI Programa Mentor de Calidad.	104
Tabla 22. Resumen del proyecto de implementación Programa Mentor de Calidad.	110

Acrónimos y Siglas

- DMAIC: Definir, Medir, Analizar, Mejorar (Improve) y Controlar.
- SIPOC (PEPSU): Suppliers, inputs, process, outputs and customers (suplidor, entrada, proceso, salida y cliente).
- PHVA: Planear, Hacer, Verificar y Actuar.
- SME (Subjet Matter Expert): Expertos en el tema.
- Gemba walk: Caminata en las áreas de producción para identificar oportunidades de mejora.
- RCA (por sus siglas en inglés): Análisis de causa raíz.
- VAN: Valor Anual Neto.
- TIR: Tasa Interna de Retorno.
- BSC: Boston Scientific Corporation.

Resumen Ejecutivo

El Programa Mentor de Calidad en la empresa manufacturera Boston Scientific, Coyoil, Costa Rica, surge de la problemática identificada en la falta de formación técnica en calidad de los operarios de las distintas líneas de producción, lo cual afecta en la generación de errores en común en las seis áreas de estudio, tales como etiqueta ilegible, incorrecta ejecución del proceso, discrepancia de cantidades, material extraño dentro del pouch (en español bolsa, lo cual es el envase individual del dispositivo médico) o dispositivo, incorrecta ejecución de limpieza de línea, por este tipo de errores en un periodo de tiempo de 6 meses (Abril a Septiembre 2024) se ha tenido un total de 28 eventos, teniendo una afectación a la productividad y los estándares de calidad.

El objetivo principal del proyecto es la implementación de un programa estructurado que fomente el conocimiento técnico en métricas y estándares de calidad, promoviendo el crecimiento de crecimiento y cultura organizacional de aprendizaje para el desarrollo del operario de producción, por medio de la metodología DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar).

El programa busca alcanzar mejoras significativas, como lo que es la reducción de errores, aumento de conocimiento e impacto positivo en la motivación y desempeño de los operarios de producción de Boston Scientific, Coyoil.

En conclusión, el Programa Mentor de Calidad no solo contribuye a una mejora en la calidad de los procesos productivos, sino que también fortalece la cultura organizacional de aprendizaje al empoderar a los operarios con herramientas y conocimientos técnicos para prevenir errores y fomentar una mentalidad proactiva.

Capítulo I: Planteamiento del proyecto

1.1. Descripción general del proyecto

Se detectó una oportunidad de mejora en las distintas áreas de la empresa de Boston Scientific, Coyol para las personas operarias de producción que se encuentran dentro del programa Mentor de calidad, este programa existente, se encarga de impartir temas a nivel de la línea de producción, es decir, como se encuentra la línea de producción con la métrica de calidad, sin embargo, al estructurar el programa se observarían mayores temas, como los diferentes vocabularios y sistemas que maneja el departamento de calidad, esto para que el operario que este dentro del programa pueda crecer e impulsarse a un grado mayor al obtener conocimiento técnico y practico con el sistema escalonado con los diferentes enfoques de calidad que se impartirían, además, del reforzamiento de las caminatas existentes en las áreas de la empresa que se realizan por medio de los operarios de producción dos veces al día.

1.2. Identificación de la organización

1.2.1. Descripción general de la organización

La empresa de manufactura y venta de productos médicos Boston Scientific abre su segunda planta manufacturera en Costa Rica, ubicada en Coyol de Alajuela, en la cual el proyecto se centrará. Boston Scientific es la única compañía de dispositivos médicos que cuenta con tres plantas de manufactura en el país.

Misión

Manufacturar y desarrollar dispositivos médicos menos invasivos con Calidad de Clase Mundial entregados a tiempo en el menor costo. (Boston Scientific Corporation, 2017).

Visión

Ser el mejor proveedor de dispositivos Médicos en el Mundo. (Boston Scientific Corporation, 2017).

Los objetivos de Boston Scientific.

A continuación, se menciona los objetivos de Boston *Scientific*, Costa Rica (Boston Scientific Corporation, 2017).

- Continuar el crecimiento para dar más oportunidades de empleo y mejorar la calidad de vida de muchas personas alrededor del mundo.
- Ser la mejor opción para laborar del país.
- Ser la mejor planta manufacturera de Boston *Scientific* en el mundo.
- Tener la mejor gente, que se distinga por su excelencia.

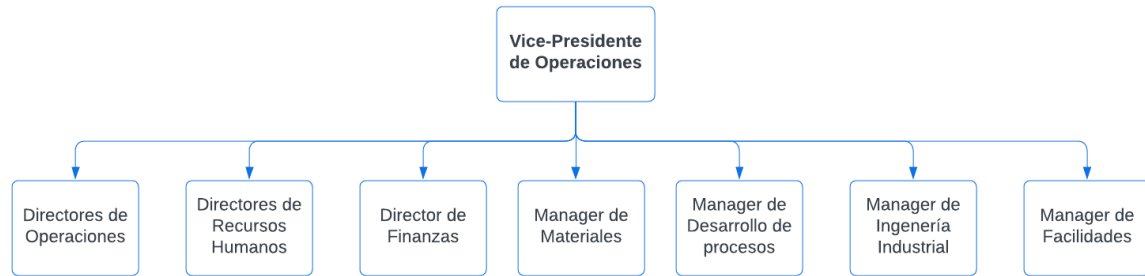
Política de Calidad.

Yo mejoro la Calidad del cuidado del paciente y de todo Boston *Scientific* (Boston Scientific Corporation, 2017).

Organigrama de Boston Scientific, Costa Rica.

El mismo describe los niveles gerenciales y el reporte de funciones que cada uno de estos brinda a la compañía.

Figura 1. Organigrama BSC, Costa Rica.



Fuente: Intranet BSC, 2024.

Productos Manufacturados en Boston Scientific.

- **Gestión Del Ritmo Cardíaco**

Productos de CRM tratar ritmos cardíacos irregulares y la insuficiencia cardíaca, y proteger contra el paro cardíaco súbito. EP productos incluyen los catéteres, la energía de RF y criogenia para el diagnóstico / tratamiento de los trastornos del ritmo cardíaco.

- **Endoscopia**



Tecnologías Endoscopia diagnosticar y tratar enfermedades del sistema digestivo, las vías respiratorias y los pulmones.

- **Cardiología intervencionista**



Tecnologías de Cardiología Intervencionista diagnosticar y tratar la enfermedad arterial coronaria y otros trastornos cardiovasculares.

- **Neuromodulación**



Terapias Neuromodulación utilizan tecnologías microelectrónicas implantables para tratar el dolor neuropático crónico.

- **Intervenciones periféricas**



Intervenciones productos periféricos 'tratar las obstrucciones del sistema vascular en áreas tales como las arterias carótida y renal y las extremidades inferiores.

- **Urología y Salud de la Mujer**



U & W de productos para la salud tratan diversos trastornos urológicos y ginecológicos, tales como cálculos renales y de la vejiga, la incontinencia urinaria, prolapso del órgano pélvico y sangrado uterino excesivo.

1.2.2. Antecedentes del contexto de la empresa

La historia de Boston Scientific comenzó a finales de 1960, cuando Cofundador John Abele adquirió una participación en Medi-Tech, Inc., una compañía de investigación y desarrollo centrado en el desarrollo de alternativas a la cirugía tradicional. Los primeros productos de Medi-tech, una familia de catéteres dirigibles, se introdujeron en 1969 y utilizados en algunos de los primeros procedimientos menos invasivos. Las versiones de estos catéteres dirigibles todavía se utilizan hoy en día. En 1979, Abele y Pete Nicholas se asociaron para comprar Medi-tech y juntos formaron Boston Scientific Corporation. Hoy, con más de 24.000 empleados y una red global de centros de fabricación, distribución y tecnología, Boston Scientific se mantiene fiel a su misión original. Boston Scientific está comprometido con la búsqueda de nuevas maneras de hacer mejor cada día para los pacientes, sus familias y seres queridos. Las soluciones médicas pioneras que permiten a la gente a ir a vivir la vida que quieren. Ayudamos a los médicos a mejorar la vida de los pacientes mediante la entrega de tecnologías médicas innovadoras que lideran el mundo en calidad, fiabilidad y eficacia.

“Avanzando en la ciencia en pro de la vida.”

La primera, que inició operaciones en 2004 ubicada en la Zona Franca Global Park, en la Aurora de Heredia, seguidamente en junio del 2009 abrió la segunda planta, que se encuentra ubicada en la Zona Franca Propark, en Coyol de Alajuela y por último una tercera planta 2022 en la Zona Franca Lima de Cartago.

Figura 2. Sedes y Recintos de la empresa Boston Scientific, Costa Rica.



Fuente: Intranet BSC, 2024.

Boston Scientific es líder a nivel mundial en la manufactura de productos médicos menos invasivos. Las terapias menos-invasivas son alternativas a las cirugías tradicionales que son típicamente traumáticas para el cuerpo. En Costa Rica los productos que manufacturamos son del área de Endoscopia (Gastrointestinal Biopsy Fórceps, Polypectomy Snares), Urología y Cardiología. Los productos manufacturados ayudan a tratar diferentes condiciones médicas:

- Neuromodulación.
- Vascular.
- Periférico.
- Endoscopia.
- Urología.
- Electrofisiología.

- Cardiovascular.
- Manejo del ritmo Cardíaco.

1.3. Planteamiento del problema

1.3.1. Definición y medición del problema

La problemática surge de una formación técnica en calidad insuficiente entre los operarios de producción de Boston Scientific, Coyol, quienes no cuentan con el conocimiento necesario sobre métricas y estándares de calidad, lo cual afecta su capacidad para detectar y corregir errores de manera proactiva, llámese fallas a tipos como: etiqueta ilegible, incorrecta ejecución del proceso, discrepancia de cantidades, material extraño dentro del pouch (en español bolsa, lo cual es el envase individual del dispositivo médico) o dispositivo, incorrecta ejecución de limpieza de línea, por este tipo de errores en un periodo de 6 meses (Abril a Septiembre 2024) se ha tenido un total de 28 eventos, refiérase a la tabla 1 de no conformidades Práctica versus Procedimiento de las áreas de estudio.

Tabla 1. No conformidades Práctica versus Procedimiento (PvsP) de las áreas de estudio.

No conformidades Práctica versus Procedimiento (PvsP) de las áreas de estudio					
Mes	Etiqueta ilegible	Discrepancia de cantidades	Material extraño dentro del pouch	Incorrecta ejecución de limpieza de línea	Incorrecta ejecución del proceso
Abril	0	0	3	0	1
Mayo	0	0	1	0	4
Junio	1	1	1	0	0
Julio	0	2	1	0	5
Agosto	1	1	0	1	1
Septiembre	2	0	0	0	2

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

El funcionamiento de una escalación para un evento de las distintas áreas se realiza por medio de una serie de pasos, primeramente, al confirmar la existencia del evento de

calidad se realiza una investigación previa la cual consiste ir a entender el evento, seguidamente se hace una escalación formalmente en una reunión con los managers y distintas personas de la unidad de negocio, esto para que estén enterados del evento de calidad que se confirmó en el área impactada y la apertura de la no conformidad en el sistema, por último, al dar inicio a la no conformidad en el sistema se va de la mano con las distintas fases que se deben de documentar y realizar para dar el cierre a la no conformidad en menos de 25 días y no impactar la métrica de calidad, refiérase a la figura 3 de escalación de eventos de calidad para ver el flujo.

Figura 3. Escalación de Eventos de Calidad.



Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Lo anterior presenta una falta de formación, ya que limita el desarrollo profesional de los operarios como lo que es la eficiencia en la producción, por lo que incrementa riesgos de errores y la afección a la calidad del producto final, teniendo grandes impactos en las métricas de las distintas áreas. La falta de capacitación adecuada impide que los operarios se desarrollen al máximo y logren un control efectivo de calidad en las líneas de producción.

La falta de formación de los operarios en Boston Scientific, Coyol, impacta cada una de las áreas de producción, debido a la insuficiencia de la creación de una cultura de mejora continua y calidad preventiva, fomentando una mentalidad proactiva en la que los problemas se abordarían en el momento que ocurren y no reactivamente.

1.3.2. Justificación del proyecto

Se toma la determinación de hacer la investigación en seis áreas de producción de la unidad de negocio FUSION de Boston Scientific, Coyoil, como plan piloto, refiérase a la tabla 2 de las unidades de negocio de BSC, Coyoil, en donde se observa encerrado en un cuadro en color rojo la unidad de negocio seleccionada para el proyecto, puesto que se facilita el acceso a la información, ejecución del plan piloto y la validación de los datos.

Tabla 2. Unidades de Negocio de Boston Scientific, Coyoil.

Unidades de Negocio de Boston Scientific, Coyoil						
Endoforce	EPIC	FUSION	NeuroWires	OptiCross	Polar	SP7
CR Boxing 1	CR Broncoscopes	CR Filterwire	CR Endo Wires	Core Team1	Boxing 2	CR Band Ligation
CR Clips	CR Endoscopes	Interject	CR GW Coating	Core Team2	IPF	CR Polypectomy
CR GBF CT 1	CR Filtros	NVI	CR OEMs / Packaging	Core Team3		
CR GBF CT 2	CR Final	Specialty Devices	CR RFD	Core Team4		
CR GBF CT 3	CR IC	Stents	CR Sensor			
CR SubAssy GBF	CR Tomes	Zero Tip				
	CR USC					
	Sentinel					

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Teniendo como visión primordial establecer un programa que proporcionara a los operarios una formación en calidad, logrando impartir conocimiento técnico e impulsar al operario en las distintas áreas de la empresa de Boston Scientific, Coyoil a empoderarse, contribuyendo a la eficiencia operativa, la calidad del producto y el desarrollo de una cultura de mejora continua.

Actualmente existe la problemática de la carencia técnica de los operarios sobre las métricas y estándares de calidad de Boston Scientific, Coyoil, por consiguiente, los operarios al no recibir una capacitación adecuada afectan la eficiencia en la producción e incrementa los costos asociados a errores y retrabajos, teniendo esto un impacto en la empresa, debido a que por cada no conformidad que se abre es un valor aproximadamente de 3.500 dólares, contemplando el costo de producción por tiempo,

personal para la disposición de material y ajustes o desechos de material, refiérase a la tabla 1 de No conformidades Práctica versus Procedimiento (PvsP) de las áreas de estudio para más detalles

Se pretende fortalecer la calidad preventiva y fomentar el desarrollo profesional de los operarios de producción de las distintas áreas de Boston Scientific, Coyol, a través de un programa técnico estructurado. Además de impulsar Subject Matter Expert (SME's - Expertos en el tema) para que sean ese punto de referencias en temas de calidad en las distintas áreas.

La oportunidad encontrada es fomentar una cultura de mejora para la calidad preventiva dentro de la organización, esto con el fin de que el personal operario dentro del programa del Mentor de calidad obtenga mayor conocimiento técnico y practico.

1.4. Objetivos del proyecto

1.4.1. Objetivo general

Implementar un programa de crecimiento para el desarrollo del operario de producción, mediante la metodología DMAIC con el fin de fomentar una mejora continua de la calidad preventiva en la empresa de Boston Scientific, Coyol, durante el tercer cuatrimestre del 2024.

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar el nivel actual de los operarios de producción de las distintas áreas de Boston Scientific, Coyol sobre las métricas y estándares de calidad, para poder identificar las brechas de conocimiento que manejan.
- Fomentar una mentalidad de calidad preventiva y mejora continua en los operarios Boston Scientific, Coyol, mediante prácticas de calidad preventiva, de modo que se priorice la identificación de problemas e implementación de soluciones.

- Preparar a los operarios de producción en el programa Mentor de calidad de Boston Scientific, Coyol, para su crecimiento profesional, por medio de capacitaciones e impulsar a operarios destacando como Expertos en el tema (SMEs – Subject Matter Experts).
- Implementar un programa de calidad preventiva para la formación técnica de los operarios de las líneas de producción de Boston Scientific, Coyol, en temas de calidad y adquisición de habilidades para un control efectivo de calidad.
- Reducir los costos relacionados a no conformidades de practica vs procedimientos (PvsP), minimizando los errores en las líneas de producción y asegurando una operación más eficiente.
- Generar una cultura de mejora continua y calidad preventiva entre los operarios mediante la implementación de indicadores que fomenten la corrección de errores en el proceso de producción.

1.5. Alcance y limitaciones

1.5.1. Alcance

La investigación abarcará el departamento de Calidad en Boston Scientific, Coyol, ubicada en Zona Franca Propark durante el periodo 2024.

La información se obtendrá con la ayuda de los datos recopilados en el área de estudio y los permisos necesarios para la investigación de estos, el cual ayudará a la identificación de los procesos a investigar para sus adecuadas mejoras.

1.5.2. Limitaciones

- a. De información:** La principal limitación es la accesibilidad a la información para fines académicos, ya que, por políticas de confidencialidad de la empresa, no pueden dar mucha retroalimentación para la investigación a realizar. Por asuntos

de competencia en el mercado, el acceso a la información (precios y costos) es considerado como confidencial por parte de la empresa.

- b. **De tiempo:** Para la investigación, se tiene una limitante de tiempo propuesto por la universidad, el cual no se debe de pasar el permitido.
- c. **De recurso financiero:** Cualquier propuesta de mejora que requiere inversión económica, que esté sujeta a la aprobación del gerente del departamento de Calidad.

Capítulo II: Marco Teórico

2.1. Marco conceptual general relativo a la carrera

En este apartado se hará referencia a los conceptos teórico que ayudaran a la implementación de la investigación a realizar, para comprender cada etapa que se busca desarrollar con la ayuda de las herramientas de calidad en busca de la mejora a proponer.

2.1.1. La calidad y su inicio.

Desde los inicios de la era, los antepasados ya tenían la idea de la importancia de la calidad en todo lo que hacían, la búsqueda de las materias primas, las inspecciones, los análisis, las decisiones que se tomaban para el bien común, todo se relacionaba con la mejora continua. La llegada del siglo XX dio origen a los diversos nombres de las formas en cómo se manifiesta la calidad, como hoy en día se conocen:

Control de calidad, planificación de calidad, mejora continua de calidad, prevención de defectos, control estadístico de procesos, ingeniería de confiabilidad, análisis de costo de calidad, cero defectos, control de calidad total, certificación de proveedores, círculos de calidad, aseguramiento de la calidad, despliegue de unciones de la calidad, métodos de Taguchi, *benchmarking* competitivo, *Six Sigma*. (Gryna, Chua, & DeFeo, 2007, p. 9)

Estos nombres se referencian la importancia de la calidad en todos los ámbitos de las investigaciones de la mejora continua, con lleva una satisfacción propia y en conjunto del alcance de los objetivos propuestos.

Después de la segunda guerra mundial, nacieron dos líderes que dio origen al nacimiento de los conceptos necesario para hacer más estructural la calidad en las organizaciones. El primero fue la revolución japonesa de la calidad, se tenía la convicción que todos los productos manufacturados por los japoneses eran de muy baja calidad, esto llevo a la desconfianza de los consumidores alrededor del mundo, por estas investigaciones los japoneses decidieron realizar diversas estrategias para que sus productos pudieran venderse sin ninguna decisión de dificulta y realizarlos de una mejor calidad (...) (Gryna *et al*, (2007), p. 9.

Las estrategias que siguieron los japoneses fueron basadas en el enfoque de total de la organización desde los niveles más altos hasta los más bajos de las empresas:

- La alta gerencia se hizo líder de las revoluciones.
- Toda la organización era capacitada con temas de calidad, sin importar el título profesional.
- El enfoque de la calidad se llevaba al mejoramiento continuo de los procesos de las organizaciones.

El segundo líder del enfoque de la calidad fue, abarcar el mercado de las ventas de los productos, la importancia de mantener el conocimiento de lo que se lleva al mercado, generando una costumbre de preocupación por el entorno que se tiene en las organizaciones, tanto externas como internas. El éxito de las empresas japonesas ha sido de mayor utilidad para la ayuda del crecimiento de otras empresas alrededor del mundo.

Durante el siglo XX creció un conocimiento muy importante de cómo implementar la calidad en las organizaciones para ser exitoso, comenzando desde la alta gerencia y bajar por toda la estructura de la organización. De forma significativa (...) Gryna *et al.* (2007) afirman: “Para lograr la calidad superior. Muchos individuos contribuyeron a este conocimiento, y cinco apellidos merecen mención particular: Juran, Deming, Feigenbaum, Crosby e Ishikawa” (p. 10), los apellidos mencionado fueron los padres de la calidad y por el esfuerzo en la mejora continua, la calidad es una forma de vida esencial en las organizaciones.

Esta metodología a ayudado a mejorar los procesos de manufactura, los procesos de salud, el servicio al cliente, los procesos donde surgen las mediciones de los análisis a investigar y los controles de la estandarización de la mejora continua, primero comienza desde la alta gerencia e involucrando a toda la estructura de la organización.

2.1.2. Definición de la calidad.

Existen diferentes definiciones, que la palabra calidad nos detalla, como es la satisfacción que tenemos hacia algo y el buen servicio al cliente, la palabra calidad abarca aspectos significativos como lo es y el hacer algo de la mejor manera posible y hacerlo bien desde la primera vez.

Por su parte, Gutiérrez (2014, p. 18) (citado por Juran, 1990) manifiesta que: “Calidad es que un producto sea adecuado para su uso. Así, la calidad consiste en ausencia de deficiencias en aquellas características que satisfacen al cliente”, el cliente es lo más importante para las organizaciones, de ahí se basa la mejora continua, que se llegue a realizar un mejor servicio con una buena satisfacción del mismo, generando estrategias basadas en los enfoques de servicios de calidad y en busca de una mejor productividad de la empresa.

Tabla 3. Dos dimensiones de la calidad.

Industrias manufactureras	Industrias de servicios
Características	
Desempeño	Exactitud
Confiabilidad	Puntualidad
Durabilidad	Totalidad
Facilidad de uso	Amabilidad y cortesía
Capacidad de servicio	Anticipación a las necesidades de los clientes
Estética	Conocimiento del servidor
Disponibilidad de opciones y expansibilidad	Apariencia de las instalaciones y del personal
Reputación	Reputación
Ausencia de deficiencias	
Producto libre de defectos y errores en la entrega, durante el uso y el servicio	Servicio libre de errores durante las transacciones de servicio originales y futuras
Todos los procesos libres de líneas de retoques, redundancia y otros gastos	Todos los procesos libres de líneas de retoques, redundancia y otros gastos

Fuente: Gryna, Chua, y DeFeo, 2007.

Se puede identificar en la la tabla 1, las características y la ausencia de deficiencias de la calidad, como en la investigación del significado de calidad nos muestra, lo importante que es el cliente en todo el ciclo de la cadena de la mejora continua, por ende cada organización tiene la tarea de identificar los puntos más críticos de sus clientes, en la

tabla 1. se observa que los dos enfoques en conjunto, generan mayores beneficios, tanto al cliente como a la organización.

2.1.3. Mejoramiento de la productividad.

La gestión de la producción es el proceso de determinar qué productos se deben producir, en qué cantidad y cuándo deben producirse. La planificación de la producción es esencial para la eficiencia y la efectividad de la producción. Sin un plan, es fácil producir productos de baja calidad o no producir suficientes productos para satisfacer la demanda. La optimización de la producción también ayuda a minimizar los costos de producción al coordinar el uso de recursos y el tiempo de trabajo. La planificación de producción es el proceso de estimar las cantidades de productos que se deben producir para satisfacer las demandas de los clientes. Se trata de un proceso iterativo que implica la coordinación de la demanda y la oferta, y tiene como objetivo minimizar los costos totales y maximizar el beneficio. Se puede optimizar la eficiencia de producción utilizando una variedad de métodos, como el Kanban que es una herramienta de gestión visual utilizada para controlar y gestionar el flujo de trabajo en un proceso de producción.

2.1.4. Control de Calidad

Surge durante la Edad Media, la calidad era más que nada controlada por largos periodos de entrenamientos establecidos por los gremios, esto hacía que los trabajadores se sintieran orgullosos por la calidad de sus productos, que eran hechos a la medida. Este concepto de la mano de obra fue introducido en el periodo de la Revolución Industrial, sin embargo, obtuvo el resultado que ya ese tiempo un trabajador ya no fabricaba todo el producto, sino solo una parte del producto, ocasionando una declinación de la calidad de la mano de obra.

En 1924, W. A. Shewhart, de Bell Telephone Laboratories, desarrolló una gráfica estadística para controlar variables en productos. Se considera que esta gráfica (o cuadro) fue el inicio del control estadístico de la calidad. Después, en esa misma década,

H. F. Dodge y H. G. Romig, ambos también de Bell Telephone Laboratories, desarrollaron el área de muestreo de aceptación como sustituto de la inspección al 100%. (Díaz Muñoz & Salazar Duque, 2021)

Walter Andrew Shewhart hizo el aporte del primer diagrama de control estadístico de proceso para la resolución de problemas de calidad y conducto de mejoramiento continuo de las empresas.

2.1.5. W. Edwards Deming (1900-1993).

Deming, nació el 14 de octubre de 1900, fue estadístico e impulsor de la gestión de la calidad y el desarrollador al crecimiento de Japón en la aplicación de la mejora continua, Deming se enfocó en la variabilidad de los análisis, en cuanto es más variable los datos y con menos variabilidad, los procesos tendrán mejor calidad y los productos serán mucho mejor manufacturados, las ideas de este padre de la calidad se encierran en 14 principios y 7 enfermedades de la gerencia hacia la organización. Hoy en día Deming es conocido como con el máximo conocedor de las gestiones de la calidad, decía que a mayor es la calidad y menores los costos, eso es igual a mayor productividad en las organizaciones (Gutiérrez, 2010, p. 32).

Deming aportó el ciclo de calidad PDCA, y también la creación de 14 principios que debe tener la alta gerencia en las organizaciones y características para la realización de un proyecto en busca de la mejora continua (Deming, 1989, p. 20).

14 principios para la gestión de Deming.

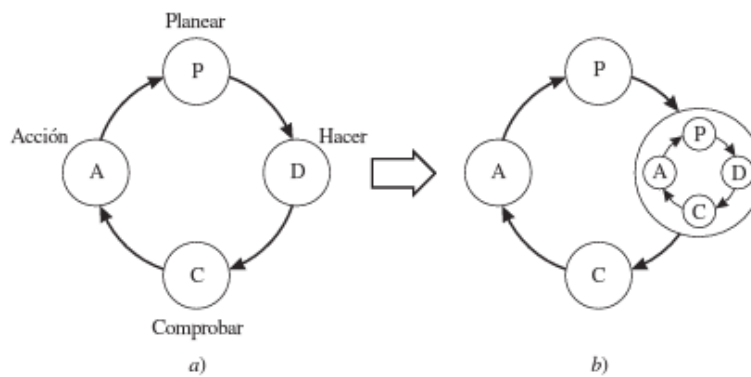
- 1 Crear una visión y toda la organización comprometerse con ella, para el mejoramiento de los productos y los servicios.
- 2 Adaptarse a los nuevos cambios de la filosofía de calidad.
- 3 Dejar de depender de las producciones en masa, para lograr una buena calidad.
- 4 Reducir los costes totales, estableciendo confianza y lealtad con los proveedores.

- 5 Buscar constantemente la mejora continua de los procesos.
- 6 Motivar la capacitación constante.
- 7 Instruir el liderazgo desde las altas gerencias.
- 8 Eliminar los temores en los procesos y generar confianza en la organización.
- 9 Enfocar todo el equipo de trabajo a hacia los objetivos alcanzables de la empresa.
- 10 Eliminar lemas que tenga enfoque con la calidad y la meta de producción.
- 11 Eliminar los objetivos no alcanzables para los trabajadores.
- 12 Quitar las barreras que impiden el buen trabajo de los empleados, la participación es una motivación que hace sobre salir al colaborador.
- 13 Promover a la investigación y el crecimiento de todo el personal.
- 14 Dar seguimiento a todo lo que se hace, para lograr los cambios propuestos.

Con estos principios impuesto por Deming, la empresa puede llegar a la mejora continua y ser más competitiva en el mercado dando un seguimiento constante al ciclo PDCA para hacer los procesos más productivos y beneficiosos en toda la organización. No solo implemento estas estrategias, también menciona las siete enfermedades mortales de la gerencia que lleva a una mala competitividad de la organización (Cantú, 2006).

- 1 Falta de visión para los propósitos de la organización.
- 2 Enfatizarse en lo beneficios a corto plazo.
- 3 Evaluación de desempeño al personal, para la calificación de habilidades y destrezas.
- 4 El cambio de gerentes hacia otras compañías.
- 5 La alta gerencia solo se basa en datos numéricos para el alcance de las metas.
- 6 Mucho ausentismo y accidentes laborales generan altos costos a las empresas.
- 7 Altos costos en las responsabilidades de las garantías.

Figura 4. Ciclo de Deming.



Fuente: Gryna, et al. 2007

2.2. Marco conceptual atinente a la gestión del proyecto

En el siguiente apartado se definirán y se señalarán algunas de las herramientas de la manufactura esbelta que ayudaran a las mediciones de la investigación de este proyecto y a la recolección de la información importante para su debido análisis. La metodología que se usara en el proyecto de investigación es DMAIC (Ciclo DMAIC por siglas definir, medir, analizar, mejorar y controlar.) y con la ayuda de las herramientas del Seis Sigma se analizarán los datos obtenidos para el cumplimiento de cada fase. (Pulido & Salazar, 2013, pág. 403)

2.2.1. Fase D (definir)

En la fase D (definir), se definirá el área de la investigación del proyecto, se determinarán las causas del problema y los objetivos para desarrollar el mismo, teniendo en cuenta las limitaciones y el alcance del proyecto, se realizará un diagrama de flujo que ayude a mostrar el proceso actual del área a investigar, definiendo el alcance del proyecto con un análisis SIPOC para definir los procesos de entradas y salidas de la investigación, con un Project Chart se visualizara la secuencia de las fases y duración. A continuación, se desglosarán las herramientas:


Project Charter

Un Project charter es un documento que describe los detalles de un proyecto, incluidos sus objetivos y metas, así como la forma en que se estructurará y gestionará. El documento describe qué pretende conseguir el proyecto y describe cómo se hará. También define funciones y responsabilidades, fija plazos de ejecución, identifica los recursos necesarios e incluye un presupuesto. (SimpliRouter, 2022)

Como indica (SimpliRouter, 2022) un Project Charter es aquel documento que se crea en función de una necesidad donde se describe los detalles de un proyecto, es decir, reúne toda la información en relación con un proyecto determinado.

Figura 5. Project Charter.

Project Charter



Project Name:	Champion:
Belt:	Master Black Belt:
Problem Statement: [Problem or opportunity the project will address. How often does it occur? How do we know it is a problem? What is the impact?]	Project Goal: [What will be accomplished "measurably"?] "To improve [Project Y] from [baseline capability] to [target capability] by [target date]."
Project Y / Path-Y: [Y = Single measurement of your project's focus and performance] [Add Path-Y's as necessary]	Scope: [Boundaries, constraints, restrictions or off-limit areas]
Team Members: [Who will participate in each role?] [Name/Title/Role]	Benefits: [Translates the project's goal into Hard & Soft benefits]
	Timeline: [Milestones for expected completion by phase] Define/Measure [date] Analyze [date] Improve/Control [date]

Fuente: Google Imágenes, 2024.

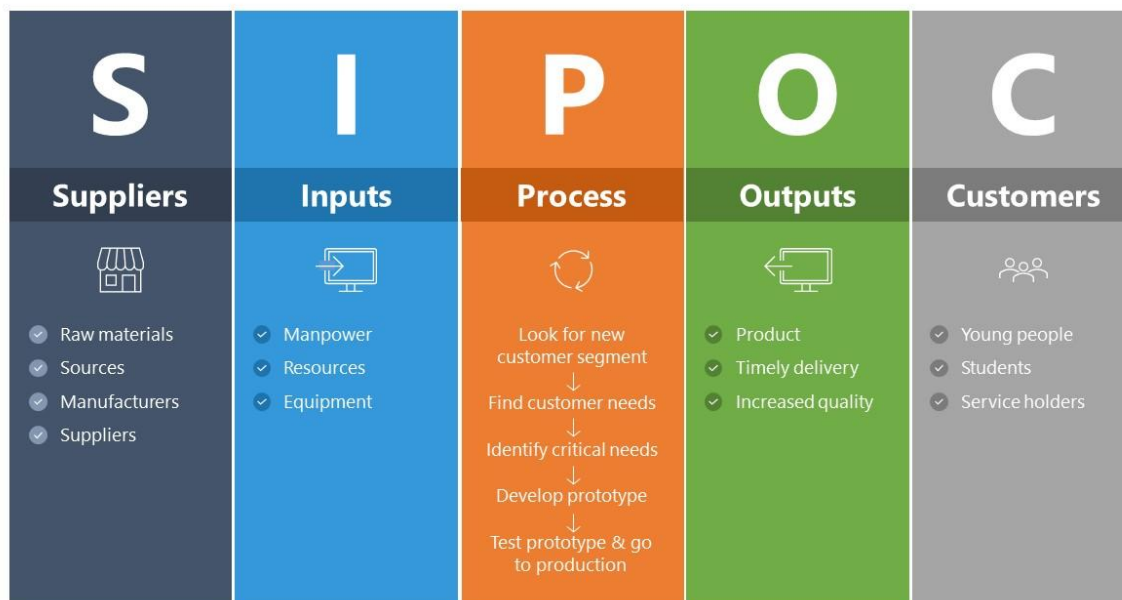
Diagrama SIPOC

El Diagrama de SIPOC es una herramienta que se emplea tanto en el ámbito de Six Sigma como en la gestión por procesos en general, según (KD Baquerizo Cruz, JS

Campoverde Arrobo, 2017) El Diagrama SIPOC, es la representación gráfica de un proceso de gestión, la cual permite que esta herramienta pueda visualizar el proceso de manera sencilla, identificando a las partes implicadas en el mismo. Este diagrama sigue una cierta cantidad de pasos a realizar para poder elaborar un SIPOC, los cuales son:

- Supplier/Proveedor: En esta fase se establecen los proveedores que van a participar en la entrada del proceso.
- Input/Entrada: Se fijan las entradas, y escogen todos los recursos que van a ser necesarios a lo largo de investigación.
- Process/Proceso: Se Identifica cuál o cuáles serían los procesos los cuales se van a utilizar para la gestión del problema o la investigación.
- Output/Salida: Se define cual es la salida o resultado esperado al momento de culminar todo el proceso, y que se espera obtener de este.
- Customer/Cliente: Se establecen los clientes a los cuales iría dirigido el resultado que se obtenga, la culminar y aprobar la fase de salidas.

Figura 6. SIPOC.

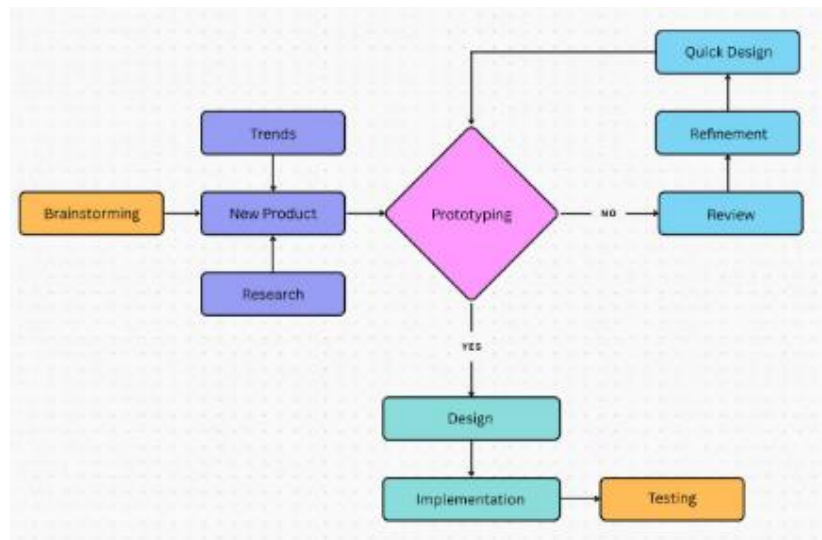


Fuente: Google Imágenes, 2024.

Diagrama de Flujo

Según (del Estado, Á. D. M. ,2009) Un diagrama de flujo es la representación gráfica de un algoritmo o de una secuencia de acciones rutinarias, que se basan en la utilización de diversos símbolos conectados por líneas y flechas, los cuales indican la secuencia para representar operaciones específicas etapas o pasos de un proceso, permitiendo así dar un valor agregado para la institución, pues la representación gráfica de los mismos permite que estos sean analizados.

Figura 7. Flujograma.



Fuente: Google Imágenes, 2024.

2.2.2. Fase M (medir)

En la fase M (medir), se propondrá la metodología para la búsqueda de la información cuantitativa y/o cualitativa, con sus respectivas variables a investigar, obteniendo la información de los antecedentes y analizando el estado actual del proceso.

Plan de recolección de información

La recolección de datos es un método por el cual las empresas recopilan y miden información de diversas fuentes, a fin de obtener un panorama completo, responder preguntas importantes, evaluar sus resultados y anticipar futuras tendencias. (Santos, 2024)

Según (Santos, 2024), es un documento detallado en donde se describe los pasos y secuencias para la recopilación de los datos para un proyecto. El plan pretende garantizar que los datos recopilados sean válidos y significativos.

El método de recolección de datos se refiere al enfoque general utilizado para obtener la información. Puede ser cualitativo, cuantitativo o una combinación de ambos. Los métodos cualitativos se centran en la comprensión profunda de fenómenos a través de datos no numéricos, mientras que los métodos cuantitativos buscan identificar patrones y relaciones a partir de datos numéricos. (...) El procedimiento de recolección de datos debe ser meticuloso para garantizar la calidad y la integridad de la información obtenida. (Santos, 2024)

Este método busca reunir y medir la información de distintas fuentes para obtener una mayor visualización acerca del tema de estudio o interés.

Figura 8. Plan de recolección de datos.

PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN									
VARIABLES DE ESTUDIO	DIMENSIONES	SUBDIMENSIONES	INDICADORES	FUENTES INFORMACION	TECNICAS	INSTRUMENTOS	FECHAS		
EVALUACIÓN	• Concepciones que sustentan a la evaluación		• Aprendizaje	• Estudiante	• Encuesta	• Cuestionario	• 23/05/2013		
				• Docente	• Entrevista	• Ficha de entrevista	• 04/04/2013		
			• Conocimiento	• Estudiante	• Encuesta	• Cuestionario	• 23/05/2013		
				• Docente	• Entrevista	• Ficha de entrevista	• 04/04/2013		
			• Evaluación	• Estudiante	• Encuesta	• Cuestionario	• 23/05/2013		
				• Docente	• Entrevista	• Ficha de entrevista	• 04/04/2013		
			• Educación	• Estudiante	• Encuesta	• Cuestionario	• 23/05/2013		
				• Docente	• Entrevista	• Ficha de entrevista	• 04/04/2013		
			• Estudiante	• Estudiante	• Encuesta	• Cuestionario	• 23/05/2013		
				• Docente	• Entrevista	• Ficha de entrevista	• 04/04/2013		
	• Procedimiento	• Tiempos		• Al inicio del periodo	• Estudiante	• Encuesta	• Cuestionario	• 23/05/2013	
					• Docente	• Entrevista	• Ficha de entrevista	• 04/04/2013	
				• Al finalizar el periodo	• Estudiante	• Encuesta	• Cuestionario	• 23/05/2013	
					• Docente	• Entrevista	• Ficha de entrevista	• 04/04/2013	
				• Indeterminado	• Estudiante	• Encuesta	• Cuestionario	• 23/05/2013	
			• Docente	• Entrevista	• Ficha de entrevista	• 04/04/2013			
		• Lugar			• Aula de clases	• Estudiante	• Encuesta	• Cuestionario	• 23/05/2013
						• Docente	• Entrevista	• Ficha de entrevista	• 04/04/2013
					• Biblioteca	• Estudiante	• Encuesta	• Cuestionario	• 23/05/2013
						• Docente	• Entrevista	• Ficha de entrevista	• 04/04/2013
• Partió de recreación	• Estudiante				• Encuesta	• Cuestionario	• 23/05/2013		
	• Docente	• Entrevista	• Ficha de entrevista	• 04/04/2013					
• Responsable			• Docente	• Docente	• Entrevista	• Ficha de entrevista	• 04/04/2013		
			• Estudiantes	• Estudiante	• Encuesta	• Cuestionario	• 23/05/2013		
				• Docente	• Entrevista	• Ficha de entrevista	• 04/04/2013		
• Planificación			• Otro	• Estudiante	• Encuesta	• Cuestionario	• 23/05/2013		
				• Docente	• Entrevista	• Ficha de entrevista	• 04/04/2013		
			• Planifica	• Estudiante	• Encuesta	• Cuestionario	• 23/05/2013		

Fuente: Google Imágenes, 2024.

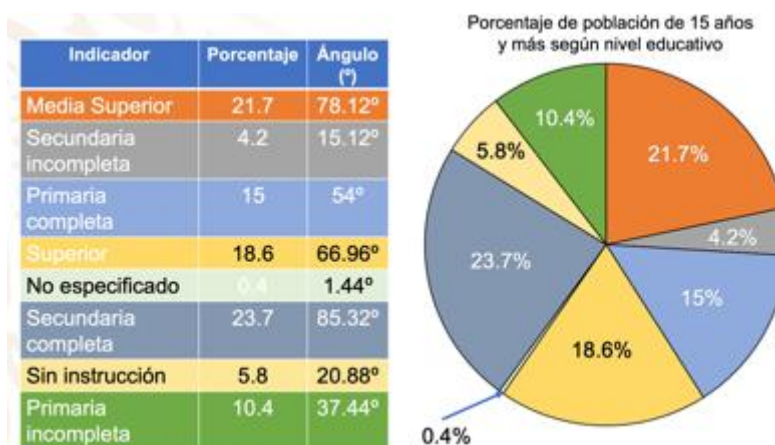
Gráfico de pastel o circular

Es una representación gráfica de datos que tiene una visualización circular de datos en distribuciones porcentuales, esta herramienta permite a cualquier persona entender los datos de manera clara y precisa.

Un gráfico circular, también conocido como diagrama circular, es una representación gráfica que suele utilizarse para ilustrar datos en proporciones o distribuciones porcentuales. Consiste en un círculo dividido en sectores o proporciones, en el que cada sector representa el tamaño de una categoría o elemento concreto. El tamaño de cada sector corresponde a la parte o porcentaje del valor de esa categoría en el contexto global. Los gráficos circulares son extremadamente útiles para presentar información compleja de forma sencilla y fácil de entender, especialmente cuando se compara la distribución de datos en diferentes categorías o se ofrece una visión general de la contribución de elementos individuales a un total general. (miro, 2024)

Como menciona miro, su utilidad es resumir de manera clara el conjunto de datos presentes en una distribución porcentual, donde se visualiza las partes de un todo, esto es debido a su particular forma circular.

Figura 9. Grafica de Pastel.



Fuente: Google Imágenes, 2024.

Gráfico de barras

Es una representación gráfica que permite mostrar y comparar categorías de datos por medio de distintas presentaciones.

Un gráfico de barras es una forma de representar gráficamente datos numéricos mediante rectángulos verticales u horizontales, conocidos como barras. El tamaño de

cada barra se ajusta proporcionalmente al valor que representa. Este tipo de gráficos proporcionan una comparación visual de cantidades o frecuencias, lo que facilita la interpretación de los datos. (miro, 2024)

Como indica miro, esta herramienta muestra los datos de manera clara, facilitando la recopilación de información más organizada, permitiendo su visualización por medio de barras de diferentes alturas o longitudes para que su representación sea objetiva.

Figura 10. Grafica de Barras.



Fuente: Google Imágenes, 2024.

2.2.3. Fase A (análisis)

En la fase A (análisis), se identificarán las causas de los problemas que afectan la calidad, evaluando la relación entre las distintas variables, esto mediante de distintas herramientas ingenieriles.

Lluvia de ideas

En la década de 1940, Madison Avenue Alex Osborn ejecutivo de publicidad buscaba nuevas formas de ayudar al equipo que tenía al mando para desarrollar ideas para campanas creativas, teniendo la idea de una “lluvia de ideas”, así teniendo este 24 concepto e implementándolo a tiempo después entre 1948 y 1953 publico dos libros uno llamado Your Creative Power y Applied Imagination.

Osborn define la lluvia de ideas como una técnica "mediante la cual un grupo intenta encontrar una solución para un problema específico al acumular todas las ideas de manera espontánea a través de sus miembros". Los principios clave de Osborn incluían aplazar el juicio y alentar a los participantes a desarrollar tantas ideas como sea posible para fomentar el pensamiento fresco, incluso si, de hecho, particularmente sí; ello incluye ideas locas. (Simon B. , 2017)

Este método se convirtió en una estrategia para lograr avances, la cual ha sido utilizada hoy en día por corporaciones para resolver todo tipo de problemas.

Figura 11. Lluvia de ideas.



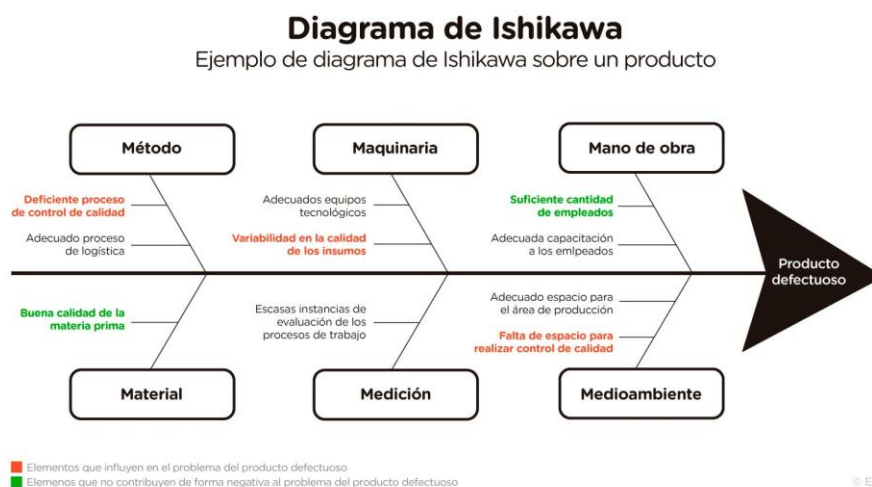
Fuente: Google Imágenes, 2024.

Diagrama de causa y efecto

Diagrama de causa y efecto o también conocido como el diagrama de Ishikawa, Bonals (citado por González, 2014) presenta, que el nivel de dispersión de una variable es un aspecto que se debería mantener bajo control e intentar minimizar, para evadir el peligro de generar piezas inadecuadas para su uso, por el hecho de que sus dimensiones se alejan de las fronteras de tolerancia especificados, teniendo continuamente en mente los limitantes de mejorar la calidad del producto, para satisfacer mejor las necesidades del cliente. Para formar el Diagrama de Ishikawa se debe partir de cinco variables primordiales conocidas como las “6Ms”, siendo estas:

1. Material
2. Maquinaria
3. Método
4. Mano de obra
5. Medio ambiente
6. Medición

Figura 12. Ishikawa.



Fuente: Google Imágenes, 2024.

Es decir, el diagrama de Ishikawa o espina de pescado es una técnica usada para identificar las posibles causas de un problema central, usado también para mejorar procesos y recursos en una organización (Coletti et al., 2010). Aunque Amsden & Robson (citado por Gallego y Sierra, 2012) da a conocer que “la espina de pez” muestra los resultados insatisfactorios o también conocidos como “efecto”, e identifica los factores o “causas” que lo originan, entonces al estar compuesto por varias variables existen dos maneras de realizar este diagrama, siendo el primero cuando se trabaja con un grupo de personas que puedan realizar una lluvia de ideas del posible problema; y el segundo se trata de encontrar la idea principal para graficarla y por medio de los huesos del diagrama ir reconociendo las causas secundarias del problema (Romero y Díaz, 2010, citado por Novillo et al., 2017).

MultiVoto

El método de votación múltiple es una técnica simple y efectiva que ayuda a los equipos a reducir una gran lista de opciones a unas pocas preferidas. Consiste en dar a cada miembro del equipo un número determinado de votos, normalmente proporcional al número de opciones, y pedirles que distribuyan sus votos entre las opciones que más les gusten. Las opciones con el mayor número de votos se seleccionan como opciones finales o se evalúan más a fondo utilizando otros criterios. (Ameen, 2024)

Ameen, indica que el método de multivotación es una técnica estructurada para su aplicación, la cual ayuda a minimizar una lista de opciones a una serie de votos preferidos, esta herramienta sirve cuando se tiene una gran cantidad de opciones la cual se dificulta trabajar, por lo que permite una reducción específica y centrarse en lo importante.

Figura 13. Tabla MultiVoto.

Ejemplo

- Una vez que se tienen todos los votos de los involucrados, se procede a sumarlos para obtener un voto total para cada tema. El tema con la puntuación mayor es el que el grupo considera más importante.
- Lo usual es no trabajar con puntuaciones, sino con porcentajes.

Tema	M1	M2	M3	M4	M5	M6	TOTAL	%
Orden y limpieza	5	4	5	1	5	4	24	25%
Entrenamiento del personal	4	3	1	2	3	5	18	19%
Eliminación de desperdicios	3	2	3	4	2	5	19	20%
Clima organizacional	3	1	2	3	2	4	15	16%
Reparación de infraestructura	5	1	5	5	1	3	20	21%

Fuente: Google Imágenes, 2024.

Matriz de confrontación de causa raíz o Matriz de análisis de causa raíz

También se le conoce como el análisis de causa raíz (RCA, por sus siglas en inglés), el cual es un método de resolución de problemas para la identificación de soluciones adecuadas de un problema o evento que está siendo parte del área de estudio o impacto.

La importancia de RCA para abordar las causas subyacentes radica en que es un análisis basado en procesos y procedimiento, que ayudan a guiar al analista de problemáticas o tomador de decisiones para descubrir y comprender las causas reales de los problemas y, por lo tanto, llegar a una solución práctica que prevenga la recurrencia de dicho problema. (Díaz, 2024)

Como menciona Díaz este método tiene como objetivo la identificación de la fuente original del problema o evento que se está dando, y poder mitigar el mismo abordando su causa principal e implementando medidas preventivas.

Figura 14. Matriz de Análisis de Causa Raíz.

	Características del problema	Posibles Causas				
		Planificación imprecisa	Mantenimiento deficiente	Entrenamiento deficiente	Cambios de formato largos	Errores del proveedor
Problema: Las entregas a los clientes se retrasan	La producción comienza tarde	9	1	9	9	9
	Averías de equipos	1	9	9	1	1
	Agotamiento de existencias	9	1	6	1	9
	Trabajadores lentos	6	6	9	6	1
	Plazos de entrega demasiado generosos	9	1	1	1	1
	Impacto total	34	18	34	18	21

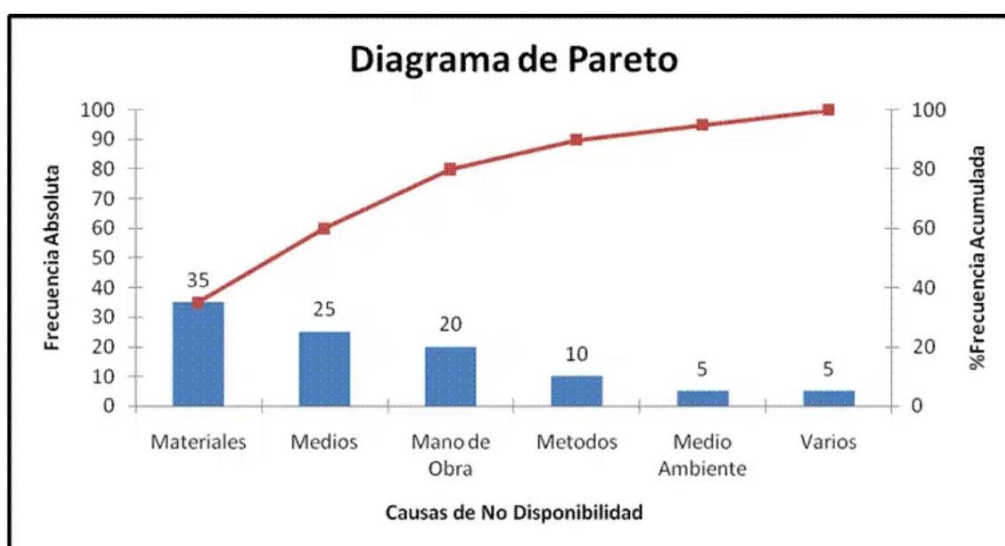
Fuente: Google Imágenes, 2024.

Diagrama de Pareto

Mediante el Diagrama de Pareto según (Sales, M. (2013). Diagrama de Pareto. EALDE Business School, 7) se pueden detectar los problemas que tienen más relevancia mediante la aplicación del principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales) que dice que hay muchos problemas sin importancia frente a solo unos graves. Ya que, por lo general, el 80% de los resultados totales se originan en el 20% de los elementos. La minoría vital aparece a la izquierda de la gráfica y la mayoría útil a la derecha. Hay veces que es necesario combinar elementos de la mayoría útil en una sola clasificación denominada otros, la cual siempre deberá ser colocada en el extremo derecho. La escala vertical es para el costo en unidades monetarias, frecuencia o porcentaje. La gráfica es muy útil al permitir identificar visualmente en una sola revisión tales minorías de características vitales a las que es importante prestar atención y de esta manera utilizar todos los recursos necesarios para llevar a cabo una acción correctiva sin malgastar esfuerzos. Algunos ejemplos de tales minorías vitales serían:

- La minoría de clientes que representen la mayoría de las ventas.
- La minoría de productos, procesos, o características de la calidad causantes del grueso de desperdicio o de los costos de reelaboración.
- La minoría de rechazos que representa la mayoría de las quejas de la clientela.
- La minoría de vendedores que está vinculada a la mayoría de las partes rechazadas.
- La minoría de problemas causantes del grueso del retraso de un proceso.
- La minoría de productos que representan la mayoría de las ganancias obtenidas.
- La minoría de elementos que representan al grueso del costo de un inventario.

Figura 15. Diagrama de Pareto.



Fuente: Google Imágenes, 2024.

Método 5 por qué

Es el método de análisis para encontrar la causa raíz preguntándose “¿por qué?” al menos 5 veces, Según (Zozaya Torres, Carlos Alberto, 2005) Ohno el creador de este método, creía fuertemente en los operadores del piso de producción, y a menudo asignaba a sus ingenieros la tarea de “mirar las cosas hasta que las puedan ver”. Típicamente este método se refiere a la práctica de preguntarse 5 veces por qué tal falla

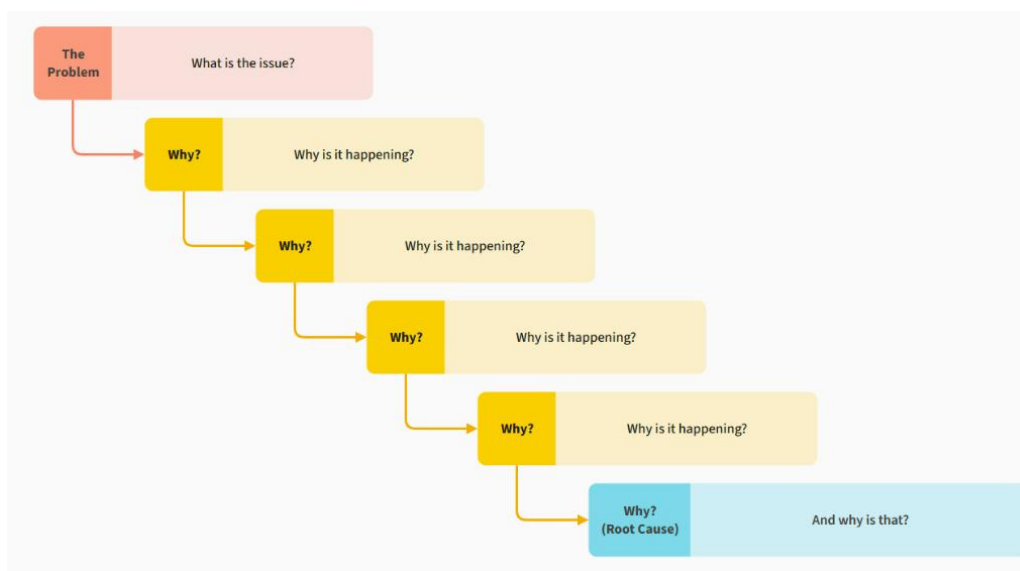
ha ocurrido, con la idea de obtener la causa de la raíz del error, ya que puede haber más de una causa para un problema en una organización, generalmente el análisis es manejado por un equipo de personas relacionadas con el problema y no se requiere de alguna técnica en especial.

Estos son los pasos para seguir al utilizar la metodología de los 5 porqués:

1. Definir el problema: Identificar claramente el problema que se desea solucionar.
2. Preguntar "¿por qué?" ocurrió el problema: Comenzar haciendo la pregunta "¿por qué?" para entender la razón por la que se produjo el problema. La respuesta a esta pregunta suele ser un síntoma o un problema superficial.
3. Repetir el paso 2 cuatro veces más: Para cada respuesta que se obtenga en el paso 2, hacer nuevamente la pregunta "¿por qué?" para llegar a la causa raíz del problema. Repetir este proceso hasta haber preguntado "¿por qué?" al menos cinco veces.
4. Identificar la causa raíz: La respuesta a la quinta pregunta "¿por qué?" debería ayudar a identificar la causa raíz del problema.
5. Desarrollar e implementar soluciones: Una vez que se ha identificado la causa raíz del problema, se debe idear y aplicar soluciones para abordarlo.

La metodología de los 5 porqués se utiliza a menudo en industrias como la manufacturera, la ingeniería y el desarrollo de software, pero se puede aplicar a una amplia gama de problemas y situaciones.

Figura 16. 5 por qué.



Fuente: Google Imágenes, 2024.

2.2.5. Fase I (mejorar)

Para la fase I (mejorar), se analizarán las propuestas, dando recomendaciones oportunas para establecer las estandarizaciones, además de desarrollar e implementar soluciones dentro del programa y corregir los problemas identificados.

Ciclo Deming

El ciclo de Deming es una metodología para la gestión operativa que busca mejorar los procesos de las organizaciones mediante la planificación, ejecución, verificación y optimización continua, cíclica y reiterada. Este enfoque busca hacer que las empresas ajusten sus procesos para perfeccionar su operatividad. Se le conoce como PDCA por las siglas en inglés, que corresponden a Plan (planificar), Do (hacer), Check (verificar), Act (actuar), que son las fases en las que consiste el ciclo. Lo creó el investigador William Edwards Deming, y aunque al principio se enfocó en aspectos de producción, en realidad es muy versátil porque ayuda en procesos de dirección, procesos administrativos, trabajo en equipo, marketing, ventas. (Obando, 2024)

El ciclo de Deming es un modelo de mejora continua utilizado en la gestión de procesos y calidad, esta metodología se basa en la implementación de cambios de manera estructurada para mejorar los servicios, y procesos, reducción de errores, fomentando innovación y mejora de la eficiencia de forma constante de las organizaciones. Se maneja por medio de 4 fases que están relacionadas entre sí, para la búsqueda de la mejora continua de la calidad.

- **Planificar (Plan)**

En esta fase se identifica y analiza los problemas de mejora, seguidamente se diseña el plan de acción para abordar cada una de las oportunidades vistas.

- **Hacer (Do)**

Se implementan las acciones planificadas, esto para permitir evaluar la efectividad de cada una de las acciones tomando medidas que no afecten el proceso.

- **Verificar (Check)**

En este punto se analizan los datos iniciales con los resultados obtenidos durante las acciones implementadas para verificar que se cumplen los objetivos establecidos.

- **Actuar (Act)**

Se toman decisiones sobre los resultados obtenidos en la fase de verificación, es decir, que los resultados positivos se implementan las mejoras en el proceso, sin embargo, si los resultados fueron negativos se hace retroalimentación comenzando el ciclo nuevamente.

Figura 17. Ciclo Deming.



Fuente: Google Imágenes,2024.

Costo-Beneficio

El análisis coste beneficio (también conocido como análisis de beneficio-coste) es una herramienta que te ayuda a identificar los mayores beneficios en la toma de decisiones a la hora de elegir con qué acciones vale la pena avanzar. (MacNeil, 2025)

Esta metodología es ampliamente utilizada para evaluar inversiones y analizar políticas que suelen estar limitadas por recursos y restricciones presupuestarias. Esta es una herramienta esencial para las empresas en la toma de decisiones informadas al comparar los costos de un proyecto decisión contra los beneficios.

Figura 18. Fórmula de Costo-Beneficio.

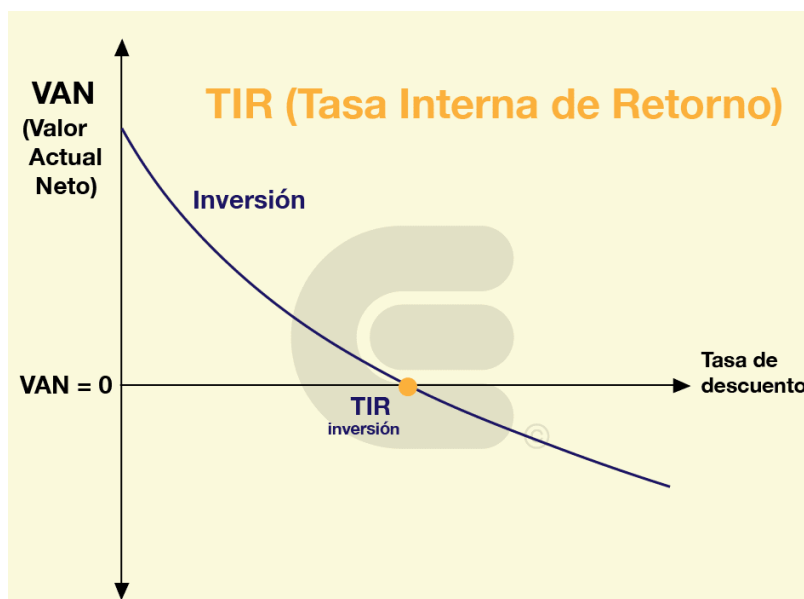
$$\frac{\text{Beneficios netos}}{\text{Costos de inversión}} = \text{Valor de costo-beneficio}$$

Fuente: Google Imágenes,2024.

Análisis económico

Además, para el análisis del proyecto se utilizarán los cálculos financieros del Valor Actual Neto (VAN) y la interpretación de valor de una Tasa de Rendimiento (TIR). (Blank & Tarquin, 2012) Refieren que estas dos herramientas financieras permiten evaluar la rentabilidad de la inversión de un proyecto, con la tasa de descuento proyectada, es la tasa rendimiento mínima que el proyecto espera ganar en los periodos siguientes, cuando la inversión tiene un valor actual neto negativo o menor que 0, el proyecto no es rentable, pero cuando el valor actual neto es mayor o igual a 0 el proyecto es viable con la tasa de descuento asignada, además, el proyecto generara ganancias adicionales. (p. 172).

Figura 19. Análisis Económico.



Fuente: Google Imágenes, 2024.

2.2.6. Fase C (control)

En la última fase C (control), he de asegurar de que las mejoras se mantengan a largo plazo, mediante controles de proceso como gráficos de control o sistemas de monitoreo, documentar los cambios realizados y capacitar al personal directo.

KPIs

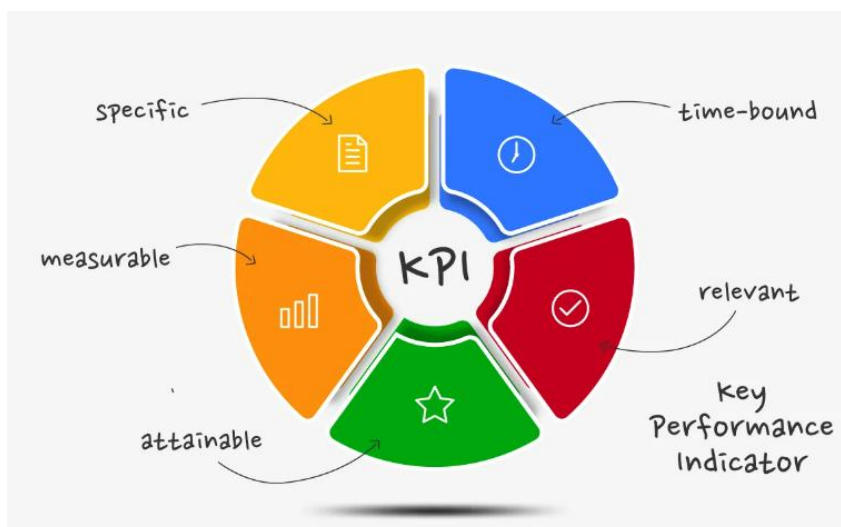
Los KPIs según (Parmenter, D. (2015). Key performance indicators: developing, implementing, and using winning KPIs. John Wiley & Sons.) son medidas específicas y cuantificables que se utilizan para evaluar el rendimiento de una organización, un proceso, un proyecto o un individuo en relación con sus objetivos y metas. Estas medidas son esenciales para medir el progreso y el éxito, y ayudan a las organizaciones a tomar decisiones informadas y estratégicas.

Características de los KPIs:

- **Relevancia:** Los KPIs deben estar directamente relacionados con los objetivos y metas estratégicas de la organización. Deben medir lo que realmente importa y tener un impacto en el éxito.
- **Medibles:** Los KPIs deben ser cuantificables y mensurables. Deben expresarse en términos numéricos para que se puedan seguir y comparar con el tiempo.
- **Específicos:** Los KPIs deben ser específicos y enfocados. Deben proporcionar información clara sobre un aspecto particular del desempeño.
- **Repetibles:** Deben ser consistentes y repetibles a lo largo del tiempo para permitir un seguimiento y una comparación efectivos.

Como se mencionó anteriormente, el ciclo Deming estará presente a lo largo de la investigación ya que ayudara a tener un parámetro más claro de los objetivos que se quiere alcanzar y tener una mejora constante en el proceso y con la ayuda de los antecedentes de los proyectos de mejora que se han venido realizando, y con esto se tendrá información precisa para la utilización de las herramientas de la manufactura esbelta dentro del área de investigación. (Boston Scientific Corporacion, 2015)

Figura 20. KPIs.



Fuente: Google Imágenes, 2024.

2.3. Marco conceptual referente al impacto del proyecto

En el recinto de Boston Scientific, Coyoil, se determinó que la problemática existente es la falta de conocimiento técnico y práctico sobre el departamento de calidad en las áreas operativas del site de Coyoil. El aplicar el plan de mejora con la metodología DMAIC se piensa alcanzar un gran impacto de mejora en este departamento en específico. Los beneficios que se lograrían alcanzar al realizar este trabajo serían:

- Mejora en la capacitación y desarrollo técnico: se proporcionará a los operarios de Boston Scientific, Coyoil, una formación más estructurada en métricas de calidad y otros conceptos técnicos que se manejan, con el fin de no solo incrementar el conocimiento y habilidades en calidad, sino que les permita a los operarios desempeñar una mejor y mayor confianza en sus funciones.
- Desarrollo de una cultura de calidad y mejora continua: se fomenta una cultura organizacional que valora la calidad y la mejora constante. Logrando esto mediante

la capacitación técnica a través de la participación de los operarios en el monitoreo y control de la calidad, es decir, que los operarios desarrollen un sentido de responsabilidad hacia los estándares de calidad de la empresa.

- Impulso de los roles de Expertos en la Materia (SMEs): se busca que algunos operarios se conviertan en puntos de referencia dentro de sus áreas en temas de calidad, creando oportunidades de crecimiento profesional para los operarios, permitiéndoles asumir roles de liderazgo en sus áreas de trabajo.
- Impacto en la eficiencia y reducción de errores: con un mayor conocimiento y control de las métricas de calidad, se espera una disminución de errores en la línea de producción, lo que a su vez tendría un aumento en la eficiencia y reducción de costos asociados a la producción por impacto al proceso productivo.

El proyecto tendrá un impacto positivo en la calidad del producto de las distintas áreas de enfoque, desarrollo profesional de los operarios y la eficiencia operativa de la empresa, promoviendo una cultura de mejora continua en Boston Scientific, Coyol.

2.4. Antecedentes de proyectos o experiencias semejantes

Al día de hoy existen diversas empresas tanto nacionales como internacionales que han implementado el sistema de mejora continua, alcanzando éxitos en sus niveles de producción y en la estandarización de las áreas de trabajo en toda la organización, de esta manera los antecedentes encontrados ayudaran a darle un peso bastante grande a la teoría y práctica que se requiere usar, para la realización de la mejora continua y el fomentar el crecimiento del personal de las líneas de producción de la planta de Boston *Scientific*, Coyol.

Con los antecedentes anteriores que se tiene registrados, se tomaran como información primordial para la propuesta de la investigación y generar un impacto positivo tanto

económico como productivo para la organización, este es el objetivo más importante de la realización de este proyecto, basándose en los principios de calidad y en la utilización de las herramientas más adecuadas para la obtención de la información necesaria para la conclusión de la investigación. La metodología DMAIC ayudara a la estructura de la investigación para un mejor entendimiento de la información que se obtenga.

2.4.1. Antecedentes de teorías o proyectos.

En este apartado se mencionarán algunos antecedentes teóricos de artículos con relación a la metodología a utilizar en la investigación a realizar para la implementación de la mejora continua con la metodología de manufactura esbelta en las áreas de estudio en la planta de Boston Scientific, Coyol, se referencian artículos para tener una base solidad de la investigación.

Artículo. Aplicación de Lean Six Sigma para Evaluar la Satisfacción del Estudiante en un Servicio Educativo.

El siguiente artículo se realizó con base a la metodología Seis Sigma y manufactura esbelta, evaluando la percepción de los estudiantes sobre la calidad del servicio educativo prestado por una institución educativa, debido a que se presenta la problemática de insatisfacción del estudiante.

(...) la insatisfacción del estudiante por un servicio educativo prestado en una institución educativa. El estudiante solicita la autorización, seguimiento administrativo – docente y evaluación de su proyecto de servicio social y residencia profesional, en una oficina gubernamental o en una empresa de servicios o de manufactura, respectivamente, en términos del tiempo de respuesta, calidad de atención en el proceso administrativo y la asesoría académica respectiva. (Rodríguez-Díaz, 2021)

Las metodologías aplicadas permitieron identificar distintas causas como lo es la falta de coordinación administrativa, la deficiencia de la comunicación de empresas y escuela,

actualización del proceso de seguimiento y control, entre otras causas, por medio de las herramientas de manufactura esbelta y la metodología DMAIC, esto para determinar la causa raíz de la problemática que se enfrenta, además de obtener resultados para un proceso de mejora continua, monitoreo y seguimiento.

Las experiencias y propuestas descritas en este documento muestran y hacen referencias que es posible aplicar las filosofías, metodologías y procedimientos de mejora continua en los servicios educativos. Especialmente la Metodología Six Sigma, pues la evaluación de la satisfacción en todo proceso de servicio tiene que realizarse con un instrumento de medición que esté operacionalizado en términos de variables, indicadores, estándares e índices de medición, para establecer cómo está relacionada la variable satisfacción, con los indicadores que la institución evalúa y quiere mejorar. (Rodríguez-Díaz, 2021)

El uso de la metodología Seis Sigma permitió identificar las causas raíz de problema y se diseñó soluciones orientadas a la mejora continua, teniendo un impacto en la satisfacción de los estudiantes con el cumplimiento de los estándares.

Artículo. Mejora del Servicio Call Center a partir de la gestión del conocimiento.

En el siguiente artículo se presenta la problemática de la variabilidad en el tiempo promedio de las llamadas, por lo que afecta el nivel de servicio que se brinda a los pacientes, mediante el uso de la metodología Seis Sigma.

Como indicador para medir el nivel de servicio, se utilizó la herramienta del Centro De Atención Telefónica de la institución, denominada porcentaje de llamadas atendidas, impactada por la duración promedio en la que la agente resuelve la llamada. Aplicando la metodología Lean Healthcare Six Sigma, se implementó el ciclo de DMAIC y se concluyó que la falta de estandarización en los procesos y las falencias en el conocimiento especializado y procedimental, generaban los mayores desperdicios que afectaban el tiempo de duración de la llamada. (Rodríguez, Valencia, & Ayora, 2022)

El análisis realizado se enfocó en identificar las distintas causas de la baja eficiencia en el Call Center y proponer soluciones para la optimización del servicio que se brinda, con ayuda de la metodología DMAIC se identificó la problemática existente por medio de la recolección de datos históricos sobre la duración de las llamadas, analizando por medio de diferentes herramientas estadísticas aplicadas, implementando el modelo de generación y transferencia de conocimiento (GTCD), por medio de este modelo se capacitó al personal de manera efectiva para facilitar el conocimiento entre los agentes y se establecieron indicadores para monitorear los resultados continuamente.

Artículo. Tendencias de la enseñanza y entrenamiento de Six Sigma (SS): un análisis bibliométrico.

En este Artículo se presenta la problemática de un análisis profundo sobre la enseñanza y entrenamiento de la metodología Seis Sigma en las industrias para enfrentar retos globales que presentan y contribuyen en el aspecto social y económico.

Para el desarrollo de la presente revisión, se realiza una búsqueda de documentos que han sido publicados en la base de datos de Scopus, garantizando la calidad y confiabilidad de los documentos incluidos, debido a que estos han pasado por un proceso de revisión minucioso por pares. La ecuación empleada para obtener los documentos a nivel mundial es la siguiente: (TITLE-ABS-KEY (“Six Sigma” OR “Lean Sigma”) AND TITLE-ABS-KEY (“Education” OR “Teaching” OR “Learning” OR “Training”)). Una vez empleada la ecuación, se obtienen un total de 1545 documentos, los cuales se exportan a una base de datos en extensión CSV y se usa el software VOSviewer propuesto por van Eck & Waltman 8 (2010) para la realización de análisis bibliométricos. Los análisis se enfocan en la identificación de autores, instituciones y países que más investigan sobre el tema de interés, así documentos, revistas, instituciones, autores y países más citados, el tipo de instituciones, documentos que más financian investigaciones relacionadas y documentos por área temática. (Celis Gracia, García Alcaraz, & Hermosillo Villalobos., 2024)

Para el análisis que se realizó como indican (Celis Gracia, García Alcaraz, & Hermosillo Villalobos se obtuvo un total de 1545 documentos indentificados sobre el tema de enseñanza de Seis Sigma, teniedno presnete lo que son Artículos en conferencia, editoriasles, notas, revisiones, Capítulos de libros, entre otros; ademas, de destacar los autores e instituciones mas productivas respecto al tema de Seis Sigma.

Logrando demosotrar un creciminento exponencial en la enseñanza y entrenamiento de Seis Sigma para la ayuda a las distintas industrias de manufactura y servicios en hacer frente a los retos, permitiendo desarrollar y mejorar la productividad, calidad y eficiencia, lo cual contribuye en el cremciento de las empresas positivamente.

En conclusión, la utilización de la metodología DMAIC en proyectos con enfoque de crecimiento profesional, ha tenido buenos resultados, por lo cual estos antecedes ayudan a seguir realizando mejoras en los procesos del programa de capacitación de calidad.

Capítulo III: Metodología de trabajo

3.1. Metodología para la definición del problema

La metodología utilizada para el desarrollo del Programa Mentor de Calidad se diseñó con un enfoque estructurado mediante herramientas de calidad ampliamente conocidos, asegurando la identificación del problema, el impacto, el diseño de soluciones, la implementación ordenada y el seguimiento continuo de los resultados.

Tabla 4. Definición del problema.

Objetivo específico	Actividades	Herramientas	Descripción	Plazos	Responsables
Determinar el nivel actual de los operarios de producción de las distintas áreas de Boston Scientific, Coyoil sobre las métricas y estándares de calidad, para poder identificar las brechas de conocimiento que manejan.	Definir	Project Charter	Proporcionó un panorama más amplio del cumplimiento de las tareas, visualizando los beneficios y limitaciones durante la realización del proyecto.	05 octubre, 2024 al 15 octubre, 2024	Angie Arrieta Aragón
		SIPOC	Permitió un análisis detallado del proceso de capacitación e identificó el involucramiento entre las distintas partes.		
		Diagrama de Flujo	Se señaló el proceso de las capacitaciones iniciales hasta el personal de impacto del proyecto.		

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

El objetivo es obtener un conocimiento detallado del funcionamiento actual, lo que proporcionará información valiosa para futuras mejoras. Estas herramientas son fundamentales para recopilar la información necesaria desde diversas perspectivas durante el proyecto, lo que ayudará a definir de manera precisa los problemas que se presentan dentro de la organización.

3.2. Metodología para la medición y respaldo cualitativo de proyecto

Como parte de la recolección de datos, se realizó un plan de recolección de datos por medio de entrevistas, visitas a las áreas de impacto para el plan piloto, recolección de información por medio de encuestas a los operarios seleccionados para el programa Mentor de Calidad por cada área.

Tabla 5. Medición y respaldo cualitativo.

Objetivo específico	Actividades	Herramientas	Descripción	Plazos	Responsables
Fomentar una mentalidad de calidad preventiva y mejora continua en los operarios Boston Scientific, Coyol, mediante prácticas de calidad preventiva, de	Medir	Plan de recolección de información	Permitió visualizar una estructura y organización clara para la obtención de los datos, con el fin de tener la información representativa de la realidad operaria.	15 octubre, 2024 al 04 noviembre, 2024	Angie Arrieta Aragón

modo que se priorice la identificación de problemas e implementación de soluciones.

Gráficos de pastel y barras

Por medio de los gráficos utilizados permitió medir el impacto actual y comprender el nivel de conocimiento de la población operaria en el plan piloto.

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

3.3. Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio

En el siguiente apartado se definirán y se señalarán algunas de las herramientas de la manufactura esbelta que ayudarán a las mediciones de la investigación de este proyecto y a la recolección de la información importante para su debido análisis.

Tabla 6 Metodología de propuesta

Objetivo específico	Actividades	Herramientas	Descripción	Plazos	Responsables
Preparar a los operarios de producción en el programa Mentor de calidad de Boston Scientific, Coyol, para su crecimiento profesional, por medio de capacitaciones e impulsar a operarios destacando	Analizar	Lluvia de ideas	Se generaron ideas para abordar e identificar cada una de las causas posibles debido a la ausencia del modelo estructurado del Programa Mentor de Calidad.	04 noviembre, 2024 al 24 noviembre, 2024	Angie Arrieta Aragón
		Diagrama de Causa y Efecto	Permitió abordar cada		

como
Expertos en el
tema (SMEs –
Subject
Matter
Experts).

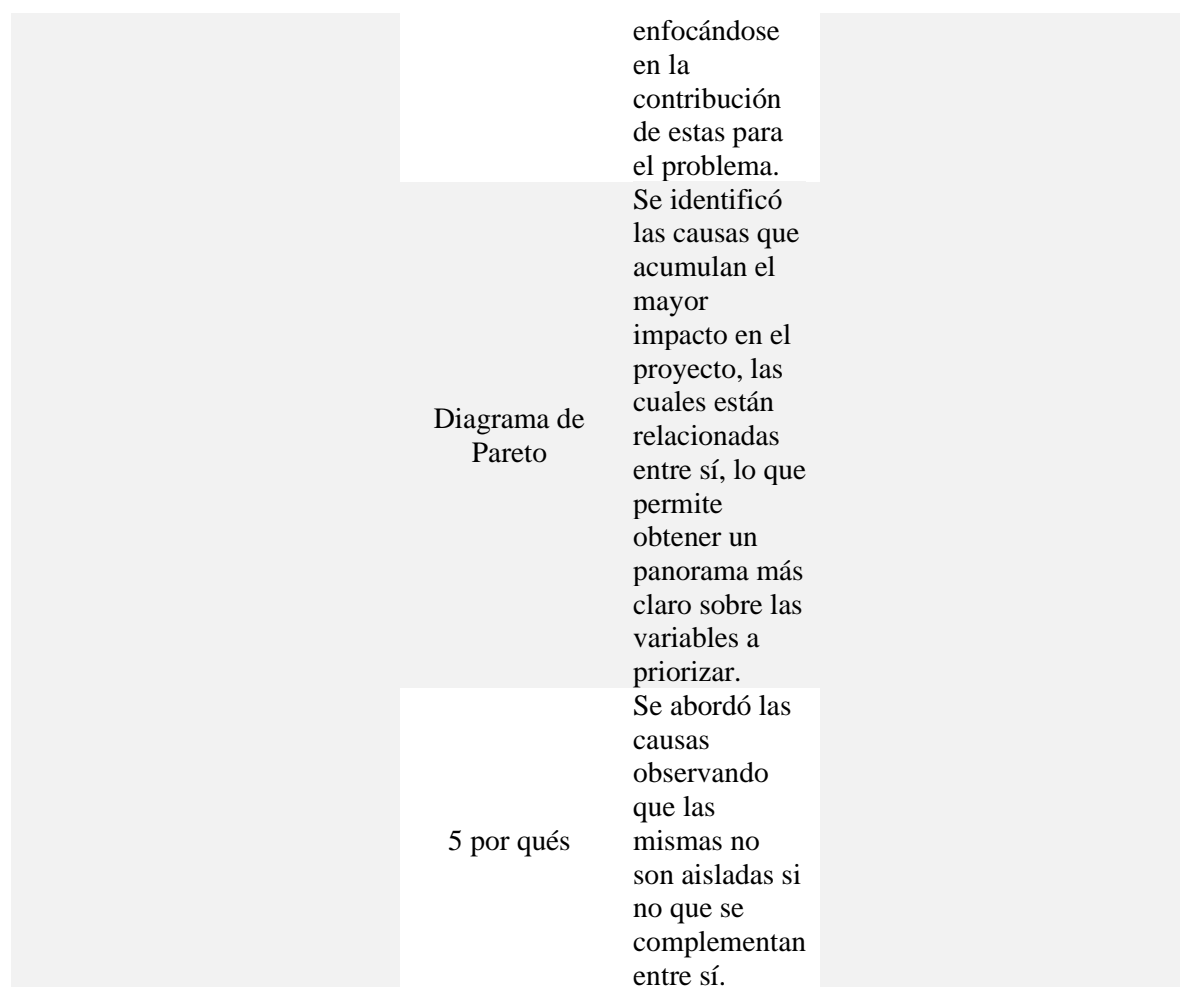
una de las
causas (ideas)
señaladas, lo
cual posibilita
la
clasificación
de cada una
de las causas
para tener una
visualización
más clara de
cada una de
ellas.

Multivoto

Con esta
herramienta se
visualizó las
causas con
mayor puntaje
por medio de
la ayuda de un
operario de
producción,
supervisor e
ingeniero de
calidad, esto
debido a que
los sujetos
seleccionados
tienen un o
dentro del
proyecto, y así
poder
confrontar de
manera más
clara las
causas con
mayor
impacto.
Además, se
coloca una
escala del 1 al
5, donde el 1
es el punto
menos
importante y
el 5 el más
importante.

Matriz de
Confrontación
de Causa Raíz

Se evaluó
cada una de
las causas
seleccionadas,



Fuente: Elaboración Propia, 2024.

3.4. Metodología para la implementación del proyecto

El objetivo principal de la investigación a mejorar es llevar a cabo el proyecto en el área, generando un impacto positivo para la organización, para esto se realizar las capacitaciones a los operarios, incorporando a todas las partes interesadas, llámense, departamento de calidad y producción. En la metodología de la implementación, se verificarán los datos obtenidos durante el proceso de la mejora, para darle seguimiento en la mejora de las métricas propuesta para este proyecto.

Tabla 7. Implementación del proyecto.

Objetivo específico	Actividades	Herramientas	Descripción	Plazos	Responsables
<p>Implementar un programa de calidad preventiva para la formación técnica de los operarios de las líneas de producción de Boston Scientific, Coyol, en temas de calidad y adquisición de habilidades para un control efectivo de calidad.</p> <p>Reducir los costos relacionados a no conformidades de practica vs procedimientos (PvsP), minimizando los errores en las líneas de producción y asegurando una operación más eficiente.</p>	Improvement (Mejorar)	Ciclo Deming	Se desarrollo la propuesta de mejora para la implementación por medio del establecimiento de los objetivos, la ejecución inicial del problema en el plan piloto, evaluando y verificando los resultados para sus debidos ajustes y aplicando las mejoras necesarias para el éxito del programa.	24 noviembre, 2024 al 09 diciembre, 2024	Angie Arrieta Aragón

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Los datos encontrados servirán para darle continuidad al proceso y verificar cada fase del ciclo Deming. Para la mantención de la mejora continua del proyecto, se propondrá las nuevas recomendaciones encontradas en el momento de la realización del proyecto, que ayudarán durante el proceso de investigación para mantener la mejora en el tiempo.

3.5. Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados

Durante esta etapa, se establecieron medidas y controles para monitorear el desempeño del nuevo sistema de gestión de materiales y garantizar que los problemas previamente identificados no vuelvan a ocurrir. Esto implica establecer procesos de seguimiento y retroalimentación continua.

Tabla 8. Metodología para el control y seguimiento.

Objetivo específico	Actividades	Herramientas	Descripción	Plazos	Responsables
Generar una cultura de mejora continua y calidad preventiva entre los operarios mediante la implementación de indicadores que fomenten la corrección de errores en el proceso de producción.	Controlar	KPIs	Se implemento indicadores claves de desempeño para el aseguramiento, monitoreo del impacto y garantizar la sostenibilidad a largo plazo del programa.	09 diciembre, 2024 al 16 diciembre, 2024	Angie Arrieta Aragón

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Además, la realización de procesos de revisión y seguimiento periódicos para evaluar el cumplimiento de los procedimientos y políticas establecidos. Esto implica realizar auditorías regulares al programa, revisar informes de desempeño y realizar reuniones de seguimiento con el departamento.

Otra acción importante en esta etapa es el análisis de los resultados obtenidos y la evaluación del impacto de las mejoras implementadas. Esto implica comparar los indicadores de desempeño actuales con los objetivos establecidos y analizar las brechas identificadas. Además, se debe recopilar la retroalimentación de los empleados y los

clientes para evaluar la efectividad del nuevo sistema de gestión de materiales y realizar ajustes si es necesario.

Capítulo IV: Análisis de causa raíz

4.1. Análisis del proceso actual:

En las distintas áreas de la empresa Boston Scientific, Coyol, se ha identificado la problemática significativa relacionado con el conocimiento actual de los operarios de producción sobre las métricas y estándares de calidad. Este problema se traduce en incremento de riesgos de errores y la afección a la calidad.

Este diagnóstico se basa en observaciones directas, entrevistas con el personal involucrado y análisis de datos históricos.

La aplicación de herramientas de manufactura esbelta permitirá una comprensión más profunda de las causas subyacentes y proporcionará una base sólida para la implementación de soluciones efectivas y sostenibles. Este diagnóstico proporciona una visión clara de los problemas actuales y establece la base para el desarrollo de estrategias de mejora continua. A continuación, se desglosarán las herramientas a usar a lo largo del proyecto:

Durante el proyecto se estará realizando diferentes visitas a las líneas de producción de impacto de la compañía Boston Scientific, Coyol, tomando en cuenta entrevistas y encuestas al personal dentro del programa Mentor de Calidad, el cual se refleja en la figura 24 en el Plan de recolección de la información, gembas en las distintas áreas y recorridos hacia las líneas de producción para la obtención de información de los operarios que estarán dentro del plan piloto del programa. Además, se utilizarán diferentes herramientas ingenieriles para la realización del proyecto, refiérase al Project Charter para más detalle de esta fase y al Anexo 1 para el diagrama de Gantt.

Figura 21. Project Charter Programa Mentor de Calidad.

Nombre del Proyecto	Implementación del programa Mentor de Calidad para el desarrollo de la comunidad operaria de Boston Scientific, Coyoil.	Fecha Iniciación	October 12, 2024		
Miembros del Equipo	Angie Michelle Arrieta Aragón	Fecha de Finalización Planeada	December 16, 2024		
Descripción del Problema		Alcances	Limitaciones		
Se detectó una oportunidad de mejora en las distintas áreas de la empresa de Boston Scientific, Coyoil para las personas operarias de producción que se encuentran dentro del programa campeón de calidad, este programa existente se encarga de impartir temas a nivel de la línea de producción, es decir, como se encuentra la línea de producción con la métrica de calidad, sin embargo, al estructurar el programa se observarían mayores temas, como los diferentes vocabularios y sistemas que maneja el departamento de calidad, esto para que el operario que este dentro del programa pueda crecer e impulsarse a un grado mayor al obtener conocimiento técnico y práctico con el sistema escalonado con los diferentes enfoques de calidad que se impartirían, además, del reforzamiento de las caminatas existentes en las áreas de la empresa.		Áreas de impacto e información con permisos.	Confidencialidad de la información y tiempo.		
Objetivos		Tiempo			
Objetivo general	<p>Implementar un programa de crecimiento para el desarrollo del operario de producción, mediante la metodología DMAIC con el fin de fomentar una mejora continua de la calidad preventiva en la empresa de Boston Scientific, Coyoil, durante el tercer cuatrimestre del 2024.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> •Determinar el nivel actual de los operarios de producción de las distintas áreas de Boston Scientific, Coyoil sobre las métricas y estándares de calidad, para poder identificar las brechas de conocimiento que manejan. •Fomentar una mentalidad de calidad preventiva y mejora continua en los operarios Boston Scientific, Coyoil, mediante prácticas de calidad preventiva, de modo que se priorice la identificación de problemas e implementación de soluciones. •Preparar a los operarios de producción en el programa campeón de calidad de Boston Scientific, Coyoil, para su crecimiento profesional, por medio de capacitaciones e impulsar a operarios destacando como Expertos en el tema (SMEs – Subject Matter Experts). •Implementar un programa de calidad preventiva para la formación técnica de los operarios de las líneas de producción de Boston Scientific, Coyoil, en temas de calidad y adquisición de habilidades para un control efectivo de calidad. •Reducir los costos relacionados a no conformidades de practica vs procedimientos (PvsP), minimizando los errores en las líneas de producción y asegurando una operación más eficiente. •Generar una cultura de mejora continua y calidad preventiva entre los operarios mediante la implementación de indicadores que fomenten la corrección de errores en el proceso de producción. 	Fase	Actividades	Fecha Inicio	Fecha Final
		Definir	Evaluación de los diferentes criterios.	October 5, 2024	October 15, 2024
		Medir	Estudiar información brindada.	October 15, 2024	November 4, 2024
		Analizar	Revisar datos observados.	November 4, 2024	November 24, 2024
		Mejorar	Propuesta.	November 24, 2024	December 9, 2024
		Controlar	Cumplimiento de implementación.	December 9, 2024	December 16, 2024
Beneficios		Resultados			
Proporcionar una comprensión completa de las métricas y estándares de calidad.		Operarios de Boston Scientific, Coyoil capacitados.			

Elaboracion Propia.

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

El propósito del Project Charter detalla los objetivos específicos que buscan lograr como mejorar el conocimiento de los operarios de producción de Boston Scientific, Coyoil, en métricas y estándares de calidad para la reducción de errores y retrabajos, esto mediante el programa Mentor de Calidad, en las seis líneas de producción de interés del proyecto. Se proporciona el cronograma de actividades, estableciendo las fechas que se deben de cumplir, además de los indicadores de éxito, que permite tener una visión clara de la reducción en los errores de producción y aumentando en la conformidad con los estándares de calidad para cada una de las áreas involucradas.

En conclusión, se observa que el Project Chart establece una guía estructurada para el proyecto, ayudando a alinear los recursos, tiempo, y expectativas de las partes interesadas para cumplir el objetivo de mejorar la calidad en la producción.

Figura 22. SIPOC Programa Mentor de Calidad.

Suppliers (Proveedores)	Inputs (Entradas)	Process (Proceso)	Outputs (Salidas)	Customers (Clientes)
Recursos de proveedores	Recursos requeridos	Descripción del proceso (4-6 pasos claves)	Entregables del proceso	Interesados
Departamento de Recursos Humanos	Capacitaciones y guías de Calidad	Seguimiento y evaluaciones	Comprensión de estándares de calidad	Departamento de Calidad
Equipo de IT	Plataformas de aprendizaje	Entrenamientos al personal directo del departamento de Calidad	Certificaciones	Departamento de Calidad
Departamento de Calidad	Contenido de Calidad	Desarrollo del contenido	Operarios capacitados	Expertos en Calidad (Operarios de Producción)
Supervisores de Producción	Retroalimentación sobre el área impactada por calidad	Proceso productivo	Mejora en la producción	Clientes finales

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

La aplicación del SIPOC ha resultado fundamental para nuestra comprensión detallada del proceso de capacitación al personal del departamento de Calidad en Boston Scientific, Coyol. A través de este marco estructurado, hemos logrado obtener una visión clara y completa de cada fase del proceso, desde la provisión de capacitaciones y entrenamientos que recibe el departamento de calidad para su posición hasta la información a compartir con los distintos supervisores de las áreas de producción por el impacto que puede tener una no conformidad en las áreas de producción. A continuación, se describe brevemente la interacción entre los distintos componentes del proceso.

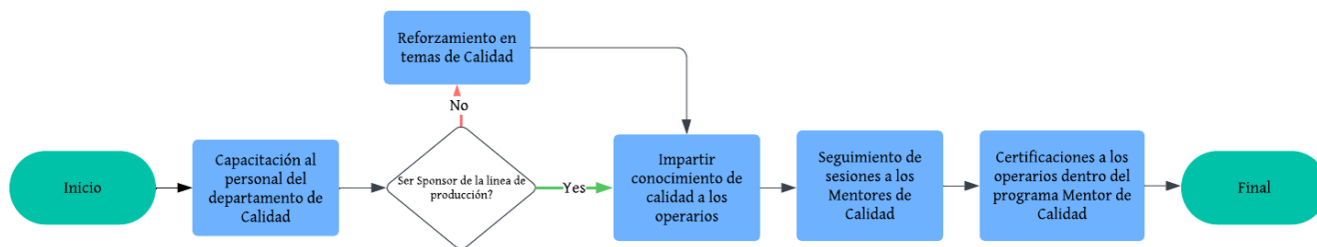
- **Suppliers (Proveedores):** se identifican las áreas o personas que aportan los recursos y conocimientos necesarios para el proceso de capacitación se ejecute de manera correcta.
- **Inputs (Entradas):** enumera los recursos y datos para el desarrollo de una capacitación adecuada para los operarios.

- Process (Proceso): se describe el proceso que los operarios de producción de las distintas áreas siguen para un control de calidad y cumplimiento de producción.
- Outputs (Salidas): es el resultado directo del proceso, es decir, de las distintas áreas de producción tener operarios capacitados con mayor comprensión de los estándares de calidad, cumplimiento de producción con alta calidad y reducción de errores.
- Costumers (Clientes): se identifica a los usuarios de los resultados del proceso de calidad.

Esta herramienta nos da un panorama del proceso, identificando cada uno de los recursos y personal involucrado en la capacitación de calidad.

Se implementará un Diagrama de Flujo detallado para el proceso capacitaciones al personal operario de las distintas áreas de producción de Boston Scientific, Coyoil. Este diagrama desglosa cada paso del proceso, desde que el personal de Calidad se capacita hasta capacitar al personal operario dentro del programa Mentor de Calidad, cada una de las fases presente se examinarán:

Figura 23. Diagrama de Flujo Programa Mentor de Calidad.



Fuente: Elaboración Propia, 2024.

- Inicio: Se inicia el proceso de capacitación inicial al miembro del departamento de Calidad, prestando especial atención a un inicio eficiente.

- Capacitación al personal del departamento de Calidad: se entrena al equipo de Calidad, esto mediante capacitaciones sobre el rol que asumirá en la línea de producción como ingeniero o técnico del área de producción.
- Decisión sobre el rol de Sponsor en la línea de producción: se hace una evaluación al miembro del departamento de Calidad, esto debido al rol que tendrá dentro de la línea de producción y el tiempo que lleva en la organización o área, de ser el caso que no pueda asumir este rol debe de reforzar mayores temas de calidad para fortalecer el rol de desempeñará.
- Impartir conocimiento de calidad a los operarios: se transmite el conocimiento y prácticas de calidad a los operarios de producción de las distintas áreas de producción, promoviendo una calidad preventiva y mejora continua a lo largo del programa.
- Seguimiento de sesiones a los Mentores de Calidad: se realiza un seguimiento continuo a los operarios pertenecientes al programa Mentor de Calidad.
- Certificaciones a los operarios dentro del programa Mentor de Calidad: los operarios de producción completan satisfactoriamente el programa Mentor de Calidad recibiendo una certificación, reconocimiento por el desempeño que han manejado y compromiso con la calidad.
- Final: el proceso concluye con el logro de la capacitación y certificación en calidad a los operarios pertenecientes al programa Mentor de Calidad.

En conclusión, esta herramienta brinda una comprensión clara y ordenada de proceso de capacitación en calidad, visualizando la secuencia de actividades por las que pasa el departamento de calidad hasta el operario de producción, permitiendo la detección de refuerzos adicionales y mayor comunicación del proceso.

Seguidamente se observará un plan de recolección de información, el cual permitirá tener una estructura y organización para la obtención de los datos relevantes en el desarrollo

del proyecto Programa Mentor de Calidad en Boston Scientific, Coyol, refiérase a la figura 21 para más información.

Figura 24. Plan de recolección de la información Programa Mentor de Calidad.

Plan de recolección de información							
VARIABLES DE ESTUDIO	DIMENSIONES	SUBDIMENSIONES	INDICADORES	FUENTE DE INFORMACIÓN	TÉCNICAS	INSTRUMENTO	FECHA
Evaluación de conocimiento programa	Programa	Conocimiento	Aprendizaje	Mentor 1	Encuesta	Formulario	24-Oct
				Mentor 2			24-Oct
				Mentor 3			24-Oct
				Mentor 4			24-Oct
				Mentor 5			24-Oct
				Mentor 6			26-Oct
				Mentor 7			26-Oct
				Mentor 8			28-Oct
				Mentor 9			28-Oct
				Mentor 10			28-Oct
	Contenido			Mentor 11			29-Oct
				Mentor 12			29-Oct
				Mentor 13			29-Oct
				Mentor 14			29-Oct
				Mentor 15			29-Oct
				Mentor 16			1-Nov
				Mentor 17			1-Nov
				Mentor 18			1-Nov
				Mentor 19			1-Nov
				Mentor 20			1-Nov

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Esta herramienta permite la identificación de las variables de estudio, desglosándose de la siguiente manera:

- Dimensiones: son las divisiones de las variables de estudio que facilitan el análisis.
- Subdimensiones: permiten profundizar en los aspectos específicos de cada área de estudio.
- Indicadores: son aquellos elementos medibles y que son esenciales para evaluar el impacto del proyecto.
- Fuente de información: indica de donde se obtendrán los datos necesarios para el estudio.
- Técnicas: describe como se obtendrá la información.

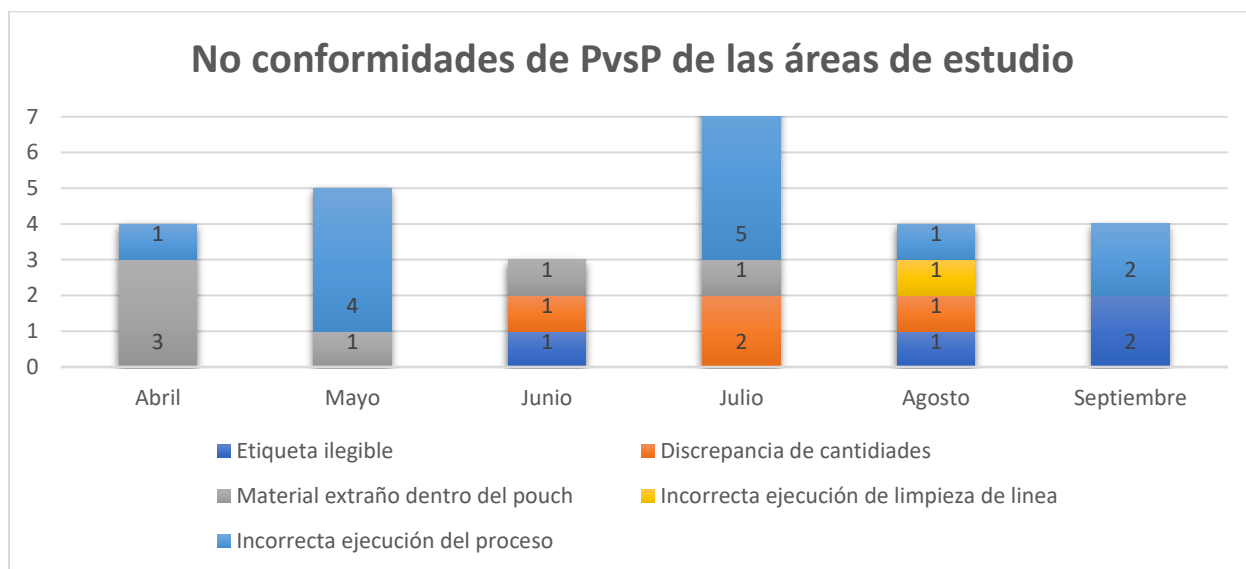
- Instrumentos: señala las distintas herramientas que se utilizaran para la recolecta de información.
- Fecha: determina los tiempos establecidos para cumplir la recolecta de información.

En conclusión, esta herramienta asegurara que los datos recopilados sean representativos para evaluar el estado actual de los operarios en temas de calidad, identificando las áreas de mejora y medir el impacto de las estrategias que se implementaran.

Durante la implementación del plan de recolección de información se obtuvo lo siguiente:

Mediante el análisis de los eventos de calidad en común que comparten las áreas tales como material extraño dentro del pouch (bolsa de empaque), incorrecta ejecución del proceso, discrepancia de cantidades, incorrecta ejecución de limpieza de línea y etiqueta elegible durante el tiempo de estudio del mes de Junio hasta el mes de Septiembre del presente año, y se obtuvo un total de 28 eventos, es decir, un 71% por las categorías anteriormente mencionadas, por lo que el 29% son eventos aislados de cada una de las áreas.

Figura 25. Gráfico No conformidades de Práctica versus Procedimiento (PvsP) de las áreas de estudio.

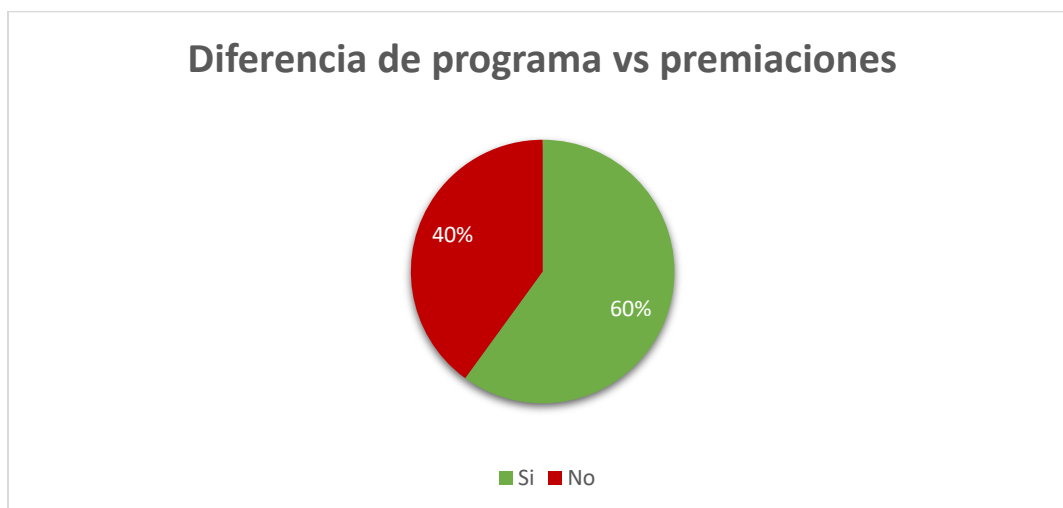


Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Este análisis demuestra la importancia de contar con un programa de capacitación de calidad que permita resolver estos eventos y establecer bases sólidas para la mejora continua en los procesos.

Por medio de una encuesta a la población operaria de Boston Scientific, Coyol, de las áreas de estudio se observa que un 60% conoce el programa, mientras que el 40% no tiene conocimiento de este, sin embargo, durante la recolección de información se percata que el conocimiento del programa se basa en la existencia de un reconocimiento que se le brinda al operario por el descubrimiento de un posible evento de calidad o heroísmo al detectar algo que no está dentro de sus tareas operativas.

Figura 26. Gráfico conocimiento del Programa Mentor de Calidad.



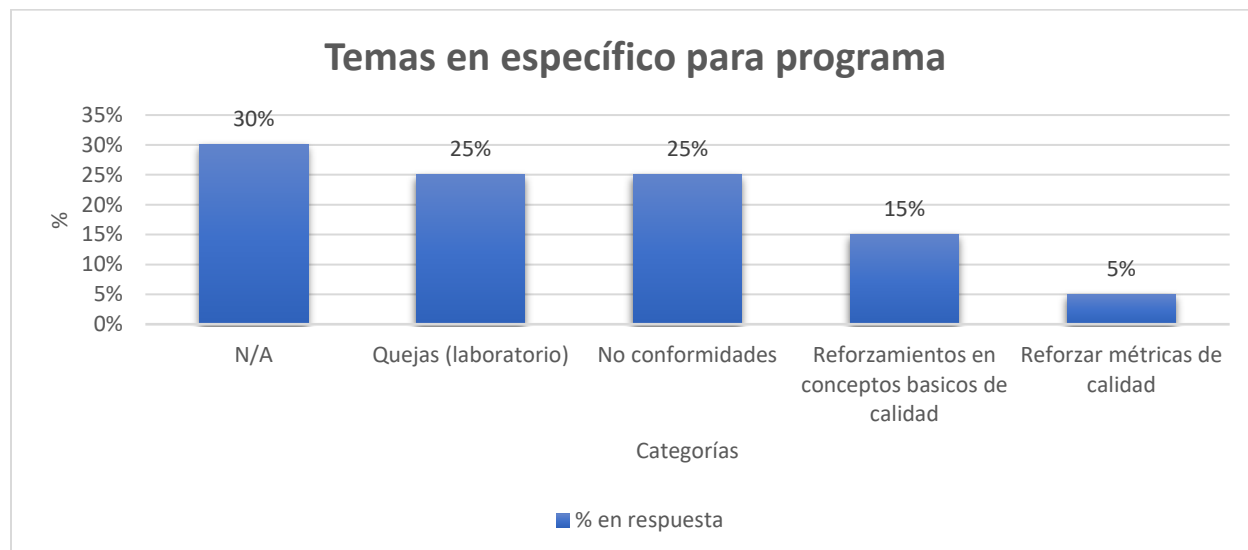
Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Basado en la información obtenida, el programa Mentor de Calidad mitigara el error de la confusión de la población operaria, separando el reconocimiento y el programa de capacitación, por medio de instrucciones a los Sponsors de cada una de las áreas, obtenido una mejora en el conocimiento de la población.

Esto es debido a que la premiación Campeón de Calidad, consiste en que el operario de producción detecte una situación que no es normal en la línea de producción, llamándose, hallazgos que no están descritos en los procedimientos o que no son parte de las tareas diarias del proceso productivo, en cambio, el Programa Mentor de Calidad tiene como fin, el desarrollo del operario de producción con capacitaciones sobre prácticas y teorías de calidad, en donde se procura desarrollar profesionalmente a la persona operaria.

Además, el programa Mentor de Calidad, está enfocado en los temas específicos que la población operaria debe de fortalecer para su desarrollo profesional dentro de la compañía, por medio de una encuesta se obtuvo lo siguiente:

Figura 27. Gráfico temas específicos por ver en sesiones del programa.

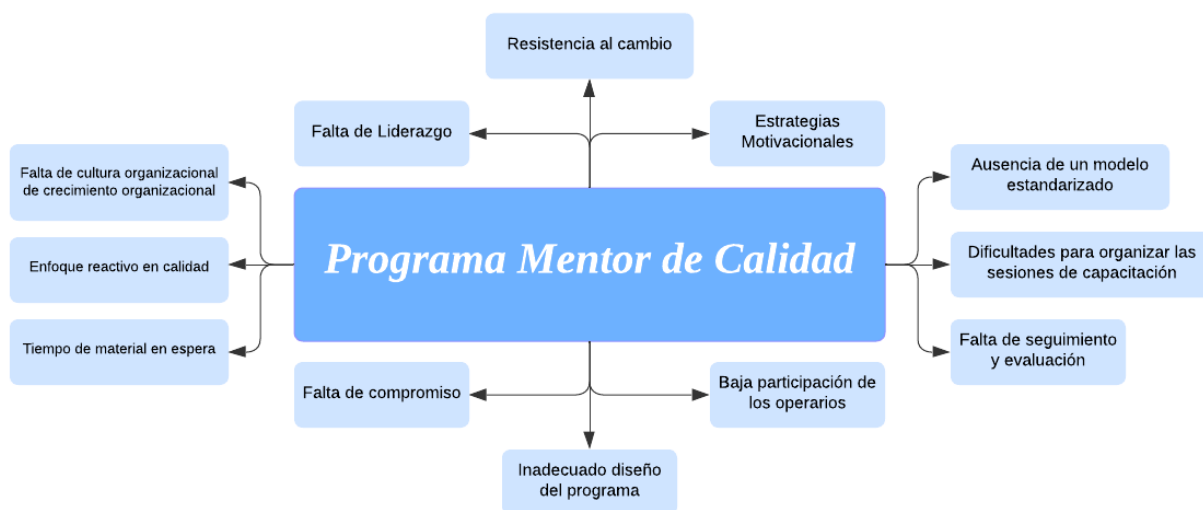


Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Se obtiene que el 70% de la población operaria de estudio señala temas específicos para conocer y manejar en su crecimiento profesional tanto teórico como práctico, mientras que el 30% no menciona temas en específico por ver dentro del programa, por lo que el contenido del programa tendrá sus enfoques en los temas mencionados y temas de manejo de piso de producción.

El programa Mentor de Calidad surge como una necesidad de abarcar distintas problemáticas identificadas en los procesos operativos e inclusive organizacionales, por lo que impactan negativamente en la calidad y productividad general de la organización.

Figura 28. Lluvia de ideas Programa Mentor de Calidad.



Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Mediante una lluvia de ideas realizada por con ayuda de los operarios de producción que pertenecen al Programa Mentor de Calidad se identifica cada una de las causas posibles para la carencia técnica de los operarios sobre las métricas y estándares de calidad hacia la población operaria de Boston Scientific, Coyol, esto respalda la importancia de la implementación del programa Mentor de Calidad y así lograr mejorar los resultados de calidad.

El programa Mentor de Calidad busca resolver las brechas de la población operaria de Boston Scientific, Coyol, enfrenta para su crecimiento profesional de aprendizaje, integrando un enfoque estructurado que permita transformar las prácticas actuales mediante el desarrollo, estandarizaciones y fortalecimiento de la cultura organizacional.

Con la ayuda de la lluvia de ideas realizada con los operarios de producción pertenecientes al programa, se desarrolla un diagrama de Ishikawa el cual permitirá identificar las causas principales y secundarias de una manera visual y estructurada que

están afectando la carencia técnica de los operarios sobre las métricas y estándares de calidad, por medio de este análisis se expone las problemáticas y permite priorizar acciones correctivas y fomentar una estrategia de mejora continua.

Figura 29. Diagrama de Ishikawa Programa Mentor de Calidad.



Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Esta herramienta permite abordar las problemáticas identificadas en cada una de las espinas, enfocándose en las áreas más críticas y desarrollando soluciones que den un impacto sostenible al programa, orientando una mejora continua y compromiso con la calidad.

Con el método MultiVoto se cuantifica las potenciales causas, priorizando cada uno de los elementos anteriormente identificados por medio de una lluvia de ideas, esta herramienta señala la información objetiva y transparente basado en la toma de decisiones para el éxito del proyecto.

Tabla 9. Escala de voto.

Puntuación	Categoría
1	No es importante
2	Poco Importante
3	Algo importante
4	Importante
5	Muy importante

Tabla 10. Multivoto Programa Mentor de Calidad.

MultiVoto					
Item	P-1	P-2	P-3	Total	%
Baja participación de los operarios	5	5	4	14	10%
Falta de compromiso	5	5	4	14	10%
Falta de cultura organizacional de crecimiento profesional	5	4	5	14	10%
Falta de liderazgo del programa	4	2	5	11	8%
Estrategias Motivacionales	5	4	5	14	10%
Resistencia al cambio	4	3	2	9	6%
Perdida de producción (tiempo en espera)	3	1	3	7	5%
Enfoque reactivo en calidad	4	2	5	11	8%
Ausencia de un modelo estandarizado	5	5	4	14	10%
Dificultad para organizar las sesiones	4	4	4	12	8%
Inadecuado diseño del programa	5	5	2	12	8%
Seguimiento y evaluación	5	4	5	14	10%
Totalidad de puntos				146	100%

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Con el MultiVoto se observa las principales problemáticas de carencia técnica de los operarios sobre las métricas y estándares de calidad, este análisis permite priorizar las causas para la ejecución del Programa de Mentor de Calidad para la organización y poder mitigar cada uno de los factores, y así mantener en el tiempo el éxito y mejora continua para la organización.

Después de haber obtenido las causas principales, seguidamente con ayuda de la matriz de análisis de causa raíz permitirá evaluar y confrontar de manera clara las causas potenciales identificadas, en la cual se hará un descarte de las causas que no tienen gran impacto en el proyecto, esto para asegurar un enfoque efectivo en la resolución y mejora continua.

Tabla 11. Matriz de Confrontación Programa Mentor de Calidad.

Matriz de confrontación de Causa Raíz			
Causa Potencial Identificada en el diagrama de pescado (Ishikawa)	Factor Contribuyente	Potencial Causa Raíz	SI se descarta, Justifique
Método			
Enfoque reactivo en calidad	Descartado		Por medio de entrevistas y análisis de información se descarta esta causa, ya que el proyecto está diseñado para abordar un programa de capacitación a los operarios, tomando en cuenta el modo de reacción de los eventos.
Ausencia de un modelo estandarizado	Se toma como causa raíz		Por medio de entrevistas y búsqueda de material para el programa, se observa que no existe una estructura de un programa estandarizado, por lo que se genera inconsistencias y dificultades para la planeación y ejecución de contenido por impartir a los operarios.
Medición			
Dificultad para organizar las sesiones	Descartado		Es un desafío para el personal que imparte las sesiones de capacitaciones al personal operativo, sin embargo, existe la resolución con una adecuada planificación para impartir las sesiones.
Inadecuado diseño del programa	Descartado		Se revisa el contenido de cada uno de los niveles del programa Mentor de Calidad, y a pesar de que no es una debilidad, el diseño se puede ajustar durante la implementación.

Matriz de confrontación de Causa Raíz			
Causa Potencial Identificada en el diagrama de pescado (Ishikawa)	Factor Contribuyente	Potencial Causa Raíz	SI se descarta, Justifique
Seguimiento y evaluación	Se toma como causa raíz		Para lograr la optimización del programa, se determina esta causa como una causa potencial debido a que no existe un medio de seguimiento y evaluaciones para medir los resultados y realizar ajustes necesarios para el programa.
Medio Ambiente			
Resistencia al cambio	Descartado		Actualmente no es un factor que afecte la implementación del proyecto, sin embargo, se atacaría mediante estrategias de concientizar a la población de impacto.
Maquinaria			
N/A			
Material			
Perdida de producción (tiempo en espera)	Descartado		Basado en las caminatas y entrevistas al personal de producción, se descarta esta causa debido a que producción maneja mixes de producción para el cumplimiento, además que por parte de planning se tiene establecido los tiempos de pérdidas que se manejan por día y son justificados esos tiempos.
Mano de Obra			
Baja participación de los operarios	Se toma como causa raíz		Sin la participación de los operarios, el éxito del programa carecería de su ejecución, ya que no se tendrá la colaboración directa del personal de impacto.

Matriz de confrontación de Causa Raíz			
Causa Potencial Identificada en el diagrama de pescado (Ishikawa)	Factor Contribuyente	Potencial Causa Raíz	SI se descarta, Justifique
Falta de compromiso	Se toma como causa raíz		Esta causa no solo afecta al personal operario de Boston Scientific, Coyol, sino a los líderes y administrativos, puesto que el apoyo necesario no surge para arrancar un programa de capacitación exitoso.
Falta de cultura organizacional de crecimiento profesional	Se toma como causa raíz		Se observa un impacto en la barrera estructural, enfocado en el crecimiento profesional del personal operario, puesto que no tienen esas oportunidades de expandir su conocimiento y herramientas claves.
Falta de liderazgo del programa	Descartado		A pesar de que el liderazgo del programa es esencial, esta causa se descarta debido a que la ausencia de este no representa un impedimento para la implementación del proyecto, además, se manejan distintas estrategias para su seguimiento.
Estrategias Motivacionales	Se toma como causa raíz		Al no tener estrategias para incentivar la participación e interés del personal operativo, afecta la eficacia del programa y el desempeño laboral, influyendo en el compromiso de nuevas iniciativas.

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Durante el análisis de las causas se obtuvo lo siguiente:

- La matriz organiza cada una de las causas por medio de la contribución al problema, evaluando la relevancia que tiene cada una de las causas potenciales identificadas.
- Esta herramienta está directamente relacionada al Ishikawa y al MultiVoto, por lo que los resultados obtenidos proporcionan la continuidad en el análisis.
- Se priorizarán las principales causas identificadas para una intervención y enfoque en acciones concretas.
- El análisis que se ha llevado hasta ahora tiene enfoque en las raíces del problema y no en los síntomas, es decir, el enfoque del proyecto es por medio de las causas principales detectadas y no por medio de las causas secundarias que quedan por fuera del análisis, sin embargo, se tomarán medidas para el seguimiento y aseguramiento que las causas secundarias no afecten la implementación del proyecto.

Por medio de esta herramienta se priorizarán acciones correctivas para la implementación efectiva del Programa Mentor de Calidad, enfocándose en soluciones de las causas críticas que afectan el desempeño del programa.

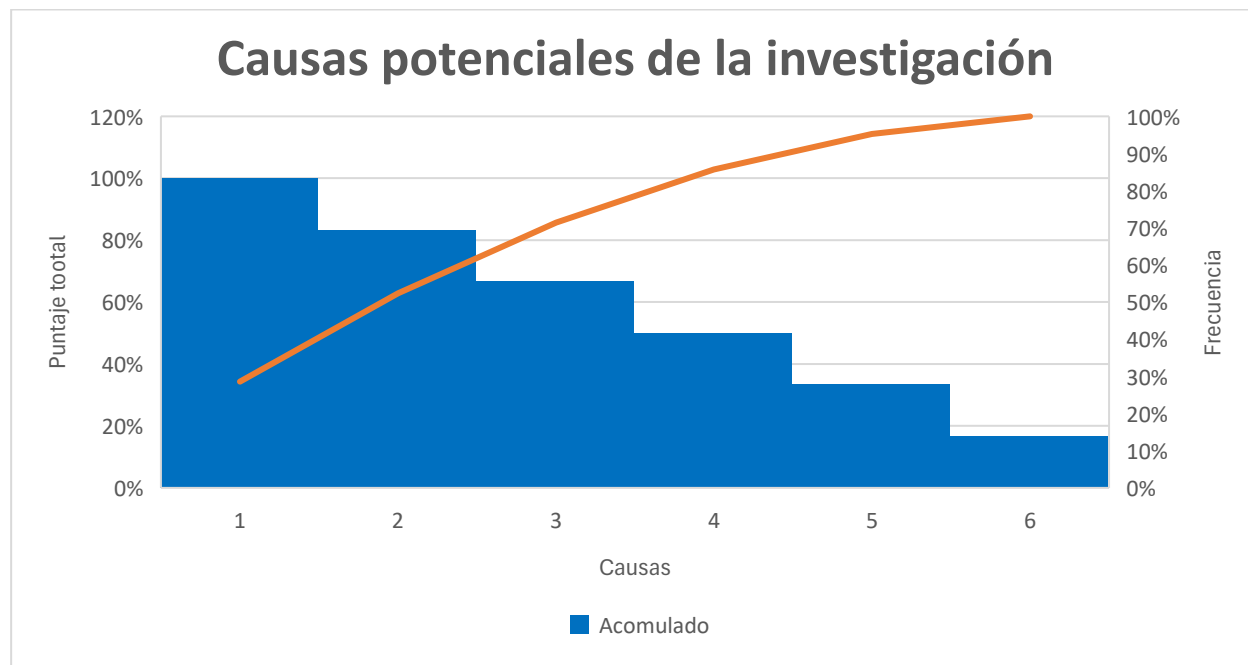
A continuación, se observará una tabla donde se enumeran las posibles causas que seguidamente se medirán en el diagrama de Pareto, en el cual se identificará las variables más críticas que concentran el mayor impacto en los problemas analizados.

Tabla 12. Enumeración de las causas del Programa Mentor de Calidad.

Posibles Causas	
Descripción de la causa	Enumeración Pareto
Seguimiento y evaluación	1
Ausencia de un modelo estandarizado	2
Estrategias Motivacionales	3
Falta de cultura organizacional de crecimiento profesional	4
Falta de compromiso	5
Baja participación de los operarios	6

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Figura 30. Gráfico Diagrama de Pareto Programa Mentor de Calidad.



Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Por medio del análisis ejecutado se identifican las principales causas que acumulan el mayor impacto, representando un 83% de los problemas son: seguimiento y evaluación, ausencia de un modelo estandarizado y estrategias motivacionales, por lo que estas causas de mayor impacto requieren la necesidad de centrarse, mientras que las causas de menor impacto pueden estar relacionadas indirectamente con las principales. Por lo tanto, el abordar las causas principales de manera estratégica se optimizará y permitirá una mejora inmediata en los resultados del programa.

Seguidamente con la herramienta 5 por qué, se observa que las causas principales no son aisladas una de la otra, si no que están relacionadas entre sí, por lo que se identifica de manera clara y hacia donde van dirigidas las soluciones para la implementación exitosa del programa Mentor de Calidad.

Figura 31. 5 por qué Programa Mentor de Calidad.

5 POR QUÉS (5 WHYs) ANÁLISIS	
Problema	Carencia técnica de los operarios sobre las métricas y estándares de calidad.
Equipo Involucrado	Angie Arrieta Aragón
1. Por qué?	¿Por qué no existe un programa Mentor de Calidad?
Respuesta	No se cuenta con un modelo de programa estandarizado.
2. Por qué?	¿Por qué no se cuenta con un modelo estandarizado?
Respuesta	No se ha priorizado el diseño y desarrollo del programa dentro de Boston Scientific, Coyol.
3. Por qué?	¿Por qué no se ha priorizado el diseño y desarrollo del programa Mentor de Calidad?
Respuesta	No existe una cultura organizacional orientada en el crecimiento profesional del operario.
4. Por qué?	¿Por qué no hay una cultura organizacional orientada al crecimiento profesional del operario?
Respuesta	La alta gerencia no ha promovido estrategias claras para motivar al personal operario ni los beneficios que trae consigo el programa.
5. Por qué?	¿Por qué la alta gerencia no ha promovido estrategias claras?
Respuesta	No se percibe la capacitación al personal operario como un pilar estratégico para el éxito del negocio.
Causa Raíz	Desarrollo de un modelo estandarizado y desarrollar profesionalmente al operario mediante estrategias efectivas de motivación.

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Por medio de esta herramienta se logra evidenciar que:

- Se debe de establecer un modelo estandariza el cual permita garantizar la uniformidad en la calidad y reducir las variabilidades en los procesos.
- Fomentar las practicas que promuevan el desarrollo profesional de la población operaria de Boston Scientific, por medio de herramientas y oportunidades para que los empleados se sientan comprometidos y valorados.
- Introducir estrategias motivacionales para apoyar al operario en su aprendizaje y promover una participación activa.

Por lo tanto, el abordar las causas principales se garantizará un impacto positivo al programa a largo plazo para la calidad de los procesos y satisfacción de los empleados.

Capítulo V: Diseño e implementación de la solución

5.1. Diseño e implementación de la solución

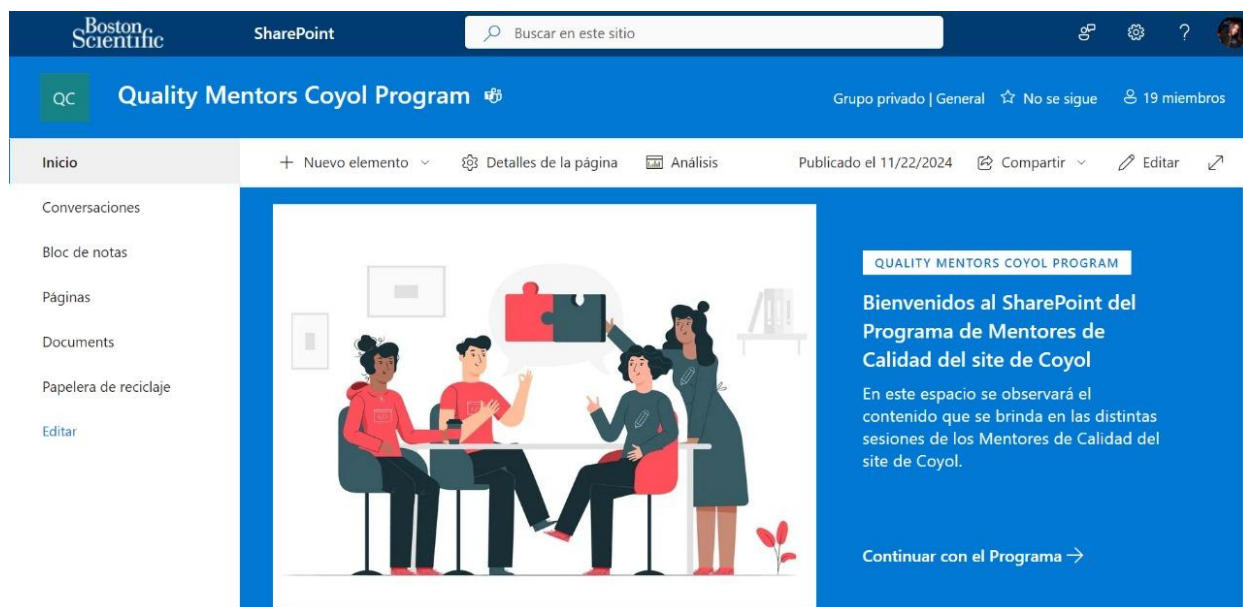
Basado en el análisis ejecutado en el capítulo 4 de análisis de causa raíz se desarrolla la siguiente propuesta de mejora para la implementación y fortalecimiento del programa Mentor de Calidad en la organización hacia la población de impacto del proyecto garantizando resultados sostenibles en el tiempo.

Se desarrollará e implementará un modelo estandarizado de calidad, enfocado en fortalecer la cultura organización de aprendizaje de Boston Scientific, Coyol, por medio del programa Mentor de Calidad, promoviendo una participación activa del personal operario de la organización y optimizando los procesos de seguimiento y evaluación.

5.2. Contenido del programa

Se diseña un modelo que contempla cada uno de los temas de importancia y manejo de producción, brindando guías prácticas que faciliten la comprensión de los estándares de los operarios.

Figura 32. SharePoint Programa Mentor de Calidad, Coyoil.



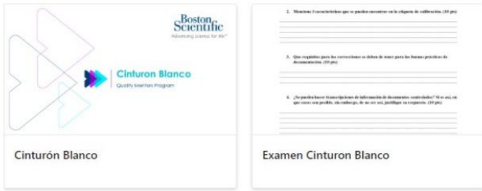
Fuente: *Elaboración Propia en SharePoint Calidad, Coyoil, 2024.*

En el modelo estandarizado del programa se visualiza niveles conocidos como cinturones, esto para que hacer una identificación mayor al nivel de conocimiento que se imparte y manejaran los operarios de cada una de las áreas de producción, a continuación, se observa cómo se visualiza la información a compartir con los Mentores de Calidad:

Figura 33. Contenido del programa.

¿Qué podremos observar en los diferentes cinturones del programa?


Cinturón Blanco



Cinturón Blanco

Examen Cinturon Blanco

Cinturón Amarillo



Cinturón Amarillo

Examen Cinturon Amarillo

Contenido como:

- Política de Calidad.
- GDPs & GMPs.
- Conceptos de Calidad como: Core5 BSC, QI y MRC.
- Día a día: Etiqueta de Calibrados, tipos de ordenes de producción, tipos de auditorias, Barreras de Line Clearance y Metrica de calidad.

Contenido como:

- Quality Catch.
- Vulnerabilidad.
- Herramientas como: 5Whys, Flowchart.

Fuente: SharePoint Programa Mentor de Calidad, Coyoil, 2024.

Figura 34. Contenido del programa.

Cinturón Verde



Cinturón Verde

Examen Cinturon Verde

Cinturón Negro



Cinturón Negro

Examen Cinturon Negro

Contenido como:

- Problem Solving & Herramientas de cada fase.
- Metodología PvsP.


Contenido como:

- NCs.
- Sistema eCAPA (NCEPs & CAPA).

Fuente: SharePoint Programa Mentor de Calidad, Coyoil, 2024

Figura 35. Contenido del programa.

Cinturón Master



Cinturón Master

Examen Cinturon Master

1. ¿Cuál es el tipo de datos que se obtiene en una línea? (20 puntos)

2. Mencione cuatro causas típicas de defectos que se manejan y justifique su respuesta. (20 puntos)

3. ¿Por qué se implementa IPM? (20 puntos)

● ○

Contenido como:

- IPM.
- Repaso desde el Cinturón Blanco a Cinturón Master.

Puntos importantes para cada cinturón:

- Cada cinturón cuenta con su respectivo material a brindar.
- Se cuenta con las evaluaciones para cada cinturón (esto se encuentra en la carpeta de Exámenes), los cuales se aplicaran a los mentores después de haber brindado el material durante las sesiones.
- Al finalizar la calificación de la evaluación se certificara al mentor con firma del Manager de Calidad & Producción, contando con la firma del Sponsor.
- A partir del cinturón amarillo el Sponsor deberá de brindar el material con ejemplos y practicas de las diferentes herramientas que se observan en el material de las sesiones. Ejemplo: se habla sobre QC colocar a nombre del mentor un QC para que se familiarice con la herramienta o correr un ejemplo de una situación con 5Why.

Fuente: SharePoint Programa Mentor de Calidad, Coyal, 2024.

En las imágenes anteriores se visualiza el contenido que se imparte por cada uno de los cinturones (niveles), el programa consiste en 5 cinturones y cada uno de ellos maneja un contenido distinto al anterior, esto para capacitar al operario en temas de calidad que se manejan en el día a día en el compromiso con la calidad en piso de producción, el contenido descrito para cada uno de los cinturones (niveles) se desglosa de la siguiente manera:

- **Principiante:** es el operario entrando al programa Mentor de Calidad, donde ya comenzara su entrenamiento en el primer nivel.
- **Cinturón Blanco:** en este cinturón se capacita con temas relacionados a métricas de calidad y manejo de vocabulario de piso de producción, conocido también como el nivel #1.
- **Cinturón Amarillo:** se manejan conceptos de calidad y herramientas.

- Cinturón Verde: se capacita con dos de las Metodologías fuertes, donde se observa el manejo de distintos eventos de calidad.
- Cinturón Negro: Al operario de producción se instruye con las figuras de calidad que se utilizan para la documentación de no conformidades o eventos de calidad, además de observar el manejo de estos y orientarse al momento que una no conformidad esta “abierta” en el área.
- Cinturón Máster: este es el último nivel del Programa Mentor de Calidad, en este se hace repaso general de los temas centrales por cada cinturón y el tema del sistema de calidad que permite monitorear y controlar dentro del proceso las distintas variables que se puedan identificar.

El contenido de cada uno de los cinturones (niveles) cuenta con una duración de 30 minutos a la semana, es decir que para certificar al mentor del área (operario de producción), se tiene alrededor de un mes (1), ya que el contenido del programa con mínimo de teoría y práctica para que los operarios de producción puedan resolver y familiarizarse con la resolución de eventos de calidad en las áreas, vocabulario, uso de herramientas , entre otros. También, se cuenta con la aplicación de la evaluación en una sesión, donde se brindan casos prácticos de eventos de calidad que han pasado anteriormente en las líneas de producción, esto para fortalecer y observar el modo de reacción proactivo del operario de producción ante un evento, seguidamente de la aplicación de la evaluación se certifica al mentor en el cinturón (nivel) que estaba cursando, refiérase al Anexo 2 y 3 para más información sobre el contenido del programa.

No obstante, por diferentes escenarios del día a día de producción, las sesiones del programa se pueden atrasar, debido a las situaciones que puede traer el día de producción como paros de líneas por problemas con equipos o maquinaria, faltante de materiales, demanda del mercado por lo que el plan de producción cambia, ausentismo, eventos de calidad, por lo que el tiempo estimado de certificación se puede atrasar.

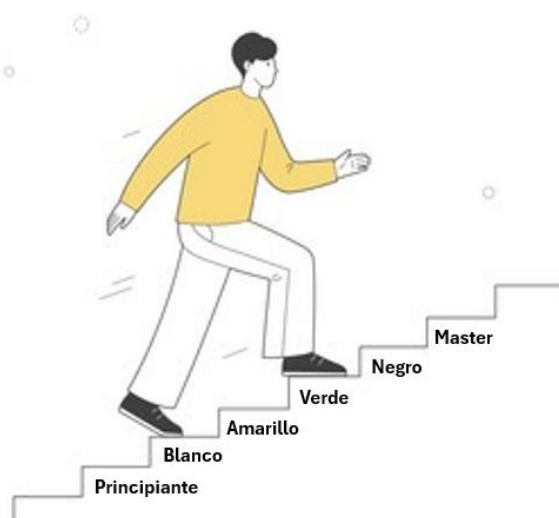
Tabla 13. Duración Programa Mentor de Calidad.

Programa Mentor de Calidad, BSC Coyal		
Cinturón (Nivel)	Actividad	Duración (mensual)
Cinturón Blanco	Contenido del programa	4 semanas
Evaluación	Aplicación de examen	1 semana
Cinturón Amarillo	Contenido del programa	3 semanas
Evaluación	Aplicación de examen	1 semana
Cinturón Verde	Contenido del programa	4 semanas
Evaluación	Aplicación de examen	1 semana
Cinturón Negro	Contenido del programa	3 semanas
Evaluación	Aplicación de examen	1 semana
Cinturón Master	Contenido del programa	3 semanas
Evaluación	Aplicación de examen	1 semana

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Por medio del material que se presenta en las sesiones, se tienen prácticas y dinámicas para que el operario pueda demostrar su determinación y el dominio en los temas, incentivando el desarrollo y aprendizaje en un entorno beneficioso. Además, de que, por cada cinturón, al operario de producción se le hace una evaluación antes de subir al siguiente nivel, y así, poder evaluar el conocimiento que ha adquirido o si se debe hacer reforzamientos en los temas que se dificultan, refiérase a la figura 36 de la escalación del programa para observar el progreso por cinturón en el Programa Mentor de Calidad.

Figura 36. Escalación del Programa Mentor de Calidad.



Fuente: Google Imágenes, 2024.

Para la implementación exitosa del programa se hará por medio de un plan piloto en las áreas de estudio, el cual se cuenta con un cronograma donde se enlista cada una de las fases del proyecto para su desarrollo, permitiendo tener una visión clara de los resultados del monitoreo la retroalimentación recibida, esto para que el programa se adapte a las necesidades del proyecto.

Tabla 14. Cronograma Programa Mentor de Calidad.

Actividad	Duración	Responsable	Indicador de éxito
Diseño del modelo estandarizado del programa	2 meses	Departamento de Calidad	Documentación/Material estandarizado aprobado
Capacitación Inicial a los Sponsors de las áreas de producción	1 mes	Departamento de Calidad	80% de asistencia y evaluaciones de contenido exitoso
Capacitación a los Mentores de las áreas de producción	1 mes	Sponsors de las áreas de producción	100% de asistencia y evaluaciones de contenido exitoso
Aplicación de sistema de seguimiento	2 meses	Departamento de Calidad y Producción	KPIs definidos
Estrategias Motivacionales	1 mes	Sponsor y Supervisor de Producción del área	Incremento de participación y satisfacción
Auditoria Interna del Programa	3 meses	Líder del Programa	Informe de hallazgos y recomendaciones

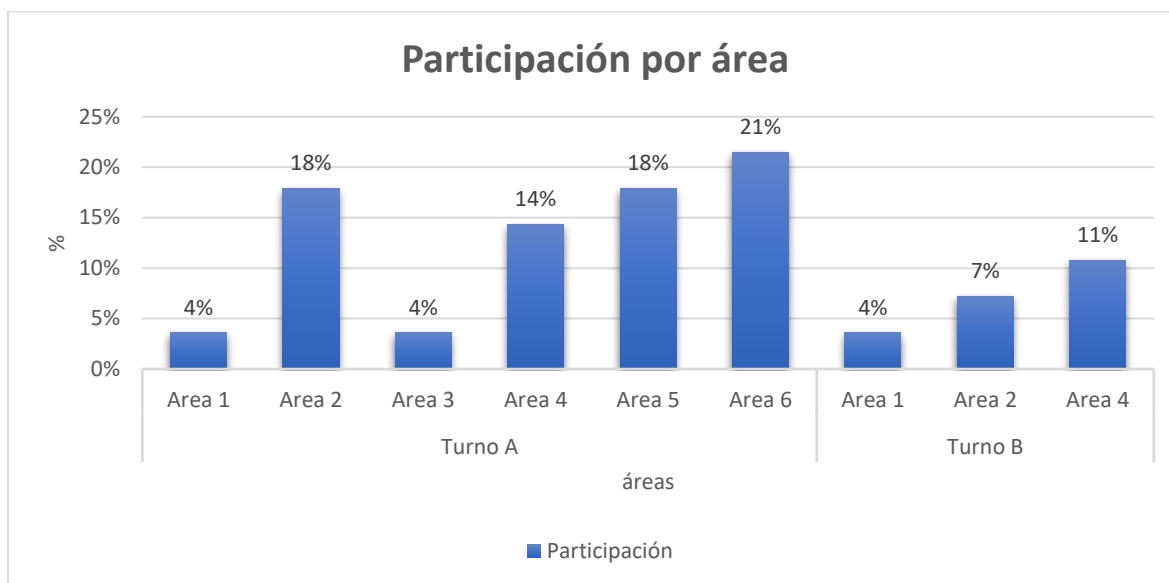
Fuente: Elaboración Propia, 2024.

El cronograma está organizado en fases, esto para abordar cada una de las causas y lograr una implementación exitosa, a continuación, se desglosa cada una de ellas:

- Fase 1: se hace una recopilación de los datos y análisis de las necesidades específicas para cada uno de los cinturones (niveles), identificando y priorizando el contenido esencial que será evaluado por cada nivel al que el Mentor de Calidad se va enfrentando.
- Fase 2: desarrollo del material a impartir en cada una de las sesiones del programa.
- Fase 3: se imparte capacitaciones o refrescamiento del contenido del material a brindar a los Sponsors de cada una de las áreas de producción, esto para hacer clarificaciones de los temas antes de impartir las sesiones a los Mentores de Calidad.
- Fase 4: se implementa el programa de Mentor de Calidad en las áreas de producción, por medio de material teórico y actividades de formación, asegurando la participación de los operarios y compromiso para adoptar las mejoras.
- Fase 5: por medio del modelo se integran estrategias motivacionales, haciendo más visible el trabajo del Mentor de Calidad dentro del programa de manera efectiva.
- Fase 6: se ejecuta un monitoreo y evaluación continua garantizando la sostenibilidad del programa.

Por medio del cronograma se garantiza la planificación, organización y ejecución efectiva de cada una de las estrategias identificadas durante el análisis, lo cual permite tener una visión más clara y coordinar de manera eficiente cada una de las actividades de las fases, asegurando que cada una de las acciones propuestas se lleve a cabo dentro de los plazos de tiempos establecidos impactando positivamente en la calidad del programa y desarrollo organizacional.

Figura 37. Gráfico Participación de la población operaria de estudio en el Programa Mentor de Calidad.



Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Durante la implementación del programa se observa que un 21% cumple con el requisito de una población de 6 mentores como máximo en el área, mientras que 79% sobra cuenta con un mínimo, esto por los diferentes factores de cada área, es decir, por la población que cuenta cada área, los planes de producción por la demanda del mercado, las postulaciones de los operarios dentro del programa por medio del supervisor. Además, se cuenta con la población por medio de los diferentes niveles de conocimiento, refiérase al gráfico #6 y la tabla #13 para más información:

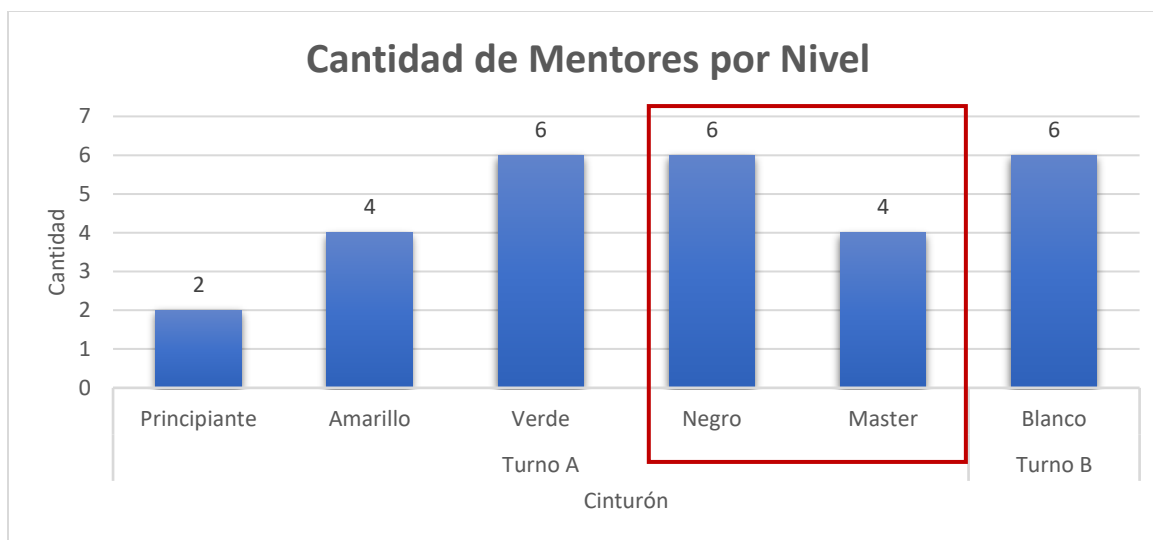
Tabla 15. Participación del programa Mentor de Calidad por cinturón.

Participación por área			
Turno	Área	Cinturón	Cantidad
Turno A	Área 5	Principiante	2
	Área 1	Amarillo	4
	Área 2		
	Área 4	Master	4
	Área 6	Negro	6
	Área 3	Verde	6
	Área 2		
Área 5			
Turno B	Área 1	Blanco	6
	Área 2		
	Área 4		

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

En la tabla anterior se visualiza la cantidad de personas que se encuentran por cada uno de los cinturones (niveles) del Programa Mentor de Calidad, además, se añade la importancia de habilitación del programa en los turnos activos por cada una de las áreas de impacto al proyecto, brindando a cada uno de los operarios de las distintas áreas de producción la oportunidad de adquirir ese conocimiento a información relevante, garantizar el proceso de producción y ayudar a mejorar la eficiencia operativa.

Figura 38. Gráfico nivel de los Mentores dentro del Programa de Mentor de Calidad.



Fuente: Elaboración Propia, 2024.

En el gráfico anterior, se observa lo descrito de la tabla #13, es decir, la cantidad de personas que se encuentran por cada uno de los cinturones (niveles) del Programa Mentor de Calidad, presentando que un 36% de los Mentores se encuentran en los niveles más altos del programa (Negro y Master), mientras que un 7% se encuentran recibiendo el contenido del primer nivel (Principiante) para ser certificado e introducirse al completo al programa, refiérase al Anexo 4 para la fotografía de los mentores con las certificaciones.

5.3. Costo - Beneficio del Programa Mentor de Calidad

En el siguiente análisis de costo - beneficio busca evaluar costos asociados a la implementación del plan piloto del Programa Mentor de Calidad, se basa en una comparación detallada de los costos incurridos y los beneficios obtenidos, considerando los elementos tangibles (económicos) como intangibles (culturales).

5.3.1. Costos del proyecto

Se visualizan los costos del programa, este análisis permite identificar los recursos económicos, materiales y humanos necesarios para garantizar la implementación eficiente del programa, evaluando los costos para la viabilidad y planificación de integración en las operaciones de la empresa. Estos costos se dividen en categorías para proporcionar la información e inversiones más claras:

- **Capacitaciones:** mapeo de las sesiones por cada una de las áreas en los espacios comprometidos con producción, además del personal especializado para liderar las sesiones.
- **Materiales:** incluye el diseño de los materiales didácticos, para que los operarios reciban la información estructurada y aplicable, refiérase al apartado de contenido del programa donde se desglosa cada uno de los temas y duración para el Programa Mentor de Calidad.
- **Horas de capacitación:** representa el costo asociado al tiempo que los operarios y los Sponsors destinan para las sesiones del programa, lo cual impacta temporalmente la productividad de las líneas de producción. Cada sesión del programa Mentor de Calidad tiene una duración de 30 minutos y se lleva a cabo una vez por semana durante un mes. Aunque cada sesión es corta, al analizar el tiempo acumulado para un día completo de capacitación, se considera que las actividades asociadas al programa representan un total equivalente a 2 horas.
- **Costos indirectos:** refleja la pérdida temporal de producción durante las sesiones, sin embargo, se busca minimizar el impacto de este mediante la programación adecuada de las sesiones.

- Gestión del programa: involucra los costos de seguimiento del programa por parte del Sponsor del área y del líder de la unidad de negocio que supervisa las actividades del programa y cumplimiento de los objetivos.

Tabla 16. Costos del Proyecto.

Categoría	Detalle	Monto Estimado
Capacitaciones	Espacios para las sesiones	\$ 2,000
Materiales	Diseño e implementación del contenido del programa	\$ 2,000
Horas de capacitaciones	Tiempo de operarios y Sponsors	\$ 6,000
Costos indirectos	Pérdida de productividad	\$ 3,000
Gestión del programa	Administración y seguimiento	\$ 2,000
Total		\$ 15,000

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Los costos asociados al programa están alineados a los objetivos y mejora continua de Boston Scientific, lo que permite a la empresa gestionar de manera eficiente los recursos necesarios, reducir riesgos y maximizar el impacto positivo del programa en calidad y productividad.

5.3.2. Beneficios del proyecto

El programa busca generar un impacto tanto operativo como organizacional, teniendo en cuenta beneficios tangibles como los intangibles, presentando un análisis que aporte el valor agregado del programa, no solo económicamente sino también en la sostenibilidad de los estándares de calidad.

A continuación, se observan los beneficios del proyecto en términos económicos como intangibles:

- Reducción de errores de calidad: evitar eventos de calidad (no conformidades), debido a que por cada no conformidad se tiene un costo alrededor de \$4000 dólares por cada uno que se habilite, incluyendo los desperdicios, reprocesos y

demás. El tiempo que se evaluó es de Junio a Septiembre del 2024, donde se obtuvo 18 eventos de calidad

- Incremento en la productividad: el adquirir un conocimiento respecto a temas de calidad, la eficiencia operativa mejora a un 50%, representando un impacto directo en la capacidad de producción al detectar errores o problemas más rápido.
- Optimización de procesos: maximización de recursos, ya que se disminuye los reprocesos y tiempos muertos.
- Fortalecimiento de cultura organizacional: se obtiene una cultura organización más robusta en mejora de la retención de talento, compromiso y reputación.

Tabla 17. Beneficios del Proyecto.

Categoría	Detalle	Monto Estimado
Reducción de errores de calidad	Ahorros por menos eventos de calidad	\$ 72,000
Incremento en la productividad	Mejora el 50% en la eficiencia	\$ 426,122
Optimización de procesos	Ahorros por reducción de reprocesos	\$ 36,000
Fortalecimiento de cultura organizacional	Mejora del ambiente laboral (cualitativa)	\$ -
Total		\$ 534,122

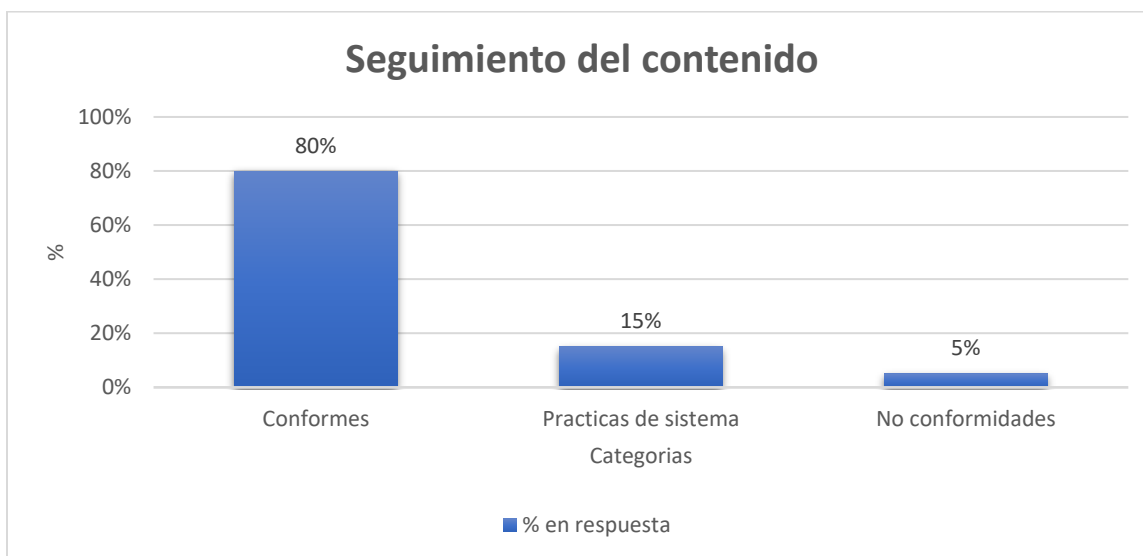
Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Además, se destacan beneficios intangibles del proyecto, tales como:

- Fortalecimiento de calidad: al brindar una capacitación al personal operario se fomenta una mentalidad proactiva, donde los eventos o problemas se abordan de manera preventiva y promoviendo la mejora continua.
- Satisfacción del personal: las capacitaciones y reconocimiento incrementan la motivación del personal operario, fortaleciendo su compromiso con la empresa.

El programa tiene como misión primordial fomentar la excelencia operativa en Boston Scientific, Coyoil mediante la capacitación técnica y práctica de los operarios de producción, a través del desarrollo del programa Mentor de Calidad, durante el periodo del plan piloto se han obtenido resultados positivos, tales como el empoderamiento en las distintas áreas de estudio por parte de los Mentores (operarios de producción) con un mayor liderazgo, opinión y seguimiento a una cultura organizacional sana y de calidad preventiva en las áreas. Además del seguimiento que se brinda a los operarios para cumplir con las necesidades se obtiene que el 80% se ha cumplido con las expectativas del programa, mientras que un 20% solicita mayores prácticas y conocimiento para reforzar temas vistos y seguir desarrollando las habilidades en las distintas áreas, esto, para que el desarrollo profesional y personal del operario de producción crezca mayormente dentro de la empresa.

Figura 39. Gráfico del seguimiento del contenido del programa.



Fuente: Elaboración Propia, 2024.

El programa se centra en fomentar una cultura organizacional orientada a la excelencia, reduciendo riesgos y potenciando el desarrollo profesional de los operarios, más allá de los resultados económicos. Los beneficios obtenidos no solo cubren las necesidades actuales, sino que también las bases para el crecimiento sostenible de la empresa.

Con el análisis de beneficio - costo calculado, el cual es de 35.61, se concluye que el proyecto del Programa Mentor de Calidad es económicamente viable, con beneficios significativos en la calidad, optimización de procesos, reducción de errores con impacto a la calidad y cultura organizacional, los costos del programa se justifican por los beneficios obtenidos, visibles en términos económicos como intangibles, sin embargo, la implementación debe complementarse con estrategias para la efectividad, asegurar la sostenibilidad y la gestión continua para maximizar los resultados positivos del programa.

5.4. Análisis económico

El análisis económico se realiza en función de los costos de diseño, implementación, seguimiento y evaluaciones del programa, considerando los beneficios generados como la reducción de errores, incremento de la productividad y optimización.

Al inicio del proyecto de investigación el programa no contaba con un modelo estandarizado para las sesiones, por lo cual los operarios de producción no tenían el conocimiento técnico en métricas y estándares de calidad. En promedio en los últimos tres meses de Octubre, Noviembre y Diciembre del año 2024 se observa una disminución en los eventos de calidad en común de las diferentes áreas de estudio, es decir, que se proyectan 8 eventos durante el periodo anteriormente mencionado, eso quiere decir, que la reducción de eventos es un 15% desde que el programa se ha impartido en las áreas de estudio por medio del plan piloto.

En la siguiente tabla se detallan los costos que se invirtieron para la realización del proyecto durante el periodo de tiempo de estudio ejecutado para el plan piloto con un valor de \$15,000 , como se observa a continuación:

Tabla 18. Costo de las inversiones realizadas durante el proyecto.

Costo Inversión para el proyecto	
Espacios para las sesiones	\$ 2,000
Diseño e implementación del contenido del programa	\$ 2,000
Tiempo de operarios y Sponsors	\$ 6,000
Pérdida de productividad	\$ 3,000
Administración y seguimiento	\$ 2,000
Total	\$ 15,000

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Para el análisis económico se utilizará el indicador financiero (VAN) valor actual neto para determinar la variabilidad del proyecto a realizar el Programa Mentor de Calidad y el TIR (tasa interna de retorno) que ayudara a tomar la decisión si el proyecto es viable o no de acuerdo con el porcentaje de beneficio o pérdida.

Tabla 19. Análisis económico Valor Actual Neto y Tasa Interna de Retorno.

Datos	Valores
Numero de Periodos	12
Tipo de Periodo	Mensual
Tasa de Descuento	11%

DETALLE	PERIODOS												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
FLUJO NETO EFECTIVO PROYECTADO PROYECTO	\$(15,000.00)	\$ 13,507.00	\$13,507.00	\$ 13,507.00	\$13,507.00	\$13,507.00	\$13,507.00	\$13,507.00	\$ 13,507.00	\$13,507.00	\$13,507.00	\$13,507.00	\$13,507.00

Nro.	FNE	(1+i)^	FNE/(1+i)^
0	\$(15,000.00)		\$(15,000.00)
1	\$ 13,507.00	1.110	\$ 12,168.47
2	\$ 13,507.00	1.232	\$ 10,962.58
3	\$ 13,507.00	1.368	\$ 9,876.20
4	\$ 13,507.00	1.518	\$ 8,897.48
5	\$ 13,507.00	1.685	\$ 8,015.75
6	\$ 13,507.00	1.870	\$ 7,221.39
7	\$ 13,507.00	2.076	\$ 6,505.76
8	\$ 13,507.00	2.305	\$ 5,861.05
9	\$ 13,507.00	2.558	\$ 5,280.22
10	\$ 13,507.00	2.839	\$ 4,756.96
11	\$ 13,507.00	3.152	\$ 4,285.55
12	\$ 13,507.00	3.498	\$ 3,860.85

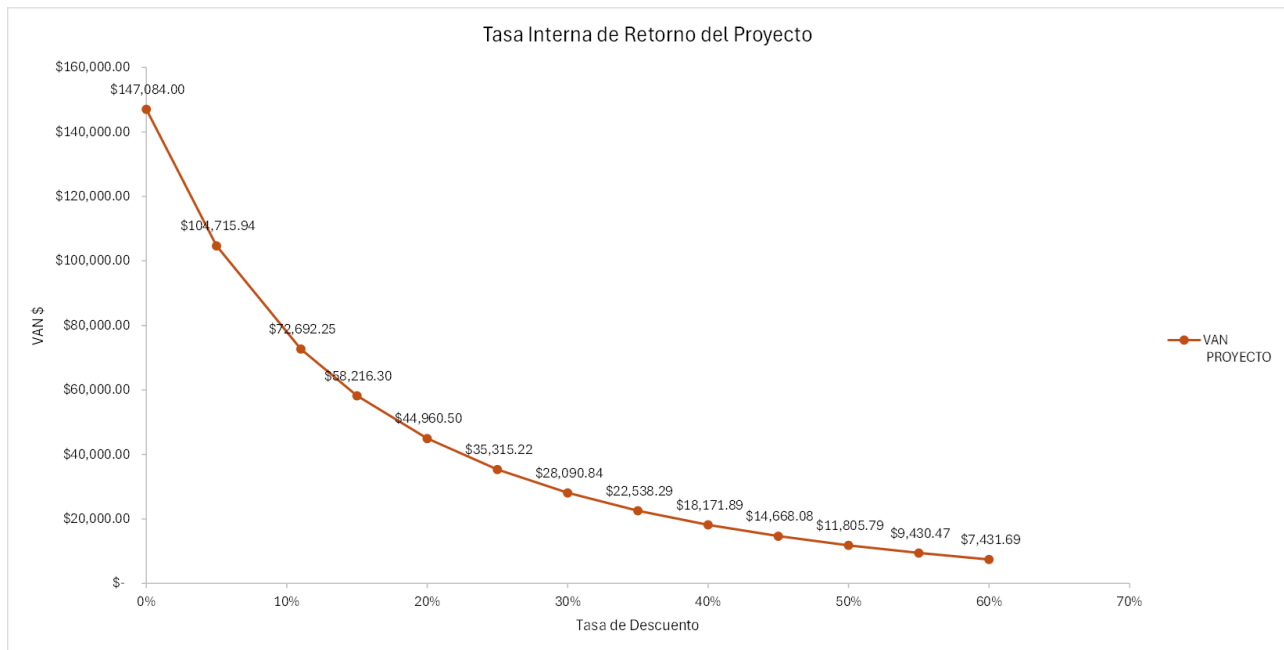
Tasa Interna de Retorno	
Tasa de Descuento	VAN PROYECTO
0%	\$ 147,084.00
5%	\$ 104,715.94
11%	\$ 72,692.25
15%	\$ 58,216.30
20%	\$ 44,960.50
25%	\$ 35,315.22
30%	\$ 28,090.84
35%	\$ 22,538.29
40%	\$ 18,171.89
45%	\$ 14,668.08
50%	\$ 11,805.79
55%	\$ 9,430.47
60%	\$ 7,431.69

	\$ 72,692.25
VAN	\$ 72,692.25

TIR	90%
------------	------------

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Figura 40. Gráfico de la Tasa Interna de Retorno del proyecto.



Fuente: Elaboración Propia, 2024.

En el gráfico de la tasa interna de retorno se puede observar que al tener una tasa de descuento de un 11% requisito de la empresa, el proyecto se encuentra viable obteniendo un 15% de TIR ya que los valores se encuentran en un saldo positivo, es decir, \$72,692.25 y su recuperación sería en un periodo de 12 meses tiempo que lo establece la compañía para proyectos de mejoras.

5.5. Etapa de Control

El Programa Mentor de Calidad brinda la oportunidad a la población operaria de Boston Scientific, Coyol, de adquirir y fortalecer conocimiento técnicos y prácticos sobre los conceptos y herramientas fundamentales que el departamento de Calidad que utiliza en su labor diario. A través de este programa, se promueve el desarrollo profesional de los operarios, fomentando una cultural organización de aprendizaje, compromiso y mejora continua en los procesos de calidad.

Para asegurar la sostenibilidad del Programa Mentor de Calidad se incluyen indicadores clave de desempeño (KPIs) para medir el impacto del programa en tiempo real, esto por medio de los operarios capacitados por área, la reducción de eventos de calidad, y el nivel de participación. Además, se implementará un plan de seguimiento y retroalimentación continua, permitiendo ajustes dinámicos al programa con base a los resultados obtenidos y las necesidades emergentes de los operarios de Boston Scientific, Coyol.

1. Se definirán los indicadores clave de desempeño (KPIs) tales como:
 - Participación de los operarios de cada una de las áreas.
 - Incremento en el nivel de conocimiento adquirido por medio de evaluaciones del programa.
 - Reducción de los eventos de calidad en común identificados en las áreas de estudio.
2. Monitoreo y seguimiento: se implementará un sistema de seguimiento para la recopilación de información, evaluaciones de los resultados del programa, con el fin de identificar las desviaciones en el desempeño y realizar ajustes al programa.
3. Auditorías internas: se realizarán auditorías al programa, esto para garantizar el conocimiento de los operarios en las actividades diarias y evaluación a los Sponsors de cada una de las áreas, para identificar aquellas incurrencias dentro del programa.
4. Retroalimentación: se establecerán canales de comunicación con los operarios del programa para obtener retroalimentación sobre la efectividad de las sesiones de capacitación que brinda el Sponsor del área, con el fin de fomentar una mejora continua al programa.
5. Contenido del programa: todo el contenido del programa se brindará por medio de las distintas plataformas que los Sponsors manejan para las sesiones de capacitaciones de los operarios.

6. Motivación: se implementarán estrategias de reconocimiento y motivación para los operarios que demuestren un compromiso y excelencia en la aplicación de los conceptos aprendidos.
7. Revisión periódica de los resultados: cada reunión mensual de las distintas áreas se convocará un espacio para observar el progreso y logro de cada uno de los operarios dentro del programa, además de identificar las distintas mejoras para el programa.

Basado en la información anterior, el KPI que se destaca es el de la reducción de evento de calidad en común de Practica versus Procedimiento (PvsP) en las áreas de producción. Este KPI tiene como propósito el minimizar los eventos recurrentes en los procesos y la mejora en calidad, por lo que se toma como el PKI que aborda los problemas o eventos críticos que afectan la organización con eventos comunes en las distintas áreas.

A continuación, en la tabla de KPI Programa Mentor de Calidad se destaca los aspectos claves para el seguimiento y gestión del KPI seleccionado:

Tabla 20. KPI Programa Mentor de Calidad.

KPI: Reducción de eventos de calidad en común de las áreas			
Responsabilidad	Seguimiento	Frecuencia	Datos de Muestra
Sponsors de cada área.	Feedback de los Mentores de Calidad.	Monitoreo quincenal para evaluar el progreso del programa.	Categorización de eventos.
Departamento de Calidad.	Por medio de reportes mensuales.		Comparación con la línea de inicio del programa.
Equipo de la gestión del programa.	Auditorias Internas.	Reuniones mensuales de lectura de métricas.	Reducción de eventos de las áreas respecto al período anterior.
Designado de la unidad de negocio de la organización.	Estrategias de involucramiento en distintas áreas.		Evaluaciones del programa por medio de los Sponsors.

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Durante el análisis realizado en el capítulo 4 para determinar las causas probables se establece que la falta de capacitación y un modelo estructurado para el aprendizaje organizacional de los operarios de las distintas áreas de producción de Boston Scientific,

Coyol, por lo que se toma como KPI principal la reducción de eventos de calidad en común de las áreas, ya que el programa está enfocado en las necesidades específicas de los operarios para el cumplimiento de la mejora en calidad y reducción de eventos.

Además, si el Programa Mentor de Calidad comienza a decaer o no avanza según lo planificado, se cuenta con un plan B, el cual permite retornar el proyecto o ajustar las estrategias sin comprometer los objetivos, a continuación, se desglosa la ejecución del plan B:

- Diagnóstico de la situación: se realiza una evaluación para identificar los puntos específicos donde el programa está fallando, como participación baja, identificación de las áreas con menor progreso, resistencia al cambio.
- Contenido del programa: rediseño del material, enfocarse en dinámicas o prácticas al punto, reducir las áreas en grupos antes de expandirlo, es decir, centrarse en un área de una unidad de negocio antes de brindar el programa a un todo.
- Comunicación: presentar a los operarios de las áreas de producción en que consiste el programa motivándolos con testimonios internos de personas que están en el plan piloto, visibilidad del programa por medio de las reuniones mensuales o exposición de los Mentores en lectura de métricas con sus compañeros.
- Estrategias motivacionales adicionales: introducción de premios simbólicos o incentivos para los Mentores destacados del programa, promover la participación activa en eventos de calidad y solicitar feedback del programa para cumplir con las necesidades y expectativas de los operarios del programa.

- Gestión y seguimiento: incremento de reuniones, en vez de que sea mensualmente que sea quincenal para monitorear los avances, evaluar si los Sponsors requieren apoyo adicional o acompañamiento.

Además, se puede mencionar indicadores para el plan B:

- Incremento en la participación al programa.
- Reducción negativa del programa, por medio de encuestas de satisfacción o feedback.
- Alineamiento a las necesidades de los operarios.

El plan B se encargará de abordar los principales obstáculos que podrían limitar el éxito del programa, mediante la reestructura de estrategias para su adaptabilidad, priorizando los factores o causas críticas del programa para construir una cultura organizacional de aprendizaje sólida y orientada a la mejora continua.

Se concluye con la implementación de un sistema sostenible para garantizar la continuidad y efectividad del Programa Mentor de Calidad, estableciendo los indicadores clave de desempeño que permitan el seguimiento y monitoreo del impacto del programa en tiempo real. Además, de que se obtendrá retroalimentación por medio de los Mentores del Programa asegurando el éxito y ajustes estratégicos de ser necesarios para la cultura de calidad.

Capítulo VI: Conclusiones y recomendaciones

6.1. Conclusiones

El proyecto identifico las principales debilidades y oportunidades de mejora en el Programa Mentor de Calidad de Boston Scientific, Coyol, señalando la importancia de la implementación del programa como un modelo estandarizado que fomente una cultura organizacional de aprendizaje enfocada en la calidad y el desarrollo profesional de los operarios.

El análisis demuestra que un programa con un modelo estandarizado se implementa de la manera correcta, puede reducir significativamente los eventos de calidad Practica versus Procedimiento (PvsP) recurrente en las áreas de estudio, aumentando la confiabilidad en los procesos y eficiencia.

Por medio del análisis de las causas y herramientas aplicadas durante la ejecución del proyecto, revela que los operarios carecen de una capacitación estable y continua, lo cual, limita su capacidad en temas de calidad por lo que la aplicación de prácticas de calidad en los procesos productivos no genera un impacto, por lo que las áreas se ven afectadas por eventos de calidad Practica versus Procedimiento (PvsP).

La falta de seguimiento y evaluación, un modelo estandarizado y estrategias motivaciones son las barreras para la efectividad del programa, esto debido que se identifican como las potenciales causas principales del Programa Mentor de Calidad, por lo que al abordar estas causas de la mejor manera y continua, permitirá mejorar los resultados de calidad e inclusive la participación de los operarios en el programa.

La reducción de los costos relacionados a los eventos no conformes de Practica versus Procedimiento (PvsP), es factible por medio de la estandarización del programa Mentor de Calidad hacia los procesos y el fortalecimiento de dichas capacitaciones a los operarios, lo cual, disminuye la recurrencia de errores y mejora la eficiencia en las áreas de estudio.

Se implementan indicadores claves de desempeño específicos para el monitoreo y corrección de errores en los procesos productivos para fomentar una cultura de mejora continua entre los operarios y reforzar el compromiso hacia la calidad en las áreas.

6.2. Recomendaciones

Diseñar e implementar un programa estructurado mediante un modelo estandarizado con contenido técnico y práctico enfocado en las necesidades específicas de los operarios, tomando en cuenta la asignación de un responsable por unidad de negocio que fomente la participación de los sponsors en las diferentes áreas y garantizado el seguimiento efectivo de los objetivos y motivación de los operarios.

Implementar indicadores clave de desempeño (KPIs) para el seguimiento y monitoreo de la efectividad del programa, además, de realizar evaluaciones periódicas para medir el impacto del programa hacia los operarios, tomando en cuenta toda la retroalimentación para ajustar las estrategias.

Asegurar que los operarios de las áreas de producción reciban las sesiones de capacitación por medio del Sponsor, creando espacios para brindar conocimiento por medio de prácticas y herramientas, y optimizar los tiempos de capacitaciones sin afectar las operarias diarias, esto por medio de los espacios de tiempos muertos que no están contemplados en el programa.

Involucrar a los Líderes de producción y Supervisores de las áreas para el seguimiento del programa de cada uno de los operarios de las distintas áreas, asegurando que ellos también actúen como organizadores de la cultura de calidad, además, de utilizar herramientas digitales para crear un cronograma estructurado y ajustable a producción, para una mejor planificación y comunicación de las sesiones.

Realizar auditorías internas para garantizar que los conocimientos impartidos sean aplicados en las tareas diarias de los operarios de producción.

Crear una guía de los éxitos y buenas prácticas del programa para promover el aprendizaje colaborativo, contemplando la realización de evaluaciones periódicas para adaptar el contenido de las sesiones y garantizar su importancia, tomando en cuenta la opinión de los operarios en el desarrollo del programa.

Además, se adjunta en la siguiente tabla las posibles causas que fueron descartadas en el Capítulo 4 en la herramienta de Matriz de Confrontación de Causa Raíz con una solución para esta:

Tabla 21. Resumen del proyecto de implementación Programa Mentor de Calidad.

Implementación del programa Mentor de Calidad para el desarrollo de la comunidad operaria de Boston Scientific, Coyol.	
Problemática	Solución
Enfoque reactivo en calidad	Desarrollar una cultura organizacional por medio de capacitaciones de programas administrativas, con el fin de transmitir el mensaje a los operarios y así reforzar temas de calidad y el impacto de los mismos.
Dificultad para organizar las se	Crear un cronograma para las distintas áreas de producción tomando en cuenta los espacios considerados "pérdidas de tiempo" que se mapean dentro del plan semanal y no afectar producción.
Inadecuado diseño del program	Revisar y rediseñar el contenido del programa generando encuestas para visualizar las necesidades de los operarios.
Resistencia al cambio	Involucrar a los distintos líderes de producción para fomentar el compromiso de los operarios dentro del programa.
Perdida de producción (tiempo en espera)	Coordinar los horarios semanales con producción y planning para no interferir con los mixes de producción que requiere el mercado, llámese mixes al plan que se tiene semanalmente para producción para los modelos de los dispositivos medicos.
Falta de liderazgo del program	Designar a una persona como líder del programa, quien tenga las tareas de coordinar, supervisar y promover la capacitación continua a las personas dentro del programa.

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

En este apartado se detallado 6 posibles causas que fueron descartadas de una totalidad de 12 posibles causas (refiérase a la lluvia de ideas y diagrama de Ishikawa para más información en el capítulo 4), es decir, que las 6 causas restantes fueron seleccionadas por medio de las distintas herramientas ingenieriles como las causas a priorizar en el proyecto.

Capítulo VII: Bibliografía

Bibliografía

Ameen, H. (2024). *Linkedin*. Obtenido de <https://www.linkedin.com/advice/0/how-can-you-use-multi-voting-method-conflict-e7x8c?lang=es&originalSubdomain=es>

Boston Scientific Corporacion. (2015). Obtenido de Lean Essentials. ed. Marlborough, MA: <https://www.bostonscientific.com/en-US/about-us/history.html>

Boston Scientific Corporation. (09 de Enero de 2017). *inside.bsci.com/Pages*. Obtenido de [costarica/default.aspx: http://www.bostonscientific.com/en-US/about-us/history.html](http://www.bostonscientific.com/en-US/about-us/history.html)

Celis Gracia, M. O., García Alcaraz, D. J., & Hermosillo Villalobos., M. F. (31 de Agosto de 2024). Obtenido de Tendencias de la enseñanza y entrenamiento de Six Sigma (SS): un análisis bibliométrico.: <https://research.ebsco.com/c/4hbeqy/search/details/aeoyezs74j?limiters=None&q=Aplicaci%C3%B3n+de+Lean+Six+Sigma+para+Evaluar+la+Satisfacci%C3%B3n+del++Estudiante+en+un+Servicio+Educativo+>

Coletti , P., Hartley , J., & O'Neill, M. (2010). Fishbone diagram: a problem-solving tool. *The Journal of Continuing Education in Nursing*. Obtenido de Fishbone diagram: a problem-solving tool. *The Journal of Continuing Education in Nursing*

Diaz, O. (23 de Febrero de 2024). *PANDORAFMS* . Obtenido de Análisis de causa raíz explicado: definición, ejemplos y métodos: <https://pandorafms.com/blog/es/analisis-de-causa-raiz-explicado-definicion-ejemplos-y-metodos/>

Fernandez, G. C. (2018). *UAP*. Obtenido de Diseño de un programa de capacitación técnica superior en el desarrollo de la eficiencia y competitividad de los operarios del área de producción de una Empresa de Pisos Cerámicos, 2016: <https://repositorio.uap.edu.pe/handle/20.500.12990/7302>

L, P. D. (2020). *Aplicacion de metodologia DMAIC en la resolucio de problemas de calidad*. Obtenido de <http://cathi.uacj.mx/bitstream/handle/20.500.11961/15888/Paper-MunduFesc.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

L, P. D. (2020). La metodología DMAIC en la mejora de procesos: Revisión bibliográfica. En *Revista de Investigacion Academica* (págs. 1-11). Obtenido de Revista.

MINISTERIO DE PLANIFICACION NACIONAL Y POLITICA ECONOMICA. (2009). Obtenido de Guia para la elaboracion de diagramas de flujo: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38889883/UNIDAD_2._Flujogramas-libre.pdf?1443195038=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DGuia_para_Elaboracion_Diagramas_de_Flujo.pdf&Expires=1678419180&Signature=e9o59EWemw8t38-S3uOw4rcvW4JogbaNRcZcGtzi

miro. (2024). Obtenido de Gráfico circular: <https://miro.com/es/gráficos/que-es-gráfico-circular/>

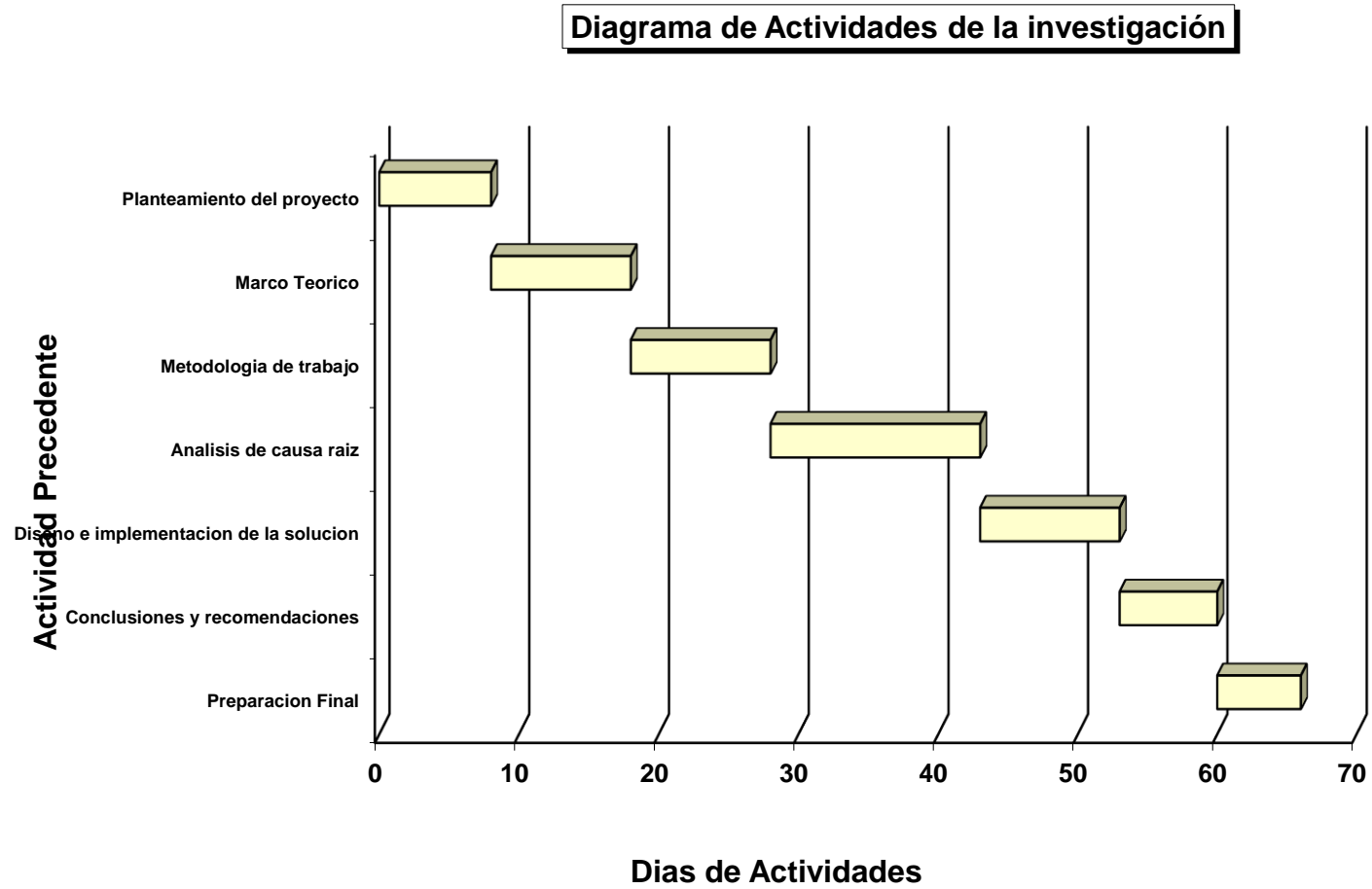
miro. (2024). Obtenido de Gráficos de barras: <https://miro.com/es/gráficos/que-es-gráfico-barras/>

- Obando, R. (15 de Abril de 2024). *HubSpot*. Obtenido de Ciclo de Deming o ciclo PDCA: qué es y cómo implementarlo: <https://blog.hubspot.es/sales/ciclo-de-deming#que-es>
- Pérez Domínguez, L. (2020). *Aplicación de metodología DMAIC en la resolución de problemas de calidad*. Obtenido de <http://cathi.uacj.mx/bitstream/handle/20.500.11961/15888/Paper-MunduFesc.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pulido, H. G. (2010). *Calidad total y Productividad 3ª*. Mexico: McGraw Hill.
- Pulido, H., & d, R. (2013). *Control estadístico de la calidad y Seis Sigma 3ª*. Mexico: McGraw Hill.
- Rodriguez, M., Valencia, C. X., & Ayora, P. (2022). *EBSCO*. Obtenido de MEJORA DEL SERVICIO CALL CENTER A PARTIR DE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO: <https://research.ebsco.com/c/4hbeqy/search/details/oaf3gltdtjf?limiters=None&q=MEJORA%20DEL%20SERVICIO%20CALL%20CENTER%20>
- Rodríguez-Díaz, D. A. (22 de Octubre de 2021). *EBSCO*. Obtenido de Aplicación de Lean Six Sigma para Evaluar la Satisfacción del Estudiante en un Servicio Educativo: <https://research.ebsco.com/c/4hbeqy/search/details/hg5upwkucz?limiters=None&q=Aplicaci%C3%B3n%20de%20Lean%20Six%20Sigma%20para%20Evaluar%20la%20Satisfacci%C3%B3n%20de%20Estudiante%20en%20un%20Servicio%20Educativo%20>
- Santos, D. (24 de Julio de 2024). *HubSpot*. Obtenido de Recolección de datos: herramientas y 4 plantillas gratuitas: <https://blog.hubspot.es/marketing/recoleccion-de-datos#que-es>
- Simon, B. (27 de 09 de 2017). *smartsheet*. Obtenido de Descubra los mejores enfoques y técnicas de lluvia de ideas para motivar a su equipo: <https://es.smartsheet.com/brainstorming-techniques-activities-and-exercises>
- Simon, B. (27 de Septiembre de 2017). *Smartsheet*. Obtenido de Descubra los mejores enfoque y tecnicas de lluvia de ideas para motivar a su equipo.: <https://es.smartsheet.com/brainstorming-techniques>
- SimpliRouter*. (22 de Diciembre de 2022). Obtenido de Project Charter: Qué Es y Cómo Empezar a Utilizarlo: <https://simpliroute.com/es/blog/project-charter>
- Teamleader*. (12 de Dic de 2018). Obtenido de ¿Qué es y para qué sirve un diagrama de Gantt?: <https://www.teamleader.eu/es/blog/diagrama-de-gantt>
- Vigil, B., Lázaro, J., & González Perez, M. (Jun de 2017). *EBSCO*. Obtenido de Programa de educación ambiental para la comunidad de trabajadores del Jardín Botánico, Orquideario Soroa, Artemisa.: <https://research.ebsco.com/c/4hbeqy/search/details/qzz2j4ikwf?limiters=None&q=Implementa+r+un+programa+de+crecimiento+para+el+desarrollo+del+operario+de+producci%C3%B3n>

Capítulo VIII: Anexos


8.1. Anexos


Anexo 1. Diagrama de Gantt.

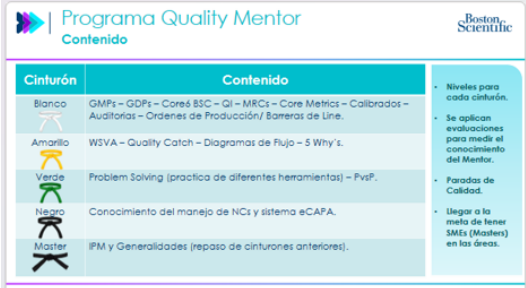


Fuente: Elaboración Propia, 2024.

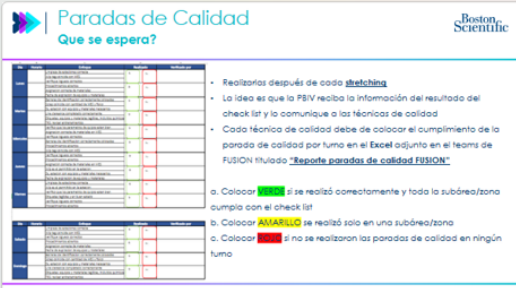
Anexo 2. Resumen del contenido del Programa Mentor de Calidad.





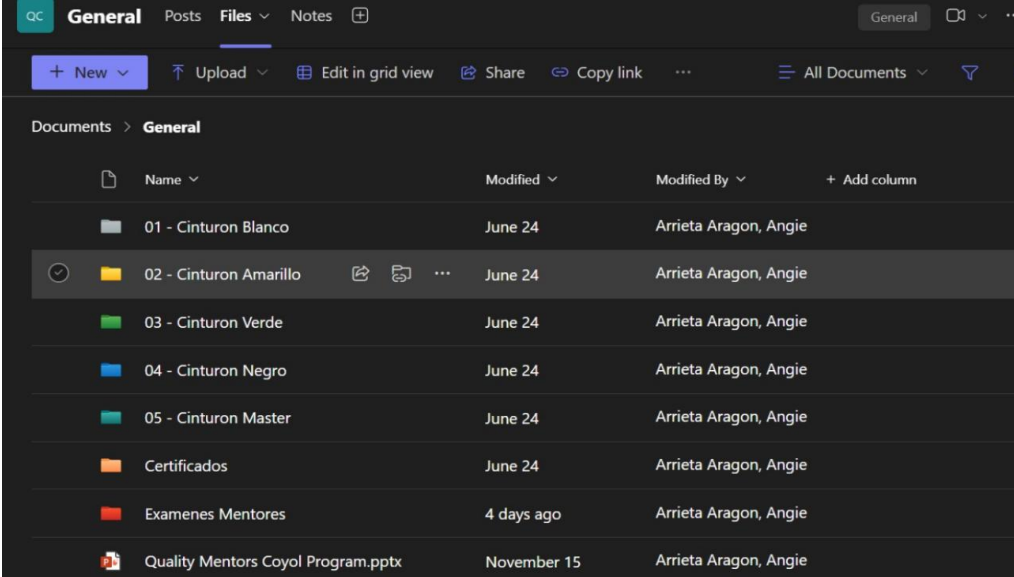


Cinturón	Contenido	
Bianco	GMPs – GDPs – Core6 BSC – QI – MRCs – Core Metrics – Calibrados – Auditorías – Ordenes de Producción/ Barreras de Líne.	<ul style="list-style-type: none"> Niveles para cada cinturón. Se aplican evaluaciones para medir el conocimiento del Mentor. Paradas de Calidad. Llegar a la meta de tener SMEs (Masters) en las áreas.
Amarillo	WSVA – Quality Catch – Diagramas de Flujo – 5 Why's.	
Verde	Problem Solving (practica de diferentes herramientas) – PwP.	
Negro	Conocimiento del manejo de NCs y sistema eCAPA.	
Master	IPM y Generalidades (repaso de cinturones anteriores).	



Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Anexo 3. Contenido del programa.



Name	Modified	Modified By
01 - Cinturon Blanco	June 24	Arrieta Aragon, Angie
02 - Cinturon Amarillo	June 24	Arrieta Aragon, Angie
03 - Cinturon Verde	June 24	Arrieta Aragon, Angie
04 - Cinturon Negro	June 24	Arrieta Aragon, Angie
05 - Cinturon Master	June 24	Arrieta Aragon, Angie
Certificados	June 24	Arrieta Aragon, Angie
Exámenes Mentores	4 days ago	Arrieta Aragon, Angie
Quality Mentors Coyoil Program.pptx	November 15	Arrieta Aragon, Angie

Fuente: Teams Programa Mentor de Calidad, Coyoil, 2024.

Anexo 4. Fotografía de los Mentores del Programa.



Fuente: Fotografía Mentores de Calidad, Coyoil, 2024.

DECLARACIÓN JURADA

Yo **Angie Michelle Arrieta Aragón**, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número **1-1845-0563**, egresado de la carrera de **Ingeniería Industrial** de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de **Licenciatura**, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: **IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA MENTOR PARA EL DESARROLLO DE LA COMUNIDAD OPERARIA DE BOSTON SCIENTIFIC, COYOL DURANTE EL TERCER CUATRIMESTRE DEL 2024**, es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. en fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los **veintidós** días del mes de **marzo** del año dos mil **veinticinco**.

 1-1845-0563

Firma del estudiante

Cédula

CARTA DEL TUTOR

Cartago 12 de enero de 2025

Destinatario
Carrera
Universidad Hispanoamericana

Estimados señores:

La estudiante Angie Michelle Arrieta Aragón, cédula de identidad número 1 1845 0563, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado "Implementación del programa mentor para el desarrollo de la comunidad operaria de Boston Scientific, Coyoil durante el tercer cuatrimestre del 2024", el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Bachillerato en Ingeniería Industrial.

En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	10
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	20
C)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	27
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	19
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	19
	TOTAL		95

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,

Rolando José Molina Solís
Cédula identidad: 1 0957 0454

San José, 04 de marzo de 2025.

Señores
Servicios estudiantiles
Universidad Hispanoamericana

Estimados señores:

La estudiante Angie Michelle Arrieta Aragón, cédula de identidad 118450563, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado: IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA MENTOR PARA EL DESARROLLO DE LA COMUNIDAD OPERARIA DE BOSTON SCIENTIFIC, COYOL DURANTE EL TERCER CUATRIMESTRE DEL 2024, el cual ha elaborado para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial.

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente, lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y el análisis de datos; la consistencia de los datos recopilados y la coherencia entre estos y las conclusiones; asimismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación. He verificado que se han hecho las modificaciones correspondientes a las observaciones indicadas.

Por consiguiente, este trabajo cuenta con mi aval para ser presentado en la defensa pública.

Atentamente,

Ing. Ana Catalina Leandro Sandí, MGA.
Cédula identidad: 3-0398-0478
Carné Colegio Profesional: IPI-22762

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENIT)
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA
REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION**

San José, marzo de 2025

Señores:
Universidad Hispanoamericana
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) **Angie Michelle Arrieta Aragón** con número de identificación **1-1845-0563** autor (a) del trabajo de graduación titulado **IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA MENTOR PARA EL DESARROLLO DE LA COMUNIDAD OPERARIA DE BOSTON SCIENTIFIC, COYOL DURANTE EL TERCER CUATRIMESTRE DEL 2024** presentado y aprobado en el año **2025** como requisito para optar por el título de **Licenciatura**; (~~S~~/ NO) autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que, con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,

 1-1845-0563

Firma y Documento de Identidad

ANEXO 1 (Versión en línea dentro del Repositorio)
LICENCIA Y AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA PUBLICAR Y
PERMITIR LA CONSULTA Y USO

Parte 1. Términos de la licencia general para publicación de obras en el repositorio institucional

Como titular del derecho de autor, confiero al Centro de Información Tecnológico (CENIT) una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

- a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, el autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito.
- b) Autoriza al Centro de Información Tecnológico (CENIT) a publicar la obra en digital, los usuarios puedan consultar el contenido de su Trabajo Final de Graduación en la página Web de la Biblioteca Digital de la Universidad Hispanoamericana
- c) Los autores aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.
- d) Los autores manifiestan que se trata de una obra original sobre la que tienen los derechos que autorizan y que son ellos quienes asumen total responsabilidad por el contenido de su obra ante el Centro de Información Tecnológico (CENIT) y ante terceros. En todo caso el Centro de Información Tecnológico (CENIT) se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.
- e) Autorizo al Centro de Información Tecnológica (CENIT) para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.
- f) Acepto que el Centro de Información Tecnológico (CENIT) pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.
- g) Autorizo que la obra sea puesta a disposición de la comunidad universitaria en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en las “Condiciones de uso de estricto cumplimiento” de los recursos publicados en Repositorio Institucional.

SI EL DOCUMENTO SE BASA EN UN TRABAJO QUE HA SIDO PATROCINADO O APOYADO POR UNA AGENCIA O UNA ORGANIZACIÓN, CON EXCEPCIÓN DEL CENTRO DE INFORMACIÓN TECNOLÓGICO (CENIT), EL AUTOR GARANTIZA QUE SE HA CUMPLIDO CON LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES REQUERIDOS POR EL RESPECTIVO CONTRATO O ACUERDO.