

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

DISEÑO DE MEJORA DEL PROCESO DE
CONSTRUCCIÓN DE GUÍAS PERSONALIZADAS
EN EL DEPARTAMENTO DE PROPHECY DE
MICROPORT ORTHOPEDICS COSTA RICA
DURANTE EL PRIMER CUATRIMESTRE DEL
2026.

PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA
OPTAR POR EL BACHILLERATO EN
INGENIERÍA INDUSTRIAL.

ESTUDIANTE: ESTEFANNY DANIELA ALFARO GARITA.

TUTOR: MSc. JORGE FRANCISCO ROVIRA GUZMAN. Ing.

HEREDIA, 2026

Acta de aprobación

CARTA DE LECTOR

San José,

Universidad Hispanoamericana
Carrera de Ingeniería Industrial

Estimado señor

La estudiante **Estefanny Daniela Alfaro Garita** cédula de identidad **1-1880-0081** me ha presentado para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado **DISEÑO DE MEJORA DEL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE GUÍAS PERSONALIZADAS EN EL DEPARTAMENTO DE PROPHECY DE MICROPORT ORTHOPEDICS COSTA RICA DURANTE EL PRIMER CUATRIMESTRE DEL 2026**, el cual ha elaborado para obtener su grado de Bachillerato 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 análisis de datos, la consistencia de los datos recopilados y la coherencia entre éstos 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.

Atte.

DEYNA YURBIETH
MORA MONTERO
(FIRMA)

Firmado digitalmente por
DEYNA YURBIETH MORA
MONTERO (FIRMA)
Fecha: 2026.05.03
19.07.44 -05'00'

Deyna Yurbieth Mora Montero
Cédula 1-1622-0956

CARTA DEL TUTOR

San José 6 de abril, 2026.

Señores:
Ingeniería Industrial
Universidad Hispanoamericana

Estimados señores:

La estudiante, **ESTEFANNY DANIELA ALFARO GARITA** cédula de identidad número **118800081** presentó para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación final denominado "**DISEÑO DE MEJORA DEL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE GUÍAS PERSONALIZADAS EN EL DEPARTAMENTO DE PROPHECY DE MICROPORT ORTHOPEDICS COSTA RICA DURANTE EL PRIMER CUATRIMESTRE DEL 2026**", el cual corresponde 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. Id Turniting trn:oid::1:3529405270.

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%	19%
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	28%
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,

JORGE FRANCISCO
 ROVIRA GUZMAN
 (FIRMA)

Firmado digitalmente por
 JORGE FRANCISCO ROVIRA
 GUZMAN (FIRMA)
 Fecha: 2026.04.06 21:40:09
 -06'00'

M.Sc. Jorge Rovira Guzmán. Ing.
Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos II-29011

**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, 11/5/2026

Señores:

Universidad Hispanoamericana
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) Estefanny Afaro Garita con número de identificación 1-1880-0081 autor (a) del trabajo de graduación titulado Diseño de mejora del proceso de construcción de guías personalizadas en el departamento de Prophecy de Microport Orthopedics costa rica durante el primer cuatrimestre del 2026 presentado y aprobado en el año 2026 como requisito para optar por el título de Bachillerato en Ingeniería Industrial ; Si 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,

Estefanny Afaro 1-1880-0081
Firma y Documento de Identidad

Dedicatoria

Esta dedicatoria es hacia mi familia, a las personas que estuvieron conmigo en este proceso universitario, a cada clase oportunidad, profesor, que expandió mis conocimientos y me ayudaron a llegar hasta acá y por ultimo y no menos importante hacia mí, al esfuerzo, constancia y compromiso para alcanzar este logro.

Agradecimientos

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento primero a Dios, por la fortaleza y sabiduría en cada etapa de este proceso. A mi familia por ser mi impulso para alcanzar mis metas. A mi tutor por guiarme y orientarme durante el desarrollo este documento y a mis profesores por compartir todo el conocimiento necesario para el desempeño de este trabajo.

Finalmente, a cada persona que estuvo para mí durante toda esta etapa universitaria.

Declaración jurada

DECLARACIÓN JURADA

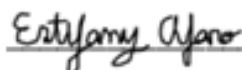
Yo Estefanny Daniela Alfaro Garita , mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 118800081 egresado de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que 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 Bachillerato en Ingeniería Industrial, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: "Diseño de mejora del proceso de construcción de guías personalizadas en el departamento de Prophecy de MicroPort Orthopedics Costa Rica durante el primer cuatrimestre del 2026."

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 seis días del mes de abril del año dos mil veintiséis.



Firma del estudiante

Cédula: 118800081

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO	1
1.1. Descripción general del proyecto	2
1.2. Identificación de la organización en donde se realiza el proyecto	3
1.2.1. Descripción general de la organización	3
1.2.1.1. Misión	4
1.2.1.2. Visión	5
1.2.1.3. Valores	5
1.2.2. Antecedentes del contexto de la empresa	5
1.3. Planteamiento del problema	6
1.3.1. Definición y medición del problema.....	7
1.3.2. Justificación del problema.....	8
1.4. Objetivos del proyecto	9
1.4.1. Objetivo General.....	9
1.4.2. Objetivos específicos.....	9
1.5. Alcances y Limitaciones.....	10
1.5.1. Alcances	10
1.5.2. Limitaciones.....	10
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	12
2.1. Marco conceptual general relativo a la carrera.....	13
2.1.1. Procesos:	13
2.1.2. Estandarización:.....	14
2.1.3.1. Six Sigma:.....	15
2.1.3.2. Kaizen	15
2.1.3.3. Lean Manufacturing	16
2.1.3.4. Ciclo PHVA:	17
2.1.3.5. Estadística:.....	18
2.1.3.6. Automatizaciones:.....	19
2.2. Marco conceptual atinente a la gestión del proyecto.....	20
2.2.1. DMAIC:.....	20
2.3. Marco conceptual referente al impacto del proyecto	21
2.3.1. Métricas:	21
2.3.2. Productividad:	22

2.3.3.	Eficiencia:	23
2.3.4.	Eficacia:	24
2.3.5.	Optimización de proceso:	24
2.3.6.	Análisis de datos y toma de decisiones:.....	25
2.4.	Antecedentes de proyectos o experiencias semejantes	27
CAPÍTULO iii: METODOLOGÍA DE TRABAJO.....		30
3.1.	Metodología para la definición del problema.....	31
3.1.1.	Diagrama del proceso:.....	31
3.1.2.	Entrevistas y Focus Groups.	32
3.2.	Metodología para la medición y respaldo cualitativo de proyecto	33
3.2.1.	Enfoque Cuantitativo	33
3.2.2.	Análisis Estadístico:.....	34
3.2.3.	Diagrama de Flujo:.....	35
3.2.4.	Diagrama de Ishikawa:.....	37
3.2.5.	Gráfico Circular:	40
3.3.	Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio	41
3.3.1.	Lluvia de ideas:.....	42
3.3.2.	Análisis 5 “por qué”	42
3.3.3.	5’s.....	43
3.4.	Metodología para la implementación del proyecto	45
3.5.	Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados	47
3.5.1.	Control:.....	48
3.5.2.	KPI:	49
3.5.3.	Diagrama de Gantt:.....	49
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE CAUSAS RAÍZ.....		51
4.1.	Análisis y causa Raiz	52
4.2.	Definir	52
4.2.1.	Descripción del proceso actual:.....	52
4.2.2.	Focus Group:.....	54
4.2.3.	Entrevistas y encuesta:	56
4.2.3.1.	Encuesta	56
4.3.3.2.	Entrevista:	63

4.2.4.	Flujo actual del proceso:.....	63
4.3.	Medir.....	65
4.3.1.	Análisis estadístico:.....	65
4.3.1.1.	Estudio de la capacidad del proceso	67
4.3.2.	Estudio de tiempos:	68
4.3.3.	Determinación del tiempo observado:	69
4.3.4.	Determinación del tiempo normal	70
4.3.5.	Determinación del tiempo estándar	71
4.4.	Analizar	72
4.4.1.	Lluvia de ideas	73
4.4.2.	Los 5 “por qué”	74
4.4.3.	Diagrama de Ishikawa:.....	75
4.4.4.	Diagrama de Pareto:	80
4.4.5.	5’s:.....	83
4.5.	DMAIC.....	84
4.6.	Conclusión del diagnóstico	86
CAPÍTULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN		87
5.1.	Soluciones Propuestas	89
5.1.1.	Mejora en los tiempos de tareas del proceso:	89
5.1.2.	Mejora en la creación de listas DAS:	89
5.1.3.	Mejora en la gestión de información:	91
5.1.4.	Reducción de tarea repetitiva en Work Orders:	92
5.1.5.	¿En cuánto se mejora la variable definida en el análisis del problema?	93
5.1.6.	Mejora en los tiempos mediante las 5’s:	94
5.1.7.	Mejora en la toma de tiempos del proceso:.....	96
5.2.	Costo y Beneficio de la implementación	97
5.2.1.	Propuesta 1, costo y beneficio:.....	97
5.2.2.	Propuesta 2, costo y beneficio:.....	99
5.2.3.	Propuesta 3, costo y beneficio:.....	100
5.2.4.	Propuesta 4, costo y beneficio:.....	101
5.2.5.	Propuesta 5, costo y beneficio:.....	102
5.3.	Uso del diagrama de Gantt para el seguimiento de acciones	103
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		105

6.1. Conclusiones:	106
6.2. Recomendaciones:.....	107
CAPÍTULO VII: BIBLIOGRAFÍA.....	109
CAPÍTULO VIII: ANEXOS.....	114

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: Torre Sabana Microport Orthopedics	4
Ilustración 2: Edward Deming.....	27
Ilustración 3: Empresa Toyota	28
Ilustración 4: Diagrama de Flujo	37
Ilustración 5: Diagrama de Ishikawa	38
Ilustración 6: Grafico de Pareto	39
Ilustración 7: Grafico Circular.....	40
Ilustración 8: 5"por qué"	43
Ilustración 9: 5s.....	44
Ilustración 10: Diagrama de Gantt.....	50
Ilustración 11: Lluvia de ideas personal involucrado	74

Índice de tablas

Tabla 1: Metodología para la definición del problema	31
Tabla 2: Metodología para la medición y respaldo cualitativo de proyecto	34
Tabla 3: Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo.....	41
Tabla 4: Metodología para la implementación del proyecto.....	45
Tabla 5: Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados	48
Tabla 6: Actividades Prophecy Assitance	64
Tabla 7: Incidencia del proceso	66
Tabla 8: Actividades del proceso y método de medición	69
Tabla 9: Tiempos observados por actividad.....	70
Tabla 10: Tiempos Prophecy Assitance	71
Tabla 11: 5 por qué aplicado.....	75
Tabla 12: Tabla de causas y frecuencias	81
Tabla 13 Tabla ordenada y con porcentajes	82
Tabla 14: DMAIC Capitulo IV	85
Tabla 15: Limitaciones y propuestas de solución.	88
Tabla 16: comparativo plan piloto	91
Tabla 17: Actualización de proceso.	93
Tabla 18: Beneficio en costo jornada.....	98
Tabla 19: Beneficio en costo horas extras	98
Tabla 20: Beneficio de costos por semana.....	98

Tabla 21 :Impacto creación de listas.....	99
Tabla 22:Beneficio Propuesta 3	100
Tabla 23:Beneficio Propuesta 4	101
Tabla 24:Resumen costo/beneficio de cada propuesta.	102

Índice de Diagramas

Diagrama 1:Diagrama de flujo- proceso Prophecy Assistance.....	64
Diagrama 2: Ishikawa de causas de deficiencia en el proceso	76
Diagrama 3:Listas Das proceso Antes	90
Diagrama 4:Listas DAS plan piloto.....	90
Diagrama 5: proceso WO antes	92
Diagrama 6: Plan piloto WO	92
Diagrama 7:Diagrama de Gantt.....	104

Índice de gráficos

Gráfico 1: Pregunta 1, encuesta	58
Gráfico 2: Pregunta 2, encuesta	59
Gráfico 3: Pregunta 3, encuesta	59
Gráfico 4: Pregunta 4, encuesta	60
Gráfico 5: Pregunta 5, encuesta	60
Gráfico 6: Pregunta 6, encuesta	61
Gráfico 7: Pregunta 7, encuesta	61
Gráfico 8: Pregunta 8, encuesta	62
Gráfico 9: Pregunta 9, encuesta	62
Gráfico 10: Pareto de las principales causas del problema.....	82

Índice de figuras

Figuras 1:Form Focus Group.....	55
Figuras 2:Encuesta proceso Prophecy Assistance	57
Figuras 3: Informe de estudio de tiempos.....	96

Acrónimos y siglas

WO:(Work Order) Orden de trabajo.

Prints: Planos de guías con sus especificaciones médicas.

PSMS: Sistema de seguimiento oficial de la compañía para los casos.

Casos: Diseño 3D de huesos con sus respectivas documentaciones.

JDE: sistema de seguimiento de numero de parte de cada articulo recurso de la compañía.

Guias: Son los implantes médicos tanto para fémur como para tibia

Focus groups: reunión estratégica

Listas DAS: son listas donde viene toda la información sobre los envíos de los casos según el estado en PSMS.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

1.1.DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Actualmente, el departamento de Prophecy (responsable del modelado 3D de estructuras óseas para pacientes con desgaste en la articulación de la rodilla y de la creación de guías de implante personalizadas, además de enviar las guías en formato digital para que se construyan en forma física en Estados Unidos) presenta importantes oportunidades de mejora en el área de la logística para la creación de guías, una vez que estas son diseñadas y aprobadas.

Debido a que este proceso se ejecuta en Estados Unidos, la operación interna de la compañía debe seguir una serie de pasos, tareas diarias con un orden y formato específicos. Sin embargo, estas actividades se realizan de manera inconsistente y varían según el escenario, generando situaciones como: incumplimiento de las fechas de construcción de las guías, priorización inadecuada del proceso y falta de alineación en la planificación.

Como consecuencia, se producen retrasos significativos y un aumento en los tiempos de producción, lo cual obliga al personal a trabajar más horas. Adicionalmente, no existen procesos estandarizados, no se cuenta con un mapeo formal del flujo de trabajo ni con métricas de desempeño. Los únicos indicadores utilizados actualmente son los que verifican que todas las tareas se completen al finalizar la semana.

Esta condición ha estado presente desde la apertura del puesto, ya que nunca se ha llevado a cabo un mapeo del proceso ni se han implementado iniciativas de mejora. Todas las actividades se realizan de forma manual, con tiempos elevados y sin controles adecuados.

1.2. IDENTIFICACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN EN DONDE SE REALIZA EL PROYECTO

MicroPort Orthopedics es una empresa internacional de tecnología médica especializada en ortopedia, enfocada en el diseño y apoyo a la mejora de la calidad de vida de pacientes que necesitan reemplazos de articulaciones como rodillas y caderas.

MicroPort Orthopedics tiene su sede en Arlington, Tennessee (EE. UU.). Opera con centros de distribución y ventas en más de 70 países.

Está integrada con redes globales que apoyan a profesionales de la salud y pacientes en todo el mundo. La compañía se enfoca en innovación continua para desarrollar productos ortopédicos de calidad que permitan mejores resultados clínicos y una recuperación más rápida para los pacientes.

1.2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ORGANIZACIÓN

MicroPort Orthopedics estableció su presencia en Costa Rica en el año 2014, iniciando con un equipo enfocado en investigación y desarrollo (I+D) de dispositivos médicos ortopédicos, especialmente en el diseño de instrumentos personalizados para reemplazos totales de rotula utilizando imágenes 3D de cada paciente. Estos diseños se envían a las instalaciones de la empresa en Estados Unidos, donde son manufacturados mediante impresión 3D y distribuidos globalmente.

En septiembre del año 2019, la empresa inauguró oficialmente su Centro Internacional de Servicios Compartidos en San José, Costa Rica, ubicado en la Torre La Sabana. Este centro brinda soporte a los mercados globales de MicroPort Orthopedics en áreas como contabilidad

y finanzas, compras, servicio al cliente, recursos humanos, tecnologías de la información y asuntos regulatorios.

Ilustración 1: Torre Sabana Microport Orthopedics



Fuente: [Torre La Sabana - Office Space](#), por Microport Orthopedics Costa Rica.

1.2.1.1. MISIÓN

La misión de MicroPort Orthopedics es convertirnos en el socio de confianza de los profesionales sanitarios que comparten nuestra convicción en los reemplazos de cadera y rótula que en el pasado fueron suficientes, en realidad no lo son para el paciente actual. En colaboración con los cirujanos que colaboran con nosotros, ayudamos a los pacientes a recuperarse rápidamente con una movilidad más natural.

Con un enfoque en la innovación, combinado con nuestra capacidad demostrada para ofrecer los recursos de un líder del sector, MicroPort Orthopedics ayuda a pacientes de todo el mundo a recuperar la función completa con mayor rapidez cada día.

1.2.1.2. VISIÓN

La visión de la empresa está orientada a ser una organización centrada en las personas y la innovación en tecnología médica. Específicamente, busca:

Construir un conjunto de empresas centradas en las personas y enfocadas en tecnologías médicas emergentes, con un impacto real en la salud global.

En otras palabras, MicroPort quiere posicionarse como una empresa líder en el sector médico, que:

Desarrolla soluciones médicas avanzadas que mejoren la vida de los pacientes.

Mantiene un enfoque humano y centrado en las personas (pacientes, profesionales de salud y colaboradores).

Integra innovación y tecnología para transformar tratamientos médicos y ampliar el acceso a atención de calidad.

1.2.1.3. VALORES

Como organización buscamos incansablemente la excelencia y somos inflexibles en cuanto a calidad. En todos los aspectos de nuestro negocio, nos apasiona alcanzar los más altos estándares e implementar una estrategia de mejora continua, prioriza a las personas, actuar con integridad, impulsar la innovación constante, promover la colaboración, perseguir la calidad y busca tener un impacto social positivo en la salud global.

1.2.2. ANTECEDENTES DEL CONTEXTO DE LA EMPRESA

Microport Orthopedics es una empresa de carácter médico, que ha evolucionado a lo largo de los años con sus productos a nivel mundial. En sus inicios la empresa no contaba con

expansión geográfica y su mayoría de sedes se encontraban en Estados Unidos, sin embargo, debido a la demanda y las oportunidades que se presentaron a lo largo de los años, se logró abrir la planta en Costa Rica. Desde que la planta existe en nuestro país se ha experimentado gran evolución y mejora en los productos que se van lanzando al mercado. Todo comienza con el departamento de Prophecy, un departamento encargado de recibir imágenes sobre las rótulas de diferentes médicos en el mundo donde en la compañía en Costa Rica se procesaban esas imágenes para crear un diseño 3D personalizado del hueso de la rótula de los pacientes, posteriormente se pasaban a la segunda parte del proceso donde se creaban implantes ajustables a la perfección según anatomía de los pacientes, así como coordinar con la máquina en las diferentes partes del mundo para construir esas guías y hacer entrega a los hospitales correspondientes a lo largo del mundo.

A lo largo de los años se ha trabajado con diferentes tecnologías para complacer las necesidades del paciente y de los médicos, garantizando la calidad de vida de las personas. Entre sus tecnologías cabe mencionar el uso de diferentes tipos de implantes, técnicas de alineamiento y recursos adicionales para la culminación de las cirugías con éxito. Actualmente la tecnología más reciente que tenemos es un robot que asiste en cirugías, donde facilita mayormente la intervención médica, así como la calidad de vida de la persona. No obstante, el site en Costa Rica, ha crecido brindando servicios como: Contabilidad y Finanzas, Servicio al cliente global, Compras y Logística, Tecnologías de la información, Recursos Humanos, entre otros nuevos departamentos en la actualidad.

1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para este proyecto la situación de mayor valor es poder estandarizar y optimizar el proceso de flujo de trabajo que realiza la persona a cargo de la gestión de construcción de

guías, el manejo correcto de enviar cada parte hacia las máquinas en Estados Unidos y el seguimiento de cada guía con el fin de mejorar el flujo de trabajo, tener una mejor planificación durante el día y generar mejoras de proceso que faciliten y disminuyan el tiempo promedio. Así mismo se considera oportuna la automatización de ciertas herramientas de carácter repetitivo para aliviar la carga laboral durante la jornada laboral y optimizar los procesos diarios.

1.3.1 DEFINICIÓN Y MEDICIÓN DEL PROBLEMA

El rol dentro del departamento es de suma importancia, ya que constituye la etapa final del proceso y conlleva un alto nivel de responsabilidad. En esta función se deben enviar las guías correctas, asignar prioridades según las fechas comprometidas y asegurar la entrega de todos los componentes requeridos para cada caso especial, cumpliendo estrictamente con las especificaciones del paciente y del cirujano.

La falta de orden, control y estandarización en estas tareas incrementa el riesgo operativo y afecta directamente la calidad del servicio. Actualmente, la mayoría de las actividades se realizan de forma manual y no se cuenta con información sobre el impacto real del uso del tiempo, ni sobre las pérdidas generadas por retrabajos o retrasos derivados de situaciones adversas. Esta situación es consecuencia de la ausencia de un mapeo del proceso y de la falta de implementación de soluciones que optimicen el flujo de trabajo.

Este proyecto busca optimizar la trazabilidad de este rol, de tal manera que se pueda tener conciencia exacta de las tareas que se realizan durante el día, el impacto que las mismas generan y el tiempo que conlleva cada una de estas operaciones, así mismo encontrar oportunidades de mejora para reducir tiempos operativos y brindarle una trazabilidad exacta al

rol establecido. Actualmente este rol realiza alrededor de 13 subprocesos para completar su carga laboral diaria , dichas actividades se realizan de orden secuencial, además solo se encuentra una persona a cargo de esta responsabilidad para la construcción de 17 guías, durante este proceso suelen presentarse inconvenientes durante el día tales como , ausencia de documentos, modificaciones constantes a las guías, deficiencias de comunicación y fallos mecánicos con las máquinas de construcción en Estados Unidos, lo que genera atrasos en las entregas, retrabajos y horas extras por lo menos 2 o 3 veces a la semana.

1.3.2. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Este proyecto busca estandarizar los procesos que se realizan en el rol, se pretende hacer tomas de tiempos y movimientos de flujos de trabajo que permitan detallar las responsabilidades que conlleva el rol asignado a cada tarea y los escenarios que están relacionados a las diferentes condiciones, atrasos y modificaciones que se realizan diariamente. Dado que existen días en los que las funciones no se realizan.

El proyecto requerirá de un estudio sistemático para el diagnóstico y las posibles alternativas de solución a través de herramientas de Ingeniería industrial. Esta intervención al proceso se justifica debido a las deficiencias operativas relacionadas a los retrasos, retrabajos, y horas extras que impactan directamente los costos operativos de la compañía y la credibilidad en los tiempos de entrega de sus servicios.

En este rol se busca llegar a la mayor eficiencia y eficacia del proceso, conocer las posibles alternativas de mejor continúa, resaltar los posibles trabajos manuales repetitivos y las oportunidades de automatizarlo, conocer los escenarios adversos que se experimentan cada día para generar soluciones relacionadas a la disminución de costos por ineficiencias, y las

horas extras mediante soluciones que faciliten, incrementen la calidad y el cumplimiento de normativas dentro de la organización.

1.4.OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar y estandarizar el proceso de creación y gestión de guías personalizadas en el departamento de Prophecy, mediante el mapeo del flujo actual, la identificación de puntos críticos y la implementación de mejoras que reduzcan tiempos muertos y retrabajos, con el propósito de optimizar la eficiencia operativa y garantizar entregas oportunas y confiables para los clientes.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Definir los tiempos actuales y las responsabilidades desempeñadas en el rol que exceden en los tiempos de jornada laboral.

Identificar los escenarios que generan retrasos y retrabajos en las funciones diarias requeridas para la culminación del entregable final.

Analizar los procesos actuales y estandarizar el flujo de trabajo facilitando el orden cronológico que conlleva el rol.

Implementar mejoras que agilicen subprocesos y automaticen tareas manuales que se realizan actualmente dentro de las tareas diarias.

Evaluar el impacto costo-beneficio a partir de los resultados obtenidos en el flujo de trabajo y las automatizaciones implementadas.

1.5.ALCANCES Y LIMITACIONES

1.5.1. ALCANCES

Se plantea realizar un análisis integral de las tareas ejecutadas por el rol en el departamento de Prophecy, con el fin de identificar los puntos de mejora y diseñar soluciones específicas para optimizar el flujo de trabajo. Además, esta estrategia permitirá registrar y analizar las actividades que generan tiempos muertos y retrabajos, proporcionando visibilidad sobre el uso real del tiempo y las principales causas de ineficiencia.

A partir de este diagnóstico, se busca establecer un flujo de trabajo más sostenible, contar con estandarización del proceso e implementación de soluciones orientadas a la reducción y agilización de cada una de las tareas cronológicas impartidas por el rol durante la jornada laboral diaria.

La optimización del proceso permitirá tener entregas más controladas, mejorar la eficiencia operativa y fortalecer la calidad del servicio brindado al cliente, beneficiando tanto la gestión interna como el desempeño global del departamento.

Con estas acciones se espera lograr una mejor distribución y alineación de las tareas según las responsabilidades del rol, asegurar la optimización del proceso, contar con automatizaciones en las tareas manuales y fomentar las buenas prácticas para la satisfacción del cliente mediante entregas más oportunas y controladas.

1.5.2. LIMITACIONES

Algunas de las limitaciones que se pueden presentar son la restricción de datos, e información relevante sobre los casos dentro de los mapeos, dado que la empresa es de industria medica de carácter internacional, la mayoría de los datos y recursos utilizados son de

uso confidencial dentro de la compañía, por ende, existen muchos accesos restringidos a la información por lo que se modificaran a la hora de realizar los entregables dentro de este proyecto.

Restricciones para compartir los números de casos, las órdenes de seguimiento, los procesos de envío y la información relevante a cerca de doctores y hospitales relacionados a las guías que se construyen diariamente, no obstante, se pueden trabajar escenarios anónimos controlados en la elaboración de proyecto. La resistencia de las personas a las automatizaciones y las tareas con un nivel alto de especificidad y detalle que requieren ejecución cuidados por lo que se debe garantizar precisión y consistencia en las soluciones.

Entre otras limitaciones presentes para la ejecución de este proyecto son montos específicos de recurso monetario para las actividades que realiza la compañía, la cual tiene acceso restringido a datos financieros únicamente para la parte administrativa involucrada, por lo que es proyecto se basara en estimaciones para los análisis de costo-beneficio.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1.MARCO CONCEPTUAL GENERAL RELATIVO A LA CARRERA

2.1.1. Procesos:

A lo largo de la trayectoria de las compañías los procesos han sido claves para el funcionamiento, gestión y operaciones de sus recursos. Los procesos son aplicables a cualquier industria, sin embargo, los mismo pueden variar según tecnologías y el tipo de industria en el que se ejecuten. (Maldonado, 2012)afirma:

Un proceso puede ser definido como un conjunto de actividades interrelacionadas entre sí que, a partir de una o varias entradas de materiales o información dan lugar a una o varias salidas también de materiales o información con valor añadido. (p. 1)

Par que un proceso sea exitoso debe contar con puntos de control y medición durante su ejecución con el fin de optimizar los recursos de la compañía, garantizar la calidad y estar enfocado a la mejora continua. La optimización de los procesos es indispensable en las organizaciones debido a que analiza, mejora y promueve las actividades logrando mejores resultados. Una de las principales importancias es incrementar la eficiencia operativa, mejorar su productividad y tomar decisiones basadas en datos lo que promueve las técnicas de Lean Manufacturing y Kaizen, con el fin de generar un impacto positivo en la calidad y satisfacción del cliente.

Para el departamento de Prophecy la correcta trazabilidad de los procesos será indispensable dado que las funciones del rol se basan en la ejecución cronológica de diferentes procesos durante el día para la ejecución de cada una de las acciones requeridas para la entrega de las guías ortopédicas. La correcta optimización de los procesos promoverá la reducción de retrabajos, las entregas tardías, un flujo de trabajo más eficiente y estable.

2.1.2. Estandarización:

Una de las implementaciones más destacadas la ingeniería Industrial es la estandarización de los procesos, debido a la eliminación de cada tarea que no agrega valor y permite construir un panorama más específico de las actividades dentro del proceso. (Castillo Jarrín, 2017) afirma:

Los procesos estandarizados son una de las principales características de los negocios y empresas que crecen. Si se manejan adecuadamente, la estandarización de éstos puede repercutir positivamente. Con ellos se conocería el detalle de cada una de las actividades realizadas y podrá mejorarlos en cuanto sea necesario. (p.20)

La estandarización de los procesos permite el orden de los procesos debido se mejora calidad porque los procesos son ejecutados siempre de la misma manera, existe un punto de partida para cada tarea y orden que seguir a la hora de ejecutar , también se promueve la eficiencia, se reducen los errores, retrabajos y atrasos, debido a que se conoce como se debe hacer y qué hacer, existen documentos, pasos a seguir, un flujo automático de acciones que reducen, evitan activades innecesarias, permiten medir y evaluar la trazabilidad de los procesos.

Algunas de las ventajas que se debo mencionar van relacionadas a que se evitan las variaciones en el proceso, así como se mantienen monitores de las activades y los recursos utilizados durante la jornada diaria. Además, se fortalecen las habilidades dentro de la organización y agregan valor, debido a las buenas prácticas de mejora continua que al tener éxito en uno de los departamentos se pueden compartir y agregar valor a las demás áreas

dentro de la organización promoviendo la correcta gestión, documentación y puestas en práctica.

2.1.3.1. Six Sigma:

El Six sigma se define como una metodología enfocada en la mejora de procesos, con el fin de reducir variabilidades, reducir los defectos incrementa la calidad. (ARIAS MONTOYA y otros, 2008) afirman:

Es una filosofía que busca obtener mejores resultados (productos, servicios), por medio de procesos robustos que permitan reducir los defectos y los errores. Se podría considerar como una metodología (Lógica y/o disciplinada) de pasos, por medio de herramientas probadas para la solución de problemas. (p.265)

Esta metodología es relacionada directamente con la calidad y Lean Manufacturing ya que otro lado esta filosofía se enfoca en alimentar desperdicios dentro de los procesos, con el fin de garantizar el correcto uso de los recursos y aumentar las eficiencias operativas mediante la simplificación de los procesos, reducción, agilización de tiempos y potenciamiento del flujo de trabajo. Estas herramientas son claves para el fortalecimiento de la competitividad organizacional.

2.1.3.2. Kaizen

La filosofía Kaizen tiene sus orígenes en Japón al igual que las herramientas mencionadas anteriormente esta alienada la mejora continua, la particularidad de esta filosófica radica en que sus cambios son de manera progresiva es decir de poco a poco, pero con constancia y aseguramiento de resultados. Entre los más destacado es que se promueve la

participación de todos los miembros dentro de la organización lo que es indispensable para este trabajo que involucra muchas partes interesadas durante la ejecución de cada tarea.

El enfoque Kaizen está relacionado a la optimización de las actividades con herramientas como identificación de problemas, eliminación de desperdicios y fomentar mejoras de forma gradual, para este proyecto en la etapa de análisis es fundamental poder identificar todas esas prácticas a mejorar dado que como se menciona con anterioridad los retrabajos, los retrasos y la falta de una guía se consideran de los principales retos dentro de este rol.

2.1.3.3. Lean Manufacturing

Lean Manufacturing es una filosofía de gestión orientada a maximizar el valor en los procesos reduciendo la mayor cantidad de desperdicios dentro de los procesos productivos. Así mismo, la metodología (Tejeda, 2011) afirma:

Lean incide sobre la sobreproducción, esperas, inventario, transporte, defectos, desperdicio de procesos, movimientos innecesarios y subutilización de la capacidad de los empleados. Pero hay otro aspecto fundamental en esta metodología, y es que además se basa en una filosofía de negocio que valora la comprensión de las personas y los factores que las motivan. (p.2)

Esta metodología se alinea perfectamente con el proyecto debido a que es enfocado en producir más valor utilizando menos recursos y dentro de las prácticas que se busca adaptar al rol es poder generar valor al departamento con eficiencia y eficacia en sus labores diarias restándole esfuerzo a algunas tareas que podrán ser más simples de ejecutar y con herramientas que permitan reducir el tiempo y pasos, agilizando el proceso. Además de

brindar trazabilidad en todo momento a los subprocesos que se realicen, generando confianza al cliente final.

No obstante, se podrá generar viabilidad de todas aquellas acciones que no agregan valor, que se pueden agilizar y encontrar los puntos donde más se genera tiempos de espera para el funcionamiento diario. La evidencia de la cantidad de errores, retrabajos y esfuerzos extra se expondrán durante la fase de recolección de datos y mapeo de procesos, logrando mejorar el desempeño.

2.1.3.4. Ciclo PHVA:

El ciclo PHVA es fundamental en la mejora de los procesos debido a su incremento en la productividad y el alcance de mejoras en un corto periodo de tiempo. Además de estar orientada a la calidad, gestión de recursos, planificación y toma de decisiones inteligentes. “En términos generales el PHVA es un ciclo que contribuye a la ejecución de los procesos de forma organizada y a la comprensión de la necesidad de ofrecer altos estándares de calidad en el producto o servicio”. (Gómez, 2016, pág. 12)

Este ciclo se enfatiza en que hacer y cómo hacerlo, tiene una guía de inicio a fin para garantizar los buenos resultados, es una metodología cíclica, por ende, se basa en la repetición continúa hasta generar el resultado esperado, así mismo este se compone de cuatro pasos detallados a continuación:

Planear: Etapa diseñada para identificar el problema o causa raíz, establecer objetivos y analizar prácticas estratégicas para alcanzarlo.

Hacer: Consiste en el plan a ejecutar, acciones planificadas que generen el resultado esperado.

Verificar. Evaluación de resultados obtenidos contra objetivos definidos para efectuar que las acciones implementadas sean funcionales.

Actuar: Fase de toma de acción y decisiones, donde si el resultado es el esperado se estandariza de lo contrario o se deben buscar los puntos de mejora y acciones correctivas reiniciando el ciclo.

2.1.3.5. Estadística:

La estadística se considera una herramienta indispensable en la mejora de los procesos (VILES, 2007) afirma:

La importancia de la teoría estadística en la ciencia, en general, es incuestionable. La variabilidad es un hecho básico de la naturaleza y se debe tratar como tal. El caso de la ingeniería no es distinto: la estadística se puede aplicar al diseño de nuevos productos y a su desarrollo, así como al control, a la optimización y a la mejora de la calidad de procesos de fabricación de bienes y servicios. (p.55)

En los procesos esta herramienta facilita la recolección de datos a través del tiempo, a su vez el analiza e incrementa el entendiendo de un proceso y la toma de decisiones basado en evidencia, agregando valor a las empresas mediante la identificación de sus problemas, medición de su desempeño y la consideración de posibles mejoras en la organización, alcanzado reducir errores y mejorar la calidad, usar variables correctivas y optimizar el uso de recursos.

(VILES, 2007) afirma:

La Sociedad Americana para la Calidad definió pensamiento estadístico como una metodología de aprendizaje y acción basada en los siguientes principios [1]:

Todo ocurre en un sistema de procesos interconectados.

La variación existe en todos los procesos.

Entender y reducir esa variación es la clave del éxito. (p.60)

Basados en estos principios se afirma que la estadística beneficia e incrementa la mejora de procesos, es una metodología muy utilizada a lo largo de los años y que ha dado buenos resultados a quienes la ponen en práctica, no obstante, es aplicable a todas las áreas de nuestra vida.

2.1.3.6. Automatizaciones:

En la actualidad el entorno organizacional es más competitivo, donde constantemente se buscan alternativas que generen un óptimo desempeño operacional, la tecnología juega un papel crucial en este entorno, dado que brinda herramientas que agilizan, reducen y optimizan los procesos en la actualidad facilitan el trabajo de los colaboradores y reduce errores operativos. (Begnini Domínguez y otros, 2022) afirma:

El desarrollo tecnológico ha propiciado una constante innovación y el desarrollo de tecnologías de la información y comunicación que han originado sistemas automatizados aplicables a diversos sectores productivos, además de educativos, políticos y sociales, generando una serie de ventajas competitivas que fundamentalmente reduce costos, ahorra tiempo y las hace más productivas, siendo estos elementos los que establecen la importancia de la automatización de la gestión de procesos. (p.986)

“La automatización es un sistema donde se transfieren tareas de producción, realizadas habitualmente por operadores humanos a un conjunto de elementos tecnológicos. Un sistema

automatizado consta de dos partes principales: parte operativa y parte de mando.” (Bedoya Bedoya y otros, 2016, pág. 16)

Una parte operativa que se encarga de trabajar de manera directa sobre la máquina y la segunda parte representa al mando, que corresponde a la tecnología programada, origina una serie de ventajas importantes, tal como la mejora de las condiciones de trabajo del personal, optimización del tiempo en el desarrollo de procesos tediosos e incremento de la seguridad en los mismos, además de la simplificación de procedimientos al integrar la producción con la gestión.

2.2.MARCO CONCEPTUAL ATINENTE A LA GESTIÓN DEL PROYECTO

2.2.1. DMAIC:

Esta metodología fue implementada desde 1969 derivada de Six Sigma enfocada en la mejora de procesos. (Alvidrez Garduño y otros, 2024) afirman:

DMAIC es un acrónimo de cinco fases interconectadas. Definir los objetivos del proyecto y medir el proceso, analizar y determinar la causa y el futuro proceso de control de rendimiento. Cada paso en la metodología se enfoca en obtener los mejores resultados posibles para minimizar la posibilidad de error.

Definir los objetivos del proyecto y los resultados para ambos clientes internos y externos.

Medir el proceso para determinar los resultados actuales.

Analizar y determinar la causa (s) de los defectos.

Mejorar el proceso de eliminación de defectos.

Control del rendimiento futuro proceso (p.57)

2.3.MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO

2.3.1. Métricas:

Las métricas se consideran indicadores de desempeño son medidas cuantificables utilizadas en las industrias para medir la eficiencia, eficacia y rendimiento que posee un proceso dentro de una organización. El objetivo de las métricas es poder monitorear que todas las actividades, tareas se estén ejecutando de la mejor manera así como el aprovechamiento de los recursos dentro de la compañía. Cuando se habla de métricas existen varios indicadores de desempeño en las organizaciones el más común son los KPIS, cumplimiento por objetivos, reporte de horas y por proyectos.

“Los indicadores clave de desempeño (KPI) son medidas que permiten evaluar el progreso de una organización hacia el logro de sus objetivos estratégicos y operativos, proporcionando información relevante para la mejora continua de los procesos” (Parmenter, 2020, pág. 7).

Los indicadores de desempeño permiten medir, analizar y controlar los recursos que se utilizan dentro de la compañía y el rendimiento de los colaboradores en cada uno de los procesos dentro de la organización. La relevancia de las métricas radica en facilitar la toma de decisiones basada en datos y contribuye a la eficiencia operativa. Dentro de una compañía

tener tácticas alienadas a la mejora continua lo hace más competitivo ante el mundo laboral, por medio de las métricas se pueden identificar mejoras de procesos, monitorear el cumplimiento de los objetivos aumentar la productividad, la eficacia y controlar los resultados cuando se implementan mejoras.

No obstante, cada una de estas prácticas se alienan al compromiso con la compañía, la obtención de resultados y la satisfacción del cliente. Busca las oportunidades a reforzar dentro de la organización y las operaciones con un cumplimiento más estratégico.

2.3.2. Productividad:

El termino productividad se considera un concepto fundamental en la gestión de las operaciones, dado que se enfatiza en evaluar la eficiencia de una organización utilizando sus recursos al generar un bien o servicio. (Carro Paz & Gonzales Gomez, 2012)

La productividad implica la mejora del proceso productivo. La mejora significa una comparación favorable entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de bienes y servicios producidos. Por ende, la productividad es un índice que relaciona lo producido por un sistema (salidas o producto) y los recursos utilizados para generarlo (entradas o insumos). (p.4)

La productividad no solo influye en la medición del desempeño si no que tiene mucha relevancia en la competencia frente al mercado laboral. (Carro Paz & Gonzales Gomez, 2012) afirma:

Toda empresa ha de otorgar una atención especial al hecho de que su estrategia (la decisión de cómo quiere llegar a sus objetivos) sea eficaz, pues de ella dependerá su éxito, es decir, ha de tener una estrategia que pueda aplicarse eficientemente. (p.8)

Es decir, la productividad no puede ser ejecutada de la manera correcta si no se tiene un objetivo y metas claras para comenzar a utilizar esos recursos, entre los factores más importantes tener un punto de partida y la dirección a la que se quiere llegar.

Al mencionar la productividad podemos apreciar el potencial que posee cuando se encuentra presente en alguna organización, más allá de un medidor de desempeño y que ayuda a alcanzar objetivos que posicionen bien a la compañía frente a la competencia, debido a que al usar menor cantidad recursos y alcanzar una satisfacción de cliente con un alto grado de calidad en la entrega de bienes o servicios, propicia la mejora continua y verificación de resultados basados en datos recolectados.

No obstante, dentro de los factores que se ven beneficiados en la productividad es el desarrollo tecnológico, con herramientas que permiten avanzar en sus labores diarias de manera más eficiente, dado que son recursos que reducen enormemente el trabajo manual y el esfuerzo en un proceso con un resultado de calidad que incluso reduce los errores y aumenta la demanda.

2.3.3. Eficiencia:

La eficiencia es lograr un objetivo utilizando la menor cantidad de recursos, este puede ser muy amplio dependiendo del contexto en el que se mencione, como energía, dinero, tiempo, mano de obra. Está estrechamente relacionada con la productividad dado que su objetivo conjunto es optimizar y mejorar el uso de los recursos en una organización. (Carro Paz & Gonzales Gomez, 2012) afirma:

La eficiencia de un proceso productivo puede medirse mediante una amplia variedad de criterios. Se dice que el proceso es muy eficiente si tiene una productividad muy

elevada: grandes resultados (outputs) por unidad de consumo (inputs): Pero también puede decirse que el proceso es muy eficiente porque produce una calidad altísima y, en consecuencia, hay pocos desperdicios. Asimismo, es posible que el proceso sea muy eficiente porque produce a costos muy bajos. También sería correcto afirmar que el proceso es muy eficiente porque tiene un ciclo de respuesta muy corto. (p.10)

En el contexto de ingeniería la eficiencia se centra en el análisis, diseño y mejora de procesos productivos, mediante métodos, herramientas y estrategias que optimizan los procesos, reducen las actividades innecesarias, tiempos muertos y costos operativos. Es decir, es como llegar a un objetivo y es por eso por lo que va de la mano con la eficacia.

2.3.4. Eficacia:

La eficacia se define como la capacidad de lograr un objetivo o meta sin importar los recursos que se utilicen, es decir se enfoca en lograr un resultado sin dejar que influyan las cosas alrededor del objetivo. No es relevante si la forma en la que se realiza es óptima o si se usan demasiados recursos, es por eso por lo que es completaría la eficiencia con la eficacia para que se logre el resultado esperado, pero con la menor cantidad de desperdicios.

En el ámbito de ingeniería industrial usar la eficacia de manera completaría mejorar óptimamente los procesos, por medio del análisis y cumplimiento de sus metas productivas y de calidad, con la reducción de desperdicios más óptimo y conciso para la organización.

2.3.5. Optimización de proceso:

La optimización de los procesos se define como un conjunto de métodos que mejoran el funcionamiento de un proceso, donde se enfatiza en hacerlo más rápido, reducir la mayor cantidad de costos y adquirir los resultados óptimos. Entre algunas de sus actividades esta

analizar que actividades que no sean de valor y acciones que generen desperdicios sean eliminadas, con el fin de tener mejor el uso de recurso en la compañía.

“La optimización de procesos de la compañía es un proyecto que se desarrolla a largo plazo y en varias fases hasta completar y mostrar resultados satisfactorios y mejoras notorias tanto en tiempo, recursos físicos, humanos informativos y de costos entre otros.” (Aladana Ramirez, 2006, pág. 14)

Para las organizaciones la optimización de los procesos es una de las principales áreas de aplicación en ingeniería industrial, porque se encarga de analizar, diseñar y mejorar los sistemas productivos, utilizando herramientas que incrementa la funcionalidad como estandarizaciones, estudio de tiempo, diagramas de flujo y metodologías Lean Manufacturing que reducen y eliminar los desperdicios con el fin de hacer un proceso más eficiente y reducir los costos operativos y sus recursos.

Cabe mencionar que para que proceso sea optimo todas las personas que lo constituyen debe estar alienados a que este se optimice es decir tanto las personas que ejecutan el proceso, quienes llevan control, quienes adquieren los resultados deben conocer, entender y capacitarse para que cada operación sea enriquecedora.

2.3.6. Análisis de datos y toma de decisiones:

Los análisis de datos son indispensables en la mejora de los procesos ya que este se basa en hacer un estudio del proceso o área mejorar, donde se analiza, recopila, organiza e interpreta cada dato que se maneja, con el fin de que los resultados a implementar sean óptimos y alineados a lo que la organización busca.

El objetivo del análisis de datos es poder transformar gran cantidad de información en conocimiento útil, lo que hace que se evidencien patrones, tendencias o circunstancias que afectan el flujo de proceso y que lo hace ineficiente, mediante herramientas estadísticas, tecnológicas y analíticas se logra concluir el impacto negativo que este tiene y lo que se debe mejorar para aumentar su trazabilidad y eficiencia.

No obstante, la toma de decisiones se argumenta de todos estos datos recopilados, la intención de estos análisis es poder tomar decisiones informadas y que estén alienadas a la estrategia de la organización donde se beneficien las personas que efectúan el proceso, agilizando sus funciones y la compañía mediante técnicas que lo exponga frente a la competencia.

En ingeniería Industrial estas técnicas son fundamentales ya que mayor cantidad de datos que se utilizan viene de los procesos, tiempos operativos, calidad y desempeño de cada colaborador, con el fin de mejorar el desempeño de la organización y detectar oportunidades de mejora, además mediante este proceso las decisiones que se toma son informadas y con implantación costo/ beneficio, que es indispensable para el funcionamiento de la compañía.

2.4.ANTECEDENTES DE PROYECTOS O EXPERIENCIAS

SEMEJANTES

Ilustración 2:Edward Deming



Fuente: The W. Edwards Deming Institute. (s.f.). *Photo gallery*.

<https://deming.org/photo-gallery/>

La metodología Deming se centraliza en solucionar problemas y ejecutar sistemas de mejora. El ciclo más conocido es el PHVA que garantiza el rendimiento y el aumento de la productividad. (Calidad, 2023)

“Los aportes de Deming a la calidad son fundamentales para entender cómo mejorar los procesos productivos y la calidad de los productos. Su enfoque en el cliente, la mejora continua, la eliminación de la variabilidad, la estadística aplicada a la calidad, el liderazgo, la educación y capacitación, y los sistemas de gestión de la calidad, son

herramientas esenciales para cualquier organización que busque mejorar su calidad y competitividad en el mercado”. (p.2)

Ilustración 3: Empresa Toyota



Fuente: Toyota, por Wikipedia Enciclopedia libre, <https://es.wikipedia.org/wiki/Toyota>

Toyota fue una de las primeras compañías en adoptar el ciclo de Deming, dentro de su gestión de calidad, la metodología contribuyó a los sistemas de producción y enfoque de mejora continua, usando su ciclo PDCA. (Chaffey, 2019) afirma:

La atención se centra en pensar profunda y rigurosamente, basándose en los hechos.

Todo empieza en la planificación y la pregunta de cuál es el verdadero problema sobre

el que debemos actuar. Luego se establece una visión para el futuro y se definen objetivos específicos cuantificables. (p.2)

Toyota argumenta que la metodología de Deming les demostró como hace las cosas, aprendiendo del proceso, mejorando y desarrollándose, identificaron los puntos fuertes, comprendieron la metodología y encontraron las oportunidades de mejora.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE TRABAJO

3.1.METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Para la definición del problema en el rol de asistente de Prophecy para la creación de guías del departamento se definió que no existía un proceso estandarizado de las labores diarias ejecutadas por el rol en consecuencia la carga laboral era muy alta, además se producían muchos errores y retrabajos en el proceso, por lo que se siguió un enfoque para poder mapear las actividades ejecutadas durante el día, logrando identificar, analizar y buscar soluciones óptimas para reducir las limitantes dentro del rol, evitar los errores y retrabajos. Se adjunta una tabla como referencia para el análisis de esta etapa.

Tabla 1.: Metodología para la definición del problema

Objetivo específico	Actividades	Herramienta	Descripción	Plazos	Responsables
<i>Definir las acciones y los tiempos que se realizan en el proceso del asistente de Prophecy.</i>	<i>Mapear el proceso. Consultar a los involucrados por el proceso de ejecución.</i>	<i>Por medio de Diagramas de flujo. Entrevistas y Focus groups.</i>	<i>Mediante los encargados del proceso visualizar el proceso actual de estudio.</i>	<i>15 días</i>	<i>Asistentes Prophecy Estefanny Daniela Alfaro Garita</i>

Fuente: Guía 02, Universidad Hispanoamericana.

3.1.1. Diagrama del proceso:

Los diagramas de proceso son indispensables ya que muestra una representación visual de las actividades que se ejecutan el ciclo que llevan, el are, la personas y paso a paso de cada

una de las actividades dentro de un proceso, además puede incluir tiempos para mayor detalle. Para que un proceso sea productivo debe ir relacionado a un diagrama de proceso donde se puede analizar información indispensable en la toma de decisiones asertivas.

La necesidad de ejecutar diagramas de flujo nace desde la perspectiva de conocer las actividades que se realizan para poder eliminar o reducir aquellas que no generan valor además de buscar optimas soluciones de mejora en la ejecución de las actividades.

3.1.2. Entrevistas y Focus Groups.

Los focus groups son tácticas empresariales que se utilizan para hablar de temas específicos y conocer las opiniones, pensamientos y retroalimentación de los colaboradores acerca de temas específicos. Por otro lado, las entrevistas nos permiten recolectar información, hacer una serie de preguntas a las personas que están involucradas en un proceso puede dar un panorama más claro de lo que se está haciendo y la manera en la que se está haciendo con el fin de poder comprender de la manera más optima cada actividad dentro del proceso y al tomar decisiones sean basados en datos concretos y asertivos.

Al utilizar estas herramientas se pueden generar posibles soluciones, conocer cada punto de vista de las personas que ejecutan las acciones además de respaldar los comentarios y retroalimentaciones que se pueden generar para conocer más allá del proceso, enfocado en la mejora continua y el ahorro de recursos.

3.2.METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO

CUALITATIVO DE PROYECTO

En el desarrollo de este proyecto se utilizó una metodología cuantitativa, debió a la metodología de recolección y análisis de datos, utilizando mediciones, estadísticas y datos para la obtención de resultados.

3.2.1. Enfoque Cuantitativo

Este enfoque se basa en un conjunto de procesos es una metodología secuencial, se debe analiza cada actividad dado que cada una precede de la anterior. Algunas características de este enfoque son las mediciones, la estadística, las pruebas, los planteamientos y todo esto mediante ese estudio de cada actividad. (Hernández Sampieri y otros, 2014)afirma:

“Un estudio cuantitativo se basa en investigaciones previas, el estudio cualitativo se fundamenta primordialmente en sí mismo. El cuantitativo se utiliza para consolidar las creencias (formuladas de manera lógica en una teoría o un esquema teórico) y establecer con exactitud patrones de comportamiento de una población” (p.10)

El alcance de la metodología argumenta la obtención de resultados, tener control sobre el seguimiento y las actividades impartidas, la precisión y el uso de datos concretos para la predicción e implementación de mejoras. Al ser una metodología de análisis se sacan conclusión y se interpretan planes para corroborar las hipótesis y las acciones a implementar mediante las variables.

Tabla 2.: Metodología para la medición y respaldo cualitativo de proyecto

Objetivo específico	Actividades	Herramienta	Descripción	Plazos	Responsables
<i>Ejecutar mapeos de actividades secuenciales dentro del proceso con tomas de tiempos, para estandarizar el flujo.</i>	<i>Mapear los flujos de trabajo. Toma de tiempos de las actividades. Identificar los retrasos y retrabajos frecuentes.</i>	<i>Análisis Estadístico Cpk Diagramas de flujo con toma de tiempos. Pareto Ishikawa.</i>	<i>Por medio de tomas de tiempos y recolección de datos conocer el flujo de trabajo, Relacionar causa y efecto de las actividades.</i>	<i>15 días</i>	<i>Asistentes Prophecy Estefanny Daniela Alfaro Garita</i>

Fuente: Guía 02, Universidad Hispanoamericana.

3.2.2. Análisis Estadístico:

Este análisis es de orden sistemático enfocado en la recolección, organización, sinterización, análisis e interpretación, con la estrategia de obtención de información, que mediante su metodología fomenta comprender, identificar y buscar oportunidades de mejor, para tomar decisiones acertadas basadas en evidencia. (Hernández Sampieri y otros, 2004) afirma.

“Se basan en hipótesis preestablecidas, miden variables y su aplicación debe sujetarse al diseño preconcebido; al desarrollarse, el investigador está centrado en la validez, el rigor y

el control de la situación de investigación. Asimismo, el análisis estadístico resulta fundamental para lograr los objetivos de conocimiento” (p.202).

Este análisis añade múltiples ventajas en las investigaciones, principalmente en los mapeos de procesos ya que transforma datos en información concisa y comprensible en la toma de decisiones, por lo tanto, facilita toma de decisiones dado que se argumenta en datos y evidencia, permite conocer los patrones y tendencias en los procesos, corroborar hipótesis, analiza la información actual, contribuye a la planificación y esta alineado a la mejora de procesos debido a la detención de variables.

3.2.3. Diagrama de Flujo:

Los diagramas de flujo son representaciones gráficas donde se puede evidenciar mediante figuras los pasos y las actividades en las que se argumenta un proceso de manera secuencial. Cada símbolo está conectado con flecha para organizar el proceso de actividades.

“Tiene la ventaja de indicar la secuencia del proceso en cuestión, las unidades involucradas y los responsables de su ejecución, es decir, viene a ser la representación simbólica o pictórica de un procedimiento administrativo”. (Manene, 2011, pág. 1)

Los diagramas de flujo son esenciales en ingeniería industrial para el análisis, documentación y comprensión del proceso que se busca mapear, el objeto principal de los diagramas es dar visibilidad del proceso visualmente, para identificar los puntos de mejora simultáneamente con la mejora de la eficiencia operativa.

El énfasis de esta herramienta está enfocado en la mejora continua y la gestión de la calidad, ayuda a los análisis optimización de los procesos, enfatizando en la metodología Six Sigma y lean Manufacturing, en la búsqueda de mejoras e identificación de retrasos, reducción

de errores, y retrabajos. Esta herramienta cumple un ciclo, que se identifica mediante símbolos que representan una función dentro del proceso, entre algunas de las figuras más utilizadas están:

Ovalo: Este símbolo significa lo el inicio y final del proceso.

Rectángulo: Definen las actividades, tareas o acciones que se realizan en un proceso.

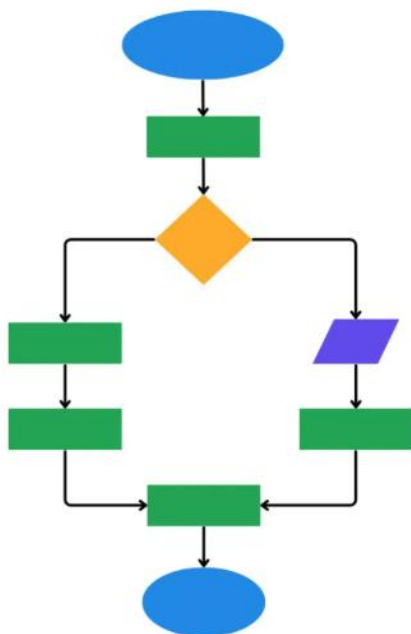
Rombo: Significa una decisión, cuando una operación necesita hacerse una pregunta con variable sí y no.

Flechas: Son líneas de flujo, indican la dirección de las actividades es decir la dirección del proceso.

Paralelogramo: El símbolo representa entradas de datos o salidas de información.

Circulo: se utiliza para unir conjuntos de acciones de diferentes partes del diagrama.

Ilustración 4: Diagrama de Flujo



Fuente: Equipo de Enciclopedia Significados. (2025). *Diagrama de flujo* [Imagen]. En Significados.com. <https://www.significados.com/diagrama-de-flujo/>

3.2.4. Diagrama de Ishikawa:

El diagrama de Ishikawa es una herramienta diseñada a analizar las causas potenciales de un proceso específico, el objetivo es conocer la causa raíz del problema en un proceso, esta herramienta fue diseñada por el ingeniero Kaoru Ishikawa el cual se enfocaba en calidad, gestión de procesos y mejora continua, de la mano con las metodologías Six Sigma y Lean Manufacturing.

“El diagrama está compuesto por diferentes elementos que aseguran su funcionalidad Para formar el Diagrama de Ishikawa se debe partir de cinco variables primordiales conocidas como las “6 M”, siendo estas:

Materiales

Maquinaria

Métodos de trabajo

Mano de obra

Medida

Medio ambiente”. (Burgasí Delgado y otros, 2021, pág. 7)

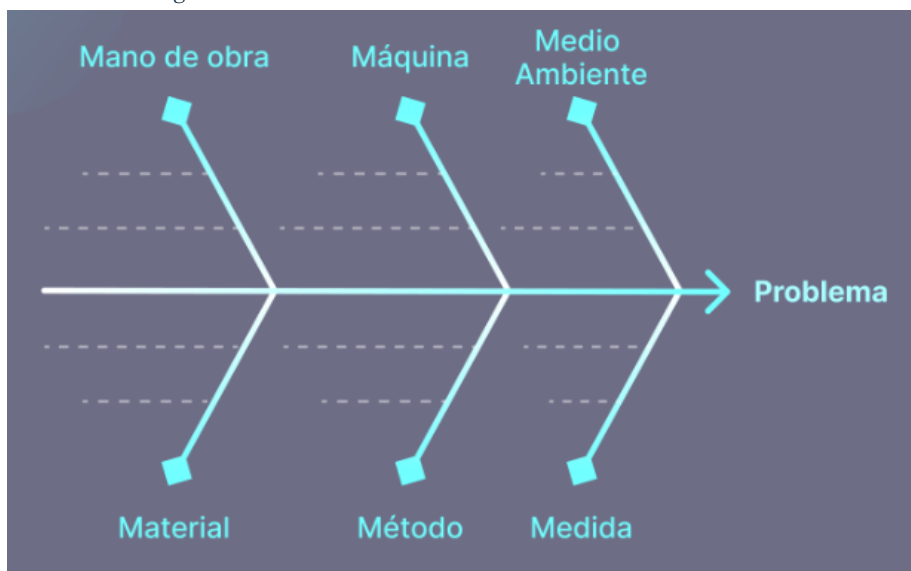
Esta herramienta se basa en los elementos:

Cabeza del pescado: Define el problema principal

Espinas principales: Son las categorías en las se definen las causas del problema, se sustentan de las 6M mencionada anteriormente.

Espinas secundarias: Salen de las espinas principales y definen según cada M de las causas del proceso específicamente.

Ilustración 5: Diagrama de Ishikawa



Fuente: Stel Order. (s.f.). *Diagrama de Ishikawa: qué es y cómo aplicarlo* [Imagen].

Stelorder.[Diagrama de Ishikawa: qué es y en qué consiste - STEL Order](#)

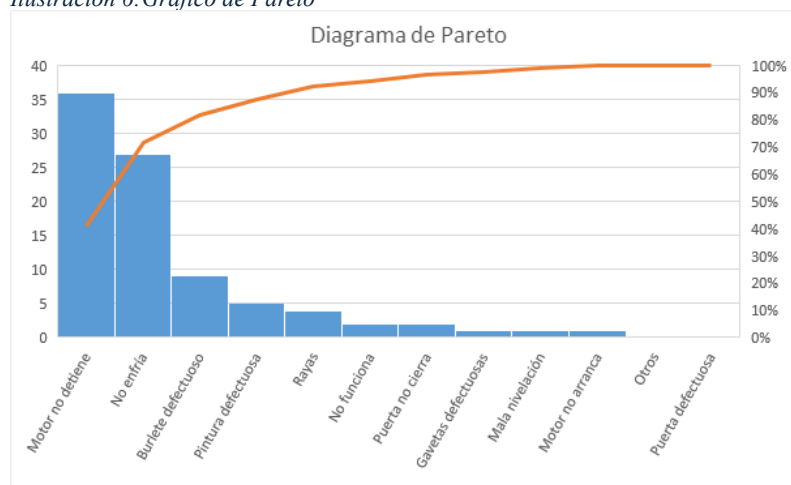
Diagrama Pareto:

El diagrama de Pareto fue propuesto por el economista Vilfredo Pareto, es una herramienta gráfica constituido por barras en las que nos muestra de forma descendente las causas que generan la mayor parte del problema mediante la regla 80/20. (Sales, 2013) afirma:

“Mediante el Diagrama de Pareto 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”. (p.1).

El propósito del gráfico de Pareto es para analizar las causas, estudiar los resultados, evidenciar la mayoría del problema, tomar acción a la mejora continua y la toma de decisiones informadas.

Ilustración 6: Gráfico de Pareto



Fuente: Esproconnection. (2017). *Diagrama de Pareto* [Imagen]. Blogspot.

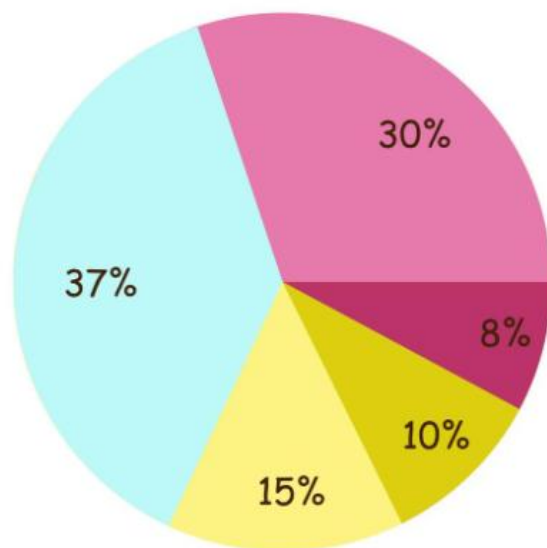
<https://esproconnection.blogspot.com/2017/05/significado-do-diagrama-de-pareto.html>

3.2.5. Gráfico Circular:

Los gráficos circulares son representaciones visuales de datos, muestra porcentajes de cada parte de un conjunto, se divide por sectores y variable, con la totalidad de variables, saca u porcentaje aproximado de cada una de las variables a utilizar. Mostrando un panorama más amigable de la distribución de los componentes de un grupo.

En el ámbito de ingeniería industrial grafico circular permite analizar el resultado de los recursos a muestrear dentro de una organización, así como comprender las distribuciones de variables. Se utilizan para muestras pequeñas para tener mejor claridad en secciones.

Ilustración 7: Grafico Circular



Fuente: Vecteezy. (s.f.). gráfico circular [Imagen].

<https://es.vecteezy.com/arte-vectorial/9576685-colorido-porcentaje-grafico-circular-diagrama-infografia-vector-ilustracion-diseno-plantilla-para-negocios-finanzas-presentaciones-e-informes>

3.3.METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA, CONSTRUCCIÓN O PUESTA EN PRÁCTICA DE UN NUEVO PROCESO, PRODUCTO O SERVICIO

La presente sección desarrolla el análisis metodológico, con el que se busca mediante la metodología DMAIC, la optimización de los procesos, mediante la identificación y comprensión de causas generadas en el proceso. Establece una propuesta de mejora enfoca en la reducción de erros, retrabajos y un flujo más optimo, para el cumplimiento de las actividades diariamente.

Tabla 3: Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo

Objetivo específico	Actividades	Herramienta	Descripción	Plazos	Responsables
<i>Analizar los puntos en el proceso actual que lo ralentizan como base para la implementación de mejoras.</i>	<i>Mapear los flujos de trabajo. Identificar las causas a mejorar.</i>	<i>Lluvia de ideas Análisis de los 5 “porque” 5’s</i>	<i>Identificar las causas potenciales a mejorar. Mediante las 5s, proponer mejoras a estructura del proceso.</i>	<i>15 días</i>	<i>Asistentes Prophecy Estefanny Daniela Alfaro Garita</i>

Fuente: Guía 02, Universidad Hispanoamericana.

3.3.1. Lluvia de ideas:

Las lluvias de ideas son de las herramientas más útiles al analizar y buscar soluciones, la metodología consiste en reunir personas que estén involucradas y con partes interesadas en un proceso, para generar la mayor cantidad de retroalimentaciones y sacar ideas que sean potenciales para encontrar una solución. La importancia de las lluvias es explorar la creatividad dentro del procesó, innovando el sistema de trabajo, mejorando la calidad y promoviendo la mejora continua.

Algunas de las ventajas de generar una lluvia de idea dentro de un proceso son:

Identificar las posibles causas e ineficiencias

Fortalecer el análisis del proceso

Construir propuestas de mejora

Fomentar el pensamiento critico

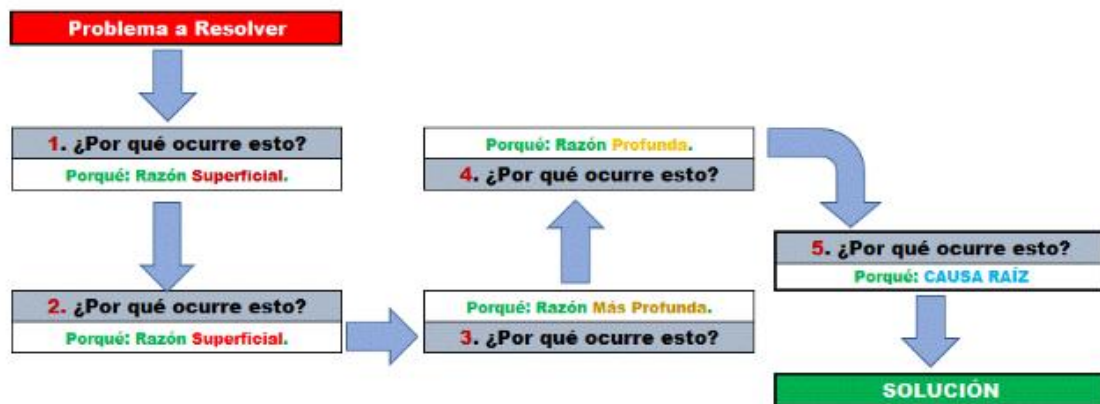
3.3.2. Análisis 5 “por qué”

Esta técnica es una herramienta de análisis diseñada para encontrar la causa raíz de un problema, fue desarrollado en Toyota. La metodología se basa en repetirse 5 veces la palabra porque para poder identificar mediante las variables las causa raíz del problema, para identificar las acciones correctivas y a implementar. (Serrat, 2017) afirma:

“De manera más obvia y directa, la técnica de los Cinco Porqués se relaciona con el principio de resolución sistemática de problemas: sin la intención del principio, la técnica solo puede ser una apariencia del proceso. Por lo tanto, hay tres elementos clave para el uso eficaz de la técnica de los Cinco Porqués declaraciones precisas y completas de los problemas,

honestidad completa al responder las preguntas, la determinación de llegar al fondo de los problemas y resolverlos.” (p.303)

Ilustración 8: 5"por qué"



Fuente: **Consuunt. (s.f).** *Los 5 porqués [imagen]*. <https://www.consuunt.es/los-5-porques/>

3.3.3. 5's

Esta metodología está diseñada para organizar, limpiar y estandarizar los espacios de trabajo, está enfocada en la mejora continua, es una técnica muy sencilla y con resultados eficientes, la metodología mejora la calidad, reduce tareas manuales y optimiza el flujo de trabajo. Esta herramienta se argumenta de 5 pasos: (Sócola López y otros, 2020)

“Clasificación (seiri), significa separar las cosas necesarias de las innecesarias.

Orden (seiton), consiste en acomodar los elementos necesarios facilitando la búsqueda en cualquier instante, con la finalidad de tener un área de trabajo más organizada.

Limpieza (seiso), radica en eliminar hasta la más mínima suciedad.

Estandarización (seiketsu), consiste en el cumplimiento de las 3s primeras con la finalidad de mantener los logros alcanzados y de detectar aquellos dilemas que estaban invisibles.

Disciplina (shitsuke), se define como la voluntad de hacer las cosas como se supone se deben hacer, consiste en crear hábitos labores llegando a tener una ventaja competitiva”.

(p.43)

Ilustración 9:5s



Fuente: *5s system workplace organization method business chart diagram.*

Presentation elements [Ilustración]. Adobe Stock. <https://stock.adobe.com/images/5s-system-workplace-organization-method-business-chart-diagram-infographic-template-with-icon-vector-has-sort-set-in-order-shine-standardize-and-sustain-with-lean-process-presentation-elements/652728876>

3.4.METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

En esta etapa del proyecto se planteó la estrategia enfoca en generar soluciones a la causa raíz que se identificó, mediante las acciones correctivas que generaron la mejora y la optimización del proceso, las cuales se detallan en la tabla:

Tabla 4: Metodología para la implementación del proyecto

Objetivo específico	Actividades	Herramienta	Descripción	Plazos	Responsables
<i>Consolidación de las soluciones optimas alienadas al proceso actual, reduciendo tiempos, eliminando retrabajos y estandarizando.</i>	<i>Analizar los puntos críticos del proceso por 5's. Identificación de oportunidades de mejora en lluvias de ideas. Implementación de automatizaciones.</i>	<i>Diagramas de flujo. Diagrama de Gantt. Automatizaciones Planes de acción.</i>	<i>Secciones colaborativas para identificar alternativas de mejora. Mapeo de flujo actual e identificación de oportunidades de mejora. Diseño de soluciones automatizadas sostenibles, mediante un plan de trabajo.</i>	<i>15 días</i>	<i>Asistentes Prophecy Estefanny Daniela Alvaro Garita</i>

En la implementación de este proyecto para la optimización en el departamento se siguió una metodología estructurada, que cumple con los objetivos planteados esta alineado a la estrategia de la empresa, cumple con la calidad y se apega a las normas ya existentes. A continuación, se describe brevemente la metodología implementada por fases y su desarrollo:

Analizar y definir el problema, para este apartado se usaron una serie de herramientas para poder conocer el departamento, la metodología que utilizan, conocer la información más relevante para identificar y comprender de manera eficaz el problema real que se tenía, mediante las opiniones de las personas involucradas dentro del proceso, el mapeo y la estructuración de construcción de guías para el departamento de Prophecy.

En la recopilación de datos del proceso actual, se hizo un seguimiento detallado de cada una de las tareas que se realizaban actualmente, se tomaron tiempos, se calcularon la cantidad de guías que salen aproximadamente por día y analizaron las razones por las que existen las ineficiencias, los trabajos y las demoras durante el proceso actualmente, todos los detalles fueron plasmados en diagramas de flujo.

Generación de ideas y propuestas de mejora, al realizar los análisis conocer los detalles y tener un panorama más amplio de todo el proceso involucrado, se les planteo a la persona que se encarga de las funciones y las que dan soporte a las operaciones algunas de las ideas que se tenían para que junto a ellas que realizan cada actividad se llegara a propuestas concretas, funcionales y óptimas para el proceso.

En la fase de implementación mediante esa lluvia de ideas, análisis de posibilidades se planteó utilizar recursos como automatizaciones que reduzcan ciertas partes del proceso que son manuales y de manera repetitiva, esto con la intención de dar mayor trazabilidad al

proceso, evitar las demoras que se presentaban y los retrabajos, además de validar que esto optimizara realmente el proceso y fuese funcional su implementación, dado que el proceso es de mucho detalle y cuidado por las funciones que posteriormente tiene cada guía en el impacto de la compañía y las personas que utilizan los recursos.

Para la fase de evaluar se documentó el proceso actual junto con el propuesto para tener un panorama más claro del verdadero impacto, con esta información evidenciar las diferencias que se obtuvieron en el departamento, en que las funciones sean más fluidas y además optimas, todo esto mediante el cumplimiento de KPI's obtenidos después de la implementación, y el seguimiento a las automatizaciones implementadas.

3.5.METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN, ASEGURAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS

Como resultado de las implementaciones y con la intención de conservar la trazabilidad del proceso mejorado, se debe contar con una serie de controles, aseguramientos que garantizan la exposición de los resultados. En la etapa final de la metodología DMAIC, las herramientas utilizadas garantizan la reducción de tiempos y la trazabilidad óptima del proceso y el aseguramiento de resultados.

Tabla 5: Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados

Objetivo específico	Actividades	Herramienta	Descripción	Plazos	Responsables
<i>Evaluar el impacto de las implementaciones y las automatizaciones generadas en el flujo de trabajo</i>	<i>Determinar lo controles para el seguimiento de las acciones de mejora implementadas mediante la metodología DMAIC</i>	<i>Indicadores de seguimiento Planes de acción</i>	<i>Herramientas para la trazabilidad de las soluciones Presentación de los resultados frente al proceso antiguo Seguimiento a las automatizaciones implementadas para la optimización.</i>	<i>15 días</i>	<i>Asistentes Prophecy Estefanny Daniela Alfaro Garita</i>

Fuente: Guía 02, Universidad Hispanoamericana

3.5.1. Control:

Al realizar cualquier tipo de cambio, generar implementaciones o iniciar una nueva iniciativa la herramienta clave para dar trazabilidad a estas actividades es por medio de controles. En ingeniería industrial se clasifica como el monitoreo de las actividades, verificación y el seguimiento, con el objetivo de garantizar la optimización y eficiencia.

Algunos de los controles comúnmente utilizados son los de calidad, seguimiento, tiempos y trazabilidad, todo esto se hace generalmente mediante, graficas, tableros ejecutivos (Dashboards), diagramas de flujo, diagrama de Giant, los indicadores como KPI'S.

3.5.2. KPI:

Este indicador de desempeño se utiliza para medir el rendimiento de las actividades en un proceso, con la intención de evaluar que, si se cumpla lo establecido y facilitar la toma de decisiones, el factor más relevante es que verifica el cumplimiento por plazos de objetivo, asegurando su cumplimiento. (IVAN, (s.f.)) afirma:

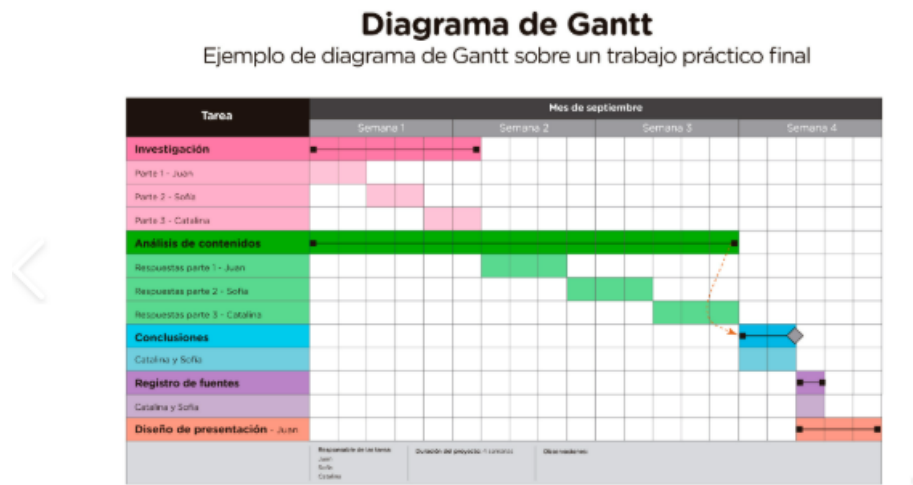
“Los KPI son parte clave para el incremento de la competitividad, entendiéndola como una expresión cuantitativa del comportamiento o desempeño de toda una organización o en una de sus partes, cuya magnitud al ser comparada con algún nivel de referencia, podría señalar desviaciones sobre la cual se tomará acciones correctivas o preventivas según sea el caso”. (p.23)

Esta herramienta al ser evaluada permite generar mayor trazabilidad de un proceso a tiempo real, crear un enfoque directo, comprobar su funcionalidad y confirmar que se esté dando el seguimiento oportuno.

3.5.3. Diagrama de Gantt:

El diagrama de Gantt es la herramienta más utilizada para gestión de proyectos, ya que planifica, organiza y da un panorama visual de las actividades de un proyecto durante cada una de las fases que lo compone. Estos diagramas establecen tiempos para cumplir con objetivos, visualiza el progreso del proyecto, identifica cuando hay retrasos o cambios en alguna fase y además muestra la distribución de las personas responsables por tarea.

Ilustración 10: Diagrama de Gantt



Fuente: Adaptado de *Diagrama de Gantt*, por C. Giani, 2024, Concepto.de.

<https://concepto.de/diagrama-de-gantt/>

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE CAUSAS RAÍZ

4.1. ANÁLISIS Y CAUSA RAIZ

Para abordar este capítulo se realiza un análisis de la situación actual del proceso que realiza el asistente de Prophecy, con la intención de identificar las principales causas que generan afectaciones en el proceso ya definido en el problema de la investigación. En este apartado se utiliza la metodología DMAIC, en las etapas Definir, Medir y Analizar, las cuales son fundamentales para estructurar la recolección, procesamiento e interpretación de los datos actuales además de darle un formato técnico, objetivo y ordenado.

4.2. DEFINIR

En esta sección del proyecto de investigación el propósito es comprender el funcionamiento del proceso actual que se realiza por el asistente en el departamento de Prophecy, así como clarificar el problema identificado, mediante la recopilación de información brindada por la persona experta en el proceso y sus ayudantes, esto mediante herramientas como focus groups, entrevista y mapeo del proceso actual detalladamente con el fin de identificar las tareas, pasos, puntos críticos y comprender el proceso.

4.2.1. Descripción del proceso actual:

En el departamento de Prophecy, encargado de la creación y construcción de guías para rótulas médicas, el rol de Prophecy Assistance se encarga de dar seguimiento a la construcción productiva de dichas guías, desde que estas son modeladas y aprobadas por los filtros hasta su envío en los distintos hospitales.

El proceso se realiza diariamente, inicia con la revisión de una lista de órdenes provenientes de la plataforma DAS, la cual contiene los casos programados para envío (shipping), para territorios domésticos, así como internacionales, cabe aclarar que los

domésticos provienen de Estados Unidos y los internacionales son de todas las demás partes del mundo al que se les provee los servicios. Con esta información se procede a hacer el envío de las partes que se construyeron el día anterior y brindar seguimiento a cada una de ellas para asignarlo en el tracking interno de la organización (PSMS), por tanto, se le da trazabilidad a los casos que provienen de cada hospital, se revisan las imágenes del sitio de origen hasta que estos se encuentran en el lugar de destino.

Posteriormente, se realiza el shipping de los (bone models), los cuales corresponden a modelos óseos adicionales generados según los requerimientos específicos de cada caso clínico. Una vez completada esta etapa, se elabora la lista para la construcción de la operación diaria, documento donde se especifica las partes que se van a construir y su información relevante como número de parte, datos del hospital, entre otros.

Seguidamente, se crean (work orders) órdenes de trabajo y se lleva a cabo la revisión individual de las guías mediante el software SolidWorks, con el objetivo de verificar el cumplimiento de los controles de calidad y asegurar que cada caso haya completado correctamente el proceso de modelado, por tanto, se verifica que la información sea la correcta con respecto a los planos y las guías.

Una vez revisadas las guías, se envía la lista de casos que deben construirse en la plataforma PCMS y se refuerza el envío con un correo para confirmar el aval correspondiente, solicitando además que se informe cualquier no conformidad, de existir alguna.

Posteriormente, se procede con la creación de la construcción en la plataforma indicada. Este proceso requiere un tiempo de espera para que todo quede correctamente configurado y habilitado para su elaboración en el software.

Una vez que la construcción está confirmada. Los pasos finales son determinados por las tardes de cada jornada laboral donde se hace la regulación, que consiste en la revisión de work orders para los casos enviados, las mismas deben de imprimirse, para registrar sus costos.

Cabe destacar que, a pesar de tratarse de un proceso estructurado con múltiples actividades diarias, se presentan diversos retrabajos. Estos se originan principalmente en el modelado de las guías, la información, falta de bone models, o casos cargados de manera incompleta. Pueden presentarse retrasos operativos debido a que la máquina de construcción este defectuosa, lo cual lleva a la asignación de otro dispositivo que tiene una estructuración diferente que limita la cantidad de casos, lo que genera que se redistribuyan las partes a construir, generando retrabajos ya que la maquina posee otras características que ralentiza el proceso.

4.2.2. Focus Group:

Se realiza con la persona encargada del rol y las personas que dan un soporte al proceso, con la finalidad de conocer y tomar en cuenta los puntos de vista de todas las partes interesadas en la elaboración de este proyecto, para determinar la causa raíz y las variables a considerar.

Figuras 1:Form Focus Group

FOCUS GROUP FORM	
PROPHECY ASISTANCE	
Datos Generales	
Lugar:	Site Costa Rica
Hora de Inicio:	8:00 am
Fecha:	04/02/2026
Hora de finalización:	10:00 am
Objetivo:	
<p>Analizar el proceso actual, con el fin de comprender su funcionamiento integral y evaluar su desempeño en el contexto operativo. Específicamente, identificar oportunidades de mejora, determinar posibles causas raíz que generan afectaciones en el proceso y reconocer los puntos críticos donde es viable implementar cambios, mejoras o soluciones orientadas a la optimización.</p>	
Feedback/ Conclusiones:	
<p>Se identificaron diversos aspectos relevantes relacionados con la operación del proceso. En primer lugar, se evidenció que el rol analizado abarca una amplia variedad de funciones que deben ejecutarse en el transcurso de un mismo día. Asimismo, se determinó que se trata de un rol altamente dinámico, en el cual las actividades y la forma de ejecución deben ajustarse constantemente en función de los distintos escenarios que se presentan, lo que dificulta la estandarización del proceso. Por último se identificó que una proporción significativa de las tareas se realiza de manera manual, lo cual impacta negativamente en los tiempos de ejecución y en la eficiencia del proceso.</p>	
Participantes	
Mariana Sibaja	
Montserrat Hernández	
Tamara Gonzales	

Fuente: Elaboración Propia

Se realizó una sesión con la persona que lleva a cabo el proceso para conocer mediante una conversación el flujo actual del proceso, las actividades que ejecutan y considerar los puntos claves para la elaboración del proyecto. Se determinó a través de esta herramienta lo siguiente: (ver anexo 01)

1. Revisar listas de DAS.
2. Envío de partes domésticas e internacionales

3. Envío de Bone models
4. Creación de la lista de construcción del día
5. Creación de Work Ordes
6. Revisión de Guias
7. Correr la construcción
8. Combinar Prints
9. Agregar costos a las guías construidas
10. Regulación de las partes construidas el día anterior
11. Revisar las Work Ordes
12. Imprimir las Work Ordes
13. Dar seguimiento a casos enviados

Esta información será detallada en el articulado 4.2.4 de la presente investigación más adelante.

4.2.3. Entrevistas y encuesta:

Como parte de la recopilación de datos, hay tres personas que intervienen en el proceso, por lo que la entrevista y la encuesta es aplicada al 100% de la población de interés. Esto para poder obtener la información necesaria y utilizar las herramientas que permitan recolectar los datos y visualizar lo que es las características de la situación actual para posteriormente poder analizarlos.

4.2.3.1. Encuesta

La encuesta se realizó con 9 preguntas estructuradas para la obtención de datos para su análisis y utilizarla como referencia en la etapa de medición del proyecto.

A continuación, se presenta la portada de la encuesta aplicada.

Figuras 2: Encuesta proceso Prophecy Assistance



The image shows a survey form with a blue header image of a person's face. The main title is 'Encuesta proceso actual'. Below the title, there is a paragraph explaining the survey's purpose: 'Encuestadora: Estefanny Daniela Alfaro Garita. Este forms se hizo con el objetivo de recolectar información sobre el proceso actual del rol de Prophecy Assistance, la información recolectada será clave para el análisis y desarrollo de soluciones'. There is a link to 'estefanyalfarog@gmail.com' and a 'Cambiar de cuenta' button. Below that, there is a 'No compartido' status and a cloud icon. A red asterisk indicates that the question is mandatory. The first question is 'Nombre *' with a text input field labeled 'Tu respuesta' and a pencil icon for editing.

Encuesta proceso actual

Encuestadora: Estefanny Daniela Alfaro Garita
Este forms se hizo con el objetivo de recolectar información sobre el proceso actual del rol de Prophecy Assistance, la información recolectada será clave para el análisis y desarrollo de soluciones

estefanyalfarog@gmail.com [Cambiar de cuenta](#)

 No compartido



* Indica que la pregunta es obligatoria

Nombre *

Tu respuesta

Fuente: Elaboración propia

Las nueve preguntas aplicadas de la encuesta son:

1- ¿Considera que el proceso actual es eficiente?

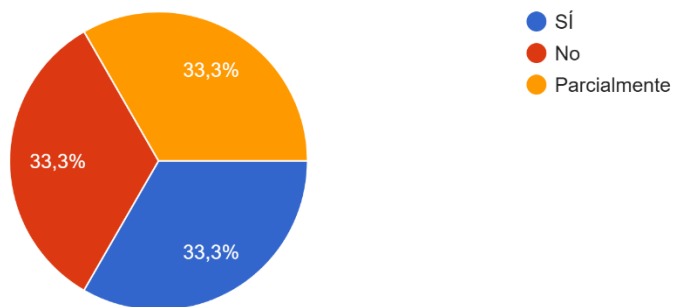
- 2- ¿Con qué frecuencia se representan retrasos?
- 3- ¿Cuáles son las principales causas de retrasos?
- 4- ¿Con qué frecuencia debe repetir tareas (retrabajo)?
- 5- ¿Cuál es la principal causa de retrabajos?
- 6- ¿Cómo califica la comunicación entre los involucrados en el proceso?
- 7- ¿Considera que la carga de trabajo es adecuada para un solo rol?
- 8- ¿Considera que se pueden implementar automatizaciones que reduzcan el tiempo de las actividades?
- 9- ¿Qué aspectos del proceso considera lo afectan más actualmente?

A continuación, se exponen los datos recolectados por medio de la encuesta correspondientes a cada pregunta con su número.

La primera se detalla de la siguiente manera ¿Considera que el proceso actual es eficiente? (ver anexo 02)

Gráfico 1: Pregunta 1, encuesta

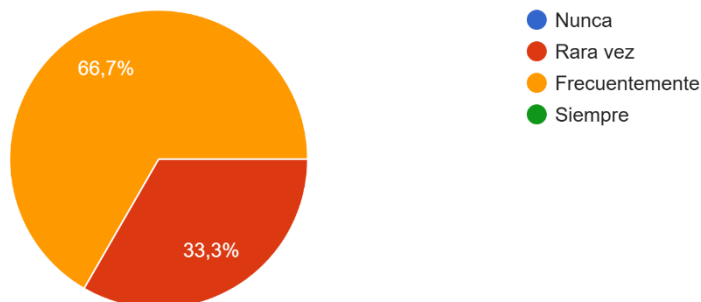
3 respuestas



Fuente: Elaboración propia

Como resultado del grafico anterior dos de tres colaboradores consideran que no es eficiente al 100%, afectando el flujo de trabajo. La segunda pregunta se detalla de la siguiente manera: ¿Con qué frecuencia se representan retrasos? (ver anexo 02)

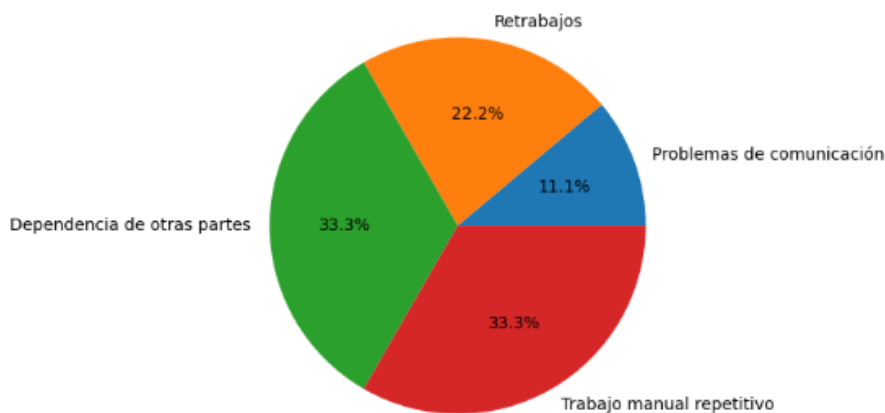
Gráfico 2: Pregunta 2, encuesta
3 respuestas



Fuente: Elaboración propia

Como resultado del grafico anterior el 66.7% de los colaboradores consideran que hay alta frecuencia de retrasos en el proceso, afectando el flujo de trabajo. La tercera pregunta se detalla de la siguiente manera: ¿Cuáles son las principales causas de retrasos? (ver anexo 02)

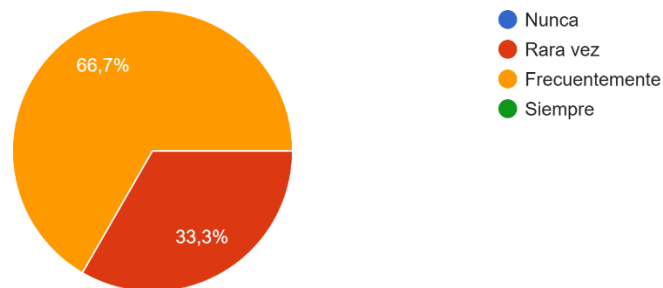
Gráfico 3: Pregunta 3, encuesta



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico anterior se sondea cuáles son las causas principales que afectan el flujo del proceso el cual expone que el 100% de los colaboradores consideran que la dependencia de otras partes y el trabajo manual repetitivo son las afectaciones. La cuarta pregunta se detalla de la siguiente manera. ¿Con qué frecuencia debe repetir tareas (retrabajo)? (ver anexo 02)

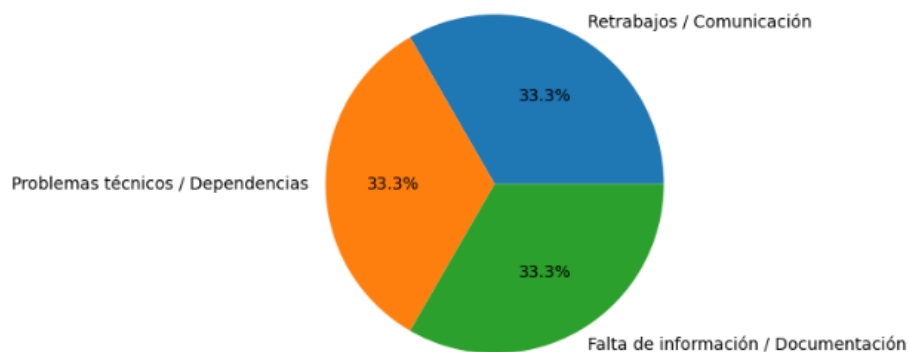
Gráfico 4: Pregunta 4, encuesta
3 respuestas



Fuente: Elaboración propia

Como resultado del gráfico anterior el 66.7% de los colaboradores consideran que hay una cantidad de retrabajos significativos en el proceso, afectando el flujo de trabajo. La quinta pregunta se detalla de la siguiente manera: ¿Cuál es la principal causa de retrabajos? (ver anexo 02)

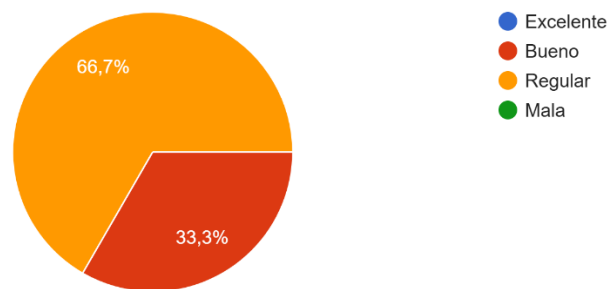
Gráfico 5: Pregunta 5, encuesta



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico anterior es una pregunta abierta y podemos identificar que las causas principales son las que se están respaldando en el trabajo que afecta el flujo del proceso. La sexta pregunta se detalla de la siguiente manera: ¿Cómo califica la comunicación entre los involucrados en el proceso? (ver anexo 02)

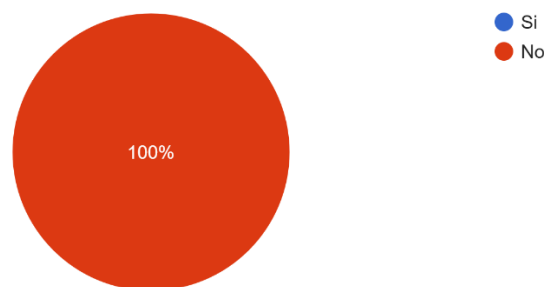
Gráfico 6: Pregunta 6, encuesta
3 respuestas



Fuente: Elaboración propia

Como resultado del gráfico anterior el 66.7% de los colaboradores consideran la comunicación es un factor significativo en el proceso, afectando el flujo de trabajo. La séptima pregunta se detalla de la siguiente manera: ¿Considera que la carga de trabajo es adecuada para un solo rol? (ver anexo 02)

Gráfico 7: Pregunta 7, encuesta
3 respuestas

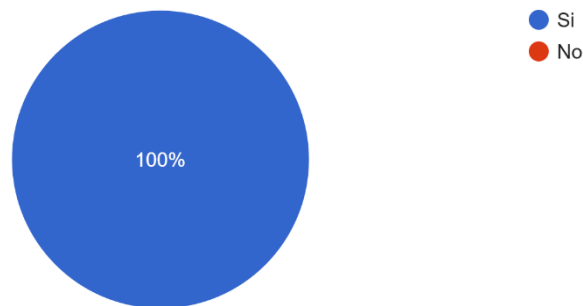


Fuente: Elaboración propia

El 100% de los encuestados considera que las actividades que realiza el rol son demasiadas con respecto a la jornada. La octava pregunta se detalla de la siguiente manera: ¿Considera que se pueden implementar automatizaciones que reduzcan el tiempo de las actividades? (ver anexo 02)

Gráfico 8: Pregunta 8, encuesta

3 respuestas

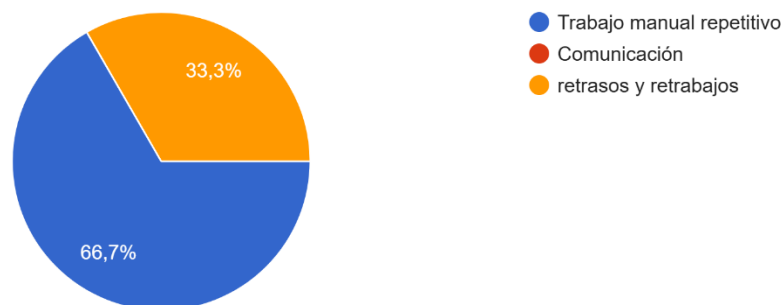


Fuente: Elaboración propia

El 100% de los encuestados considera que las actividades la implementación de automatizaciones mejoraría el flujo del proceso. La última pregunta se detalla de la siguiente manera: ¿Qué aspectos del proceso considera lo afectan más actualmente? (ver anexo 02)

Gráfico 9: Pregunta 9, encuesta

3 respuestas



Fuente: Elaboración propia

Para esta última pregunta el 66.7% confirma que los trabajos repetitivos afectan principalmente las funciones del rol y el 33.3% que los retrabajos y los retrasos afectan también el flujo del proceso.

4.3.3.2. Entrevista:

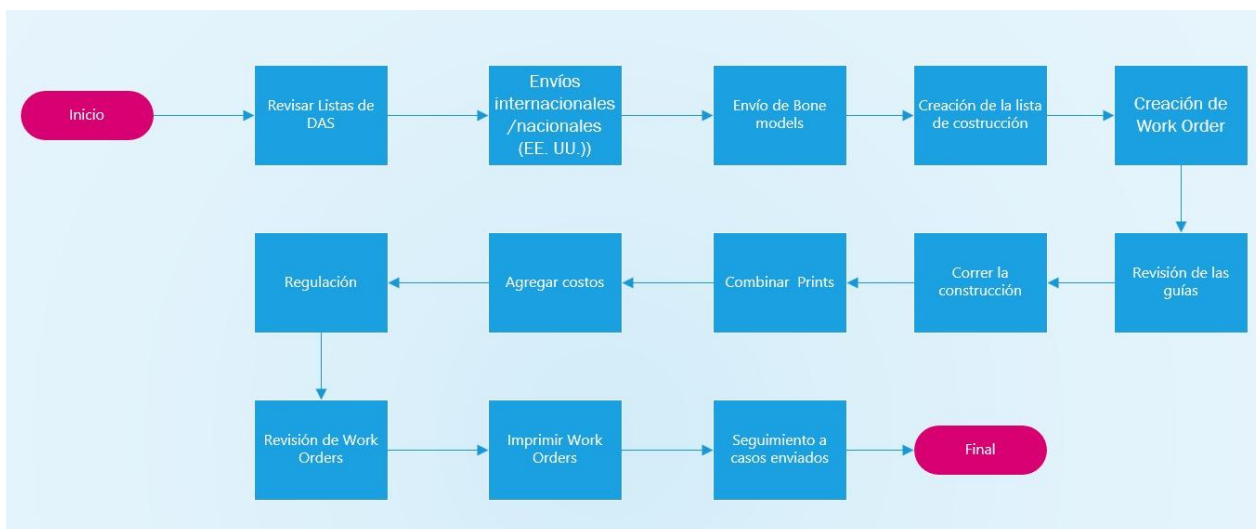
Para ampliar la recolección de datos y conocer detalladamente el proceso se realizó una entrevista a la colaboradora encargada de la posición para conocer mediante una demostración las actividades que se realizan y las funciones que cada actividad requiere, esta práctica permitió obtener un conocimiento acerca del flujo del proceso y definir los puntos en el proceso donde se podrían reflejar las mejoras.

Es importante mencionar que para este rol no se tiene tiempos establecidos de la duración de cada una de sus actividades durante el día, es decir su tiempo es muy variable dependiendo de la cantidad de actividades y otros factores, por lo que dificulta definir con un número a cada actividad, sin embargo, si se tiene un tiempo máximo para notificar que si habrá construcción que es a las 11 am y para cargar la construcción que es a las 2 de la tarde, de igual manera se sabe que siempre ocurren las mismas causas que afectan el proceso.

4.2.4. Flujo actual del proceso:

Por medio de la entrevista y los focus groups se hizo una recolección de datos de los procesos que lleva a cabo el rol de Prophecy Assistance en sus funciones diarias, el cual se detalla a continuación:

Diagrama 1: Diagrama de flujo- proceso Prophecy Assistance



Fuente: Elaboración propia

Adicional se elaboró una tabla con cada una de las actividades que se realizan en las funciones diarias, así como una descripción específica de en qué consiste cada tarea esto mediante la entrevista y focus groups con las partes involucradas en el proceso. Además, se detalla en qué momento del día se deben cumplir las responsabilidades para que el proceso se cumpla exitosamente.

Tabla 6: Actividades Prophecy Assistance

Actividad	Descripción	Jornada
Revisar listas de DAS	Consiste en revisar los casos en diferentes status dentro del sistema PCMS (plataforma de tracking oficial), correspondientes a procesos iniciados el día anterior, verificando cuáles están listos o en curso para su envío.	Mañana
Envío de partes domesticas e internacionales	A partir de la lista DAS, se seleccionan y gestionan los envíos de partes por medio de correo tanto para territorios domésticos (Estados Unidos) como internacionales.	Mañana
Envío de Bone models	Se realiza el envío de modelos adicionales (huesos) asociados a las partes previamente enviadas.	Mañana
Creación de la lista de construcción del día	Se elabora una lista con la información necesaria para la construcción, incluyendo número de (<i>work orders</i>), hospital, cirujano, tipo de parte y demás datos relevantes. Aproximadamente 12 casos por día	Mañana

Creación de Work Ordes	Generación de documentos que contienen toda la información técnica y operativa necesaria para cada caso a construir.	Mañana
Revisión de Guías	<i>Validación en SolidWorks de que las guías correspondan al caso correcto, incluyendo planos, prints y especificaciones técnicas por cada una.</i>	Mañana
Correr la construcción	Carga de archivos en la plataforma correspondiente, donde el sistema organiza automáticamente las partes en la placa de construcción que es una simulación de la maquina hasta alcanzar las condiciones necesarias para su fabricación.	Medio día
Combinar Prints	Descarga de archivos desde PCMS y consolidación en un único documento que se almacena en la carpeta correspondiente.	Tarde
Agregar costos a las guías construidas	Registro de costos según tipo de guía, territorio y otras variables asociadas.	Tarde
Regulación de las partes construidas el día anterior	Verificación de las partes enviadas el día anterior mediante revisión de las (<i>work orders</i>), asegurando coherencia en la información técnica y logística.	Tarde
Revisar las Work Ordes	Revisión de que la información este correcta y correspondiente.	Tarde
Imprimir las Work Ordes	Impresión de documentos y envío por correo a las partes involucradas en el proceso.	Tarde
Dar seguimiento a casos enviados	Monitoreo del estado de los casos enviados el día anterior mediante el sistema de tracking oficial (PCMS).	Tarde

Fuente: |Elaboración Propia

4.3.MEDIR

4.3.1. Análisis estadístico:

En esta sección se detalla un análisis descriptivo del proceso actual con el fin de determinar el comportamiento de la carga operativa, a frecuencia en la que ocurren incidentes que ralentizan el proceso y generar un punto de partida hacia la fase de mejora. Por medio del focus group y la entrevista con una muestra de 3 personas las cuales son las únicas involucradas en el proceso se evidencio algunos aspectos importantes.

El proceso presenta alrededor de 12 casos que se construyen diariamente este dato es 80% correcto en la mayoría de las veces ya que el proceso presenta variabilidad según la disponibilidad de la máquina para construir, aquí existe la variable que puede hacer que cambie la situación actual.

Se identifico que en proceso se deben hacer ajustes frecuentes durante su ejecución, por factores como modificaciones en las guías, casos incompletos, actualizaciones según la maquina a construir y la prioridad según fecha de los casos.

Con el fin de señalar el comportamiento del proceso se analizó las principales incidencias que afectan el flujo de trabajo, ver la tabla detallada a continuación.

Tabla 7: Incidencia del proceso

Factor del proceso	Frecuencia	Porcentaje (%)	Impacto en el proceso
Retrabajos	3 por semana	5%	Genera reprocesos y aumento de tiempo
Cambios en guías	3 de 12 casos diarios	25%	Incrementa la variabilidad operativa
Cambios de máquina / variabilidad	1-2 por semana (promedio. 1.5)	2.5%	Afecta la continuidad del proceso

Fuente Elaboración propia

Los datos reflejados en la tabla se evidenciaron con la participación del 100% de la muestra para conocer los factores, frecuencia, porcentaje y el impacto que justifique el análisis estadístico de esta sección. Se utilizo la siguiente fórmula para conocer esos porcentajes que se evidencian:

Porcentaje de incidencia= (Total de casos/Frecuencia del evento) \times 100

Los resultados obtenidos exponen que los cambios en las guías es la incidencia con mayor porcentaje, esta actividad se respalda de la revisión de cada guía entre los factores que ralentizan el proceso está la duración para hacer un cambio por parte de los ingenieros, no obstante, al pedir un cambio se debe hacer nuevamente una revisión, por ende, los retrabajos también se evidencian en este apartado.

Los datos presentados corresponden a estimaciones basadas en observación directa y validación con los participantes del proceso, debido a la ausencia de registros históricos estructurados.

4.3.1.1. Estudio de la capacidad del proceso

Con el objetivo de complementar el análisis estadístico se realizó un estudio de la capacidad del proceso mediante el índice CPK para conocer el si el proceso cumple con los límites de desempeño establecidos.

La variable que se utilizó es referente al tiempo promedio de ejecución de las actividades, estos datos se detallan en la sesión 4.3.3 de este apartado, en base a estos se obtuvo:

- Media del proceso (μ): 33.85 minutos
- Desviación estándar (σ): 31.05 minutos

Para el límite superior de especificación se utilizó un valor de 60 minutos por actividad, esto debido el punto fundamental de análisis es el tiempo máximo aceptable bajo las

condiciones de trabajo, dado que este es el más afectado, el valor obtenido para el CPK se detalla con la expresión a continuación:

$$CPK = (60 - 33.85) / 3 * (31.05) = \mathbf{0.28}$$

Con el resultado obtenido es evidente que el proceso no es capaz, ya que en base a los criterios que determina esta herramienta en calidad el valor que sea menor a 1 no es capaz. Por lo que se evidencia la alta variabilidad en los tiempos de ejecución lo que imposibilita que el proceso se cumpla de forma consistente con el límite establecido.

Es importante resaltar que el análisis de capacidad presenta inestabilidad y es indispensable tomar en consideración para las etapas de mejoras e implementaciones y de esta manera reforzar las actividades y reducir variabilidad.

4.3.2. Estudio de tiempos:

Para esta sección se desarrolla la metodología utilizada para la medición de tiempos asociados al proceso, con el objetivo de usar como base para establecer el tiempo observado. Debido a la dinámica del proceso y la ausencia de tiempos estandarizados por actividad, se optó por un enfoque en estimaciones de tiempo, mediante la observación directa del proceso, validación de colaboradores del proceso y el análisis de las actividades.

El estudio de tiempos se argumentó en base a las actividades que se realizan, para cada actividad se hizo una estimación en base a la experiencia del colaborador y la frecuencia diaria, no obstante, hay factores que afectan la variabilidad como la asignación de máquina, la duración en cambios o adjuntar documentos faltantes a los casos, retrabajos entre otros.

A pesar de que el proceso no presenta una secuencia completamente estandarizada y los tiempos son estimaciones mediante los focus group y la entrevista se aprecia el

comportamiento general del proceso, lo que da visibilidad a tendencias y oportunidades de mejora en la eficiencia operativa.

Tabla 8: Actividades del proceso y método de medición

Actividad	Tipo de medición	Método utilizado
Revisión de listas DAS	Estimación	Observación + entrevista
Envío de partes domésticas e internacionales	Estimación	Observación
Envío de modelos óseos (Bone Models)	Estimación	Observación
Creación de la lista de construcción diaria	Estimación	Validación con usuario
Creación de órdenes de trabajo (Work Orders)	Estimación	Observación
Revisión de guías	Estimación	Focus group
Ejecución de la construcción	Estimación	Observación directa
Combinación de impresiones (Prints)	Estimación	Observación
Registro de costos en guías construidas	Estimación	Validación con usuario
Regulación de partes construidas	Estimación	Observación
Revisión de órdenes de trabajo	Estimación	Observación
Impresión de órdenes de trabajo	Estimación	Observación
Seguimiento de casos enviados	Estimación	Observación + entrevista

Fuente: Elaboración Propia

4.3.3. Determinación del tiempo observado:

Para la recopilación de estos datos se aplicó un enfoque de estadística descriptiva en la cual se utilizaron tiempos mínimos y máximos para sacar el promedio de cada actividad capturando la variabilidad del proceso. Este enfoque es óptimo debido a que el proceso naturalmente no es estandarizado y que no es posible realizar mediciones exactas mediante métodos tradicionales como cronometrajes, para corroborar el tiempo promedio se utilizó la expresión a continuación:

$$\text{Tiempo promedio} = \text{Tiempo mínimo} + \text{Tiempo máximo} / 2$$

En la siguiente tabla podemos ver la fórmula aplicada a las actividades que se desempeñan diariamente.

Tabla 9: Tiempos observados por actividad

Actividad	Tiempo mínimo	Tiempo máximo	Tiempo promedio
Revisión de listas DAS	25	35	30
Envío de partes domésticas e internacionales	35	45	40
Envío de modelos óseos (Bone Models)	20	30	25
Creación de la lista de construcción diaria	10	20	15
Creación de órdenes de trabajo (Work Orders)	30	45	37.5
Revisión de guías	120	150	135
Ejecución de la construcción	40	55	47.5
Combinación de impresiones (Prints)	20	30	25
Registro de costos en guías construidas	10	20	15
Regulación de partes construidas	15	25	20
Revisión de órdenes de trabajo	10	20	15
Impresión de órdenes de trabajo	5	15	10
Seguimiento de casos enviados	20	30	25

Fuente: Elaboración propia

La tabla anterior promedia el tiempo total observado, presenta una aproximación del tiempo por actividad en condiciones normales de la operación.

4.3.4. Determinación del tiempo normal

En esta sección los tiempos fueron obtenidos mediante estimaciones y validaciones observadas directamente con los colaboradores del proceso, el factor de desempeño utilizado es del 100%. Este criterio está fundamentado en que los datos se tomaron en condiciones normales de la operación además el proceso observado fue por personas expertas y con todo el conocimiento en la ejecución de las tareas. Para determinar el tiempo normal se utilizó la fórmula a continuación para calcularlo:

$$\text{Tiempo normal} = \text{Tiempo observado} * \text{Factor de desempeño}$$

A si mismo el tiempo normal se define a partir del tiempo observado equivalente a cada actividad.

4.3.5. Determinación del tiempo estándar

Para calcular el tiempo estándar es necesario agregar las tolerancias asociadas a factores externos asociados a descansos, fatiga, variabilidad del proceso, entre otros que generan cierta variación en los tiempos de ejecución de las tareas esto es posible de determinar con la siguiente expresión:

$$\text{Tiempo estándar} = \text{Tiempo normal} * (1 + \text{Tolerancia})$$

Para esa muestra se utilizó una tolerancia del 15%, debido a que las condiciones de las operaciones diarias además de interrupciones por necesidad humana también tienen el factor de las variaciones en el proceso y cambios repentinos según escenarios contemplados, como son mencionados anteriormente, retrabajos, dependencia del personal en otras áreas y la cantidad de guías. Todo esto fue posible determinar mediante la tabla descrita a continuación:

Tabla 10: Tiempos Prophecy Assitance

Proceso: Gestión y construcción de guías			
Área: Prophecy / Assitance	Tolerancia: 15%	Nivel	Valor
Realizado: Estefanny Alfaro Garita	Método: Observación + entrevista	Lento (<100%)	1
Tipo de estudio: Estimado	Unidad de medida: Minutos	Normal (100%)	1
Cantidad de casos analizados: 12 por día	Periodo de análisis: Semana	Rápido (>100%)	>1
Actividad	Tiempo normal (min)	Tolerancia (%)	Tiempo estándar
Revisión de listas DAS	30	15%	34.5
Envío de partes domésticas e internacionales	40	15%	46
Envío de modelos óseos (Bone Models)	25	15%	28.75

Creación de la lista de construcción diaria	15	15%	17.25
Creación de órdenes de trabajo (Work Orders)	37.5	15%	43.13
Revisión de guías	135	15%	155.25
Ejecución de la construcción	47.5	15%	54.63
Combinación de impresiones (Prints)	25	15%	28.75
Registro de costos en guías construidas	15	15%	17.25
Regulación de partes construidas	20	15%	23
Revisión de órdenes de trabajo	15	15%	17.25
Impresión de órdenes de trabajo	10	15%	11.5
Seguimiento de casos enviados	25	15%	28.75

Fuente: elaboración propia

Como resultado de la tabla, se puede evidenciar que el proceso actual con el tiempo estándar calculado es de 8 horas con 26 minutos aproximadamente. Esto en un día con variaciones mínimas, sin embargo, hay momentos en las que las variaciones son más elevadas. Es por esto por lo que se necesita el soporte de otras personas y las funciones del rol no están descritas correctamente para el tiempo de una jornada.

4.4.ANALIZAR

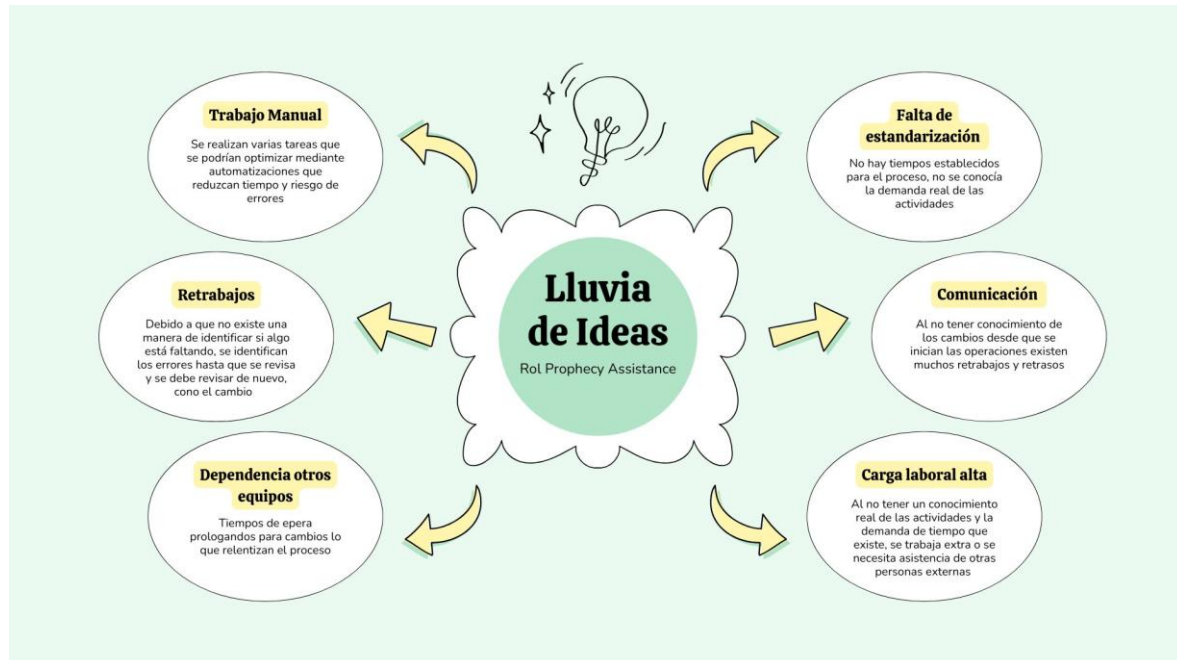
Para este apartado por medio de los datos recolectados en las fases anteriores de Definir, Medir y con el objetivo de identificar la causa raíz, se utilizan las herramientas aplicadas a ingeniería Industrial y de análisis cuantitativo, cualitativo se aborda esta etapa de

analizar para consolidar la información necesaria para las siguientes etapas de diseño e implementación de la solución.

4.4.1. Lluvia de ideas

Mediante la lluvia de ideas que se hizo con el personal involucrado para identificar las principales causas que ralentizan, generan ineficiencias y variabilidad en el proceso, se identificó los factores y las razones principales que provocan que las mismas sean lo puntos más importantes a considera.

Ilustración 11: Lluvia de ideas personal involucrado



Fuente: Elaboración propia

Según la información suministrada el intercambio de las ideas y la razón que afectan se hizo en cada causa una breve descripción de los puntos que generan esas causas para usarse como punto de referencia en la fase de implementación y mejora.

4.4.2. Los 5 “por qué”

Como herramienta fundamental para reforzar las causas identificadas del problema principal, a partir de los resultados obtenidos de la lluvia de ideas, entrevista, focus groups y mapeos de proceso, se utiliza como recurso los 5 porqués dado que este análisis se enfoca mediante las preguntas a definir cada factor que fundamenta la situación actual.

Tabla 11: 5 por qué aplicado

Análisis de los 5 "por qué"						
Problema de estudio	W1	W2	W3	W4	W5	Causa Raiz
Deficiencias en el cumplimiento de las actividades diarias del rol Prophecy Assistance	Pregunta: ¿Por qué existen deficiencias en el cumplimiento de las actividades diarias?	Pregunta: ¿Por qué no se completan dentro del tiempo establecido?	Pregunta: ¿Por qué se presentan retrasos y reprocesos?	Pregunta: ¿Por qué existen estas incidencias en el proceso?	Pregunta: ¿Por qué no están estandarizadas las actividades ni definido el flujo?	Falta de estandarización, documentación y control del proceso
	Porque las actividades no se completan dentro del tiempo establecido.	Porque durante la ejecución se presentan retrasos y reprocesos.	Porque existen incidencias como retrabajos, cambios en guías, dependencia de otros equipos y problemas de comunicación.	Porque las actividades no están estandarizadas ni existe un flujo definido de trabajo.	Porque no se ha documentado ni optimizado formalmente el proceso.	

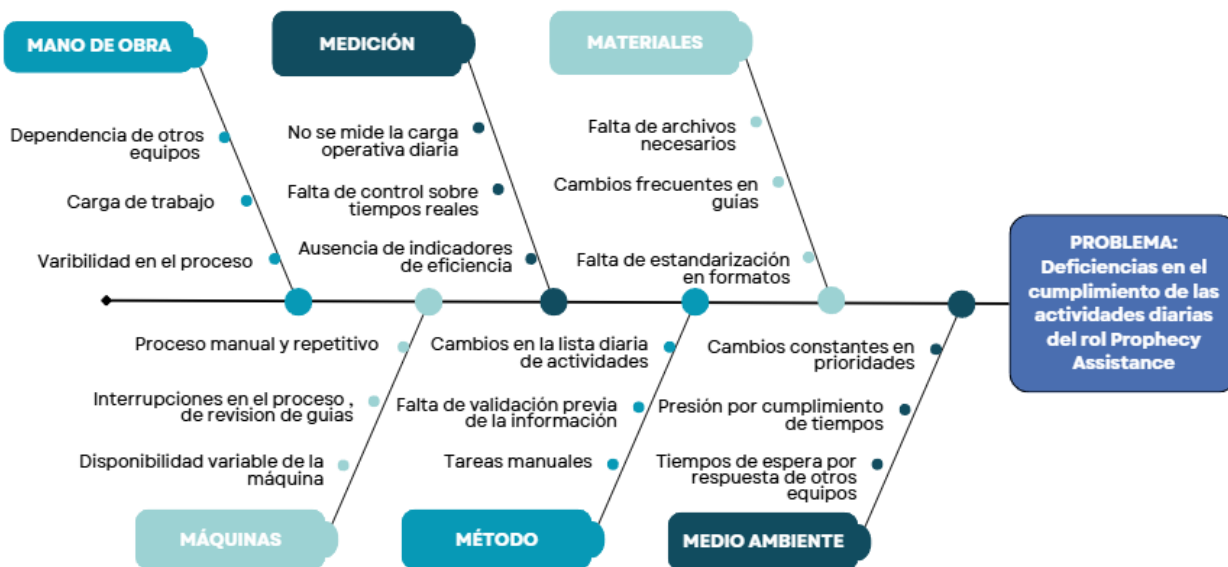
Fuente: Elaboración Propia

Con la tabla anterior se aprecia que las causas identificadas mediante las metodologías de análisis y aplicadas a Ingeniería Industrial se identifica que las deficiencias no responden únicamente a las incidencias aisladas, si no que dentro de la estructura del rol existen causas potenciales para el proceso, el uso de los 5 porqués contribuyo a la definición de las posibles propuestas de mejora.

4.4.3. Diagrama de Ishikawa:

Tras los análisis e identificación de las causas raíz identificadas en las etapas previas por medio de la construcción del diagrama de Ishikawa como herramienta de análisis de causa-efecto para facilitar la visualización en relación entre las distintas causas y su impacto en el problema principal.

Diagrama 2: Ishikawa de causas de deficiencia en el proceso



Fuente: Elaboración Propia

Mediante el diagrama de Ishikawa se lograron identificar 18 causas que influyen en el flujo del proceso actual, afectando el problema directamente con la intención de comprender mejor cada una de estas se detallara una explicación de cada una conforme a si clasificación a continuación.

Mano de Obra:

- **Carga de trabajo:** La carga de trabajo actual no es apta para una sola persona, esto porque mediante diferentes factores como, la necesidad de hacer cambios dependiendo del escenario en el que se encuentre el proceso por día y la dependencia de otras personas para realizar ciertas actividades, hacen que se ralentice el proceso y la carga sea más elevada.
- **Dependencia de otros equipos:** Algunos de los documentos, huesos extras y otros recursos que son necesarios para la ejecución del proceso muchas veces no están

cargados cuando se va a realizar los procesos de ejecución de cada una de las tareas.

Por ende, es necesario las esperas a que esos cambios se agilicen para poder completar las tareas.

- Variabilidad del proceso: Actualmente, el proceso presenta variabilidades con respecto a la máquina que se asigne para la construcción del día. Por ende, es necesario hacer ajustes en los pasos anteriores para que se ejecute de la manera correcta. La máquina que normalmente se utiliza tiene una capacidad mayor y tiene una capacidad de materiales diferente a la del segundo recurso. Entonces, cuando se necesita usar el segundo recurso, se deben hacer variaciones adicionales a esto, a veces se piden huesos adicionales por parte de la persona que construye, por ende, hay que hacer una redistribución en diferentes pasos.

Medición:

- No se mide la carga operativa diaria: Actualmente en el proceso no hay una forma definida para medir la carga operativa diaria, el flujo del trabajo que se presenta diariamente ni las condiciones que se presentan durante el desempeño de las actividades.
- Falta de control sobre tiempos reales: No hay controles de tiempos reales asignados a la carga debido a la variabilidad del proceso, sin embargo, se conoce estimaciones en tiempo operativo normal del proceso, cuando existen cambios o variabilidad, no hay trazabilidad.
- Ausencia de indicadores de eficiencia: Dado que el flujo de trabajo presenta variaciones y es inconsistente en las tareas diarias, no hay indicadores que verifiquen

la eficiencia del proceso y que se cumpla durante el plazo establecido de la jornada laboral.

Método:

- Cambios en la lista diaria de actividades: Existen variaciones en la tarea dependiendo de las tareas asignadas por día, adicional, los tiempos de espera que se deben realizar por la dependencia de otros equipos y factores secundarios relacionados a los cambios de máquina.
- Falta de validación previa de la información: Actualmente se dan cuenta que hace falta un archivo o algún documento, que algo está mal nombrado o que le hacen falta páginas a algún documento, hasta que se ejecuta la tarea como tal, no una manera de identificarlo anteriormente.
- Tareas manuales: Algunas de las tareas que se realizan en las diferentes actividades del proceso se realizan de manera manual y de carácter repetitivo, lo que ralentiza el proceso y tiene riesgo de errores.

Maquinas:

- Proceso manual y repetitivo: Algunas de las tareas que se realizan son manuales y repetitivas en las funciones debido a la cantidad de casos y se debe realizar el proceso en cada actividad por cada uno de los casos, existen tareas de menor riesgo operativo y otras que sí necesitan verificación humana.
- Interrupciones en el proceso, de revisión de guías: Dado en ocasiones hay que realizar cambios sobre las guías que se están revisando, se da un período de espera en el cual no se puede avanzar con las demás actividades, dado que el sistema es secuencial.

- Disponibilidad variable de la máquina: El uso de la máquina va a depender mucho con respecto a la disponibilidad. En la mayoría de las veces se utiliza el primer recurso que es para la cual está hecho el proceso, pero en ocasiones se debe cambiar la variable a la segunda máquina, la cual debe hacer modificaciones en los pasos anteriores.

Materiales:

- Falta de archivos necesarios: Algunos de los documentos que son requeridos para los diferentes pasos del proceso en ocasiones están faltantes, lo que genera una demora y un retraso en lo que se piden nuevamente a las personas destinadas de este proceso.
- Cambios frecuentes en guías: Parte de la revisión de las guías no es solamente verificar que la guía esté correctamente construida, sino también que el documento de respaldo con la información de la guía esté completo y en ocasiones se deben hacer cambios porque el archivo se sube mal, porque le hace falta alguna página o porque está en blanco.
- Falta de estandarización en formatos: A la hora de cargar las guías para su revisión, estas deben estar guardadas en una carpeta con un nombre y un formato específicos. A veces, este formato varía, por ende, presentadores y se debe pedir que se carguen nuevamente.

Medio Ambiente:

- Cambios constantes en prioridades: cuando se debe hacer cambio de máquinas, así como cuando entra un caso de urgencia, se debe dar prioridad a ese caso. Por ende, se deben hacer cambios en diferentes pasos, lo que presenta variabilidad en el proceso.

- Presión por cumplimiento de tiempos: Dado que la máquina se encuentra en Estados Unidos, hay una hora específica para que el proceso de construcción esté cargado para que la máquina la pueda construir y estén listas las partes para ser enviadas al día siguiente. Cuando hay variabilidad en el proceso, se debe agilizar de alguna manera para cumplir con estos tiempos.
- Tiempos de espera por respuesta de otros equipos: Cuando se pide algún tipo de cambio hace falta algún documento, se debe depender de otros, de otras personas para que agilicen los cambios necesarios para continuar con el proceso. En ocasiones el tiempo de espera es muy largo debido a las prioridades de la persona que debe hacer este cambio o subir este documento.

4.4.4. Diagrama de Pareto:

Mediante el diagrama de Pareto se clásica las causas encontradas en base al Ishikawa generado con respecto al impacto organizacional y la frecuencia con la que se provocan estos problemas.

Para abordar de manera concisa este apartado se creó una tabla con las causas descritas en el Ishikawa y se establecen las frecuencias de ocurrencia de las causas. La asignación de este valor se basó en las observaciones directas y los datos recopilados de las personas que interviene en el proceso A continuación, se detallan las causas y el numero asignado correspondiente.

Tabla 12: Tabla de causas y frecuencias

Causa	Frecuencia estimada
Carga de trabajo	50
Dependencia de otros equipos	90
Variabilidad del proceso	60
No se mide la carga operativa diaria	50
Falta de control sobre tiempos reales	50
Ausencia de indicadores de eficiencia	60
Cambios en la lista diaria de actividades:	60
Falta de validación previa de la información	90
Tareas manuales	90
Proceso manual y repetitivo	90
Interrupciones en el proceso, de revisión de guías	60
Disponibilidad variable de la máquina	60
Falta de archivos necesarios	80
Cambios frecuentes en guías	60
Falta de estandarización en formatos	70
Cambios constantes en prioridades	40
Presión por cumplimiento de tiempos	60
Tiempos de espera por respuesta de otros equipos	70

Fuente: Elaboración Propia

Con la tabla anterior se registra la frecuencia de datos obtenidos en una línea de tiempo de 7 días.

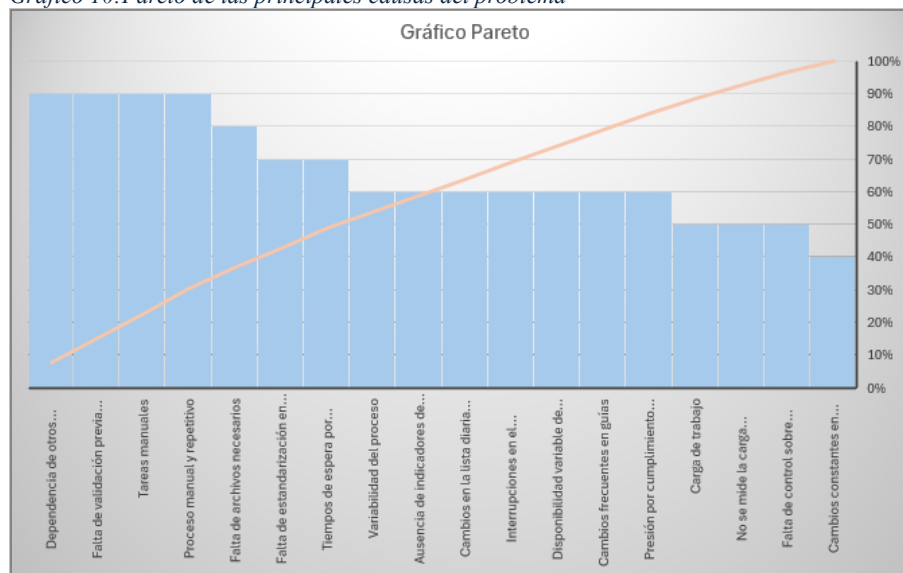
Tabla 13 Tabla ordenada y con porcentajes

Causa	Frecuencia estimada	%	% acumulado
Dependencia de otros equipos	90	8%	8%
Falta de validación previa de la información	90	8%	15%
Tareas manuales	90	8%	23%
Proceso manual y repetitivo	90	8%	30%
Falta de archivos necesarios	80	7%	37%
Falta de estandarización en formatos	70	6%	43%
Tiempos de espera por respuesta de otros equipos	70	6%	49%
Variabilidad del proceso	60	5%	54%
Ausencia de indicadores de eficiencia	60	5%	59%
Cambios en la lista diaria de actividades:	60	5%	64%
Interrupciones en el proceso, de revisión de guías	60	5%	69%
Disponibilidad variable de la máquina:	60	5%	74%
Cambios frecuentes en guías	60	5%	79%
Presión por cumplimiento de tiempos	60	5%	84%
Carga de trabajo	50	4%	88%
No se mide la carga operativa diaria	50	4%	92%
Falta de control sobre tiempos reales	50	4%	97%
Cambios constantes en prioridades	40	3%	100%
Total:	1190	100%	

Fuente: Elaboración Propia

Una vez organizada la tabla se obtiene el siguiente gráfico.

Gráfico 10: Pareto de las principales causas del problema



Fuente: Elaboración Propia

Como se evidencia en el gráfico anterior con los resultados del Pareto según las 18 causas encontradas y en relación con la regla 80/20 que establece la metodología de Pareto, las causas con mayor frecuencia son 9. Sin embargo, atendernos las causas significativas sin descuidar las menos significativas, que se verán más adelante.

4.4.5. 5's:

Por medio de la herramienta 5s y con la intención de complementar el análisis de las causas identificadas previamente en el Pareto, entrevista y focus groups, esta metodología permite evaluar la organización, estandarización y control dentro del proceso. Mediante las 5's se identifican las oportunidades de mejora y colabora con los escenarios óptimos para la gestión de la información y eficiencia operativa.

A partir de las causas identificadas en las diferentes metodologías de recopilación de información y respaldado por el Pareto como son la dependencia de otros equipos, la falta de validación de la información y la ejecución de tareas manuales y repetitivas, al analizar el proceso mediante las 5s se complementa la identificación de las deficiencias en el rol.

Seiri: Clasificar

De las principales causas podemos describir que muchos de los documentos vienen incompletos o vacíos, además hace falta archivos en las carpetas y están mal nombrados en ocasiones, generando retrabajos y dificultando la continuidad del proceso.

Seiton: Ordenar

Con respecto a la organización el flujo de trabajo no es claro debido a las variaciones en ocasiones, dependencia hacia otras personas para ubicar documentos y archivos faltantes, generando tiempos de espera y deficiencias operativas.

Seiso: Limpiar

Entre los aspectos a mencionar podemos añadir los retrabajos constantes y las esperas innecesarios que ralentizan el proceso por la falta de documentación o errores en la información.

Seiketsu: Estandarizar

Para las actividades del rol no existe una estandarización de archivos y documentos donde se tenga previamente ya todo cargado correctamente, esto genera tiempos de espera y el flujo del proceso.

Shitsuke: Disciplina

Las personas involucradas muestran disposición al cambio y a la mejora del proceso, sin embargo, la limitante actualmente es la falta de seguimiento y controles para verificación de archivos previos al inicio de labores.

4.5. DMAIC

Con el fin de visualizar de manera integral el análisis y la orientación hacia las soluciones mediante la herramienta DMAIC como referencia para este proyecto se describe a continuación.

Tabla 14: DMAIC Capitulo IV

METODOLOGIA DMAIC					
	DEFINIR	MEDIR	ANALIZAR	MEJORAR	CONTROLAR
	Diagnóstico				
Objetivo General	Diseñar y estandarizar el proceso de creacion y gestion de guias personalizadas en el departamento de Prophecy.				
Objetivos específicos	Definir las acciones y los tiempos que se realizan en el proceso del asistente de Prophecy.	Ejecutar mapeos de actividades secuenciales dentro del proceso con tomas de tiempos, para estandarizar el flujo.	Analizar los puntos en el proceso actual que lo ralentizan como base para la implementación de mejoras.	Se define en capitulo V	Se define en capitulo V
Descripción	Mediante los encargados del proceso visualizar el proceso actual de estudio.	Por medio de tomas de tiempos y recolección de datos conocer el flujo de trabajo. Relacionar causa y efecto de las actividades	Identificar las causas potenciales a mejorar. Mediante las 5s, proponer mejoras a estructura del proceso.		
Herramientas	Por medio de Diagramas de flujo, entrevista y Focus groups.	Análisis Estadístico, Cpk, Diagramas de flujo con toma de tiempos, Pareto y Ishikawa.	Lluvia de ideas Análisis de los 5 "porque" y 5's.		
Proceso	Mapeo del proceso y reuniones que faciliten la información sobre el flujo del proceso.	Tomas de tiempos, flujo de proceso actual en cada actividad y establecer las principales afectaciones del proceso.	Evaluar las causas identificadas mediante entrevista y focus groups, para identificar las posibles soluciones.		
Conclusión	Por medio de las herramientas utilizadas en cada una de las fases y sus metodologías se logró analizar el diagrama de flujo actual del proceso, conocer los detalles sobre las operaciones, mediante las tomas de tiempos y la aplicación de las expresiones se detallado un tiempo más aproximado al proceso, así como la identificación de las causas que ralentizan el proceso mediante del Ishikawa, Pareto y 5s. Se puede concluir que estas herramientas mostraron un panorama más real de la situación que tiene el rol, las variaciones que existen los puntos que son fuera del control y las diferentes situaciones que se presentan diariamente, con el fin de optimizar el proceso.				

Fuente Elaboración Propia

4.6. CONCLUSIÓN DEL DIAGNÓSTICO

Mediante la evaluación de la situación actual para el rol de Prophecy Assitance se evidencia una serie de desafíos que afectan el cumplimiento de las responsabilidades diarias del rol. Mediante las diferentes herramientas metodológicas impartidas durante este capítulo se logró visualizar el flujo real del proceso de inicio a fin permitiendo identificar los problema y causas que ralentizan este proceso.

En base a la recolección de datos se realizó de manera óptima mediante la entrevista y focus groups, lo cual facilitó una apreciación más exacta del proceso dado que con respaldo del flujo de procesos, también se conoció el punto de vista y criterio de las personas involucradas en dichas tareas diariamente.

A través de las herramientas se realizó un análisis de los tiempos en cada actividad, el impacto directo hacia estos y las causas que interfieren directamente en el proceso. Mediante este impacto sobre el proceso se analizó los factores que interfieren en la trazabilidad de las actividades y una descripción del personal involucrado de las razones más comunes por las que ocurren estas ineficiencias.

Por medio de las lluvias de ideas se logran plasmar las causas principales que afectan el proceso, así mismo las herramientas como Ishikawa y Pareto detallaron el impacto real de estas causas, la frecuencia y el impacto sobre el proceso. Además, la metodología 5s evidencio la deficiencia en organización, control y estandarización del proceso.

Así mismo este capítulo genero todo el respaldo de la situación actual del proceso y a su vez el conocimiento necesario para implementar y optimizar el proceso actual garantizando la calidad y eficiencia del rol.

CAPÍTULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN

A partir del diagnóstico desarrollado en el capítulo anterior, este capítulo se enfoca en diseñar e implementar soluciones a los problemas detectados por medio de las causas que se analizaron en el proceso, basándose en oportunidades de mejora que optimicen el rol de Prophecy Assistance, así como una trazabilidad más eficiente en sus operaciones diarias.

El diseño e implementación de la solución se basó en los resultados obtenidos con todas las herramientas de ingeniería Industrial descritas en capítulos anteriores. En función de estos hallazgos, se plantean una serie de mejoras de posibles alternativas de solución.

Tabla 15: Limitaciones y propuestas de solución.

Limitaciones	Propuestas de solución a nivel general
Ejecución manual en la generación de listas de DAS	Se propone la automatización del proceso de generación de listas de datos, con el fin de eliminar la ejecución manual, reducir errores y mejorar la eficiencia en la preparación de las actividades diarias.
Disponibilidad de información por falta de validación previa de documentos	Se propone la implementación de un mecanismo de validación previa de documentos, mediante la notificación anticipada a los responsables, con el objetivo de asegurar la disponibilidad de la información antes del inicio del proceso y reducir tiempos de espera.
Procesos manuales y repetitivos en la generación de Work Orders	Se propone la automatización del proceso de generación de Work Orders, con el fin de eliminar tareas manuales y repetitivas, optimizando el flujo de trabajo y reduciendo el tiempo de ejecución.

Fuente: Elaboración propia.

5.1.SOLUCIONES PROPUESTAS

5.1.1. Mejora en los tiempos de tareas del proceso:

De los resultados obtenidos del capítulo anterior se desprende que la intención principal del diseño e implementación de estas mejoras va enfocada en la reducción de los tiempos de las tareas, debido a que la carga laboral actual no cumple con los tiempos establecidos en la jornada diaria y muchas de las tareas que se realizan tienen posibilidades de reducción de tiempo mediante la implementación de las mejoras. A continuación, se detallan las posibles alternativas de solución.

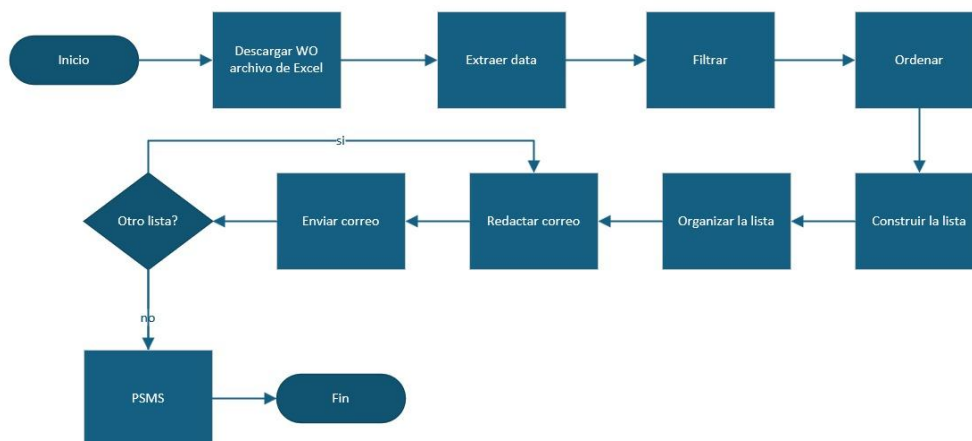
5.1.2. Mejora en la creación de listas DAS:

Con el mapeo del proceso realizado, los focus group y la entrevista, se evidencia que la creación de las listas DAS debe ser un proceso inicial que puede ser automatizado, dada que esta, se basa en la comparativa de datos estadísticos por medio de una hoja Excel para la extracción de datos, comparativos y la información obtenida de correos electrónicos. Esta es la tarea inicial que da paso al proceso de shipping. El proceso toma los datos de tres listas.

- La lista proveniente del correo
- La lista de PSMS
- La lista de construcción del día anterior.

. La automatización se va a encargar de comparar, extraer los datos y generar los templates de los correos que se van a enviar, reduciendo el 95% del tiempo en la creación de estos mismos. A continuación, se detalla una comparativa en el proceso previo y mejorado:

Diagrama 3: Listas Das proceso Antes



Fuente Elaboración Propia

El proceso previo a su análisis tenía una duración aproximada de 35 a 40 min para una persona con agilidad para realizar la tarea, dicha tarea se basaba en trabajo manual y se creaban correos desde 0 cada vez que se registraban, esta tarea fue recurrente.

Diagrama 4: Listas DAS plan piloto



Fuente Elaboración Propia

Tras el diseño e implementación del plan piloto la interacción manual se redujo en su mayoría, el proceso con el plan piloto implementado tarda únicamente 5 minutos. Lo cual se evidencia más adelante en la sección 5.1.7.

5.1.3. Mejora en la gestión de información:

El proceso generaba inconsistencias en la gestión de la información, ya que para dos de las tareas desempeñadas durante el día se necesitaba que estuvieran cargados completamente en las carpetas y que estuvieran bien renombrados. Sin embargo, esto no estaba pasando y generaban demasiado tiempo de espera y atrasos en el proceso. Es por lo que se diseñó una propuesta para que una vez que se realice la creación del caso, un Bot revise las carpetas para identificar cuales hacen falta, o que se encuentran mal renombrados y enviar un correo a la persona encargada con un tiempo prudencial para cargar los documentos y actualizar con el nombre correcto hasta la construcción definitiva. Esto reduce el tiempo del proceso, el lead time y para evitar reprocesos. A continuación, una tabla comparativa.

Tabla 16: comparativo plan piloto

Situación / Incidencia	Proceso afectado	Frecuencia diaria	Tiempo de respuesta actual	Tiempo esperado con mejora	Impacto esperado
Archivos incompletos en la carpeta	Revisión de guías	3/12 casos	20-35 min de espera	Sin esperas	Archivos cargados previamente
Archivo de prints incompleto o en blanco	Revisión de guías	3/12 casos	20-35 min de espera	Sin esperas	Revisión de archivos previos
Carpeta mal nombrada	Ejecución del proceso / carga de guías	2/12 casos	10-15 min de espera	Sin esperas	Estructura nombrada correctamente

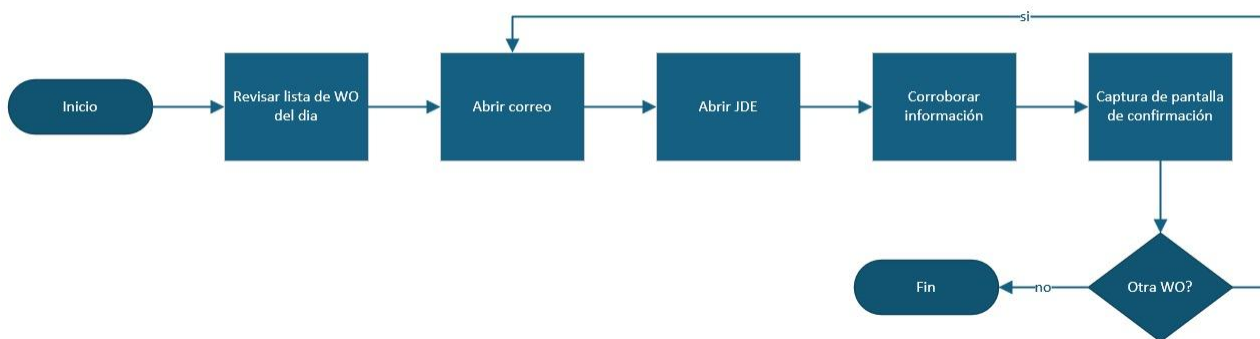
Fuente: Elaboración Propia

Este plan piloto permitió reducir significativamente los tiempos de espera asociados a la carga y la correcta nomenclatura de los archivos. Previamente se registraban alrededor de una hora o 1.30 horas, para la espera de los casos diarios, con la implementación no sobrepasa los 30 minutos.

5.1.4. Reducción de tarea repetitiva en Work Orders:

Las (work orders) órdenes de trabajo que se enviaban por el ingeniero encargado del caso y las cuales se comparaban en un programa llamado JDE para corroborar que la información proporcionada por el ingeniero y la JDE estuvieran correctas, Se diseñó una automatización que hace una comparación de información compartida de JDE con respecto al proceso, enviándole una captura de pantalla al ingeniero con la confirmación, por lo contrario este notifica a las personas encargadas del proceso cuando hay inconsistencias en él.

Diagrama 5: proceso WO antes



Fuente: Elaboración Propia

La revisión de las work orders tardaba alrededor de 40 minutos y era una tarea repetitiva y manual.

Diagrama 6: Plan piloto WO



Fuente: Elaboración Propia

Con el diseño e implementación del plan piloto dura únicamente 5 minutos, con la confirmación de envío.

5.1.5. ¿En cuánto se mejora la variable definida en el análisis del problema?

Por medio de este plan piloto de mejora, las actividades realizadas en el proceso se verán beneficiadas, mediante la reducción de tiempos, obteniendo una agilización en el proceso, reducción de tiempos de espera y disminución de tareas manuales en su jornada diaria.

Mediante el plan piloto se redujo considerablemente la carga laboral diaria cuando el proceso se encuentra sin variaciones, según se describe en capítulo anterior la duración del proceso diario era de 8.43 horas y por medio del diseño e implementación del plan piloto este rol redujo su proceso a 5.47 horas con una reducción de 2.96 horas en proceso final.

Los resultados mediante la implementación evidencian una reducción de tiempos significativos, mediante las automatizaciones propuestas, por medio de la recolección de información y los análisis de ingeniería industrial que permitieron el desarrollo de estas soluciones. Se optimizó el flujo de proceso, se eliminó el tiempo extra de trabajo, se redujeron las tareas manuales y se agilizó el proceso, a continuación, una tabla comparativa con los tiempos con la mejora propuesta.

Tabla 17: Actualización de proceso.

Actividad	Tiempo actual (min)	Tiempo de mejora (min)
Revisión de listas DAS	34.5	5
Envío de partes domésticas e internacionales	46	46
Envío de modelos óseos (Bone Models)	28.75	28.75

Creación de la lista de construcción diaria	17.25	17.25
Creación de órdenes de trabajo (Work Orders)	43.13	5
Revisión de guías	155.25	45
Ejecución de la construcción	54.63	54.63
Combinación de impresiones (Prints)	28.75	28.75
Registro de costos en guías construidas	17.25	17.25
Regulación de partes construidas	23	23
Revisión de órdenes de trabajo	17.25	17.25
Impresión de órdenes de trabajo	11.5	11.5
Seguimiento de casos enviados	28.75	28.75
TOTAL (min)	506.01	328.13
TOTAL (h)	8.43	5.47

Fuente: Elaboración Propia

5.1.6. Mejora en los tiempos mediante las 5's:

De acuerdo con los análisis de las propuestas de mejoras planteadas con base al capítulo anterior se deduce que se refuerza con la implementación de esta metodología. Por medio de la estandarización de tareas, mejoras en las actividades y la reorganización de información permitiendo intervenir directamente en las causas principales identificadas en el diagnóstico.

La aplicación de las 5s se desarrolló a partir de la interpretación práctica de los principios adaptados al proceso mediante la evidencia de sus tareas diarias. Al realizar un análisis sobre las tareas con personas involucradas, así como por medio de inspecciones visuales se facilitó la comprensión y validación de las 5s para este proyecto. Justificando las mejoras propuestas en el flujo de trabajo.

A su vez según los principios de la metodología, por medio de la clasificación (Seiri) se validó previamente la información de los documentos, lo que redujo considerablemente los retrabajos y los tiempos de espera entre actividades asociados a la revisión de guías.

A si mismo el principio de orden (Seiton) se reflejó directamente en la estructuración de la información la estandarización de la nomenclatura de los documentos evitando los retrabajos y los tiempos de espera para la subida de documentos. Por su parte la limpieza (Seiso) redujo la necesidad de reprocesos dándole continuidad al flujo del proceso. Como complemento la estandarización (Seiketsu) se fortaleció mediante las implementaciones de automatizaciones que redujeran las actividades manuales y repetitivas que representaban un tiempo significativo en el proceso.

Finalmente, la disciplina (Shitsuke) se visualiza mediante la incorporación de filtros previos y mecanismos de validación, que aseguran la carga completa de los documentos necesarios en las diferentes actividades relacionadas a la construcción de las guías.

Como resultado de la metodología 5s, la aplicación de sus principios se logró una reducción de tiempo por medio del plan piloto de 2.96 horas. El impacto de tiempo ahorrado se expresa en un 35% del tiempo de las operaciones diarias, eso se evidencia mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Reducción (\%)} = (8.43\text{horas} - 5.47\text{horas}) / 8.43\text{horas} \times 100 = 35\%$$

Evidenciando un impacto positivo en la optimización del proceso y contribuyendo al cumplimiento de las actividades diarias.

5.1.7. Mejora en la toma de tiempos del proceso:

Como parte de la evidencia de estudio de tiempos tras el plan piloto se desarrolló unan plantilla con muestras durante una semana para corroborar el tiempo ahorrado y el cambio en el flujo del proceso mediante respaldo en toma de tiempo y flujo de proceso. Se detalla a continuación.

Figuras 3.: Informe de estudio de tiempos



Fuente: Elaboración Propia

5.2.COSTO Y BENEFICIO DE LA IMPLEMENTACIÓN

En el desarrollo de esta sección se basa en conocer de forma estimada el costo-beneficio de las mejoras planteadas, fundamentadas en el aprovechamiento de recursos ya disponibles dentro de la organización.

Debido a las políticas de confidencialidad de la compañía, no es posible presentar valores monetarios exactos, sin embargo, el análisis costo beneficio se desarrolla a partir de estimaciones en tiempo de desarrollo y el impacto generado en la eficiencia operativa.

Las mejoras planteadas son de uso tecnológico y en sentido este capítulo se enfoca en relación costo beneficio en términos de reducción de tiempo, reducción de retrabajos y optimización del flujo.

5.2.1. Propuesta 1, costo y beneficio:

Para la propuesta de mejora de tiempos del proceso se basó en la optimización del flujo de trabajo, por medio de la estructuración de ciertas taras, la eliminación de trabajos manuales y la validación de documentos previos a las operaciones evitando retrasos y retrabajos.

Entre los beneficios se logró una reducción de tiempo de las actividades diarias en un día sin variaciones, de 8.43 horas a 5.47 horas Con un ahorro aproximado de 2.96 horas equivalentes a una mejora de 35% además es importante mencionar que no se registraron horas extras tras el plan piloto. En cuanto a estimaciones la hora se paga a 2.100 colones por lo que se detalla la comparativa de ahorro en la siguiente tabla.

Tabla 18: Beneficio en costo jornada

Concepto	Tiempo (h)	Costo por hora (€)	Costo total (€)
Situación anterior	8.43	€ 2,100	€ 17,703
Situación mejorada	5.47	€ 2,100	€ 11,487
Ahorro	2.96	–	€ 6,216

Fuente: Elaboración Propia

En cuanto a las horas extras como dato proporcionado por la persona encargada del rol antes del plan piloto se reportaba de 3 a 5 horas por semana, dado a la carga laboral, actualmente estas horas no se registran debido a que los tiempos alcanzan en las actividades diarias, el costo de la hora esta tiene un aproximado de 2.600 colones.

Tabla 19: Beneficio en costo horas extras

Concepto	Horas extra (semana)	Costo por hora (€)	Costo semanal
Situación anterior	4	€ 2,600	€ 10,400
Situación actual	0	€ 2,600	–
Ahorro	4	–	€ 10,400

Fuente: Elaboración Propia

Con base a la información anterior y para la visualización asertiva del ahorro semanal generado con las implementaciones de las mejoras se detalla el siguiente análisis:

Tabla 20: Beneficio de costos por semana

Concepto	Situación actual	Propuesta	Beneficio
Costo horas normales (€)	€ 88,515	€ 57,435	€ 31,080
Costo horas extra (€)	€ 10,400	–	€ 10,400
Total costo semanal	€ 98,915	€ 57,435	€ 41,480

Fuente: Elaboración Propia

Por medio del plan piloto las mejoras en costos operativos también se vieron beneficiadas, se cumplen las funciones el tiempo establecido, existe una ventana de tiempo para variaciones en el proceso, con los cambios de máquina y para un enfoque en las actividades o proyectos que agreguen valor a la organización.

5.2.2. Propuesta 2, costo y beneficio:

En cuanto a la propuesta de mejora en las listas DAS, el costo monetario no fue requerido para la automatización debido a que se realizó por herramientas de uso tecnológico disponibles para la organización, la automatización se hizo por medio de Automation Anywhere. Dentro de la organización se paga el licenciamiento anual y está disponible para poder generar recursos de valor a la compañía.

Como beneficio principal se evidencio una reducción de tiempo de la actividad de 34.5 minutos aproximadamente a 5 minutos reduciendo la carga operativa y la reducción de errores manuales, la tabla que evidencia estos resultados es la siguiente.

Tabla 21 :Impacto creación de listas

Concepto	Situación actual	Propuesta (automatización)	Beneficio
Tiempo de ejecución (min)	34.5minutos	5minutos	Reducción de 29.5 minutos
Tiempo de desarrollo	—	3 días	Inversión única
Costo de implementación (€)	€ -	€ -	Sin inversión monetaria
Tipo de proceso	Manual	Automatizado	Mayor eficiencia
Frecuencia	1 vez/día	1 vez/día	Impacto diario

Fuente: Elaboración Propia

5.2.3. Propuesta 3, costo y beneficio:

Para la propuesta de mejora en la gestión de la información, no requirió costo económico dado que la gestión se hizo por medio de Axes y Excel, que por medio de la programación atrayendo los datos de (PSMS) la plataforma oficial de tracking de la compañía, esta analiza los datos y manda un correo automático a las personas.

Como beneficio se evidencia la reducción de tiempos de espera, la eliminación de los reprocesos y la agilización de la información, además de suministrar tiempo adicional desde la creación del caso hasta su construcción para cargar archivos, sin interrumpir en las tareas de las dos partes interesadas.

Por lo tanto, en relación costo beneficio, mejora significativamente el flujo de proceso sin ocurrir en costos adicionales, no obstante, se detalla una tabla con la inversión de tiempo para gestión de la implementación y su impacto en la organización.

Tabla 22: Beneficio Propuesta 3

Concepto	Situación actual	Propuesta (mejora implementada)	Beneficio
Tiempo de ejecución (min)	155.25	45	Reducción de 110.25 min
Tiempo de desarrollo	—	4 días	Inversión única
Costo de implementación (€)	€ -	€ -	Sin inversión monetaria
Tipo de proceso	Manual / dependiente	Integrado / validado	Mayor continuidad

Fuente: Elaboración Propia

5.2.4. Propuesta 4, costo y beneficio:

En la mejora de la automatización de las ordenes de trabajo (work orders), se desarrolló una vez más mediante Excel y Automation Anywhere para la comparativa de datos y creación de correos automáticos, como mencione en una de las propuestas anteriores esta implementación no tiene un costo monetario porque es elaborada mediante los recursos de las licencias para mejoras de proceso y soluciones tecnológicas que brinda la organización.

En cuanto a costo beneficio por parte de los tiempos se redujo el tiempo de ejecución aproximado de 43.13 minutos a 5 minutos, con reducción de tareas repetitivas, manuales y favoreciendo la eficiencia operativa.

Tabla 23: Beneficio Propuesta 4

Concepto	Situación actual	Propuesta (automatización)	Beneficio
Tiempo de ejecución (min)	43.13	5	Reducción de 38.13 min
Tiempo de desarrollo	—	1.5 días	Inversión única
Costo de implementación (€)	€ -	€ -	Sin inversión monetaria
Tipo de proceso	Manual y repetitivo	Automatizado	Mayor eficiencia
Frecuencia	12 casos/día	12 casos/día	Impacto continuo

Fuente: Elaboración Propia

5.2.5. Propuesta 5, costo y beneficio:

Finalmente, la aplicación de las 5s como herramienta para la clasificación, orden y análisis se aprovechó para la reducción de tiempo del proceso y la explicación más distribuida del proceso, esta herramienta no tiene un costo económico y en consecuencia se mejoró significativamente la eficiencia operativa. Esta herramienta contribuyó significativamente al estudio de tiempos en el campo.

La toma de tiempos del proceso permitió evidencia los beneficios derivados de las implementaciones y las mejoras que se reflejaron por medio de la reducción de tiempo y a su vez la disminución de costos operativos asociados a estas mejoras. La metodología 5s contribuyó a la detención de estas mejoras y a su vez utilizar las herramientas de ingeniería, así como recurso existente en la compañía.

A continuación, se detalla una proyección con una tabla que evidencia las mejoras implementadas del costo beneficio asociado a un año con la implementación del plan piloto de cada una de las propuestas.

Tabla 24: Resumen costo/beneficio de cada propuesta.

Mejora	Descripción	Tiempo de inversión	Costo de implementación (€)	Ahorro anual estimado (€)
Mejora en tiempos del proceso	Reducción del tiempo total del proceso (8.43 h → 5.47 h)	—	€ -	€1.491.840
Automatización listas DAS	Eliminación de proceso manual en creación de listas	3 días	€ -	Incluido en mejora global
Gestión de información	Validación previa y disponibilidad de documentos	4 días	€ -	Incluido en mejora global
Automatización Work Orders	Eliminación de tareas repetitivas	1.5 días	€ -	Incluido en mejora global
Implementación 5S	Organización, estandarización y control del proceso	—	€ -	Incluido en mejora global

Fuente: Elaboración Propia

5.3.USO DEL DIAGRAMA DE GANTT PARA EL SEGUIMIENTO DE ACCIONES

Esta sección está diseñada para generar un seguimiento controlado de las acciones implementadas en proceso, dar seguimiento a cada acción dentro del proyecto. Mediante el Gantt se evidencia la secuencia de las actividades, tiempos de ejecución y las etapas en las que se encuentra el proyecto, además genera controles de tiempo y planificación para la comprobación de resultados. A continuación, se muestra la distribución de actividades del proyecto.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1.CONCLUSIONES:

La optimización del rol de Prophecy Assitance, se desarrolló para mejorar el flujo del proceso, estandarizarlo, agilizar sus actividades, eliminar horas extras y ajustar los tiempos a la carga diaria de trabajo.

En conclusión, el objetivo definir, por medio de mapeos de procesos se visualizó las actividades que se desempeñaban diariamente y los tiempos aproximados para cada tarea, es así como se evidenció que las actividades excedían la jornada laboral diaria y la falta de estandarización del proceso.

En conclusión, el objetivo medir, con la participación del personal involucrado, se identificó las principales oportunidades de mejora operativas relacionadas a las tareas manuales repetitivas, los retrabajos y los tiempos de espera que ralentizan el cumplimiento de las actividades.

En conclusión, el objetivo analizar se realizaron mapeos de proceso, se utilizaron diferentes herramientas de Ingeniería Industrial para estandarizar el proceso y se determinaron las mejores alternativas, para la reducción de la variabilidad operativa y eficiencia del rol.

En conclusión, el objetivo implementar se diseñaron 3 propuestas de mejora por medio de automatizaciones para las tareas del proceso que se realizaban de manera manual, generaban reprocesos y dependían de otras partes, por medio de las implementaciones se impactó positivamente la eficiencia operativa y el tiempo total de ejecución reduciéndolo aproximadamente un 35%.

En conclusión, para el objetivo de evaluar, por medio de los resultados obtenidos se evidencio la eliminación de horas extras, generando un impacto económico positivo a la

compañía mediante el uso de herramientas tecnológicas, además se garantizó que la carga de trabajo optimizada cumple en la jornada de trabajo.

6.2.RECOMENDACIONES:

A continuación, se describen una serie de recomendaciones enfocadas a la optimización del proceso y el seguimiento de las mejoras implementadas.

Se recomienda estandarizar los flujos del proceso para el rol, mediante el uso de diagramas para el proceso actual, para la implementación de nuevas tareas o ajustes de las ya existentes según las necesidades del negocio.

Es necesario dar continuidad y monitoreo a las herramientas de automatización, para futuros cambios y la expansión de la cultura hacia otras tareas que presentan características repetitivas y manuales, de esta manera seguir optimizando las operaciones diarias, esto mediante la verificación de su correcta ejecución.

Es importante establecer controles y mecanismos de seguimiento, como indicadores de desempeño, herramientas que faciliten la visualización del flujo del proceso y la variabilidad que la misma presenta, para monitorear la eficiencia y asegurar que se cumplan los tiempos establecidos, a su vez tener control para cualquier ajuste.

Es indispensable fortalecer la comunicación y la coordinación con el personal que de manera indirecta tiene alguna relación con el proceso; se sugiere herramientas de utilización en tiempo real como: Teams, chats grupales y seguimiento estricto del Manager.

Se sugiere la metodología 5s como práctica continua para fomentar la disciplina operativa y la mejora continua del proceso, asegurando la sostenibilidad y el control de la calidad.

CAPÍTULO VII: BIBLIOGRAFÍA

Bedoya Bedoya, P. A., Hernández Heredia, D., & Villegas, D. A. (2016). *SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN PARA GESTIÓN DE PROCESOS*. UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA.

Begnini Domínguez, L. F., Lecaro Lavayen, A. C., & Shauri Romero, J. D. (2022). Ventajas de la automatización de la gestión por procesos. *Casa Editora del Polo*.
<https://www.polodelconocimiento.com/>

Aladana Ramirez, D. (2006). *OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS*. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE FACULTAD DE INGENIERÍA.

Alvidrez Garduño, J., Pérez-Domínguez, L., Riosvelasco-Monroy, G., & Madrid Solórzano, J. (2024). Desarrollo de prototipo de fixtura para ensamble con la metodología 8D. *Fundación de Estudios Superiores Comfanorte*.
<https://doi.org/https://cathi.uacj.mx/bitstream/handle/20.500.11961/15888/Paper-MunduFesc.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Angel Maldonado, J. (2012). *Gestion de procesos*. EUMED.

ARIAS MONTOYA, L., PORTILLA, L. M., & CASTAÑO BENJUMEA, J. C. (2008). Aplicación de Six Sigma en las Organizaciones. *Ciencia y Sociedad*.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84903846>

Burgasí Delgado, D. D., Cobo Panchi, D. V., Pérez Salazar, K. T., Pilacuan Pinos, R. L., & Rocha Guano, M. B. (2021). *EL DIAGRAMA DE ISHIKAWA COMO HERRAMIENTA DE CALIDAD EN LA EDUCACIÓN: UNA REVISIÓN DE LOS ÚLTIMOS 7 AÑOS*. Revista electrónica TAMBARA.

Calidad, I. d. (2023). Biografía y aportes de W. Edwards Deming. *Ingeniería de Calidad*.

Carro Paz, R., & Gonzales Gomez, D. (2012). *Productividad t competitividad*. Universidad Nacional de mar del plata .

https://doi.org/https://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/1607/1/02_productividad_competitividad.pdf

Castillo Jarrín, M. R. (2017). *Tesis de grado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador*. Repositorio institucional.

Chaffey, D. (2019). 20219. En L. e. (ebook), *Digital Marketing: Strategy, Implementation and Practice*. Pearson.

Gómez, A. Z. (2016). *Ciclo de la calidad PHVA*. Universidad Nacional de Colombia.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2004). McGraw-Hill Interamericana. https://doi.org/https://nodo.ugto.mx/wp-content/uploads/2017/03/Metodologia-de-la-Investigacion.pdf?utm_source=chatgpt.com

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *DEFINICIONES DE LOS ENFOQUES, CUANTITATIVO Y CUALITATIVO, SUS SIMILITUDES Y DIFERENCIAS*.

https://doi.org/https://virtual.claustrouniversitariodeorientee.edu.mx/doctoradoenlinea/Definiciones_de_los_enfoques_cuantitativo-cualitativo.pdf

IVAN, R. J. ((s.f.)). Desarrollo de la aplicación de gestión.

Maldonado, A. (2012). *Gestion de procesos*. B-EUMED.

Manene, L. M. (2011). *Los diagramas de flujo: su definición, objetivo, ventajas, elaboración, fases, reglas y ejemplos de aplicaciones.*

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/60656037/Los_diagramas20190920-8696-u4r0qz-libre.pdf?1568999126=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEl_28_julio_2011_en_Estructura_Organizat.pdf&Expires=1773466133&Signature=f2dDxKfjNQaNvXdG2TNHFOaD95n-

Parmenter, D. (2020). *Key Performance Indicators: Developing, Implementing, and Using Winning KPIs.* John Wiley & Sons.

Sales, M. (2013). *EALDE Business School.*

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/44144377/Diagramde_pareto-libre.pdf?1459094480=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DDiagrama_de_Pareto.pdf&Expires=1773502810&Signature=VHKvkrqijyP9FTg6jJzrxbe6ABrZGFTS3GApk90eFCqTj0LUIFZ2SPCzprdIhk04Nox

Serrat, O. (2017). The Five Whys Technique. En *Knowledge Solutions: Tools, Methods, and Approaches to Drive Organizational Performance.* Springer.

Sócola López, A., Medina Marchena, A., & Olaya Guerrero, L. M. (2020). LAS 5S, HERRAMIENTA INNOVADORA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD. *Revista Metropolitana de Ciencias.*

<https://doi.org/https://www.redalyc.org/pdf/7217/721778107006.pdf>

Tejeda, A. S. (2011). *MEJORAS DE LEAN MANUFACTURING EN LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS.* CIENCIA Y SOCIEDAD.

VILES, E. (1 de Julio de 2007). Análisis didáctico de la estadística y la calidad en los estudios de Ingeniería Industrial. *Análisis didáctico de la estadística y la calidad en los estudios de Ingeniería Industrial*. <https://doi.org/https://doi.org/10.14483/22487638.6272>

CAPÍTULO VIII: ANEXOS

Apéndice A: segunda sesión focus group

FOCUS GROUP FORM	
PROPHECY ASISTANCE	
Datos Generales	
Lugar:	Site Costa Rica
Hora de inicio:	2:00pm
Fecha:	04/06/2026
Hora definalizacion:	5:00pm
Objetivo:	
<p>Analizar el proceso actual, con el fin de comprender su funcionamiento integral y evaluar su desempeño en el contexto operativo. Específicamente, identificar oportunidades de mejora, determinar posibles causas raíz que generan afectaciones en el proceso y reconocer los puntos criticos donde es viable implementar cambios, mejoras o soluciones orientadas a la optimización.</p>	
Feedback/ Conclusiones:	
<p>En el análisis del desarrollo diario del proceso, se observó que la variabilidad en la carga de trabajo y los cambios en las prioridades influyen en la planificación de las actividades, provocando ajustes constantes que impactan en el cumplimiento de los tiempos establecidos.</p>	
Participantes	
<p>Monserrat Hernández</p> <p>Tamara Gonzales</p>	

Apéndice B: tercera sesión focus group

FOCUS GROUP FORM	
PROPHECY ASISTANCE	
Datos Generales	
Lugar:	Site Costa Rica
Hora de inicio:	10:00 am
Fecha:	04/04/2026
Hora de finalización:	1:00 pm
Objetivo:	
<p>Analizar el proceso actual, con el fin de comprender su funcionamiento integral y evaluar su desempeño en el contexto operativo. Específicamente, identificar oportunidades de mejora, determinar posibles causas raíz que generan afectaciones en el proceso y reconocer los puntos críticos donde es viable implementar cambios, mejoras o soluciones orientadas a la optimización.</p>	
Feedback/ Conclusiones:	
<p>Durante la observación del proceso en campo, se identificó que una parte importante del tiempo de ejecución no corresponde a actividades de valor agregado, sino a esperas relacionadas con la disponibilidad de información y la validación con otros equipos, lo cual afecta directamente la continuidad del flujo de trabajo.</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	
Participantes	
<p>Monserrat Hernández _____</p> <p>Tamara Gonzales _____</p> <p>_____</p>	

Apéndice C: Resultados de encuestas

Encuesta proceso actual

Encuestadora: Estefanny Daniela Alfaro Garita

Este forms se hizo con el objetivo de recolectar información sobre el proceso actual del rol de Prophecy Assistance, la información recolectada será clave para el análisis y desarrollo de soluciones

Nombre *

Mariana Sibaja

1- ¿Considera que el proceso actual es eficiente? *

- Sí
- No
- Parcialmente

2-Con qué frecuencia se representan retrasos *

- Nunca
- Rara vez
- Frecuentemente
- Siempre

Apéndice D: Resultados de encuestas

3-¿Cuáles son las principales causas de retrasos? *

Problemas de comunicación

Retrabajos

Dependencia de otras partes

Trabajo manual repetitivo

Otro:

4- ¿Con qué frecuencia debe repetir tareas (retrabajo)? *

Nunca

Rara vez

Frecuentemente

Siempre

5- ¿Cuál es la principal causa de retrabajos? *

Dependencia de otras partes

Apéndice E: Resultados de encuestas

6- ¿Cómo califica la comunicación entre los involucrados en el proceso? *

- Excelente
- Bueno
- Regular
- Mala

7- ¿Considera que la carga de trabajo es adecuada para un solo rol? *

- Si
- No

8- ¿Considera que se pueden implementar automatizaciones que reduzcan el tiempo de las actividades? *

- Si
- No

9- ¿Qué aspectos del proceso considera lo afectan más actualmente? *

- Trabajo manual repetitivo
- Comunicación
- retrasos y retrabajos

Apéndice F: Resultados de encuestas

Encuesta proceso actual

Encuestadora: Estefanny Daniela Alfaro Garita

Este forms se hizo con el objetivo de recolectar información sobre el proceso actual del rol de Prophecy Assistance, la información recolectada será clave para el análisis y desarrollo de soluciones

Nombre *

Tamara Gonzalez

1- ¿Considera que el proceso actual es eficiente? *

- Sí
- No
- Parcialmente

2-Con qué frecuencia se representan retrasos *

- Nunca
- Rara vez
- Frecuentemente
- Siempre

Apéndice G: Resultados de encuestas

3- ¿Cuáles son las principales causas de retrasos? *

Problemas de comunicación

Retrabajos

Dependencia de otras partes

Trabajo manual repetitivo

Otro:

4- ¿Con qué frecuencia debe repetir tareas (retrabajo)? *

Nunca

Rara vez

Frecuentemente

Siempre

5- ¿Cuál es la principal causa de retrabajos? *

Errores humanos, problemas de comunicacion, problemas tecnicos, dependencia de otros equipos

Apéndice H: Resultados de encuestas

6- ¿Cómo califica la comunicación entre los involucrados en el proceso? *

- Excelente
- Bueno
- Regular
- Mala

7- ¿Considera que la carga de trabajo es adecuada para un solo rol? *

- Si
- No

8- ¿Considera que se pueden implementar automatizaciones que reduzcan el tiempo de las actividades? *

- Si
- No

9- ¿Qué aspectos del proceso considera lo afectan más actualmente? *

- Trabajo manual repetitivo
- Comunicación
- retrasos y retrabajos

Apéndice I: Resultados de encuestas

Encuesta proceso actual

Encuestadora: Estefanny Daniela Alfaro Garita

Este forms se hizo con el objetivo de recolectar información sobre el proceso actual del rol de Prophecy Assistance, la información recolectada será clave para el análisis y desarrollo de soluciones

Nombre *

Monserrat Hernandez S.

1- ¿Considera que el proceso actual es eficiente? *

- Sí
- No
- Parcialmente

2-Con qué frecuencia se representan retrasos *

- Nunca
- Rara vez
- Frecuentemente
- Siempre

Apéndice J: Resultados de encuestas

3- ¿Cuáles son las principales causas de retrasos? *

Problemas de comunicación

Retrabajos

Dependencia de otras partes

Trabajo manual repetitivo

Otro:

4- ¿Con qué frecuencia debe repetir tareas (retrabajo)? *

Nunca

Rara vez

Frecuentemente

Siempre

5- ¿Cuál es la principal causa de retrabajos? *

Falta de documentos, falta de información en documentos que pausan y retrasan el proceso de revision.

Apéndice K: Resultados de encuestas

6- ¿Cómo califica la comunicación entre los involucrados en el proceso? *

- Excelente
- Bueno
- Regular
- Mala

7- ¿Considera que la carga de trabajo es adecuada para un solo rol? *

- Si
- No

8- ¿Considera que se pueden implementar automatizaciones que reduzcan el tiempo de las actividades? *

- Si
- No

9- ¿Qué aspectos del proceso considera lo afectan más actualmente? *

- Trabajo manual repetitivo
- Comunicación
- retrasos y retrabajos

