

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
DE COSTA RICA**

INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA
OPTAR POR LA LICENCIATURA EN
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**REDISEÑO DEL PROCESO DE MATERIAL PARA
MOLER 480 DEL ÁREA DE EXTRUSIÓN HACIA
LA EMPRESA BAXTER COSTA RICA PARA
DISMINUIR SU REPROCESO DURANTE EL
PRIMER SEMESTRE DEL AÑO 2020**

sustentante

Jose Julian Mendez Siezar

Tutor

Ing. Héctor Ramírez Mora. M.Eng.

Agosto, 2020

ACTA DE APROBACIÓN

San José, 10 de diciembre de 2020

Señores
Registro
Universidad Hispanoamericana
Sede Llorente

Estimados señores:

Hago constar en mi condición de lector, que he revisado el trabajo del estudiante José Julián Méndez Sieszar, cédula 5-0364-0549, titulado: ***"REDISEÑO DEL PROCESO DE MATERIAL PARA MOLER 480 DEL ÁREA DE EXTRUSIÓN HACIA LA EMPRESA BAXTER COSTA RICA PARA DISMINUIR SU REPROCESO DURANTE EL PRIMER SEMESTRE DEL AÑO 2020"*** para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial.

Manifiesto, después de la revisión, que dicho trabajo reúne los requisitos exigidos por la Universidad y, por lo tanto, autorizo al autor para que continúe con el proceso de aprobación del proyecto.

Sin más por el momento,

Atentamente:



Ing. Lubín Campos Ureña
Céd. 1-499-389
Carné II-3108

CARTA DE AUTORIZACION**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, lunes, 14 de diciembre de 2020

Señores:
Universidad Hispanoamericana
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) **Jose Julian Mendez Siezar** con número de identificación **5-0364-0549** autor (a) del trabajo de graduación titulado **REDISEÑO DEL PROCESO DE MATERIAL PARA MOLER 480 DEL ÁREA DE EXTRUSIÓN HACIA LA EMPRESA BAXTER COSTA RICA PARA DISMINUIR SU REPROCESO DURANTE EL PRIMER SEMESTRE DEL AÑO 2020** presentado y aprobado en el año 2020 como requisito para optar por el título de **LICENCIATURA 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,



Firma y Documento de Identidad

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

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

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

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

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

DECLARACIÓN JURADA

Yo **José Julian Mendez Siezar**, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número **5-364-549** egresado de la carrera de **Ingeniería Industrial de la Universidad Hispanoamericana**, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercebido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Licenciatura en Ingeniería Industrial, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado:

**REDISEÑO DEL PROCESO DE MATERIAL PARA MOLER 480 DEL ÁREA
DE EXTRUSIÓN PARA LA EMPRESA BAXTER COSTA RICA PARA
DISMINUIR SU REPROCESO DURANTE EL PRIMER SEMESTRE DEL AÑO
2020**

, 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 30 días del mes de Octubre del año 2020.



Firma del estudiante

Cédula: 503640549

CARTA DEL TUTOR

San José, 30 de octubre, del 2020

Destinatario
Carrera
Universidad Hispanoamericana

Estimado señor:

El estudiante JOSE JULIAN MENDEZ SIEZAR, cédula de identidad número 5364549 me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado REDISEÑO DEL PROCESO DE MATERIAL PARA MOLER 480 DEL ÁREA DE EXTRUSIÓN PARA LA EMPRESA BAXTER COSTA RICA PARA DISMINUIR SU REPROCESO DURANTE EL PRIMER SEMESTRE DEL AÑO 2020, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Industrial.

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

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

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	9
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	17
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	30
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	19
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	18
	TOTAL		93

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

Atentamente,

Nombre Héctor Ramírez Mora
Cédula identidad: 1-1296-0047
Carné Colegio Profesional: IPI-24135

HECTORJESUS
 RAMIREZ
 MORA (FIRMA)
 19:17:34 -06'00'

Digitally signed by
 HECTOR JESUS RAMIREZ
 MORA (FIRMA)
 Date: 2020.10.30

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico a todas las personas que me han brindado su apoyo incondicional, abnegación y amor en esta etapa de mi vida, ellos son mis padres ya que con su dedicación y esfuerzo me han sabido guiar y contribuyeron a la culminación de este peldaño más, que Dios los bendiga siempre.

AGRADECIMIENTOS

Doy gracias infinitas a Dios, por estar conmigo en cada paso que doy.

Mi más sincero agradecimiento a todos los compañeros del Departamento de Extrusión de la empresa Baxter, por la colaboración, paciencia y apoyo en todo momento.

Deseo extender un especial agradecimiento al Ing. Jorge Morera, profesor asesor Héctor Ramírez, por sus consejos y toda la ayuda brindada.

A todos muchas gracias.

ÍNDICE GENERAL

ACTA DE APROBACIÓN.....	I
DEDICATORIA	VI
AGRADECIMIENTOS.....	VII
ÍNDICE GENERAL.....	VIII
INDICE DE FIGURAS.....	XI
INDICE DE TABLAS.....	XII
ACRÓNIMO Y SIGLAS.....	XIII
RESUMEN EJECUTIVO.....	XIV
CAPITULO I INTRODUCCION	1
1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	2
1.2. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA.....	2
1.2.1. Antecedentes Históricos	3
1.2.2. Reseña histórica	4
1.2.3. Ubicación geográfica	6
1.2.4. Misión	7
1.2.5. Visión	7
1.2.6. Estructura organizativa	7
1.2.7. Número de asociados	9
1.2.8. Tipos de productos	10
1.2.9. Mercados de exportación.....	14
1.2.10. Descripción general del proceso productivo	15
1.2.11. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
1.2.1. Justificación del proyecto.....	17
1.3. OBJETIVOS DEL PROYECTO	19
1.3.1. Objetivo General	19
1.3.2. Objetivos Específicos.....	19
1.3.3. ALCANCES Y LIMITACIONES	20
1.3.4. Limitaciones.....	20
2. CAPITULO II: MARCO TEORICO	21
2.1. MARCO CONCEPTUAL GENERAL RELATIVO A LA CARRERA.....	22
2.1.1. Ingeniería Industrial	22
2.1.2. Optimización	22
2.1.3. Lluvias de ideas	23
2.1.4. Diagrama de Flujo.....	23
2.1.5. Hojas de Control	25
2.1.6. Movimientos.....	25
2.1.7. Mejora Continua.....	25
2.1.8. Productividad	25
2.1.1. Reproceso.....	26
2.1.1. Diagrama Ishikawa	26

2.1.2. Diagrama de Pareto.....	28
2.1.3. Medición de trabajo.....	30
2.2. MARCO CONCEPTUAL ATINIENTE A LA GESTION DEL PROYECTO	32
2.2.1. Metodología DMAIC.....	34
2.3. MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO	35
2.3.1. Impacto inmediato.....	35
2.4. ANTECEDENTES DEL PROYECTO O EXPERIENCIAS SEMEJANTES	36
3. CAPÍTULO III MARCO METODOLOGICO	37
3.1. METODOLOGIA PARA LA DEFINICION DEL PROBLEMA	38
3.1.1. Sujeto y Fuentes de Investigación	39
3.1.2. Técnicas e instrumentos	40
3.1.3. Validación de instrumentos.....	40
3.1.4. Análisis de contenido	41
3.2. METODOLOGIA PARA LA MEDICION Y RESPALDO CUALITATIVO DEL PROYECTO	42
3.2.1. Introducción a la empresa.....	42
3.2.2. Enfoque cuantitativo	43
3.2.3. Enfoque cualitativo.....	43
3.2.4. Enfoque mixto	43
3.2.5. Tabulación	43
4. CAPITULO IV: LINEA BASE Y ANALISIS DE CAUSAS.....	44
4.1. Descripción del Proceso Extrusión.....	45
4.1.1. Reproceso de material para Moler 480	52
4.2. Situación Actual del reproceso de material para Moler 480 del Área Extrusión	55
4.2.1. Proceso Operativo del Área Extrusión	55
4.2.2. Reproceso de material para Moler 480 del Área de Extrusión.....	58
4.2.3. Proceso de despacho y recepción de Material para Moler 480	59
4.2.1. Proceso de Molido y Mezclado del Material para Moler 480.....	60
4.3. Levantamiento para la obtención de Datos	62
4.3.1. Obtencion de Datos	63
4.3.1. Análisis de los Datos Recopilados	64
4.3.2. Análisis de las funciones del encargado del área de Resinas y Rendimiento de equipos	65
4.3.3. Capacidad de moledora y mezcladora para el reproceso del Material para Moler 480	69
4.3.4. Cálculo de capacidad porcentual de Reproceso por Turno	70
4.3.5. Análisis de las causas encontradas en la lluvia de ideas que podrían afectar el reproceso del Material para Moler 480	74
4.3.6. Factores que afecta el reproceso de Material para Moler 480	75
4.3.7. Diagrama Ishikawa	76
4.3.8. Criterios para la evaluación de las causas raíz de los problemas principales del reproceso de Material para Moler 480.....	78

5. CAPÍTULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACION DE LA SOLUCION	82
5.1. Propuesta de Mejora en disminuir el Reproceso de Material para Moler 480 del área de Extrusión.....	83
5.1.1. Análisis de las alternativas para la solución del problema	84
5.1.2. Estandarizar equipos auxiliares al Extrusor (banda acomodadora, puller y cortadora).....	84
5.1.1. Pausas en la mezcladora afectando el flujo del reproceso de Material para Moler 480.	85
5.1.2. No hay un sistema confiable de registro para el reproceso de Material para Moler 480	88
5.2. Herramienta Excel para Control Diario de Reproceso.....	89
5.3. Implementación y Control.....	91
5.3.1. Control, Evaluación y Seguimiento de la implementación de la Propuesta	93
Tabla N°5.5 Registros de Material de Reproceso 480 del mes de Junio	93
5.4. Análisis de Ahorro y Rentabilidad del Proyecto	97
5.4.1. Resultados Obtenidos de la Herramienta de Registro de Material para Reprocesar 480.....	97
5.4.2. Análisis de Rentabilidad del Proyecto	98
5.4.3. Análisis de Rentabilidad (VAN, TIR y B/C).....	100
6. CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	101
6.1. Conclusiones.....	102
6.2. Recomendaciones.....	104
BIBLIOGRAFIA	105
ANEXOS	107
Anexo 1: Obtención de datos para el Reproceso de Material para Moler 480	107
Anexo 2: Registro y Tabulación de los Datos Obtenidos	110
Anexo 3: Registro Manual de Datos de pesaje para Material de Reproceso 480 ..	125
Anexo 4: Registro Manual de Datos de pesaje diarios para Mezclado	126
Anexo 5: Análisis 5 ¿Por qué? del reproceso de Material para Moler 480	127

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Instalaciones Físicas de Baxter Productos Médicos Ltda	5
Figura 2. Ubicación Geográfica de Instalaciones Físicas de Baxter Productos Médicos Ltda	6
Figura 3 Organigrama de Baxter Productos Médicos Ltda.	8
Figura 4. Blood sets.....	10
Figura 5. Basic Solution Sets.....	11
Figura 6. Chemotherapy Sets.	11
Figura 7. Continuo Flo Sets.....	12
Figura 8. Extensión Sets	12
Figura 9. Catheter Extensión Sets.....	13
Figura 10. Irrigation Sets	14
Figura 11. Material para Moler 480.....	18
Figura 12. Simbología Flujograma	24
Figura 13. Diagrama de Ishikawa	28
Figura 14. Diagrama de Pareto.....	29
Figura 15. Metodología DMAIC pasos	34
Figura 16. Metodología DMAIC	39
Figura 17. Área de Resinas y cuarto de producción departamento Extrusión.	45
Figura 18. Proceso Extrusión transformación de la resina	46
Figura 19. Proceso Extrusión enfriamiento del tubo.	47
Figura 20. Proceso Extrusión producto terminado.	48
Figura 21. Diagrama de flujo proceso Extrusión	49
Figura 22. Organigrama Departamento Extrusión	50
Figura 23 Reproceso de Material para Moler 480 de Extrusión	51
Figura 24. Fase de Molienda 480.....	52
Figura 25. Fase de Mix o Mezclado.	53
Figura 26. Diagrama de Flujo proceso material para moler 480	54
<i>Figura 27 Proceso Operativo Extrusión</i>	55
Figura 28. Arranque Semanal Extrusión	56
Figura 29. Sistema de enfriamiento por agua.....	57
Figura 30. Equipo auxiliar jaladora, cortadora y banda sopladora.....	57
Figura 31. Dimensiones específicas para tubo extruido	58
Figura 32 Panel de Control del Extrusor	59
Figura 33. Salida del Material de Reproceso 480.....	60
Figura 34. Acumulación del Material de Reproceso 480.....	61
Figura 35. Bitácora de Registro de Material para Moler.....	62
Figura 36. Pesaje y Registro Mensual de Material para Moler 480	63
Figura 37. Diagrama de Pareto actividades Resinas Extrusión.....	68
Figura 38. Medición de Capacidad Diaria de Material para Reprocesar.....	69
Figura 39 Problema succionado al vacío en la Mezcladora	73
Figura 40 Diagrama Causa y Efecto	77
Figura 41. Problema de succionado al vacío.....	85
Figura 42 Estación Automática al vacío	86

INDICE DE TABLAS

Tabla 0.1 Conversión loss desperdicio año 2019	19
Tabla 4.1 Resultado de Registro Mensual de Material para Moler 480 del 01/13/2020 al 02/15/2020	64
Tabla 4.2 Cuadro Comparativo valor existente reproceso 480 versus valor actual	64
<i>Tabla 4.3 Medición</i> de Trabajo, tiempo estándar mensual de actividades resinas	66
Tabla 4.4 Medición de Trabajo para la elaboración del principio de Pareto	68
Tabla 4.5 Calculo de Horas de Reproceso a Minutos	70
Tabla 4.6 Utilización semanal por turno.....	71
Tabla 4.7 Medición de Capacidad Diaria de Mezcladora	72
Tabla 4.8 Lluvia de Ideas para Mejorar el Reproceso del Material para Moler 480	75
Tabla 4.9 Multivoto para evaluación de causas del Reproceso de Material para Moler	79
Tabla 5.1 Resultado Causas del Reproceso de Material para Moler 480.....	83
Tabla 5.2 Resultado Causas del Reproceso de Material para Moler 480.....	87
Tabla 5.3 Registro Diario del Material para Moler 480.....	89
Tabla 5.4 Cronograma de actividades del Proyecto del Reproceso de Material para Moler 480	92
Tabla 5.5 Registros de Material de Reproceso 480 del mes de Junio.....	93
Tabla 5.6 Registros de Material de Reproceso 480 del mes de Julio	94
Tabla 5.7 Registros de Material de Reproceso 480 del mes de Agosto	95
Tabla 5.8 Registros de Material de Reproceso 480 del mes de Septiembre	96
Tabla 5.9 Resultados Obtenidos de la Implementación.....	97
Tabla 5.10 Comparación de Resultados Registrados contra Resultados Registrados.....	98
Tabla 5.11 Análisis Rentabilidad (VAN, TIR y B/C)	100

ACRÓNIMO Y SIGLAS

Ltda: Responsabilidad Limitada

DMAIC: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar

ISO: Organización Internacional de Estandarización

Inc: Entidad legal incorporada

FDA: Administración de Drogas y Alimentos

IV: Intravenoso

PVC: Policloruro de vinilo

BLISTER: Envase o embalaje

Psi: Libras por pulgada cuadrada

FPVC: Policloruro de vinilo flexible

OIT: Organización Internacional del Trabajo

RESUMEN EJECUTIVO

Jose Julian Mendez Siezar, Universidad Hispanoamericana, Octubre 2020.

Rediseño del proceso de material para moler 480 del área de extrusión para la empresa Baxter Costa Rica para Disminuir su Reproceso durante el primer semestre del año 2020.

Tutor: Ing. Héctor Ramírez Mora. M.Eng.

Este proyecto se desarrolla en la empresa Baxter Productos Médicos Ltda, específicamente en el Área de Extrusión, donde tuvo como objetivo el análisis y reducción del reproceso de tubo extruido llamado Material para Reprocesar 480.

El proceso de investigación tuvo un enfoque cuantitativo, para obtener datos con base en la medición numérica, el análisis y la tabulación, para establecer mejoras ante el comportamiento de los resultados, esto para poder cuantificar el material para reprocesar que genera el área, donde se piensan plantear mecanismos de control que mejoren la eficiencia para aumentar la rentabilidad del flujo que causa el desperdicio del Área de Extrusión.

En el desarrollo de la línea base se pudo determinar que el Área se encuentra con una situación de exceso de acumulación donde no era capaz de reprocesar todo ese material por lo que gran parte de este se desechaba. Con lo cual se definió el uso de la herramienta DMAIC para buscar las mejoras en el reproceso de tubo Extruido.

Se busca solventar el problema encontrado sin incurrir en propuestas que impliquen una inversión económica, que en la actualidad se imposibilitaría de acuerdo con el manejo financiero de la compañía.

En conclusión, se puede decir que con la implementación de las mejoras planteadas se pretende desarrollar un sistema de acuerdo con un método de trabajo que garantice la disminución de acumulación de Material para Reprocesar 480 con el fin de elevar la productividad del reproceso y crear una cultura de mejora continua.

CAPITULO I INTRODUCCION

Introducción

El desarrollo del presente proyecto se llevó a cabo en la empresa Baxter Productos Médicos Ltda, ubicada en el parque industrial de Cartago, gracias a la política con la que esta cuenta de recibir estudiantes practicantes para que puedan obtener su grado de Bachiller o Licenciatura.

En este caso se desarrolló el Proyecto de Graduación que es un requisito del plan de estudios de Licenciatura en Ingeniería Industrial de la Universidad Hispanoamericana, el mismo consiste en el Rediseño del proceso de material para Moler 480 del área de Extrusión, con el propósito de disminuir su reproceso.

1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

En el área de Extrusión de la planta Baxter Productos Médicos Ltda, se presenta un impacto en el manejo del reproceso en el tubo de extruido (ver definición en el marco teórico), el cual presenta una considerable disminución, lo cual provoca un incremento de desperdicio mensual del mismo. Producto de lo anterior mencionado, el presente proyecto pretende reducir el impacto del costo del desperdicio mencionado. A continuación, se presentan apartados donde se muestra información de la empresa, conceptos, metodologías y herramientas utilizados para lograr el propósito establecido.

1.2. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

Baxter Productos Médicos Ltda es una empresa que se dedica a la fabricación de productos médicos que salvan y mejoran la vida de millones de pacientes en todo el mundo. Cuenta con más de 100 empresas alrededor del mundo con su casa matriz ubicada en Chicago, Estados Unidos. Desde hace más de 80 años, la compañía investiga y desarrolla dispositivos médicos, medicamentos y biotecnología para proporcionar terapias innovadoras a personas que padecen hemofilia, insuficiencia renal, alteraciones inmunológicas y otras enfermedades agudas y crónicas.

1.2.1. Antecedentes Históricos

Baxter travenol, fundada en 1931 por el cirujano Ralph Falk y su hermano comerciante Harry, se inició como “Corporación de Productos Intravenosos”. La empresa vendió su primera solución intravenosa en el este de Misisipi bajo la licencia del Dr. Donald E. Baxter un médico de la costa occidental de los Estados Unidos.

En 1932 la Corporación de Productos Intravenosos Baxter se unió a la Corporación Americana de Suministros Hospitalarios, siendo esta última nombrada distribuidora exclusiva de las soluciones, con lo que se garantizó colocar los productos de Baxter en cientos de hospitales norteamericanos.

A principio de 1940, la Corporación Productos Intravenosos Baxter cambio de nombre a “Baxter Laboratorios”. Durante la década de los años 40 y 50 se presentó la creciente aceptación de la terapia intravenosa y sanguínea, lo que contribuyó al desarrollo acelerado de la compañía.

En 1962 Baxter termina su contrato de distribución con la Corporación Americana de Suministros Hospitalarios. En ese mismo año, se convirtió en la principal productora internacional de soluciones intravenosas de calidad, sistemas de diálisis y productos de terapia sanguínea. La empresa cambio de nombre de “Baxter Laboratorios” a “Baxter Travenol” en 1976

Posteriormente en 1984, la marca Baxter fue consolidada bajo una sola corporación, convirtiéndose en la compañía más grande de productos médicos para el cuidado de la salud con un inmenso compromiso de excelencia y liderazgo.

Baxter inicio operaciones en Costa Rica en 1988, como una operación de subensamble para la planta Toa Alta ubicada en Puerto Rico. En 1991, Baxter Cartago pasa a ser una planta independiente, productora de dispositivos respiratorios. En 1992, incorpora nuevos productos y pasa a ser parte de “IV Systems Division”, actualmente “Medication Deelivery Division”.

Así entonces, la operación ha evolucionado de un proceso de ensamble original, altamente manual, a una combinación de operaciones manuales y automatizadas, las cuales son continuamente mejoradas con el fin de generar la mejor opción para el cliente en términos de costos y calidad.

1.2.2. Reseña histórica

Baxter inició sus operaciones en Costa Rica en el año 1987 con 32 empleados ubicándose estratégicamente en la zona franca de Cartago, específicamente en el Parque Industrial de la provincia. Con el pasar del tiempo nuevos productos y procesos se trasladaron a Costa Rica, la incorporación de moldeo por inyección, montaje automático y esterilización. Conjuntos de irrigación, alargaderas catéter, también se ampliaron a la planta de fabricación de Costa Rica años más tarde. Para el 2007, las instalaciones de Baxter en el país fue la primera planta en recibir la certificación de carbono neutral, y fue reconocida con el premio Shingo 2008 por la excelencia operativa, además cuenta con certificación en la norma ISO 9002 otorgada en el año 1993, e ISO 14001 lograda en 1998

Actualmente la planta es considerada manufacturera, por tener operaciones continuas todos los días del año en turnos diurnos y nocturnos, y se dedica a la fabricación de dispositivos para administración de soluciones intravenosas, instrumentos desechables para cirugía, para ser utilizados en hospitales o clínicas de salud, donde toda su producción es para la exportación. Además, cuenta con un Centro de Servicios Compartidos (Share Services) que se ubica en Heredia que tiene a cargo la provisión de recursos humanos y servicios de contabilidad a los Estados Unidos, Canadá y América Latina. Y por último cuenta con una oficina ubicada en Paseo Colón, San José que se encarga de comercializar los productos a nivel internacional, además de brindar servicio al cliente. En la Figura 1 se presenta una imagen reciente de las instalaciones de la empresa.



Fuente: Baxter Productos Médicos, 2020.

Figura 1. Instalaciones Físicas de Baxter Productos Médicos Ltda

1.2.3. Ubicación geográfica

Baxter Productos Médicos Ltda., se encuentra ubicada en el Parque Industrial de la lima en la provincia de Cartago, como se muestra en la figura 2 a continuación.



Fuente: Baxter Productos Médicos Ltda.

Figura 2. Ubicación Geográfica de Instalaciones Físicas de Baxter Productos Médicos Ltda

1.2.4. Misión

“Ser líderes mundiales en la manufactura y suministro de productos médicos, excediendo las expectativas de sus clientes a través del mejoramiento continuo y la excelencia operacional”.

1.2.5. Visión

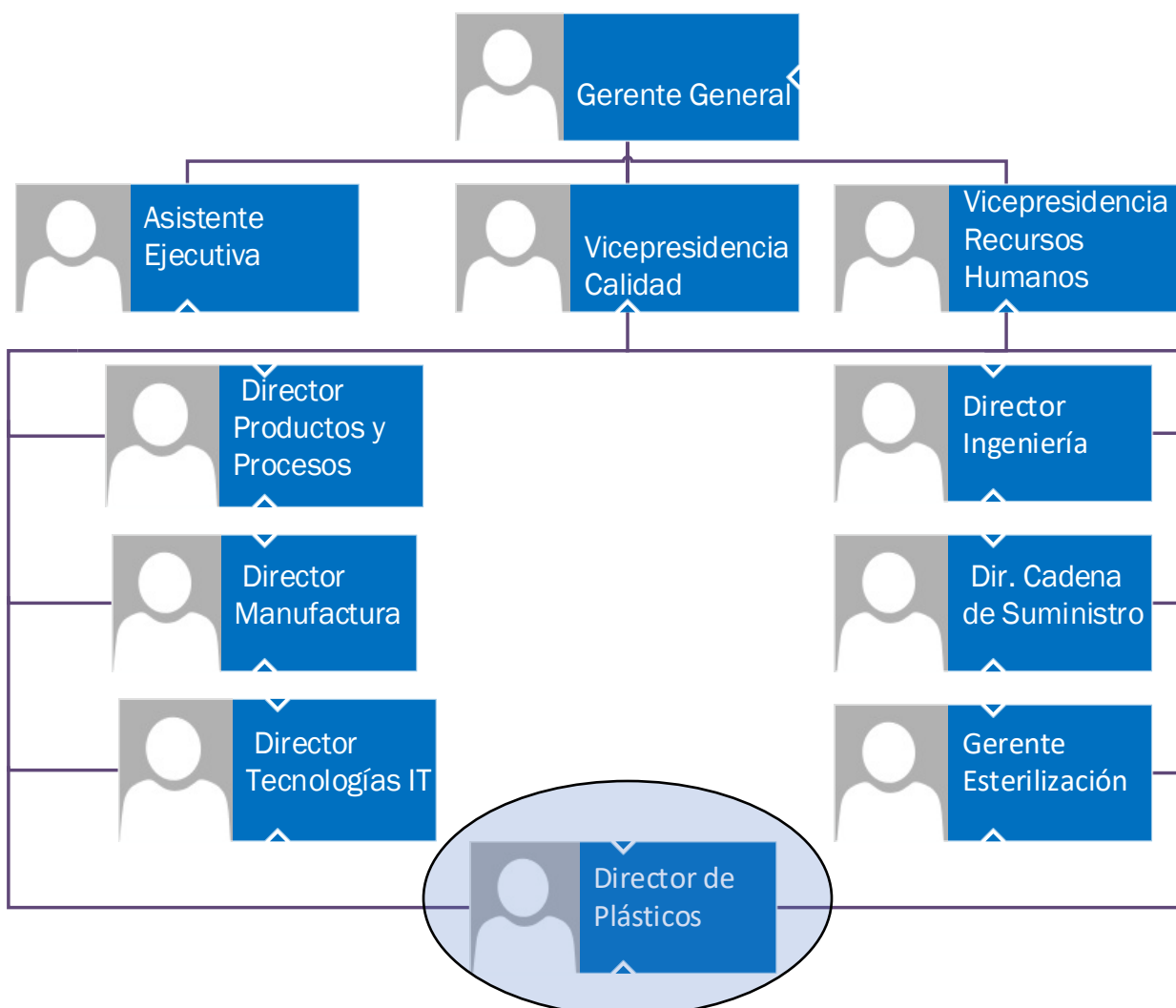
Para ser la mejor planta de manufactura, Baxter Productos Médicos Ltda. está comprometida a:

- Asegurar a sus clientes productos de calidad
- Vivir los valores compartidos
- Generar el mejor retorno sobre la inversión
- Proveer el mejor clima organizacional y oportunidades de desarrollo
- Innovar y mejorar continuamente
- Ser socialmente responsables con la comunidad
- Cumplir con las regulaciones
- Ser el mejor socio comercial

1.2.6. Estructura organizativa

La planta Baxter Cartago ha establecido una estructura organizacional dividida por departamentos. El organigrama de Baxter Productos Médicos Ltda. Se presenta en la **Error! Reference source not found..**

Estructura Organizativa Baxter Productos Médicos Ltda



Fuente: Baxter Productos Médicos Ltda.

Figura 3 Organigrama de Baxter Productos Médicos Ltda.

A continuación, se presenta una descripción de la función de las Direcciones de la empresa:

- La organización está compuesta por un Gerente General que es la cabeza de la compañía, Vicepresidencias de Calidad y Recursos Humanos que se desempeñan en dichos puestos, pero no reportan Directamente al Gerente General si no a la casa matriz en Chicago luego siguen Directores de Departamento y Gerentes de Área.
- Director de productos y procesos: el objetivo de esta Dirección es Planificar, Organizar, Dirigir y Controlar las actividades relativas a la gestión del Departamento.

- Director de Ingeniería: su labor es Coordinar, Organizar y Canalizar el desarrollo y aplicación de los proyectos, evaluando su factibilidad con el tiempo estipulado.
- Director Manufactura: su objetivo es asegurar que los departamentos de una organización van a alcanzar las metas de producción dentro del presupuesto y con un alto nivel de calidad.
- Director Cadena de Suministro: es el encargado de la organización y la gestión de todas aquellas actividades concernientes a la cadena de suministro, de él depende adquirir, producir y distribuir los productos que se ponen a disposición de los clientes.
- Director Tecnologías IT: se encarga de que los departamentos de informática funcionen sin contratiempos y eficientemente. Trabajan con analistas de sistemas para mejorar los sistemas informáticos.
- Gerente Esterilización: es responsable de que su departamento cumpla el procesamiento esterilizado o desinfectado de los productos médicos de atención directa con un alto nivel en condiciones de uso para los pacientes.
- Director de Plásticos: su objetivo se ve en Planificar correctamente la toma de decisiones, mediante el seguimiento de los proyectos, cumpliendo las normas de la compañía y provisionando de recursos necesarios para la producción, aprobación y revisión gerencial del sistema de gestión de calidad. **(Esta área se encuentra sombreada de azul ya que es donde se realizará el presente proyecto.)**

1.2.7. Número de asociados

Al mes de enero del 2020 Baxter cuenta con un equipo de trabajo de 1145 asociados, de los cuales 125 son administrativos y 1020 son personal operativo y de soporte. Cuando se habla de personal operativo se refiere a los técnicos y supervisores de cada área, líderes de grupo y ensambladores. El grueso del personal administrativo trabaja generalmente en el turno A que va de lunes a viernes desde 8:00 a 17:00.

El personal operativo y de soporte trabaja en turno A que van de lunes a viernes de 06:00 a 15:30 y B de lunes a viernes de 15:30 a 22:00 con sábados de 07.00 a 14.30. El personal operativo de las zonas de Automatización, Moldeo, Extrusión, y Esterilización realizan trabajos en turnos de 06:00 a 14:00 incluido el sábado.

1.2.8. Tipos de productos

Actualmente Baxter en su planta manufacturera se centra en la realización de sets intravenosos para diferentes terapias de salud. Los sets se dividen en 7 familias diferentes. Las cuales se presentan a continuación:

- **Blood Sets**

Este tipo de set permite la conexión entre una bolsa de sangre o solución y un catéter en la vía del paciente, con el propósito de transferir sangre para evitar la deficiencia de este elemento esencial para la vida. Se utiliza en salas de operación, hospitales y ambulancias. En la **Error! Reference source not found.** se presenta a imagen del producto descrito anteriormente.



Fuente: Baxter Productos Médicos Ltda.

Figura 4. Blood sets

- **Basic Solution Sets**

Es utilizado para la administración de fluidos desde un contenedor al paciente, contiene un roller clamp para la regulación de la cantidad de suero por suministrar.

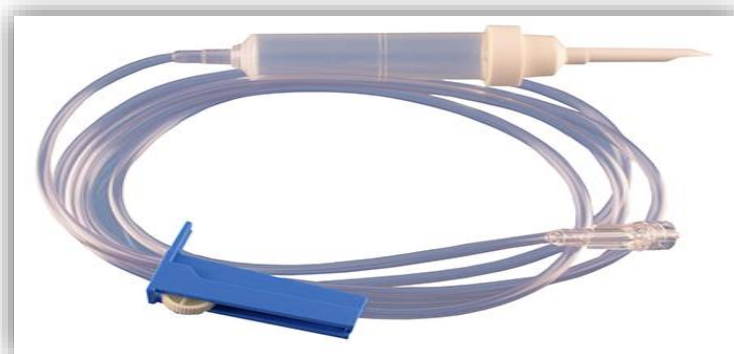


Fuente: Baxter Productos Médicos Ltda.

Figura 5. Basic Solution Sets

- **Chemotherapy Sets**

Este producto es utilizado para sesiones de quimioterapia, la principal característica es que el tubo extruido es de 3 capas, esto quiere decir que es más rígido.

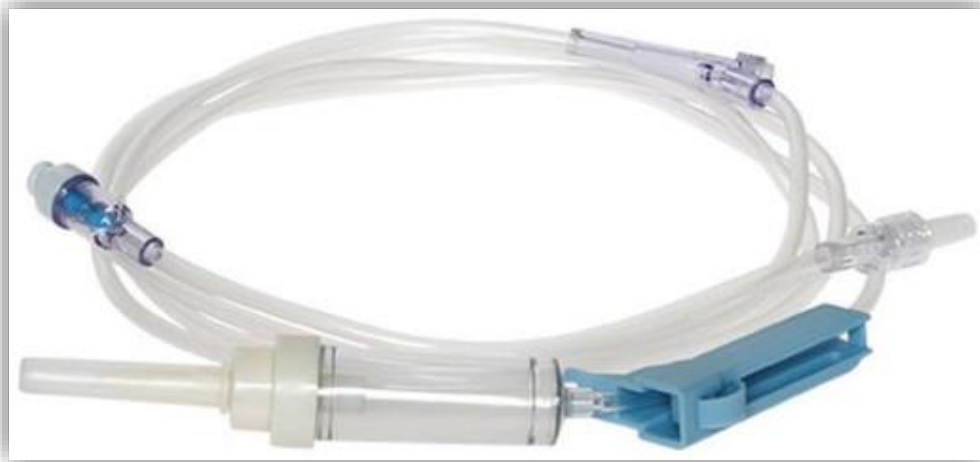


Fuente: Baxter Productos Médicos Ltda.

Figura 6. Chemotherapy Sets.

- **Continuo Flo Sets**

Este es uno de los productos principales que manufactura Baxter en la actualidad, representa el 80% de sus ventas. La principal característica que posee este set es que tiene varios puntos de inyección lo que implica que puede administrarse al paciente varios medicamentos al mismo tiempo sin que estos se mezclen.



Fuente: Baxter Productos Médicos Ltda.

Figura 7. Continuo Flo Sets

- **Extensión Sets**

Este es uno de los sets más sencillos, como su nombre lo dice se agrega a otros sets intravenosos para alargar el tamaño del set, no posee conectores por lo tanto no se conecta a ningún medicamento.



Fuente: Baxter Productos Médicos Ltda.

Figura 8. Extensión Sets

- **Catheter Extensión Sets**

Los catéteres de extensión son utilizados para realizar administración directa de fluidos a las vías centrales, donde el volumen dispensado es crítico. Una de sus características es el reducir la irritación cuando una solución intravenosa es suministrada.

Se conecta directo en la vía del paciente, es de tamaño muy pequeño por lo que puede utilizarse en bebés recién nacidos.

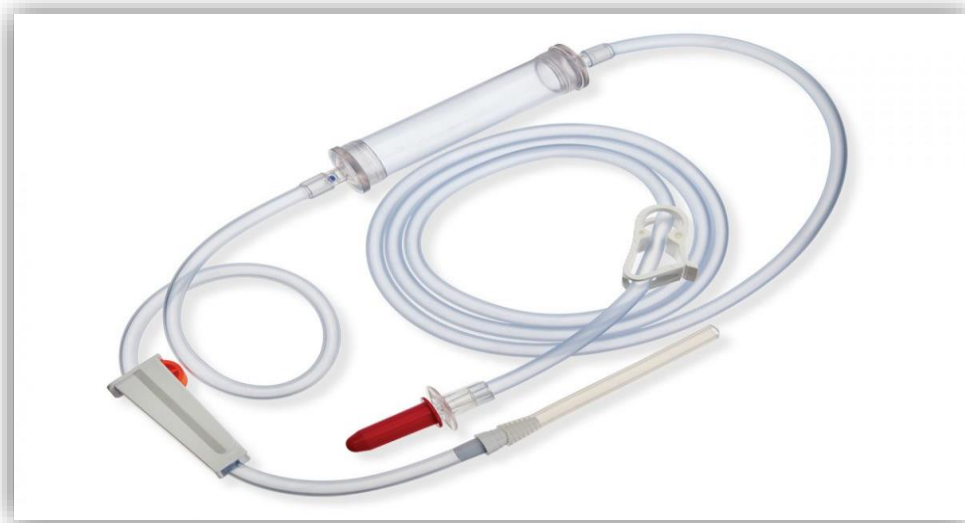


Fuente: Baxter Productos Médicos Ltda.

Figura 9. Catheter Extensión Sets

- **Irrigation Sets**

Estos códigos son utilizados en salas de operación de hospitales o centros quirúrgicos. Su función principal es irrigar agua a la superficie expuesta que se está operando para que el cirujano pueda observar con claridad el área afectada.



Fuente: Baxter Productos Médicos Ltda.

Figura 10. Irrigation Sets

1.2.9. Mercados de exportación.

Baxter Cartago tiene diferentes mercados de exportación los cuales se dividen de la siguiente manera:

- América: Canadá, Estados Unidos, Bahamas, Bermuda, Islas Caimán, México, Trinidad y Tobago, Puerto Rico, República Dominicana, Panamá, Colombia, Chile.
- África: Madagascar, África del Sur.
- Asia: Omán, Taiwán, Corea del Sur, Hong Kong, Japón, Macao, Singapur, Israel, Malasia.
- Oceanía: Australia, Nueva Zelanda.

1.2.10. Descripción general del proceso productivo

Baxter Cartago es una subsidiaria de Baxter Internacional Inc., por lo tanto, está sujeta a auditorías regulares para garantizar el buen funcionamiento de la planta. Estas auditorías son rigurosas y todo el personal debe estar capacitado para atender a los auditores.

Por el tipo de producto que se manufactura, Baxter se rige bajo normas establecidas por una entidad reguladora de los Estados Unidos. Esta entidad es el FDA (Administración de Drogas y Alimentos, por sus siglas en inglés) la cual interpone los estándares de calidad que debe seguir el producto, esta entidad es la encargada de realizar la auditoría principal. La planta Baxter Costa Rica pertenece a la División Medication Delivery que se dedica a la fabricación de instrumentos desechables para cirugía, uso parenteral y respiratorio para los hospitales, casas e instalaciones de salud. Esta planta se divide en cuatro grandes áreas: Intravenosos (IV), Extrusión, Moldeo y Automatización.

- La primera está constituida por nueve líneas de producción, en esta área se manufacturan dispositivos para la administración de soluciones intravenosas, administración de sangre, catéteres de extensión y dispositivos utilizados para la irrigación de heridas.
- El proceso de fabricación en las líneas en el área de IV, consiste en hacer correr por una banda transportadora el componente principal (tubo de PVC) al cual se le van adicionando las partes, de acuerdo con el tipo de dispositivo que se esté ensamblando.
- Cuando se tiene el dispositivo terminado, se enrolla y se introduce en un paquete plástico (“blíster”), y seguidamente es transportado al área de empaque final.
- En el área de **extrusión** se obtienen diferentes tubos de PVC mediante un tornillo por donde es transportada y luego se hace pasar por una abertura encargada de darle forma al tubo.
- En el área de moldeo por **inyección**, como su nombre lo indica, se realiza el proceso de inyección de diferentes resinas en estado fundido en moldes metálicos fríos.

- Estos moldes poseen orificios pequeños en donde el material es enfriado y luego expulsado, dando origen a ciertas piezas plásticas utilizadas en el área de IV y Automatización.
- En **Automatización** se tiene una sección de producción de varias de las piezas utilizadas en el área de IV, así como también de subensambles que, al hacerlos de manera automatizada, significan un aumento de la productividad ya que disminuyen el tiempo de ensamble de un dispositivo.

Para cada una de las áreas de producción es indispensable seguir ciertas normas para que dentro de ellas no se llegue a contaminar el producto. Para el área de Intravenosos se cuenta con un cuarto denominado "**Cuarto Limpio**" dentro del cual se deben cumplir con ciertas especificaciones, dentro de las principales están:

- La habitación debe estar totalmente esterilizada.
- La temperatura debe estar en un rango entre 17 y 26°C con una humedad que vaya de acuerdo con la temperatura.
- La presión debe ser positiva de +0.5psi con relación al edificio base y de +0.05psi entre divisiones internas del cuarto. Estas presiones lo que evitan es la entrada de partículas cuando se abren las puertas.
- El piso debe ser epóxido o vinílico en loseta.

1.2.11. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente el área de Extrusión presenta un aumento de reproceso en desechos de tubo, ya que extrusión alimenta a dos áreas que dependen de su producto, por lo que día a día las mismas devuelven tubo que no utilizaron en sus procesos, acumulándose con el tubo de reproceso de nuestra área, esto da pie a no ser capaz Extrusión de reprocesar todo ese material.

1.2.1. Justificación del proyecto

Como se mencionaba anteriormente el área de Extrusión alimenta a dos áreas hermanas de la planta (Producción y Automatización) con tubos de diferentes tamaños y grosores según se requiera para la elaboración de los sets intravenosos.

Mensualmente se está recibiendo en el área de Extrusión 10,282,93 lbs (Peso en libras) al mes de tubo para reprocesar, actualmente el área no es capaz de reprocesar todo ese material por lo que gran parte de este es desechado. No obstante, Automatización y Producción forman parte de ese reproceso con sus devoluciones de tubo no utilizado en sus procesos, pero la mayor parte de ese material proviene de la propia área de Extrusión, ya sea en sus arranques semanales o set ups de los extrusores, por lo que será el área en que más enfoque tendrá este proyecto, que a su vez va de la mano con el tiempo que disponga el colaborador de resinas en desempeñar sus tareas entre ellas el reproceso de material para Moler 480.

En la **Error! Reference source not found.1**, se presenta una imagen reciente del material para reproceso 480.




Fuente: Baxter Productos Médicos Ltda.

Figura 11. Material para Moler 480

La contabilización del desperdicio durante el año 2019 ha venido en incremento por medio del cual ahora está dando pérdidas de alrededor de 7000 a 13000 dólares mensuales entre las Áreas de Extrusión y Automatización lo cual significa un impacto anual de aproximadamente de \$ (86.097,04).

A continuación, en la Tabla N° 1.1 de conversión de pérdida de material no reprocesado se ve la tendencia del material 480 que ha tenido en los meses del año 2019 según lo dicho.

Conversion loss \$ Plant Año 2019												
AREA DE DEVOLUCION DE TUBO	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	Total
AUTOMATION	(3.383,63)	(2.682,11)	(863,12)	(1.656,74)	(2.228,02)	(3.074,00)	(2.750,00)	(1.591,00)	(2.769,00)	(1.019,00)	(1.510,00)	(23.526,61)
EXTRUSION	(6.207,48)	6.608,62	7.683,51	(11.840,44)	(7.698,69)	(12.064,00)	(3.438,00)	(12.569,00)	(3.850,00)	(8.335,00)	(10.859,95)	(62.570,43)
TOTAL												(86.097,04)

Fuente: Baxter Productos Médicos Ltda

Tabla 0.1 Conversión loss desperdicio año 2019

1.3. OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.3.1. Objetivo General

Rediseñar el proceso de material para moler 480 del área de Extrusión para la empresa Baxter Costa Rica, mediante la implementación de una metodología de rediseño de procesos para disminuir su reproceso durante el primer semestre del año 2020.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Analizar y cuantificar el material de reproceso 480 que llega al área de Extrusión para identificar las principales causas que provocan la acumulación de material para reprocesar.
- Proponer mejoras que sean trazables en el tiempo que garanticen el permanente control y registro de la reutilización del material de reproceso 480 del Área Extrusión.
- Plantear mecanismos de control que mejoren la eficiencia para aumentar la rentabilidad del flujo que causa el desperdicio del Área de Extrusión.

1.3.3. ALCANCES Y LIMITACIONES

- El proyecto se enfocará únicamente en el departamento de Extrusión, abarcando desde su actividad normal en campo, hasta el reproceso del material separado para reprocesar, ya que la mayor parte de ese material proviene de la propia área.

1.3.4. Limitaciones

- Colaboración por parte de los operarios en brindar información o disposición de tiempo para conjuntamente analizar principales puntos críticos o soluciones para dicho impacto, ya que ellos viven el día a día del proceso y por sus ocupaciones laborales el tiempo disponible es mínimo, para combatir esta limitante se propone hablar con los colaboradores en tiempos de reunión de Área o cuando detienen extrusores por set up para que el área pueda cumplir con su funcionamiento.
- Las estrategias que vayan a plantearse en este proyecto se llevaran a cabo solamente si Baxter mediante sus líderes y coordinadores de Área lo consideran pertinente.
- La información base es proporcionada por la empresa, a la fecha de inicio del proyecto, y sus proyecciones están en base a la misma, cualquier cambio o tiempo, modificaría la implementación de este.

CAPITULO II: MARCO TEORICO

2.1. MARCO CONCEPTUAL GENERAL RELATIVO A LA CARRERA

Durante el desarrollo de esta investigación, se requieren utilizar conceptos que están directamente vinculadas con la Ingeniería Industrial, y poder llevarlas a cabo correctamente será de mucha importancia para lograr el progreso y aplicación de los resultados positivos en el proyecto. A continuación, se presentan estos conceptos:

2.1.1. Ingeniería Industrial

La ingeniería Industrial es por definición la rama de las ingenierías encargadas del análisis, interpretación, comprensión, diseño, programación y control de sistemas productivos y logísticos con miras a gestionar, implementar y establecer estrategias de optimización con el objetivo de lograr el máximo rendimiento de los procesos de creación de bienes y servicios.

La ingeniería industrial se ocupa del diseño, mejora e instalación de sistemas integrados de personas, materiales, información, equipo y energía. Se basa en el conocimiento especializado y habilidades en las ciencias matemáticas, físicas y sociales junto con los principios y métodos de análisis de ingeniería y diseño, para especificar, predecir y evaluar los resultados que se obtengan de tales sistemas. (Baca, 2014)

2.1.2. Optimización

Cuando se hable de optimización se refiere al aprovechamiento de cualquier recurso, actividad, método, sistema, proceso, etcétera; mediante los estudios correspondientes de ingeniería, que permitan realizar modificaciones en la formula usual de proceder y así, obtener una mejor gestión de los recursos en función del objetivo para el cual se está trabajando.

2.1.3. Lluvias de ideas

Esta herramienta es un proceso didáctico y práctico mediante el cual se intenta generar una creatividad mental respecto a un tema en particular. Con esta creatividad se obtiene una lluvia de ideas, las cuales supone pensar rápido y espontáneamente en ideas, conceptos o palabras que se puedan relacionar con un tema previamente definido.

2.1.4. Diagrama de Flujo

El flujograma o Fluxogram es un diagrama que expresa gráficamente las distintas operaciones que componen un procedimiento o parte de este, estableciendo su secuencia cronológica. Según su formato o propósito, puede contener información adicional sobre el método de ejecución de las operaciones, el itinerario de las personas, las formas, la distancia recorrida el tiempo empleado, etc. (Acuña, 2012)

Los flujogramas son representaciones gráficas que emplean elementos geométricos para representar secuencias de un proceso, de igual modo permite describir la secuencia y su interacción de las distintas etapas de un procedimiento, son las representaciones gráficas de los diferentes procesos que se efectúan en la empresa, pudiendo ser tanto en las áreas productivas como en las áreas de administración y control. (Potosí, 2015)

- **Importancia de los Diagramas de Flujo**

Son de suma importancia en las organizaciones grandes o pequeñas ya que ayudan a designar cualquier representación gráfica de un procedimiento o parte de este, el diagrama de flujo como su nombre lo indica representa el flujo de información de un procedimiento.

En la actualidad los diagramas de flujo son considerados en la mayoría de las empresas o departamentos (áreas) como uno de los principales instrumentos en la realización de cualquier método o sistema, permite la visualización de las actividades innecesarias y








verifica si la distribución del trabajo esta equilibrada, es decir, bien distribuida en las personas, sin sobrecargo para algunas mientras otros trabajan con mucha holgura.

Ventajas de flujogramas

- De uso: facilita su empleo
- De destino: permite la correcta identificación de actividades
- De interacción: permite acercamiento y coordinación
- De simbología: disminuye la complejidad y accesibilidad
- De comprensión e interpretación: simplifica su comprensión
- Ayuda a determinar cómo se relacionan las fases de un proceso
- Se usa para aclarar cómo funciona un proceso
- Ayuda a rediseñar un proceso

Simbología de flujogramas

La simbología que se presenta en los flujogramas se detalla en la tabla que se observa a continuación:

	Indica el inicio o fin de un proceso
	Indica cada actividad que necesita ser ejecutada
	Indica un punto de toma de decisión
	Indica la dirección de flujo
	Indica los documentos utilizados en el proceso
	Indica una espera
	Indica que el flujograma continua a partir de ese punto en otro circulo, con la misma letra o número, que aparece en su interior

Fuente: (Benjamin, 2011, pag.297)

Figura 12. Simbología Flujograma

2.1.5. Hojas de Control

La Hoja de Control u hoja de recolección de datos, permite reunir y clasificar la información a través del registro de sus frecuencias bajo la forma de datos. Una vez que se ha establecido el fenómeno que se quiere estudiar e identificadas las categorías que lo caracterizan, se registran estas en una hoja, indicando la frecuencia de observación.

2.1.6. Movimientos

Son los movimientos innecesarios de personas y materiales dentro del proceso, los síntomas son excesivos desplazamientos de los operadores, por lo que se produce una baja productividad.

2.1.7. Mejora Continua

Es consecuencia de una forma ordenada de administrar y mejorar los procesos, identificando causas o restricciones, estableciendo nuevas ideas y proyectos de mejora, llevando a cabo planes, estudiando y aprendiendo de los resultados obtenidos y estandarizando los efectos positivos para proyectar y controlar el nuevo nivel de desempeño. (Humberto Gutierrez Pulido , 2010)

Por lo tanto, para mejorar el desempeño de una organización, se debe buscar permanentemente mejorar la forma en la que se realizan las diferentes actividades o tareas, para así poder evaluar la situación actual en base a herramientas de la calidad y actuar sobre los aspectos críticos en el proceso productivo.

2.1.8. Productividad

Según (RICHARD B. C HASE, 2009) la productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados, considerando los recursos empleados para generarlos. En general la productividad se mide por el coeficiente formado por los resultados logrados y los recursos empleados.

Los resultados logrados pueden medirse en unidades producidas, en piezas vendidas o en utilidades, mientras que los recursos empleados pueden cuantificarse por número de trabajadores, tiempo total empleado, horas maquina etc. En otras palabras, la medición de la producción resulta de valorar adecuadamente los recursos empleados para producir o generar ciertos resultados.

2.1.1. Reproceso

Son unidades inaceptables que se vuelven a procesar para que puedan ser consideradas como productos terminados y aceptables. (González, F. J., Mera,, 2007)

La fórmula que se empleará para el cálculo del reproceso en la empresa es la siguiente:

2.1.1. Diagrama Ishikawa

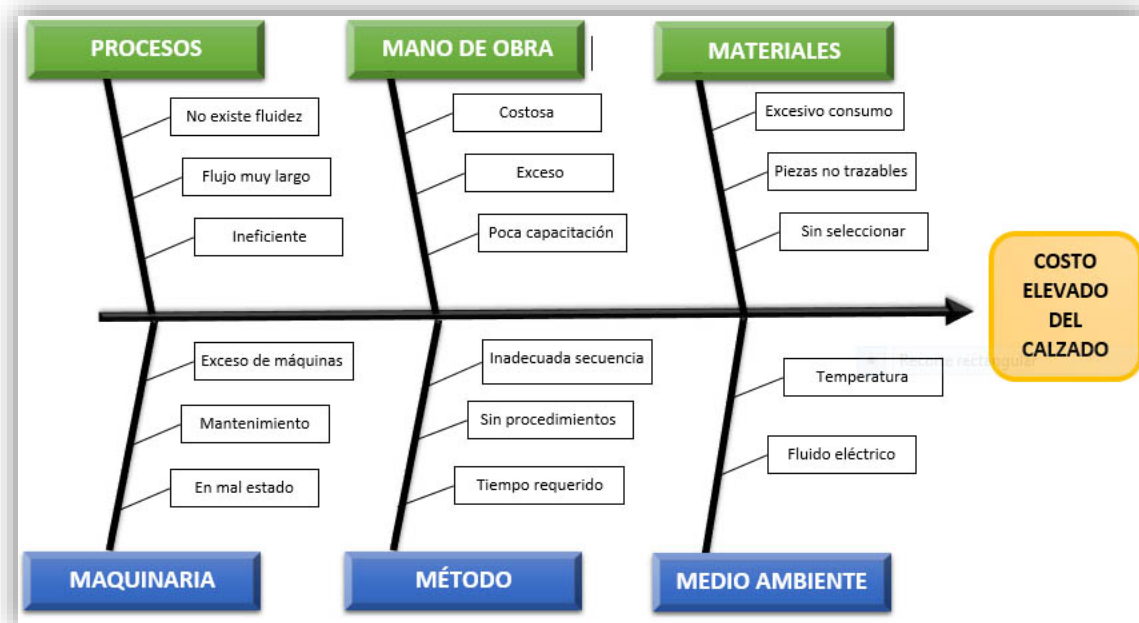
Conocido también como Diagrama de Espina de Pescado o Causa Efecto, consiste en una representación gráfica que permite visualizar las causas que explican un determinado problema, lo cual la convierte en una herramienta de la Gestión de la Calidad ampliamente utilizada dado que orienta la toma de decisiones al abordar las bases que determinan un desempeño deficiente. (Lopez Lemos, 2016)

La utilización del Diagrama de Ishikawa se completa de buena forma con el Diagrama de Pareto el cual permite priorizar las medidas de acción relevantes en aquellas causas que representan un mayor porcentaje de problemas y que usualmente en términos nominales son reducidas.

Esta técnica fue desarrollada por el Doctor Kaoru Ishikawa en 1953 cuando se encontraba trabajando con un grupo de ingenieros de la firma Kawasaki Steel Works. El resumen del trabajo lo presentó en un primer diagrama, al que le dio el nombre de diagrama de causa y efecto. Su aplicación se incrementó y llegó a ser muy popular a través de la revista GembaTo QC (Control de Calidad para Supervisores) publicada por la Unión de Científicos e Ingenieros Japoneses (JUSE). Debido a su forma se le conoce como el diagrama de espina de pescado. El reconocido experto en calidad Dr. J.M. Juran publicó esta técnica, dándole el nombre de diagrama de Ishikawa.

El diagrama de causa y efecto es un gráfico con la siguiente información:

- El problema que se pretende diagnosticar.
- Las causas que posiblemente producen la situación que se estudia.
- Un eje horizontal conocido como espina central o línea principal.
- El tema central que se estudia se ubica en uno de los extremos del eje horizontal.
- Líneas o flechas inclinadas que llegan al eje principal. Estas representan los grupos de causas primarias en que se clasifican las posibles causas del problema en estudio.
- A las flechas inclinadas o de causas primarias llegan otras de menor tamaño que representan las causas que afectan a cada una de las causas primarias. Estas se conocen como causas secundarias. En la Figura 13, se presenta una imagen del diagrama causa y efecto con sus causas.



Fuente: (Galarza, 2015)

Figura 13. Diagrama de Ishikawa

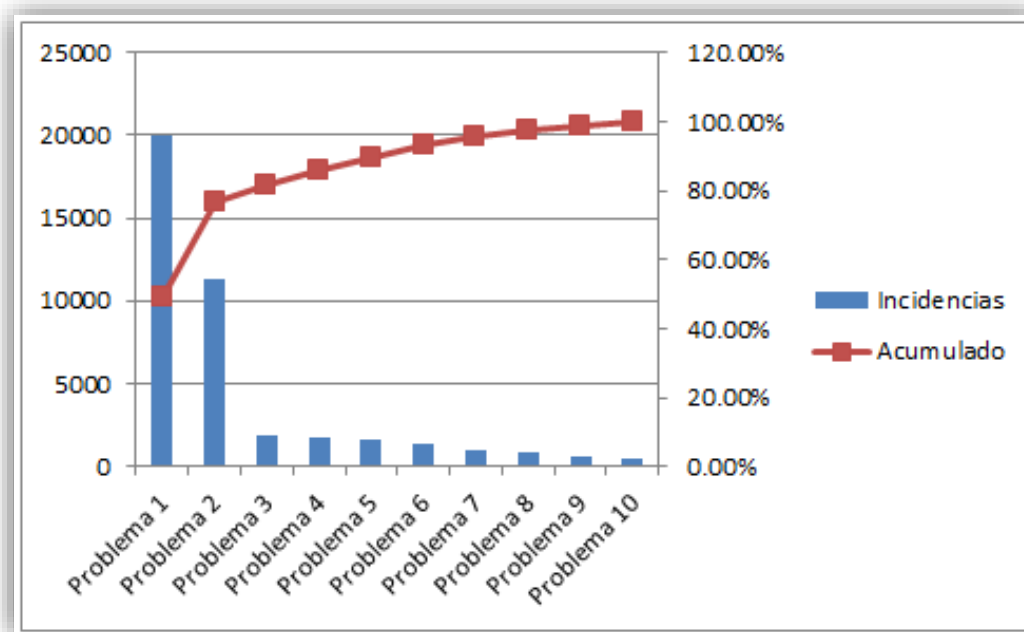
2.1.2. Diagrama de Pareto

Este Diagrama, también es llamado curva cerrada o Distribución A-B-C, es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras

Este Diagrama:

- Permite asignar un orden de prioridades
- Permite mostrar gráficamente el principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales), es decir, que hay muchos problemas sin importancia frente a unos pocos muy importantes. Mediante la gráfica colocamos los pocos que son vitales, a la izquierda y los muchos triviales a la derecha.
- Facilita el estudio de las fallas en las industrias o empresas comerciales, así como fenómenos sociales.

Hay que tener en cuenta que tanto la distribución de los efectos como sus posibles causas no es un proceso lineal, sino que el 20% de las causas totales hace que sean originados el 80% de los efectos y rebotes internos del pronosticado. (Viquez, 2013)



Fuente: Calidad y estrategia de negocio (Viquez,2013)

Figura 14. Diagrama de Pareto

Pasos para elaborar un diagrama de Pareto:

- Decidir cómo clasificar los datos.
- Después de tener claro lo que se analizará, se procederá a elegir el método de clasificación de los datos que deben recogerse. Por ejemplo, se pueden clasificar por tipo de defecto (forma muy usual de hacerlo), por equipo, por kilometraje, por costo, por serie, etc.
- Determinar el tiempo de donde tomaremos los datos para la investigación.
- En este punto se establecerán el tiempo inicial y final, donde se incluirán todos los datos que tomemos para la investigación, fechas, rangos de meses, etc.
- Unir todos los datos y ordenarlos.
- Aquí se preparará la o las hojas de trabajo donde está incluida toda la información, y se procederá a ordenar y unir los datos a investigar
- Trazar los ejes de coordenadas.

- En el eje vertical se colocará la escalada de medida de las frecuencias o coste y en el eje horizontal las causas en un orden decreciente de la unidad de medida.
- Dibujar el diagrama.
- En este punto se representa la gráfica de los datos que incluimos en la hoja ya ordenados. Se observará cual es el defecto ocurrido con más frecuencia y se representa en el extremo izquierdo, junto al eje vertical, mediante una barra ancha que tendrá la altura correspondiente a su frecuencia. Posteriormente se representa el segundo defecto en frecuencia, y así sucesivamente.
- El análisis de Pareto.
- En el diagrama podemos ver cuál es la causa más importante de forma visual y más rápida. En este análisis se debe de verificar donde se concentra el 80% de las causas, para enfocar los esfuerzos necesarios para solucionarlas con acciones de mejora.

2.1.3. Medición de trabajo

La medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo de que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida.

Fuente: OIT

Tal como se puede definir en el módulo de Estudio del Trabajo, el ciclo de tiempo del trabajo puede aumentar a causa de un mal diseño del producto, un mal funcionamiento del proceso o por tiempo improductivo imputable a la dirección o los trabajadores. El estudio de Métodos es la técnica por excelencia para minimizar la cantidad de trabajo, eliminar los movimientos innecesarios y substituir métodos. La medición del trabajo a su vez sirve para investigar, minimizar y eliminar el tiempo improductivo, es decir, el tiempo durante el cual no se genera valor agregado.

Usos de la medición del trabajo:

- Comparar la eficacia de varios métodos, los cuales en igualdad de condiciones el que requiera de menor tiempo de ejecución será el óptimo.
- Repartir el trabajo dentro de los equipos, con ayuda de diagramas de actividades múltiples. Con el objetivo de efectuar un balance de los procesos.
- Determinar el número de máquinas que puede atender un operario.

2.2. MARCO CONCEPTUAL ATINIENTE A LA GESTION DEL PROYECTO

Los proyectos de ingeniería Industrial se someten a diferentes metodologías de trabajo para mejorar la calidad y el enfoque al análisis de sistemas de trabajo.

Una de las herramientas más difundidas actualmente para el control de la calidad es el Seis sigma sobre todo en empresas de gran nombre, las cuales mediante la aplicación correcta de esta tecnología consiguen un gran impacto en la mejora de procesos y / o servicio. No obstante, su aplicación no es una garantía de éxito seguro, puesto que esta supone adoptar un cambio cultural dentro de la propia organización.

Fue introducido originalmente en los Estados Unidos por Motorola en la década de 1980 y se hizo popular una década más tarde cuando Jack Welch presidente de la empresa General Electric, luego de haberlo implementado en ámbitos administrativos y financieros, admitió que Six Sigma fue la iniciativa más importante que encaro la compañía en toda su historia (Gutierrez Pulido, 2014)

El método Seis Sigma lo conforman 5 pasos relacionados de manera lógica entre sí que son: definir, medir, analizar, mejorar y controlar. Cada uno de los pasos se relaciona con el fin de obtener un resultado en común.

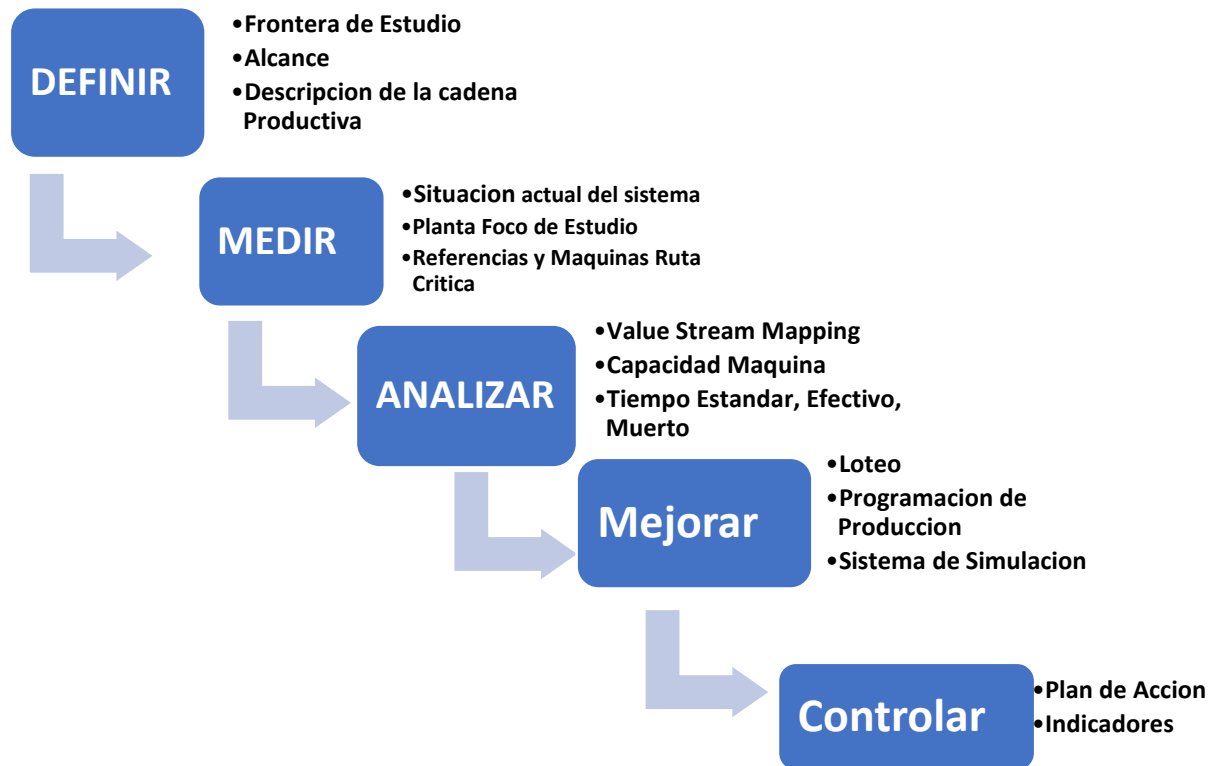
La técnica Seis Sigma para mejorar procesos, se desarrolla en cinco fases de forma cíclica, DMAIC. Estas se centran en reducir la variación más que en probar o controlar los productos/servicios ya terminados. Además, como vemos a continuación, se emplean herramientas lean a fin de llevar a cabo una correcta implementación, por lo que hablamos de Lean Seis Sigma al combinar la estructura metodológica y herramientas de análisis de datos de Seis Sigma con las herramientas de proceso y principios de Lean.

- **Definir:** Es un proceso genérico donde se define el defecto o defectos a corregir, la localización de estos, los clientes afectados, el equipo enfocado en el problema, así como los objetivos, metas y tiempos de implementación
- **Medir:** Consiste en medir los fallos generados en aquellos procesos internos problemáticos identificados, los cuales ocasionan características críticas para la calidad del producto o servicio, es decir fuera del margen de tolerancia.

- **Analizar:** Se pretende comprender el motivo por el que se producen defectos. Es usual el uso de técnicas como tormentas de ideas y herramientas estadísticas donde se identifican las variables clave. Al mismo tiempo se examinan los resultados óptimos con el fin de analizar los procedimientos que se llevaron a cabo y poder estandarizarlos.
- **Mejora:** Tiene por objetivo identificar las variables que se pueden mejorar para cuantificar el efecto sobre las características más críticas de la calidad, así en base a su relevancia, mejorar el proceso para cumplir con los márgenes aceptables.
- **Controlar:** En la última etapa se intenta garantizar que la modificación presente en las variables este dentro de los márgenes de variación aceptados, se usan técnicas como el Control Estadístico de Proceso y graficas de control. De esta manera creamos un proceso de mejora continua.

2.2.1. Metodología DMAIC

Los pasos para seguir en la metodología DMAIC están dados por etapas de estudio que se ajustaran a los objetivos planteados anteriormente de este trabajo.



Fuente: Elaboración propia

Figura 15. Metodología DMAIC pasos

Algunos pasos para la implementación de la estrategia del DMAIC serian:

- Apoyo y participación de la alta dirección.
- Identificación del proyecto
- Recurso asignado
- Toma de decisiones basadas en datos
- Medir y retroalimentar

(Salazar, 2013)

DMAIC es un enfoque estructurado, disciplinado y riguroso, para cualquier mejoramiento de procesos que consiste en los cinco pasos antes mencionados.

2.3. MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO

2.3.1. Impacto inmediato

El impacto de un proyecto está compuesto por los efectos a mediano y largo plazo que estos tienen, para la población objetivo y para el entorno, sean estos efectos o consecuencias deseadas(planificadas) o sean no deseadas. (Cohen y Franco,2002).

El impacto de este proyecto debe verse reflejado a mediano plazo ya que se trata de metas a emprender prontamente, pero que requirieren de un esfuerzo sostenido en el tiempo, que puede a su vez desglosarse en metas a corto plazo logrando que los datos y herramientas sean de utilidad para el área de Extrusión, proporcionando una mejor utilización de los equipos en su mayor rendimiento y disminuir el valor del desperdicio con las acciones que se vayan a implementar.

2.4. ANTECEDENTES DEL PROYECTO O EXPERIENCIAS SEMEJANTES

Con respecto al tema objetivo de esta investigación no fue posible identificar proyectos relacionados con el estudio de reproceso de tubo extruido, por lo que no existe referencia directa para el apoyo del presente proyecto.

Es por lo anterior que la presente investigación se fundamenta en la valoración de la cantidad mensual de tubo para reprocesar del área de Extrusión, en el comportamiento del flujo del reproceso junto con la utilización de los equipos con respecto a su rendimiento y tiempo que se requiere realizar este trabajo, con el fin de poder obtener un dato que muestre y de pie a resaltar el no ser capaz Extrusión de reprocesar todo ese material.

Con lo cual permitirá poner en práctica el desarrollo de las capacidades que busca la Ingeniería Industrial para una correcta planificación, mantenimiento y control eficiente de la estructura en la organización.

El reto de todas las empresas en el ámbito mundial es mejorar la calidad de sus productos, servicios o procesos, pero en su etapa de desarrollo y no solo durante la manufactura pues es más fácil prevenir que corregir. Es aquí donde la filosofía Seis Sigma entra en juego como una alternativa excelente para esa meta.

Lograr determinar un rediseño en el proceso para disminuir su reproceso, siendo esta una de las principales actividades de la organización, se pueden apoyar para la toma de decisiones y cuanto más control exista en el proceso, se tendrá un mejor seguimiento del rendimiento del área y costes.

CAPÍTULO III MARCO METODOLOGICO

3.1. METODOLOGIA PARA LA DEFINICION DEL PROBLEMA

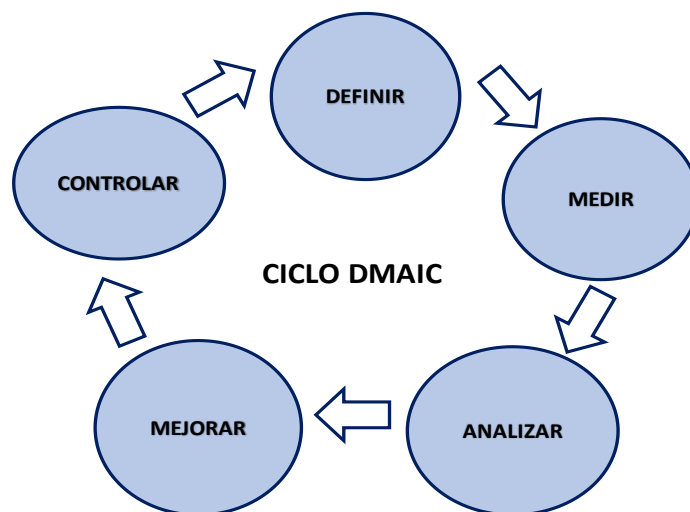
Para llevar a cabo esta investigación, se trabajó bajo un enfoque mixto, en el cual se combinan observaciones y evaluaciones de los datos cualitativos y cuantitativos para obtener resultados y así atacar el posible problema.

El enfoque mixto puede ser comprendido como “un proceso que recolecta analiza y vierte datos cuantitativos y cualitativos, en un mismo estudio” (Tashakkori y Teddlie, 2003)

La metodología: “Es un conjunto de principios generales que sienta las bases de la investigación. Es un procedimiento concreto que se emplea, de acuerdo con el objeto y con los fines de esta, para organizar los pasos y propiciar resultados coherentes”

La metodología empleada en este proyecto de investigación se llevará a cabo de acuerdo con la preparación de las herramientas que se utilizaran y así lograr los resultados apropiados. Todo esto según la metodología DMAIC.

Se denomina a la metodología DMAIC, el estudio mediante la filosofía Seis Sigma uno de los conceptos que más se aplica, es DMAIC, con el cual se busca establecer la fuente u origen de la variación y promover las mejoras que la reduzcan. (Acuña, 2012).



Fuente: Elaboración propia

Figura 16. Metodología DMAIC

3.1.1. Sujeto y Fuentes de Investigación

“Son las que nos proporcionan las herramientas para la recolección de datos, formular y responder preguntas para llegar a conclusiones a través de un análisis sistemático y teórico aplicado a algún campo de estudio.”

Acceder a la información requiere de búsquedas exhaustivas, lo cual se debe hacer por medio de documentos u observaciones. Los métodos de investigación nos permitieron localizar y delimitar un problema, permiten también recolectar datos importantes para generar la hipótesis que se trabajara y posteriormente se evaluara para estudio

Los métodos de investigación utilizados en este trabajo se describen a continuación.

- **Población (muestra)**

La población representa las cantidades de material de tubo para reprocesar representadas en Libras(lbs), se estarán analizando de acuerdo con las características mencionadas anteriormente y sus limitaciones.

- **Tipos de muestra**

La muestra que será analizada no es probabilística, la elección de cada uno de los datos analizados no depende de una probabilidad, sino de causas relacionadas con las características del trabajo como tal que se está llevando la investigación.

- **Fuentes de información**

Las fuentes de información son instrumentos que ayudan para crecimiento del conocimiento, acceso y toda búsqueda de información. No siempre son libros, revistas, artículos, internet, diarios, si no, además, las observaciones se pueden realizar, los sistemas que se logren descubrir y exportar, documentos de archivos, entrevistas, entre otras fuentes. Una fuente de información no puede estar limitada solamente a publicaciones de texto, sino a datos muchos más amplios que se obtienen en el mismo desarrollo del trabajo que se está llevando a cabo.

- **Fuentes Primarias**

Las fuentes primarias proporcionan datos de primera mano, pues se trata de documentos que incluyen los resultados de los estudios correspondientes (Sampiere, Metodología de la Investigación, 2014)

Toda fuente primaria utilizada en la presente investigación, están regidas por la información brindada por los colaboradores del área de Extrusión Baxter.

- **Fuentes Secundarias**

Las fuentes secundarias contienen información ya organizada, elaborada, producto del análisis, extracción o reorganización que refiere a documentos primarios originales.

Estas fuentes secundarias son: antologías, directorios, libros o artículos que interpretan otros trabajos o investigaciones (Sampiere, Metodología de la Investigación, 2014)

La investigación inicial para llevar a cabo este proyecto bajo alguna metodología se desarrolló en la revisión preliminar de datos brindados por líderes y Coordinador de Área o Supervisor:

Tablas de Excel, gráfica y bitácora digital en las cuales se muestran los datos con los comportamientos, los cuales serán analizados como corresponde.

3.1.2. Técnicas e instrumentos

Toda la información obtenida para llevar a cabo el presente proyecto y definir sus causas principales que provocan el problema, se obtiene por medio del análisis de datos que se facilitan como también entrevista a los colaboradores encargados del proceso en la organización.

3.1.3. Validación de instrumentos

En esta investigación se utilizará la recolección de datos la cual deberá cumplir con los siguientes requisitos indispensables, deben ser: confiables, válidos y objetivos.

- **Confiable**

Se refiere a lo que se puede creer de la información que facilita la fuente consultada. Para validar esta información documental se utilizan criterios como: porque este aprobado por una institución reconocida, esta soportado por teorías o métodos de investigación científica.

- **Valido**

Todo instrumento de recolección de datos debe resumir dos requisitos esenciales: Validez y confiabilidad. Con la validez se termina la revisión de la presentación del contenido, el contraste de los indicadores con las preguntas que miden las variables correspondientes.

3.1.4. Análisis de contenido

El conjunto de la teoría de investigación proporcionada por los datos extraídos de los diferentes sistemas de información tiende a facilitar una descripción de un sistema de datos en forma objetiva, sistemática y cuantitativa que permite analizar todos los escenarios posibles para llevar a cabo esta investigación.

3.2. METODOLOGIA PARA LA MEDICION Y RESPALDO CUALITATIVO DEL PROYECTO

Para esta medición se utilizó la metodología DMAIC, que consiste en una herramienta de Seis Sigma, bajo la metodología de un buen uso de los recursos, una mejora continua y así lograr una minimización en costos en las diferentes líneas de investigación.

Con el propósito de conducir el desarrollo del proyecto de manera ordenada se determinó una secuencia de pasos para realizarlo con base en lo establecido por los objetivos específicos.

3.2.1. Introducción a la empresa

Conocer el área específica de la planta Baxter donde se desarrollará el presente proyecto, recolectando información sobre el departamento de Extrusión relativo a su reproceso de tubo para moler.

- Análisis de la situación actual
- Realizar un diagnóstico del Departamento de Extrusión en cuanto a indicadores de proceso, enfocándose en los relacionados con desempeño del equipo.
- Se utilizarán herramientas para resolución de problemas como:
- Recolección de datos
- Gráficos de Pareto
- Diagrama de proceso
- Diagrama Ishikawa

3.2.2. Enfoque cuantitativo

“Este enfoque se desarrolla más directamente a usar la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y los análisis estadísticos, para establecer patrones de comportamiento y probar teoría” (Olabuénaga, Metodología de Investigación Cualitativa, 2012)

3.2.3. Enfoque cualitativo

El enfoque cualitativo es aquel que se “pone énfasis en la profundidad y sus análisis, no necesariamente, son traducidos a términos matemáticos, de hecho: la escogencia de un problema surge generalmente de una pregunta que se hace, a la que no se le puede dar una explicación con los conocimientos en ese momento.” (Olabuénaga, Metodología de Investigación Cualitativa, 2012)

3.2.4. Enfoque mixto

“Es una combinación de al menos un elemento cuantitativo, y uno cualitativo en un mismo proceso de investigación, en donde, por ejemplo, se utilizan las encuestas que son herramientas cualitativas, para reconocer, y las herramientas cuantitativas para aspectos de medir.”

El tipo de enfoque por utilizar en esta investigación es el Mixto, ya que se utilizarán herramientas que se observan tanto en el enfoque cualitativo como el cuantitativo.

3.2.5. Tabulación

Con la información recopilada en esta investigación, se requerirá tabularla en Excel y a partir de esa tabulación realizar tablas dinámicas, gráficos, diagramas entre otros, para poder tener una mejor visión de la información, que el estudio requiera y seguidamente, se procederá a ordenar la información, para mostrar los datos en sus diferentes tablas y diagramas.

Finalmente, se dará paso a procesar la información numérica que se ha obtenido, bajo la herramienta de Excel.

CAPITULO IV: LINEA BASE Y ANALISIS DE CAUSAS

4.1. Descripción del Proceso Extrusión

El proceso de Extrusión de la Planta Baxter Cartago es el responsable de brindar soporte en las actividades del día a día, a las áreas de Automatización y Producción ya que las sustenta del componente esencial para darle forma a los sets intravenosos que son los tubos de diferentes tamaños y grosores de material FPVC (PVC flexible),

El área cuenta con seis extrusores manipulados por un operario cada uno y otro colaborador en un área independiente de resinas que alimentan a los mismos.

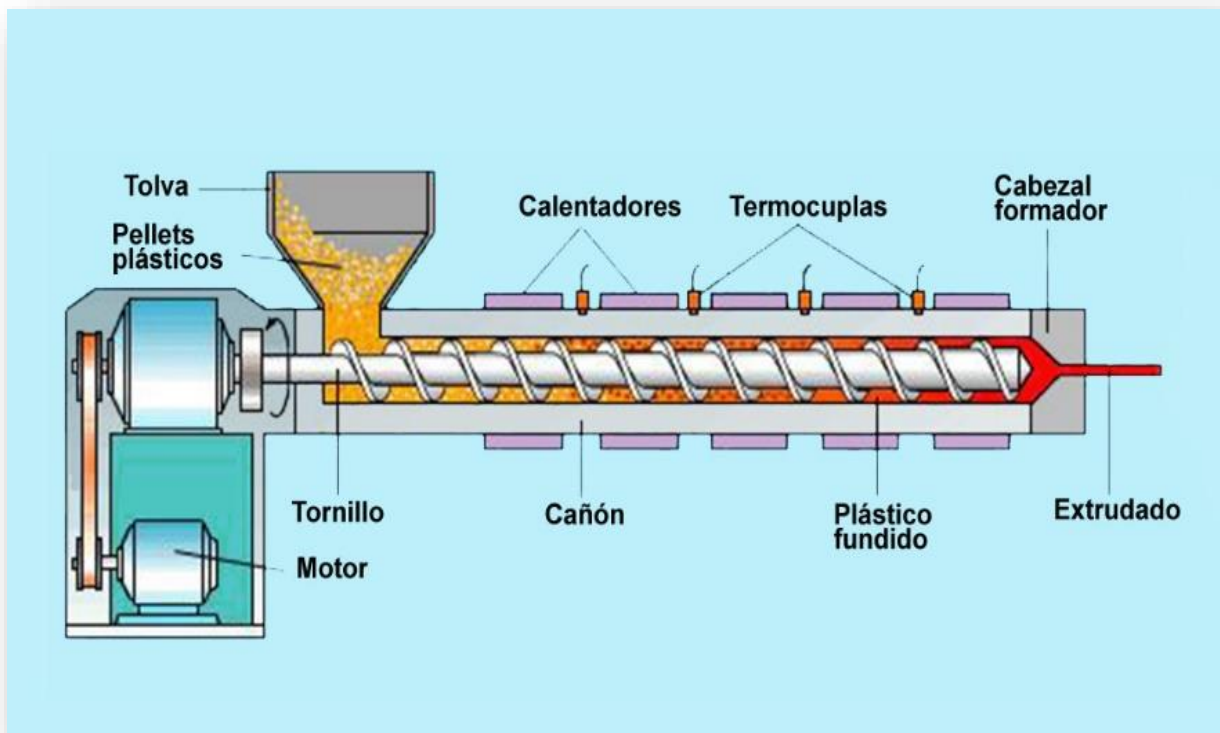
Figura 16, Área de Resinas y cuarto limpio de producción de Extrusión.



Fuente: Baxter Productos Médicos Ltda.

Figura 17. Área de Resinas y cuarto de producción departamento Extrusión.

Mediante un proceso de transformación de resina, esta se calienta y por medio de la acción de rotación de un tornillo es transportada y luego se hace pasar por una abertura encargada de darle forma al tubo, seguida de un sistema de enfriamiento y corte según el requerimiento de cada tubo.



Fuente: Baxter Productos Médicos Ltda.

Figura 18. Proceso Extrusión transformación de la resina

En la **Error! Reference source not found.8**, se presenta una imagen del sistema de enfriamiento el cual ayuda a darle una mejor dimensión y precisión a la hora de ser cortado.



Fuente: Baxter Productos Médicos Ltda.

Figura 19. Proceso Extrusión enfriamiento del tubo.

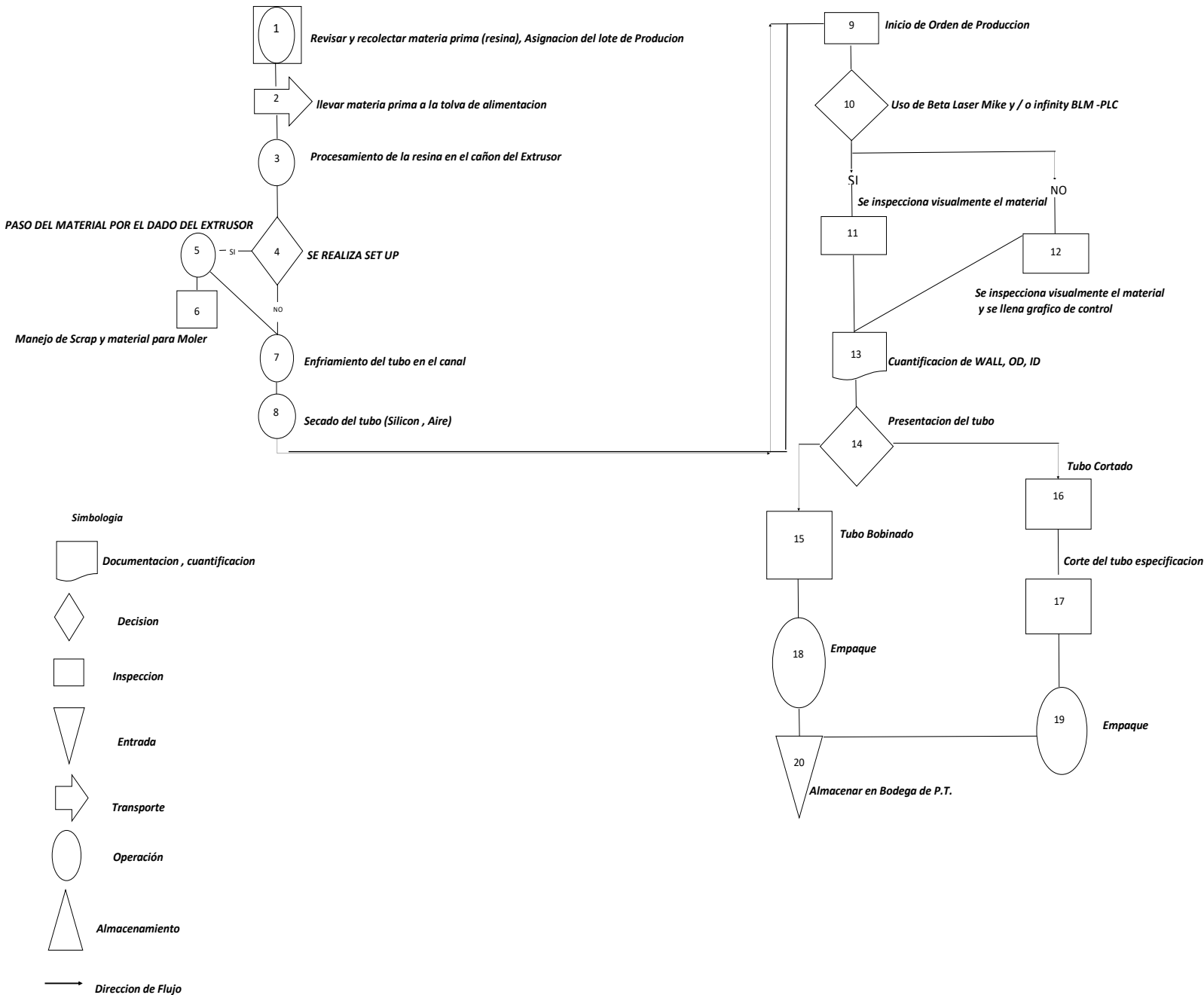
Todo este proceso es asistido de la mano con la ingeniería en las actividades de calificación de procesos, tales como introducción de nuevos productos, actividades, revalidación y/o iniciativas de mejora de procesos, esto con el objetivo de garantizar la seguridad y calidad del producto, que posteriormente es ensamblado en Producción hasta terminar el dispositivo médico.



Fuente: Baxter Productos Médicos Ltda.

Figura 20. Proceso Extrusión producto terminado.

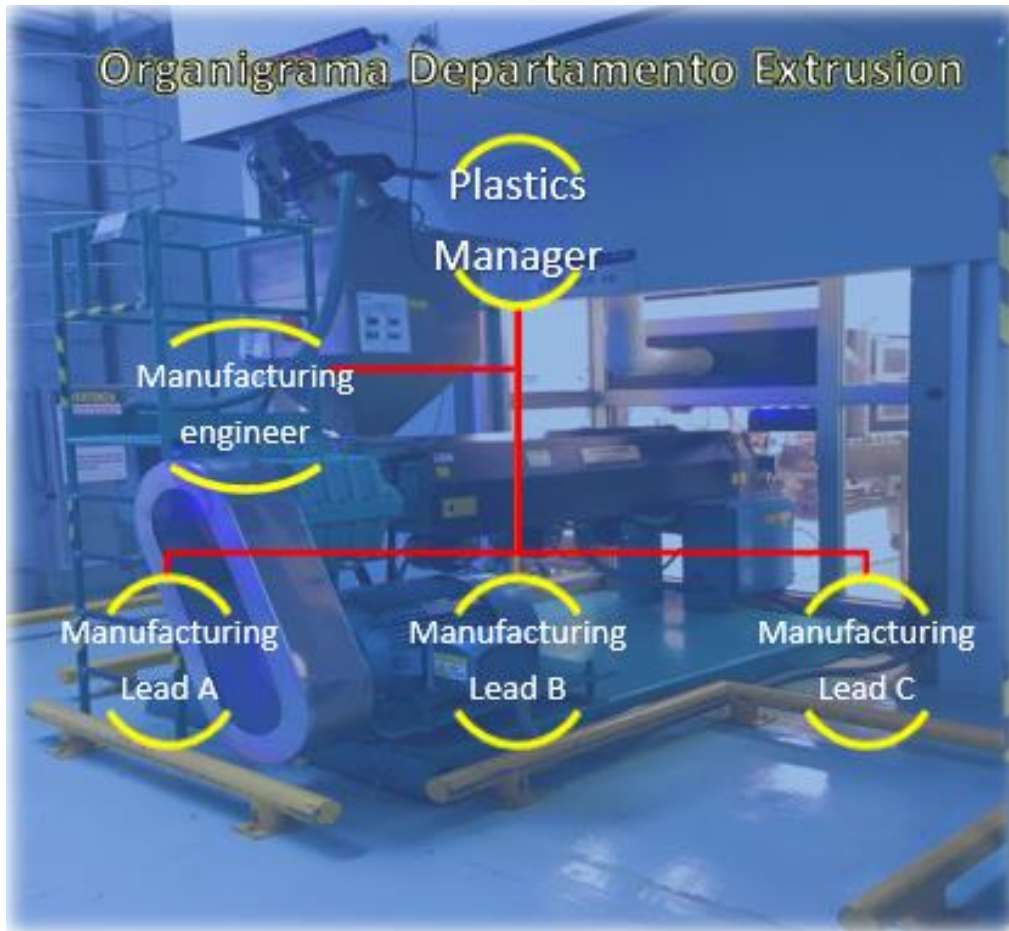
Diagrama de flujo del proceso de Extrusion de Plasticos			
Empresa	Baxter Prod.Medicos	Diagrama Num.	1
Departamento	Extrusion	Metodo	Actual
Identificacion	Informacion	Analista	Jose Mendez
Inicia	Recoleccion Materia Prima	Finaliza	Bodega P.T.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 21. Diagrama de flujo proceso Extrusión

Error! Reference source not found. Organigrama del Departamento de Extrusión.



Fuente: Baxter Productos Médicos Ltda.

Figura 22. Organigrama Departamento Extrusión

Uno de los principales retos que ha presentado el Proceso de Extrusión es cómo manejar su reproceso de tubo conocido como Material para Moler 480, dicho se da a la hora de ejecutar un arranque de máquina, set up o mantenimiento, ya que el mismo no cumple con los requerimientos de calidad para el producto terminado, o simplemente tubo que devuelven las áreas a las que alimenta Extrusión, el cual ya no necesitan pero por su composición puede llegar a ser reprocesado con el fin de ayudar a generar un ahorro de materia prima utilizada para el mismo proceso.



Fuente: Baxter Productos Médicos Ltda.

Figura 23 Reproceso de Material para Moler 480 de Extrusión

4.1.1. Reproceso de material para Moler 480

Una vez se haya seleccionado el material para reprocesar proveniente de Extrusión o las Áreas alternas, El colaborador encargado del área de resinas, también tiene como función cumplir con este reproceso como responsabilidad de sus tareas diarias, el mismo debe de desempeñar la fase de Molienda, que es triturar el tubo para reproceso mediante una moledora, en partes diminutas o pellets para luego ser mezclado con resina virgen o materia prima pura.

El mezclado se lleva a cabo en la maquina llamada Mix o Mezcladora, que mediante un porcentaje ya programado en la misma de 80% resina virgen o pura, y 20% de tubo triturado se logra como resultado una mezcla etiquetada resina 610 la cual cumple la misma función de una resina virgen, solo que reprocesada y con la única desventaja de que se puede utilizar para ciertos tipos de tubos.



Fuente: Baxter Productos Médicos Ltda.

Figura 24. Fase de Molienda 480

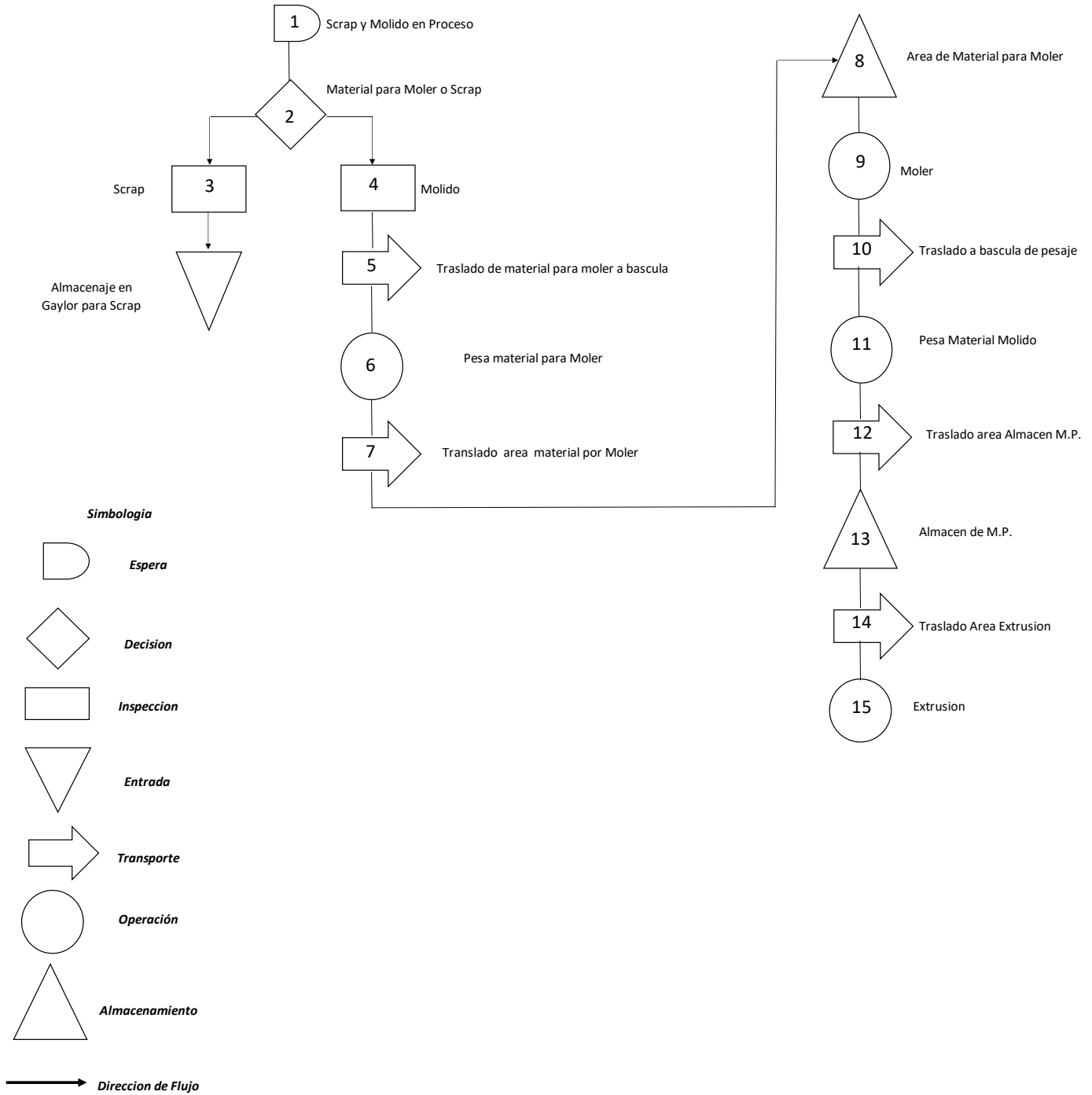
Figura 25 Fase de Mezclado para el reproceso.



Fuente: Baxter Productos Médicos Ltda.

Figura 25. Fase de Mix o Mezclado.

Diagrama de flujo del proceso de Material para Moler 480 Area Extrusion			
Empresa	Baxter Prod.Medicos	Diagrama Num.	2
Departamento	Extrusion	Metodo	Actual
Identificacion	Informacion	Analista	Jose Mendez
Inicia	Recoleccion Scrap o Material para Moler	Finaliza	Bodega P.T.



Fuente: Elaboración propia

Figura 26. Diagrama de Flujo proceso material para moler 480

4.2. Situación Actual del reproceso de material para Moler 480 del Área Extrusión



Fuente: Elaboración propia.

Figura 27 Proceso Operativo Extrusión

Los puntos 2 y 4 presentan el mayor impacto de la acumulación de Material para Moler 480

1 4.2.1. Proceso Operativo del Área Extrusión

El área de Extrusión de la Planta Baxter Productos Médicos Ltda, comienza su proceso operativo cada inicio de semana mediante los llamados “arranques semanales” y los set up rotativos, motivo por el cual se opera de lunes a sábado. Los mismos consisten en un procedimiento que se debe aplicar mediante un tiempo preciso para preparar el extrusor, hacerle los ajustes precisos ya sea; engrase de tornillos, cambio de algún repuesto desgastado y preparación de todo el equipo completo que acompaña el extrusor, llámese canal de enfriamiento tecnología de

baño en agua fría en el momento que el tubo sale del extrusor para darle estabilidad dimensional y la precisión exacta, ajuste de la jaladora que permite mediante unos rodillos jalar el tubo sincronizándose con la velocidad del tornillo del extrusor y llevarlo seguido a la cortadora para darle la longitud deseada al tubo y por ultimo colocación de la banda sopladora que acomoda el producto deseado para ser empacado y llevado a las áreas de su consumo, dicha preparación es importante ya que de este depende la calidad final del producto.

Figura 28, Arranque semanal del Área de Extrusión.



Fuente: Elaboración propia

Figura 28. Arranque Semanal Extrusión

Figura 29 Canal de enfriamiento para el tubo extruido.



Fuente: Elaboración propia

Figura 29. Sistema de enfriamiento por agua

Figura 30, Equipo auxiliar que acompaña al Extrusor.



Fuente: Elaboración propia

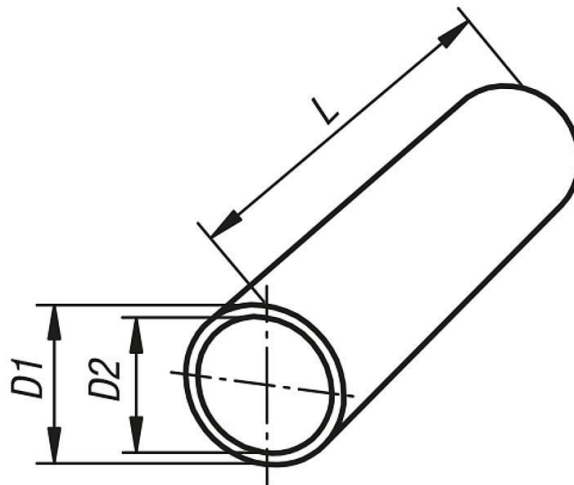
Figura 30. Equipo auxiliar jaladora, cortadora y banda sopladora

2

4.2.2. Reproceso de material para Moler 480 del Área de Extrusión

Por consiguiente, una vez preparado todo el equipo para iniciar la operación, el Área de Extrusión tiene como enfoque al momento de sus arranques llevar a cabo el reproceso de sus tubos, el mismo se da de la siguiente manera:

Cada set intravenoso que se ensambla en las líneas de producción y automatización, por requerimiento de calidad llevan medidas diferentes de diámetro, longitud, grosor etc., según sus especificaciones necesarias y para el propósito u funcionalidad que vaya a tener.



Fuente: Elaboración propia

Figura 31. Dimensiones específicas para tubo extruido

Esa es la principal función de un operador de extrusión, producir tubos que lleven dichas dimensiones, lo cual se logra manipulando diferentes controles en la maquina extrusora y a partir de ahí es donde se empieza a generar tubo con medidas inaceptables, ese material es identificado y segregado como **Material para Moler 480**, que aunque no cumple con las especificaciones en ese momento, presenta oportunidad de ser reprocesado por sus componentes y hasta que el operador pueda llegar a coincidir el tubo extruido con las especificaciones establecidas, se empieza acumular todo ese material, hasta que esté listo para ser empacado y llevado a las áreas de consumo.

Figura 32, Panel de Control de la Extrusora



Fuente: Elaboración propia

Figura 32 Panel de Control del Extrusor

3

4.2.3. Proceso de despacho y recepción de Material para Moler 480

Una vez que el Operador de Extrusión mediante la manipulación de los controles de la maquina ha logrado llegar a situar el tubo para sets intravenosos en las dimensiones requeridas por calidad, se da a la tarea de separar el material que anteriormente no estaba o no era aceptable dentro del rango, para así considerarlo producto de reproceso, lo cual el mismo es despachado al cuarto de transferencia para que el encargado del área de resinas pueda trasladarlo a su labor de reproceso.

Dependiendo del tiempo que dure un operador manipulando la maquina e interviniendo en los controles para lograr colocar el tubo extruido según requerimientos establecidos, así va incrementando el material para reproceso lo cual va a ser un punto importante en este proyecto a estudiar, ya que se ha presentado exceso de acumulación dependiendo que tan acelerado pueda ser el montaje de este.

Figura 33, despacho de Material para Moler 480



Fuente: Elaboración propia

Figura 33. Salida del Material de Reproceso 480

4

4.2.1. Proceso de Molido y Mezclado del Material para Moler 480

Actualmente una vez que sale el material para Moler 480 del Área de Extrusión, el encargado del área de resinas tiene la responsabilidad de ejecutar esta tarea tan importante para el Proceso, lo cual se ha convertido en todo un reto para el colaborador ya que desempeña diferentes tareas para mantener la operación en pie, entre ellas;

- Supervisar las resinas que alimentan y mantienen trabajando a los extrusores
- Ingresar las mismas mediante el sistema a la orden de producción.
- Empacar la producción del Área la cual consiste en dos periodos, 6:00 am y 10:00 am para trasladarla al almacén para consumo de Producción y Automatización.
- Ayudar a cubrir a los operadores de las Extrusoras para sus horas de café y almuerzo ya que la operación no se puede detener.
- Limpieza de platos utilizados como filtro en los extrusores para retener impurezas provenientes de las resinas

- Recoger y pesar el Scrap del área.
- Suplir el área de elementos necesarios como laminas y bolsas para empaque del tubo extruido, como también de lubricantes, grasa, boletas de identificación entre otros.

Las anteriores son las labores que comúnmente se realizan en el día a día, y la cual tendrá mayor enfoque este proyecto, ya que a esto se la añade la actividad de reproceso anteriormente explicada **la Fase de moler y la Fase de mezclado** de dicho material, viéndose afectada la mezcla en tiempos de comida ya que se debe pausar para poder cubrir generando atraso en el reproceso, para que se pueda conseguir dicha actividad, el encargado de resinas debe tener tiempo disponible para lograrlo.

Esto da motivo a que se está evidenciando un problema de acumulación de material para Moler 480 en gran volumen y retraso a la hora de mezclar.

Figura 34, Acumulación de Material para Moler 480.



Fuente: Elaboración propia

Figura 34. Acumulación del Material de Reproceso 480

4.3. Levantamiento para la obtención de Datos

Para el desarrollo de este capítulo y análisis de la situación actual se pretende trabajar en las principales causas que ocasionan la acumulación de Material para Moler 480 y retrasos a la hora de mezclar, desde que inicia la operación hasta el momento de trasladarse a su reproceso.

En la actualidad no se mide o se registra correctamente la información recopilada de las cantidades para reprocesar por parte del operador de cada extrusor, lo cual se ha evidenciado la falta de registro real del volumen a reprocesar en las bitácoras de control diarias de producción, origen que pueden conducir a una escasa mejora en la supervisión y control de los pesos generados en el área, lo cual afectaría al momento de analizar los datos, ya que no son confiables como se demuestran a continuación en la figura 35, donde solo un turno logro registrarlo.

Baxter

Extrusor # 03 Fecha: 03-13-2020
 Pulser # 03
 CONTROL DIARIO DE PRODUCCIÓN DEPARTAMENTO DE EXTRUSIÓN
 Cortadores #

Turno "C" Operador: J. 4620

Catálogo	Número de Lote	Producción	Estándar	Hrs. Ganadas	Hrs. Directas	Eficiencia (%)	Scrap (lbs)	Mat p/moler
030512629	CR22001219	40.000	0.0275	6.048	5.56	109		1916

Digitado por: Mauricio
 Comentarios: Control de Tiempo Indirecto y Set Up

Tiempo (hrs) # Cuenta Comentarios: 5.56 718 Arreglo

Tiempo de Set Up (Horas): Tipo de Cambio: Total (Resina) Parcial Longitud

Turno "A" Operador: J. S. L.

Catálogo	Número de Lote	Producción	Estándar	Hrs. Ganadas	Hrs. Directas	Eficiencia (%)	Scrap (lbs)	Mat p/moler
030117638	CR22001302	170.000	0.0275	5.129	5.56	857	2616	
030117639	CR22001316	70.000	0.0275	5.153	4.865	121.6		

Digitado por: J. S. L.
 Comentarios: Control de Tiempo Indirecto y Set Up

Tiempo (hrs) # Cuenta Comentarios: Cambio Catálogo

Tiempo de Set Up (Horas): Tipo de Cambio: Total (Resina) Parcial Longitud

Turno "B" Operador: B. Jiménez

Catálogo	Número de Lote	Producción	Estándar	Hrs. Ganadas	Hrs. Directas	Eficiencia (%)	Scrap (lbs)	Mat p/moler
030117637	CR22001326	156.000	0.0275	14.76	11.12	1157	-	671

Digitado por: B. Jiménez
 Comentarios: Control de Tiempo Indirecto y Set Up

Tiempo (hrs) # Cuenta Comentarios:

Tiempo de Set Up (Horas): Tipo de Cambio: Total (Resina) Parcial Longitud

Fuente: Baxter Productos Médicos

Figura 35. Bitácora de Registro de Material para Moler

4.3.1. Obtencion de Datos

Con base a lo anterior, se realizó un estudio que consiste en llevar el control durante un mes del Material de reproceso 480, iniciando el 13 de Enero del 2020 al 15 de Febrero del 2020 esto con el fin de poder tener un panorama completo y preciso del valor exacto de cuanto material se está recibiendo del Área de Extrusión y el proveniente de Automatización. Esto mediante la colaboración de los encargados del área de resinas, ya que ellos son los que reciben y procesan este material, a partir de ahí ir pesando las cantidades que provienen de los departamentos antes mencionados, para determinar donde se presenta la mayor acumulación, que a su vez la información recopilada será tabulada mediante la herramienta Excel para tener una mejor visión y mediante la inspección de registros, saber si los datos se digitan o no, acompañado de la observación que nos ayudara a ver el comportamiento en cuanto a operadores en sus arranques semanales, set ups de la operación como tal y al momento que se identifica el material para reprocesar 480.

Como resultado determinar por medio de los pesajes Figura 36, la cantidad promedio real recopilada versus la actual y poder realizar un análisis comparativo.



Fuente: Baxter Productos Médicos

Figura 36. Pesaje y Registro Mensual de Material para Moler 480

A continuación, en la tabla N°4.1 se muestra el resultado de la recolección de datos obtenida el 13 de Enero del 2020 al 15 de Febrero del 2020.

CANTIDAD SEMANAL Y MENSUAL DE MATERIAL PARA MOLER 480 EXTRUSION				
AÑO	MES	SEMANA	EXTRUSION PESO LBS	HORAS MOLIDAS
2020	ENERO	01/13/2020 - 01/18/2020	2628	06:30:57 a.m.
2020	ENERO	01/20/2020 - 01/25/2020	4109	09:20:19 a.m.
2020	ENERO/FEB	01/27/2020 - 02/01/2020	3933	08:55:35 a.m.
2020	FEBRERO	02/03/2020 - 02/08/2020	3585	08:02:25 a.m.
2020	FEBRERO	02/10/2020 - 02/15/2020	4546	10:26:06 a.m.
PESO MENSUAL MOLIDO			18801	PROMEDIO HORAS
PROMEDIO SEMANAL MOLIDO			3760,2	08:39:05 a.m.
VALOR EN DOLARES			\$24.441,30	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.1 Resultado de Registro Mensual de Material para Moler 480 del 01/13/2020 al 02/15/2020

4.3.1. Análisis de los Datos Recopilados

A partir de la información recopilada de las cantidades para reproceso en la tabla N°2 “Resultado de Registro Mensual de Material para Moler 480 del 01/13/2020 al 02/15/2020”, revelan un área de oportunidad ya que el resultado nos conduce a un comparativo reflejado en la tabla N°4.2

PESO TOTAL MENSUAL RECOLECTADO LBS	18801	DIFERENCIA PESO
VALOR EN DOLARES	\$24.441,30	8518,07
PESO TOTAL MENSUAL ACTUAL LBS	10282,93	DIFERENCIA DOLARES
VALOR EN DOLARES	\$13.706,63	\$10.734,67

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.2 Cuadro Comparativo valor existente reproceso 480 versus valor actual

Las cifras mostradas en la Tabla N° 4.2 mediante la recolección de datos tabulados en la herramienta Excel, nos proporciona una observación de la situación actual que presenta el Área de Extrusión, siendo esta la que genera y reprocessa la mayor cantidad de este material, llegando a 18,801 LBS de Material para reprocessar Mensual con un tiempo de 08:39:35 horas lo cual claramente se evidencia que el **material de reprocesso 480** no es correctamente identificado, dado esto la confiabilidad y trazabilidad de datos está afectando de manera representativa el flujo del reprocesso, aumentando el impacto de perdidas mensuales, que a su vez va de la mano con la parte de utilización de los equipos ya que no sabemos si están cumpliendo con su rendimiento para abarcar dicho impacto, y sumándole también en cuanto a la parte de cargas de trabajo al ver cuánto tiempo se va a requerir reprocessar la capacidad de valor del desperdicio.

4.3.2. Análisis de las funciones del encargado del área de Resinas y Rendimiento de equipos

A continuación, se realizará la determinación del tiempo estándar mensual que invierte un operario del área de resinas calificado, en desempeñar una tarea definida según el presente método establecido de Medición de Trabajo, lleva técnicas de control por tiempos en cronómetros y método de observaciones instantáneas del cual su información servirá para programar las operaciones y poder incrementar la eficiencia del trabajo que desempeñan.

Se establecerá el tiempo tipo de cada operación, previendo suplementos de descansos, necesidades etc. Por consiguiente, una valoración, la cual se da evaluando la velocidad de trabajo del operario.

Operadores de Resinas Area Extrusion	TIEMPO MENSUAL PROMEDIO = T1+T2+T3+T4/4										
	SEMANAT1	SEMANAT2	SEMANAT3	SEMANAT4	T PROMEDIO	VALORACION	TIEMPO BASICO	SUPLEMENTOS	TIEMPO TIPO	TIEMPO CICLO DEL OPERARIO	representado en Horas
ELEMENTOS O TAREAS DE LA JORNADA	minutos	minutos	minutos	minutos	minutos	%	minutos	10%	minutos	minutos	08:53:51 a.m.
INGRESAR RESINAS AL SISTEMA	5	4	8	7	6,0	95%	5,7	0,57	6,27	533,84	tiempo estandar de toda la actividad
EMPACAR TUBO EXTRUIDO Y LLEVAR ALMACEN	120	90	122	94	106,5	95%	101,2	10,12	111,29	Horas (Formato Numero)	Horas (Formato Horas)
SUPLIR ROLLOS DE BOLSA Y LAMINA PARA TUBO	5	6	6	5	5,5	100%	5,5	0,55	6,05	8,90	08:53:51 a.m.
CAMBIO DE RESINA GASTADA POR NUEVA	10	8	15	12	11,3	100%	11,3	1,13	12,38		
MEZCLA DE REPROCESO	300	240	300	240	270,0	100%	270,0	27,00	297,00	SUPLEMENTOS DE TIEMPOS %	
CUBRIR EN TIEMPOS DE COMIDAS	60	60	60	60	60,0	95%	57,0	5,70	62,70	NECESIDADES PERSONALES	5%
SACAR EL SCRAP DEL AREA	5	5	5	5	5,0	100%	5,0	0,50	5,50	COTINGENCIAS	4%
DOCUMENTAR MEZCLA Y MOLIDO	10	8	10	10	9,5	100%	9,5	0,95	10,45	POLITICA EMPRESA	1%
RECOGER MATERIAL PARA REPROCESO AUTOMAT.	5	5	5	5	5,0	95%	4,8	0,48	5,23	ESPECIALES	0%
CERRAR MOLIDO Y MEZCLA	10	9	10	7	9,0	95%	8,6	0,86	9,41	TOTAL %	10%
LIMPIAR PLATOS PARA CAMBIO DE FILTRO EXTRUSOR	8	6	8	7	7,3	95%	6,9	0,69	7,58		

VALORACION DE TRABAJO DEL OPERARIO SEGÚN ESCALA BRITANICA
RAPIDO, NORMAL O LENTO
RAPIDO > 100%
NORMAL = 100%
LENTO < 100%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.3 Medición de Trabajo, tiempo estándar mensual de actividades resinas

Con los datos que se extraen en la información presente en la tabla N°4, datos mensuales a lo largo de la jornada laboral, las actividades que se llevan a cabo en cada tarea es de requerimiento el esfuerzo físico de cargas y movimientos por parte de los encargados del Área de Resinas, lo cual las mismas corresponden a un indistinto número de actividades para sostener la operación, las propias se ejecutan en los tres turnos del Área (Turno A, Turno B y Turno C), por consiguiente son tareas que se desempeñan contra reloj, debido a que se tiene que tener todo listo antes de que ingrese o reciba la operación el siguiente turno.

Debido a esto los datos recopilados nos muestran que este rol de tareas presenta una sobrecarga y un tiempo muy ajustado el cual corresponde según la tabla N°4 en 08:53:51 (ocho horas cincuenta y tres con cincuenta y uno segundos) lo cual se podría decir que las actividades están abarcando tiempo de más que las actuales ocho horas laborales establecidas y a esta no se le ha añadido el tiempo para **reprocesar el Material para moler 480** mismo que se determinara más adelante ya que el área no posee esta información ni la capacidad de sus equipos para llevar a cabo el reproceso.

A continuación, de la tabla N°4 para detectar las actividades que tienen mayor relevancia de impacto a la jornada laboral de los encargados del Área de Resinas, mediante la aplicación del principio de Pareto, poder concentrarnos en los más importantes con el objetivo final de centrar los esfuerzos en los factores que producen el mayor impacto, para poder iniciar el proceso de mejora.

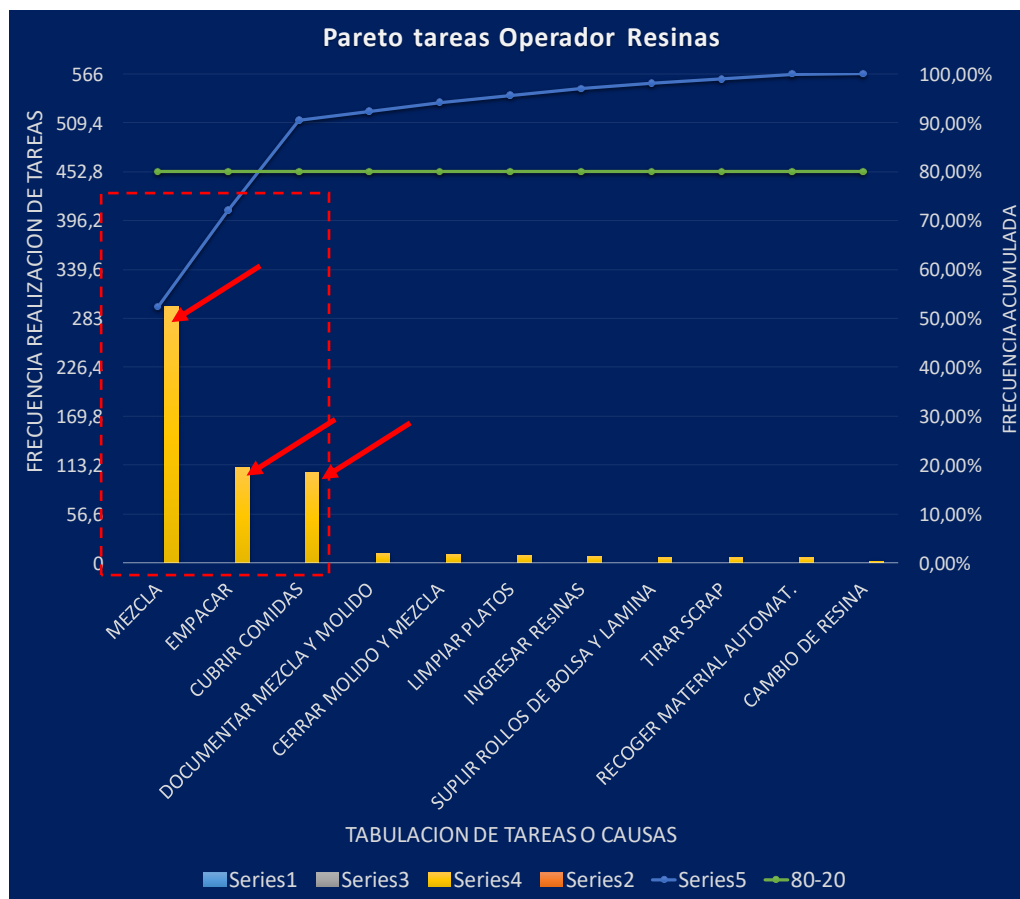
Tabla N°4.4 Medición de Trabajo para principio de Pareto.

DIAGRAMA DE PARETO ACTIVIDADES RESINAS AREA EXTRUSION				
CAUSAS DEL PROBLEMA	FRECUENCIA	% ACUMULADO	FR.ACUMULADA	80-20
MEZCLA	297,00	52%	297,00	80%
EMPACAR	111,29	72%	408,29	80%
CUBRIR COMIDAS	104,50	90%	512,79	80%
DOCUMENTAR MEZCLA Y MOLIDO	10,73	92%	523,52	80%
CERRAR MOLIDO Y MEZCLA	9,93	94%	533,45	80%
LIMPIAR PLATOS	8,36	96%	541,81	80%
INGRESAR RESINAS	7,58	97%	549,39	80%
SUPLIR ROLLOS DE BOLSA Y LAMINA	6,05	98%	555,44	80%
TIRAR SCRAP	5,50	99%	560,94	80%
RECOGER MATERIAL AUTOMAT.	5,23	100%	566,17	80%
CAMBIO DE RESINA	0,56	100%	566,73	80%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.4 Medición de Trabajo para la elaboración del principio de Pareto

Figura 37 Diagrama de Pareto de las actividades Resinas Extrusión.



Fuente: Baxter Productos Médico


Figura 37. Diagrama de Pareto actividades Resinas Extrusión

Como se puede observar en la tabla N°4.4 se registran las tareas comenzando por la categoría que tenga más datos, y siguiendo en orden descendente, luego calcular el porcentaje del total que cada tarea representa.

Seguidamente se realiza el grafico de Pareto donde se aprecian las actividades de mayor utilización del tiempo mensual, posteriormente el grafico nos muestra que la línea del 80% se cruza con la frecuencia acumulada, en la cual para darle solución a un 80% de las tareas o retrasos debemos enfocarnos en darle solución a la tarea de mezclado, horas de empaque o corte de producción y en el momento de cubrir comidas, las cuales conforman el 20% de las causas.

4.3.3. Capacidad de moledora y mezcladora para el reproceso del Material para Moler 480

Es importante saber el volumen de reproceso que los equipos como tal son capaces de llevar a cabo, como Moler el tubo para reproceso y luego mezclarlo con resina virgen o pura, para formar una mezcla que es aprovechada para el proceso de tubo extruido, pero estos no cuentan con dicha capacidad de reproceso, ni con alguna velocidad o contador por lo sencillos que son, ya que simplemente son utilizados para llevar acabo la tarea sin saber cuánto son capaces de reprocesar y su tiempo en desempeñar esta tarea, lo cual se realizara una medición para saber su rendimiento diario para tener una información veraz para tomar decisiones adecuadas para la mejora.

<u>MOLEDORA</u>		<u>CAPACIDA DE CALCULO DE MOLIDO</u>	
		<u>PROMEDIO DIARIO DE MOLIDO</u>	<u>TIEMPO DIARIO EN REPROCESAR</u>
	LUNES	996	1:44:51
	MARTES	1066	1:52:13
	MIÉRCOLES	890	1:33:41
	JUEVES	689	1:12:32
	VIERNES	1136	1:59:35
	SÁBADO	311	0:32:44
	PROMEDIO	848	1:29:16

Fuente: Elaboración Propia

Figura 38. Medición de Capacidad Diaria de Material para Reprocesar

Se utilizan los datos que se recolectan diariamente con el pesaje del tubo para reprocesar lo que llega al Área de Extrusión en sus tres turnos, de los cuales se mide el tiempo de molido para tener un dato de peso diario correspondiente a 848 Lbs (Peso en libras) de las cuales los encargados de resinas deben tener una disponibilidad aparte de sus tareas normales de una hora veintinueve con dieciséis segundos para poder llevar a cabo este reproceso entre cada turno.

4.3.4. Cálculo de capacidad porcentual de Reproceso por Turno

Seguidamente tomamos ese tiempo en horas y lo pasamos a minutos para poder utilizarlo en la siguiente tabla que consiste en sacar la capacidad porcentual de reproceso de cada turno.

SEMANA	LBS	HORAS CRONOMETRO	HORAS	MINUTOS	RESULTADO	MINUTOS
LUNES	996	01:44:51 a.m.	1	44	<u>104</u>	
MARTES	1066	01:52:13 a.m.	1	52	<u>112</u>	
MIÉRCOLE	890	01:33:41 a.m.	1	33	<u>93</u>	
JUEVES	689	01:12:32 a.m.	1	12	<u>72</u>	
VIERNES	1136	01:59:35 a.m.	1	59	<u>119</u>	
SÁBADO	311	12:32:44 a.m.	0	32	<u>32</u>	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.5 Calculo de Horas de Reproceso a Minutos

CAPACIDAD SEMANAL								HORAS TURNO		
EFIC= 100%								48	48	48
DIAS	TIEMPO CICLO MINUTOS	VOLUMEN SEMANAL EN LB	MOLIDO POR HORA EN LB	UTILIZACION HRS/SEM	1 SHIFT	2 SHIFT	3 SHIFT	A	B	C
LUNES	104,0	996	35	28,8	60%	30%	20%			
MARTES	112,0	1066	32	33,2	69%	35%	23%			
MIÉRCOLES	93,0	890	39	23,0	48%	24%	16%			
JUEVES	72,0	689	50	13,8	29%	14%	10%			
VIERNES	119,0	1136	30	37,6	78%	39%	26%			
SÁBADO	32,0	311	113	2,8	6%	3%	2%			
PROM.	88,7	848,0	49,7	23,2	290%	145%	97%			

EQ	1
----	---

Fuente: Elaboración Propia


Tabla 4.6 Utilización semanal por turno

En la tabla N° 4.6 se lleva a cabo el cálculo de capacidad y la utilización de cada uno de los turnos, saber qué porcentaje de nuestro turno nos va a conllevar hacer en nuestro reproceso, en el cual se determinan los tiempos de ciclo(cuanto nos llevó moler dicha cantidad de material para Moler 480) recolectado por día de cada turno , seguido de cuanto volumen se está dando a la semana para que nos proporcione la cantidad de molido que se hace por hora, la utilización de horas a la semana para moler dicha cantidad y el porcentaje que se requiere de cada turno en cubrir esa proporción.

Para dejarlo más claro, cómo se observa en la tabla N°4.2.3.4. en la semana tuvimos un tiempo de ciclo para reprocesar o moler promedio de 848 LBS en 88,7 minutos de los cuales por hora se está reprocesando alrededor de 49,7 LBS con una utilización de 23,2 horas a la semana para el propio, para la demanda semanal de 848 LBS con la utilización de un equipo EQ= 1, una eficiencia del 100%, y turnos de 48 horas se estaría necesitando un 290% del

primer turno el cual no tendría capacidad y se necesitaría correr a dos turnos acumulándose el reproceso del primer turno se requeriría un 145% del segundo turno para poder terminarlo con un 97% requerido del tercer turno, lo cual habría que trabajar en reducir el exceso de material a la hora de poner el tubo extruido en medidas para minimizar el volumen y también ver la posibilidad de un segundo equipo o colaborador para enfocarse en el reproceso de Material para Moler 480, también trabajar en la parte de mezclado para agilizar el mismo.

Tabla N°4.7 Capacidad diaria de Mezcladora.

<u>MEZCLADORA</u>				
<u>CAPACIDAD DE CALCULO DE MEZCLADO</u>				
	DATOS POR TOMA DE TIEMPO O CRONOMETREADO		PESOS REGISTRADOS NORMALMENTE MEZCLAS LBS	
	1 TIRO DE MEZCLA O MIX =	<u>3,87</u> LBS	1	<u>1875</u>
	1 MINUTO=	<u>3</u> TIROS	2	<u>1940</u>
	TOTAL MINUTO=	<u>11,61</u> LBS	3	<u>1850</u>
	1 HORA=	<u>20</u> TIROS	4	<u>1867</u>
	TOTAL HORA=	<u>77,4</u> LBS	PROMEDIO LB	<u>1883</u>
	4 HORAS	<u>2786,4</u> LBS		
		<u>DIFERENCIA</u>		
			<u>903,4</u>	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.7 Medición de Capacidad Diaria de Mezcladora

En función a la Mezcladora, esta realiza el mixto de un porcentaje de 80% resina virgen y 20% resina molida, al hacer esto, la misma expulsa esta proporción en un gaylor o caja de cartón y la mezcla concluye hasta que este se termine de llenar, no existe un censor o alarma que indique que la misma esta lista, debido a esto se decide tomar cuantas descargas se dan a diario, su peso correspondiente y seguido de su duración, la cual se representa en la Tabla N°4.7.

La misma nos proporciona como resultado que en un turno de ocho horas , cuatro de este, se da el llenado a tope de una caja para mezcla, y como promedio nos permite tener una cantidad diaria de **2786,4 Libras** y actualmente el Área de Extrusión registra **1883 Libras** lo cual se evidencia una diferencia de **903,4 Libras** que con las observaciones hechas en esta situación, se genera debido a que se tiene que cubrir en las horas de comida a los operadores de las extrusoras, tiempo el cual se apaga la mezcladora, ya que si la dejamos trabajando y no hay nadie supervisándola se presenta el problema del succionado al vacío, esto debido a que la mezcladora se alimenta por unas lanzas que llevan la resina a la misma, y como consecuencia estas empiezan a bajar de nivel, ocasionando que la lanza se incline y no absorbe la resina totalmente generando pegas o atrasos a la de mezclar y por consiguiente al flujo del reproceso de Material para Moler 480.

Figura 39, Problema succionado en la Mezcladora.



Fuente: Baxter Productos Médicos

Figura 39 Problema succionado al vacío en la Mezcladora

4.3.5. Análisis de las causas encontradas en la lluvia de ideas que podrían afectar el reproceso del Material para Moler 480

Después de la realización lluvia de Ideas, se escogen las ideas que mejor calificación presentan, las mismas se clasifican en cada elemento según la idea, las ventajas y los inconvenientes, esto para poder analizar mejor la situación y ver de una manera lógica y clara el problema.

Procedimiento

- Estandarización
- Registro de Datos
- Sistema confiable

Personal

- Método de trabajo
- Cumplimiento Objetivo
 - Cansancio

Proceso

- Proceso Manual
- Herramientas
- Estabilidad

Infraestructura

- Espacio
- Entorno
- Ambiente

Maquinaria

- Mantenimiento
- Personal Soporte
 - Control

4.3.6. Factores que afecta el reproceso de Material para Moler 480

A continuación, para poder enfocar la resolución del problema en la exactitud sobre el reproceso de Material para moler 480, posteriormente se evalúan con una lluvia de ideas aplicada a los operarios, coordinador del Área y encargado de resinas en el departamento de Extrusión, las principales situaciones que ocasionan la deficiencia para llevar a cabo el reproceso de Material para Moler 480

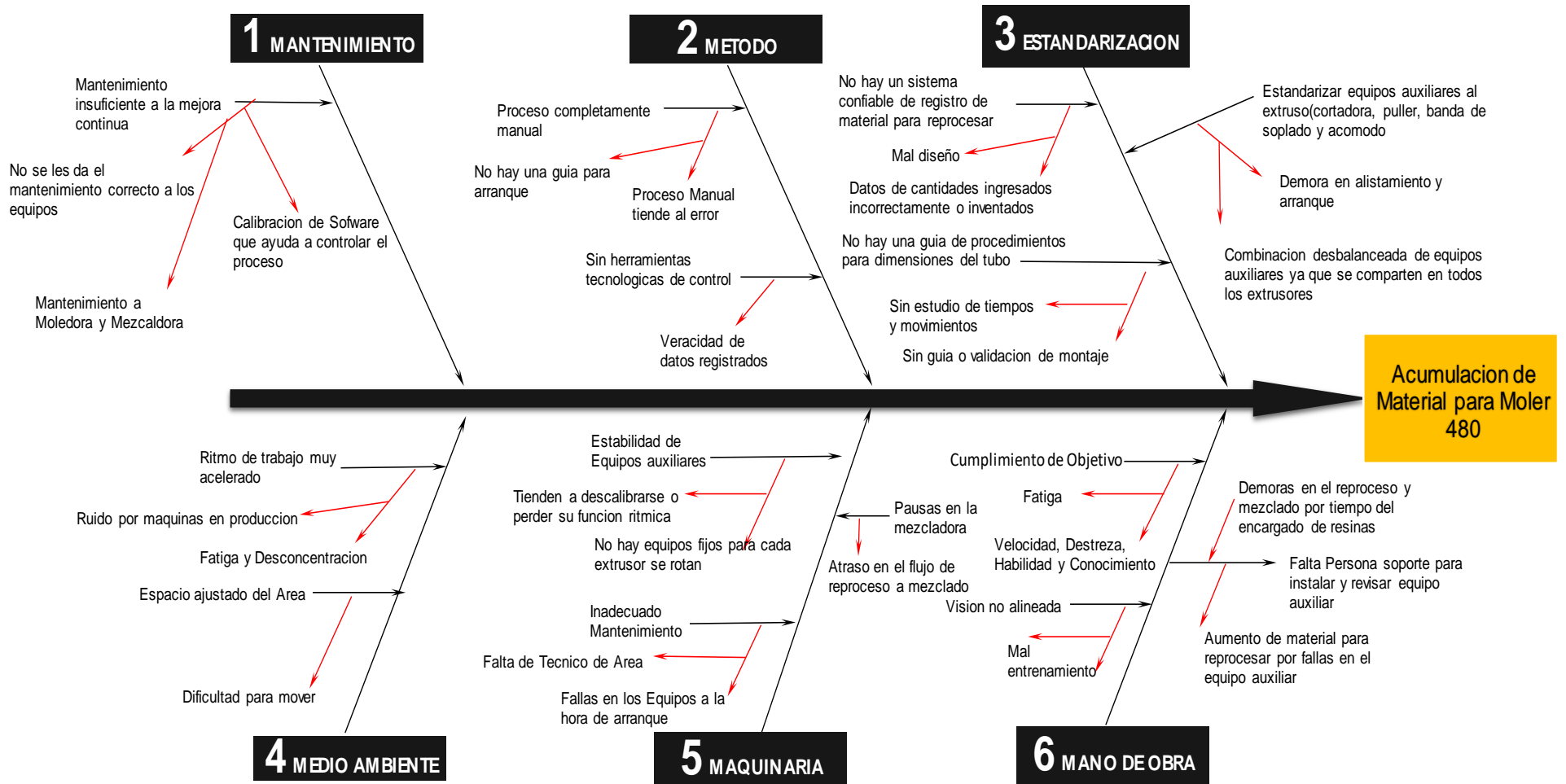
LLUVIA DE IDEAS PARA EL PROCESO OPERATIVO Y AREA DE RESINAS		Tema: COMO MEJORAR EL MATERIAL PARA REPROCESAR 480	
Escala de clasificación: 1-5, 1 es el más alto			
IDEAS	VENTAJAS	INCONVENIENTES	CLASIFICACIÓN
ESTANDARIZAR CONTROLES DE LA MAQUINA, GUIA PARA MONTAR	ES MAS RAPIDO LOGRAR PONER EL TUBO EXTRUIDO EN MEDIDAS DE LA ESPECIFICACION	NO TODOS LOS EXTRUSORES PRODUCEN LOS MISMOS TUBOS	1
PERSONA SOPORTE PARA EL EQUIPO AUXILIAR A LA HORA DE MONTAR LA MAQUINA	AYUDARIA A REALIZAR AJUSTES A LA CORTADORA, BANDA QUE ACOMODA EL TUBO PARA REDUCIR MATERIAL POR FALLAS EN LOS MISMOS.	PERSONA NO SEPA COMO HACERLO, SEA MAS DE UN EXTRUSOR EL QUE NECESITE ESE SOPORTE	1
SISTEMA DE REGISTRO DIGITAL Y CONFIABLE SEA	CONOCER REALMENTE EL VOLUMEN QUE GENERA EL AREA PARA PODER CONTRATARLO, SABER CUAL EFECTIVO ES EL PROCESO	FACIL DE ALTERAR	1
PERSONA DE SOPORTE SE ENCARGUE DE MOLER Y MEZCLAR	AYUDARIA A QUE LA OPERACIÓN NO SE DETENGA Y QUE FLUYA EL PROCESO DE MOLIDO Y MEZCLADO , SE CONTROLARIA EL VOLUMEN DE MATERIAL PARA REPROCESAR		2
MANTENIMIENTO DE LA MOLEDORA	EVITAR PAROS POR QUEBRARSE UNA CUCHILLA	UNA MOLEDORA NO DE PARA LA CANTIDAD DE MATERIAL A REPROCESAR	1
NO PAUSAR LA MEZCLADORA EN HORAS DE COMIDA PARA AGILIZAR EL MEZCLADO	AYUDA A PODER CONSUMIR MAS RAPIDO EL MATERIAL MOLIDO Y TERMINAR DICHA MEZCLA PARA PODER AGILIZAR REPROCESO	FALLAS EN LA LANZA QUE SUBCIONA EL MOLIDO TIENDE A QUEDARSE PEGADA Y TENER QUE PALEARLA	1
MANTENIMIENTO DE LA MEZCLADORA	EVITAR QUE SE TAPEN LOS FILTROS Y NO SE PRESENTEN FALLOS PARA QUE A LA HORA DE MEZCLAR Y NO SE QUEDE PEGADA	NO TENER UN TECNICO DISPONIBLE DE SOPORTE	1
RECIPIENTE ESPECIAL PARA ALMACENAR EL MATERIAL PARA MOLER 480	EVITAR AGLOMERAR TODO EL MATERIAL EN EL CUARTO DE MOLIDO PARA NO REDUCIR ESPACIO	SEA MUCHA LA CANTIDAD DE MATERIAL LA QUE PUEDA DARSE	2
TECNICO EN AREA PARA MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y ATENDER FALLAS	CONSTANTE REVISION DE EQUIPOS PARA QUE LOS MISMOS NO PRESENTEN FALLOS A LA HORA DE ARRANCAR CON EL TUBO EXTRUIDO	QUE ATIENDA OTRAS AREA Y CUANDO SE NECESITE NO ESTE PRESENTE	1
ESTANDARIZACION DE EQUIPOS AUXILIARES A LA EXTRUSORA	TENDRIAMOS AHORRO EN EL TIEMPO DE ALISTAMIENTO Y RESPUESTA DE ARRANQUE, ASEGURAMOS LA CALIDAD DEL PRODUCTO, MANERA ORGANIZADA Y CONTROLADA DE TRABAJAR	COMBINACION DESBALANCEADA DE EQUIPOS YA QUE SE COMPARTEN LOS EQUIPOS AUXILIARES PARA TODOS LOS EXTRUSORES , ESTO PRODUCE UN DESBALANCE.	1

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.8 Lluvia de Ideas para Mejorar el Reproceso del Material para Moler 480

4.3.7. Diagrama Ishikawa

Tomando en cuenta el problema principal del reproceso de Material para Moler 480, se procede a realizar un diagrama de Ishikawa para identificar las principales causas que afectan el proceso. Este se presenta a continuación, la figura Diagrama causa y efecto.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 40 Diagrama Causa y Efecto

4.3.8. Criterios para la evaluación de las causas raíz de los problemas principales del reproceso de Material para Moler 480

Con base en las causas raíz planteadas se integra el equipo del Área de Extrusión para determinar cuáles son las que tienen mayor impacto en el problema que ocasiona un volumen excesivo de Material para Moler 480.

Este equipo debe estar formado por sus operarios, líder de grupo y su coordinador del departamento ya que son los que viven el día a día el proceso y con más conocimiento y experiencia en la operación.

El método de evaluación consistió en la elaboración de un multivoto de una serie de criterios, para definir cuáles son las causas que generan más impacto en el problema de exceso de volumen. Se desarrollaron preguntas donde se mide la importancia de la causa en el efecto y la factibilidad de la solución.

Las preguntas que se hicieron fueron:

- ¿Provoca el problema?
- ¿Causa directa del problema?
- ¿Solución directa del problema?
- ¿Solución factible del problema?
- ¿Solución es medible?
- ¿Solución es de bajo costo?

A cada consulta se le da una puntuación de acuerdo con el impacto de la solución planteada para cada causa, la puntuación se define de la siguiente manera:

- 3 puntos: Mayor impacto y/o mayor beneficio para la solución del problema, se define de color verde
- 2 puntos: Impacto medio y/o beneficio medio para la solución del problema, se define color amarillo
- 1 punto: Menor impacto y/o menor beneficio para la solución del problema, se define de color rojo.

La evaluación de las consultas a cada persona se agrupa y se promedian para definir un solo resultado a cada planteamiento de las soluciones.

La intención de esta valoración es definir que las soluciones planteadas con mayor puntuación son a las que debemos buscar una propuesta de mejora, ya que son las que tienen un mayor impacto en el problema planteado. A continuación, se detalla, en la tabla N°4.9 la evaluación de causas que afectan la exactitud del exceso de volumen en el Reproceso de Material para Moler 480, donde se representa verde como mejor opción, amarillo en decisión y rojo no aplica.

CAUSA DIRECTA DEL PROBLEMA	RESULTADO DE LAS CONSULTAS		
	PROVOCA EL PROBLEMA	CAUSA DIRECTA DEL PROBLEMA	  
1-MANTENIMIENTO			
Mantenimiento insuficiente a la mejora Continua	1	2	3 
2-METODO			
Proceso completamente manual	1	1	2 
Sin herramientas tecnológicas de control	2	2	4 
3-ESTANDARIZACION			
No hay un sistema confiable de registro para reproceso	3	3	6 
No hay una guía de parametros para dimensiones de tubo	3	3	6 
Estandarizar equipos auxiliares del extrusor(banda,puller,cortadora	3	3	6 
4-MEDIO AMBIENTE			
Espacio ajustado del Area	1	1	2 
Ritmo de trabajo muy acelerado	1	1	2 
5-MAQUINARIA			
Estabilidad de Equipos Auxiliares funcio ritmica de trabajo	3	3	6 
Inadecuado Mantenimiento	3	2	5 
Pausas en la Mezcladora	3	3	6 
Segunda Moledora para agilizar el Molido	2	1	3 
6-MANO DE OBRA			
Cumplimiento de Objetivos	1	1	2 

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.9 Multivoto para evaluación de causas del Reproceso de Material para Moler

De acuerdo con los resultados obtenidos de los criterios de evaluación, se obtiene que las principales causas son:

- No hay un sistema confiable de registro para el reproceso de Material para Moler 480 debido a la diferencia de material registrada en el sistema actual contra el volumen que el área despacha, ya que el operador es quien digita el peso procedente de su Extrusor al momento de iniciar el arranque en su bitácora de producción, debido a su prisa y dificultad que se pueda presentar al instante del montaje de tubo extruido, no logra pesarlo correctamente por la gran cantidad o por prisa en iniciar rápido su producción no digita el volumen real o lo altera.
- No hay una guía de parámetros para las dimensiones del tubo a la hora de arrancar la orden debido a que es un proceso manual y todos los Extrusores corren diferentes tipos de tubos lo cual el operador comienza el montaje desde cero, manipulando los controles de la extrusora a prueba y error hasta que logre colocar el tubo extruido en sus dimensiones, esto al momento genera Material para Reprocesar 480 y varía el volumen según la destreza y habilidad que tenga el Operador para desempeñarse rápidamente.
- Estandarizar equipos auxiliares al Extrusor (banda acomodadora, puller y cortadora), ya que no se tiene un equipo auxiliar fijo a cada Extrusor por lo que los mismos tienden a fallar debido a que se comparten, afectando su estabilidad rítmica de trabajo y esto conlleva a la constante falla ya que hay que estarlos revisando y ajustarlos debidamente antes de iniciar un arranque. También la falta de un técnico fijo en el Área para sus mantenimientos.

- Pausas en la mezcladora afectando el flujo del reproceso de Material para Moler 480, debido a que no se supervisa constantemente lo cual da pie al problema de succionado al vacío(bajo nivel de resinas, la mezcladora no absorbe la resina) esto porque el encargado del área de resinas debe cumplir con sus tareas del día a día para mantener la operación en pie junto con esto asistir a la hora de cubrir el tiempo de comidas ya que el proceso no se puede detener, sumando a que también tiene que cumplir con la fase de reproceso, el mismo no cuenta con suficiente tiempo para atender constantemente esta situación presente.

También se pretende cambiar el porcentaje de Mezclado de 80% resina virgen a un 70% y 20% material Molido a un 30% para consumir mas material Molido y agilizar el flujo de este, pero se detectó que al hacer estos cambios el producto final sufre alteraciones en la calidad.

- Persona soporte para ayudar alistamiento de equipo auxiliar con el propósito de agilizar el arranque para disminuir el tubo de reproceso 480 durante los ajustes dimensionales a su medida requerida, y poder dar apoyo al Operador con los pesajes del tubo , registrar su peso real y que se despache para ser Reprocesado, tarea que esta misma persona podría desempeñar una vez terminado el montaje, para evitar la acumulación y a su vez dando soporte a la fase de mezclado para tener una constante fluidez en el Reproceso de Material para Moler 480 evitando sus pausas continuas.

CAPÍTULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACION DE LA SOLUCION

5.1. Propuesta de Mejora en disminuir el Reproceso de Material para Moler 480 del área de Extrusión

En el presente Capítulo, se escogen minuciosamente cada uno de los resultados obtenidos de acuerdo con los criterios de evaluación para saber cuál solución se ajusta mejor y nos lleve a cumplir el objetivo trazado.

Exponer cada una de las estrategias y acciones que se realizaran de acuerdo con la problemática detectada resulta fundamental para esta investigación y principalmente para este Capítulo, pues a través de su implementación se facilitara el mejoramiento de la acumulación de reproceso de Material para Moler 480.

Tabla N°5.1 Resultado de las causas del Reproceso de Material 480.

RESULTADO DE LAS CONSULTAS					
1-MANTENIMIENTO	SOLUCION DIRECTA	SOLUCION FACTIBLE DEL PROBLEMA	SOLUCION MEDIBLE	SOLUCION DE BAJO COSTO	TOTALES
Mantenimiento insuficiente a la mejora Continua	1	2	2	1	6
2-METODO					
Proceso completamente manual	2	2	3	2	9
Sin herramientas tecnologicas de control	2	2	2	3	9
3-ESTANDARIZACION					
No hay un sistema confiable de registro para reproceso	3	3	3	3	12
No hay una guia de parametros para dimensiones de tubo	3	3	3	3	12
Estandarizar equipos auxiliares del extrusor(banda,puller,cortadora)	3	3	3	3	12
4-MEDIO AMBIENTE					
Espacio ajustado del Area	1	1	1	1	4
Ritmo de trabajo muy acelerado	2	1	2	1	6
5-MAQUINARIA					
Estabilidad de Equipos Auxiliares funcio ritmica de trabajo	3	3	3	3	12
Inadecuado Mantenimiento	3	3	3	3	12
Pausas en la Mezcladora	3	3	3	3	12
Segunda Moledora para agilizar el Molido	2	3	2	2	9
6-MANO DE OBRA					
Cumplimiento de Objetivos	1	1	1	1	4
Vision no Aliniada	2	1	1	1	5
Falta de personal soporte para revision e instalacion de equipo Auxiliar	3	3	3	3	12

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5.1 Resultado Causas del Reproceso de Material para Moler 480

5.1.1. Análisis de las alternativas para la solución del problema

En esta etapa se realizan todos los estudios adicionales para definir la viabilidad y factibilidad de las estrategias obtenidas en la **tabla N°5.1 Resultado de las causas del Reproceso de Material para Moler 480.**

Se integra un equipo interdisciplinario de la misma empresa para determinar cuál es la solución que tiene mayor impacto en el problema.

Este equipo está integrado por el personal con más conocimiento y experiencia en los procesos operativos del Área de Extrusión y que trabajan en diferentes puestos, estas son las personas que se consultaron:

- Gerente de Plásticos (Extrusión y Moldeo)
- Supervisor de Área (Extrusión)
- Jefe o Líder de Área (Extrusión)

5.1.2. Estandarizar equipos auxiliares al Extrusor (banda acomodadora, puller y cortadora)

Esta propuesta de estandarización de equipos sería beneficiosa para el Área de Extrusión ya que da pie a la orientación de las actividades, la reducción de la variabilidad y la optimización de los recursos, para poder medir y dar un mejor seguimiento tanto al Proceso en sí, como al nivel de Reproceso de Material para Moler 480 y al personal involucrado.

Para introducir todos estos cambios se debe habilitar los recursos necesarios para el desarrollo de este, la asignación de personas y horas como también los costos de inversión al incorporar los sistemas, maquinaria, procedimientos, adaptación y capacitación del personal.

Implementar una solución de estandarización de equipos para el Proceso de Extrusión implica una inversión inicial considerable lo cual debe analizarse en comparación con los beneficios que generara, el logro de sus objetivos y metas implica condiciones de operación a mediano y largo plazo lo cual no sería una solución inmediata al problema.

5.1.1. Pausas en la mezcladora afectando el flujo del reproceso de Material para Moler 480.

Se identifico **Pausas** al momento de realizar la **Fase de Mezclado** afectando el flujo del reproceso, por supervisión constante del operario debido a sus tareas, lo cual da pie al problema de **succionado al vacío** por bajos niveles de resina esto hace que la mezcladora no absorbe totalmente la misma, en la Figura 41 se evidencia dicho problema.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 41. Problema de succionado al vacío

Debido a la problemática encontrada se sugirió adquirir una máquina de estación automática de vacío, esta permite el vaciado de la resina de forma totalmente automatizada, aprovechando al máximo el material, evitando pérdidas de aire comprimido y muy importante problemas en la producción de reproceso por falta de suministros, logrando evitar al máximo la intervención humana para poder llevar acabo otras tareas.

Figura 42, Estación Automática de vaciado



Fuente: Elaboración Propia

Figura 42 Estación Automática al vacío

Este es un equipo para la descarga completa, ininterrumpida y automática, sin necesidad de volcar o girar el contenedor.

El operario solo debe situar la resina virgen o el Material Molido junto a la Estación de Descarga Automática, fijar la bolsa interior o saco al anillo de sujeción y activar el sistema, a partir de ahí todo el proceso de vaciado se realiza automáticamente.

Según el modelo, puede subir y bajar para golpear el material compactado y se mantiene siempre en la posición adecuada para optimizar la succión.

Una vez el contenedor está prácticamente vacío, el sistema eleva el contenedor haciendo que el cabezal vacíe hasta el último gramo de material.

Llegado a este punto, el cuadro de control electrónico da una señal para que el operario reponga el contenedor.

Tabla N°5.2 Datos comparativos de la Mezcla.

<u>MEZCLADORA</u>			
<u>CAPACIDAD DE CALCULO DE MEZCLADO</u>			
DATOS POR TOMA DE TIEMPO O CRONOMETREADO		PESOS REGISTRADOS ACTUALMENTE MEZCLAS LBS	
1 TIRO DE MEZCLA O MIX =	<u>3,87</u> LBS		<u>1875</u>
1 MINUTO=	<u>3</u> TIROS		<u>1940</u>
TOTAL MINUTO=	<u>11,61</u> LBS		<u>1850</u>
1 HORA=	<u>20</u> TIROS		<u>1867</u>
TOTAL HORA=	<u>77,4</u> LBS	PROMEDIO LB	<u>1883</u>
MEZCLA TERMINADA EN 4 HORAS =	<u>2786,4</u> LBS		
VALOR DOLARES=	<u>\$3.622,32</u> \$	DIFERENCIA DE LIBRAS	DIFERENCIA EN DOLARES
		<u>903,4</u>	<u>\$ 1.174,42</u>
			RECUPERACION AL MES
			<u>\$ 35.232,60</u>

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5.2 Resultado Causas del Reproceso de Material para Moler 480

Según los datos recolectados en la Tabla N°5.2 nos proporciona que, en un turno de ocho horas, cuatro de este se da el llenado a tope de una caja de mezcla lista, y como promedio sin pausas, teniendo una succión completa nos permite tener una cantidad diaria de **2.786,4 Libras**, representado en dólares a **\$3.622,32** y actualmente el Área de Extrusión está registrando diariamente **1.883 Libras** lo cual se evidencia una diferencia de **903,4 Libras** con un valor de **\$1.174,42**, recuperando al mes **\$35.232,60**.

La adquisición de este nuevo equipo permitiría cuantificar esa diferencia y poder darle más rentabilidad al proceso de Mezclado, el valor de la Estación Automática de Vacío es de aproximadamente **\$36.120.000,00**.

El Área de Extrusión y Baxter como compañía están interesados en darle seguimiento a esta solución ya que esta alternativa puede emplearse en otras Áreas de la planta como lo es Moldeo por Inyección, que presenta un proceso parecido a Extrusión.

Se desea Analizar la viabilidad y resulta imprescindible llevar a cabo una investigación completa por lo que es importante para Baxter estudiar y establecer que tiempo es necesario para garantizar que se conduzca al conocimiento de si

realmente el proyecto aportara los beneficios que se esperan del mismo, ya que será una herramienta necesaria para tomar esta decisión.

5.1.2. No hay un sistema confiable de registro para el reproceso de Material para Moler 480


A continuación, se detalla la propuesta de elaboración que permitirá una adecuada planificación, control y ahorro económico del Reproceso de Material para Moler 480. Actualmente el Área de Extrusión no mide o se registra correctamente la información recopilada de las cantidades para reprocesar por parte del operador de cada extrusor.

No se posee un sistema de control del reproceso que permita medir y evaluar las salidas de Material para Reprocesar 480 y el funcionamiento de este, lo cual se ha evidenciado la falta de registro real del volumen a reprocesar en las bitácoras de control diarias de producción.

Esta propuesta es una herramienta diseñada por el investigador bajo el programa de **Microsoft Excel**, debido al **bajo costo** que tiene, tanto para su elaboración como para **su puesta en marcha**, esto da pie a obligar a cada operador a registrar los pesos reales a reprocesar ya que deben ser asentados en esta herramienta por el Líder encargado de cada turno, para la supervisión y control de los pesos generados en el Área.

5.2. Herramienta Excel para Control Diario de Reproceso

Tabla N°5.3 Registro Diario del Material para Reproceso 480.

Control Diario de Material para Reproceso 480 Departamento Extrusion		
Fecha	2020--	
Mes	9	
Día	18	
Máquina Extrusor	EX2	
Turno	2	
Scrap	6	
Produccion Und. Turno	1742200	
Operador	Arroyo Martinez Kenneth	
Material para Reproceso	46	
Cuenta	Control de Tiempo Indirecto y Set Up	
123	0	
124	0	
125	0	
126	0	
128	1,39	Aspiradora de la tolva en mal estado(tecnico interviene)
129	0	
131	0	
132	0	
133	0	
134	0	
135	0	
136	0	
140	0	
141	0	
142	0	
143	0	
144	0	
Horas directas	1,39	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5.3 Registro Diario del Material para Moler 480

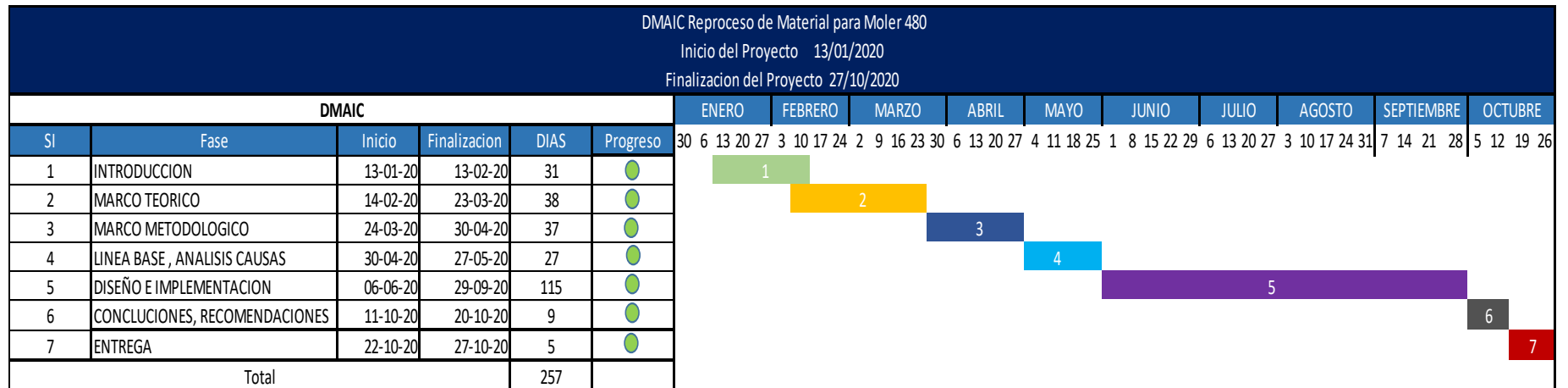
Anteriormente en la Tabla N°5.3 Registro Diario del Material para Reproceso 480 se visualiza la información relacionada con el Reproceso, que presenta un registro completo de la operación que ayudara a recopilar los siguientes datos:

- Año / Mes / Día
Muy importante gestionar el tiempo ya que es fundamental para la planificación y ejecución de la propuesta de mejora.
- Maquina Extrusora
Mediante el Control y Monitoreo de cada extrusor llevar su utilización y seguimiento mas minucioso para ver que maquina presenta la mayor cantidad de Material para Reprocesar 480.
- Turno
Mediante cada turno saber dónde se genera gran volumen para poder emplear herramientas de mejora y corrección.
- Scrap
Se añade este punto para estar al tanto que el Scrap reportado sea menor que el de reproceso y poder saber que se está reprocesando la cantidad existente.
- Producción por turno
Control de producción versus Material para Moler 480.
- Operador
Responsabilizar a cada Operario a reportar su cantidad a Reprocesar.
- Cantidad de Material para Reproceso
Se empieza a medir la cantidad generada por día.
- Cuenta y Control de Tiempo Indirecto (Set up)
Reportar los mantenimientos diarios de cada extrusor, reportar los daños y saber la confiabilidad de los equipos

5.3. Implementación y Control

Esta herramienta de solución se va a implementar de acuerdo con el siguiente Cronograma donde se empieza a ejecutar el 06 de Junio del 2020 al 29 de Septiembre del 2020.

Tabla N° 14 Cronograma de actividades del Proyecto del Reproceso de Material para Moler 480.



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5.4 Cronograma de actividades del Proyecto del Reproceso de Material para Moler 480

De acuerdo con el cronograma anterior, a continuación, se describe cada uno de los registros diarios de Material para Reprocesar 480.

5.3.1. Control, Evaluación y Seguimiento de la implementación de la Propuesta

Llevando a cabo la implementación mediante la recolección de la información digitada en la herramienta de Excel, esta alimenta la siguiente tabla para Analizar y Cuantificar el Material de Reproceso 480 que sale del Área de Extrusión.

Por consiguiente, verificar las cantidades trazables en el tiempo de implementación para garantizar el permanente control y registro de la reutilización del Material de Reproceso 480, mejorando la eficiencia para aumentar la rentabilidad del flujo que causa el desperdicio del Área de Extrusión.

Tabla N°5.5 Registros de Material de Reproceso 480 del mes de Junio.

Mes	Operador	Producción de tubo	Scrap Máquina	Material para reproceso 480
Mayo	NO DIGITO	32515200	0	0
MayoTotal		32515200	0	0
Junio	Garita Molina Johan	440500	208	233
	Cerdas Mendez Jorge	1405500	270	154
	Mez Quesada Ingrid	2128300	336	727
	Flores Aguilar Kevin	1796400	173	254
	Granados Santos Juan Pablo	2121300	562	475
	Quiros Aguilar Vielca Johanna	1518600	395	175
	Mendez Siezar José Julian	1730800	279	275
	Obando Guevara Pablo	2555550	265	365
	Campos Araya Alexander	1599800	162	480
	Arroyo Martinez Kenneth	1742200	198	734
	Torres Guillén Jose Alberto	1634500	429	483
	Arce Pereira Marco V.	2974900	347	515
	Chaves Araya Jose Manuel	1319700	238	338
	Rivera Rodriguez Melvin	2569400	615	764
	Serrano Alvarado Manuel	1551650	608	855
	Chaves Acuña Jose Pablo	1593100	689	758
	Calderon Jimenez William	1603200	395	374
	NO DIGITO	5032900	337	445
	Jimenez Moya Bryan	1518400	219	413
	Gamboa Jefry	46500	22	55
Junio Total		36883200	6746,5	8871.3

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5.5 Registros de Material de Reproceso 480 del mes de Junio

Tabla N°5.6 Registros de Material de Reproceso 480 del mes de Julio.

Julio	Obando Guevara Pablo	1530000	349	391
	Arce Pereira Marco V.	1172100	163	170
	Flores Aguilar Kevin	2013400	282	622
	Mez Quesada Ingrid	2252600	319	233
	Arroyo Martinez Kenneth	1071950	285	455
	Granados Santos Juan Pablo	1701300	455	430
	Cerdas Mendez Jorge	1808750	389	460
	Quiros Aguilar Vielca Johanna	1936100	511	400
	Chaves Acuña Jose Pablo	1960500	450	528
	Chaves Araya Jose Manuel	1166900	105	390
	Campos Araya Alexander	1849800	280	260
	Torres Guillén Jose Alberto	1832900	611	494
	Calderon Jimenez William	2177700	365	506
	Rivera Rodriguez Melvin	1173000	317	630
	Serrano Alvarado Manuel	2027900	599	1267
	Mendez Sieszar José Julian	1253300	168	333
	Jimenez Moya Bryan	1385800	229	368
	Garita Molina Johan	1953400	927	888
	NO DIGITO	49000	0	0
Julio Total	30316400	6803,49	8824,2	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5.6 Registros de Material de Reproceso 480 del mes de Julio

Tabla N°5.7 Registros de Material de Reproceso 480 del mes de Agosto.

Agosto	Garita Molina Johan	1198500	282	484
	Chaves Araya Jose Manuel	1166400	56	187
	Mendez Siezar José Julian	1553300	287	442
	Campos Araya Alexander	1229800	149	293
	Chaves Acuña Jose Pablo	1727400	552	533
	Rivera Rodriguez Melvin	2281300	472	673
	Cerdas Mendez Jorge	1636100	314	484
	Calderon Jimenez William	1426700	368	430
	Granados Santos Juan Pablo	1988400	452	412
	Flores Aguilar Kevin	1939100	324	426
	Mez Quesada Ingrid	2233200	423	499
	Quiros Aguilar Vielca Johanna	1552100	274	449
	Arce Pereira Marco V.	2507900	280	713
	Arroyo Martinez Kenneth	1844600	335	428
	Jimenez Moya Bryan	1453900	285	439
	Serrano Alvarado Manuel	1740200	575	727
	Torres Guillén Jose Alberto	1223500	435	369
	Obando Guevara Pablo	1034350	294	314
	NO DIGITO	21700	0	0
Agosto Total	29758450	6156,07	8300,72	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5.7 Registros de Material de Reproceso 480 del mes de Agosto

Tabla N°5.8 Registros de Material de Reproceso 480 del mes de Septiembre.

Septiembre	Flores Aguilar Kevin	1581600	285	294
	Jimenez Moya Bryan	475000	139	176
	Cerdas Mendez Jorge	2146600	430	375
	Obando Guevara Pablo	2617900	175	296
	Calderon Jimenez William	1489200	218	153
	Mendez Siezar José Julian	1605200	290	481
	Serrano Alvarado Manuel	1493000	362	394
	Rivera Rodriguez Melvin	1054700	286	468
	Arce Pereira Marco V.	1273000	111	334
	Garita Molina Johan	1508400	485	685
	Chaves Araya Jose Manuel	2027100	204	549
	Mata Torres Jonathan	822400	86	291
	Quiros Aguilar Vielca Johanna	1545900	421	291
	Torres Guillén Jose Alberto	1652900	589	826
	Arroyo Martinez Kenneth	1274800	257	484
	Mez Quesada Ingrid	1535100	279	686
	Chaves Acuña Jose Pablo	1767300	504	631
	Granados Santos Juan Pablo	1880900	267	600
	Campos Araya Alexander	1860600	307	563
	NO DIGITO	0	0	0
Septiembre Total	29611600	5692,71	8577,14	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5.8 Registros de Material de Reproceso 480 del mes de Septiembre

5.4. Análisis de Ahorro y Rentabilidad del Proyecto

Con la propuesta de la implementación de llevar un Registro Diario, se crea un control que al generar cada Extrusor Material para Reprocesar 480, esto obliga a los turnos del Área a registrar el peso y llevar la tarea de Molerlo para no acumularlo, ya que, de no hacerlo, se le almacenaría al siguiente turno Reproceso que no ha generado.

Por consiguiente, al hacer esta tarea Extrusión se está ganando la rentabilidad de Moler el Material que se registra, ya que al Mezclarlo en porcentajes de 80% resina virgen y 20% de resina Molida o Reprocesada, en cada Mezcla completada se ahorra la compra de una resina virgen.

5.4.1. Resultados Obtenidos de la Herramienta de Registro de Material para Reprocesar 480.

Tabla N°5.9 Resultados Obtenidos de la implementación.

Mes	Producción	Scrap Máquina	Recuperado de Reproceso 480		
Enero	35212473	0	0		
Febrero	33159950	0	0		
Marzo	32106300	0	0		
Abril	33758500	0	0		
Mayo	32515200	0	0		
Junio	36883200	6747	8871		
Julio	30316400	6803	8824		
Agosto	29758450	6156	8301		
Septiembre	29611600	5693	8577		
Octubre	12229000	2415	3521		
Total	305551073	27813,58	38094,16	\$ 1,30	\$ 49.522,41
	Material para Reproceso 480	Promedio Mensual		Libras	
		7619			
	Rentabilidad	\$ 9.904,48			

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5.9 Resultados Obtenidos de la Implementación

5.4.2. Análisis de Rentabilidad del Proyecto

Tabla N° 5.10 Resultados Obtenidos de la Herramienta de Registro de Material para Reprocesar 480 contra Resultados Recopilados en la investigación.

Resultados Obtenidos de la Herramienta de Registro de Material para Reprocesar 480				
Mes	Producción	Scrap Máquina	Recuperado de Reproceso 480	Valor Dólar por Libra 1,30
Enero	35212473	0	0	
Febrero	33159950	0	0	
Marzo	32106300	0	0	
Abril	33758500	0	0	
Mayo	32515200	0	0	
Junio	36883200	6747	8871	
Julio	30316400	6803	8824	
Agosto	29758450	6156	8301	
Septiembre	29611600	5693	8577	
Octubre	12229000	2415	3521	
Grand Total	305551073	27813,58	38094,16	\$1,30 \$49.522,41
	Promedio Mensual de Material para Reproceso 480	Promedio Mensual		Libras
			7619	
	Rentabilidad		\$9.904,48	

Resultados Recopilados			
CANTIDAD SEMANAL Y MENSUAL DE MATERIAL PARA MOLER 480 EXTRUSION			
AÑO	MES	SEMANA	EXTRUSION PESO LBS
2020	ENERO	01/13/2020 - 01/18/2020	2628
2020	ENERO	01/20/2020 - 01/25/2020	4109
2020	ENERO/FEB	01/27/2020 - 02/01/2020	3933
2020	FEBRERO	02/03/2020 - 02/08/2020	3585
2020	FEBRERO	02/10/2020 - 02/15/2020	4546
PESO MENSUAL MOLIDO			18801
VALOR EN DOLARES			\$24.441,30

AHORRO COMPARATIVO	
Rentabilidad	\$14.536,82
Volumen en Libras	11182
RENTABILIDAD DE JUNIO A SEPTIEMBRE	
Promedio Mensual	7619
Periodo de la implementacion	38094,16
Rentabilidad de Implementacion	\$49.522,41

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5.10 Comparación de Resultados Registrados contra Resultados Registrados

Como se puede observar, mediante la implementación de una Herramienta de Registro de Control Diario se ha generado mayor ahorro el cual equivale a **\$14.536,82** con una diferencia de peso de **11.182 libras**, el cual probablemente era desechado como Scrap ya que no se tenía un control y se recuperaba menos Material Molido

Con la implementación se da una disminución del Material para Reprocesar Mensual de **7,619 Libras**

En los cuatro meses de Implementación durante su trazabilidad se genera una Rentabilidad de **\$49.522,41** esto representa la Ganancia de la diferencia de estar Moliendo y mezclando la cantidad registrada de cada turno ya que aparece más resina recuperada con lo mezclado.

Como se puede observar, el desarrollo de esta herramienta no conlleva costos elevados que generen un impacto en las finanzas del Área, por el contrario, es una medida de mejora que permitirá un adecuado uso de los recursos a corto plazo.

5.4.3. Análisis de Rentabilidad (VAN, TIR y B/C)

Costos de Operación Reproceso 480		
Consumo Equipo	₡320.000	\$ 527,90
Salarios Operarios	₡1.395.000	\$ 2.300,43
Realizar inventarios físicos	₡1.160.000	\$ 1.912,90
Costo de Almacenaje de Material para Moler 480	₡2.000.000	\$ 1.800,00
Total Costos de Reproceso	₡4.875.000	\$ 6.541,23
Total Costo por Semana		\$ 1.308,25

Implementación Herramienta Excel para Control Diario de Reproceso
ANALISIS DE RENTABILIDAD (VAN, TIR, B/C)

Tasa de actualización	1%
-----------------------	----

MES DE AGOSTO	VALOR REPROCESADO	COSTOS REPROCESO	FLUJO DE GANANCIA	TASA $(1+t)^{-n}$	INGRESOS ACTUALIZADOS	EGRESOS ACTUALIZADOS	
0	\$ -	\$ 14.820,00	\$ (14.820,00)	1,000	\$ -	\$ 14.820,00	
Semana1	1	\$ 2.395,90	\$ 1.308,25	\$ 1.087,65	0,990	\$ 2.372,18	\$ 1.295,30
Semana2	2	\$ 2.637,05	\$ 1.308,25	\$ 1.328,80	0,980	\$ 2.585,09	\$ 1.282,47
Semana3	3	\$ 3.841,24	\$ 1.308,25	\$ 2.532,99	0,971	\$ 3.728,27	\$ 1.269,77
Semana4	4	\$ 2.658,50	\$ 1.308,25	\$ 1.350,25	0,961	\$ 2.554,77	\$ 1.257,20
Semana5	5	\$ 11.532,69	\$ 1.308,25	\$ 10.224,44	0,951	\$ 10.972,96	\$ 1.244,75
TOTAL	\$ 23.065,38	\$ 21.361,25	\$ 1.704,13		\$ 22.213,26	\$ 21.169,50	

VAN	\$ 1.043,76	sí acepta
TIR	3%	sí acepta
B/C	1,05	sí acepta

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5.11 Análisis Rentabilidad (VAN, TIR y B/C)

De acuerdo con los costos económicos de Operación para el Reproceso de Material para Moler 480 y los resultados obtenidos de la herramienta de implementación, se procede a realizar el Análisis de Rentabilidad (VAN, TIR y B/C) donde se espera un flujo neto de \$ 1.704,13, que da como resultado un valor actual neto de \$ 1.043,76 y una tasa interna de retorno de 3%, con una inversión inicial de \$ 14.820,00 donde se demuestra que el proyecto si es rentable.

CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- Para cumplir con los objetivos planteados en la presente investigación, se estableció un enfoque cuantitativo, para obtener datos con base en la medición numérica, el análisis y la tabulación, para establecer mejoras ante el comportamiento de los resultados, Utilizando técnicas como la entrevista con el supervisor, líder de Área y Operarios de Proceso se pudo identificar los problemas que se presentan a la hora de llevar a cabo el Reproceso de Material para Moler 480 de Extrusión, para posteriormente, mediante la aplicación de la técnica de observación directa, registro y pesaje de cantidades para reprocesar diarias durante un mes, determinar una tendencia de los problemas presentados.
- Por medio de la gestión de la metodología DMAIC mediante la utilización de las herramientas de ingeniería que fueron presentadas, tales como Hoja de Control, Diagrama Causa- Efecto (Ishikawa), Pareto, lluvia de ideas se pudo asentar de manera más estructurada los pasos a seguir para la reducción de acumulación de Material para Reprocesar 480.
- En el reproceso de Material para Moler 480 del Área de Extrusión se han identificado tiempos muertos ante la ausencia de estandarización de equipos que permitan mejorar el reproceso, ya que el Área al no poseer un control de registro, según su estimación se daba una cantidad Mensual de 10.282,93 Libras, cuando la cantidad real registrada es 18.801 Libras, un 83% de más que no fue registrado ni reprocesado con un valor de \$24.441,30, como también fallas de pausa por succionado al vacío en la Mezcladora desperdiándose 903,4 Libras un 48% más de lo que diariamente se mezcla con un valor de \$1.174,42 diarios de tal manera que si se realizan las respectivas modificaciones tanto como llevar un control diario para reprocesar las cantidades por turno, como la adquisición y funcionamiento adecuado de equipos se puede generar una recuperación de \$35.232,60 Mensuales.

- El análisis de la rentabilidad del proyecto establece que mediante un adecuado control en el cual se pueda analizar y cuantificar la reutilización del material de Reproceso 480 del Área de Extrusión, esta podrá disminuir el volumen de reproceso con un promedio de 7.619 Libras Mensuales, obteniendo una ganancia de la diferencia de mantener el flujo al moler y mezclar recuperando \$9.904,48 Mensuales.

6.2. Recomendaciones

- Continuar con la incorporación de herramientas de mejora continua, buscando avances progresivos y sostenidos en el tiempo, garantizando las buenas prácticas, tanto en la operación como tal para disminuir el impacto en el reproceso y para que la rentabilidad del flujo permanezca constante.
- Valorar la implementación de adquirir un nuevo equipo, una máquina de estación automática de vacío para la fase de Mezclado, ya que es imprescindible aprovechar al máximo el aire comprimido de succión como también la materia prima y reprocesada, esto de la mano con el encargado del área de resinas al evitar la máxima intervención humana para poder llevar a cabo otras tareas.
- Revisar y evaluar las propuestas implementadas en este proyecto, buscando variables que puedan entrar de nuevo en el reproceso de Material para Moler 480 como un proceso de mejora continua.
- Con base en el diseño de la herramienta en Excel para la implementación y control del Reproceso del Material para Moler 480 antes mencionada, como método de innovar y crear cultura para estandarizar la herramienta, se valora automatizarla por medio de un sistema informático para una mayor exigencia de trazabilidad, seguimiento y poder garantizar el permanente control y registro de la reutilización del Reproceso 480, mejorando la eficiencia para aumentar la rentabilidad del flujo que causa el desperdicio del Área de Extrusión.

BIBLIOGRAFIA

Acuña, J. A. (2012). *Control de la Calidad*. Costa Rica: Tecnológico de Costa Rica.
 Baca, G. (2014). *Introducción a la Ingeniería Industrial*. Mexico D. F.: Grupo Editorial Patria.

González, F. J., Mera,. (2007). *Introducción a la gestión de la calidad*. Madrid: DELTA.: A. C., & Lacoba.

Gutierrez Pulido, H. (2014). *Control Estadístico de Calidad y seis sigma/Humberto Gutierrez Pulido, Roman de la Vara Salazar*. Colombia: McGraw Hill.

Humberto Gutierrez Pulido . (2010). *CALIDAD TOTALY PRODUCTIVIDAD*. C.P. 01376, México, D.F.: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

Lopez Lemos, P. (2016). *Herramienta para la Mejora de la Calidad*. FC Editorial.

Olabuénaga, J. I. (2012). *Metodología de Investigacion Cualitativa*. Bilbao: Deusto.

Olabuénaga, J. I. (2012). *Metodología de la Investigación Cualitativa*. Bilbao: Deusto.

Potosí, I. T. (16 de Abril de 2015). *Institute of Industrial Engineers*. Obtenido de <https://slideplayer.es/slide/539524/>

R ICHARD B. C HASE. (2009). *ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES*. C.P. 01376, México, D.F.: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

Salazar, R. d. (2013). *Control estadístico de la calidad y Seis Sigma*. Mcgraw-Hill Interamericana Editores.

Sampiere, R. H. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mexico: McGraw Hill.
 Ujaen. (2006). *Metodología Cualitativa*. Obtenido de http://www.ujaen.es/investiga/tics_tfg/enfo_cuali.html

Viquez, J. U. (2013). *Programacion de Operaciones*. Costa Rica: UNED.
 Yuni, J., & Claudio Urbano. (2014). *Tecnicas para investigar*. Argentina: Brujas.

Potosí, I. T. (16 de Abril de 2015). *Institute of Industrial Engineers*. Obtenido de <https://slideplayer.es/slide/539524/>

[https://www.academia.edu/31335449/Calidad Total y Productividad Humberto Gutierrez Pulido MC Graw Hill Ed3 2](https://www.academia.edu/31335449/Calidad_Total_y_Productividad_Humberto_Gutierrez_Pulido_MC_Graw_Hill_Ed3_2)

[https://www.u-cursos.cl/usuario/b8c892c6139f1d5b9af125a5c6dff4a6/mi_blog/r/Administracion de Operaciones - Completo.pdf](https://www.u-cursos.cl/usuario/b8c892c6139f1d5b9af125a5c6dff4a6/mi_blog/r/Administracion_de_Operaciones_-_Completo.pdf)

ANEXOS

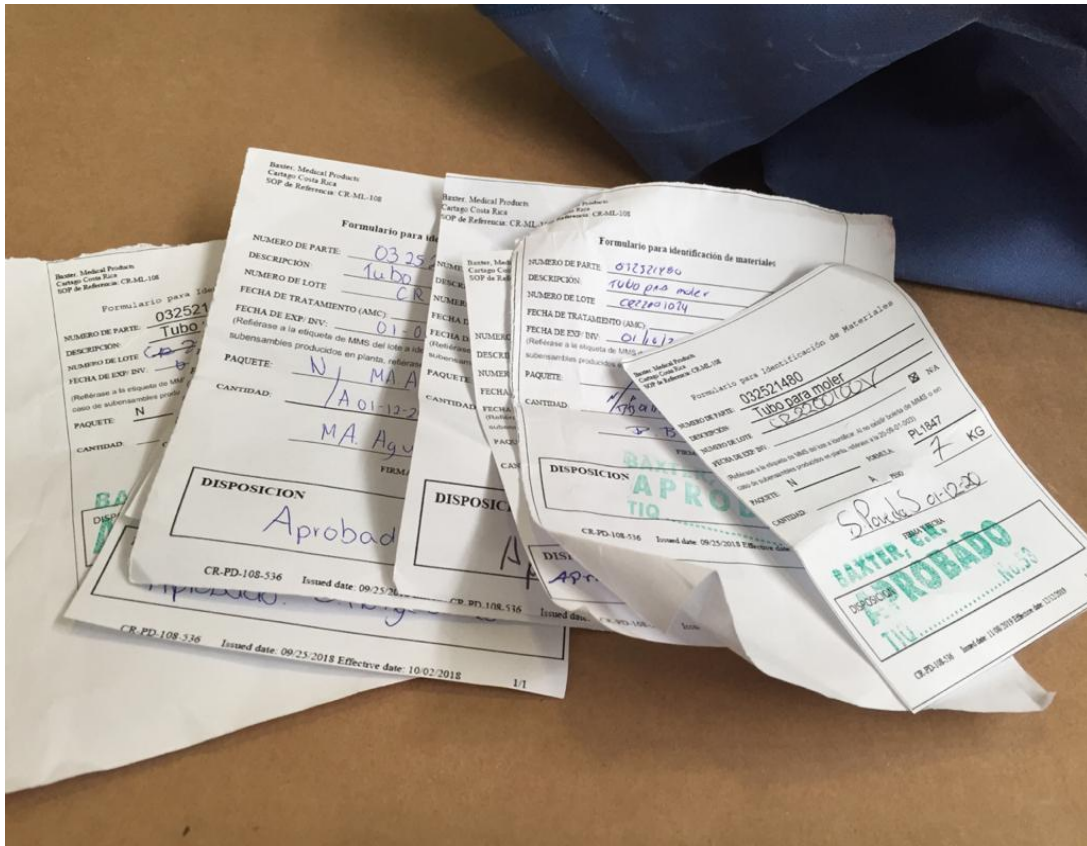
Anexo 1: Obtención de datos para el Reproceso de Material para Moler

480

Anexo 1.1: Registro de Control para Obtención de Datos

C	12/10/19	174 lbs	Elavamo 12/10/19
B	12/11/19	80.6	Elavamo 12/11/19
C	12/11/19	76	Elavamo 12/11/19
C	12/12/19	64	Elavamo 12/11/19
A	12/12/19	85.6	Elavamo 12/11/19
A	12/09/19	37	Elavamo 12/11/19
A	12/10/19	75	Elavamo 12/11/19
A	12/11/19	73	Elavamo 12/11/19
A	12/12/19	63	Elavamo 12/11/19
A	12/13/19	71	Elavamo 12/11/19
C	01/03/20	33	Elavamo 01/03/20
C	01/06/20	134	Elavamo 01/03/20
B	01/07/20	80	Elavamo 01/03/20
B	01/06/20	134	Elavamo 01/03/20
B	01/08/20	80.9	Elavamo 01/03/20
A	01/09/20	104	Elavamo 01/03/20
A	01/02/20	0	Elavamo 01/03/20
A	01/03/20	19 lbs	Elavamo 01/03/20
A	01/04/20	36 lbs	Elavamo 01/03/20
A	01/06/20	10 lbs	Elavamo 01/03/20
A	01/07/20	119 lbs	Elavamo 01/03/20
A	01/08/20	29 lbs	Elavamo 01/03/20
A	01/09/20	0	Elavamo 01/03/20
A	01/10/20	48 lbs	Elavamo 01/03/20
A	01/13/20	163 lbs	Elavamo 01/03/20

Anexo 1.2 Boletas de Identificación de Material para Reproceso 480



Anexo 1.3 Pesaje de Material para Reprocesar 480



Anexo 2: Registro y Tabulación de los Datos Obtenidos

Anexo 2.1 Registro Mensual de Material para Moler 480 del 01/13/2020 al 02/15/2020

01/13/2020													
Operación	EXTRUSOR	TURNO A	TURNO B	TURNO C		Molido			Automatizacion				
	EXT 2		4	10	lbs	TURNO A	TURNO B	TURNO C	TURNO A	TURNO B	TURNO C		
	EXT 3					56	39	-	163	31	-	lbs	
	EXT 4					185	95			41		lbs	
	EXT6					TOTAL	241	134	0	163	72	0	lbs
	EXT10		6	33	lbs			375			235		
	EXT11		8	19	lbs								
	TOTAL		18	62	lbs								
TOTAL		80				TOTAL			610				

minutos =	10	95 lb	Cantidad =	610 lb
1MINUTO =	9,5 lb		Minutos =	64,2
HORA =	570,0 lb		Horas =	1:04:13

01/14/2020												
Operación	EXTRUSOR	TURNO A	TURNO B	TURNO C		Molido			Automatizacion			
	EXT 2	132	156	40	lbs	TURNO A	TURNO B	TURNO C	TURNO A	TURNO B	TURNO C	
	EXT 3					172	68	-	105	54	-	lbs
	EXT 4	48	12				56					
	EXT6					TOTAL		32				
	EXT10	20			lbs			25				lbs
	EXT11	42			lbs							
	TOTAL	242	168	40	lbs		172	181	0	105	54	0
TOTAL		450				TOTAL			512			
						353			159			

minutos =	10	95 lb	Cantidad =	512 lb
1MINUTO =	9,5 lb		Minutos =	53,9
HORA =	570,0 lb		Horas =	0:53:54

01/15/2020												
Operación	EXTRUSOR	TURNO A	TURNO B	TURNO C		Molido			Automatizacion			
	EXT 2	135		52	lbs	TURNO A	TURNO B	TURNO C	TURNO A	TURNO B	TURNO C	lbs
	EXT 3	88		58		63	86	261		37	84	lbs
	EXT 4	35	45			79	91			86		
	EXT6					TOTAL	70	51				
	EXT10	12		24	lbs	66	27					lbs
	EXT11		55		lbs	278	255	261	0	123	84	lbs
	TOTAL	270	100	134	lbs	TOTAL	1001					
TOTAL					504						794	207

minutos =	10	95 lb	Cantidad =	1001 lb
1MINUTO =	9,5 lb		Minutos	105,4
HORA =	570,0 lb		Horas =	1:45:22

01/16/2020												
Operación	EXTRUSOR	TURNO A	TURNO B	TURNO C		Molido			Automatizacion			
	EXT 2	40		49	lbs	TURNO A	TURNO B	TURNO C	TURNO A	TURNO B	TURNO C	lbs
	EXT 3	24		37		87	54	355		110	46	lbs
	EXT 4		41				76					
	EXT6					TOTAL						
	EXT10	15			lbs							lbs
	EXT11			22	lbs	87	130	355	0	110	46	lbs
	TOTAL	79	41	108	lbs	TOTAL	728					
TOTAL					228						572	156

minutos =	10	95 lb	Cantidad =	728 lb
1MINUTO =	9,5 lb		Minutos	76,6
HORA =	570,0 lb		Horas =	1:16:38

01/17/2020													
Operación	EXTRUSOR	TURNO A	TURNO B	TURNO C	TOTAL	Molido			Automatizacion				
	EXT 2					lbs	TURNO A	TURNO B	TURNO C	TURNO A	TURNO B	TURNO C	
	EXT 3							108	53	114		90	78,2
	EXT 4			52									
	EXT6												
	EXT10			18			lbs						
	EXT11	20		14			lbs	108	53	114	0	90	78,2
	TOTAL	20		84		0	lbs	TOTAL 443,2					
TOTAL		104				275			168,2				

minutos =	10	95 lb	Cantidad =	443,2 lb
			Minutos	46,7
			Horas =	0:46:39
1MINUTO =	9,5 lb			
HORA =	570,0 lb			

01/18/2020													
Operación	EXTRUSOR	TURNO A	TURNO B	TURNO C	TOTAL	Molido			Automatizacion				
	EXT 2	69,5		53		lbs	TURNO A	TURNO B	TURNO C	TURNO A	TURNO B	TURNO C	
	EXT 3							87	8	137	86		74,9
	EXT 4			20						27			
	EXT6			6									
	EXT10						lbs						lbs
	EXT11						lbs	87	8	164	86	0	74,9
	TOTAL	69,5		26		53	lbs	TOTAL 419,9					
TOTAL		148,5				259			160,9				

minutos =	10	95 lb	Cantidad =	419,9 lb
			Minutos	44,2
			Horas =	0:44:12
1MINUTO =	9,5 lb			
HORA =	570,0 lb			

CANTIDAD SEMANA	
EXTRUSION	AUTO
2628	1086,1

419,9

01/20/2020													
Operación	EXTRUSOR	TURNO A	TURNO B	TURNO C		Molido			Automatizacion				
	EXT 2	40	45	33	lbs	TURNO A	TURNO B	TURNO C	TURNO A	TURNO B	TURNO C		
	EXT 3		15	16		62	8	239	163	31	87	lbs	
	EXT 4			16		8				41		lbs	
	EXT 6		10			TOTAL	70		239	163	72	87	lbs
	EXT 10	95			lbs	TOTAL 631							
	EXT 11			34	lbs								
	TOTAL		70	99	lbs								
TOTAL 169					309			322					

minutos =	10	95 lb	Cantidad =	631 lb
1MINUTO =	9,5 lb		Minutos =	66,4
HORA =	570,0 lb		Horas =	1:06:25

01/21/2020												
Operación	EXTRUSOR	TURNO A	TURNO B	TURNO C		Molido			Automatizacion			
	EXT 2	42	25	36	lbs	TURNO A	TURNO B	TURNO C	TURNO A	TURNO B	TURNO C	
	EXT 3	26	20			177	504	-	147	90	-	lbs
	EXT 4	76		12								
	EXT 6		36			TOTAL						
	EXT 10	33			lbs	TOTAL 918						
	EXT 11	14	31		lbs							
	TOTAL	191	112	48	lbs							
TOTAL 351					681			237				

minutos =	10	95 lb	Cantidad =	918 lb
1MINUTO =	9,5 lb		Minutos =	96,6
HORA =	570,0 lb		Horas =	1:36:38

01/22/2020													
Operación	EXTRUSOR	TURNO A	TURNO B	TURNO C		Molido			Automatizacion				
	EXT 2	40		34	lbs	TURNO A	TURNO B	TURNO C	TURNO A	TURNO B	TURNO C		
	EXT 3	36				150	184	310	81		53	lbs	
	EXT 4			22		132	87						
	EXT6	41				TOTAL	73						
	EXT10				lbs		117					lbs	
	EXT11				lbs		282	461	310	81	0	53	lbs
	TOTAL	117	0	56	lbs	TOTAL	1187						
TOTAL		173						1053			134		

minutos =	10	95 lb	Cantidad =	1187 lb
			Minutos	124,9
			Horas =	2:04:57
1MINUTO =	9,5 lb			
HORA =	570,0 lb			

01/23/2020													
Operación	EXTRUSOR	TURNO A	TURNO B	TURNO C		Molido			Automatizacion				
	EXT 2	70	38	42	lbs	TURNO A	TURNO B	TURNO C	TURNO A	TURNO B	TURNO C		
	EXT 3	67	55			108	76	486	83	115	19	lbs	
	EXT 4		15	16		165	73						
	EXT6	80	8	38		TOTAL	52						
	EXT10				lbs							lbs	
	EXT11				lbs		273	201	486	83	115	19	lbs
	TOTAL	217	116	96	lbs	TOTAL	1177						
TOTAL		429						960			217		

minutos =	10	95 lb	Cantidad =	1177 lb
			Minutos	123,9
			Horas =	2:03:54
1MINUTO =	9,5 lb			
HORA =	570,0 lb			

01/24/2020												
Operación	EXTRUSOR	TURNO A	TURNO B	TURNO C		Molido			Automatizacion			
	EXT 2	30		44	lbs	TURNO A	TURNO B	TURNO C	TURNO A	TURNO B	TURNO C	
	EXT 3	39	30	17		125	178	498	40	96	38	lbs
	EXT 4					140			28			
	EXT6			41		TOTAL						
	EXT10				lbs							lbs
	EXT11			28	lbs	265	178	498	68	96	38	lbs
	TOTAL	69	30	130	lbs	TOTAL	1143					
TOTAL		229				941			202			

minutos =	10	95 lb	Cantidad =	1143 lb
1MINUTO =	9,5 lb		Minutos	120,3
HORA =	570,0 lb		Horas =	2:00:19

01/25/2020												
Operación	EXTRUSOR	TURNO A	TURNO B	TURNO C		Molido			Automatizacion			
	EXT 2	30	28	30	lbs	TURNO A	TURNO B	TURNO C	TURNO A	TURNO B	TURNO C	
	EXT 3			32		165			102			lbs
	EXT 4			57								
	EXT6					TOTAL						
	EXT10				lbs							lbs
	EXT11				lbs	165	0	0	102	0	0	lbs
	TOTAL	30	28	119	lbs	TOTAL	267					
TOTAL		177				165			102			

minutos =	10	95 lb	Cantidad =	267 lb
1MINUTO =	9,5 lb		Minutos	28,1
HORA =	570,0 lb		Horas =	0:28:06

CANTIDAD SEMANA	
EXTRUSION	AUTO
4109	1214

01/27/2020													
Operación	EXTRUSOR	TURNO A	TURNO B	TURNO C		Molido			Automatizacion				
	EXT 2	36	42	36	lbs	TURNO A	TURNO B	TURNO C	TURNO A	TURNO B	TURNO C		
	EXT 3		24	43		64	54	36	75			lbs	
	EXT 4	60	30	30		82						lbs	
	EXT6					TOTAL	146	54	36	75	0	0	lbs
	EXT10				lbs	TOTAL 311							
	EXT11				lbs								
	TOTAL	96	96	109	lbs								
TOTAL		301			236			75					

minutos =	10	95 lb	Cantidad =	311 lb
			Minutos =	32,7
			Horas =	0:32:44
1MINUTO =	9,5 lb			
HORA =	570,0 lb			

01/28/2020													
Operación	EXTRUSOR	TURNO A	TURNO B	TURNO C		Molido			Automatizacion				
	EXT 2	38		51	lbs	TURNO A	TURNO B	TURNO C	TURNO A	TURNO B	TURNO C		
	EXT 3		14			93	89	315	142	60	111	lbs	
	EXT 4					52	108			75			
	EXT6		50			TOTAL	49	42					
	EXT10	29		18	lbs							lbs	
	EXT11		32		lbs		194	239	315	142	135	111	lbs
	TOTAL	67	96	69	lbs	TOTAL	1136						
TOTAL		232			748			388					

minutos =	10	95 lb	Cantidad =	1136 lb
			Minutos =	119,6
			Horas =	1:59:35
1MINUTO =	9,5 lb			
HORA =	570,0 lb			

01/29/2020													
Operación	EXTRUSOR	TURNO A	TURNO B	TURNO C		Molido			Automatizacion				
	EXT 2	19			lbs	TURNO A	TURNO B	TURNO C	TURNO A	TURNO B	TURNO C	lbs	
	EXT 3						120	40	129	93	91	35	lbs
	EXT 4			14			59	42					
	EXT6					TOTAL		80					
	EXT10				lbs								lbs
	EXT11	44			lbs		179	162	129	93	91	35	lbs
	TOTAL	63	0	14	lbs		TOTAL 689						
TOTAL		77				470			219				

minutos =	10	95 lb	Cantidad =	689 lb
			Minutos	72,5
			Horas =	1:12:32
1MINUTO =	9,5 lb			
HORA =	570,0 lb			

01/30/2020													
Operación	EXTRUSOR	TURNO A	TURNO B	TURNO C		Molido			Automatizacion				
	EXT 2		40		lbs	TURNO A	TURNO B	TURNO C	TURNO A	TURNO B	TURNO C	lbs	
	EXT 3				17		109	72	350	59			lbs
	EXT 4	46					60	64					
	EXT6				26	TOTAL	48	58					
	EXT10				lbs			70					lbs
	EXT11				26	lbs							
	TOTAL	46	40	69	lbs		217	264	350	59	0	0	lbs
TOTAL		155				TOTAL 890			59				

minutos =	10	95 lb	Cantidad =	890 lb
			Minutos	93,7
			Horas =	1:33:41
1MINUTO =	9,5 lb			
HORA =	570,0 lb			

01/31/2020													
Operación	EXTRUSOR	TURNO A	TURNO B	TURNO C		Molido			Automatizacion				
	EXT 2	24	49		lbs	TURNO A	TURNO B	TURNO C	TURNO A	TURNO B	TURNO C		
	EXT 3		28				228	98	212	188		96	lbs
	EXT 4	30	32				83	60					
	EXT6	26		32		TOTAL		55					
	EXT10			21	lbs			46				lbs	
	EXT11	50			lbs		311	259	212	188	0	96	lbs
	TOTAL	130	109	53	lbs		TOTAL 1066						
	TOTAL 292						782			284			

minutos =	10	95 lb	Cantidad =	1066 lb
			Minutos	112,2
			Horas =	1:52:13
1MINUTO =	9,5 lb			
HORA =	570,0 lb			

02/01/2020													
Operación	EXTRUSOR	TURNO A	TURNO B	TURNO C		Molido			Automatizacion				
	EXT 2		25		lbs	TURNO A	TURNO B	TURNO C	TURNO A	TURNO B	TURNO C		
	EXT 3	10		32			156	69	271	67		63	lbs
	EXT 4	35	14	42			105	58	82				
	EXT6					TOTAL		52					
	EXT10				lbs			73				lbs	
	EXT11	12			lbs		261	252	353	67	0	63	lbs
	TOTAL	57	39	74	lbs		TOTAL 996						
	TOTAL 170						866			130			

minutos =	10	95 lb	Cantidad =	996 lb
			Minutos	104,8
			Horas =	1:44:51
1MINUTO =	9,5 lb			
HORA =	570,0 lb			

CANTIDAD SEMANA	
EXTRUSION	AUTO
3933	1155

02/03/2020													
Operación	EXTRUSOR	TURNO A	TURNO B	TURNO C		Molido			Automatizacion				
	EXT 2	135			lbs	TURNO A	TURNO B	TURNO C	TURNO A	TURNO B	TURNO C		
	EXT 3	31				102	135	184	115			lbs	
	EXT 4		16			120						lbs	
	EXT6					TOTAL	222	135	184	115	0	0	lbs
	EXT10				lbs	TOTAL 656							
	EXT11		5	23	lbs								
	TOTAL	166	21	23	lbs								
TOTAL					210	541			115				

minutos =	10	95 lb	Cantidad =	656 lb
1MINUTO =	9,5 lb		Minutos =	69,1
HORA =	570,0 lb		Horas =	1:09:03

02/04/2020													
Operación	EXTRUSOR	TURNO A	TURNO B	TURNO C		Molido			Automatizacion				
	EXT 2	185		57	lbs	TURNO A	TURNO B	TURNO C	TURNO A	TURNO B	TURNO C		
	EXT 3	12					109	360		90	45	lbs	
	EXT 4						223			80			
	EXT6					TOTAL							
	EXT10			56	lbs							lbs	
	EXT11	20			lbs		0	332	360	0	170	45	lbs
	TOTAL	217	0	113	lbs	TOTAL	907						
TOTAL					330	692			215				

minutos =	10	95 lb	Cantidad =	907 lb
1MINUTO =	9,5 lb		Minutos =	95,5
HORA =	570,0 lb		Horas =	1:35:28

02/05/2020													
Operación	EXTRUSOR	TURNO A	TURNO B	TURNO C		Molido			Automatizacion				
	EXT 2				lbs	TURNO A	TURNO B	TURNO C	TURNO A	TURNO B	TURNO C		
	EXT 3						170	53	148		147	65	lbs
	EXT 4						55						
	EXT6					TOTAL							
	EXT10				lbs								lbs
	EXT11				lbs		225	53	148	0	147	65	lbs
	TOTAL	0	0	0	lbs		TOTAL 638						
TOTAL		0				426			212				

minutos =	10	95 lb	Cantidad =	638 lb
			Minutos	67,2
			Horas =	1:07:09
1MINUTO =	9,5 lb			
HORA =	570,0 lb			

02/05/2020													
Operación	EXTRUSOR	TURNO A	TURNO B	TURNO C		Molido			Automatizacion				
	EXT 2				lbs	TURNO A	TURNO B	TURNO C	TURNO A	TURNO B	TURNO C		
	EXT 3						110	41	251	106		94	lbs
	EXT 4						113						
	EXT6					TOTAL							
	EXT10				lbs								lbs
	EXT11				lbs		223	41	251	106	0	94	lbs
	TOTAL	0	0	0	lbs		TOTAL 715						
TOTAL		0				515			200				

minutos =	10	95 lb	Cantidad =	715 lb
			Minutos	75,3
			Horas =	1:15:16
1MINUTO =	9,5 lb			
HORA =	570,0 lb			

02/07/2020												
Operación	EXTRUSOR	TURNO A	TURNO B	TURNO C		Molido			Automatizacion			
	EXT 2				lbs	TURNO A	TURNO B	TURNO C	TURNO A	TURNO B	TURNO C	
	EXT 3					162	216	264		65	55	lbs
	EXT 4											
	EXT6					TOTAL						
	EXT10				lbs							lbs
	EXT11				lbs	162	216	264	0	65	55	lbs
	TOTAL	0	0	0	lbs	TOTAL	762					
	TOTAL	0				642			120			

minutos =	10	95 lb	Cantidad =	762 lb
			Minutos	80,2
			Horas =	1:20:13
1MINUTO =	9,5 lb			
HORA =	570,0 lb			

02/08/2020												
Operación	EXTRUSOR	TURNO A	TURNO B	TURNO C		Molido			Automatizacion			
	EXT 2				lbs	TURNO A	TURNO B	TURNO C	TURNO A	TURNO B	TURNO C	
	EXT 3					149	100	520	69		67	lbs
	EXT 4											
	EXT6					TOTAL						
	EXT10				lbs							lbs
	EXT11				lbs	149	100	520	69	0	67	lbs
	TOTAL	0	0	0	lbs	TOTAL	905					
	TOTAL	0				769			136			

minutos =	10	95 lb	Cantidad =	905 lb
			Minutos	95,3
			Horas =	1:35:16
1MINUTO =	9,5 lb			
HORA =	570,0 lb			

CANTIDAD SEMANA	
EXTRUSION	AUTO
3585	998

02/10/2020																		
Operación	EXTRUSOR	TURNO A	TURNO B	TURNO C		Molido			Automatizacion									
	EXT 2	135			lbs	TURNO A	TURNO B	TURNO C	TURNO A	TURNO B	TURNO C							
	EXT 3	31				102	218	147	115		156	lbs						
	EXT 4		16			120						lbs						
	EXT 6					TOTAL						222	218	147	115	0	156	lbs
	EXT 10				lbs	TOTAL						858						
	EXT 11		5	23	lbs													
	TOTAL	166	21	23	lbs													
TOTAL					210						587				271			

minutos =	10	95 lb	Cantidad =	858 lb
1MINUTO =	9,5 lb		Minutos =	90,3
HORA =	570,0 lb		Horas =	1:30:19

02/11/2020																		
Operación	EXTRUSOR	TURNO A	TURNO B	TURNO C		Molido			Automatizacion									
	EXT 2	185		57	lbs	TURNO A	TURNO B	TURNO C	TURNO A	TURNO B	TURNO C							
	EXT 3	12				261	109	188	84	90	67	lbs						
	EXT 4						223			80								
	EXT 6					TOTAL												
	EXT 10			56	lbs									lbs				
	EXT 11	20			lbs							261	332	188	84	170	67	lbs
	TOTAL	217	0	113	lbs	TOTAL						1102						
TOTAL					330						781				321			

minutos =	10	95 lb	Cantidad =	1102 lb
1MINUTO =	9,5 lb		Minutos =	116,0
HORA =	570,0 lb		Horas =	1:56:00

02/12/2020													
Operación	EXTRUSOR	TURNO A	TURNO B	TURNO C		Molido			Automatizacion				
	EXT 2				lbs	TURNO A	TURNO B	TURNO C	TURNO A	TURNO B	TURNO C		
	EXT 3						137	53	114	68	56	61	lbs
	EXT 4												
	EXT6					TOTAL							
	EXT10				lbs							lbs	
	EXT11				lbs		137	53	114	68	56	61	lbs
	TOTAL	0	0	0	lbs		TOTAL 489						
TOTAL		0				304			185				

minutos =	10	95 lb	Cantidad =	489 lb
			Minutos	51,5
			Horas =	0:51:28
1MINUTO =	9,5 lb			
HORA =	570,0 lb			

02/13/2020													
Operación	EXTRUSOR	TURNO A	TURNO B	TURNO C		Molido			Automatizacion				
	EXT 2				lbs	TURNO A	TURNO B	TURNO C	TURNO A	TURNO B	TURNO C		
	EXT 3						239	417	310	87	61	53	lbs
	EXT 4												
	EXT6					TOTAL							
	EXT10				lbs							lbs	
	EXT11				lbs		239	417	310	87	61	53	lbs
	TOTAL	0	0	0	lbs		TOTAL 1167						
TOTAL		0				966			201				

minutos =	10	95 lb	Cantidad =	1167 lb
			Minutos	122,8
			Horas =	2:02:51
1MINUTO =	9,5 lb			
HORA =	570,0 lb			

02/14/2020												
Operación	EXTRUSOR	TURNO A	TURNO B	TURNO C		Molido			Automatizacion			
	EXT 2				lbs	TURNO A	TURNO B	TURNO C	TURNO A	TURNO B	TURNO C	
	EXT 3					498	238	378	38	144		lbs
	EXT 4											
	EXT6					TOTAL						
	EXT10				lbs							lbs
	EXT11				lbs	498	238	378	38	144	0	lbs
	TOTAL	0	0	0	lbs	TOTAL	1296					
TOTAL		0						1114			182	

minutos =	10	95 lb	Cantidad =	1296 lb
1MINUTO =	9,5 lb		Minutos	136,4
HORA =	570,0 lb		Horas =	2:16:25

02/15/2020												
Operación	EXTRUSOR	TURNO A	TURNO B	TURNO C		Molido			Automatizacion			
	EXT 2				lbs	TURNO A	TURNO B	TURNO C	TURNO A	TURNO B	TURNO C	
	EXT 3					315	129	350	111	35	96	lbs
	EXT 4											
	EXT6					TOTAL						
	EXT10				lbs							lbs
	EXT11				lbs	315	129	350	111	35	96	lbs
	TOTAL	0	0	0	lbs	TOTAL	1036					
TOTAL		0						794			242	

minutos =	10	95 lb	Cantidad =	1036 lb
1MINUTO =	9,5 lb		Minutos	109,1
HORA =	570,0 lb		Horas =	1:49:03

CANTIDAD SEMANA	
EXTRUSION	AUTO
4546	1402

Anexo 3: Registro Manual de Datos de pesaje para Material de Reproceso

480

Anexo 3.1 Registro no confiable para Datos de Molido

Extrusor #: 4 / 111		Fecha: 10/20/2020						
Puller # 04		Cortadora # 11						
CONTROL DIARIO DE PRODUCCIÓN DEPARTAMENTO DE EXTRUSIÓN								
Turno "C"								
Operador: Jorgel								
Catálogo	Número de Lote	Producción	Estándar	Hrs. Ganadas	Hrs. Directas	Eficiencia (%)	Scrap (lbs)	Mat p/moler
03022276	CR2202933E	55500	1883	1095	973	107.40		
Digitado por: Mauricio		Total						
Control de Tiempo Indirecto y Set Up								
Tiempo (hrs)	# Cuenta	Comentarios:						
139h	220	Cambio total						
Tiempo de Set Up (Horas):			Tipo de Cambio:			Total (Resina) <input checked="" type="checkbox"/> Parcial <input type="checkbox"/> Longitud <input type="checkbox"/>		
Turno "A"								
Operador: J. Durao								
Catálogo	Número de Lote	Producción	Estándar	Hrs. Ganadas	Hrs. Directas	Eficiencia (%)	Scrap (lbs)	Mat p/moler
03022276	CR2202940Q	66000	1883	12.42	11.12	112.1	-	-
Digitado por: Reiva		Total						
Control de Tiempo Indirecto y Set Up								
Tiempo (hrs)	# Cuenta	Comentarios:						
Tiempo de Set Up (Horas):			Tipo de Cambio:			Total (Resina) <input type="checkbox"/> Parcial <input type="checkbox"/> Longitud <input type="checkbox"/>		
Turno "B"								
Operador: Kerin								
Catálogo	Número de Lote	Producción	Estándar	Hrs. Ganadas	Hrs. Directas	Eficiencia (%)	Scrap (lbs)	Mat p/moler
03022276	CR2202941Q	93000	0.1341	1247	11.12	112.1	216	126
Digitado por: Zhanemaroid2020		Total						
Control de Tiempo Indirecto y Set Up								
Tiempo (hrs)	# Cuenta	Comentarios:						
Cambio de longitud, ajuste de la banda de descarga. La cortadora se cae varias veces durante el turno								
Tiempo de Set Up (Horas):			Tipo de Cambio:			Total (Resina) <input type="checkbox"/> Parcial <input type="checkbox"/> Longitud <input checked="" type="checkbox"/>		
Facilidades Entrenamientos		124. Validaciones / Pruebas 134. Reuniones / Equipos	*128. Set - Up *140. Otros	*131. Falta de Materiales *142. Mantenimiento Semanal	*132. Mantenimiento de Equipo *143. Falta de Plan			

Anexo 4: Registro Manual de Datos de pesaje diarios para Mezclado

Anexo 4.1 Registro Diario de las cantidades Mezcladas

CONTROL DE MATERIAL MOLIDO / MEZCLADO					
DPT. EXTRUSION					
MATERIAL MOLIDO / 03-25-37-454			PL 1847		
# DE LOTE	# CAJAS	PESO (lbs)	PERSONAL DE RESINAS		
1	E071420B41	1	1,048	Realizado por:	E.Navarro 07/16/20
2	E051520C41	1	1,197	Realizado por:	E.Navarro 07/16/20
3	E050620A41	1	980	Realizado por:	E.Navarro 07/16/20
4	E052020C41	1	1,043	Realizado por:	E.Navarro 07/16/20
5	?	1	1,132	Realizado por:	E.Navarro 07/16/20
6	E050820A41	1	1,012	Realizado por:	E.Navarro 07/16/20
		PESO TOTAL	6,412 lbs		
MATERIAL MEZCLADO / 03-25-63-610			PL 1847		
# DE LOTE	# CAJAS	PESO (lbs)	PERSONAL DE RESINAS		
1	EM071620A1	1	1,925	Realizado por:	E.Navarro 07/16/20
2	EM071420C1	1	1,900	Realizado por:	E.Navarro 07/16/20
3	EM071520C2	1	1,936	Realizado por:	E.Navarro 07/16/20
4	EM071620B1	1	1,810	Realizado por:	E.Navarro 07/16/20
5	EM071520A2	1	1,705	Realizado por:	E.Navarro 07/16/20
6	EM071520B2	1	1,730	Realizado por:	E.Navarro 07/16/20
7	EM071520C1	1	1,936	Realizado por:	E.Navarro 07/16/20
8	EM071620A2	1	1,760	Realizado por:	E.Navarro 07/16/20
9	EM071620C1	1	1,800	Realizado por:	E.Navarro 07/16/20
		PESO TOTAL	16,502 lbs		
MATERIAL MOLIDO / 03-25-37-807			PL 1896		
# DE LOTE	# CAJAS	PESO (lbs)	PERSONAL DE RESINAS		
1	N			Realizado por:	
2			A	Realizado por:	
		PESO TOTAL			
MATERIAL MEZCLADO / 03-25-93-450			PL 1896		
# DE LOTE	# CAJAS	PESO (lbs)	PERSONAL DE RESINAS		
1	EM051220C1	1	1,806	Realizado por:	E.Navarro 07/16/20
2				Realizado por:	
3				Realizado por:	
		PESO TOTAL	1,806 lbs		

Anexo 5: Análisis 5 ¿Por qué? del reproceso de Material para Moler 480

Anexo 5.1 Análisis 5 ¿Por qué? de las principales causas para dar soporte al Multivoto

CAUSA	Análisis de la Causa Raíz 5 ¿Por qué? Reproceso de Material para Moler 480				
NO HAY UN SISTEMA CONFIABLE DE REGISTRO PARA EL MATERIAL DE REPROCESO	1 ^{er} - ¿Por qué? Hay mucha diferencia de material en los registros actuales, y el material acumulado en el cuarto de reproceso excede la cantidad registrada	2 ^o - ¿Por qué? No se registra correctamente las cantidades reales para reprocesar por parte del Operador de cada extrusor	3 ^{er} - ¿Por qué? No registran la cantidad real o lo dejan en blanco en las bitacoras de producción diarias las cuales son fáciles de alterar	4 ^o - ¿Por qué? A la hora de realizar el montaje del tubo el operador tiende a operar la máquina de cero lo cual se genera mucho material para reprocesar, debido a que tiene que iniciar rápido la producción no le da tiempo de pesarlo lo cual lo despacha sin pesar o tienden a registrar un aproximado	5 ^o - ¿Por qué?
	1 ^{er} - ¿Por qué?	2 ^o - ¿Por qué?	3 ^{er} - ¿Por qué?	4 ^o - ¿Por qué?	5 ^o - ¿Por qué?
	1 ^{er} - ¿Por qué?	2 ^o - ¿Por qué?	3 ^{er} - ¿Por qué?	4 ^o - ¿Por qué?	5 ^o - ¿Por qué?
	1 ^{er} - ¿Por qué?	2 ^o - ¿Por qué?	3 ^{er} - ¿Por qué?	4 ^o - ¿Por qué?	5 ^o - ¿Por qué?
	1 ^{er} - ¿Por qué?	2 ^o - ¿Por qué?	3 ^{er} - ¿Por qué?	4 ^o - ¿Por qué?	5 ^o - ¿Por qué?
NO HAY UNA GUIA DE PARAMETROS PARA LAS DIMENSIONES DEL TUBO A LA HORA DE ARRANQUE	1 ^{er} - ¿Por qué? cada operador comienza a operar la extrusora desde cero, se toma su tiempo en colocar el tubo en dimensiones, en ese lapso se genera material para reprocesar sin tomar en cuenta que no falle el equipo auxiliar	2 ^o - ¿Por qué? el área trabaja con varios tipos de tubo por lo que no se tiene una guía debido a que cada operador utiliza su destreza y habilidad para desempeñar su tarea rápidamente	3 ^{er} - ¿Por qué?	4 ^o - ¿Por qué?	5 ^o - ¿Por qué?
	1 ^{er} - ¿Por qué?	2 ^o - ¿Por qué?	3 ^{er} - ¿Por qué?	4 ^o - ¿Por qué?	5 ^o - ¿Por qué?
	1 ^{er} - ¿Por qué?	2 ^o - ¿Por qué?	3 ^{er} - ¿Por qué?	4 ^o - ¿Por qué?	5 ^o - ¿Por qué?
	1 ^{er} - ¿Por qué?	2 ^o - ¿Por qué?	3 ^{er} - ¿Por qué?	4 ^o - ¿Por qué?	5 ^o - ¿Por qué?
	1 ^{er} - ¿Por qué?	2 ^o - ¿Por qué?	3 ^{er} - ¿Por qué?	4 ^o - ¿Por qué?	5 ^o - ¿Por qué?
ESTANDARIZAR EQUIPOS AUXILIARES AL EXTRUSOR(BANDA, PULLER, CORTADORA)	1 ^{er} - ¿Por qué? no se tiene un equipo auxiliar fijo por extrusor estos se comparten entre los mismos	2 ^o - ¿Por qué? Los mismos tienden a fallar si no se revisan o ajustan correctamente lo cual generaría más material para Moler si no empiezan a funcionar correctamente	3 ^{er} - ¿Por qué? Tienden a fallar por mantenimiento se toma el equipo de otro extrusor generando atrasos y alterando la estabilidad del ritmo de trabajo del mismo	4 ^o - ¿Por qué? El área no presenta técnico fijo que se dedique a realizar este mantenimiento o validar si el equipo es compatible con el extrusor	5 ^o - ¿Por qué?
	1 ^{er} - ¿Por qué?	2 ^o - ¿Por qué?	3 ^{er} - ¿Por qué?	4 ^o - ¿Por qué?	5 ^o - ¿Por qué?
	1 ^{er} - ¿Por qué?	2 ^o - ¿Por qué?	3 ^{er} - ¿Por qué?	4 ^o - ¿Por qué?	5 ^o - ¿Por qué?
	1 ^{er} - ¿Por qué?	2 ^o - ¿Por qué?	3 ^{er} - ¿Por qué?	4 ^o - ¿Por qué?	5 ^o - ¿Por qué?
	1 ^{er} - ¿Por qué?	2 ^o - ¿Por qué?	3 ^{er} - ¿Por qué?	4 ^o - ¿Por qué?	5 ^o - ¿Por qué?
PAUSAS EN LA MEZCLADORA	1 ^{er} - ¿Por qué? Debido al problema de succión al vacío y al cubrir en horas de comida	2 ^o - ¿Por qué? no se supervisa constantemente y se tiende a quedar pegada también el encargado de Resinas cubre horas de comida para que la operación no se detenga	3 ^{er} - ¿Por qué? el encargado de Resinas tiene que cumplir sus otras tareas como también moler el tubo para reproceso 480 lo cual juega con el tiempo	4 ^o - ¿Por qué?	5 ^o - ¿Por qué?
	1 ^{er} - ¿Por qué?	2 ^o - ¿Por qué?	3 ^{er} - ¿Por qué?	4 ^o - ¿Por qué?	5 ^o - ¿Por qué?
	1 ^{er} - ¿Por qué?	2 ^o - ¿Por qué?	3 ^{er} - ¿Por qué?	4 ^o - ¿Por qué?	5 ^o - ¿Por qué?
	1 ^{er} - ¿Por qué?	2 ^o - ¿Por qué?	3 ^{er} - ¿Por qué?	4 ^o - ¿Por qué?	5 ^o - ¿Por qué?
	1 ^{er} - ¿Por qué?	2 ^o - ¿Por qué?	3 ^{er} - ¿Por qué?	4 ^o - ¿Por qué?	5 ^o - ¿Por qué?
PERSONA SOPORTE PARA EQUIPO AUXILIAR Y AL MOMENTO DE MOLER O MEZCLAR	1 ^{er} - ¿Por qué? Ayudaría agilizar el proceso de arranque dando soporte al operario del extrusor como también al encargado de resinas en el reproceso de Material para Moler	2 ^o - ¿Por qué? En el equipo auxiliar a que este no falle o prevenir posible problema como también a pesar y registrar el material para moler mismo que podría moler al momento evitando acumulación y dando soporte a la mezcla del mismo	3 ^{er} - ¿Por qué?	4 ^o - ¿Por qué?	5 ^o - ¿Por qué?
	1 ^{er} - ¿Por qué?	2 ^o - ¿Por qué?	3 ^{er} - ¿Por qué?	4 ^o - ¿Por qué?	5 ^o - ¿Por qué?
	1 ^{er} - ¿Por qué?	2 ^o - ¿Por qué?	3 ^{er} - ¿Por qué?	4 ^o - ¿Por qué?	5 ^o - ¿Por qué?
	1 ^{er} - ¿Por qué?	2 ^o - ¿Por qué?	3 ^{er} - ¿Por qué?	4 ^o - ¿Por qué?	5 ^o - ¿Por qué?
	1 ^{er} - ¿Por qué?	2 ^o - ¿Por qué?	3 ^{er} - ¿Por qué?	4 ^o - ¿Por qué?	5 ^o - ¿Por qué?