



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO**

CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL

**ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN PARA MEJORAR LA
PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA ABREK S.A.**

Trabajo de titulación previo a la obtención del Título de Ingeniera Industrial

AUTORA: SOFÍA CAMILA VÉLEZ ACOSTA

TUTOR: ESTUARDO JOSAFAT CORREA ZAPATA

Quito- Ecuador

2023

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Sofía Camila Vélez Acosta con documento de identificación N.º 1726026485; manifiesto que:

Soy autora y responsable del presente trabajo; y, autorizo a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Quito, 13 de julio de 2023

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized initials and a long horizontal stroke extending to the right.

Sofía Camila Vélez Acosta

1726026485

CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

Yo, Sofía Camila Vélez Acosta con documento de identificación N.º 1726026485, expreso mi voluntad y por medio del presente documento cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre derechos patrimoniales en virtud de que soy la autora del Proyecto Técnico: “ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA ABREK S.A.”, el cual ha sido desarrollado para obtener el título de: Ingeniera Industrial, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito 13 de julio de 2023

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized letters and a long horizontal stroke extending to the right.

Sofía Camila Vélez Acosta

1726026485

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Estuardo Josafat Correa Zapata con documento de identificación N.º 1708183304, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA ABREK S.A., realizado por Sofía Camila Vélez Acosta con documento de identificación N.º 1726026485, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Proyecto Técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, 13 de julio de 2023



Atentamente,

Estuardo Josafat Correa Zapata

1708183304

Dedicatoria

Dedico estas palabras a ustedes, mi familia, quienes han sido el pilar fundamental en mi vida y han brindado un apoyo incondicional en mi camino hacia la culminación de mi carrera universitaria, por ser mi refugio, mi inspiración y mi motivación constante. Desde el comienzo de esta travesía académica, han estado a mi lado, guiándome con sabiduría y alentándome en cada paso.

Hoy, al culminar este proyecto de tesis, siento una gran alegría y un inmenso orgullo, pero sé que este logro no sería posible sin ustedes. Su presencia constante, amor incondicional y apoyo han sido mi motivación y el cimiento sobre el cual he construido mi camino hacia el éxito.

Por todo esto, dedico mi proyecto de tesis a mi familia. Que estas palabras reflejen el profundo agradecimiento que tengo hacia ustedes.

Agradecimientos

Quiero agradecer a Dios por brindarme la oportunidad de ser parte de esta institución y de cumplir mis sueños, también quiero agradecer a mis profesores por todo el apoyo y la ayuda que me han ofrecido a lo largo de mi carrera universitaria y por compartir sus conocimientos conmigo, sus consejos y comentarios constructivos han enriquecido mi trabajo y me han impulsado a alcanzar un nivel de excelencia, a todos quienes participaron en mi investigación y que generosamente compartieron su tiempo y conocimientos, su colaboración ha sido fundamental para la realización de este proyecto.

A mi familia, una vez más quiero agradecerles por su constante presencia, palabras de aliento y que han sido un pilar en mi vida. Gracias por comprender, por apoyarme en los momentos difíciles y acompañarme y ser parte de mis logros . Sin su amor incondicional, nada de esto hubiera sido posible.

Tabla de contenidos

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	ii
CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA.....	iii
CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	iv
Dedicatoria	v
Agradecimientos.....	vi
Resumen	xi
Abstract	xii
Introducción.....	1
Problema de estudio.....	1
Justificación	2
Grupo objetivo	3
Objetivos.....	3
Objetivo general	3
Objetivos específicos.....	3
Metodología.....	3
Capítulo I.....	1
Marco Teórico	1
1.1 Procesos	1
1.2 Estandarización.....	2
1.3 Recolección de datos	3
1.4 Toma de tiempos.....	4
1.5 Takt-time.....	6

1.6 Hojas de estandarización SOS	7
1.7 Productividad	7
1.8 Cadena de valor	8
1.9 Lista BOM	9
Capitulo II.....	11
Materiales y métodos.....	11
2.1 Antecedentes de la empresa.....	11
2.1.1 Visión	12
2.1.2 Misión.....	13
2.2 Organigrama de la empresa	13
2.2.1 Responsabilidades	14
2.3 Descripción de productos	15
2.3.1 Discos abrasivos	15
2.4 Máquinas del proceso	17
2.5 Procesos operativos actuales.....	19
Capitulo III.	46
Resultados y discusiones	46
3.1 Propuesta de estandarización de procesos	46
3.2 Evaluación de resultados	55
3.3 Propuesta de solución	56
Conclusiones y recomendaciones.....	58
Conclusiones.....	58
Recomendaciones	59
Referencias	60

Anexos	62
--------------	----

Índice de Tablas

Tabla 1. Maquinaria utilizada en producción.....	18
Tabla 2. Toma de tiempos por actividad en mezclado.....	29
Tabla 3. Toma de tiempos mezclado.....	30
Tabla 4. Toma de tiempo por lote en producción	32
Tabla 5. Toma de tiempos producción.....	33
Tabla 6. Toma de tiempos control de calidad destructivo	36
Tabla 7. Toma de tiempos control de calidad visual final	37
Tabla 8. Toma de tiempos cocción	39
Tabla 9. Toma de tiempo en todas las etapas por lote	41
Tabla 10. Toma de tiempos en todas las etapas por disco producido.....	42
Tabla 11. Takt-time	43
Tabla 12. Productividad diaria factor trabajadores.....	44
Tabla 13. Productividad diaria global.....	45
Tabla 14. Distribución de responsabilidades en la empresa ABREK S.A.	48
Tabla 15. Maquinaria utilizada en producción de discos abrasivos	49

Índice de Figuras

Figura 1. Ubicación satelital ABREK S.A.	12
Figura 2. Organigrama actual de la empresa ABREK S.A.....	14
Figura 3. Disco de corte hierro plano 7 1/16	15
Figura 4. Cadena de valor empresa ABREK S.A.....	20

Figura 5.	Cadena de valor detallada ABREK S.A.....	21
Figura 6.	Diagrama de flujo procesamiento disco abrasivo corte hierro 7 1/16.....	22
Figura 7.	Representación en porcentajes de materia prima utilizada en el proceso	24
Figura 8.	Almacenamiento cuarto frío de materia prima en ABREK S.A.	26
Figura 9.	Almacenamiento materia prima pallets en ABREK S.A.	27
Figura 10.	Área de mezcla para la producción en ABREK S.A.....	28
Figura 11.	Área de producción en ABREK S.A.....	31
Figura 12.	Área de control de calidad final en ABREK S.A.....	34
Figura 13.	Hoja control de calidad por lotes.....	35
Figura 14.	Horno de tratamiento térmico en ABREK S.A.....	38
Figura 15.	Almacenamiento del producto terminado en ABREK S.A.....	40
Figura 16.	Organigrama propuesto para la empresa ABREK S.A.	47
Figura 17.	Layout planta alta ABREK S.A.	53
Figura 18.	Layout planta alta ABREK S.A.	54
Figura 19.	Diagrama de barras tiempo total utilizado por etapas	56
Figura 20.	Tabla de rendimiento mejorada.....	57

Resumen

Actualmente la estandarización de procesos se ha vuelto un tema muy importante dentro de las organizaciones, ya que con ella se pueden reducir las pérdidas de recursos y mejorar la productividad y la eficiencia de la empresa o de la línea de producción a la que vaya enfocada la estandarización, es por esto que el presente trabajo de tesis contiene información sobre la estandarización de procesos de producción para mejorar la productividad en la empresa ABREK S.A. , que se encarga de la producción y distribución de discos abrasivos.

ABREK S.A. tiene en su lista de producción más de 15 productos, la estandarización de procesos de este trabajo se enfocó en la línea de producción del disco abrasivo de corte hierro 7 1/16, el cual es el producto más vendido por la empresa, el objetivo central se basa en la estandarización del proceso de producción para mejorar la productividad en la empresa, para ello se utilizó el método de cronometraje a cero para la toma de tiempos, se elaboró hojas de estandarización (SOS) y un manual de procedimientos para tener un registro exacto de las actividades estandarizadas en esta empresa.

Se mostró que el tiempo de ciclo con el que trabaja la empresa es ideal para cumplir con la demanda de ventas mensuales, y su productividad es muy buena, tomando en cuenta que es una empresa que recién está entrando con fuerza al mercado.

Abstract

Currently, the standardization of processes has become a very important issue within organizations, since with it the loss of resources can be reduced and the productivity and efficiency of the company or production line to which the activity is focused can be improved. Standardization, which is why this thesis work contains information on the standardization of production processes to improve productivity in the company ABREK S.A., which is in charge of the production and distribution of abrasive discs.

ABREK S.A. has more than 15 products in its production list, the standardization of processes of this work focused on the production line of the 7 1/16 iron cutting abrasive disc, which is the most sold product by this company, the central objective It is based on the standardization of the production process to improve productivity in the company, it was done by taking time by the zero timing method, standardization sheets (SOS) and a procedures manual were made to have a record of the standardized activities in this company.

It was shown that the cycle time with which the company works is ideal to meet the monthly sales demand, and its productivity is very good, taking into account that it is a company that is just entering the market.

Introducción

Problema de estudio

La estandarización de procesos es esencial para el cumplimiento de normas de calidad de un producto dentro de una empresa, la diferenciación de procesos, normas de calidad, estudio de tiempo y costos son algunos de los factores a tomar en cuenta dentro del proceso de estandarización, es importante, que para la obtención de información certera de la producción se implementen mecanismos de mejora continua, cartas de control y hojas de trabajo estandarizado que nos permitan identificar los errores y procurar eliminar el desperdicio de tiempo y de recursos, además es importante obtener una trazabilidad óptima del producto para cumplir con las exigencias del mercado y permanecer en él, es indiscutible que en la actualidad los consumidores buscan productos que cumplan con sus expectativas, según su necesidad y su posibilidad adquisitiva, si la empresa deja de cumplir con estas características existe una probabilidad alta de que desaparezca del mercado y sea sustituida por empresas que cumplan con todos los lineamientos de calidad y que le brinden al cliente lo que necesitan, es por ello que, las aplicaciones para la mejora de procesos es importante para la empresa y de esta manera tener un liderazgo en el mercado y cumplir con la demanda de este.

Para las pequeñas empresas es difícil consolidar sus procesos productivos y estudiarlos para realizar una mejora ya que en muchos casos no cuentan con el recurso económico necesario para la contratación externa de auditores o expertos que les ayuden a levantar sus procesos, estandarizarlos y estudiarlos para aplicar metodologías de mejora continua y cálculos de productividad para darle una solución óptima al proyecto, mejorando sus fallas y llevándolos a ser líderes en el mercado.

Si bien es cierto, la empresa en la que se va a trabajar este proyecto, ya cuenta con procesos de producción establecidos, sin embargo, el problema radica en que no se tienen bien identificados los puntos débiles de su línea de producción, para brindar una mejora, es por esta razón que se propone hacer un levantamiento de procesos en la empresa ABREK S.A. para la estandarización

de sus procesos productivos para mejorar su productividad, aplicando herramientas de control y de mejora continua, para determinar los problemas de la utilización de recursos y poder minimizarlos, el sistema de estandarización de procesos podría ayudar para la obtención de una mejor eficiencia y productividad en sus procesos productivos y mejorar el rendimiento de su producto.

Justificación

La estandarización de procesos mediante el levantamiento de procesos productivos es una herramienta que funciona para las empresas que buscan mejorar su eficiencia y productividad dentro de su cadena productiva. En el contexto empresarial actual, las organizaciones deben estar dispuestas a adaptarse de forma constante a los cambios que sufren en el mercado, para así poder competir en un entorno que se vuelve más competitivo y exigente por parte de los consumidores.

Sabiendo esto, la estandarización de los procesos productivos es una de las principales estrategias para lograr este objetivo, la aplicación de este método de mejora en la empresa ABREK S.A. radica en la necesidad de identificar las debilidades, cuellos de botellas y desperdicios en la cadena de producción, así como determinar las oportunidades de optimización de procesos para mejorar la productividad en la elaboración del producto más vendido en esta empresa.

Además, la estandarización de procesos productivos permite una mejor comprensión del funcionamiento global de la empresa, no solo de su parte productiva, sino también todo lo que conlleva un proceso de producción, como la función financiera, de talento humano, calidad y demás áreas que comprenden una organización, lo que resulta en mejor comprensión de la empresa para mejorar la toma de decisiones y adquirir una mayor capacidad para cumplir con la demanda del mercado.

Grupo objetivo

El objetivo principal es la estandarización de los procesos productivos dirigida a la dirección de la empresa ABREK S.A. y todos sus miembros, para proporcionar una mejor comprensión de su funcionamiento global y así eliminar desperdicios y mejorar la productividad en la producción del disco abrasivo más vendido en su empresa.

Objetivos

Objetivo general

Realizar la estandarización de los procesos de producción para mejorar la productividad en la empresa ABREK S.A.

Objetivos específicos

- Diseñar un diagrama de flujo del proceso para saber el proceso productivo del producto.
- Elaborar una metodología para la estandarización de procesos de producción que permitan el ordenamiento de la producción en la empresa ABREK S.A.
- Elaborar una diferenciación de procesos en la línea de producción en ABREK S.A.

Metodología

La estrategia utilizada para la metodología en este proyecto inicia en la recolección de datos como la base de la estandarización de procesos de producción para mejorar la productividad en una empresa, esta metodología se basa en la medición del tiempo que se utiliza en todo el proceso productivo, desde la mezcla de materias primas, hasta la venta y distribución del producto.

Con esta información se pueden identificar de una mejor manera, los puntos en los que hay problemas y enfocarse en un método viable para solucionar el problema, a través de la toma de tiempos se puede identificar las áreas en las que se pueden mejorar, según sea el caso y los datos

que arroje el estudio, es importante recalcar que, para el funcionamiento óptimo del proyecto, se debe tener un compromiso claro por parte de todos los involucrados en este proceso de mejora continua.

Capítulo I.

Marco Teórico

1.1 Procesos

En la actualidad, toda actividad realizada dentro de una industria se basa en procesos, para tener un flujo de producción o un tiempo de ciclo con una mejor productividad y eficiencia, la Real Academia Española (RAE), define un proceso como: “Conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial” [1], para este proyecto se le atribuye el nombre de “operación artificial” al proceso industrial aplicado en la empresa, el cual es la secuencia de pasos o actividades diseñadas de forma ordenada y sistematizada para cumplir en un tiempo establecido y cumplir con un objetivo en común, para este caso, el objetivo general de las empresas productoras de productos, lo esencial es convertir una materia prima en un producto final y poderlo entregar al cliente de acuerdo con la demanda del mercado, el cual es un componente vital de la economía global y tiene un papel fundamental en la satisfacción en el consumo de la sociedad.

Un proceso industrial implica la aplicación de conocimientos técnicos, así como el uso especializado de maquinaria y de mano de obra, para la aplicación de sistemas de gestión y control y así mejorar la productividad y calidad de la empresa que aplique estos conocimientos. Es necesario entender que cada etapa del proceso debe cumplir con requerimientos específicos propios de cada actividad para permitir un flujo correcto en todo el proceso productivo.

Es fundamental tener clara la identificación de procesos que se llevan a cabo en cada industria, los procesos representan el flujo de actividades que se requieren para la producción de un producto y mejorar la productividad en el desarrollo de este. Al conocer de forma clara cada etapa de los procesos, es posible identificar de una manera más sencilla, los problemas o cuellos de botella y así evitar ineficiencias o pérdidas de recursos, lo que brinda la oportunidad de implementar mejoras, en el mejoramiento de la coordinación entre departamentos o incluso entre operadores de

la misma área de producción, facilitando así la toma de decisiones para impulsar el crecimiento organizativo y productivo dentro de la empresa.

1.2 Estandarización

La estandarización es el proceso mediante el cual se establecen normas y procedimientos comunes dentro de una organización, definiendo criterios uniformes y específicos en cada actividad del proceso industrial, desde la selección y obtención de materia prima, hasta la entrega del producto final al cliente. La estandarización es la acción o proceso de adaptar un proceso a un estándar, al establecer normativas estandarizadas en un proceso productivo, se asegura que los productos sean consistentes y cumplan con las exigencias y requisitos que se requiere para permanecer en competencia en el mercado, garantizando así, mejora de productividad y reducción de desperdicios y con ello la confiabilidad y satisfacción del cliente.

La estandarización cuenta con varios beneficios en su aplicación, ya que, de una forma bien aplicada, principalmente ayuda a mejorar la productividad de la empresa, la estandarización de procesos ayuda a realizar trabajos continuos que tienen un objetivo en común, ayudando a mejorar los recursos utilizados y aumentar la productividad en la producción , así como reducir sus costos, aplicando mecanismos y procedimientos uniformes o estandarizados, también se minimiza el desperdicio, se optimizan recursos tanto de tiempo como de mano de obra, materiales y herramientas. Uno de los beneficios más importantes que brinda la estandarización es la reducción de errores, al tener procedimientos establecidos y con pautas claras para la realización de tareas.

La estandarización es una parte clave en un proceso industrial, ya que establece normas específicas y directrices claras, que garantizan la calidad en cada etapa del proceso, los beneficios de la estandarización de procesos es un elemento clave en el desarrollo de la industria moderna y que también contribuye al crecimiento empresarial.

1.3 Recolección de datos

Para generar una mejora, se deben obtener datos iniciales precisos del proceso sobre el que se va a trabajar en la empresa, es así que la recolección de datos para una investigación es una parte importante en la realización de este proyecto, ya que es el inicio del cambio que se quiere lograr en la organización, para la estandarización de procesos y mejorar la productividad y eficiencia es necesario la toma de tiempos y datos que arrojen una guía base de dónde empezar a solucionar los problemas existentes y destacar la información más útil según sea el caso, para brindar criterios de acuerdo a los resultados y proponer un cambio para la mejora en el área de la empresa que así lo requiera. En la toma de datos es necesario tener en cuenta el método requerido, ya que de ellos depende el rumbo de la investigación y el camino a seguir de la misma.

Esta parte de recolección de datos es crítica en el proceso de estandarización e implica registrar, recopilar y organizar la información en una base de datos que nos funcione según las necesidades y el objetivo a cumplir para darle un seguimiento continuo a los datos recopilados. Existen varias técnicas y mecanismos para la recolección de datos, la elección de éstas va a ser de acuerdo con el tipo de información que se requiera en el estudio, parte de los métodos de recolección de datos, principalmente se distinguen dos, que tienen que ver con interpretación de datos, los de manera cualitativa y cuantitativa, que son los que nos brindan valoraciones no numéricas y la siguiente valoración numéricas, respectivamente, para garantizar la veracidad y consistencia en la recopilación de datos es importante que se establezcan lineamientos estandarizados para así asegurar la uniformidad en el registro de la información, en estas pautas se debe establecer el responsable de la recolección de datos, en que área va a hacer esta recopilación, las recomendaciones que se pueden observar a simple vista, así como otras características que se irán sumando según sea el caso de estudio.

Con los fines investigativos de este proyecto, la toma de datos mediante experimentación va a ser el método utilizado en la realización de este proyecto, el cual es definido por Torres, M & Pa, K. como el método en el que las variables pueden ser manipuladas en situaciones controladas

para la recopilación de datos, identificando los efectos de la variación mediante los estímulos recibidos y diseñados para su evaluación [2], con un proceso de recolección de datos bien definido se puede realizar una toma de decisiones más certeras para cumplir con el objetivo de estandarizar y mejorar la productividad en la empresa, a su vez mejorar la calidad en los procesos y el producto en cuestión, esta decisión de mejora debe guardar una relación específica con la naturaleza del objeto de estudio, con modelos que van a ser construidos mediante la lógica de la que el investigador parte para tomar esta decisión de cambio, como lo dicen Hernández, S, et al.,[3] basándonos en esa premisa, es importante recalcar que no se debe perder el objetivo inicial por el cual se procede a hacer la recolección de datos.

1.4 Toma de tiempos

El enfoque de la toma de tiempos no solo debe basarse en la recolección de información, sino que hay que tomar en cuenta que el principal objetivo es el análisis e interpretación de resultados, la mayor parte del tiempo, el análisis de resultados es subjetivo, se lo realiza de acuerdo al criterio del analista, pero en este caso, antes de dar un criterio sobre los datos obtenidos en la toma de tiempos, hay que tomar en cuenta todas las variables que engloban y son parte del proceso, hablamos del tiempo como dato, la utilización de recursos como maquinaria, talento humano, dinero, y más variables que son parte del proceso, al ser subjetivo se presta a varias interpretaciones, pero es importante trabajar, enfocarse en el análisis en conjunto de todas estas variables para tomar una decisión que pueda o no ayudar al crecimiento y al aumento de productividad en la empresa.

Para las organizaciones es importante saber cuál es la técnica de toma de tiempos que mejor funciona según las actividades que realizan o según el resultado al que se quiere llegar, este tipo de herramientas son necesarias para aportar al proceso de mejora en la productividad de una empresa, acompañado de la conjunción de todas las variables utilizadas en el proceso, donde se identifican las partes críticas en las que se pueda buscar una mejora en la eficiencia, productividad y calidad del producto en proceso.

Dependiendo del propósito de la toma de tiempos, existen varios materiales y mecanismos que se utilizan para levantar la información, parte de estos materiales de apoyo son cronómetro, hojas con formato para el asentamiento de datos y una filmadora en caso de ser necesario, para tener un mejor control en este proyecto se va a trabajar con el método de cronometraje para la toma de tiempos por cada lote de producción en áreas como mezcla, etiquetado, control de calidad y tratamiento térmico, para el área de producción se optó por hacer diez tomas de tiempo, una por cada disco producido y de ellos sacar un promedio.

La mejor forma de hacer la toma de tiempos mediante cronómetro es cuando el operador se encuentra trabajando de forma natural en su área de trabajo, es por esto que es de suma importancia hacer una charla previa con los operadores para darles a conocer el objetivo de esta toma de tiempos, caso contrario se pueden mal interpretar las cosas y por cuestiones de nerviosismo, el operador puede cambiar su forma clásica de trabajo y hacer que los resultados no sean precisos o verdaderos, Gonzales, M, et al. afirman que para determinar el tiempo por cronómetro es necesario hacerlo con un trabajador normal, que cuente con la motivación adecuada y realice la actividad según las normas de procedimientos que ya fueron establecidas[4], es importante que la toma de tiempos se la realice a un trabajador experimentado y no a un aprendiz, ya que el trabajador con menos experiencia es quien debe acoplarse al ritmo de trabajo real, el cual la mayor parte del tiempo lo marca un operador experimentado.

En la toma de tiempos por cronometraje, existen varios métodos, los cuales tienen su funcionalidad específica de acuerdo con los objetivos o el tipo de datos que se requieran para el estudio, este proyecto se va a enfocar en el método de cronometraje llamado “Método de regreso a cero” que consiste en parar el cronómetro después de cada toma de tiempo, y la siguiente toma de tiempo va a iniciar desde cero [4] se deben hacer varias tomas de tiempo, con la finalidad de tener mayor precisión en los datos.

1.5 Takt-time

Es difícil encontrar una sola herramienta que ayude a mejorar la eficiencia y la productividad de una empresa, pero el conjunto de cada una de estas técnicas ayudan a tener una mejor visión de lo que sucede en la empresa, el Takt Time es una técnica que se utiliza para calcular el ritmo de producción necesario para satisfacer las demandas como se muestra en la ecuación 1, este término nace del alemán “Takt” que se refiere al ritmo y al tiempo con el que se toca una pieza musical, y en términos de producción significa la velocidad con la que se producen los productos[5], el objetivo de este cálculo es verificar el ritmo con el que se debe llevar la producción de producto de acuerdo a la demanda mensual de éste y así reducir costos o sobre stocks. Es importante realizar el Takt Time para establecer un flujo de producción que funcione para la empresa, de acuerdo con los recursos con los que cuente y a las ventas que tiene por mes.

$$Takt\ time = \frac{Tiempo\ disponible\ por\ turno}{Demanda\ Total\ por\ turno}$$

Ecuación 1: Fórmula Takt time

Cuando se conoce este ritmo de producción se obtiene una visión más completa de la empresa para mejorar la productividad de la misma, otro beneficio que se puede obtener al conocer el Takt Time es poder maximizar la utilización del tiempo que se dispone en los horarios de trabajo y lograr satisfacer la necesidad de los clientes, esta herramienta se la puede utilizar como un método de mejora continua para analizar el proceso de producción y encontrar soluciones óptimas para la empresa, con esta técnica, se pueden evitar retrasos en la entrega del producto y mejorar los tiempos de espera.

Es medible para dar el paso al ritmo del sistema de producción, que nos ayuda a asignar recursos según sea necesaria la secuencia de producción, para potenciar un entorno con mayor productividad, la asignación de los recursos para cada línea de producción puede significar el aumento o la disminución de talento humano, recursos, costos, según lo requiera el caso.

1.6 Hojas de estandarización SOS

Para todo tipo de industria, la identificación de procesos es esencial para el funcionamiento eficiente y la mejora de productividad en una empresa, es importante que se definan los procesos, recursos utilizados y la implementación de las hojas de estandarización, las hojas de operación estándar conocidas por sus siglas en inglés (Standard Operation Sheets).

Estas hojas de estandarización sirven para brindar una mayor facilidad en el entendimiento de la realización del proceso, Beltrán E. et al. en su artículo, mencionan que “Las hojas de operación estándar son documentos que definen el mejor método y los movimientos más eficientes para realizar una operación” [6]funcionan como una guía precisa del cumplimiento de los procedimientos en la elaboración de un producto, la implementación de estas guías no solo se trata de una herramienta para el mejoramiento de la calidad en los procesos productivos de la empresa para generar sistemas de gestión adecuados, sino que, la implementación de las hojas de estandarización brindan un enfoque más amplio hacia el liderazgo que se debe tener para el cumplimiento de los procedimientos estandarizados y plasmados en estas hojas. En este proyecto se va a utilizar estas hojas de estandarización para definir los procesos y los recursos utilizados en el proceso de producción del disco abrasivo de corte hierro de medidas 7 1/16.

1.7 Productividad

La productividad dentro de una empresa que se dedica a producir juega un papel importante dentro del funcionamiento de una empresa. La eficiencia en la producción y el uso óptimo de los recursos son factores que determinan la capacidad que tiene la empresa para alcanzar el éxito en este sector altamente competitivo.

Cuando se toma en cuenta la productividad, la empresa puede mejorar su rendimiento general, maximizar la producción, así como reducir los costos y gastos operativos. Además, una

mayor productividad permite cumplir con los plazos de entrega, mantener la calidad de los productos y responder rápidamente a las demandas que exige el mercado. Mediante la estandarización de procesos, se establecen pautas claras y eficientes que fomentan la productividad y garantizan un funcionamiento fluido en todas las etapas de producción. Esto no solo beneficia a la empresa, sino también a sus clientes al recibir productos de alta calidad de manera oportuna y confiable.

El concepto de productividad se utiliza con la relación entre las entradas y las salidas, es decir la relación que existe entre el volumen total de producción y los recursos que se utilizaron para alcanzar la producción deseada [7], como se muestra en la ecuación 2, la productividad es un elemento estratégico dentro de las empresas, ya que la competitividad de los productos y servicios depende en gran medida de altos estándares de productividad, en general, la productividad implica la mejora continua de procesos que involucran elementos y actividades para lograr resultados deseados y cumplir con las expectativas de los clientes y las exigencias del mercado. Estas mejoras se traducen en la capacidad de obtener los mismos o mejores resultados con menos recursos o utilizando los mismos recursos, respectivamente.

$$Productividad = \frac{Volumen\ Total\ de\ producción}{Recursos\ utilizados}$$

Ecuación 2: Fórmula Productividad

1.8 Cadena de valor

Para cada proceso es necesario identificar las etapas de las que este se compone, la cadena de valor es un concepto muy utilizado en la gestión de procesos, y es utilizada para describir las actividades que en conjunto aportan un valor especial al producto final que se fabrica, esta cadena de valor representa todo el proceso, identificando cada una de las etapas que se deben cumplir para

el procesamiento de un producto o servicio y va desde la adquisición de materia prima hasta tener el entregable para el cliente. Existen dos tipos de cadena de valor, las primarias que están directamente relacionadas con la elaboración del producto y las de apoyo que brindan un soporte a la cadena de valor primaria.

La identificación y comprensión adecuada de la cadena de valor trae varios beneficios hacia la industria ya que es esencial para optimizar los procesos, identificar áreas de mejora, reducir costos y maximizar la eficiencia y productividad. Al analizar cada etapa de la cadena, es posible identificar los cuellos de botella o ineficiencias que puedan afectar la calidad del producto final. Vivarr, A, et al dice que es importante la correcta ejecución de la cadena de valor puesto que permite tener una ventaja competitiva, la cual determina varios factores como el costo, calidad, respuesta al tiempo para mejorar la rentabilidad de la empresa [8]. Esto permite a las empresas conocer y comprender mejor sus operaciones para implementar estrategias de mejora continua y buscar soluciones innovadoras y funcionales para cada tipo de proceso y lograr mantener la competitividad en el mercado.

1.9 Lista BOM

Todo artículo está compuesto por componentes que en conjunto y distribuidos de manera adecuada, forman el producto final, la lista BOM o Bill of materials por sus siglas en inglés (BOM), es una lista específica de toda la materia prima, insumos, subcomponentes, producto semiterminado o partes utilizadas para la producción de un elemento[9] , esta lista de materiales debe tener la cuantificación exacta, el material del que está hecho, el estado en el que se encuentra y la codificación numerada según los estándares de la empresa, son los elementos necesarios a utilizarse en el proceso de producción, esta lista la deben conocer todos los departamentos responsables de la adquisición de productos, ya que es indispensable tener las cantidades exactas para que el flujo del proceso se cumpla sin problemas, estas listas de materiales (BOM), a menudo se asocian con órdenes de producción, cuya emisión puede producir pedidos de componentes en la lista de materiales que están en stock y la demanda de componentes que no lo están.

Tener una lista de materiales es importante debido a que se tiene una mejor identificación de cada componente y asegura que todos los elementos requeridos para la elaboración del producto estén considerados en ordenes de pedido y se eviten olvidos o errores en el proceso de producción, otro de los beneficios de tener la listas BOM es que mejora la planificación y el control de los inventarios y la cadena de suministros, al tener detallada la lista de componentes necesarios, se pueden planificar y gestionar con mayor eficiencia la cadena de suministros, de acuerdo a los estándares de calidad que se requieren para cada componente.

Capítulo II.

Materiales y métodos

2.1 Antecedentes de la empresa

La industria de la construcción es una de las actividades económicas más representativas en el país, en el 2019, esta industria representó el 8,17% del producto interno bruto (PIB) real del Ecuador, es por esto que la oportunidad de negocio en ésta área es muy amplia, y aquí es donde nace la idea de constituir una empresa productora de discos abrasivos, creada en el año 2019 por un grupo de personas visionarias, quienes vieron la oportunidad de emprender en un sector donde hoy en día se encuentran muchas oportunidades, la empresa fue fundada oficialmente en el año 2021, en este año ya contaban con mejoras significativas, tanto en la producción de su producto, en la adquisición de materia prima y en la distribución del mismo, su propuesta de crear una empresa que se diferencie por la calidad de sus productos, el compromiso con la sostenibilidad ambiental y el bienestar de sus trabajadores ha sido el pilar fundamental para que esta empresa prospere y siga creciendo.

ABREK S.A, está ubicada en el sector industrial de Calacalí en la provincia de Pichincha a 9 km del complejo turístico Mitad del Mundo, figura 1 , los socios-propietarios de esta empresa son cuatro personas visionarias que, gracias a su experiencia en la producción de discos abrasivos, han aportado para que la empresa crezca de una forma importante, considerando siempre los pilares en los que se fundamenta hasta ahora la empresa.



Figura 1. Ubicación satelital ABREK S.A.

Parte de la máquina con la que trabajan actualmente es semiautomática con tecnología europea, con ella se fabrican discos de corte y discos de desbaste, además en su inventario cuentan con productos de importación como los discos de pulido y también con productos ecuatorianos para la seguridad industrial.

La estandarización de este proyecto se enfoca en la línea de producción de los discos de corte hierro 7 1/16 plano.

2.1.1 Visión

Ser una empresa ecuatoriana líder en el mercado de la construcción, garantizando calidad y confiabilidad a nuestros clientes para ser la primera solución a sus necesidades [10].

2.1.2 Misión

Brindar a nuestros clientes la mejor atención con excelencia ecuatoriana y ser reconocidos por la calidad de nuestros productos en todo el mercado nacional [10].

2.2 Organigrama de la empresa

La estructura empresarial o el organigrama de la empresa, como se lo va a llamar en este proyecto, es una parte muy importante para el correcto funcionamiento de la empresa, este diagrama de jerarquías muestra la organización interna, donde se establece las relaciones de autoridad, responsabilidades y comunicación interna dentro de cada departamento o área de la organización si así lo requiere.

Una de sus ventajas más importantes es la asignación de responsabilidades, cada miembro de la organización debe tener claro cuál es su función dentro de la empresa, para así ayudar al desarrollo de la misma, en la figura 2, se muestra el organigrama de la empresa que está legalmente establecido, por cuestiones internas de esta empresa, no se cumple específicamente con el organigrama inicial propuesto, es por esto que este organigrama inicial ha sido modificado, el cual se muestra en la figura 16 como parte de la estandarización de éste proyecto y de acuerdo con las actividades que se deben cumplir en la empresa y a los miembros con los que cuentan actualmente en la empresa y de acuerdo a la distribución jerárquica se ha desarrollado una tabla con las actividades que cada uno de ellos deben cumplir en su área de trabajo como se muestra en la tabla 3 a continuación.

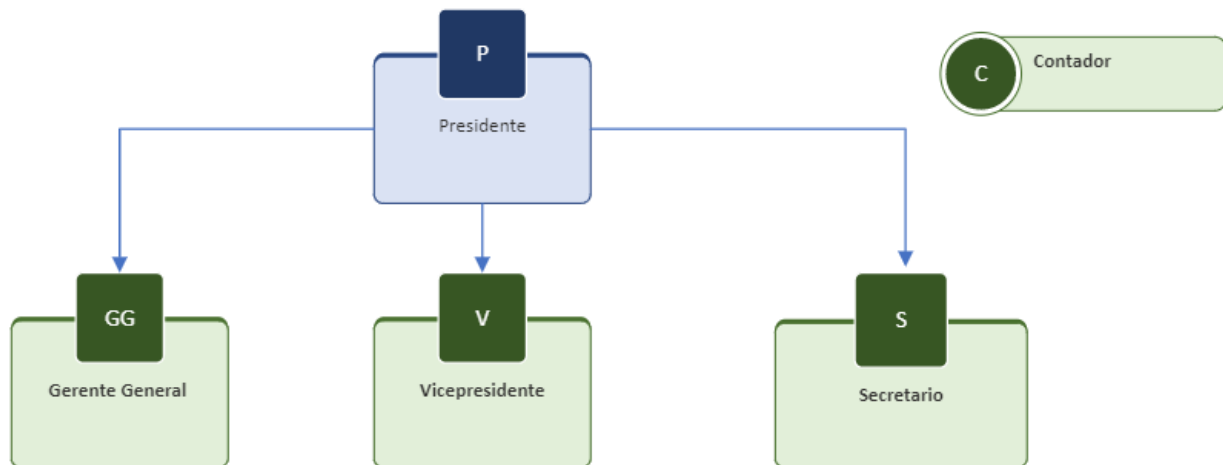


Figura 2. Organigrama actual de la empresa ABREK S.A.

2.2.1 Responsabilidades

La división de responsabilidades es un factor clave en cualquier empresa, ya que permite tener una distribución efectiva del trabajo y una mejor organización y utilización de los recursos disponibles, este aspecto juega un papel muy importante debido a la complejidad del proceso de producción y la necesidad de ser más eficientes para poder garantizar la entrega a tiempo de pedidos y la calidad del producto final.

Por lo que es esencial establecer roles y responsabilidades claros para cada miembro del equipo, desde los operarios de la fábrica hasta los gerentes y directivos. Todos quienes forman parte de la organización empresarial deben tener una comprensión clara de sus responsabilidades y deberes, así como la visión y misión de la empresa, para que el cumplimiento de objetivos sea un trabajo en conjunto, es importante que cada miembro entienda que es una parte importante del éxito de la empresa y así hacer bien su trabajo.

Además de mejorar la eficiencia y la productividad, la división clara de responsabilidades también puede mejorar la seguridad en el lugar de trabajo y reducir el riesgo de errores costosos o accidentes. En definitiva, la división de responsabilidades es una parte fundamental del éxito de cualquier empresa, y una empresa de producción de discos abrasivos no es una excepción.

2.3 Descripción de productos

ABREK S.A. en su línea de productiva y distribución cuentan con más de 15 productos, entre ellos discos abrasivos de corte, desbaste, productos de importación para lijado y pulido, productos de seguridad industrial de manufactura ecuatoriana, debido a la amplia gama de productos en ABREK S.A. el producto con el que se va a trabajar en este proyecto es el producto estrella en esta empresa, el producto más vendido por su utilización y funcionalidad como es el disco de corte hierro 7 1/16 plano, mostrado en la Figura 3.



Figura 3. Disco de corte hierro plano 7 1/16 [10]

Fuente: <https://abreksa.com/> empresa ecuatoriana que produce discos abrasivos

2.3.1 Discos abrasivos

Para realizar trabajos con cualquier material se requieren recursos e insumos indispensables para cumplir con la tarea, los discos abrasivos son herramientas esenciales utilizados en varias

industrias, desde la industria de la construcción, industria metalmecánica e industria secundaria del acero como en construcción naval, aeronáutica y hasta la fabricación de electrodomésticos, en el mercado existen discos abrasivos fabricados para ser utilizados en una variedad de materiales como metales, madera, plástico, piedras y demás, Ortega, et al, [11]afirman que “Los discos abrasivos se utilizan comúnmente en talleres metalúrgicos para cortar losas y varillas de baja y medio acero al carbono. Este tipo de herramienta permite cortar, recortar, desbarbar, soldar piezas en bruto preparación y pulido de superficies.” y estos son utilizados en diferentes tipos de maquinaria, como amoladoras, taladros y lijadoras, lo que los hace extremadamente versátiles, utilizados dependiendo de la necesidad del consumidor.

Conocer la función que va a cumplir el disco es importante ya que de esto depende la materia prima utilizada, la formulación de la mezcla, los recursos y el precio, en el mercado existe una amplia variedad de estos discos abrasivo, clasificados por su precio, calidad, procedencia o funcionalidad según lo requiera el cliente, cada empresa es libre de decidir la formulación y el material con el que fabrica su producto, dependiendo del tipo de material que se quiera cortar o desbastar. El material utilizado en el disco abrasivo es el principal determinante de su durabilidad, así como su capacidad de corte y rendimiento.

Los discos abrasivos también pueden tener diferentes formas, empezando por su funcionalidad encontramos discos planos, discos con centro deprimido, discos de corte, discos de desbaste. Los discos planos se utilizan para lijar y pulir superficies planas, mientras que los discos de desbaste se utilizan para eliminar material de una pieza de metal.

Es importante seleccionar el disco abrasivo correcto para la tarea en cuestión y seguir las instrucciones de seguridad adecuadas, debido a que es un producto fabricado con materiales abrasivos es importante seguir las medidas de seguridad recomendadas por cada fabricante, el uso de equipo de protección personal es vital para evitar lesiones o accidentes y daños materiales.

En la era moderna de fabricación y construcción, los discos abrasivos han ido evolucionado en términos de materiales, diseños y técnicas de producción, lo que los hace más efectivos y seguros de usar. En este contexto, es importante conocer los diferentes usos de los discos abrasivos y los factores que influyen en su rendimiento y durabilidad para poder utilizarlos de manera adecuada y segura.

2.4 Máquinas del proceso

La maquinaria es un elemento importante para el proceso productivo de un producto. Es importante que los mecanismos implementados en cada parte del proceso se adapten a la función que deba cumplir, cada parte del proceso tiene especificaciones únicas para que el producto final sea de calidad, por lo que la decisión y la adquisición de maquinaria debe ser después de un estudio riguroso de las etapas de producción.

Para ABREK S.A. es importante cumplir con su compromiso de entregar siempre productos de calidad a sus clientes, productos que cumplan con los estándares de calidad, la calidad empieza desde la obtención de materia prima de calidad y la maquinaria utilizada en el proceso juega un papel fundamental en la producción del disco de corte, por lo que el proceso de producción se lo realiza con tecnología europea en muchas de las etapas productivas.

En la Tabla 1 se indica la maquinaria y/o equipos utilizados en la producción de los discos de corte hierro 7 1/16 plano, señalando la etapa dentro de la cadena de valor en la que es utilizada, y el propósito de la utilización de dicha herramienta, ya que se debe tener claro el propósito de cada una, con ello es más fácil diferenciar la necesidad de compra de nueva maquinaria o caso contrario dar de baja alguna de ella si el caso lo amerita.

Tabla 1. Maquinaria utilizada en producción

Máquina/ Equipo/ Herramienta	Área/ Etapa de producción	¿Para qué?
Balanza	Mezcla	Pesar la materia prima para hacer la mezcla para producción
Calentador	Mezcla	Calentar grano #46 antes de colocarlo en la mezcladora
Tanques de almacenamiento plástico	Mezcla	Colocar la mezcla previamente pesada, antes de colocarla en la mezcladora
Pala	Mezcla	Cargar la materia prima en el balde para su respectivo pesaje
Mezcladora	Mezcla	Mezclar toda la materia prima previamente pesada para formar la mezcla para producción
Tamizadora	Mezcla	Tamizar la mezcla para producción
Molino	Mezcla	Triturar los pedazos de mezcla para la producción que no pasaron por la tamizadora
Carro transportador	Mezcla	Transportar la materia prima hacia el tubo
Dosificador	Producción	Medir la porción de mezcla para producción
Prensa	Producción	Prensar la mezcla para producción y sus componentes
Calibrador de balance	Producción	Verificar que la mezcla para producción esté repartida equitativamente en todo el disco abrasivo
Bastones de soporte	Producción	Apila de porfa adecuada los discos abrasivos
Platos de soporte	Producción	Ayudan a que, al momento del tratamiento térmico, no se desnivelen los discos abrasivos

Se describe la utilización de cada máquina o herramienta utilizada en el proceso productivo de la empresa ABREK S.A.

2.5 Procesos operativos actuales

Anteriormente se indicó que la empresa cuenta con más de 15 productos para su fabricación, el área de producción en su mayor parte es la misma para todos los procesos productivos de discos abrasivos, sin embargo, no se puede globalizar el proceso de formulación de mezclas y prensado por nombrar algunas de las etapas que son parte del proceso de producción de estos productos, cada flujo de proceso cuenta con diferentes técnicas, herramientas, maquinaria, tiempos de ciclo y de producción, es por esto que toda la información descrita a continuación está dada en base al disco de corte hierro 7 1/16 plano, el cual, según los registros de la organización es el producto más vendido en la empresa.

A pesar de que actualmente la empresa ABREK S.A. no tiene una rotulación específica para identificar las áreas de forma clara si tienen especificadas las áreas existentes y la funcionalidad de cada una de ellas, sin embargo, para que todo esté estandarizado y todos los miembros que forman parte de esta empresa entiendan la funcionalidad que tiene cada área productiva, en la figura 4, se muestra la cadena de valor en la producción de discos abrasivos de corte hierro 7 1/16 plano, en ella se muestra la distribución que la empresa utiliza actualmente como parte de su proceso productivo, el almacenamiento de materia prima y de producto terminado, la producción, el control de calidad son muchas de las cosas que se deben tomar en cuenta para hacer un diagnóstico inicial empresarial, para con ello hacer una revisión y verificar los puntos débiles que se pueden cambiar y mejorar, según los datos de toma de tiempo y de cálculos de productividad, takt-time y tiempo de ciclo presentados a continuación, para hacer que la empresa mejore su productividad y cumpla sus objetivos de mejora continua.

Inicialmente se muestra el diagrama de flujo en la figura 6, para entender el flujo total del proceso que se requiere para el procesamiento de discos de corte hierro 7 1/16 plano.

Dentro de un mapa de procesos de una empresa, se refleja la identificación de procesos, dividido en tres etapas, las cuales en complemento son necesarias para cumplir con normas de calidad y productividad para la empresa, donde se reflejan las actividades que se deben cumplir específicamente para la elaboración de un producto, los procesos también se reflejan en el plano de diseño y distribución de la planta de la empresa, la organización de las máquinas y el flujo que debe seguir el proceso para obtener un producto final como muestra la figura 17, como la planta baja y la figura 18 de la planta alta.

La cadena de valor de la empresa refleja las partes más importantes dentro del procesos de producción en la empresa ABREK S.A. mostrado en la figura 4, se muestra la secuencia de actividades que se realizan para el cumplimiento del proceso de producción del disco abrasivo corte hierro 7 1/16 de forma general.

Cadena de valor



Figura 4. Cadena de valor empresa ABREK S.A.

En la figura 5 se muestra detalladamente de manera gráfica todas las actividades que conlleva cada etapa del proceso de producción, actividades que ya han sido establecidas, las actividades a cumplir en cada etapa de la cadena de valor deben ser cumplidas con responsabilidad, ya que el cumplimiento óptimo en cada etapa

Cadena de valor



Figura 5. Cadena de valor detallada ABREK S.A.

Una vez definidas todas las etapas del proceso de producción de discos abrasivos de corte hierro 7 1/16 plano, se realiza la toma de tiempos y movimientos en cada una de estas etapas, las cuales van a ser registradas en las hojas de estandarización (SOS), y en el manual de procedimientos, anexos 1 y 2 respectivamente.

La toma de tiempos fue realizada mediante el método de cronometraje a cero, para esto es necesario tomar en cuenta el tiempo complementario, el cual se refiere al tiempo de desgaste del trabajador que es dado por el cansancio, sobre todo en tareas repetitivas, para este proyecto se consideró el 10% de tiempo complementario, considerando que los tiempos de producción no se vieron afectados en mayor medida, a pesar de haber sido tomados en diferentes jornadas y en condiciones reales de trabajo.

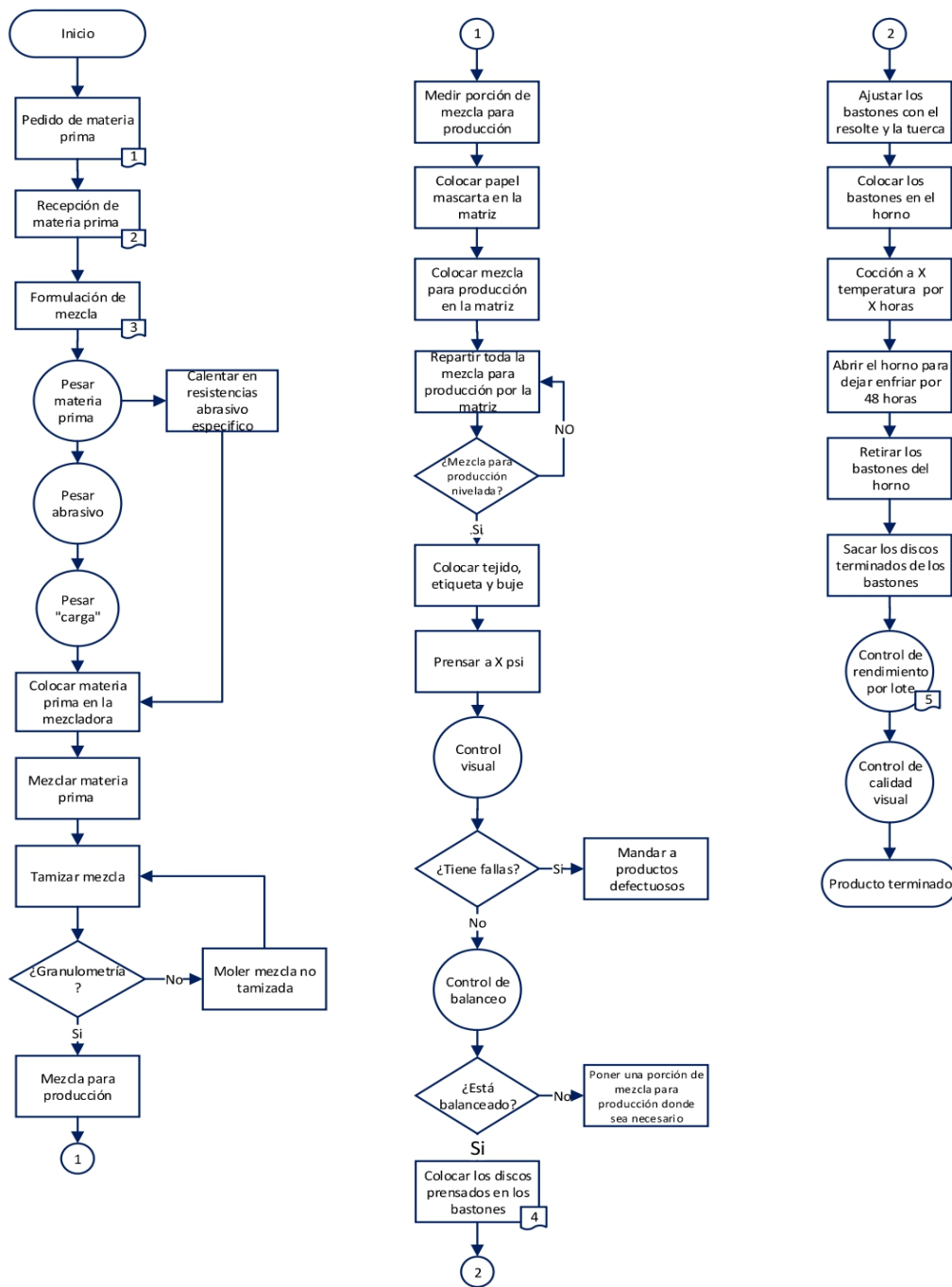


Figura 6. Diagrama de flujo procesamiento disco abrasivo corte hierro 7 1/16

En el diagrama de flujo de la figura 6, se puede observar que en la etapa de prensado o producción, la presión o Pound-force per-Square Inch por sus siglas en inglés (PSI) que se debe aplicar a la prensa para la producción del disco, no es un dato fijo y ese valor está representado por la variable “X”, esto debido a que este valor todavía no es un dato constante y varía según variables de producción, la opinión y experiencia del operador, esta variable se refiere a la presión ejercida por la prensa para que compacte la materia prima y se forme el disco abrasivo, este valor es muy tomado en cuenta ya que se esto depende la resistencia con la podría salir el producto después de darle el tratamiento térmico, la razón por la que todavía no es un dato fijo es debido a que la presión a ejercerse por la prensa hidráulica depende de varios factores, algunos de ellos son la humedad con la que salió la mezcla para la producción, tiempo de prensado en la máquina, y demás factores que el operador evalúa para aplicar la presión para cada lote de producción, es por ello que este valor debería ser registrado y documentado con precisión para seguir brindando calidad al consumidor final.

A partir del diagrama de flujo se muestran las actividades de la cadena de valor del proceso, una de ellas el mezclado, en el cual se realiza la formulación de la mezcla a ser utilizada en la producción, a partir de la lista BOM, esta actividad cuenta con documentos donde se muestran las cantidades que cada mezcla debe tener para la producción.

La documentación de información y manejo de datos es una acción importante a considerar para el proceso de producción de cualquier producto y en cualquier organización, esto sirve para tener el control y registros específicos de todas las actividades que se deben realizar en un proceso y con esto lograr llevar una trazabilidad más exacta del producto, en ABREK S.A. se utiliza documentación en varias etapas del proceso como se puede ver en el diagrama de flujo figura 6, con el objetivo de llevar un control más exhaustivo del proceso, por cuestiones de confidencialidad con la empresa en la que se desarrolló este proyecto, no se pueden presentar los documentos con la información detallada de lo que se utiliza en el proceso productivo, sin embargo, de una forma general se van a mostrar los porcentajes de la materia prima que se utiliza en el proceso, el cual es

referencial al documento N°3 representado la figura 6. Estos datos van a ser reflejados como porcentajes de cada materia prima en la figura 7, sin especificar su nombre ni numeración exacta, con el fin de respetar la privacidad de la empresa, pero con el propósito de indicar la proporción utilizada y cantidad de productos a los que hay que darles importancia en la lista de materiales (BOM) y darles una trazabilidad para que el producto final se entregue al cliente cumpliendo con normas de calidad que la empresa se compromete a entregar a sus clientes.

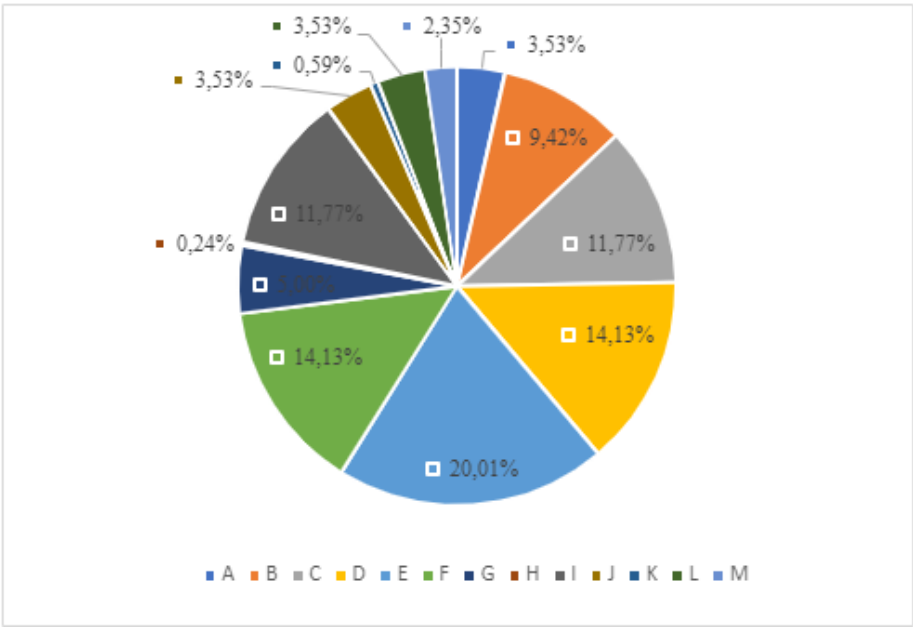


Figura 7. Representación en porcentajes de materia prima utilizada en el proceso

Para la producción de discos abrasivos de corte hierro 7 1/16 plano se han identificado etapas que forman parte de la cadena de valor de la producción de este disco abrasivo, las etapas identificadas van a ser detalladas, mostrando su funcionalidad e importancia como parte del flujo productivo de la empresa, cada una de ellas entrega un valor al producto final, por lo que es de vital importancia que los miembros de la organización sepan diferenciarlas y sepan el procedimiento a seguir en cada una de ellas.

Cada etapa tiene tres tomas de tiempos por lote, para intentar obtener datos más precisos, la toma de tiempos se la realizó en días diferentes y en condiciones reales de trabajo, dando conocimiento a los operadores de cada área el proceso que se va a llevar a cabo y los objetivos de este estudio de tiempos y movimientos.

Es importante recalcar que la toma de tiempos no se realizó en las etapas de almacenamiento de materia prima, ni de producto final terminado, debido a que en el almacenamiento de materia prima, la importación y almacenamiento se lo hace aproximadamente cada 6 meses y el producto que llega a la empresa, es en su mayoría para todos los productos producidos en esta empresa, por lo tanto es difícil darle un valor solo al producto utilizado en los discos de corte hierro 7 1/16 plano, pero son etapas importantes las cuales definitivamente forman parte de la cadena de valor para el producto con el que se va a trabajar.

– Almacenamiento de materia prima

La recepción y almacenamiento de materia prima es una parte fundamental dentro del proceso productivos de una empresa y la cual forma parte de la cadena de valor del proceso de producción, es aquí donde se inicia la trazabilidad del producto, con una documentación de cada materia prima que ingresa al inventario, para obtener calidad total en las etapas consecuentes.

Para el almacenamiento de la materia prima, existen dos áreas de almacenamiento, las cuales están separadas pero que cumplen la misma función, pero cada una de ellas tiene características especiales para mantener la calidad de la materia prima y con ello la calidad del producto entregable al cliente, una de estas áreas de almacenamiento es llamada el cuarto frío, mostrado en la figura 8, el cual es absolutamente necesario para el almacenamiento de materia prima que según la guía del fabricante sugiere esté bajo refrigeración a una temperatura específica, para no bajar la calidad del producto en el momento de la producción y para que este no caduque

antes del tiempo establecido por el fabricante, por otra parte se tiene el área de almacenamiento que se ubica en la planta alta de la empresa, en la cual se ubica la materia prima que no debe cumplir con características de almacenamiento tan estrictas y no necesita de refrigeración, esta materia prima se la colocar encima de pallets de madera como muestra la figura 9, para evitar la humedad o el ingreso de plagas en el producto y así evitar el bajo rendimiento del mismo.



Figura 8. Almacenamiento cuarto frío de materia prima en ABREK S.A.



Figura 9. Almacenamiento materia prima pallets en ABREK S.A.

– Mezclado

El área de mezcla es esencial para garantizar que las formulaciones de los discos abrasivos sean las correctas, en esta etapa se necesita de una documentación específica en la que se muestren los valores y las cantidades exactas de la materia prima que se debe incluir en la mezcla para el producto final, esta mezcla debe cumplir con estándares dados por la empresa según su formulación y cantidad necesaria a producir, la mezcla debe cumplir con grado de homogeneidad y cumplir con los estándares de calidad requeridos, para que el producto final sea de calidad.

De acuerdo con el manual de procedimientos (Anexo 2) las actividades que se llevan a cabo en esta etapa del proceso productivo se detallan y se muestran imágenes representativas, para entender de mejor manera el proceso de mezclado en la empresa ABREK S.A.

El área de mezcla en una empresa de discos abrasivos es una etapa crítica en el proceso de producción. Aquí se lleva a cabo la preparación de las formulaciones de los discos abrasivos, el espacio de trabajo es mostrado figura 10.



Figura 10. Área de mezcla para la producción en ABREK S.A.

La toma de tiempos en mezclado se refleja en la tabla 2, la cual muestra la toma de tiempos promedio por cada actividad detallada en el proceso de mezclado, en la tabla 2, el tiempo promedio (TP) de la actividad “calentar abrasivo” no es tomado en cuenta en la suma total del proceso, ya que es un tiempo que se da al mismo tiempo en el que se pes la materia prima, el abrasivo y la carga, pero de todas formas es tomado en cuenta como un valor referencial a seguir en el proceso. Y en la tabla 3 se muestra la toma de tiempos por el proceso general de mezclado.

Tabla 2. Toma de tiempos por actividad en mezclado

ETAPA	DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES	TP (min)	10% Co (min)	TT (min)
Mezcla	Formulación de mezcla	3	0,3	3,3
Mezcla	Pesar materia prima	3	0,3	3,3
Mezcla	Calentar abrasivo	21	2,1	23,1
Mezcla	Pesar abrasivo	7	0,7	7,7
Mezcla	Pesar "carga"	9	0,9	9,9
Mezcla	Mezcladora	13	1,3	14,3
Mezcla	Tamizar mezcla	5	0,5	5,5
Mezcla	Moler mezcla no tamizada	3	0,3	3,3
Mezcla	Transporte de mezcla	2	0,2	2,2
Mezcla	Limpieza del área de trabajo	2	0,2	2,2
				52,07

Especificaciones: To= Tiempo observado; TP= Tiempo promedio; Co= Tiempo complementario; TT= Tiempo Total

Se muestra la toma de tiempos por actividad en mezclado

Tabla 3. Toma de tiempos mezclado

ETAPA	DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA	1 (min)	2 (min)	3 (min)	To (min)	TP (min)	10% Co (min)	TT (min)
Mezcla	Mezclado de materia prima	48,00	47,00	47,00	142,00	47,33	4,73	52,07

Especificaciones: To= Tiempo observado; TP= Tiempo promedio; Co= Tiempo complementario; TT= Tiempo Total

Se muestra la toma de discos abrasivos tiempos del mezclado para la producción

– **Prensado o Producción**

El área de producción o prensado en la empresa ABREK S.A, mostrada en la figura 11, es la etapa en la cual se convierte la materia prima, previamente formulada y mezclada, en un producto semi terminado, mediante la utilización de maquinaria especializada para brindar la presión necesaria compactar el producto, en esta etapa también se lleva un estricto control de calidad visual, en el cual se realiza el balance del disco, este control de calidad se debe cumplir de manera obligatoria ya que con ello la empresa se asegura de brindar seguridad a los operadores que utilizan este producto.

El objetivo de esta etapa es asegurar la eficiencia y calidad de los productos terminados, para satisfacer las demandas del mercado y mantener el crecimiento de la empresa en el sector industrial.



Figura 11. Área de producción en ABREK S.A.

En la toma de tiempos de producción, debido a que la actividad es repetitiva, se ha optado por recolectar diez tomas de datos por cada lote de producción al operador más experimentado, para obtener datos con más certeza, los primeros cinco datos se han tomado en la mañana y los siguientes cinco datos en la tarde, sumado a un complemento de 10% que puede haber por desgaste o cansancio del operador, estos valores están registrados en la tabla 4, mostrada en la siguiente página.

Tabla 4. Toma de tiempo por lote en producción

Etapa: Producción														
N° lote	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	To	TP	10% Co	TT
Lote 1	0,78	0,72	0,73	0,75	0,63	0,68	0,65	0,7	0,68	0,68	7,00	0,70	0,07	0,77
Lote 2	0,70	0,63	0,63	0,62	0,72	0,77	0,73	0,72	0,65	0,6	6,77	0,68	0,07	0,74
Lote 3	0,67	0,63	0,63	0,62	0,67	0,67	0,57	0,65	0,67	0,57	6,35	0,64	0,06	0,70

Especificaciones: To= Tiempo observado; TP= Tiempo promedio; Co= Tiempo complementario; TT= Tiempo Total

Se muestra el resultado de los datos tomados en el proceso de producción en minutos, por cada disco producido en un lote

Los datos de recolección en el área de prensado fueron tomados por cada disco producido y para obtener un solo resultado por lote se ha realizado el promedio de estos diez datos mostrados en minutos, dando como resultado el valor promedio por lote y como consecuencia valor por etapa del proceso mostrado en la tabla 5, mostrada en la siguiente página.

Tabla 5. Toma de tiempos producción

ETAPA	DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA	1 (min)	2 (min)	3 (min)	To (min)	TP (min)	10% Co (min)	TT (min)
Producción	Prensado del disco abrasivo	0,77	0,74	0,70	2,21	0,74	0,07	0,81

Especificaciones: To= Tiempo observado; TP= Tiempo promedio;

Co= Tiempo complementario; TT= Tiempo Total

Se muestra el resultado de los datos tomados en el proceso de producción en minutos

– Control de calidad

El control de calidad es una actividad que se debe hacer en todas las etapas de la producción, desde la recepción de materia prima, hasta la venta del producto final, en esta organización se lleva un control de calidad exhaustivo, empezando por el control en la recepción de la materia prima, así como su almacenamiento, dependiendo de las especificaciones que necesite cada producto, como refrigeración, humedad, control de plagas, etcétera. El control de calidad final es el más crítico ya que este se lo realiza por lotes, esto se refiere a que se hace prueba de durabilidad y rendimiento de un disco por cada lote de producción, este control de calidad se divide en dos etapas, la una de control de calidad por el método destructivo para verificar el rendimiento del disco, el cual se lo realiza con una amoladora como muestra la figura 12, y un control de calidad visual final, en el que se ven los desperfectos en los filos del disco abrasivo, si el control de calidad no fue hecho con detenimiento en todo el proceso el producto final va a salir defectuoso y no puede salir a la venta, causando así pérdidas económicas significativas para la empresa.



Figura 12. Área de control de calidad final en ABREK S.A.

ABREK S.A. cuenta con una plantilla utilizada en el control de calidad destructivo, la cual sirve para la verificación de rendimiento de su producto antes de sacarlo a la venta, como se muestra en la figura 13, en esta tabla se pueden ver una serie de datos que se deben obtener, verificando el diámetro inicial del disco abrasivo, el diámetro final, número de cortes que dura hasta tener el diámetro final indicado y con esto se obtiene el rendimiento del disco abrasivo, esta prueba de calidad se la hace con un disco abrasivo por cada lote de discos producidos, está claro que esta prueba solo se la puede hacer con una muestra del lote de producción, pero por esto se tiene el control visual posterior, para brindar mayor seguridad y calidad a los clientes.



FECHA: _____
MARCA: _____
PROCEDENCIA: _____
MEDIDA: _____
MATERIAL: _____
CONCLUSIONES: _____

#OP: _____

Inicial	Final	# de corte	Desgaste	Rendimiento	Acumulado
mm	mm	Unidad	Unidad	mm/corte	mm/corte

Desgaste Total: _____ mm
Corte Total: _____ unidad
Rendimiento: _____ mm/corte
Rendimiento: _____ corte/mm

Control de calidad
Nombre del operador

Figura 13. Hoja control de calidad por lotes

Hoja de control de calidad de rendimiento y durabilidad por cada lote de productos producidos.

Nota: Documentación entregada por ABREK S.A.

El tiempo promedio que se da en la prueba de rendimiento se ve reflejado en la tabla 6, el tiempo dado en minutos, también sumado el tiempo complementario del 10% por desgaste del operador y de la máquina utilizada en la etapa de control de calidad.

Tabla 6. Toma de tiempos control de calidad destructivo

ETAPA	DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA	1 (min)	2 (min)	3 (min)	To (min)	TP (min)	10% Co (min)	TT (min)
CC destructivo	Control de rendimiento del disco abrasivo 1 por lote	45	45	45	135	45	4,5	49,5

Especificaciones: To= Tiempo observado; TP= Tiempo promedio; Co= Tiempo complementario; TT= Tiempo Total

Se muestra el resultado de los datos tomados en la etapa de control de calidad destructivo en minutos.

Para un control de calidad más completo, se realiza un último control de calidad después de que el disco elegido por el lote de producción haya pasado el control de calidad, el tiempo promedio para esta actividad en control de calidad se presenta en la tabla 7, se procede a hacer un control de calidad por unidad producida mediante el procedimiento descrito anteriormente.

Tabla 7. Toma de tiempos control de calidad visual final

ETAPA	DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA	1 (min)	2 (min)	3 (min)	To (min)	TP (min)	10% Co (min)	TT (min)
CC visual	Control visual de cada disco producido	60	60	60	180	60	6	66

Especificaciones: To= Tiempo observado; TP= Tiempo promedio; Co= Tiempo complementario; TT= Tiempo Total

Se muestra el resultado de los datos tomados en la etapa de control de calidad visual en minutos

– Cocción o tratamiento térmico

El tratamiento térmico en la producción de discos abrasivos generalmente implica el calentamiento controlado de los discos a altas temperaturas, para obtener la estructura cristalina y la dureza deseadas. Dependiendo del tipo de disco abrasivo y del material utilizado en su fabricación, se pueden emplear diferentes técnicas de tratamiento térmico.

El objetivo del tratamiento térmico es mejorar la resistencia y la dureza del disco abrasivo, lo que a su vez mejora su capacidad para eliminar material y su vida útil. La estructura cristalina del disco abrasivo puede modificarse mediante el tratamiento térmico para obtener una microestructura más uniforme y controlada, lo que influye en su rendimiento y calidad.

En resumen, el tratamiento térmico es una etapa importante en la producción de discos abrasivos, que ayuda a mejorar sus propiedades mecánicas y asegurar su rendimiento y durabilidad, el tratamiento térmico en ABREK S.A. se lo hace en un horno, figura 13, que trabaja con

resistencias y está fabricado con paredes de fibra de carbono, que puede soportar temperaturas hasta 400 C.



Figura 14. Horno de tratamiento térmico en ABREK S.A

El tiempo utilizado en esta etapa del proceso es constate, debido a que este es el tiempo en el que se cumple el tratamiento térmico para los discos que entran en esta etapa, aquí se encuentra la restricción del proceso debido a que se debe esperar la producción semanal para encender el horno y ahorrar energía eléctrica y con ello disminuir los costos de producción.

El tiempo que demora el tratamiento térmico mostrado en la tabla 8 no se refiere al tiempo neto por el producto seleccionado en este proyecto, sino que es el tiempo global de toda la carga del horno semanal de aproximadamente 2000 discos de especificaciones variadas, mas no solo de los discos de corte hierro 7 1/16 plano, en esta toma de tiempo no se considera el tiempo complementario, debido a que el horno trabaja de forma uniforme y no hay un desgaste ni de energía ni de mano de obra.

Tabla 8. Toma de tiempos cocción

ETAPA	DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA	1 (min)	2 (min)	3 (min)	To (min)	TP (min)	10% Co (min)	TT (min)
Cocción	Tratamiento térmico de discos abrasivos	1400	1400	1400	4200	1400	-	1400

Especificaciones: To= Tiempo observado; TP= Tiempo promedio; Co= Tiempo complementario; TT= Tiempo Total

Se muestra el resultado de los datos tomados en el tratamiento térmico semanal en minutos

– Almacenamiento de producto terminado

En esta área se ubican estanterías, que por el momento no tienen etiquetas para diferenciar el lugar donde se debe colocar el producto terminado, según sea el caso, en estas estanterías se encuentra el producto terminado como se muestra en la figura 14, es importante tener un orden determinado para el almacenamiento de producto terminado, para que, al momento de vender, sea más fácil encontrar el producto pedido y no incurrir en pérdida de tiempo.



Figura 15. Almacenamiento del producto terminado en ABREK S.A.

Todas las etapas mostradas anteriormente forman parte de la cadena de valor del producto entregable al cliente, el resumen general de la toma de tiempo de estas etapas por lote se muestra en la tabla 9, en esta tabla se muestran los datos resumidos por cada etapa de la cadena de valor para la producción del disco abrasivo de corte hierro 7 1/16.

Tabla 9. Toma de tiempo en todas las etapas por lote

ETAPA	DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA	1 (min)	2 (min)	3 (min)	To (min)	TP (min)	10% Co (min)	TT (min)
Mezcla	Mezclado de materia prima	48,00	47,00	47,00	142,00	47,33	4,73	52,07
Producción	Prensado del disco abrasivo	614,5	590,5	558,6	1763,58	587,86	58,79	646,65
Cocción	Tratamiento térmico de discos abrasivos	1500	1500	1500	4500	1500	0,00	1500
CC destructivo	Control de rendimiento del disco abrasivo (1 disco por lote)	45	45	45	135	45	0,00	45
CC visual	Control visual de cada disco producido	60	60	60	180	60	6	66
TOTAL PROCESO								2309,71

Especificaciones: To= Tiempo observado; TP= Tiempo promedio; Co= Tiempo complementario; TT= Tiempo Total

Se muestra la toma de tiempo de todas las etapas en función de lotes.

Por otra parte, en la tabla 10 se muestra la tabla resumen de la toma de tiempos de las etapas, por disco producido, esto se realizó dividiendo los valores totales de las etapas para 798 el cual es el lote promedio de producción del disco de corte hierro 7 1/16, el valor del control de calidad destructivo no se lo suma al total del proceso, debido a que este procedimiento se lo hace únicamente a una unidad y en el contexto de producción total se muestra como un dato atípico.

Tabla 10. Toma de tiempos en todas las etapas por disco producido.

ETAPA	DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA	1 (min)	2 (min)	3 (min)	To (min)	TP (min)	10% Co (min)	TT (min)
Mezcla	Mezclado de materia prima	0,06	0,06	0,06	0,18	0,06	0,01	0,07
Producción	Prensado del disco abrasivo	0,77	0,74	0,70	2,21	0,74	0,07	0,81
Cocción	Tratamiento térmico de discos abrasivos	0,5	0,5	0,5	1,5	0,5	0	0,50
CC destructivo	Control de rendimiento del disco abrasivo (1 disco por lote)	45	45	45	135	45	0	45,00
CC visual	Control visual de cada disco producido	0,08	0,08	0,08	0,226	0,075	0,008	0,08
TOTAL PROCESO								1,46
Especificaciones: To= Tiempo observado; TP= Tiempo promedio; Co= Tiempo complementario; TT= Tiempo Total								

Se muestra la toma de tiempo de todas las etapas en función de lotes.

Después de obtener el tiempo de ciclo de producción para el disco de corte hierro de 7 1/16 plano, mostrado en la tabla 10, se procede al cálculo del takt-time, como parte de los cálculos que se van a registrar en este trabajo para verificar el ritmo de trabajo de la empresa con lo cual satisface la demanda de sus clientes, para ellos se requiere información sobre datos de documentación privada de la empresa, se requieren datos específicos que han sido proporcionados por la empresa de forma confidencial, de tal modo no se pueden presentar los valores específicos de algunas variables, por lo que en la tabla 11 solo se va a ver reflejados los datos que fueron permitidos mostrar por la empresa y el resultado del cálculo total, mas no se va a mostrar todos los datos de cada una de las variables utilizadas para el cálculo de esta ecuación y se representarán por la variable “X”.

Según los datos proporcionados por la empresa y siguiendo el método de cálculo, el takt-time para el proceso de producción del disco abrasivo de corte hierro de 7 1/16 es de 0.73 minutos, para trabajar en función del tiempo de ciclo, se convierte los minutos a segundos, obteniendo 43 segundos por unidad de producción.

Tabla 11. Takt-time

VARIABLE	VALOR	
Demanda cliente (mensual)	X	mensual
Días laborados	4	días/mes
Día de trabajo	X	minutos
Hora no productiva	X	minutos
Disponibilidad maquinaria	100	%
% Scrap	X	%
TAKT-TIME (min)	0,86	minutos
TAKT-TIME (segundos)	52	segundos

VARIABLES utilizadas en el cálculo de takt-time, para la producción de discos abrasivos corte hierro 7 1/16 plano.

En este proyecto la productividad es considerada como un valor relativo y es evaluada de forma general, debido a que el mejoramiento de la productividad se ve reflejado después de que se generen cambios en el proceso productivo del producto, los cuales se darán como recomendaciones en este proyecto. En este apartado, el cálculo de la productividad está en función de un día de trabajo, tomando en cuenta las horas diarias laboradas y van a ser presentadas con dos valores, el primer valor calculado de productividad por factor de trabajo o trabajadores, para el cual se utiliza solo el recurso humano disponible, tomando en cuenta horas de trabajo y días laborados mensualmente y el segundo valor se muestra como la productividad global de la empresa, en el cual influyen todos los recursos utilizados en la empresa, tomando en cuenta maquinaria utilizada, trabajadores y materia prima.

Para este apartado, también son necesarios datos que fueron entregados de forma confidencial que no pueden ser presentadas por lo que no se van a poder visualizar en este documento.

Las tablas 12 y 13 muestran los resultados de productividad por factor trabajadores y productividad global respectivamente.

Tabla 12. Productividad diaria factor trabajadores

Variables	Valor
Unidades diarias producidas	798
Trabajadores	2
Horas diarias trabajadas	X
Productividad	50

Productividad diaria del factor trabajadores en la empresa ABREK S.A.

Tabla 13. Productividad diaria global

Variables	Valor
Costo producto	X
Unidades diarias producidas	798
Precio producto	1,25
Productividad global	1995

Productividad diaria global en la empresa ABREK S.A.

Capítulo III.

Resultados y discusiones

3.1 Propuesta de estandarización de procesos

Varios de los procesos han requerido ayudas mínimas para el mejoramiento del proceso, a continuación, se dan algunos de las aportaciones según se ha observado para ayudar a la empresa a estandarizar sus procesos y posterior a ello a mejorar su productividad, otras propuestas de solución se darán en el apartado de recomendaciones.

Inicialmente como parte de la propuesta de estandarización del proceso de producción del disco de corte hierro en la empresa ABREK S.A. se entrega a la empresa un documento llamado hoja de estandarización (SOS) el cual se presenta en el Anexo 1, allí se detalla específicamente cada actividad a realizarse para la obtención del producto incluidos los tiempos que se deben cumplir para lograr el tiempo de ciclo establecido, esta hoja va a ser entregada a la empresa para su respectiva utilización y modificación según lo requieran.

Otra parte de la propuesta de estandarización para la empresa es la realización de un manual de procedimientos mostrado en el Anexo 2, el cual también será parte de los entregables para la estandarización de procesos, en este se detallarán las actividades que deben cumplirse, los responsables de cumplir con cada actividad, los recursos que deben ser utilizados, así como los equipos de protección personal que deben ser manejados para evitar accidentes o enfermedades, este documento también es el entregable a la empresa como resultado de la estandarización del proceso de producción, para su respectiva utilización y actualización según lo requieran.

Como parte de la estandarización de procesos en la empresa ABREK S.A. se ha planteado reformar el organigrama de la empresa, debido a que actualmente por cuestiones internas en la

empresa, no se lo utiliza, incluso al crecimiento y a la demanda actual de pedidos en la empresa, han ingresado nuevos miembros a la organización, por lo que era necesario una reorganización de la asignación de responsabilidades y la distribución detallada de las actividades que cada miembro de ABREK S.A. debe cumplir .

En la figura 16 se muestra el organigrama actualizado propuesto para la empresa, en conjunto con la tabla 14 en la cual se muestran específicamente los roles de cada miembro, para la elaboración de esta nueva distribución de responsabilidades se tuvo una reunión con los miembros de la empresa, para saber específicamente quienes están involucrados y que papel tiene cada uno de ellos dentro de la empresa.

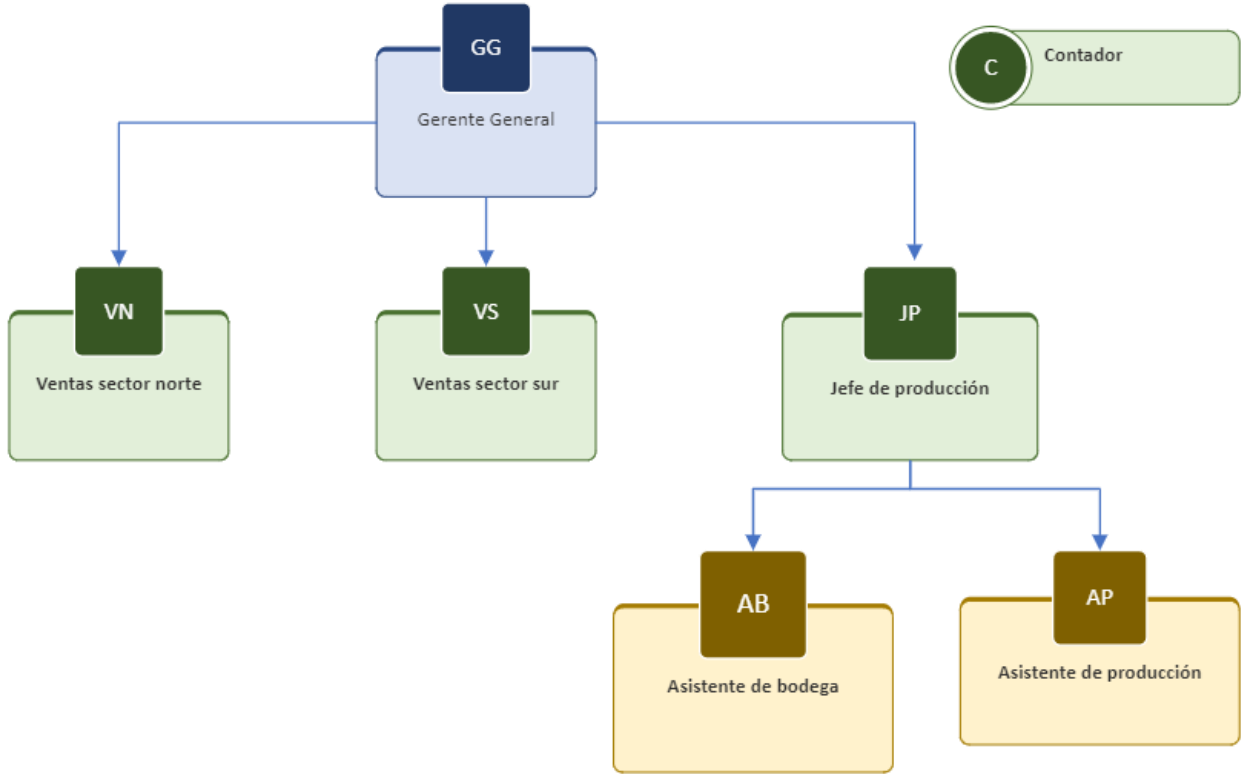


Figura 16. Organigrama propuesto para la empresa ABREK S.A.

En la Tabla 14, se explican las actividades detalladas que cada uno de los miembros de la empresa ABREK S.A debe cumplir, tal como muestra la figura 16, se debe tomar en cuenta que el contador es una contratación externa, pero quien también debe cumplir con responsabilidades que se le han asignado de acuerdo con la necesidad de la organización.

Tabla 14. Distribución de responsabilidades en la empresa ABREK S.A.

Responsable	Funciones
Jefe de producción	<ul style="list-style-type: none"> -Realizar la planificación de producción semanal -Preparar y aprobar la orden de producción -Preparar mezcla para producción -Revisar el uso correcto de EPPs´ en el área de producción -Realizar el control de calidad respectivo en todas las etapas de producción -Realizar pedido de materia prima
Asistente de producción	<ul style="list-style-type: none"> -Seguir las normas establecidas para producción -Usar el EEP correspondiente -Limpiar el área de trabajo al inicio y al final de la jornada de trabajo
Vendedor 1 y 2	<ul style="list-style-type: none"> -Venta a clientes -Recibir pedidos -Entregar pedidos -Cobrar las facturas de los pedidos -Subir facturas al sistema contable -Cobranzas -Entrega de cartera al gerente general
Contador	<ul style="list-style-type: none"> -Llevar e registro contable de la empresa

Se describen las principales responsabilidades de cada miembro de la empresa ABREK S.A.

Es importante que las empresas tengan la información exacta de la maquinaria y herramientas que posee cada empresa, es importante saber con qué recursos cuentan para producir el producto deseado, por una parte se debe tener en claro que recursos se tienen al alcance para poder utilizarlos según la necesidad, al conocer la maquinaria que se tiene, se obtienen muchos beneficios, en el caso de que suceda algún accidente inesperado, se pueden saber los recursos específicos con los que contaba la empresa para hacer un análisis económico e intentar evaluar la posibilidad de reposición de maquinaria o herramientas, por otro lado es indispensable deshacerse de los desperdicios para evitar el almacenamiento de máquinas o herramientas que no cumplen ninguna función en la organización.

En la tabla 15 se indican las características de la maquinaria utilizada en el proceso de producción de discos de corte hierro 7 1/16, cada maquina tiene placas con el número de serie de cada elemento, el cual no va a ser mostrado por privacidad de la empresa de todas formas en la hoja de estandarización que se le entregará a la empresa se va a ver reflejado este dato, sin embargo, en este proyecto se visualizarán solamente las características generales de cada maquinaria.

Tabla 15. Maquinaria utilizada en producción de discos abrasivos

Máquina/ Equipo/ Herramienta	Área/ Etapa de producción	¿Para qué?	Características
Balanza	Mezcla	Pesar la materia prima para hacer la mezcla para producción	
Calentador	Mezcla	Calentar grano #46 antes de colocarlo en la mezcladora	-220V -10mm de diámetro de cada resistencia - 20 cm de ancho y 40 cm de largo -12 espirales

Tanques de almacenamiento plástico	Mezcla	Colocar la mezcla previamente pesada, antes de colocarla en la mezcladora	-Capacidad 10 litros
Pala	Mezcla	Cargar la materia prima en el balde para su respectivo pesaje	
Mezcladora	Mezcla	Mezclar toda la materia prima previamente pesada para formar la mezcla para producción	Esta mezcladora cuenta con 2 motores: Motor palas mezcladoras Motor tambor
Tamizadora	Mezcla	Tamizar la mezcla para producción	-110 V -60 Hz
Molino	Mezcla	Triturar los pedazos de mezcla para la producción que no pasaron por la tamizadora	-220 V -60 Hz -Capacidad: 100kg/1hora
Carro transportador	Mezcla	Trasportar la materia prima hacia el tubo	-Acero inoxidable
Dosificador	Producción	Medir la porción de mezcla para producción	-Plástico
Prensa	Producción	Prensar la mezcla para producción y sus componentes	Motor bomba de aceite -220 V -60 Hz Motor prensa

			-220 V - Motor trifásico - Trabaja con variadores de frecuencia -350 toneladas
Calibrador de balance	Producción	Verificar que la mezcla para producción esté repartida equitativamente en todo el disco abrasivo	
Bastones de soporte	Producción	Apila de porfa adecuada los discos abrasivos	-Material: Hierro al carbono
Platos de soporte	Producción	Ayudan a que, al momento del tratamiento térmico, no se deformen los discos abrasivos	-Fundición en aluminio
Horno	Producción	Cocción o tratamiento térmico de la mezcla para producción	-6 resistencias -10 A cada resistencia -220 V -Paredes de fibra de carbono. -Medidas internas: 149.5 cm ancho x 139 cm de alto x 121.5 cm profundidad

Se describe la utilización y las características principales de cada máquina o herramienta utilizada en el proceso productivo de la empresa ABREK S.A.

La empresa cuenta con dos plantas en las cuales está distribuida la maquinaria utilizada en el proceso de producción, la distribución de maquinarias que forman parte de la cadena de valor para la producción del disco abrasivo y el flujo del proceso productivo se presenta en la figura 17 referente a la planta baja y en la figura 18 se muestra la planta alta, en la cual se encuentra principalmente el proceso de mezclado y el almacenamiento de materia prima mostrada en la figura 9.

ABREK S.A. PLANTA BAJA

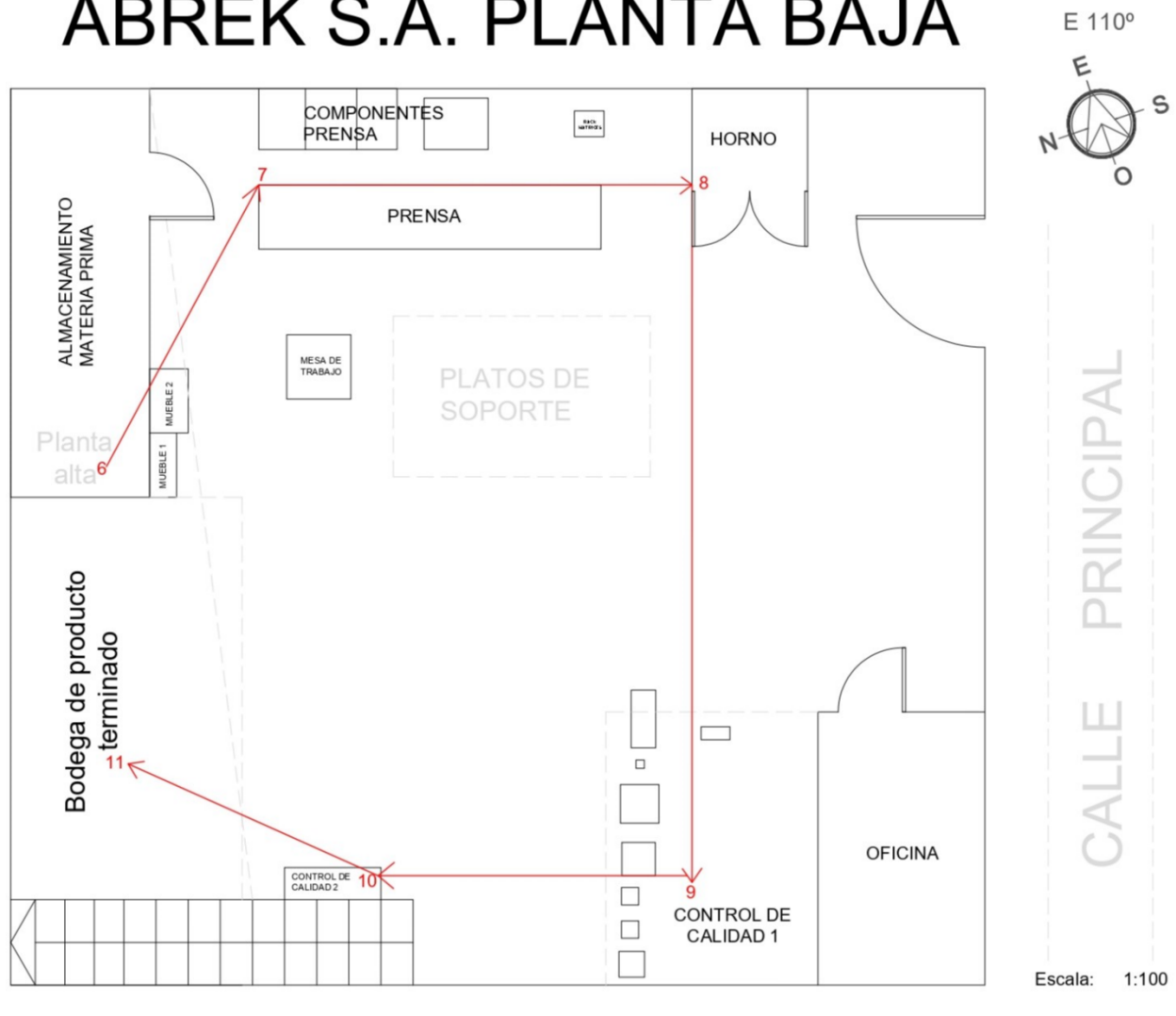


Figura 17.

Layout planta alta ABREK S.A.

ABREK S.A. PLANTA ALTA

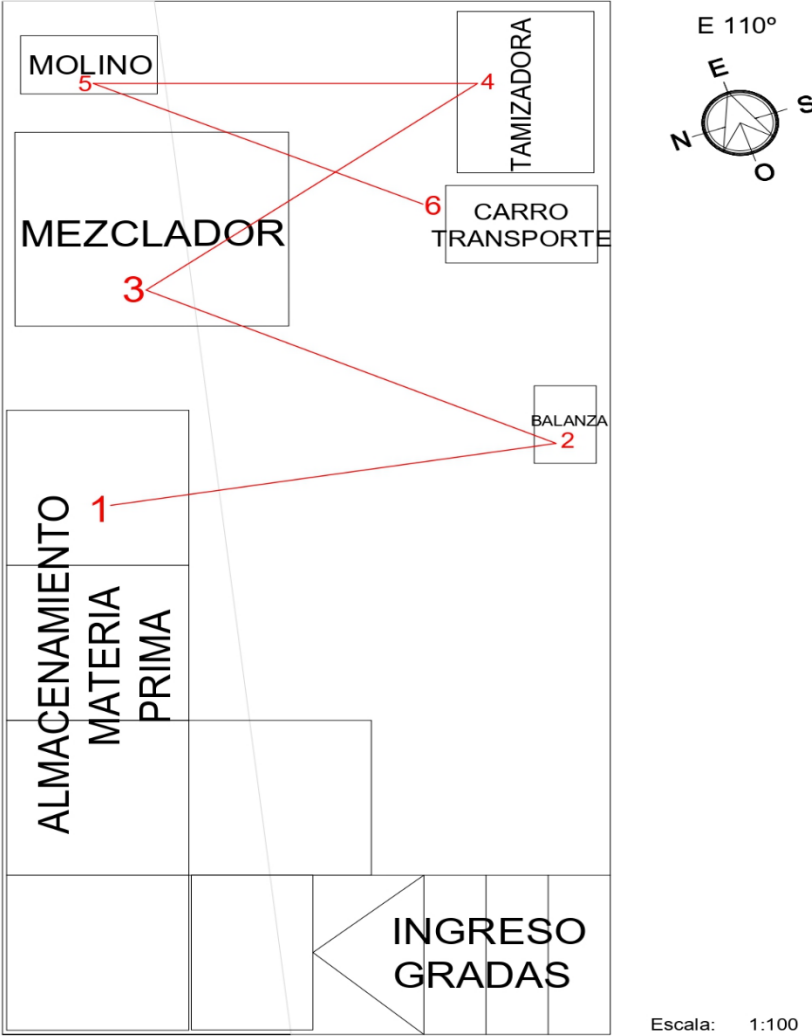


Figura 18. Layout planta alta ABREK S.A.

3.2 Evaluación de resultados

De acuerdo con la tabla 10, referente a la toma de tiempos por unidad producida, el tiempo de ciclo es de 1.64 minutos y el valor del takt time reflejado en el capítulo II tabla 11, es de 0.86 minutos por unidad producida, esto quiere decir que la empresa debe producir un disco cada 0.86 minutos para lograr cumplir con la demanda de los clientes mensuales en su empresa, sin embargo, el tiempo de ciclo calculado por cada unidad producida en la etapa de producción o prensado obtenido de la toma de tiempos es de 1.64, este resultado no quiere decir que la empresa no cumpla con los requerimientos de demanda establecidos, según los datos entregados por la gerencia de la empresa, el crecimiento de ventas ha sido significativo en los últimos dos años y en este tiempo se ha cumplido con la mayoría de pedidos de este producto, se indica que las veces que no se ha podido cumplir con la demanda ha sido por falta de stock de materia prima debido a la falta de recursos para hacer la importación de la misma, mas no por no producir los discos al ritmo adecuado, por lo tanto, la mejora principal debería ir enfocada en una evaluación económica completa de la empresa y reducir costos para lograr disminuir este error, que claramente no afecta solo al producto estrella de la empresa.

Para tener una mejor idea de los tiempos de producción en cada etapa del proceso se brinda una visualización gráfica mostrada en la figura 19, creada con los datos obtenidos en la tabla 9 referente a toma de tiempos por lote del producto, en la cual se puede observar que la etapa de cocción es la restricción del proceso, este valor no significa que algo esté mal dentro del proceso, antes de concluir esto se deben analizar todas las variables que influyen en esta etapa del proceso, ya que esta la cocción o tratamiento térmico se deben cumplir con varios requisitos establecidos por la organización para evitar gastos sin sentido, una de las características de esta etapa es que al ser una máquina que trabaja con electricidad, el consumo energético es muy alto y se deben evitar consumos de energía innecesarios para reducir costos fijos en la empresa, las directrices dadas por la dirección de la empresa son que para prender el horno de cocción, este debe estar lleno de toda la producción semanal, esto quiere decir que en esta carga del horno, no solo se la hace al disco de corte hierro 7 1/16, el cual es el producto en el que se basa todo el proyecto, sino que ingresan los demás productos que se produjeron en la semana., esto significa que el cuello de botella en la

producción de discos abrasivos en esta empresa es la etapa de cocción, sin embargo se debe tener en cuenta que a pesar de esto, la empresa sigue cumpliendo con su demanda mensual de ventas en este producto.

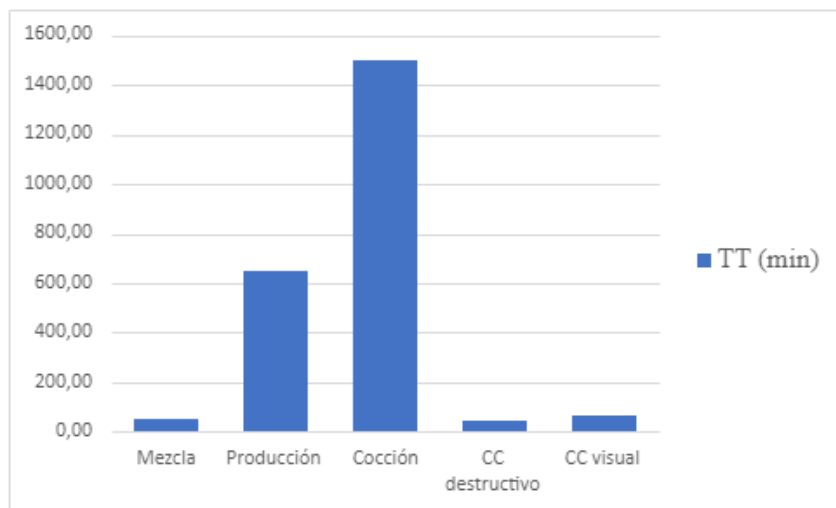


Figura 19. Diagrama de barras tiempo total utilizado por etapas

Anteriormente se enunció que el cálculo de productividad es relativa, sin embargo el análisis de acuerdo a los valores reflejados se dan de acuerdo a lo obtenido, en esta empresa para el área de producción se requieren de dos trabajadores, debido a que la prensa hidráulica de la producción cuenta con dos puestos de trabajo, la productividad aquí fue de 50, esto quiere decir que cada trabajador produce 50 discos diarios para cumplir con la demanda, actualmente los dos trabajadores que operan la prensa ya han sido capacitados y los dos cumplen con la producción aproximadamente al mismo ritmo.

3.3 Propuesta de solución

La propuesta de solución inicial para la empresa ABREK S.A. se da en las hojas de control por rendimiento destructivo, ya que como se mencionó anteriormente, la empresa sigue en

constantes pruebas para obtener un mejoramiento continuo en la calidad de sus productos y no se tiene un valor específico para la presión en psi en el proceso de prensado del producto, la figura 13 muestra que la empresa no incluye el valor de presión en la documentación de pruebas, es por esto que la propuesta va encaminada a aumentar este dato para las pruebas de calidad en cada lote de producción, ya que con ello se puede tener el registro de que lote salió con un mejor rendimiento fijándose en la presión ejercida en el producto, eso le da una trazabilidad más completa al proceso de producción y al producto final en la empresa, la figura 20 muestra la propuesta de solución para el mejoramiento de la trazabilidad del producto.



FECHA: _____ #OP: _____
 MARCA: _____ PSI: _____
 PROCEDENCIA: _____
 MEDIDA _____
 MATERIAL _____
 CONCLUSIONES: _____

Ø Inicial	Ø Final	# de corte	Desgaste	Rendimiento	Acumulado
mm	mm	Unidad	Unidad	mm/corte	mm/corte

Desgaste Total: _____ mm
 Corte Total: _____ unidad
 Rendimiento _____ mm/corte
 Rendimiento _____ corte/mm

 Control de calidad
 Nombre del operador

Figura 20. Tabla de rendimiento mejorada
 Nota: Formato original entregado por ABREK S.A.

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

- Mediante la recolección de datos por toma de tiempos, se logró la estandarización del proceso de producción del disco abrasivo de corte hierro 7 1/16 plano, lo cual se encuentra detallado en un manual de procedimientos.

- Del estudio realizado se logra estandarizar el proceso productivo del disco abrasivo de corte hierro 7 1/16 plano, mediante el diagrama de flujo de los procesos de su cadena de valor y del diagrama de distribución de la empresa.

- La metodología estandarizada en cada etapa del proceso de fabricación del producto se ve reflejada en el manual de procedimientos y en las hojas de trabajo estandarizado elaboradas en el presente trabajo.

- En las hojas de trabajo estandarizado, se muestra la funcionalidad y requisitos que cada etapa de producción del disco corte hierro 7 1/16 debe cumplir para mejorar la productividad.

Recomendaciones

Realizar un análisis en la cadena de valor de la logística, para ver la factibilidad de realizar cambios en la estructuración y distribución de maquinaria en la empresa.

Realizar un estudio completo de la metodología 5s' (organizar, ordenar, limpiar, estandarizar, mantener) ya que de acuerdo con lo observado existen varias etapas que cuentan con material que no sirve y necesita ser liberado el espacio.

Realizar una encuesta de satisfacción al cliente, para completar el control de calidad total en la producción de discos abrasivos.


Implementar señalética referente a las etapas del proceso y en las bodegas de almacenamiento, para tener un mejor orden en el lugar de trabajo y mejorar el control del personal.

Referencias

- [1] RAE, “Real Academia Española”, *Proceso*, 2022.
- [2] M. Torres y K. Paz, “METODOS DE RECOLECCION DE DATOS PARA UNA INVESTIGACIÓN”.
- [3] S. Luz Hernández Mendoza y D. Duana Avila, “Técnicas e instrumentos de recolección de datos”, 2020, [En línea]. Disponible en: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icea/issue/archive>
- [4] J. De La *et al.*, “DESARROLLO DE UN SISTEMA DE CAPACITACIÓN PARA LA DE TOMA DE TIEMPOS ESTÁNDAR MEDIANTE CRONÓMETRO”.
- [5] J. Linck y D. S. Cochran, “The importance of takt time in manufacturing system design”, en *SAE Technical Papers*, SAE International, 1999. doi: 10.4271/1999-01-1635.
- [6] L. E. Beltrán, E. Gonzáles, R. Fornés, y S. Kimoto, “Elaboración de hojas de operación estándar para el mantenimiento del servicio mayor de una empresa automotriz del Sur de Sonora”, 2018. [En línea]. Disponible en: www.ecorfan.org/repblicofperu
- [7] T. J. Fontalvo-Herrera, E. De la Hoz-Granadillo, y J. Morelos-Gomez, “Productivity and its Factors: Impact on Organizational Improvement”, *Dimensión Empresarial*, vol. 16, n° 1, jul. 2017, doi: 10.15665/rde.v15i2.1375.
- [8] A. Y. Vivar-Astudillo, J. C. Erazo-Álvarez, y C. I. Narváez-Zurita, “La cadena de valor como herramienta generadora de ventajas competitivas para la Industria Acuícola”, *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, vol. 5, n° 10, p. 4, may 2020, doi: 10.35381/r.k.v6i10.686.
- [9] D. T. Utomo, M. A. Gumilang, y P. B. Santoso, “Database design with product structure, Bill of Material and group technology for supplier decision support systems (Case study: hand tractor manufacturing)”, *IOP Conf Ser Mater Sci Eng*, vol. 1034, n° 1, p. 012113, feb. 2021, doi: 10.1088/1757-899x/1034/1/012113.
- [10] ABREK S.A., “ABREK S.A.”, 2021. <https://abreksa.com/> (accedido 9 de abril de 2023).

- [11] N. Ortega, V. Martynenko, D. Perez, D. M. Krahmer, L. N. L. De Lacalle, y E. Ukar, “Abrasive disc performance in dry-cutting of medium-carbon steel”, *Metals (Basel)*, vol. 10, n° 4, abr. 2020, doi: 10.3390/met10040538.

Anexos

APROBACIÓN:	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
FECHA: 22/12/2014		
VERSIÓN: 00	DISCO CORTE-HIERRO 7 ¹ / ₁₆ PLANO	
Página 1 de 21		

Manual de procedimientos




ABREK S.A.

Manual de procedimientos para la producción de discos corte hierro 7 ¹/₁₆ plano

Realizado por:

Revisado por:

Aprobado por:


APROBACIÓN:	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
FECHA: 22/12/2014		
VERSIÓN: 00	DISCO CORTE-HIERRO 7 ^{1/16} PLANO	
Página 2 de 21		

1.	Introducción.....	4
1.1	Misión	5
1.2	Visión.....	5
2.	Objetivo.....	5
3.	Alcance.....	5
4.	Organigrama.....	6
4.1.	Responsabilidades	7
5.	Procedimiento.....	8
5.1	Adquisición de materia prima	10
5.2	Mezcla	11
5.3	Producción o prensado	13
5.4	Horno o tratamiento térmico	14
5.5	Control de calidad destructivo por lotes.....	14
5.6	Control de calidad visual.....	15
5.7	Almacenamiento de producto terminado	17
6.	Instrucciones de seguridad	17
7.	Formatos y registros	20
7.1	Documento 1	20
7.2	Documento 2	20
7.3	Documento 3	20
7.4	Documento 4	20
7.5	Instructivo 1.....	20
7.6	Instructivo 2.....	20

Realizado por:

Revisado por:

Aprobado por:

APROBACIÓN:	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
FECHA: 22/12/2014		
VERSIÓN: 00	DISCO CORTE-HIERRO 7 ^{1/16} PLANO	
Página 3 de 21		

7.7 Instructivo 3.....	20
8. Anexos.....	21

Índice de Figuras

Figura 1. Organigrama actual de la empresa	6
Figura 2. Diagrama de flujo proceso completo	9


Índice de Tablas

Tabla 1. Distribución de responsabilidades	7
Tabla 2. Especificaciones para la adquisición de materia prima	10
Tabla 3. Especificaciones para mezcla para la producción.....	11
Tabla 4. Especificaciones para producción.....	13
Tabla 5. Especificaciones para el tratamiento térmico	14
Tabla 6. Especificaciones para el control de calidad destructivo por lotes.....	14
Tabla 7. Especificaciones para el control de calidad visual durante producción.....	15
Tabla 8. Especificaciones para el control de calidad visual final	16
Tabla 9. Especificaciones para el almacenamiento de producto terminado	17

Realizado por:

Revisado por:

Aprobado por:

APROBACIÓN:	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
FECHA: 22/12/2014		
VERSIÓN: 00	DISCO CORTE-HIERRO 7 ^{1/16} PLANO	
Página 4 de 21		

1. Introducción

La industria de la construcción es una de las actividades económicas más representativas en el país, en el 2019, esta industria representó el 8,17% del producto interno bruto (PIB) real del Ecuador[1], es por esto que la oportunidad de negocio en esta área es muy amplia, y aquí es donde nace la idea de constituir una empresa productora de discos abrasivos, creada en el año 2019 por un grupo de personas visionarias, quienes vieron la oportunidad de emprender en un sector donde hoy en día se encuentran muchas oportunidades, la empresa fue fundada oficialmente en el año 2021, en este año la empresa ya contaba con mejoras significativas, tanto en la producción de su producto, en la adquisición de materia prima y en la distribución del mismo, su propuesta de crear una empresa que se diferencie por la calidad de sus productos, el compromiso con la sostenibilidad ambiental y el bienestar de sus trabajadores ha sido el pilar fundamental para que esta empresa prospere y siga creciendo.

ABREK S.A, está ubicada en el sector industrial de Calacalí en la provincia de Pichincha a 9 km del complejo turístico Mitad del Mundo, los socios-propietarios de esta empresa son cuatro personas visionarias que, gracias a su experiencia en la producción de discos abrasivos, han aportado para que la empresa crezca de una forma importante, considerando siempre los pilares en los que se fundamenta hasta ahora la empresa.


Parte de la máquina con la que se trabaja actualmente es semiautomática con tecnología europea, con ella se fabrican discos de corte y discos de desbaste, además en nuestro inventario contamos con productos de importación como los discos de pulido y también con productos ecuatorianos para la seguridad industrial.

Es importante tener en cuenta que el cumplimiento del procedimiento crea nuevas oportunidades de crecimiento tanto para la empresa, como para los colaboradores de la misma, la

Realizado por:

Revisado por:

Aprobado por:

APROBACIÓN:	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
FECHA: 22/12/2014		
VERSIÓN: 00	DISCO CORTE-HIERRO 7 1/16 PLANO	
Página 5 de 21		

estandarización de procesos brinda la oportunidad de hacer los procedimientos de forma más eficientes, mejorando así la productividad de la empresa.

1.1 Misión

Ser una empresa ecuatoriana líder en el mercado de la construcción, garantizando calidad y confiabilidad a nuestros clientes para ser la primera solución a sus necesidades.

1.2 Visión

Brindar a nuestros clientes la mejor atención con excelencia ecuatoriana y ser reconocidos por la calidad de nuestros productos en todo el mercado nacional.

2. Objetivo

Proporcionar información clara y detallada del proceso para la producción de discos de corte hierro 7 1/16.

3. Alcance

El siguiente manual de procedimientos está dirigido hacia la gerencia de la empresa y a los operadores, para que tengan claro el proceso productivo, disminuir errores y conseguir la mejora continua en toda la empresa.

Realizado por:

Revisado por:

Aprobado por:

4. Organigrama

El organigrama que actualmente maneja ABREK S.A. es el referencial que se ve reflejado en la figura 1, cada una de las responsabilidades cuenta con responsabilidades específicas, las cuales deben cumplirse para cumplir con los objetivos de la empresa.

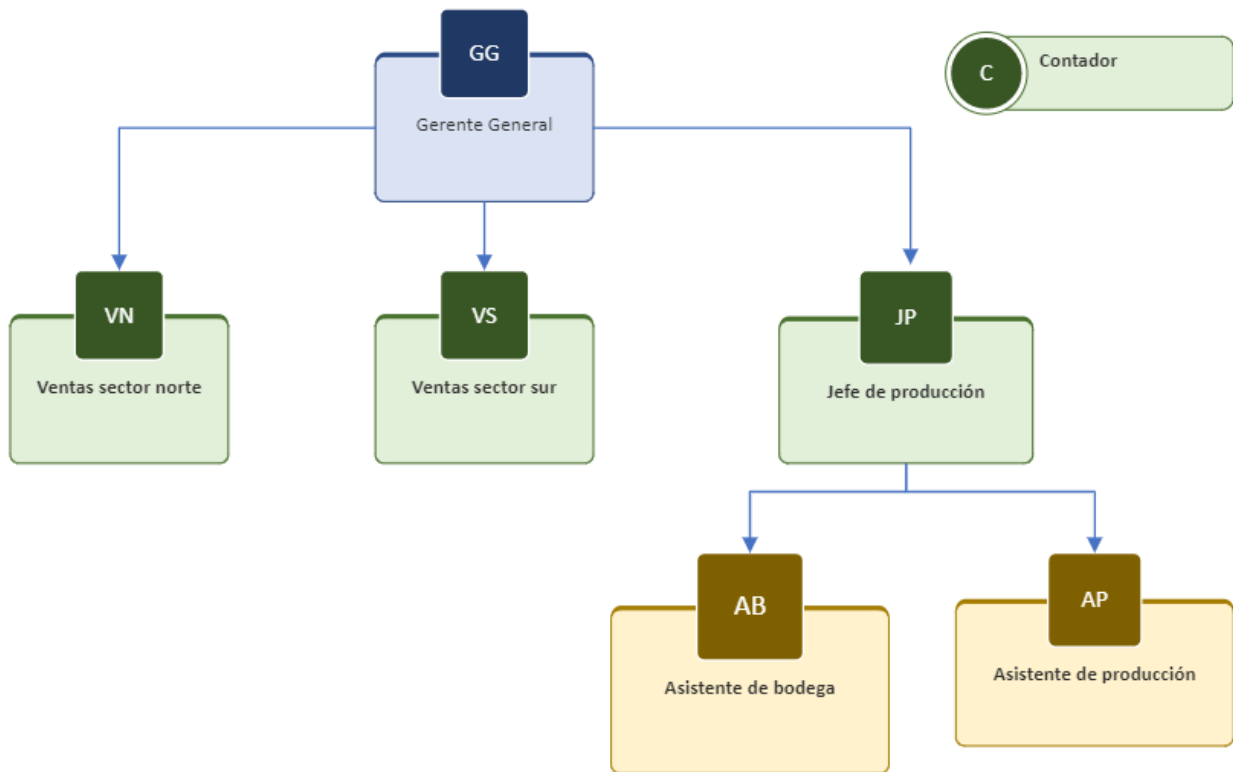



Figura 1. Organigrama actual de la empresa

Realizado por:

Revisado por:

Aprobado por:

APROBACIÓN:	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
FECHA: 22/12/2014		
VERSIÓN: 00	DISCO CORTE-HIERRO 7 ^{1/16} PLANO	
Página 7 de 21		

4.1. Responsabilidades

En la tabla 1 se muestran las responsabilidades de cada miembro que trabaja en ABREK S.A.

Tabla 1. Distribución de responsabilidades


Responsable	Actividades/ Responsabilidades
Jefe de producción	<ul style="list-style-type: none"> -Realizar la planificación de producción semanal -Preparar y aprobar la orden de producción -Preparar mezcla para producción -Revisar el uso correcto de EPPs´ en el área de producción -Realizar el control de calidad respectivo en todas las etapas de producción -Realizar pedido de materia prima
Operarios	<ul style="list-style-type: none"> -Seguir las normas establecidas para producción -Usar el EEP correspondiente -Limpiar el área de trabajo al inicio y al final de la jornada de trabajo
Ventas	<ul style="list-style-type: none"> -Venta a clientes -Recibir pedidos -Entregar pedidos -Cobrar las facturas de los pedidos -Subir facturas al sistema contable -Cobranzas -Entrega de cartera al gerente general
Contador	<ul style="list-style-type: none"> -Llevar e registro contable de la empresa

Se describen las principales responsabilidades de cada miembro en ABREK S.A.

Realizado por:

Revisado por:

Aprobado por:

APROBACIÓN:	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
FECHA: 22/12/2014		
VERSIÓN: 00	DISCO CORTE-HIERRO 7 1/16 PLANO	
Página 8 de 21		

5. Procedimiento

Para la elaboración de discos abrasivos de corte hierro 7 1/16 plano, se requieren varios procedimientos que se deben seguir de forma específica, para cumplir con los estándares de calidad que la empresa brinda a su producto final, cada etapa del proceso forma parte de la cadena de valor y aporta un valor especial al producto final, el diagrama de flujo del proceso completo se muestra en la figura 2 de este documento, y de forma detallada clara en las tablas siguientes.

Realizado por:

Revisado por:

Aprobado por:

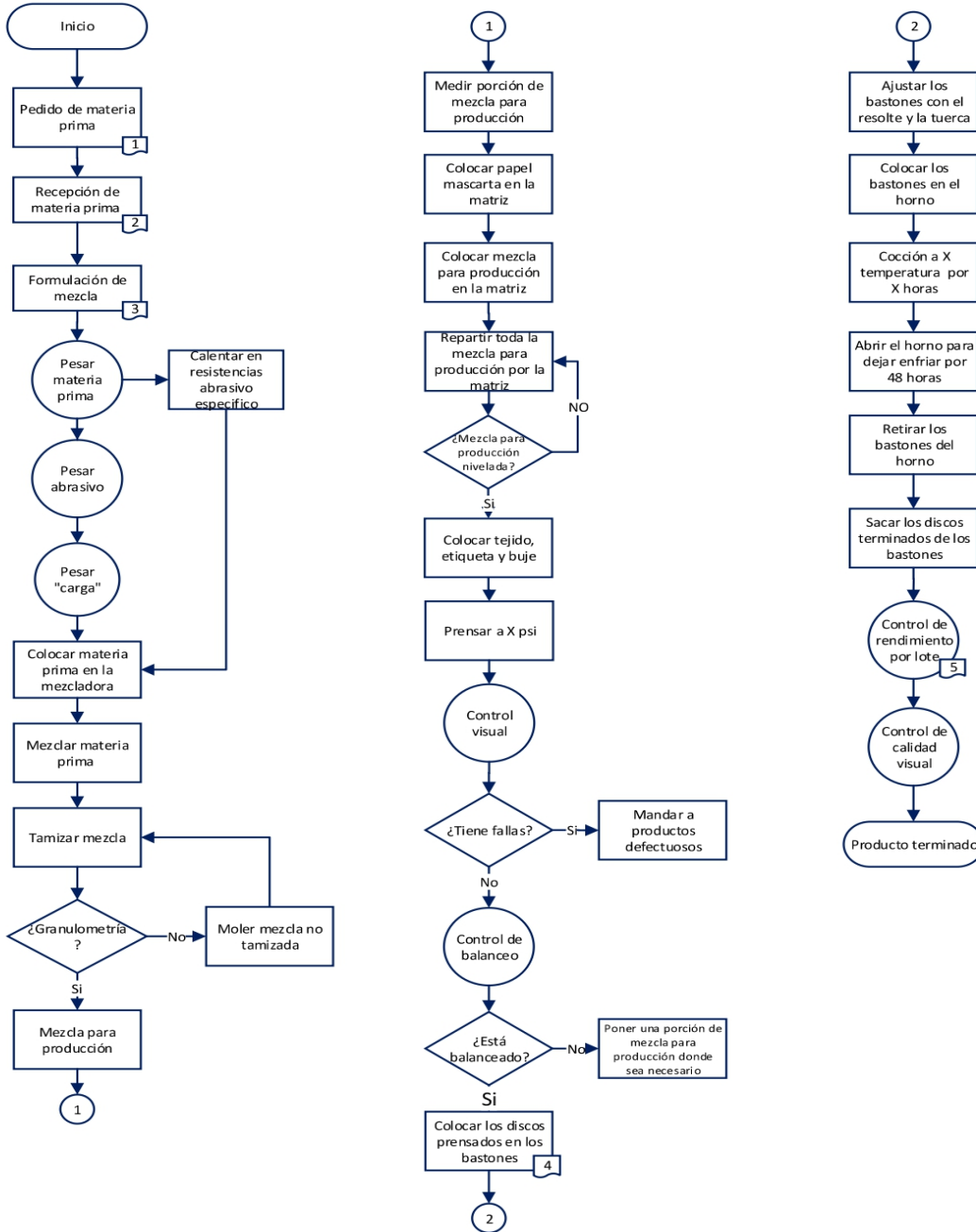



Figura 2. Diagrama de flujo proceso completo

Realizado por:

Revisado por:

Aprobado por:

APROBACIÓN:	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
FECHA: 22/12/2014		
VERSIÓN: 00	DISCO CORTE-HIERRO 7 ^{1/16} PLANO	
Página 10 de 21		

Para tener una mejor comprensión del procedimiento se puede revisar el anexo 1 que corresponde a las hojas de trabajo estandarizado del proceso de producción de este producto.

5.1 Adquisición de materia prima


Tabla 2. Especificaciones para la adquisición de materia prima

Paso	Responsable	Actividad
Pedido de materia prima	Gerente y jefe de producción	-Mediante la documentación de pedido de materia prima (documento 1), contactar al proveedor y realizar la gestión de pago en aduana y permisos de recepción de importación de materia prima.
Recepción de materia prima	Gerente y jefe de producción	Mediante la documentación de recepción de materia prima (documento 2) , revisar el pedido adquirido y evaluar el estado de la materia prima.
Almacenamiento de materia prima	Asistente de bodega	Registrar el ingreso de materia prima, mediante el instructivo 1, colocar la materia prima en el área de almacenamiento según sea el caso.

Realizado por:

Revisado por:

Aprobado por:

APROBACIÓN:	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
FECHA: 22/12/2014		
VERSIÓN: 00	DISCO CORTE-HIERRO 7 ^{1/16} PLANO	
Página 11 de 21		

5.2 Mezcla


Tabla 3. Especificaciones para mezcla para la producción

Paso	Responsable	Actividad
Formulación de mezcla	Jefe de producción	Se realiza la mezcla de producción de acuerdo con el documento de orden de producción (documento 3), se anota los valores de las cantidades utilizadas por cada materia prima involucrada en el proceso y se registra la salida de materia en el inventario según el instructivo 2.
Pesar materia prima	Jefe de producción	Utilizando la balanza, se pesa la materia prima de acuerdo con la formulación de la mezcla dada en la orden de producción (documento3).
Calentar abrasivo específico	Jefe de producción	Utilizando el calentador con resistencias, se calienta el abrasivo hasta llegar a una temperatura adecuada.

Realizado por:

Revisado por:

Aprobado por:


APROBACIÓN:	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
FECHA: 22/12/2014		
VERSIÓN: 00	DISCO CORTE-HIERRO 7 ^{1/16} PLANO	
Página 12 de 21		

Pesar abrasivo	Jefe de producción	Utilizando la balanza, se pesa la materia prima de acuerdo con la formulación de la mezcla dada en la orden de producción (documento 3).
Pesar “carga”	Jefe de producción	Utilizando la balanza, se pesa la resina líquida de acuerdo con la formulación de la mezcla dada en la orden de producción (documento 3), si está sólida calentarla utilizando el mechero.
Colocar materia prima pesada en la mezcladora	Jefe de producción	Colocar toda la materia prima previamente pesada, en la mezcladora y mezclar los productos hasta obtener la consistencia deseada.
Tamizar la mezcla	Jefe de producción	Utilizando la tamizadora, tamizar la mezcla y colocarla en el carro transportador.
Moler mezcla no tamizada	Jefe de producción	Utilizando la pala, transportar la mezcla no tamizada al molino, moler la mezcla y volverla a tamizar.
Mezcla terminada	Jefe de producción	Mezcla terminada y lista para enviarla a producción.

Realizado por:

Revisado por:

Aprobado por:

APROBACIÓN:	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
FECHA: 22/12/2014		
VERSIÓN: 00	DISCO CORTE-HIERRO 7 ^{1/16} PLANO	
Página 13 de 21		

Transporte de mezcla	Jefe de producción / Asistente de producción	Utilizando el carro transportador, enviar mezcla hacia el área de producción.
----------------------	--	---

5.3 Producción o prensado


Tabla 4. Especificaciones para producción

Paso	Responsable	Actividad
Medir porción de mezcla	Asistente de producción	Utilizando el dosificador, medir la porción de mezcla adecuada para realizar un disco abrasivo.
Colocar insumo	Asistente de producción	Colocar el papel mascarta en la matriz de la prensa.
Colocar mezcla	Asistente de producción	Colocar la mezcla dosificada en la matriz.
Colocar insumos	Asistente de producción	Colocar tejido, etiqueta y buje en la matriz.
Prensado	Asistente de producción	Mandar a prensar el disco.
Control de calidad visual	Asistente de producción	Ver en tabla 7.
Control de balance del disco	Asistente de producción	Ver en tabla 7.
Discos en bastones de soporte	Asistente de producción	Una vez pasado los controles de calidad, colocar los discos en los bastones de soporte

Realizado por:

Revisado por:

Aprobado por:

APROBACIÓN:	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
FECHA: 22/12/2014		
VERSIÓN: 00	DISCO CORTE-HIERRO 7 ^{1/16} PLANO	
Página 14 de 21		

Ajuste de bastones de soporte	Asistente de producción	Una vez llenos los bastones de soporte según límites establecidos, ajustar los discos con el resorte y la tuerca.
Carga del horno	Asistente de producción	Llevar y colocar los bastones en el horno de cocción o tratamiento térmico

5.4 Horno o tratamiento térmico

Tabla 5. Especificaciones para el tratamiento térmico

Paso	Responsable	Actividad
Tratamiento térmico	Asistente de producción y jefe de producción	Encender el horno a X °C durante X horas.
Enfriamiento	Asistente de producción	Abrir el horno y dejarlo enfriar por 48 horas.
Descargue del horno	Asistente de producción	Retirar los bastones de soporte del horno.
Desmontar platos de soporte	Asistente de producción	Sacar los discos terminados de los bastones de soporte.

5.5 Control de calidad destructivo por lotes


Tabla 6. Especificaciones para el control de calidad destructivo por lotes

Paso	Responsable	Actividad
-------------	--------------------	------------------

Realizado por:

Revisado por:

Aprobado por:

APROBACIÓN:	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
FECHA: 22/12/2014		
VERSIÓN: 00	DISCO CORTE-HIERRO 7 ^{1/16} PLANO	
Página 15 de 21		

Selección	Jefe de producción	Seleccionar un disco del lote producido.
Prueba destructiva	Jefe de producción	Utilizando la amoladora, realizar el control de rendimiento al disco seleccionado, escribir los resultados en la documentación de control de calidad (documento 4).
Revisión de resultados	Jefe de producción	Utilizando los registros en la documentación de control de calidad (documento 4), verificar el cumplimiento de estándares de calidad.
Comparación de resultados	Jefe de producción	Utilizando los registros en la documentación de control de calidad (documento 4), comparar resultados con los controles anteriores.

5.6 Control de calidad visual


En el control de calidad visual, se divide en dos partes, la primera reflejada en la tabla 7, la cual se utiliza durante el proceso de producción, y la segunda parte dada en la tabla 8, que se utiliza en el control de calidad final del producto.

Tabla 7. Especificaciones para el control de calidad visual durante producción

Realizado por:

Revisado por:

Aprobado por:

APROBACIÓN:	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
FECHA: 22/12/2014		
VERSIÓN: 00	DISCO CORTE-HIERRO 7 ^{1/16} PLANO	
Página 16 de 21		

Paso	Responsable	Actividad
Control de espesor	Asistente de producción	Utilizando el calibrador, verificar que el disco tenga el espesor indicado. Nota: Esta actividad solo se hace el primer disco de producción, para verificar la presión aplicada por la prensa.
Verificación	Asistente de producción	Verificar que los filos del disco no estén rotos ni desgastados
Verificación balance	Asistente de producción	Utilizando el calibrador del balance, colocar el centro del disco abrasivo en el calibrador y verificar que esté estable.


Tabla 8. Especificaciones para el control de calidad visual final

Paso	Responsable	Actividad
Verificación	Jefe de producción	Verificar que los filos del disco abrasivo no se encuentren dañados o desgastados, verificar que la etiqueta y el buje estén en la posición correcta.
Clasificación	Jefe de producción	Clasificar los productos de acuerdo con su paso por calidad, y empacarlos para

Realizado por:

Revisado por:

Aprobado por:

APROBACIÓN:	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
FECHA: 22/12/2014		
VERSIÓN: 00	DISCO CORTE-HIERRO 7 ^{1/16} PLANO	
Página 17 de 21		

llevarlos al almacenamiento final.

5.7 Almacenamiento de producto terminado

Tabla 9. Especificaciones para el almacenamiento de producto terminado

Paso	Responsable	Actividad
Etiquetado	Jefe de producción	Etiquetar lote de producción clasificado en la etapa anterior y registrar en el sistema de inventarios según el instructivo 3

6. Instrucciones de seguridad

Es importante tener en cuenta que en cada una de las actividades que forman parte de la cadena de valor de la empresa, pueden suceder accidente, por lo que hay que evitar que sucedan estos accidentes, la empresa es responsable de la salud ocupacional de sus empleados, por esto ABREK S.A. es responsable de proporcionar todos los elementos de seguridad para cada miembro de la empresa, y cada uno debe ser responsable de la utilización de los mismos, en este manual se van a especificar los equipos de protección personal necesarios en cada área, para que el personal de la empresa tenga conocimiento del mismo.

Realizado por:

Revisado por:

Aprobado por:




APROBACIÓN:	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
FECHA: 22/12/2014		
VERSIÓN: 00	DISCO CORTE-HIERRO 7 1/16 PLANO	
Página 18 de 21		


Tabla 10. Equipos de protección personal




Equipo de protección personal	Área	Funcionalidad	Imagen referencial
Faja lumbar	-Adquisición de materia prima -Producción	Evitar lesiones lumbares al cargar y descargar la materia prima, al cargar y descargar los bastones de soporte con discos abrasivos en el horno	
Mascarilla con respirador	Mezcla	Evitar enfermedades respiratorias provocada por la emisión de polvo que genera la materia prima utilizada en la mezcla.	

Realizado por:

Revisado por:

Aprobado por:


APROBACIÓN:	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
FECHA: 22/12/2014		
VERSIÓN: 00	DISCO CORTE-HIERRO 7 1/16 PLANO	
Página 19 de 21		


Tapones de oído	Mezcla	Evitar enfermedades o lesiones auditivas, provocadas por el ruido que generan las máquinas utilizadas en la mezcla.	
Guantes API	Control de calidad destructivo	Evitar quemaduras o lesiones corporales al utilizar la amoladora en el control de calidad destructivo por lotes.	
Mandil de cuero	Control de calidad destructivo	Evitar quemaduras o lesiones corporales al utilizar la amoladora en el control de calidad destructivo por lotes.	

Realizado por:

Revisado por:

Aprobado por:

APROBACIÓN:	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
FECHA: 22/12/2014		
VERSIÓN: 00	DISCO CORTE-HIERRO 7 ¹/₁₆ PLANO	
Página 20 de 21		

Casco de protección con visor	Control de calidad destructivo	Evitar lesiones en la vista debido a la generación de chispas con el uso de amoladora.	
-------------------------------	--------------------------------	--	---

7. Formatos y registros

7.1 Documento 1

Pedido de materia prima

7.2 Documento 2

Recepción de materia prima

7.3 Documento 3

Orden de producción

7.4 Documento 4

Control de calidad por rendimiento

7.5 Instructivo 1

Actualización en el sistema de inventarios para la entrada de materia prima

7.6 Instructivo 2

Actualización en el sistema de inventarios para la salida de materia prima


7.7 Instructivo 3

Actualización en el sistema de inventarios para el ingreso de producto terminado a bodega final

Realizado por:

Revisado por:

Aprobado por:

APROBACIÓN:	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
FECHA: 22/12/2014		
VERSIÓN: 00	DISCO CORTE-HIERRO 7 ^{1/16} PLANO	
Página 21 de 21		

8. Anexos

Anexo 1, hoja de trabajo estandarizado.

Realizado por:

Revisado por:

Aprobado por:



Hoja de trabajo estandarizado (SOS)#: 1	Discos de corte hierro 7 1/16
Elaborado por: Sofía Camila Vélez Acosta	Fecha:
Revisado por:	Firma autorizada:

- **Objetivo**

Proporcionar información clara y detallada del proceso para la producción de discos de corte hierro 7 1/16

- **Alcance**

La siguiente hoja de trabajo estandarizado está dirigida hacia la gerencia de la empresa y a los operadores, para que tengan claro el proceso productivo, disminuir errores y conseguir la mejora continua en toda la empresa.

- **Responsabilidades**

Responsable	Funciones
Jefe de producción	-Realizar la planificación de producción semanal -Preparar y aprobar la orden de producción -Preparar mezcla para producción -Revisar el uso correcto de EPPs´ en el área de producción -Realizar el control de calidad respectivo en todas las etapas de producción -Realizar pedido de materia prima
Asistente de producción	-Seguir las normas establecidas para producción -Usar el EEP correspondiente

Versión #:	Fecha de revisión:	Firma de revisión:
------------	--------------------	--------------------



Hoja de trabajo estandarizado (SOS)#: 1	Discos de corte hierro 7 ^{1/16}
Elaborado por: Sofía Camila Vélez Acosta	Fecha:
Revisado por:	Firma autorizada:

-Limpiar el área de trabajo al inicio y al final de la jornada de trabajo

Vendedor 1 y 2

- Venta a clientes
- Recibir pedidos
- Entregar pedidos
- Cobrar las facturas de los pedidos
- Subir facturas al sistema contable
- Cobranzas
- Entrega de cartera al gerente general

Contador

- Llevar e registro contable de la empresa
-

• **Máquinas y herramientas**

Máquina/ Equipo/ Herramienta	Área/ Etapa de producción	¿Para qué?	Características
Balanza	Mezcla	Pesar la materia prima para hacer la mezcla para producción	
Calentador	Mezcla	Calentar grano #46 antes de colocarlo en la mezcladora	-220V -10mm de diámetro de cada resistencia - 20 cm de ancho y 40 cm de largo -12 espirales
Tanques de almacenamiento plástico	Mezcla	Colocar la mezcla previamente pesada, antes de colocarla en la mezcladora	-Capacidad 10 litros

Versión #:	Fecha de revisión:	Firma de revisión:
------------	--------------------	--------------------



Hoja de trabajo estandarizado (SOS)#: 1	Discos de corte hierro 7 ^{1/16}
Elaborado por: Sofía Camila Vélez Acosta	Fecha:
Revisado por:	Firma autorizada:

Pala	Mezcla	Cargar la materia prima en el balde para su respectivo pesaje	
Mezcladora	Mezcla	Mezclar toda la materia prima previamente pesada para formar la mezcla para producción	Esta mezcladora cuenta con 2 motores: Motor palas mezcladoras Motor tambor
Tamizadora	Mezcla	Tamizar la mezcla para producción	-110 V -60 Hz
Molino	Mezcla	Triturar los pedazos de mezcla para la producción que no pasaron por la tamizadora	-220 V -60 Hz -Capacidad: 100kg/1hora
Carro transportador	Mezcla	Trasportar la materia prima hacia el tubo	-Acero inoxidable
Dosificador	Producción	Medir la porción de mezcla para producción	-Plástico
Prensa	Producción	Prensar la mezcla para producción y sus componentes	Motor bomba de aceite -220 V -60 Hz Motor prensa -220 V - Motor trifásico

Versión #:	Fecha de revisión:	Firma de revisión:
------------	--------------------	--------------------



Hoja de trabajo estandarizado (SOS)#: 1	Discos de corte hierro 7 ^{1/16}
Elaborado por: Sofía Camila Vélez Acosta	Fecha:
Revisado por:	Firma autorizada:

- Trabaja con variadores de frecuencia
- 350 toneladas

Calibrador de balance	Producción	Verificar que la mezcla para producción esté repartida equitativamente en todo el disco abrasivo	
Bastones de soporte	Producción	Apila de porfa adecuada los discos abrasivos	-Material: Hierro al carbono
Platos de soporte	Producción	Ayudan a que, al momento del tratamiento térmico, no se deformen los discos abrasivos	-Fundición en aluminio
Horno	Producción	Cocción o tratamiento térmico de la mezcla para producción	-6 resistencias -10 A cada resistencia -220 V -Paredes de fibra de carbono. -Medidas internas: 149.5 cm ancho x 139 cm de alto x 121.5 cm profundidad

Versión #:	Fecha de revisión:	Firma de revisión:
------------	--------------------	--------------------



Hoja de trabajo estandarizado (SOS)#: 1	Discos de corte hierro 7 ^{1/16}
Elaborado por: Sofía Camila Vélez Acosta	Fecha:
Revisado por:	Firma autorizada:

- **Procedimiento**

Takt time:		52 segundos	Tiempo de ciclo actual:	83 segundos				
S í m b o l o	Área	Actividad	Importante (tomar en cuenta)	Nombre de la operación		Fecha:		
				Producción discos de corte hierro 7 ^{1/16}		Elaborado por:		
				Tiempo			Simbología T=Transporte; D= Documentación; S=Equipo de seguridad	
				Tiempo manual	Tiempo maquinaria	Tiempo acumulado	Imagen referencial	

Versión #:	Fecha de revisión:	Firma de revisión:
------------	--------------------	--------------------



Hoja de trabajo estandarizado (SOS)#: 1	Discos de corte hierro 7 ^{1/16}
Elaborado por: Sofía Camila Vélez Acosta	Fecha:
Revisado por:	Firma autorizada:

D	Preproducción	Pedido de materia prima		-	-	-	
D	Preproducción	Recepción de materia prima		-	-	-	
D	Mezclado	Formulación de mezcla		3	-	3	
S	Mezclado	Pesar materia prima (abrasivos)		3	-	3	
S	Mezclado	Calentar abrasivo específico	Utilizar calentador con resistencias para calentar	-	21	21	

Versión #:	Fecha de revisión:	Firma de revisión:
------------	--------------------	--------------------



Hoja de trabajo estandarizado (SOS)#: 1	Discos de corte hierro 7 1/16
Elaborado por: Sofía Camila Vélez Acosta	Fecha:
Revisado por:	Firma autorizada:

S	Mezclado	Pesar abrasivo		7	-	7	
S	Mezclado	Pesar carga	Si está sólida, calentarla con mechero	9	-	9	
S	Mezclado	Colocar materia prima pesada en la mezcladora		1	12	13	
S	Mezclado	Tamizar la mezcla	Si la mezcla no se tamiza, mandarla al molino	1	4	5	

Versión #:	Fecha de revisión:	Firma de revisión:
------------	--------------------	--------------------





Hoja de trabajo estandarizado (SOS)#: 1	Discos de corte hierro 7 1/16
Elaborado por: Sofía Camila Vélez Acosta	Fecha:
Revisado por:	Firma autorizada:

S	Mezclado	Moler mezcla no tamizada	Moler máximo 2 veces, lo que no se muele va al recupero	1	2	3	
T	Mezclado	Enviar la mezcla terminada al área de producción	Utilizar tubo de zinc (teja)	2	-	2	
	Mezclado	Limpiar área de trabajo		2	-	2	

Versión #:	Fecha de revisión:	Firma de revisión:
------------	--------------------	--------------------



Hoja de trabajo estandarizado (SOS)#: 1	Discos de corte hierro 7 ^{1/16}
Elaborado por: Sofía Camila Vélez Acosta	Fecha:
Revisado por:	Firma autorizada:

Producción	Medir poción de mezcla para producción		0.08	-	0.08	
Producción	Colocar papel mascarta en la matriz		0.03	-	0.03	

Versión #:	Fecha de revisión:	Firma de revisión:
------------	--------------------	--------------------





Hoja de trabajo estandarizado (SOS)#: 1	Discos de corte hierro 7 ^{1/16}
Elaborado por: Sofía Camila Vélez Acosta	Fecha:
Revisado por:	Firma autorizada:

Producción	Colocar mezcla para producción en la matriz		0.05	-	0.05	
------------	---	--	------	---	------	---

Versión #:	Fecha de revisión:	Firma de revisión:
------------	--------------------	--------------------




Hoja de trabajo estandarizado (SOS)#: 1	Discos de corte hierro 7 1/16
Elaborado por: Sofía Camila Vélez Acosta	Fecha:
Revisado por:	Firma autorizada:

Producción	Repartir la mezcla para producción por la matriz	Con ayuda del brazo de la prensa, repartir de forma uniforme por toda la matriz	0.25	-	0.25	
Producción	Colocar tejido, etiqueta y buje.	Tomar en cuenta que la etiqueta corresponda al disco a producir	0.05	-	0.05	

Versión #:	Fecha de revisión:	Firma de revisión:
------------	--------------------	--------------------



Hoja de trabajo estandarizado (SOS)#: 1	Discos de corte hierro 7 1/16
Elaborado por: Sofía Camila Vélez Acosta	Fecha:
Revisado por:	Firma autorizada:

Producción	Mandar a prensar disco	Verificar que la presión de la prensa esté a X psi	0.02	0.28	0.30	
Control de calidad	Control visual del disco prensado	Verificar que los fillos no estén dañados, etiqueta y tejidos prensados correctamente	-	-	-	

Versión #:	Fecha de revisión:	Firma de revisión:
------------	--------------------	--------------------



Hoja de trabajo estandarizado (SOS)#: 1	Discos de corte hierro 7 ^{1/16}
Elaborado por: Sofía Camila Vélez Acosta	Fecha:
Revisado por:	Firma autorizada:

Control de calidad	Control de balance del disco	Si el disco no está balanceado correctamente, levantar etiqueta y tejido por el lado desbalanceado y poner una porción de mezcla y volver a balancea	-	-	-	
Producción	Colocar los discos pasados el control de calidad a	Si el disco pasa todas las pruebas de calidad mostradas	-	-	-	

Versión #:	Fecha de revisión:	Firma de revisión:
------------	--------------------	--------------------



Hoja de trabajo estandarizado (SOS)#: 1	Discos de corte hierro 7 ^{1/16}
Elaborado por: Sofía Camila Vélez Acosta	Fecha:
Revisado por:	Firma autorizada:

		los bastones de soporte	anteriormente				
D	Producción	Una vez llenos los bastones de soporte según documentación, ajustar los discos con el resorte y la tuerca	Verificar el límite de discos que entran en cada bastón	-	-	-	
T	Producción	Llevar y colocar los bastones en el horno de cocción o	Colocar los discos de medidas más grandes	-	-	-	

Versión #:	Fecha de revisión:	Firma de revisión:
------------	--------------------	--------------------



Hoja de trabajo estandarizado (SOS)#: 1	Discos de corte hierro 7 1/16
Elaborado por: Sofía Camila Vélez Acosta	Fecha:
Revisado por:	Firma autorizada:

		tratamiento térmico	al fondo del horno				
	Cocción o tratamiento térmico	Encender el horno a X°C durante X horas		-	1500	1500	
	Cocción o tratamiento térmico	Abrir el horno y dejarlo enfriar por 48 horas		-	-	-	
S	Cocción o tratamiento térmico	Retirar los bastones de soporte del horno		-	-	-	
	Cocción o tratamiento térmico	Sacar los discos terminados		-	-	-	

Versión #:	Fecha de revisión:	Firma de revisión:
------------	--------------------	--------------------



Hoja de trabajo estandarizado (SOS)#: 1	Discos de corte hierro 7 1/16
Elaborado por: Sofía Camila Vélez Acosta	Fecha:
Revisado por:	Firma autorizada:

		de los bastones de soporte					
D - S	Control de calidad	Control de calidad por lotes	Verificar el rendimiento de un disco del lote producido	5	40	45	
	Control de calidad	Control visual del disco terminado	Verificar si los fillos no están dañados	60	-	60	
	Almacenamiento producto terminado	Almacenar el disco terminado en bodega	Se guardan en la bodega los discos que pasaron el control de calidad visual	-	-	-	

Versión #:	Fecha de revisión:	Firma de revisión:
------------	--------------------	--------------------



Hoja de trabajo estandarizado (SOS)#: 1	Discos de corte hierro 7 1/16
Elaborado por: Sofía Camila Vélez Acosta	Fecha:
Revisado por:	Firma autorizada:

D	Almacenamiento de producto terminado	Actualizar inventario en el software	Se ingresa al inventario los discos que pasaron el control de calidad	-	-	-	
				94.49	1579.2	1652.7	

Versión #:	Fecha de revisión:	Firma de revisión:
------------	--------------------	--------------------