

**ABASTECIMIENTO DE MATERIA PRIMA IMPORTADAS DE FELDESPATO Y
ARCILLAS DE PROVEEDORES NACIONALES PARA LA EMPRESA
SUMINISTROS DE COLOMBIA S.A**

AUTORES:

Manuela Bedoya Muñoz¹

Kelly Tatiana Ríos Urrego²

Carlos Andrés Isaza Cortes³

Resumen

Este artículo tiene como objetivo analizar alternativas de abastecimiento de materias primas de feldespato potásico euroarce y arcillas hymod blue para la empresa Sumicol, además, describir las características principales necesarias para la fabricación de materiales cerámicos. Con la aplicación de diferentes modelos cuantitativos se alcanzaron resultados para una mejora significativa en los procesos de planeación de abastecimiento y el manejo de inventarios, en donde se demuestra una optimización de los tiempos de entrega, mejor rotación de los materiales y un adecuado nivel de servicio. Asimismo, mediante la clasificación de los materiales en la matriz de Kraljic se logró evidenciar que estos son materias primas claves para la operación y fabricación de cerámicos ya que ambos hacen parte del cuadrante de materiales estratégicos. Además, se obtiene un correcto abastecimiento de estos materiales sin afectar el capital de trabajo y el flujo de caja gracias a la implementación del depósito habilitado en el puerto de Cartagena.

Palabras claves: Abastecimiento, materias primas, feldespatos y arcillas e inventarios.

¹ Ingeniera Industrial, Universidad Pontificia Bolivariana, Estudiante de Especialización en Gerencia Logística Internacional, Institución Universitaria Esumer, Correo electrónico: mabe960331@hotmail.com

² Administradora Financiera, Institución Universitaria Tecnológico de Antioquia, Estudiante de Especialización en Gerencia Logística Internacional, Institución Universitaria Esumer, Correo electrónico: kellytatianarios@hotmail.com

³ Administrador de Empresas, Fundación Universitaria María Cano, Estudiante de Especialización en Gerencia Logística Internacional, Institución Universitaria Esumer, Correo electrónico: carlos.cortes9696@gmail.com

Abstract

The objective of this article is to analyze alternatives for supplying raw materials of Euro-mable potassium feldspar and hymod blue clays for the Sumicol company, and also to describe the main characteristics necessary for the manufacture of ceramic materials. With the application of different quantitative models, results were achieved for a significant improvement in the supply planning processes and inventory management, where an optimization of delivery times, better material rotation and an adequate level of service are demonstrated. Likewise, through the classification of the materials in the Kraljic matrix, it was possible to demonstrate that these are key raw materials for the operation and manufacture of ceramics since both are part of the strategic materials quadrant. In addition, a correct supply of these materials is obtained without affecting working capital and cash flow thanks to the implementation of the deposit enabled in the port of Cartagena

Key words: Supply, raw materials, feldspars and clays and stocks

1. Introducción

El desabastecimiento de materias primas de Feldespato y Arcilla en la empresa Sumicol es un constante inconveniente que se ha venido presentando al momento de responder las necesidades de los clientes en cuanto a los insumos industriales para los acabados cerámicos. El beneficio de dichas materias primas está basado principalmente en su pureza, por lo que la solución a esta problemática ha sido realizar importaciones para responder a cabalidad con dichas necesidades. El inconveniente radica en los tiempos de entrega y disponibilidad de los proveedores, que muchas veces no están acordes a las necesidades de la empresa haciendo que esto afecte directamente la capacidad de respuesta ya que, a hoy, no se cuenta con una alternativa nacional para atender este tipo de situaciones.

El análisis de esta problemática se viene realizando hace aproximadamente 6 meses, donde los niveles de inventario de estos materiales han estado bajos a causa de las demoras en las importaciones, que como ya se mencionó antes, no es tan certero en vista de que se presentan demoras y factores externos que hacen que no se cumplan a cabalidad tiempos de entrega solicitados. En este caso Sumicol no ha respondido a cabalidad con las entregas a las otras

unidades de negocio, generando que estas deban declarar a sus clientes demoras en tiempos de entrega en el producto final como vajillas, baños, pisos y cocinas; donde estas dependencias deben de reemplazar o disminuir la composición del material desmejorando la calidad. En este lapso de tiempo Sumicol ha tenido que maniobrar con el lote de inventario de seguridad siendo este de 15 Toneladas de arcilla y 23 Toneladas para el feldespato. De seguirse presentando esta situación se puede acarrear a la pérdida de clientes y por tanto el golpe en los ingresos sería notorio.

Por lo expuesto, este artículo tiene como objetivo desarrollar una propuesta logística que garantice el abastecimiento en función de la búsqueda de alternativas nacionales donde se cuente con amplias posibilidades de atender cualquier inconveniente en cuanto al abastecimiento de feldespato potásico y arcillas, que permita atender las necesidades de los clientes tanto internos como externos, y así mitigar cualquier riesgo ante un eventual suceso. El resto del artículo se estructura de las siguientes secciones. En la segunda sección se presenta un marco teórico relacionado con las características de los materiales de Feldespato potásico euroarce y arcilla hymod blue. En la tercera sección, se establece la metodología y el enfoque de solución para abordar el desarrollo del artículo relacionado con el abastecimiento de materias primas importadas, además, se presenta el enfoque de solución relacionado con el abastecimiento de estas materias primas. En la cuarta sección, se presentan los resultados obtenidos y se realiza su discusión. Finalmente, en la quinta sección, se presentan las conclusiones y trabajo futuro derivado del artículo.

2. MARCO TEÓRICO

Feldespato y arcilla en el proceso de producción de material cerámico

En la actualidad las materias primas de feldespato y arcilla son materiales que se usan para la fabricación de material cerámico. De allí, la importancia de su adecuado abastecimiento y gestión de inventario para garantizar la continuidad de los procesos de producción.

Las arcillas constituyen la principal materia prima para la fabricación de cerámicos de construcción. Éstas aparecen en todo tipo de formación rocosa, desde la más antigua a la más reciente, y en formaciones ígneas y sedimentarias de todo tipo; como consecuencia de ello,

sus características físicas, químicas y mineralógicas varían ampliamente, incluso entre las capas de un mismo depósito arcilloso (Santos, Malagón, & Córdoba, 2011).

Según lo anterior, la pureza y calidad de estos materiales, deben ser la principal característica a evaluar en el proceso de abastecimiento de materias primas ya que estas cualidades afectarán directamente la elaboración, calidad y vida útil del producto final. Si bien estos materiales aparecen en todo tipo de formación rocosa, se debe hacer un análisis exhaustivo y riguroso de la composición mineral de estos y así poder validar si son aptos y óptimos para su utilización. Es por esto que la búsqueda de proveedores nacionales debe cumplir con unos requisitos que aseguren la estabilidad de los productos en sus diferentes extracciones, ya que como se mencionó las características de estas materias primas son altamente variables y por ende también las industrias de material cerámico pueden ser específicas.

Una de las materias primas relevantes en el artículo es el feldespatos, ya que “es un mineral formado por silicatos de aluminio combinados en sus tres formas: potásicos, sódicos y cálcicos. El feldespatos tiene una dureza de 6 a 6.5, peso específico entre 2.5 y 2.8, de lustre vítreo y su color puede variar” (Coordinación general de minería, 2014).

Para esta artículo el enfoque se realizará en el feldespatos potásico, que es una de las principales materias primas para la fabricación de insumos para productos cerámicos y su proceso de utilización debe ir acompañado de otras arenas y calizas que se funden completamente para lograr la calidad del producto final de una manera óptima.

Por otro lado, “las arcillas son materiales naturales repartidos en la superficie de la corteza terrestre y que, en ocasiones al ser mezclados con agua, pueden formar masas plásticas a partir de las cuales es factible fabricar productos cerámicos” (García, Florez, & Medina, 2018).

Desde el ámbito logístico, las cadenas de abastecimiento tienen algunas incertidumbres que se enmarcan en el siguiente artículo (Arango, Adarme, & Zapata, 2010), donde se ven enmarcado cuatro variables: el tiempo, la calidad, cantidad y riesgo.

El dinamismo es la principal razón de la incertidumbre en la cadena de abastecimiento, ya que gracias a esto se puede incurrir en el riesgo de incumplimiento donde las variables de oferta y demanda no son predecibles, generando un sobre stock o un déficit en el mismo afectando de manera significativa los niveles de servicio.

Por otro lado, se debe tener en cuenta la cantidad solicitada por el cliente ya que de esto depende el proceso de producción, desperdicios y disponibilidad de producto e información. Asimismo, la calidad, los tiempos de entrega del proveedor y la exactitud de la información son factores que juegan un papel importante en los tiempos de producción, almacenamiento, niveles de inventario y por ende los tiempos de distribución y entrega.

Según (Arango, Adarme, & Zapata, 2010) para tener una buena gestión en la cadena de abastecimiento, esta debe influenciar y tener en cuenta los sistemas de información de las compañías para así facilitar el proceso de toma de decisiones de una manera ágil y acertada, ya que esto disminuye la incertidumbre en dichos procesos. Adicionalmente dice Chaparro (2013, pág. 126) que para realizar una buena gestión de abastecimiento, se proponen realizar cálculos numéricos teniendo en cuenta la demanda en cuanto a pedidos, materias primas y almacenamiento, con el fin de prever una contingencia o variación en la demanda que afecte directamente al cliente final con el fin de brindar a la empresa más control en cuanto al inventario óptimo y puntos de reorden para el abastecimiento de materias primas.

Asimismo, el abastecimiento es obtener del exterior a la empresa los materiales, productos y / o servicios que necesite para su funcionamiento en las cantidades y plazos establecidos y con los niveles de calidad necesarios al menor costo que permita el mercado.

Entre los objetivos del abastecimiento, se considera que la organización debe de estar alineada con la estrategia organizacional, considerando el entorno del mercado y la potencialización de proveedores; donde se debe evaluar cuidadosamente la situación actual del inventario, aplicando los objetivos de la organización que permite la creación de estrategias en términos de gastos, ofertas y oportunidades, realizando una gestión y evaluación inteligente de proveedores de la siguiente forma según Mosquera (2014) “Evaluar oportunidades de abastecimiento y relacionamiento con proveedores. Calcular el valor y relevancia de las metas a largo plazo y los objetivos de negocio del gerenciamiento del abastecimiento. Formular y aplicar planes de acción para commodities críticos.”

Los siguientes métodos o herramientas, se pueden utilizar en el abastecimiento buscando su eficacia o eficiencia según los objetivos establecidos en este proceso y su sistema logístico en la cadena de abastecimiento.

- Matriz de Kraljic es una herramienta estratégica que sirve para la clasificación y análisis de proveedores de una compañía en el departamento de compras, teniendo como

beneficio el horizonte de planificación para la gestión de compras, contratación y clasificación de proveedores. (Gaudó, 2020).

Esta matriz utiliza dos variables de ponderación, el impacto en el resultado que hace referencia a la estrategia de compras de los productos y su impacto en la rentabilidad y la otra variable es el riesgo de suministro, esta define la escasez en la oferta, los obstáculos en la logística de entrada y condiciones del mercado. (Partners Académicos Universidad de Barcelona). Se toma la decisión de implementar esta estrategia debido a que permite al gestor que se encuentra a cargo del departamento de compra, la asignación de recursos y concentrar esfuerzos ante las posibles fallas de aprovisionamiento dada la escasez de proveedores locales y respuesta tardía de los proveedores extranjeros. Adicional, este modelo es de fácil aplicación y mucho potencial en la cadena de abastecimiento.

- Gestión de inventarios: inventario maniobra e inventario de seguridad. Es un punto de manejo estratégico que se evidencia en cada organización. Tiene como objetivo reducir el nivel de inventario al mínimo posible y asegurara la disponibilidad necesaria para llegar al cliente en el momento justo. Una optima gestión de inventarios busca la coordinación eficiencia y eficacia en la administración y manejo de materiales necesarios para ejecutar las actividades económicas y comerciales, por ende, se debe analizar, determinar y controlar los costos para el adecuado manejo de este.
- Indicadores de gestión o KPI, se refiere a las estrategias métricas que se utilizan para realizar seguimientos contantes a los objetivos planteados por la organización. Estos deben informar, controlar y evaluar las decisiones que se tomen en la organización, teniendo en cuneta su modelo de negocio, su desempeño y posibles oportunidades de mejora para alcanzar los objetivos estratégicos planteados.

3. ENFOQUE DE SOLUCIÓN: ESTRATEGIAS, TÉCNICA Y HERRAMIENTAS DE APROVISIONAMIENTO E INVENTARIOS A IMPLEMENTAR

En la presente investigación utilizaremos un enfoque investigativo cuantitativo, este método recopila información y datos sobre variables y estudia las propiedades y fenómenos, esto da la capacidad de interpretar los acontecimientos, con el fin de construir conocimiento e

hipótesis a partir de los fenómenos analizados. Como lo menciona Torres (2010) en este tipo de investigación aparece información y descripciones detalladas de los diferentes escenarios, además de datos que permiten reforzar y concluir sobre los temas investigados. Según Hernández, Fernández, & Baptista, (2014) la investigación cuantitativa permite enmarcar el proceso y su interpretación entre las respuestas encontradas y el desarrollo de su teoría o modelo.

El nivel de profundidad de este estudio es aplicativo, este tiene como finalidad relacionar las causas de un fenómeno para entender sus efectos en la sociedad, darles una explicación y posteriormente obtener las herramientas necesarias para crear hipótesis mediante las cuales se pueden manifestar la relación entre las variables a analizar, en ese caso serían el abastecimiento de materias primas importadas de feldespatos y arcilla.

Se pretende hacer uso del modelo de inventarios y abastecimientos al área técnica de Sumicol, con el fin de analizar la problemática a abordar y sus características específicas, posteriormente al área de compras para conocer y evaluar la estrategia de abastecimiento, luego se implementará un modelo de inventarios que permita optimizar y cumplir con el correcto abastecimiento para el producto final.

En esta sección se presenta el enfoque de solución para el problema de abastecimiento de Arcilla y Feldespato que se conforma por la técnica y herramientas de aprovisionamiento y compras en la logística de la cadena de suministro. Cada técnica o herramienta, se describe desde su alcance y estructura, la cual, se implementa en el presente artículo:

3.1. Matriz de Kraljic

- Identificación y descripción del portafolio de aprovisionamiento

Tabla 1

MATRIZ DE KRALJIC DE TRES DIMENSIONES: GESTIÓN DE PORTAFOLIO DE ABASTECIMIENTO Y NEGOCIACIÓN CON LOS PROVEEDORES

Descripción del proceso de producción					
Suministros o servicios	Código	Riesgo de abastecimiento (x)	Importancia en el proceso de producción (Descriptivo)	Importancia en el proceso de producción (Cuantitativo_y)	Costo de compra promedio por proyecto o lote producción_z)

Elaboración propia

- Caracterización de criterios de clasificación de la matriz de kraljic

Tabla 2

CARACTERIZACIÓN DE CRITERIOS

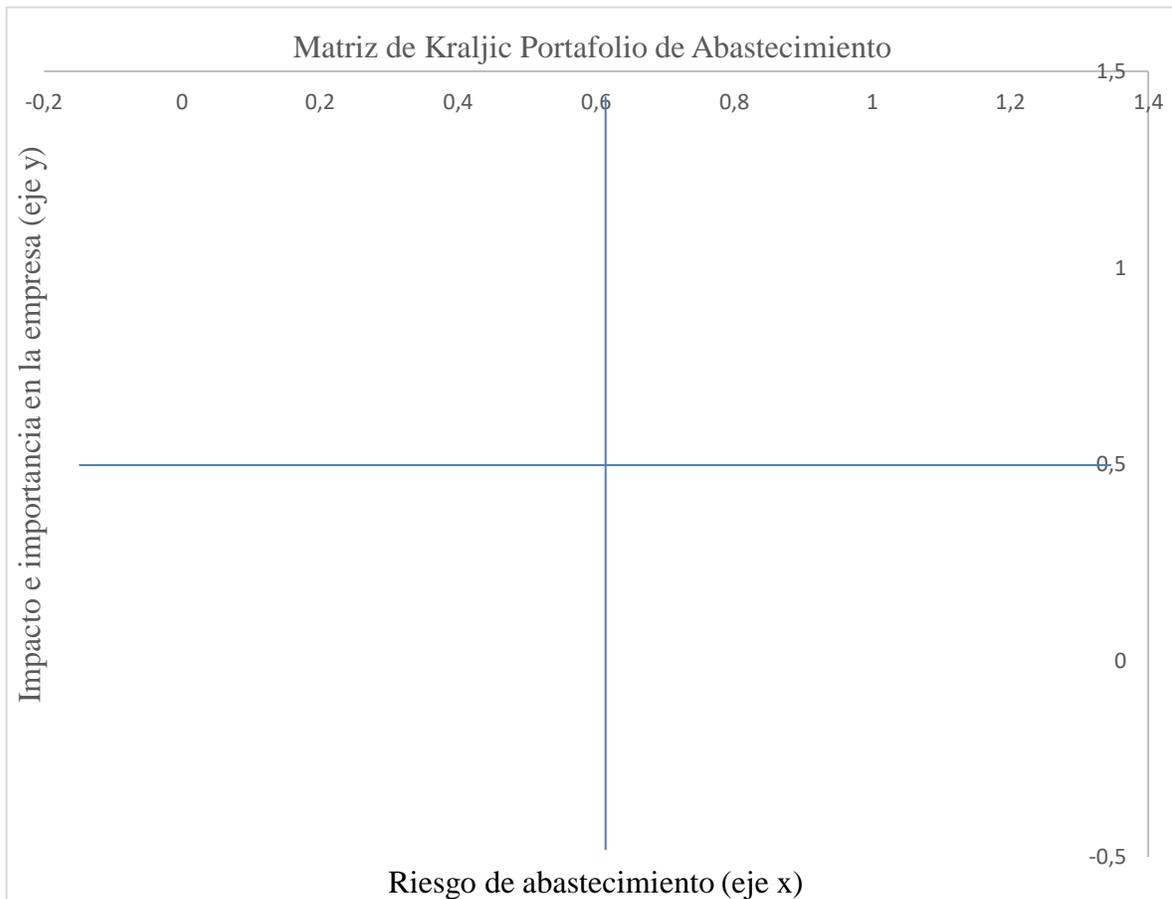
Escala	Rango	Descripción
Importancia en el proceso logístico	Alto (5), medio alto (4), medio (3), medio bajo (2), bajo (1)	Impacto de la rentabilidad
Riesgo de abastecimiento	Alto (5), medio alto (4), medio (3), medio bajo (2), bajo (1)	Nivel de riesgo de abastecimiento del suministro o servicio

Elaboración propia

- Clasificación de los productos del portafolio en el matriz en alguno de los cuatro cuadrantes (Estratégico, Palanca, Cuello de Botella, No crítico) considerando los criterios de riesgo de aprovisionamiento e impacto en la rentabilidad.

Gráfico 1

CUADRANTES DE LA MATRIZ DE KRALJIC



Elaboración propia

- Estrategias de compra y gestión de proveedores: A partir de los resultados de la matriz de Kraljic, se definen estrategias de compra y gestión de proveedores en el aprovisionamiento buscando la eficiencia y continuidad del abastecimiento en la empresa.

3.2. Indicadores en la gestión de inventarios

Para determinar el índice de rotación que permite conocer la cantidad de veces que el inventario se renueva se utiliza la siguiente ecuación.

$$\text{Índice de rotación: } \frac{\text{Salida promedio mes} * \# \text{ de meses considerados}}{\text{Inventario promedio}}$$

La cobertura de inventario indica cuantos días de inventario puede cubrir la demanda sin recibir materiales de producción o abastecedores, para calcular el siguiente indicador utilizamos la formula.

$$\text{Índice de cobertura: } \frac{180 \text{ días}}{\text{índice de rotación}}$$

El inventario de maniobra permite conocer la cantidad de producto que se debe aprovisionar para atender la demanda. Se utiliza la siguiente formula.

$$\text{Inventario de maniobra: } \frac{\text{Ventas esperada/mes}}{\text{Rotación/mes}}$$

El inventario de seguridad se calcula por medio de la siguiente expresión, en donde z representa un nivel de servicio del 95% y σ la desviación estándar de ventas

$$\text{Inventario de seguridad: } z * \sigma$$

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta sección, se presentan los resultados y la discusión que se obtienen de la implementación de las estrategias, técnica y métodos en el abastecimiento de materia prima importadas de feldespatos y arcillas de proveedores nacionales para la empresa Suministros de Colombia S.A buscando su continuidad de aprovisionamiento y adecuada gestión:

4.1. Matriz de Kraljic

En la empresa se utilizan dos componentes principales, uno de ellos es la arcilla que facilita la elaboración del producto final en cuanto a su estructura física y el segundo es el feldespato potásico, que es utilizado para el proceso de fundición del material requerido para los productos cerámicos.

Este tipo de materias primas se usan en el área de la construcción y en la empresa Sumicol, es dispersada con agua para lograr las condiciones requeridas y para su utilización en las otras plantas de producción de la organización.

Estas materias primas están ubicadas en el cuadrante de materiales estratégicos, esto indica que son críticos para la compañía, ya que garantiza el abastecimiento para otras unidades de negocio y es necesario realizar alianzas estratégicas con los proveedores para su continuo abastecimiento ya que continuamente el área de compras debe de canalizar sus esfuerzos en la negociación de estos productos con el fin de minimizar el riesgo de fallas en entregas de suministros.

Tabla 3

MATRIZ DE KRALJIC DE TRES DIMENSIONES: GESTIÓN DE PORTAFOLIO DE ABASTECIMIENTO Y NEGOCIACIÓN CON LOS PROVEEDORES PARA LA EMPRESA SUMINISTROS DE COLOMBIA S.A

Descripción del proceso de producción					
Suministros o servicios (Toneladas)	Código	Riesgo de abastecimiento (x)	Importancia en el proceso de producción (Descriptivo)	Importancia en el proceso de producción (Cuantitativo_y)	Costo de compra promedio por proyecto o lote producción_z)
ARCILLA	AHB	5	Alto	5	\$
HYMOD BLUE					44.103.000,00
50					
FELDESPATO	FPE	5	Alto	5	\$
POTASICO					58.215.383,00
EUROARCE 75					

Elaboración propia

Tabla 4

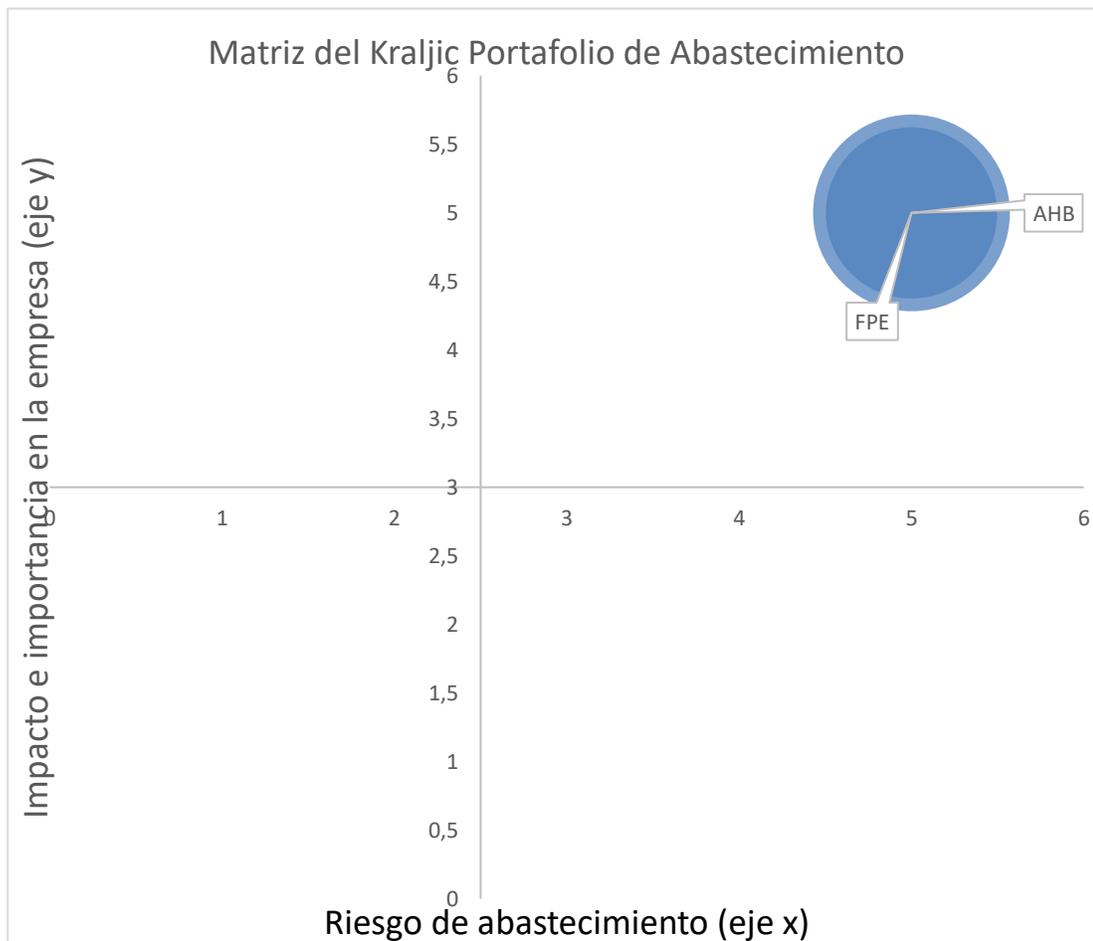
CRITERIOS MATRIZ DE KRALJIC

Escala	Rango	Descripción
Importancia en el proceso logístico	Alto (5), medio alto (4), medio (3), medio bajo (2), bajo (1)	Impacto de la rentabilidad
Riesgo de abastecimiento	Alto (5), medio alto (4), medio (3), medio bajo (2), bajo (1)	Nivel de riesgo de abastecimiento del suministro o servicio

Elaboración propia

Gráfica 2

MATRIZ DE KRALJIC PARA LA EMPRESA SUMINISTROS DE COLOMBIA S.A



Elaboración propia

4.2. Estrategias de compras y gestión de proveedores

Teniendo en cuenta el uso de las materias primas de feldespatos y arcilla, existen varias empresas que pueden ser guías a la hora de buscar alternativas de abastecimiento de proveedores nacionales para Sumicol, en el análisis realizado y según (El economista, 2019) en Antioquia se pueden encontrar 9 empresas que están directamente relacionadas con la fabricación de cerámicas, lo cual nos permite tener información para realizar la búsqueda de dichas compañías que puedan servir para solucionar la problemática que a hoy se presenta con los materiales importados.

Además, se está desarrollando una estrategia que permita garantizar el abastecimiento mediante el ajuste del modelo actual de inventario, la cual consiste en la creación de un

depósito habilitado en el centro de distribución de Cartagena que tiene como objetivo en alianza con los proveedores, tener almacenamiento de un inventario adicional de 3 lotes de feldespatos y 4 lotes de arcilla sin afectar el capital de trabajo en libros.

4.3. Niveles de inventario de seguridad, maniobra, agotados

Teniendo en cuenta las necesidades de los clientes internos y externos de la empresa Suministros de Colombia, el área de inventario debe contar con un nivel de maniobra de 50 Toneladas para la arcilla Hymod Blue y para el feldespatos potásico Euroarce 75 Toneladas. Por otro lado, la empresa actualmente cuenta con un 30% de inventario de seguridad para cada material, equivalente a 15 Toneladas para la arcilla y 23 Toneladas para el feldespatos. Asimismo, no se deberían de presentar agotados puesto que la falta de estos suministros representaría el paro total de la operación de la empresa y de algunas divisiones de la organización Corona. Además, se está implementando la estrategia de un depósito habilitado en Cartagena que permita garantizar el continuo abastecimiento de las materias prima.

Tabla 5

INVENTARIO PUERTO SECO CARTAGENA

Puerto Colombiano		CARTAGENA	
Unidad de negocio	Descripción producto	Estatus actual	Suma de Cantidad Importada Toneladas
SUMINISTROS DE COLOMBIA S	FELDESPATO POTASICO	Pendiente por	150
	EUROARCE	recibo	
SUMINISTROS DE COLOMBIA S	ARCILLA HYMOD BLUE	Pendiente por	70
		recibo	
SUMINISTROS DE COLOMBIA S	ARCILLA HYMOD BLUE	Pendiente por	130
		recibo	
SUMINISTROS DE COLOMBIA S	FELDESPATO POTASICO	Pendiente por	70
	EUROARCE	recibo	
Total			420

Elaboración propia

Para el desarrollo del presente artículo se desarrolló un modelo que permitió calcular cual sería el inventario de seguridad y maniobra óptimo para estos materiales, este se realizó mediante la recopilación de meses de inventario correspondiente a los materiales analizados, en donde se tuvieron en cuenta las entras y salidas de estos commodities para el análisis del riesgo de abastecimiento teniendo en cuenta la desviación para posteriormente realizar su clasificación según el modelo ABC y su porcentaje de participación dentro de la compañía.

Tabla 6

INFORMACIÓN DE INVENTARIO SUMINISTROS DE COLOMBIA S.A

REFERENCIA	DESCRIPCION	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
AHB	ARCILLA HYMOD BLUE 50 T	75	70	55	75	50	0
FPE	FELDESPATO POTASICO	0	0	50	75	23	50
	EUROARCE 75 T						

REFERENCIA	Total toneladas	% de representación	% acumulado	Clasificación ABC	Promedio mensual	Desviación estándar	% de variación
AHB	325	62%	62%	A	54	29	53%
FPE	198	38%	100%	A	33	30	92%

REFERENCIA	Costo del inventario	% de participación	% acumulado	Clasificación ABC
AHB	\$ 286.669.500	65%	65%	A
FPE	\$ 153.688.611	35%	100%	A

Elaboración propia

Tabla 7

SALIDAS E INVENTARIOS DE LA ARCILLA HYMOD BLUE

Mes	Salida (despachos)	Inventario promedio
OCT	16,44	75
NOV	60,45	70
DIC	40,74	55
ENE	40	75
FEB	56	50
MAR	32	0

Elaboración propia

Tabla 8

SALIDAS E INVENTARIOS DEL FELDESPATO POTASICO EUROARCE

Mes	Salida (despachos)	Inventario promedio
OCT	48,5	0
NOV	51	0
DIC	35	50
ENE	73	75
FEB	63	23
MAR	58,5	50

Elaboración propia

Para determinar el índice de rotación se utiliza la siguiente ecuación.

$$\text{Índice de rotación: } \frac{\text{Salida promedio mes} * \# \text{ de meses considerados}}{\text{Inventario promedio}}$$

$$\text{Índice de rotación Arcilla Hymod Blue: } 4,53 \text{ Veces} / 6 \text{ meses}$$

$$\text{Índice de rotación Feldespato potasico euroarce: } 9,97 \text{ Veces} / 6 \text{ meses}$$

Realizando un análisis del modelo aplicado, se obtiene una rotación para la arcilla de 4,53 veces/cada 6 meses. Esto significa que el inventario se renueva 0,75 por mes, es decir que el inventario que ingresa a inicio de mes se despacha. Y para el feldespatos se obtiene una rotación de 9,97 veces/cada 6 meses. Esto significa que el inventario se renueva 1,6 por mes respectivamente.

La cobertura de inventario indica cuantos días de inventario puede cubrir la demanda sin recibir materiales de producción o abastecedores, para calcular el siguiente indicador utilizamos la formula.

$$\text{Indice de cobertura: } \frac{180 \text{ dias}}{\text{indice de rotación}}$$

Indice de cobertura para la arcilla Hymod blue: 39,69 dias

Indice de cobertura para el feldespatos potasico euroarce: 18,05 dias

Para cubrir el inventario adecuadamente, teniendo en cuenta el modelo, la arcilla sería capaz de soportar 40 días de operación y del inventario de feldespatos soportaría 18 días en caso que no se pudiera aprovisionar desde proveedores o recibir productos desde producción.

Por otro lado, el inventario de maniobra permite conocer la cantidad de producto que se debe aprovisionar para atender la demanda. Se utiliza la siguiente formula.

$$\text{Inventario de maniobra: } \frac{\text{Ventas esperada/mes}}{\text{Rotación/mes}}$$

Inventario de maniobra para la arcilla: 55 Toneladas

Inventario de maniobra para el feldespatos: 34 Toneladas

El inventario de seguridad se calcula por medio de la siguiente expresión, en donde z representa un nivel de servicio del 95% y σ la desviación estándar de ventas

*Inventario de seguridad: $z * \sigma$*

Inventario de seguridad para la arcilla: 24 Toneladas

Inventario de seguridad para el feldespatos: 20 Toneladas

Aplicándose correctamente el modelo para el mes siguiente de la implementación, la empresa debería aprovisionar el CEDI con 55 toneladas de arcilla y 34 toneladas de feldespatos para atender los requerimientos de los clientes.

5. CONCLUSIONES

Para la empresa Sumicol las principales materias primas para la fabricación de materiales cerámicos son el feldespatos potásico euroarce y la arcilla hymod blue que en conjunto con arenas calizas y la calidad de estos constituyen el producto final de manera óptima; es por esto la importancia de contar con un correcto abastecimiento sea de proveedores nacionales e internacionales para cumplir adecuadamente con la promesa de servicio al cliente.

En el análisis realizado en la matriz de Kraljic se evidencia la importancia de estos dos materiales para la operación ya que ambos hacen parte del cuadrante de materiales estratégico siendo críticos para la compañía ya que de estos depende el abastecimiento de las otras unidades de negocio y por ende garantizan el flujo continuo de las operaciones. Por otro lado, con la implementación del depósito habilitado en el puerto de Cartagena se evidencia una mejora en el manejo de inventarios y abastecimiento ya que esto permitió contar con las materias primas en el tiempo adecuado sin afectar el capital de trabajo y el flujo de caja.

Según el modelo aplicado de rotación de inventario se observa que la arcilla y el feldespatos rotan 0,75 veces y 1,6 veces al mes respectivamente, además la cobertura del inventario con la implementación del modelo, la arcilla soportaría 40 días de inventario y el feldespatos soportaría 18 días. Por otro lado, el inventario de maniobra permite conocer la cantidad de

producto que se debe aprovisionar para atender la demanda, siendo de 55 y 34 Toneladas respectivamente para alcanzar un nivel de servicio del 95%.

En la elaboración del presente artículo se presentaron limitación en el momento de realizar la investigación debido a la presente situación a nivel mundial por el COVID 19 ya que no se pudo realizar visitas presenciales a posibles proveedores locales de estos commodities, evaluar en físico la estrategia de compra y plan de abastecimiento de la compañía Suministros de Colombia S.A

Por último y para complementar el artículo, se pretende realizar una investigación futura acerca de los modelos de abastecimiento con la implementación de una técnica de simulación que permita analizar diferentes escenarios de abastecimiento y su impacto en la continuidad del aprovisionamiento.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arango, M., Adarme, W., & Zapata, J. (2010). GESTIÓN CADENA DE ABASTECIMIENTO - LOGISTICA CON INDICADORES BAJO INCERTIDUMBRE, CASO APLICADO SECTOR PANIFICADOR PALMIRA. *RevNeogranadina*, 100-101.
- Arango, M., Adarme, W., & Zapata, J. (2010). Gestión cadena de abastecimiento - logistica bajo indicadores bajo incertidumbre, caso aplicado sector panificador Palmira. *Ciencia e ingeniería neogranadina*, 97-115.
- Chaparro, N. (17 de Octubre de 2013). *Propuesta de mejoramiento del sistema de abastecimiento y almacenamiento de la empresa Platiferro*. Obtenido de Repositorio Universidad Javeriana Web site:
<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/6308/ChaparroSierraNathalia2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Coordinación general de minería. (11 de Diciembre de 2014). *Perfil de mercado del feldespató*. Obtenido de Economía.gov.mx:
https://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/informacionSectorial/minero/pm_feldespató_2014.pdf

- El economista. (2 de Noviembre de 2019). *Ceramicas en Antioquia*. Obtenido de El economista Web site:
<https://empresite.eleconomistaamerica.co/Actividad/CERAMICAS/departamento/ANTIOQUIA/>
- El economista. (02 de Noviembre de 2019). *Ceramicas en Antioquia*. Obtenido de El economista Web site:
<https://empresite.eleconomistaamerica.co/Actividad/CERAMICAS/departamento/ANTIOQUIA/>
- García, R., Florez, E., & Medina, Y. (2018). Caracterización física de las arcillas utilizadas en la fabricación de productos de mampostería para la construcción en Ocaña Norte de Santander (Colombia). *Revista Espacios*, 6.
- Gaudó, C. (5 de Marzo de 2020). *Conexionesan*. Obtenido de ¿Qué es la Matriz de Kraljic y cómo usarla?: <https://www.esan.edu.pe/conexion/actualidad/2020/03/05/que-es-la-matriz-de-kraljic-y-como-usarla/>
- Hernández, R., Fernández, C., & Batista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico DF: McGRAW HILL.
- Laverde, D., Pedraza, J., Ospina, S., Báez, E., García, I., Pinto, P., & Espitia, I. (2004). El beneficio de arenas feldespáticas: una solución para la industria cerámicas colombiana. *Dyna*, 45-54.
- Mosquera, A. (4 de Enero de 2014). *Escuela de negocios, supply chain management y logistica* . Obtenido de Abastecimiento Estratégico:
<https://ieec.edu.ar/abastecimiento-estrategico/>
- Partners Académicos Universidad de Barcelona. (s.f.). La decisión de compras y el Modelo de Kraljic. *OBS business school* .
- Rozo, S., Sánchez, J., & Gelves, J. (2015). Evaluación de minerales aluminio silicatos de Norte. *Revista facultad de ingeniería*, 53-61.
- Santos, J., Malagón, P., & Córdoba, E. (2011). Caracterización de arcillas y preparación de pastas cerámicas para la fabricación de tejas y ladrillos en la región de barichara, santander. *Revista UNAL*, 50-58.
- Torres, P. (2010). El evaluador educativo. *Boletín mensual del programa ramal*, 1-18.