



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA LA ESTANDARIZACIÓN DE LA METODOLOGÍA PARA
MEDIR LA EFICIENCIA DE LOS CONTROLES PREVIOS A LA REALIZACIÓN DE LOS
INVENTARIOS EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN,
UBICADA EN EL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA**

Yadira Marisol López Martínez

Asesorado por el M.A. Ing. Jarol Steevyn Herrera Álvarez

Guatemala, enero de 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA LA ESTANDARIZACIÓN DE LA METODOLOGÍA PARA
MEDIR LA EFICIENCIA DE LOS CONTROLES PREVIOS A LA REALIZACIÓN DE LOS
INVENTARIOS EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN,
UBICADA EN EL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

YADIRA MARISOL LÓPEZ MARTÍNEZ

ASESORADO POR EL M.A. ING. JAROL STEEVYN HERRERA ÁLVAREZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA CIVIL

GUATEMALA, ENERO DE 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. Crecencio Benjamín Cifuentes Velásquez
EXAMINADOR	Ing. Luis Manuel Sandoval Mendoza
EXAMINADOR	Ing. Walter Rolando Salazar González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA LA ESTANDARIZACIÓN DE LA METODOLOGÍA PARA
MEDIR LA EFICIENCIA DE LOS CONTROLES PREVIOS A LA REALIZACIÓN DE LOS
INVENTARIOS EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN,
UBICADA EN EL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Posgrados, con fecha mayo de 2022.

Yadira Marisol López Martínez



EEPFI-PP-0665-2022

Guatemala, 6 de mayo de 2022

Director
Armando Fuentes Roca
Escuela De Ingenieria Civil
Presente.

Estimado Mtro. Fuentes


Reciba un cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería.

El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado y aprobado el Diseño de Investigación titulado: **ESTANDARIZACIÓN DE LA METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN DE LA EFICIENCIA DE LOS CONTROLES PREVIOS A LA REALIZACIÓN DE LOS INVENTARIOS EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN UBICADA EN EL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA**, el cual se enmarca en la línea de investigación: **Área de Operaciones - Optimización de operaciones y procesos**, presentado por la estudiante **Yadira Marisol Lopez Martinez** carné número **200513979**, quien optó por la modalidad del "PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO". Previo a culminar sus estudios en la Maestría en ARTES en Gestion Industrial.

Y habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Décimo, Inciso 10.2 del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"


Jarol Steevyn Herrera Alvarez
Ingeniero Mecánico
Colegiado No. 17587
Mtro. Jarol Steevyn Herrera Alvarez
Asesor(a)


Mtro. Kenneth Lubeck Corado Esquivel
Coordinador(a) de Maestría




Mtro. Edgar Darío Álvarez Cotí
Director
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería





EEP.EIC.0665.2022

El Director de la Escuela De Ingenieria Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador y Director de la Escuela de Estudios de Postgrado, del Diseño de Investigación en la modalidad Estudios de Pregrado y Postgrado titulado: **ESTANDARIZACIÓN DE LA METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN DE LA EFICIENCIA DE LOS CONTROLES PREVIOS A LA REALIZACIÓN DE LOS INVENTARIOS EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN UBICADA EN EL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Yadira Marisol Lopez Martinez**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería en esta modalidad.

ID Y ENSEÑAD A TODOS



Mtro. Armando Fuentes Roca
Director
Escuela De Ingenieria Civil

Guatemala, mayo de 2022





Decanato
Facultad de Ingeniería
24189101- 24189102
secretariadecanato@ingenieria.usac.edu.gt

LNG.DECANATO.OI.066.2023

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Civil, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA LA ESTANDARIZACIÓN DE LA METODOLOGÍA PARA MEDIR LA EFICIENCIA DE LOS CONTROLES PREVIOS A LA REALIZACIÓN DE LOS INVENTARIOS EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN, UBICADA EN EL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA**, presentado por: **Yadira Marisol López Martínez**, después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada

Decana



Guatemala, enero de 2023

AACE/gaoc

ACTO QUE DEDICO A:

Mis padres

Cenovia Martínez Rivas y Narciso López Ordoñez, sobre todo a mi madre, por ser quien me impulso y motivo, por su ejemplo de perseverancia, mujer independiente y luchadora.

Mi hija

Valentina Vicente, por ser quién me acompañó en este proceso y ser mi regalo, con quién compartiré este logro.

Mi esposo

Luis Manuel Vicente, por ser esa persona especial que en todo momento me estuvo apoyando incondicionalmente, su apoyo y su amor me fortalecieron para poder continuar.

Mis hermanas y cuñados

Evelyn y Nineth López, Melvin Osorio, Carlos Argueta, por ser mi familia y por estar conmigo en este proceso, por tener su apoyo en este tiempo.

AGRADECIMIENTOS A:

Dios

Por ser mi compañero, motivador, amigo, confidente, ser mi proveedor, por darme salud, condición, vida. El único que ha estado conmigo todo este tiempo, por este logro y los que vendrán.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN	XI
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	3
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
3.1. Contexto general.....	7
3.2. Descripción del problema	8
3.3. Formulación del problema	10
3.4. Delimitación del problema.....	11
4. JUSTIFICACIÓN	13
5. OBJETIVOS	15
5.1. General	15
5.2. Específicos.....	15
6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN.....	17
7. MARCO TEÓRICO.....	21
7.1. Inventarios	21

7.1.1.	Tipos de inventarios.....	22
7.1.1.1.	Inventario de materia prima.....	22
7.1.1.2.	Inventario de producto semiterminado.....	23
7.1.1.3.	Inventario de producto terminado.....	23
7.1.1.4.	Inventario de producto final	24
7.1.2.	Funciones de inventarios	24
7.1.3.	Costos de inventarios	25
7.1.4.	Análisis de inventarios	26
7.2.	Metodología aplicada en los inventarios.....	28
7.2.1.	Tipos de control de inventarios	28
7.2.2.	Recursos para el proceso.....	29
7.3.	Indicadores de variabilidad de los inventarios	30
7.3.1.	Factores que influyen en la variación de inventarios	30
7.4.	Planificación de la producción	31
7.4.1.	Materia prima.....	32
7.4.2.	Producto terminado	32
7.4.3.	Despacho de producto terminado.....	33
7.5.	Almacenamiento.....	33
7.5.1.	Tipos de almacenamiento.....	33
7.5.1.1.	Almacenamiento de materia prima	34
7.5.1.2.	Almacenamiento de producto terminado	34
7.5.1.3.	Almacenamiento por servicio	34
7.5.2.	Proceso de almacenamiento	35
8.	PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS	37

9.	METODOLOGÍA.....	39
9.1.	Diseño.....	39
9.2.	Enfoque	39
9.3.	Tipo de estudio	40
9.4.	Alcance	40
9.5.	Variables e indicadores.....	40
9.6.	Fases	42
9.7.	Resultados esperados	44
10.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.....	45
11.	CRONOGRAMA.....	47
12.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO	49
12.1.	Presupuesto.....	49
12.2.	Forma de financiamiento	50
	REFERENCIAS	51
	APÉNDICES	55

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Esquema de soluciones	19
2.	Cronograma de actividades.....	47

TABLAS

I.	Variable e indicadores.....	40
II.	Fórmulas para la medición de indicadores.....	45
III.	Presupuesto	49

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
m³	Metro cúbico
%	Porcentaje
Q	Quetzales

GLOSARIO

Galera	Área de almacenamiento de materia prima
Silo	Lugar de almacenamiento del producto terminado
Cubicación	Proceso que se realiza con equipo topográfico, para determinar los m ³ de los materiales que se encuentran en galeras y patios.
SAP	Sistema informático que sirve para dar información. Se basa en datos para analizar lo procesado, lo cual permite a las empresas administrar sus recursos.

RESUMEN

Los inventarios en toda empresa son parte fundamental para la toma de decisiones, es una herramienta para conocer la rotación de los productos, los procesos aplicados y esencial para la planificación de despacho diario, semanal y mensual. Buscando los controles internos que son utilizados según el rol de la empresa, en una productora de materiales de construcción se analizarán los procesos que afectan directamente los resultados y que se puedan apegar a la necesidad siendo eficientes dentro de los procesos productivos.

La presente investigación tiene como objetivo, estandarizar la metodología para medir la eficiencia de los controles previos a realizar los inventarios en una empresa productora de materiales de construcción

El método que se utilizó para la investigación es de tipo mixto con un diseño no experimental. La investigación se realizará en una empresa productora de materiales de construcción localizada en el departamento de Guatemala, utilizando el análisis de la información por medio de entrevistas al personal y recabado de datos del año 2021, con esta información se desarrollará un plan para la mejora del área enfocada en los puntos vulnerables del proceso.

El beneficio será buscar la metodología que permita reducir al mínimo las variaciones que se tengan en la revisión mensual y optimizar los controles que actualmente se están llevando de los registros diarios de la producción.

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo consiste en una sistematización en el uso de herramientas de la gestión industrial. Con esto se busca optimizar los procesos y controles dentro de una empresa productora de materiales de construcción en el registro de los inventarios. Para lograrlo se aplicarán conocimientos estratégicos que permitan desarrollar procesos eficientes y resultados confiables para la toma de decisiones.

En los últimos meses, la empresa que es objeto de este estudio ha tenido un problema que consiste en el continuo incremento del porcentaje de variación en los inventarios mensuales. Esto implica realizar ajustes en el sistema, lo cual genera un incremento en los costos del material afectado y por ende en la producción. Así también, desconfianza de los datos que se le presentan al Departamento de contabilidad, quienes se encargan de revisar, validar y confirmar el resultado previo a ser trasladados a la alta gerencia.

Los resultados que se esperan obtener son el fortalecimiento y credibilidad sobre los controles de los inventarios. Esto permitirá tener información certera para la toma de decisiones, planificación de la producción y reportes que reflejen resultados aceptables, con variaciones dentro del parámetro permisible.

El esquema a ejecutar iniciará con el análisis de la situación actual; es decir, con los resultados que se han obtenido en los últimos meses, para luego recopilar la información. Implica la revisión de los métodos de medición física, registros de archivos de consumo de materiales en la producción, proceso de

registro en el sistema y revisión de las mediciones físicas efectuadas. Luego de analizar lo anterior, se implementará la estandarización de los métodos que son utilizados en los inventarios, para luego evaluar, monitorear y controlar la continuidad de los resultados, los cuales se reflejarán en un informe final.

El informe final estará integrado por cinco capítulos: antecedentes, marco teórico, desarrollo de la investigación, presentación de resultados y discusión de resultados.

El primer capítulo se desarrollará con la teoría que sustentará los capítulos posteriores. El marco teórico consistirá en analizar la información que será recolectada por medio de la revisión de archivos, confirmación de métodos de medición, registro de consumo en el sistema, entrevistas no estructuradas e identificación de los puestos de almacenamiento de los materiales. El tercer capítulo reflejará los resultados obtenidos con la implementación de la estandarización de los controles que se usarán previo a la generación de los inventarios. En el cuarto capítulo se procederá a analizar los resultados para confirmar la viabilidad y factibilidad en los controles diarios dentro de la empresa

2. ANTECEDENTES

Los antecedentes constituyen una referencia en la elaboración del presente trabajo de investigación. Permitirá citar métodos aplicados en los controles de inventarios en empresas con giro de negocio similar al que se estará analizando.

Salguero (2017) propone el sistema de clasificación de inventarios ABC, quien clasifica los inventarios de materias primas en tres categorías: primero, los de alto costo; segundo, productos de menor costo; y tercero, los de poca importancia. Parte de este sistema es hacer clasificaciones por costo unitario, por valor total, por utilización y valor y aporte a las utilidades. Esta aplicación permitió obtener la inversión que requiere cada tipo A, B y C, así como el porcentaje que han absorbido del total invertido. Lo anterior es viable para el análisis de los productos que se tienen y es de gran aporte para la toma de decisiones.

Molina (2018) expone como parte del análisis la aplicación de un sistema de revisión periódica de inventarios, que incluye los siguientes elementos: consumo promedio anual, plazo de suministro, *stock* máximo y mínimo y un sistema denominado Programa Maestro de Producción. Ambos sistemas permiten un control sobre las existencias y el consumo que se realiza por semana, mes y anual, además de una planificación y utilización de los materiales a proyectar de acuerdo a los *stocks*. El segundo sistema constituye una programación de las unidades que se han de producir en un determinado periodo de tiempo dentro de un horizonte de planeación.

La aplicación de estos sistemas permitió visualizar una mayor disponibilidad de inventarios, estandarización de los procesos y razonabilidad de que si los costos de inventarios son los adecuados para la empresa evaluada.

Azaiga e Iza (2018) desarrollan una Propuesta de Control de Inventario, debido a que los porcentajes de variación están fuera del rango permitido en los inventarios por la falta de control en el registro de los ingresos, lo cual incurre en resultados erróneos al momento de comparar con las mediciones físicas y por consiguiente, una disminución en las utilidades. Parte de la propuesta es el análisis por medio de indicadores como cantidad de ingresos por bodega, *software* de control de inventario, *stocks* mínimos y máximos, y optimización de recursos.

Luego de la propuesta, los resultados fueron viables porque permitieron encontrar fallas en los procesos internos. Desarrolló alternativas que permiten establecer de manera adecuada el manejo de costos, el control de inventarios de materia prima y de producto terminado. En tanto, la planeación y programación ayudan a tener un control más exacto sobre todas las variables que inciden en el proceso, y facilita la determinación de las que afectan al sistema. Lo anterior, permite una visualización de las áreas a trabajar en el proceso de los controles de inventarios, y es aplicable para cualquier empresa.

Pierri (2009) evalúa las diferencias presentadas al comparar el inventario físico con el inventario teórico; esta verificación se realiza mensualmente debido al movimiento que existe de materia prima y producto terminado. Por lo anterior, este trabajo de investigación forma parte de los antecedentes, a pesar del año. Tiene una similitud en el problema a estudiar en el presente trabajo de investigación. Para evitar las variaciones presentadas en los inventarios se

aplicará una propuesta en el sistema de gestión de inventarios. Esta consiste en obtener un manejo estricto de los inventarios por medio de la priorización de los materiales y con la aplicación de métodos de valuación de inventarios.

La propuesta desarrollada permitió identificar los materiales con mayor y menor costo, que por medio de las proyecciones se evidenciaron las variaciones actuales y cómo estas prevén se reduzcan para finales de año. Establecerá controles que permitan cumplir con los requerimientos de los clientes, entregará productos de calidad, cumplirá con los stocks y tiempos de entrega.

Por último, Alvarado (2011) determina una deficiencia con el sistema de manejo de inventarios de la empresa analizada, lo cual genera incremento en los costos de los materiales. Provoca una disminución en las utilidades y desconfianza en los controles y procesos establecidos para la revisión de diferencias. Por lo anterior, propone una forma de mejorar los controles de inventarios, a través de distintos métodos que reflejen las deficiencias y los procesos que necesiten mejora.

La propuesta en la implementación de un sistema de inventarios adecuados tuvo un resultado positivo, al establecer la necesidad de utilizar un sistema de manejo de inventarios. Permitirá visualizar las áreas que requieren atención para evitar deficiencias en los controles y presentar existencias exactas con las cuales se puede contar en el proceso productivo. Evita la generación de costos innecesarios y toma de decisiones oportunas.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La revisión de inventario de los materiales utilizados dentro del proceso productivo de materiales de construcción es parte de los controles mensuales. Las diferencias deben encontrarse dentro del rango permitido al comparar los registros del sistema con las mediciones físicas. Esto refleja ante los departamentos de auditoría y contabilidad un manejo eficiente de los distintos materiales, y esta información será tomada de los registros diarios de producción.

3.1. Contexto general

En el proceso productivo de materiales de construcción se consumen toneladas de materia prima, la cual se compone de materiales de todo tipo y cumple con las especificaciones establecidas. Debido que la operación no puede parar, se debe mantener un *stock* de los materiales; para ello, se lleva un inventario de lo producido y de la materia prima consumida. Parte de los controles internos consiste en la verificación de las toneladas existentes en el sistema y físicas, la cual es efectuada por el Departamento de Producción. Este departamento presenta los resultados al área de costos y auditoría, quienes son los encargados de confirmar, validar e informar que los datos proporcionados no superan el tres por ciento de variación.

La información se obtiene de los registros diarios de la producción, la cual es proporcionada por el sistema que monitorea la producción y de las toneladas que son consumidas en cada equipo en un tiempo determinado. Los contadores se reinician a las cero horas de cada día. Mientras que la materia

prima comprada queda registrada automáticamente en el sistema al momento de su ingreso en la empresa productora, lo que permite tener un dato exacto de las toneladas y fecha de recepción.

La generación del reporte de inventario se realiza con base en la información recolectada de los archivos de consumo y de los materiales que se tienen en galera. En este lugar está almacenada la materia prima, lo que hace más fácil su medición al momento de efectuar las tomas físicas. Estas últimas se efectúan de dos maneras. La primera se hace con el apoyo de personal de turno, al medir a las 00:00 horas de cada día los silos para obtener los metros vacíos, dato que permite obtener las toneladas que contiene el silo. La segunda se efectúa por medio de topografía. El topógrafo mide desde distintos puntos el volcán de cada material, datos que luego son descargados en un programa que genera el resultado en metros cúbicos. Este se multiplica por la densidad de cada material, y se obtiene con ello el dato final en toneladas.

En la reunión mensual de revisión de inventarios se detecta que los materiales han presentado una variación mayor a la permitida en los últimos meses. Esto implica un seguimiento por parte del Departamento de Costos y Auditoría, que solicita se realicen ajustes en los materiales afectados para que se encuentren dentro del porcentaje de variación. Si estas variaciones continúan en los meses posteriores, personal de contabilidad se involucrará en los controles internos, al igual en el registro de los materiales producidos y consumidos en el sistema, para verificar si existe una deficiencia en el proceso.

3.2. Descripción del problema

En el proceso productivo de materiales de construcción se consumen materiales que requieren control, para saber cuántas toneladas físicas hay. Al

revisar en el sistema deben coincidir, con una tolerancia de error +/- del 3%; al encontrarse dentro de este porcentaje se toma como aceptable.

La revisión se hace mensualmente con una reunión de inventarios, donde se presentan las variaciones obtenidas posterior a las mediciones físicas efectuadas y habiendo sido comparadas con el sistema. En esta reunión, todos los materiales deben cumplir con el porcentaje permitido; caso contrario, implica una revisión y cuestionamiento sobre el correcto registro de los consumos dentro del sistema.

Los operadores controlan los equipos y los alimentan con los materiales que correspondan de acuerdo al tipo de producción que se esté efectuando. Los consumos son registrados a las 00.00 horas de cada día en archivos que se encuentran en la red de documentos del área; estos datos son tomados al siguiente día para ser registrados en el sistema.

El ingreso de la información en el sistema se realiza diariamente. Es recolectada de los archivos de contadores, los cuales son alimentados por el operador de turno, quién se encarga de extraerla del sistema que registra el consumo de material en cada equipo, previo a que el material ingrese al equipo para la producción; es medido por unas pesadoras están calibradas con un porcentaje de error. Si estas se encuentran descalibradas, los datos que reflejen en el sistema serán erróneos, y por ende, todo lo que se trabaje con esta información no será real. Hay otros factores que influyen como una mala medición de los silos, estación total nivelada incorrectamente para los materiales que se encuentran en el área de las galeras y de los que se encuentran en patios.

El adaptar controles que permitan una generación de datos certeros y confiables, se hará evidente en los resultados que se obtendrán al comparar las existencias en el sistema con lo que se tiene en físico. La variación estará dentro del rango permitido y demostrará un manejo eficiente en cada uno de los controles que se llevan a cabo, previo a la presentación de resultados finales en la reunión mensual de inventarios.

Sin embargo, al no efectuarse ninguna adaptación, los resultados no tendrán ninguna mejora, y generarán desconfianza en el manejo de los materiales, los cuales tienen un costo considerable dentro de la producción. Tener que ajustar las diferencias, por encontrarse fuera del rango permitido de variación, implica un incremento en el costo de la producción del cemento.

3.3. Formulación del problema

- **Pregunta central**

¿Cuáles son los procedimientos para la estandarización de la metodología, para medir la eficiencia de los controles previos a realizar los inventarios en una empresa productora de materiales de construcción?

- **Preguntas auxiliares**

- ¿Cuáles son las variaciones de los inventarios en los últimos meses del año 2021, así como los efectos que han causado en la presentación de los resultados mensuales?
- ¿Cómo determinar los controles que deben ser analizados para reducir la variación en los inventarios?

- ¿Cuáles son los procesos, registros y procedimientos que deben ser analizados en el ingreso de información de los materiales producidos y consumidos, registrados dentro del sistema?
- ¿Cómo evaluar los beneficios de la implementación de la nueva metodología para el control de inventarios?

3.4. Delimitación del problema

El trabajo de investigación será realizado en una empresa productora de materiales de construcción, ubicada en el departamento de Guatemala. Se partirá de la información del segundo semestre del año 2021, para el análisis y medición de los controles en el proceso de registro de lo producido y consumido diariamente, durante el periodo de enero a junio 2022. Para efectuarlo, se cuenta con los registros internos del Departamento de Producción y autorización de la empresa para la elaboración de la investigación.

4. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de investigación se desarrollará en la línea de investigación del Área de Operaciones en Optimización de Operaciones y Procesos de la Maestría en Gestión Industrial, de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Se relaciona con los cursos de Ingeniería de la Productividad y Sistemas de Producción. Está dirigido a la estandarización de medir la eficiencia de los controles utilizados en los inventarios de una empresa productora de materiales de construcción, ubicada en el Departamento de Guatemala.

La importancia de la optimización en el proceso y operación de la producción de materiales de construcción, permitirá la obtención del informe de inventarios con variaciones menores al tres por ciento. Con estos resultados se reflejará ante la Alta Gerencia un manejo efectivo en los controles que se llevan a cabo en el Departamento de Producción. Esto comprobará al momento de revisar el informe mensual de inventarios, donde las diferencias de las toneladas que se encuentran en el sistema y las existencias físicas son menores al tres por ciento.

La necesidad de efectuar este trabajo se origina de los resultados obtenidos en los últimos meses, donde las variaciones se han visto afectadas con un incremento mayor al tres por ciento. Esto ha reflejado inconformidad con el Departamento de Costos y Auditoría en la reunión mensual, quienes validan esta información previa a ser trasladada a la alta gerencia.

El principal motivo del estudio es aportar a la empresa una metodología que permita medir la eficiencia, en la generación de datos certeros de los controles que se llevan previo a la entrega de los resultados del inventario de materiales. Lo anterior, fortalecerá la toma de decisiones, planificación en el requerimiento de materia prima y cumplimiento de indicadores.

El beneficio para la empresa será el fortalecimiento en el manejo eficiente de las materias primas en el Departamento de Producción, porque tendrán inventarios con variaciones mínimas, aumentará la credibilidad en los datos que se registran en los controles diarios, así como el ingreso de estos en el sistema y el manejo óptimo en el proceso productivo. Lo anterior, prueba ante el personal del Departamento de costos y auditoría y Alta gerencia que dicho departamento tiene la capacidad de manejar los inventarios de manera independiente, presentando mensualmente los resultados, mediante un informe que será enviado a las áreas encargadas con los datos finales, sin requerir una revisión, validación o la corroboración de la información.

El beneficiario será la empresa productora, que, a través de la estandarización de los controles, tendrá un inventario con datos que permitirá tomar decisiones y alcanzar las metas establecidas, por medio de indicadores que se miden mensualmente, y refleja un alto control en los registros. Para lograr lo anterior, se capacitará al personal operativo y encargado de realizar las mediciones, para que estas sean efectuadas de la manera establecida, y con ello se obtendrán datos certeros y confiables. El beneficio para el investigador será el involucramiento en el proceso productivo, rendimiento de los equipos, los mínimos y máximos de almacenamiento de cada material. Con ello, se beneficia al cliente con la entrega de un producto final de calidad, al cumplir con el tiempo de entrega en los centros de distribución.

5. OBJETIVOS

5.1. General

Estandarizar la metodología de los procedimientos que permitirá una medición eficiente de los controles previos a la realización de los inventarios, en una empresa productora de materiales de construcción.

5.2. Específicos

- Diagnosticar las variaciones de los inventarios de los últimos meses del año 2021, y los efectos que han causado en la presentación de los resultados mensuales.
- Determinar los controles que deben ser analizados para reducir la variación en los inventarios.
- Desarrollar la estandarización de los procesos, registros y procedimientos que deben ser analizados en el ingreso de información de los materiales producidos y consumidos, registrados en el sistema.
- Evaluar los beneficios de la implementación de la nueva metodología para el control de inventarios.

6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN

La necesidad a cubrir es evitar la presentación de variaciones fuera del 3 %, en los inventarios mensuales de los materiales. Esto como consecuencia de los resultados obtenidos en los últimos meses, donde las variaciones se han visto afectadas con un incremento mayor al tres por ciento. Lo anterior, causa inconformidad con el Departamento de Costos y Auditoría, quienes validan esta información antes de ser trasladada a la Alta Gerencia. Sin embargo, al hacer una estandarización de los métodos utilizados en los controles previos a esta revisión, permitirá obtener resultados certeros, confiables y, sobre todo, dentro del rango permisible. En ese sentido, crea confianza ante el Departamento de Costos y Auditoría del manejo eficiente en el proceso de registro de los consumos de materiales en la producción.

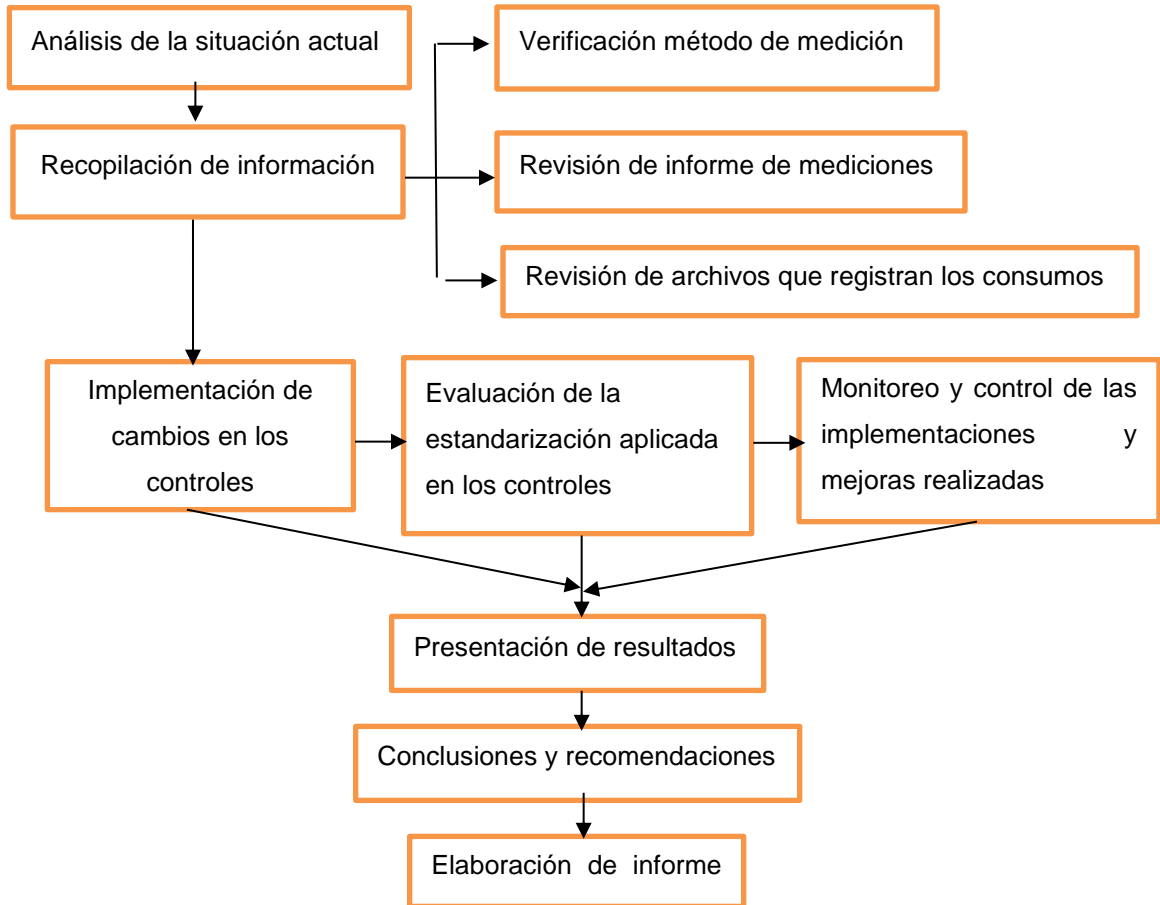
Las etapas de la investigación son las siguientes:

- Primera etapa: esta iniciará con la revisión documental que conforma los archivos utilizados para el registro de los consumos realizados durante el proceso productivo; así también, de los reportes de las mediciones y de lo ingresado en el sistema. Permitirá identificar la necesidad de requerir información adicional a la que se encuentra actualmente en uso. Si es así, hay que implementar los controles que sean necesarios para efectuar la revisión sin ningún inconveniente.
- Segunda etapa: se realizará un diagnóstico para medir el porcentaje de variación de los últimos meses de cada material, el cual reflejará aquellos que han sido afectados por más de una vez o que presentan mayor

tendencia a estar fuera del tres por ciento. Esto permitirá verificar el proceso que se realiza en el ingreso de la información, desde el sistema que registra el consumo de materiales en los equipos hasta lo que es ingresado en el sistema.

- Tercera etapa: se realizará un análisis interno de los procesos que se llevan a cabo para la recolección de datos, que son utilizados en la generación del reporte de inventarios. Se parte de la calibración de equipos, fuga de material, ingreso de datos en archivo de contadores, desviaciones en las mediciones, actualización de factores como la densidad, porcentaje de humedad, así como parametrización del sistema que registra los consumos en los equipos. Cuarta etapa: se hará una propuesta para estandarizar los controles que se llevan dentro del proceso productivo, para obtener resultados eficientes en los inventarios. Se efectúan las modificaciones necesarias para que estos generen información certera y confiable.

Figura 1. **Esquema de soluciones**



Fuente: elaboración propia, hecho con Microsoft Word 365.

7. MARCO TEÓRICO

7.1. Inventarios

Para Arenal (2020) son controles que debe efectuar toda empresa y velar porque estén ajustados lo más posible, porque un mal control puede darnos *stocks* más bajos a lo que existe en realidad, pudiéndose dar al contrario, es decir, *stocks* altos.

Además, Arenal (2020) considera al inventario físico idóneo para comparar con lo que se tiene registrado en el sistema contable, y que haya congruencia al comparar estos datos.

En esa línea, Fernández (2017) señala al inventario como un proceso donde se enlistan a detalle cada producto que se encuentra almacenado, cada uno con un valor, orden o codificación. Con ello, se apoya el aprovisionamiento de sus almacenes para mantener una disposición de los productos a los clientes, e impide la falta de materia prima en el proceso productivo. Este es el registro correcto de suma importancia, por formar parte de los activos de una empresa, que refleja las existencias en los estados financieros que en la mayoría de ocasiones son presentados a la junta directiva, gerencia general y consejo, entre otros, por parte del área financiera, siendo una herramienta fundamental para la toma de decisiones.

7.1.1. Tipos de inventarios

Existen varios tipos de inventarios, pero no todos suelen ser utilizados en las empresas; el inventario seleccionado dependerá de la naturaleza de la empresa. En ocasiones se llevan más de un inventario porque se tiene una variedad de productos. Sin embargo, existen empresas que dentro del proceso productivo está la transformación de una materia prima en producto terminado, lo que implica llevar un control de los dos tipos de materiales. Por tal razón, se detallan a continuación los tipos más comunes de inventarios:

- Inventario de materia prima
- Inventario de producto semiterminado
- Inventario de producto terminado
- Inventario de producto final

7.1.1.1. Inventario de materia prima

Barrera y Casanova (2015) definen este inventario como el control de aquellos materiales que no han sufrido ninguna transformación y son utilizados como base para el proceso productivo. Es de gran importancia su calidad porque de ellos depende el producto final. Debe tenerse un eficiente control para evitar el paro de la producción por falta de materia prima. La calidad de los materiales en la mayoría de las industrias, por no decir en todas, es de suma importancia, porque como se ha mencionado estos influirán en el producto que se ofrezca al consumidor final.

7.1.1.2. Inventario de producto semiterminado

Barrera y Casanova (2015) llaman producto semiterminado a los materiales que han sido producidos con base en la materia prima, pero aún se encuentran en fase intermedia. Conforme avanzan en el proceso productivo su valor se va incrementando, porque se ha invertido mano de obra directa e indirecta, así como el costo por el uso de los equipos que son utilizados durante la transformación y por el consumo de energía eléctrica.

Por lo anterior, es indispensable un correcto control de estos materiales para conocer la inversión que se tiene y el tiempo que debe estar en almacenamiento, previo a finalizar el proceso para recuperar los costos en que se han incurrido.

7.1.1.3. Inventario de producto terminado

Según, Barrera y Casanova (2015), el producto terminado es aquel que ha finalizado el proceso de transformación. Iniciando en la materia prima, está almacenado, pendiente de ser empacado como final y listo para la distribución.

Para el Departamento de Producción, el proceso finaliza al momento de almacenar un producto en el respectivo lugar, donde el departamento encargado de la distribución se encarga de realizar el inventario que se tiene. Con base en ese dato, estima el tiempo que se tiene para darle egreso a lo primero que ingreso, y esto se logra por medio de métodos existentes sobre control de inventarios.

7.1.1.4. Inventario de producto final

Para Llamas (2020), este es el que se registra al finalizar un ejercicio contable, es de gran utilidad porque permitirá determinar el valor del inventario inicial más las existencias de venta menos las compras. Proporciona a la empresa los costos en que ha incurrido la producción por cada producto producido, y estima con ello la ganancia que se obtendrá al ser distribuido en los distintos canales asignados para la venta.

7.1.2. Funciones de inventarios

Moya (1999) indica que parte de las funciones de un inventario es determinar la cantidad de material a comprar y cuándo se necesita tener en la empresa. Hay países donde se busca tener el mínimo posible de materiales almacenados, aunque hoy en día, es lo que toda empresa desea.

Por lo anterior, para cualquier empresa independiente, ya sea pequeña o grande, un buen control de inventario permite tener una visión más amplia del comportamiento de las existencias, así como de la rotación de los materiales producidos.

La importancia de los inventarios consiste que estos forman parte de los estados financieros; genera valor a la industria por formar parte de sus activos. Es por ello, que, para cada cierre mensual, trimestral y anual, se presentan un inventario inicial y final, donde se indica que la diferencia entre ellos fueron ventas realizadas que se verán reflejadas en el estado de resultados.

7.1.3. Costos de inventarios

Moya (1999) señala que las empresas invierten parte de su capital en la adquisición de inventario, los cuales son recursos ociosos temporalmente en lo que se finaliza el proceso productivo y puedan destinarse para la venta, pero eso genera un alto costo por mantenimiento. Es por ello que se debe considerar el tiempo de almacenamiento de la materia prima, los semiterminados y producto terminado para no incurrir en costos innecesarios.

Para tener un proceso productivo en las mejores condiciones, Rojas (2016) indica que en toda empresa es necesario conocer la exactitud de los costos que implicará la producción de cierto producto, porque con esta información se procede a determinar los rendimientos de los diferentes factores utilizados. Parte de los aspectos que influyen en los inventarios son la materia prima, fabricación, consumo energético, desgaste de equipos, tiempo de operación, almacenamiento y mantenimiento de las instalaciones y equipos de producción. Esto se puede evaluar semanal, mensual y anualmente, pero todo dependerá del análisis que se quiera realizar.

Según Krajewski y Ritzman (2000), el costo de almacenamiento es aquel al que la empresa recurre cuando por falta de espacio y alquila una bodega para el resguardo de sus materiales, ya sea a corto o largo plazo. Este costo es uno de los gastos que se puede evitar, siempre y cuando la empresa cuente con un espacio adaptable a las necesidades de sus materiales.

Para Moya (1999), el costo por obsolescencia es un factor que debe considerarse, debido al avance tecnológico, antigüedad e incumplimiento en la calidad, también llamado producto no conforme. Estos productos no pueden

llegar al consumidor final, por lo que generan un costo de almacenamiento innecesario, que no producirá ninguna ganancia, sino todo lo contrario.

7.1.4. Análisis de inventarios

Horngren (2000) dice que el análisis de los inventarios depende del método que se haya seleccionado, así como de los indicadores que se evalúen. Algunos analistas se basan en el porcentaje de utilidad para medir la rentabilidad, mientras que otros analizan los resultados de los indicadores obtenidos.

Para tener un control de existencias, costos y ganancias las empresas utilizan herramientas e indicadores que les permita tener una mejor visión sobre el movimiento de estos; también para tener un mejor manejo del presupuesto, flujo de caja, así como el manejo de tecnología que reduzcan tiempos y permitan generar resultados con los cuales tomar decisiones respecto de la producción, almacenamiento y venta de los productos. Por tal razón, a continuación, se detallan algunos indicadores que son de gran utilidad para el análisis respectivo:

- Según Horngren (2000), la Rotación es cuando en algunas empresas tratan de vender rápidamente los materiales producidos, reducen costos, para luego surtirse nuevamente, y así generar mayores utilidades. Esto se puede calcular con la siguiente formula:

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{\text{Costo de bienes vendidos}}{\text{Inventario promedio}}$$

(Fórmula 1)

- Solística (2021) indica que el Volumen de inventario es la capacidad de medir lo vendido y reemplazado de un producto en un periodo de tiempo. Se puede calcular con la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Costo total de bienes vendidos}}{\left(\frac{\text{inventario inicial} + \text{inventario final}}{2}\right)}$$

(Fórmula 2)

- Solística (2021) refiere que el Índice de ocupación de almacén evalúa el espacio que se tiene disponible para darle ingreso a un nuevo producto. Se calcula de la siguiente forma:

$$\left(\frac{\text{Cantidad media almacenada}}{\text{Capacidad del almacén}}\right) * 100$$

(Fórmula 3)

- Los Días promedio venta de inventario son para Solística (2021) aquellos que miden el tiempo que se lleva desde el comienzo de la fabricación del producto hasta ser vendido. Se calcula con la siguiente fórmula:

$$\left(\frac{\text{Inventario}}{\text{Coste de Ventas}}\right) * 365$$

(Fórmula 4)

- Devoluciones: es la cantidad de producto que ha sido devuelto por el cliente. Es un indicador de suma importancia porque permite identificar los problemas que se están teniendo en la preparación de los pedidos.

7.2. Metodología aplicada en los inventarios

Esta metodología corresponde a los controles que son aplicados y a la manera en que es registrada la producción diaria.

7.2.1. Tipos de control de inventarios

Para Vega (1991), los controles de inventarios siguen siendo de gran utilidad para la revisión, sobre todo cuando se tiene más de un material. Destacan los más importantes, los cuales permitirán a la industria la obtención de resultados certeros sobre la disponibilidad, volumen, capacidad de almacenamiento, producción y consumo de los productos que serán destinados para la venta. Los cuales se enlistan a continuación:

- Horngren (2000) considera necesarios los controles en los registros internos, porque frecuentemente se dan situaciones de faltantes. Al realizar los inventarios físicos como mínimo dos veces al año, se puede descartar hurtos de clientes y robo por parte de empleados, así también errores al momento de ingresar los registros de los materiales en los sistemas.
- Según Weistreicher (2020), los inventarios suelen clasificarse según la naturaleza del material. Para ello, existen empresas que suelen utilizar el análisis ABC, que consiste en dividir cada material en tres categorías según la importancia, cantidad y valor. También se tiene el método PEPS (primero en entrar, primero en salir), con el cual se evita tener materiales caducados. Por último, está el método EOQ, el cual consiste en hallar un punto de equilibrio entre el costo por pedir un material y los costos por mantenerlo en inventario, es decir, iguales.

- Para Weistreicher (2020), el definir máximos y mínimos es un control que permite determinar las cantidades disponibles para la venta. Alerta al encargado de inventarios del momento ideal para hacer un pedido y sobre el material que está pendiente de rotación.
- Weistreicher (2020) refiere la existencia de dos métodos para realizar la revisión periódica de inventario, los cuales son: el inventario perpetuo y el periódico. El primero es un registro interno diario que muestra las existencias por tiempo indefinido. El segundo registra la frecuencia con que se revisan físicamente los materiales, puede ser semanal, mensual y anual. Este último, principalmente, será el que nos refleje las variaciones y dependiendo de los resultados, permitirá tomar acciones sobre los procesos que se llevan previamente a esta revisión.

7.2.2. Recursos para el proceso

Para la realización de un correcto y exacto control de inventarios se deben establecer procesos y controles que permitan datos certeros. Esto incluye a los encargados del almacenamiento y de quiénes consumen los materiales en el proceso de transformación del producto.

Pérez (2014) indica que, dependiendo de la mercancía a almacenar, así deben ser los recursos que se utilizarán, porque para un material que se recibe a granel se tendrá que contar con recursos para su envasado, así como palas cargadoras y tolvas. Por tal razón, el área de almacenamiento debe tener la capacidad de resguardar los distintos tipos de materiales, permitiendo una fácil ubicación e identificación, controles de registro de la producción diaria, hora, semanal y mensual, dependiendo de la naturaleza de la empresa, así como del equipo tecnológico con porcentajes de error mínimo.

Estos recursos son aquellos que facilitarán la obtención del *stock*, y con ello determinar las variaciones reales.

7.3. Indicadores de variabilidad de los inventarios

Estos datos son aquellos que permiten evaluar el cumplimiento con los parámetros establecidos, identificando aquellos que están fuera de rango.

7.3.1. Factores que influyen en la variación de inventarios

Fernández (2009) nos indica la necesidad de determinar factores que permitan tener un buen control de inventarios, para lograr la menor variación al momento en que las empresas comparen las existencias físicas con las registradas en el sistema. Por ello se detallan algunos factores importantes:

- Tomas físicas periódicas: estas deben efectuarse en el período que la empresa crea conveniente, ya sea diario, semanal o mensual, todo dependerá de la actividad y rotación de los materiales. Lo anterior se realiza con el fin de comparar los datos de la toma física con lo que se tiene registrado en el sistema, y se aplica un porcentaje de variación ideal, que no sea mayor al 3 %. Con esto se podrá identificar la fecha, tipo de producto y analizar las causas que puedan provocarlo.
- Para Fernández (2009), las Salidas de producto sin registro pueden darse en ocasiones cuando el responsable de realizar la descarga en el sistema del producto que ha salido de bodega no lo ejecuta en el momento que corresponda, considerado como un error administrativo, y también como fraude por parte del empleado.

- Fernández (2009) considera que las Entradas de producto sin registrar suelen darse por situaciones donde la recepción de los materiales se realiza, pero no se registra en el sistema.
- Otro factor que afecta los inventarios es el Registro incorrecto de productos, indica Fernández (2009). Esto sucede al momento de realizar los ingresos de los materiales, se hace un cruce entre cada material, al ingresar erróneamente los códigos.
- Según Fernández (2009), el Producto caducado puede generar variaciones erróneas en los inventarios. Causado por una falta de control en la revisión de fechas de vencimiento en los materiales, reflejándose al momento de revisar stocks en el sistema versus los stocks físicos.

7.4. Planificación de la producción

De acuerdo con Cuatrecasas (2012), parte de la planificación es considerar los productos y materia prima que serán utilizados durante el proceso, los cuales deberán estar disponibles, siempre en calidad, cantidades y en tiempo. Estos deberán ajustarse a la demanda de venta. Se obtiene mediante un análisis con el área encargada de la distribución de los productos entre los consumidores, quienes por medio de indicadores analizan el consumo semanal, para evitar tener menos de lo que los consumidores estén demandando.

Según esta planificación, la producción dependerá de la cantidad que se solicite, considerando que con esto cumplirán con las cantidades esperadas. Por tal razón, se enumeran los tipos de materiales que requieren una

planificación para cumplir con la demanda y espacio de almacenamiento, siendo los siguientes:

7.4.1. Materia prima

Fernández (2017) señala este material como base por formar parte del proceso productivo, y no pueden ser requeridos sin una previa planificación. Para lograrlo, se debe realizar un estudio de la demanda, la cual se realiza semanalmente. Lo anterior, para proyectar la cantidad de materia prima que deberán almacenar, tomando en cuenta la capacidad del área que se utilizará para ello.

7.4.2. Producto terminado

Fernández (2017) lo considera como el producto destinado como venta al cliente. Entre ellos se pueden mencionar el cemento, hierro, block, aditivos, productos químicos; estos deben ser almacenados dependiendo el tiempo de vida y especificaciones del fabricante. El cemento es uno de los materiales más delicados para ser almacenado, porque se debe considerar factores importantes como la humedad, ventilación y tiempo, ya que es un producto que se debe mover constantemente, porque la calidad puede ser afectada al mantenerse por mucho tiempo en resguardo, trayendo implicaciones como grumos, endurecimiento, lo cual genera desconfianza en el cliente y en la mayoría de las ocasiones motivo de devolución y queja. Esto genera pérdida e incremento de los costos por producir un producto sin lograr el propósito, que es la venta.

7.4.3. Despacho de producto terminado

Para el despacho del producto terminado, al igual que el producto anterior, se requiere un plan, considerando la demanda, personal y la logística para la entrega. Actualmente, la mayoría de los clientes solicitan que los materiales sean enviados a una dirección, mientras que otros prefieren recogerlos en el punto de distribución.

El análisis de la demanda se logra tal como se mencionaba en los incisos anteriores, a través de los resultados semanales de venta, proyectando para cada semana la cantidad de producto que será despachado por día. El personal es de gran utilidad porque se debe distribuir entre los productos que serán entregados en tienda y los que serán enviados. Deben evaluar la cantidad y tipo de producto que puede ser despachado por día.

7.5. Almacenamiento

Vega (1991) considera el almacenamiento como un proceso que permite resguardar el producto terminado en un lugar en específico. Este espacio puede darse en las propias instalaciones, separado por producto en proceso, producto terminado y el que la empresa considere conveniente.

7.5.1. Tipos de almacenamiento

Cuando una fábrica realiza el proceso de transformación dentro de sus instalaciones, la materia prima, dependiendo de sus características, se almacenará en lugares distintos: el producto semiterminado dentro de galeras, mientras que el producto terminado en silos. En el caso de los materiales que son de consumo inmediato, el producto, una vez fabricado, es dado al

consumidor. Estas son unas de las excepciones, donde el almacenamiento es por un tiempo mínimo, pero también de alto riesgo.

Es por ello que los tipos de almacenamiento pueden variar según las necesidades de las empresas y la infraestructura. _En su mayoría, estas no cuentan con espacio destinado para resguardar los productos, y recurren a terceros para que le provean ese tipo de servicio.

7.5.1.1. Almacenamiento de materia prima

Estos almacenes suelen ser adaptados por las características de la materia prima, para las empresas productoras de materiales de construcción. En el caso de la arena, pedrín, selecto y yeso pueden ser almacenados en patios a la intemperie, porque no les afecta el calor ni la humedad.

7.5.1.2. Almacenamiento de producto terminado

Los productos terminados son aquellos que se encuentran listos para la distribución, pero deben ser almacenados por un tiempo estimado, el cual depende de la demanda del mismo. Se necesita de una planificación para no producir de más, y se debe contemplar la capacidad del área donde serán resguardados.

7.5.1.3. Almacenamiento por servicio

Son aquellos que prestan el servicio de almacenamiento a aquellas empresas que no tienen la capacidad para hacerlo en sus instalaciones. Rentan espacios por m² de bodegas y predios, por mencionar algunos. Este tipo de servicio no es exclusivo para productos, también puede ser utilizado para

resguardo de archivos, activos como la computación que ya cumplió con su tiempo de vida, muebles de oficina antiguos. Mientras que los predios suelen ser rentados para vehículos, maquinaria, madera. Para las dos opciones mencionadas el tiempo rentado dependerá del tipo de producto almacenado. Hoy en día, para ese tipo de servicios se firman contratos con un tiempo de uso estipulado.

7.5.2. Proceso de almacenamiento

El proceso de almacenamiento inicia desde la recepción de la materia prima hasta que el material es despachado a los clientes. Para no tener variables como los materiales vencidos o registro incorrecto del nombre, se deben estandarizar los pasos a realizar previo a darle ingreso. Entre ellos está revisar cada ítem de la factura, envío de lo que se está recibiendo, el buen estado de los materiales, fecha de caducidad, por estrategia de operación y por demanda.

Al tener la clasificación, se procede a darle ingreso en el área designada y registrar en el sistema el alta de cada material. Esto permitirá tener *stocks* al día, aplicando los controles correspondientes para la compra oportuna de los que se encuentren en su mínimo de existencias.

8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ÍNDICE DE TABLAS

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

OBJETIVOS

RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO

INTRODUCCIÓN

1. MARCO REFERENCIAL

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Inventarios

2.1.1. Tipo de inventarios

2.1.2. Funciones del inventario

2.1.3. Costos de inventarios

2.1.4. Análisis de inventario

2.2. Metodología aplicada en los inventarios

2.2.1. Tipos de control de los inventarios

2.2.2. Recursos para el proceso

2.3. Indicadores de variabilidad de los inventarios

2.3.1. Factores que influyen en la variación de inventarios

2.4. Planificación de la producción

- 2.4.1. Consumo de materia prima
- 2.4.2. Producto terminado
- 2.4.3. Despacho de producto terminado
- 2.5. Almacenamiento
 - 2.5.1. Tipos de almacenamiento
 - 2.5.1.1. Almacenamiento de materia prima
 - 2.5.1.2. Almacenamiento de producto terminado
 - 2.5.1.3. Almacenamiento por servicio
 - 2.5.2. Proceso de almacenamiento

3. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

4. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS

ANEXOS

9. METODOLOGÍA

En esta sección se describe el diseño, enfoque, tipo de estudio, alcance y variables que componen la investigación en el presente trabajo.

9.1. Diseño

El diseño de investigación es no experimental porque no se realizará ningún tipo de ensayo, toma de muestras o algo que concierne a un proceso experimental para obtener los resultados planteados en este proyecto.

9.2. Enfoque

El enfoque de la investigación será mixto por las siguientes razones:

- Es cuantitativo porque se utiliza la medición de variables e indicadores que intervienen en los controles de inventarios de los materiales utilizados en el proceso productivo, así como la toma física, que permitirá determinar el cumplimiento de las variaciones dentro del rango permisible,
- Es cualitativo debido a que se realizará la revisión documental de los controles internos que se llevan de los consumos de materia prima y materiales producidos. También de archivos históricos relacionados al problema de las variaciones dentro de los controles de inventarios.

9.3. Tipo de estudio

El tipo de estudio es transversal porque se encuentra delimitado por tiempo de entrega, tiene fecha de inicio y final del proyecto.

9.4. Alcance

El alcance es descriptivo porque se utiliza un análisis de los indicadores, rendimiento de equipos, consumos de materia prima y productos semiterminados. Se tomará como base información de los registros del proceso productivo y contadores de los distintos equipos utilizados en el área productora.

9.5. Variables e indicadores

La necesidad a cubrir es evitar la presentación de variaciones fuera del 3 % en los inventarios mensuales de los materiales.

Tabla I. Variable e indicadores

Objetivo	Variable	Indicador	Técnicas	Metodología
Diagnosticar las variaciones de los inventarios de los últimos meses del año 2021, y los efectos que han causado en la presentación de los resultados mensuales.	Medición eficiente de los controles previos a la realización de los inventarios	% Variación mensual % Variación acumulada por material	Revisión controles de inventarios del último año Registro ingreso de materiales	Revisar el plan de calibración de pesadoras Revisión de los controles de ingreso y consumo de los materiales, por mes físicos y lo ingresado al sistema.
	Consumo de materia prima	% Utilización mensual de materiales	Revisión de notificaciones de producción	
	Ingreso de materia prima por semana	Tiempo de consumo pilas de materiales	Calibración de pesadoras	Revisión de consumo de materiales de un año anterior y

Continuación de la tabla I.

Objetivo	Variable	Indicador	Técnicas	Metodología
		% Ingreso semanal de materia prima		comparación con el actual. Confirmar capacidad de almacenamiento por metro de altura en silos
Determinar los controles que deben ser analizados para reducir la variación en los inventarios.	Determinación de controles que necesitan ser analizados para reducir la variación.	Rendimiento de equipo (Ton/Hr) % Desviación en mediciones físicas	Producción de tonelada por hora de cada equipo Revisión de cálculo de densidad en los materiales.	Revisión semanal y mensual de rendimiento de equipos de metas establecidas. Verificar en las mediciones de silos la existencia de una desviación. Revisar proceso de registro de la información extraída del sistema en los archivos de contadores.
Desarrollar la estandarización de los procesos, registros y procedimientos que deben ser analizados en el ingreso de información de los materiales producidos y consumidos, registrados dentro del sistema.	Estandarización de los procesos, registros y procedimientos que deben ser analizados	% Humedad % Densidad materiales nuevos % Variación consumo real vs. Consumo teórico	Revisión periódica del Porcentaje de humedad Densidades de los nuevos materiales. Comparación de los consumos físicos con los registrados en el sistema.	Semanalmente revisar las variaciones en conjunto con la humedad de cada material, para verificar tendencias de variación al afectar la humedad. Solicitar información sobre el proceso de determinación de densidad de materiales específicos. Consultar sobre el tiempo de consumo de los materiales que se tienen listos, para ingresarlos en el proceso productivo.
Evaluar los beneficios de la implementación de la nueva metodología para el control de inventarios.	Evaluar los beneficios de la implementación en los controles de inventarios	% Variación mensual % Utilización mensual de materiales % Desviación en mediciones físicas	Revisión de los controles de inventarios de los últimos 6 meses. Revisión de la utilización de los materiales Revisión de tomas físicas de los materiales consumidos y producidos	Realizar comparativo de las mediciones físicas vs. Sistema de los últimos meses, para verificar que se encuentren dentro del % permisible. Generar un reporte con el consumo de cada materia prima en los materiales producidos.

Fuente: elaboración propia, hecho con Microsoft Excel 365.

9.6. Fases

El proceso para el logro de los objetivos del diseño de investigación será distribuido en cuatro fases, las cuales se detallan a continuación:

Fase uno: consiste en revisar los archivos de registro de los contadores diarios de producción del último año, para obtener la tendencia de variación de los materiales y resaltar los que han presentado mayor diferencia al comparar *stock* físico versus SAP.

Como siguiente paso se revisarán los consumos registrados en SAP contra los consumos reflejados de acuerdo a las cubicaciones efectuadas mensualmente; se obtendrá con ello el porcentaje de desviación entre estos dos métodos. Luego, se analizarán los resultados de las auditorías internas efectuadas en el Departamento de producción y materia prima, con los reportes mensuales de inventarios trabajados de manera interna, para identificar coincidencias en materiales, fecha y porcentajes.

Fase dos: luego de haber realizado la revisión conforme a lo indicado en la fase uno, se procede a determinar los controles que influyen directa e indirectamente en los inventarios mensuales y, por ende, en las variaciones. Son importantes las personas que están a cargo de los operadores de control, ya que son quienes ingresan diariamente la producción de cada uno de los materiales; esto incluye la materia prima y producto semiterminado que es consumido durante el proceso.

Los controles internos incluyen registros de la producción diaria, consumo eléctrico, porcentaje de humedad, factor de error de las pesadoras e indicadores. Estos últimos son las alertas que permiten identificar si algún dato

ingresado está incorrecto, porque se trabaja de acuerdo a un plan. Se evalúa rendimiento, porcentaje de utilización, así también los aditivos y correctivos que son utilizados en el proceso.

Si en el momento de realizar la revisión se encuentran datos erróneos, se procede a identificar la fecha, el tipo de producto producido y se corroboran datos de los archivos versus el sistema. Así también, se correrán calibraciones de las pesadoras, se confirmarán densidades y porcentajes de humedad de los materiales que correspondan.

Fase tres: al efectuar lo indicado en las fases uno y dos, se procede con la estandarización de los procesos, registros y procedimientos. Debido a que se tiene registrado en el mapa los controles que influyen en las variaciones, desde que la información es tomada del sistema que controla los equipos durante el proceso de producción hasta que es ingresada en SAP.

Además, se efectúa la observación del procedimiento de medición de los silos, cubicaciones de los materiales que se tienen en patio y galeras y se identifica la capacidad de cada tolva que alimenta los equipos. También se observa el consumo por hora y toneladas que se encuentran a la fecha de cubicación. Se determinará el tiempo aproximado que se consume una pila de material, el cual dependerá del porcentaje de utilización para cada material producido.

Fase cuatro: con la ejecución de las tres fases anteriores, se evalúan los beneficios de la nueva metodología, se efectúan los cálculos y registros de las tomas físicas, ingreso de consumos y producción dentro del sistema. Se realizarán las verificaciones que corresponden a cada método aplicado, para la determinación de variaciones del mes en que se esté finalizando esta fase. Se

presentarán los resultados finales, con las observaciones y conclusiones que permita demostrar el logro de los objetivos y las variaciones finales posterior a la investigación.

9.7. Resultados esperados

El resultado esperado es determinar los factores que afectan los *stocks* de materia prima, producto semiterminado y terminado.

Habiendo realizado el análisis en las fases que conlleva el control de inventarios, se determinará si estos continúan presentando variaciones fuera del rango permitido, por medio del inventario de los últimos meses con un comparativo de variaciones, que refleje el comportamiento en cada mes durante el tiempo que fue realizada la investigación.

10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Las técnicas que se utilizarán para la obtención de las variaciones en los controles de inventarios son las que se describen en la siguiente tabla:

Tabla II. **Fórmulas para la medición de indicadores**

Tipo de indicador	Fórmula	¿Qué medirán?
Porcentaje	(Físico-Sistema)/Sistema	Porcentaje de variación
Toneladas <i>Stock</i> diario	(M3)/Densidad Sistema-Físico	Toneladas cubicadas Diferencia de toneladas diaria

Fuente: elaboración propia, hecho con Microsoft Excel 365.

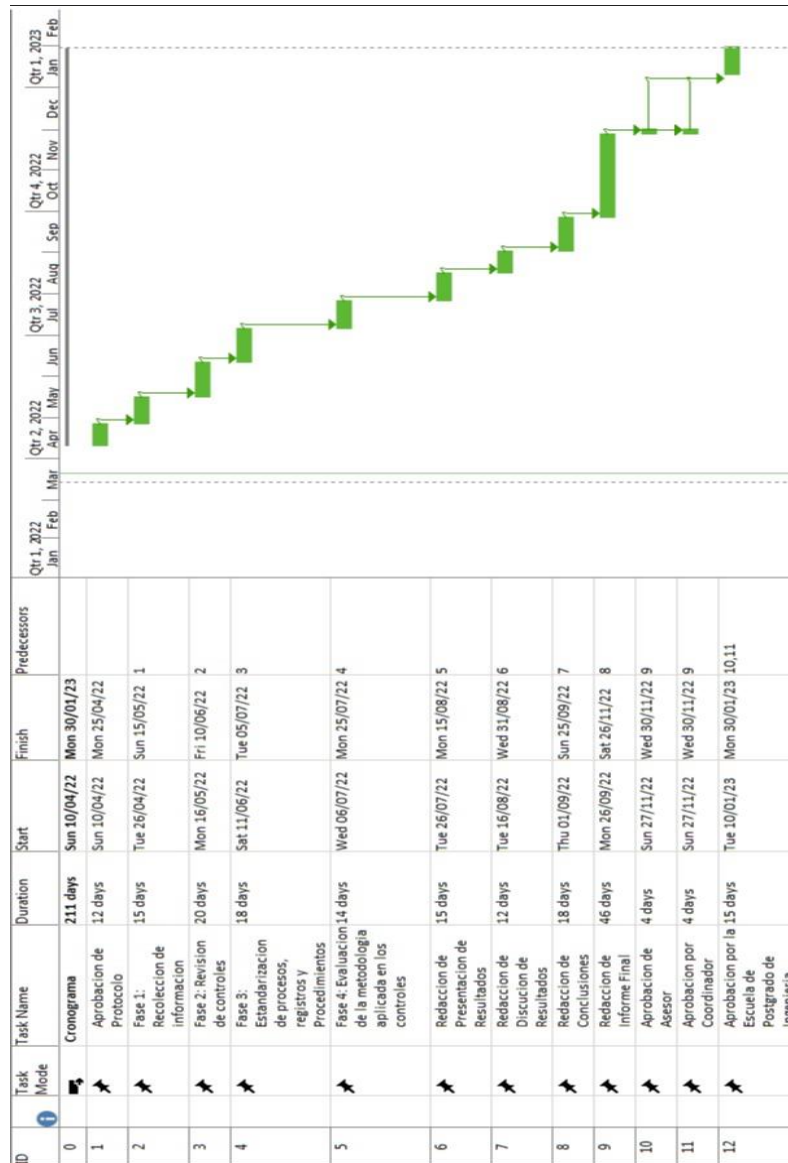
Para complementar el análisis se aplicará la técnica de observación y entrevista no estructurada. La técnica de observación consiste en brindar acompañamiento al personal de campo en las mediciones de los silos y verificar el método aplicado para la obtención de los metros vacíos. Para la entrevista no estructurada se harán consultas sobre los porcentajes de humedad de los materiales, porcentaje de error de las pesadoras, así como de la confiabilidad de los datos que son ingresados en los archivos de contadores, en el cual se registra la producción diaria.

Debido a que la investigación es de carácter descriptivo, se presentarán en gráficas y diagramas los datos y resultados obtenidos. De esta manera habrá una interpretación que ayude a analizar las causas de las desviaciones.

La empresa proporcionará los registros de los controles internos donde se registran los datos de operación de cada material producido, durante el tiempo que se lleve a cabo la investigación, así como el histórico. La investigación es cualitativa, se estudiarán los registros de los inventarios físicos y los que se han efectuado en el sistema. Se analizarán las variables importantes que permitirán validar la información, para brindar propuestas y obtener resultados con porcentaje de error bajos. También para incrementar la confiabilidad de los controles que se llevan a cabo como parte de la metodología aplicada dentro del proceso productivo.

11. CRONOGRAMA

Figura 1. Cronograma de actividades



Fuente: elaboración propia, hecho con Microsoft Visio 365.

12. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

La factibilidad del estudio del presente trabajo de investigación se puede apreciar en el cuadro que se comparte a continuación, debido a que la empresa proporcionó parte de sus recursos e instalaciones para presentar los resultados de acuerdo a los objetivos propuestos.

12.1. Presupuesto

En la tabla III se describe la inversión necesaria para el proyecto.

Tabla III. **Presupuesto**

	Ítem	Cantidad	Costos Q.		
Recurso Humano	Asesor tesis	1	Q	0.00	Donación
	Tiempo Investigador	1	Q	3,000.00	Propio
	Personal de campo	4	Q	20,000.00	Por la industria
	Topógrafo	1	Q	8,000.00	Por la industria
	Operadores control	3	Q	15,000.00	Por la industria
Recursos Materiales	Alimentación	1	Q	800.00	Por la industria
	Electricidad	1	Q	50.00	Propio
	Papelería y útiles	1	Q	200.00	Propio
Recursos Físicos	Combustible	1	Q	1,500.00	Propio
	Depreciación vehículo	1	Q	1,800.00	Propio
Recursos Tecnológicos	Internet	1	Q	300.00	Propio
	Computadora	1	Q	5,000.00	Por la industria
	Software	1	Q	0.00	Por la industria
	Antiplagio	1	Q	250.00	Propio
	Pesadoras	1	Q	0.00	Por la industria
Equipo	Horno	1	Q	0.00	Por la industria
	Molino	1	Q	0.00	Por la industria
			Q	7,100.00	Propio
		Q	48,800.00	Por la Industria	
Costo total investigación			Q	55,900.00	

Fuente: elaboración propia, hecho con Microsoft Excel 365.

12.2. Forma de financiamiento

El costo total de la investigación será financiado en un 87 % por la industria y en un 13 % por el investigador.

REFERENCIAS

1. Aizaga, E. e Iza, N. (2018). *Propuesta de Control de Inventario para Aumentar la Rentabilidad en la Empresa Lepulunchexpress, S. A.* (tesis de licenciatura). Universidad de Guayaquil, Guayaquil. Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/33118>.
2. Alvarado, E. (2011). *Diseño de un Sistema para la Optimización del Manejo de Inventarios en una Industria Papelera* (tesis de licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
3. Arenal Laza, C. (2020). *Elaboración y Gestión de Inventarios*. San Millán, España: Editorial Tutor Formación.
4. Barrera, O. y Casanova, R. (2015). *Logística y Comunicación en un Taller de Vehículos*. Madrid, España: Ediciones Paraninfo, S. A.
5. Cuatrecasas, L. (2012). *Organización de la Producción y Dirección de Operaciones*. México: Díaz de Santos.
6. Fernández, A. (2017). *Gestión de Inventarios. COML0210*. España: IC Editorial.
7. Fernández, J. (19 de abril de 2021) Siete causas por las que no coinciden el inventario físico con el contable [Mensaje de blog].

Recuperado de <https://www.sage.com/es-es/blog/siete-causas-por-las-que-no-coinciden-el-inventario-fisico-con-el-contable/>.

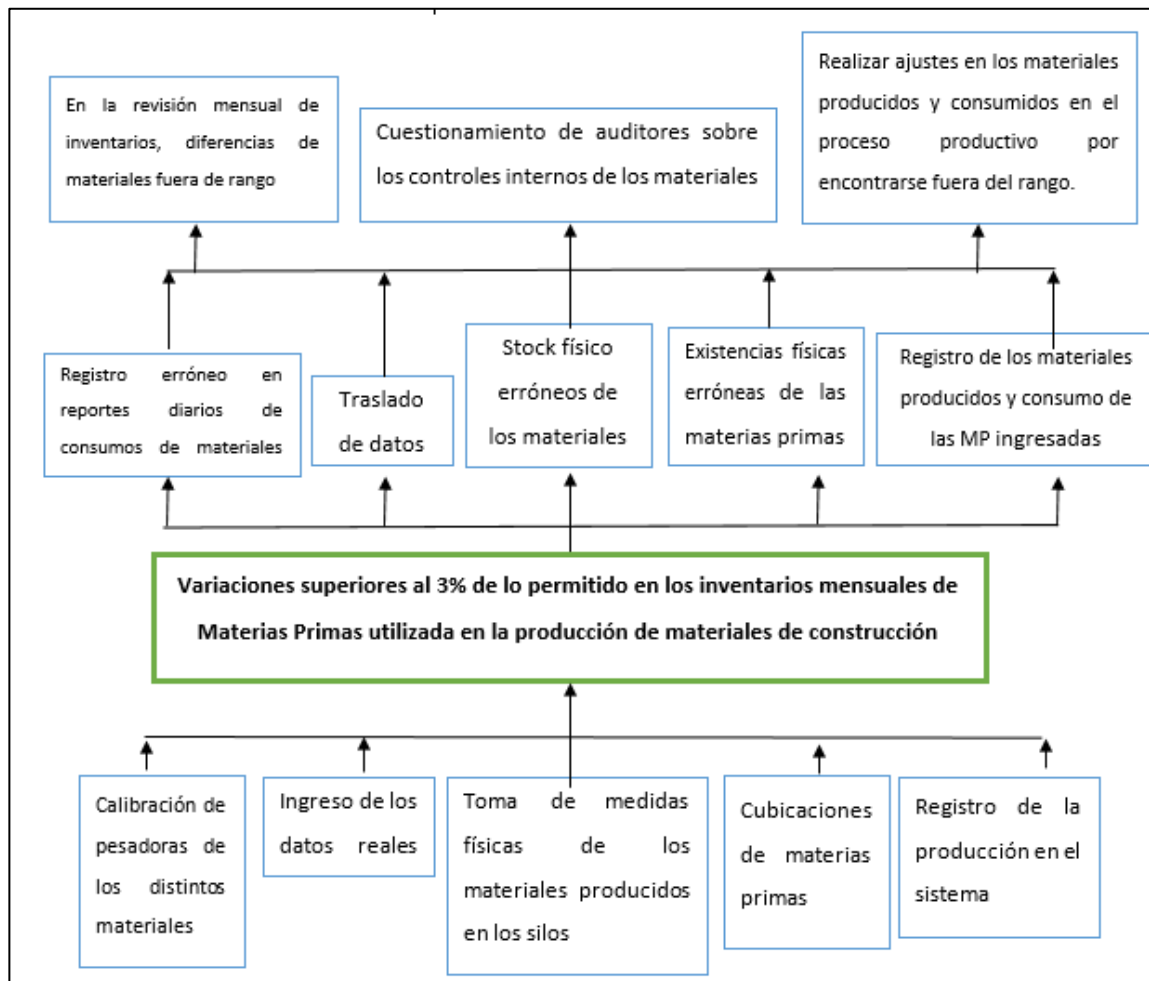
8. Flamarique, S. (2017). *Gestión de Operaciones de Almacenaje*. Barcelona, España. Editorial: Marge Books.
9. Gonzales Antunez, G. y Torres Vidal, C. (2019). *El Control de Inventarios y su Impacto en la Rentabilidad de la Empresa Quiro S.A.C., Puente Piedra* (tesis de licenciatura). Universidad Tecnológica del Perú, Perú. Recuperado de <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/3941>.
10. Horngren, C. (2000). *Introducción a la Contabilidad Financiera*. México, D.F.: Editorial Pearson Educación.
11. Krajewski, L. y Ritzman L. (2000). *Administración de operaciones, estrategia y análisis*. México, D.F.: Editorial Pearson Educación.
12. Llamas, J. (03 de julio de 2020) *Inventario Final* [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://economipedia.com/definiciones/inventario-final.html>.
13. Manco Posada, J. (2014). *Elementos Básicos del Control, la Auditoría y la Revisión Fiscal*. Guatemala: Autores Editores.
14. Melero, J. (2 de noviembre de 2017) *Los Mejores Indicadores de Desempeño para tu Gestión de Inventarios* [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://www.transgesa.com/blog/los-mejores-indicadores-desempeno-gestion-inventarios/>.

15. Molina, M. (2018). *Propuesta de Mejora de la Gestión de Inventarios y su Influencia en los Objetivos Operacionales de una Empresa Minera Aurífera del Sector de Mediana Minería 2016* (tesis de licenciatura). Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú. Recuperado de <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/1786?locale-attribute=en>.
16. Moya, M. (1999). *Investigación de Operaciones*. San José, Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia.
17. Pérez, M. (2014). *Almacenamiento de Materiales*. España: ICG Marge, SL.
18. Pierri, V. (2009). *Propuesta de un Sistema de Gestión de Inventarios, para una Empresa de Metal Mecánica* (tesis de licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
19. Rojas, M. (2016). *Ingeniería Administrativa*. Colombia: Ediciones de la U.
20. Salguero, A. (2017). *Administración y Control de Inventarios de Materias Primas a través de la Aplicación del Sistema de Clasificación de Inventarios ABC y el Modelo de la Cantidad Económica de Reorden en la Industria de Importación, Procesamiento y Distribución de Vidrio para la Construcción, en el Municipio de Guatemala* (tesis de Maestría en Administración Financiera). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

21. Solistica (11 de agosto de 2021). Indicadores y herramientas clave para el análisis de inventarios [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://blog.solistica.com/indicadores-y-herramientas-clave-para-analisis-de-inventarios>.
22. Torres Cabrera, L. (2012). *Gestión de Procesos I*. La Habana, Cuba: Editorial Universitaria.
23. Vega, V. (1991). *Mercadeo Básico*. San José, Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia.
24. Westreicher, G. (26 de mayo de 2020) Control De Inventario [Mensaje de blog]. Recuperado De <https://Economipedia.Com/Definiciones/Control-De-Inventario.Html>.

APÉNDICES

Apéndice 1. Árbol del problema



Fuente: laboración propia, hecho con Microsoft Word 365.

Apéndice 2. Matriz de coherencia


Formulación del problema	Objetivos	VARIABLES	Indicadores	Técnicas e instrumentos	Metodología
¿Cuáles son las variaciones de los inventarios en los últimos meses del año 2021, y los efectos que han causado en la presentación de los resultados mensuales?	Diagnosticar las variaciones de los inventarios de los últimos meses del año 2021, y los efectos que han causado en la presentación de los resultados mensuales.	Medición eficiente de los controles previos a la realización de los inventarios Consumo de materia prima Ingreso de materia prima por semana	Efectos que han causado las variaciones en inventarios % Variación mensual % Variación acumulada por material % Utilización mensual de materiales % Utilización anual de materiales	Calibración pesadoras Revisión registros digitales de operación. Revisión información ingresada en el sistema. Revisión periódica del porcentaje de humedad Confirmación de densidad en los materiales. Revisión de toneladas físicas reportadas en los informes mensuales.	Revisión periódica de pesadoras efectuada por el personal de turno Revisión de rendimiento de equipos, conforme a especificaciones de fábrica Verificar en las mediciones de silos la existencia de una desviación. Revisar proceso de registro de la información extraída del sistema en los archivos de contadores. Revisión de información ingresada en el sistema.
¿Cómo determinar los controles que deben ser analizados para reducir la variación en los inventarios?	Determinar los controles que deben ser analizados para reducir la variación en los inventarios.	Determinación de controles que necesitan ser analizados para reducir la variación	Rendimiento equipo (Ton/Hr) % Desviación en mediciones físicas.		Metodología Control en materiales finos y enteros para detectar diferencia. Revisión de controles de ingreso y consumo de los materiales por mes. Revisión de consumo de materiales año anterior y compararlo con el actual.
¿Cuáles son los procesos, registros y procedimientos que deben ser analizados en el ingreso de información de los materiales producidos y consumidos registrados dentro del sistema?	Desarrollar la estandarización de los procesos, registros y procedimientos que deben ser analizados en el ingreso de información de los materiales producidos y consumidos, registrados dentro del sistema.	Estandarización de los procesos, registros y procedimientos que deben ser analizados	% Humedad % Densidad materiales nuevos % Variación consumo real vs. consumo teórico		

Continuación del apéndice 2.

¿Cómo evaluar los beneficios de la implementación de la nueva metodología para el control de inventarios?	Evaluar beneficios de la implementación de la nueva metodología para el control de inventarios.	Evaluar los beneficios de la implementación en los controles de inventarios	<p>% Variación mensual</p> <p>% Utilización mensual de materiales</p> <p>% Desviación en mediciones físicas.</p>	<p>Entrevista con personal encargado de efectuar las mediciones.</p> <p>Confirmar capacidad de almacenamiento por metro de altura de silos.</p> <p>Revisar material que ingresan por semana</p>
---	---	---	--	---

Fuente: elaboración propia, hecho con Microsoft Excel 365.

Apéndice 3. **Guía de observación**

	
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO	
GUÍA DE OBSERVACIÓN No. _____	
Instrucciones: En cada actividad anotar lo relevante de cada proceso y procedimiento respecto a los controles observados.	
Operador: _____	
ACTIVIDAD	PROCEDIMIENTO OBSERVADO
MEDICIÓN SILO DE PRODUCTO TERMINADO	
Silo 1	<input type="checkbox"/>
Silo 3	<input type="checkbox"/>
Silo 5	<input type="checkbox"/>
Silo 6	<input type="checkbox"/>
MATERIAL SILOS DE PRODUCTO SEMI TERMINADO	
	Hora: _____
	Fecha: _____
CALIBRACIÓN PESADORAS	
	Hora: _____
	Fecha: _____
MÉTODO:	
SISTEMA EN LÍNEA	<input type="checkbox"/>
PESADORA	<input type="checkbox"/>

Fuente: elaboración propia, hecho con Microsoft Excel 365.