



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

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA EL PROCESO DE AUTOMATIZACIÓN DEL PAGO A  
LOS PROVEEDORES DE TRANSPORTE DE MATERIAS PRIMAS EN GUATEMALA,  
UTILIZANDO TECNOLOGÍA GPS**

**Lorena Isabel Rodríguez Durán**

Asesorado por el Msc. Ing. Luis Pedro Sosa Salvatierra

Guatemala, abril de 2021



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA EL PROCESO DE AUTOMATIZACIÓN DEL PAGO A  
LOS PROVEEDORES DE TRANSPORTE DE MATERIAS PRIMAS EN GUATEMALA,  
UTILIZANDO TECNOLOGÍA GPS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**LORENA ISABEL RODRÍGUEZ DURÁN**

ASESORADO POR EL MSC. ING. LUIS PEDRO SOSA SALVATIERRA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERA QUÍMICA**

GUATEMALA, ABRIL DE 2021



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. Christian Moisés de la Cruz Leal
VOCAL V	Br. Kevin Armando Cruz Lorente
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. César Alfonso García Guerra
EXAMINADOR	Ing. Víctor Manuel Monzón Valdez
EXAMINADOR	Ing. Carlos Salvador Wong Davi
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López



## **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 EL PROCESO DE AUTOMATIZACIÓN DEL PAGO A  
LOS PROVEEDORES DE TRANSPORTE DE MATERIAS PRIMAS EN GUATEMALA,  
UTILIZANDO TECNOLOGÍA GPS**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado, con fecha 20 de febrero de 2020.

**Lorena Isabel Rodríguez Durán**



Ref. EEPFI-0103-2021  
Guatemala, 29 de enero de 2021

Director  
Ing. Williams Guillermo Álvarez Mejía  
Escuela de Ingeniería Química  
Presente.

Estimado Ing. Álvarez:

Reciba un cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado. El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado y aprobado el **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: PROCESO DE AUTOMATIZACIÓN DEL PAGO A LOS PROVEEDORES DE TRANSPORTE DE MATERIAS PRIMAS EN GUATEMALA, UTILIZANDO TECNOLOGÍA GPS**, presentado por la estudiante **Lorena Isabel Rodríguez Durán** carné número **200915328**, 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 Gestión 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"*

**LUIS PEDRO SOSA SALVATIERRA**  
INGENIERO ELECTRÓNICO  
COLEGIADO NO. 18809

Mtro. Luis Pedro Sosa Salvatierra  
Asesor

Mtro. Carlos Humberto Aroche  
Coordinador de Maestría  
Gestión Industrial – Fin de Semana

Mtro. Edgar Darío Álvarez Cotí  
Director

Escuela de Estudios de Postgrado  
Facultad de Ingeniería







Ref.EEP.EIQ. 002.2021

El Director de la Escuela de Ingeniería Química 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: **PROCESO DE AUTOMATIZACIÓN DEL PAGO A LOS PROVEEDORES DE TRANSPORTE DE MATERIAS PRIMAS EN GUATEMALA, UTILIZANDO TECNOLOGÍA GPS**, presentado por la estudiante universitaria Lorena Isabel Rodríguez Durán, 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"*

  
Ing. Williams G. Alvarez Mejia M.U.I.E.  
DIRECCIÓN  
Escuela de Ingeniería Química

Guatemala, enero de 2021



DTG. 157.2021.

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 Química, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA EL PROCESO DE AUTOMATIZACIÓN DEL PAGO A LOS PROVEEDORES DE TRANSPORTE DE MATERIAS PRIMAS EN GUATEMALA, UTILIZANDO TECNOLOGÍA GPS**, presentado por el estudiante universitario: **Lorena Isabel Rodríguez Durán**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
DECANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

Inga. Anabela Cordova Estrada  
Decana

Guatemala, abril de 2021.

AACE/asga



## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por haberme permitido alcanzar mis objetivos.
- Mis padres** Héctor Rodríguez y Carolina Durán, por haberme apoyado y motivado siempre que lo necesité. Por nunca dejar de alentarme y siempre estar para mí. Son las personas que me han guiado en mi camino y gracias a ellos he podido hacer realidad mis sueños.
- Mi hermana** Ana Carolina Rodríguez Durán, por siempre apoyarme e incentivarme a seguir luchando por lo que quiero.
- Familia y amigos** Rubí Gómez, Francisco Jop, Estuardo Rivas y Elisa Aquino, quienes me apoyaron en todo el proceso.



## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por nutrirme de conocimientos y permitirme estudiar.
<b>Facultad de Ingeniería</b>	Por darme los conocimientos necesarios para poder graduarme de ingeniera y así ejercer la profesión.
<b>Seminario de Gestión Industrial</b>	Ing. Oscar Anabizca, quien me apoyo en el proceso de realización del protocolo.
<b>Mis amigos</b>	Por apoyarme durante la carrera y darme ánimos siempre que los necesité.
<b>Mi asesor</b>	Msc. Ing. Luis Pedro Sosa Salvatierra, quien me apoyó en todo el trabajo de graduación.
<b>Familiares y amigos en general</b>	Gracias por apoyarme en mi proceso de realización de mi trabajo de graduación.



# 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 .....	7
3.2 Descripción del problema .....	7
3.3 Formulación del problema .....	9
3.3.1 Pregunta central.....	9
3.3.2 Preguntas de investigación .....	9
3.4 Delimitación del estudio .....	10
3.4.1 Límite temporal .....	10
3.4.2 Límite geográfico .....	10
3.4.3 Límite espacial .....	10
3.5 Viabilidad de la investigación .....	10
3.6 Consecuencias de realizar la investigación .....	11
3.6.1 De realizarse.....	11
3.6.2 De no realizarse.....	11
4. JUSTIFICACIÓN.....	13

5.	OBJETIVOS .....	15
5.1.	Objetivo principal.....	15
5.2.	Objetivos específicos .....	15
6.	NECESIDADES POR CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN.....	17
6.1	Etapas del diseño.....	17
6.1.1	Fase 1: revisión documental .....	17
6.1.2	Fase 2: diagnóstico .....	18
6.1.3	Fase 3: definición de la tecnología.....	18
6.1.4	Fase 4: definición de evaluación de desempeño....	18
6.2.	Esquema de solución .....	19
7.	MARCO TEÓRICO .....	21
7.1	Materias primas .....	21
7.1.1	Clasificación de materias primas .....	21
7.2	Proveedores de transportes de materias primas .....	21
7.2.1	Proveedores .....	22
7.2.2	Tipos de proveedores.....	22
7.2.3	Selección de proveedores .....	22
7.2.4	Tipos de proveedores de transportes .....	24
7.2.5	Tipos de transportes de materias primas .....	24
7.3	Software eterprise resourse planning (ERP) .....	25
7.4	Software systems applications products (SAP) .....	25
7.5	Tecnología GPS.....	25
7.5.1	Geocercas .....	26
	7.5.1.1. Uso de geocercas para pagos a proveedores.....	26
7.6	Automatización de pagos a proveedores.....	27
7.6.1	Proceso .....	27

	7.6.1.1.	Procesos administrativos .....	28
	7.6.1.2	Gestión de procesos .....	28
	7.6.1.3	Control administrativo.....	29
	7.6.1.4	Procedimientos .....	29
	7.6.1.5	Automatización de procesos.....	29
	7.6.2	Proceso administrativo de pagos a proveedores.....	30
	7.6.2.1.	Metodología manual pagos .....	31
	7.6.3	Ventajas y desventajas de automatizar.....	35
	7.6.3.1.	Ventajas .....	35
	7.6.3.2.	Desventajas .....	36
8.		PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDO .....	37
9.		METODOLOGÍA .....	41
	9.1.	Enfoque de la investigación .....	41
	9.2	Diseño .....	41
	9.3	Tipo .....	41
	9.4	Alcance.....	42
	9.5	Variables e indicadores .....	42
	9.5.1	Matriz de variables .....	42
	9.6.	Fases de la investigación.....	44
	9.6.1	Fase 1: revisión documental .....	44
		9.6.1.1. Reconocimiento del área.....	44
		9.6.1.2. Entrevistas .....	44
	9.6.2	Fase 2: diagnóstico.....	45
		9.6.2.1 Tabulación y documentación.....	45
		9.6.2.2 Observación.....	45
		9.6.2.3 Toma de tiempo .....	45
	9.6.3	Fase 3: definición de la tecnología .....	46

	9.6.3.1	Investigación de plataforma GPS.....	46
	9.6.4	Fase 4: definición de evaluación de desempeño ...	46
	9.6.4.1	Diseño de modelo.....	47
	9.6.4.2	Definición de evaluación de desempeño.....	47
9.7		Población y muestreo.....	47
9.8		Técnicas y metodología .....	48
	9.8.1.	Observación .....	49
	9.8.2.	Entrevistas.....	49
10.		TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.....	51
11.		CRONOGRAMA .....	53
12.		FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO.....	55
	12.1	Recursos.....	55
	12.1.1	Recursos humanos.....	55
	12.1.2.	Recursos físicos .....	55
	12.1.3.	Recursos financieros .....	56
13.		REFERENCIAS .....	57
14.		APÉNDICES.....	61

# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

## FIGURAS

1.	Proceso de pago a proveedores transportistas .....	8
2.	Esquema de solución .....	19
3.	Procedimiento de evaluación de proveedores .....	23
4.	Plataforma de GPS .....	27
5.	Ticket Apex entregado en báscula al proveedor de transportes .....	31
6.	Transacción VT01N de software SAP .....	33
7.	Transacción VT01N de software SAP.1 .....	33
8.	Transacción VT01N de software SAP.2 .....	34
9.	Transacción VT01N de software SAP.3 .....	34
10.	Transacción VT01N de software SAP.4 .....	35

## TABLAS

I.	Ejemplo de reporte de pagos .....	32
II.	Matriz de variables .....	43
III.	Población y muestreo .....	48
IV.	Cronograma .....	53
V.	Recursos financieros .....	56



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
@	Arroba
Q	Quetzal (moneda de Guatemala)



## GLOSARIO

<b>Bucle</b>	Ciclo, en programación, es una secuencia que ejecuta repetidas veces por una instrucción/un trozo de código, hasta que la condición asignada a otro proceso.
<b>ERP</b>	Enterprise <i>Resource Planning</i> – Planificación de Recursos Empresariales es un conjunto de sistemas de información que permite la integración de ciertas operaciones de una empresa, especialmente las que tienen que ver con la producción, la logística, el inventario, los envíos y la contabilidad. Ejemplos: SAP y APEX.
<b>Geocerca</b>	Delimitación geográfica de un área o trayecto en un mapa virtual.
<b>GPS</b>	Global Positioning System, Sistema americano de navegación y localización mediante satélites.
<b>Proveedores</b>	Empresas que abastecen productos o servicios a una persona o empresa.



## **RESUMEN**

Este diseño de investigación presenta una propuesta específica para mejorar el proceso de pago a proveedores de materias primas dentro del ámbito de competencia laboral de una empresa cementera localizada en Guatemala. El objetivo es sentar las bases, explicar y generar un proceso automático que sirva para toda la red de sucursales de la empresa.

Para lo anterior es necesario explicar el proceso tal como se encuentra actualmente, evaluarlo según algunos conceptos teóricos de ingeniería de procesos y, finalmente, presentar la propuesta con la finalidad de ayudar a mejorar el proceso industrial que enfoca la investigación.



# 1. INTRODUCCIÓN

El trabajo de investigación, para obtener el título de Maestría en Gestión Industrial, es para realizar la sistematización de un proceso de automatización del pago a los proveedores de transporte de materias primas en Guatemala, utilizando tecnología GPS.

El objetivo central es diseñar un proceso para automatizar el pago a proveedores de transportes que trasladan materias primas para fabricar materiales de construcción, para lograr esta meta fue necesario incluir un diagnóstico y establecer los indicadores que miden los beneficios de la automatización de pagos.

Se justifica desarrollar este diseño por la necesidad de mejorar la gestión de pagos a proveedores transportistas de materias primas de una empresa cementera, ya que es un proceso engorroso utilizar una metodología manual. Se generan atrasos considerables y errores constantes que pueden generar problemas fiscales y financieros para la empresa, así como incumplimientos en contratos con los proveedores al no recibir su pago en el tiempo establecido entre la cementera y el transportista.

Para analizar la factibilidad del diseño se obtuvo la autorización necesaria por parte de la empresa para establecer el punto de partida diseñando el modelo con todos los datos necesarios para efectuar el estudio. Se encuentran en la disponibilidad de considerar e implementar las recomendaciones que surjan de los resultados de la investigación.

Para diseñar el proceso de automatización de la gestión de pagos a proveedores transportistas se utilizó tecnología de GPS, mediante el uso de geocercas y plataformas virtuales que envían una señal al software ERP, el cual genera el cierre de la boleta de pago del proveedor de transporte.

En el primer capítulo se describen las materias primas, su clasificación y uso en la industria. El segundo capítulo abarca el tema de proveedores de materias primas; define los tipos de proveedores que existen en la industria, especialmente en el área de transportes de materias primas, también las características que debe tener un proveedor y la metodología de selección del mismo.

El tercer capítulo explica la tecnología GPS, la cual es la tecnología utilizada en esta investigación y cómo es posible aprovechar la información que nos brinda en pagos a proveedores de transportes. En el cuarto capítulo se aborda el tema de automatización de procesos de pagos a proveedores transportistas de materias primas, tipos de procesos que existen, y las ventajas y desventajas del proceso de automatización.

## 2. ANTECEDENTES

Al realizar la investigación y analizar distintos artículos y trabajos de graduación universitarios, fue posible identificar una conexión con el propósito del diseño de automatización de pagos a proveedores. Se describe a continuación:

El pago a proveedores es un proceso contable interno que surge de las obligaciones contraídas por la institución, producto de sus operaciones. Su desarrollo parte de una estructura apoyada con políticas internas, en las que se definen los procedimientos referentes a la calificación de proveedores, montos máximos de compra, condiciones de pago y especificaciones de servicio. (Barcia, 2016, p. 28)

Lo antes mencionado nos proporciona un punto de partida, ya que al tener un sistema de pago a proveedores manual deficiente, como el de la empresa en la que se realizó el diseño, es posible tener problemas fiscales y duplicidad de pagos, lo cual lleva a pérdidas en la empresa por mala gestión, siendo un tema altamente sensible.

De acuerdo con Flynn (2014): “los atrasos implican un problema de liquidez en la economía de una empresa, ya que puede tener un impacto perjudicial en la demanda agregada. El atraso en los pagos puede paralizar o retrasar la actividad” (p. 61).

Al no existir una solución puntual en el mercado para este problema se propone automatizar el proceso de pago a proveedores, sustituyendo tareas que

se realizan manualmente, en las cuales una o varias personas intervienen, para hacer las mismas tareas mediante el uso de software o plataformas virtuales obteniendo la información de forma rápida y fiable.

Asimismo, Jiménez (2004) indica que para automatizar un proceso debe detectarse la existencia de procesos rígidos y con poca variación en el tiempo, los cuales pueden ser independientes y con poca relación entre sucesos previos o posteriores al evento en cuestión, dichos procesos son fáciles de automatizar utilizando programación de controles y de esta manera se evitan procesos repetitivos que puedan generar cuellos de botella en los pagos a proveedores.

Usualmente, se requiere una fuerte inversión económica y de tiempo para realizar una implementación de este tipo, teniendo en cuenta la carencia de diseños establecidos en el mercado de automatización de pagos a proveedores de transportes de materias primas. Los indicadores de desempeño junto con la evaluación de costo-beneficio son la guía del éxito o fracaso del mismo.

Los beneficios que tiene el proceso de automatización, según Cabales (2019), incluyen la reducción de costos, ahorro de tiempo, obtención constante de resultados actualizados, mejora del control de las operaciones y de la comunicación al llegar la información de forma completa.

Utilizando esta primicia se pretende migrar de una metodología manual a una de pagos a proveedores de transportes de materias primas implementando tecnología GPS, al utilizar una plataforma de rastreo que por medio de geocercas delimite la ubicación de las plantas de una cementera, para que cuando el transportista pase por dicha geocerca se genere un cierre de boleta, gestión a la que se dará seguimiento con el software ERP.

La tecnología GPS es un sistema de posicionamiento global, el cual reemplazó el sistema Transit, según Hena (2014): “en el año 1978 se puso en órbita el primer Satélite GPS, con fines estrictamente militares, sin embargo, ese mismo año se desarrolló un servicio de tipo civil” ( p. 14).

Un sistema de GPS posee las características necesarias para rastrear transportes, envía la señal desde un satélite y calcula la posición (ubicación) mediante coordenadas de longitud, latitud, altitud y tiempo.

El Sistema de Posicionamiento Global (GPS) está basado en el espacio que ocupa un objeto, Méndez (2003) indica: “provee información mundial, exacta, continua y tridimensional de la posición y la velocidad del sensor, para ser usada en sistemas de navegación. Posee alta precisión en el posicionamiento” (p. 24). Esta tecnología sirve para ubicar unidades de transporte. Es factible utilizar plataformas virtuales de GPS, las cuales despliegan información muy amplia, por lo que es necesario conocer todas las variantes para aprovechar al máximo la tecnología.

Los antecedentes previamente expuestos aportan aspectos fundamentales para el diseño en curso, ya que proporcionan información sobre la importancia de la automatización del proceso de pagos a proveedores y los beneficios de utilizar tecnología GPS para pagos a proveedores de transportes de materias primas en la industria cementera de Guatemala.



### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **3.1 Contexto**

Una empresa cementera guatemalteca que fabrica productos para la construcción posee distintas plantas productoras alrededor del país. La compañía requiere trasladar diariamente materias primas entre las plantas, así como la recepción de materiales que compra.

El departamento de transportes de la cementera se especializa en la distribución de las materias primas a todas las plantas y clientes. El departamento maneja diariamente 300 unidades de distribución; la flotilla de transporte es subcontratada, por lo que se deben realizar pagos a los proveedores.

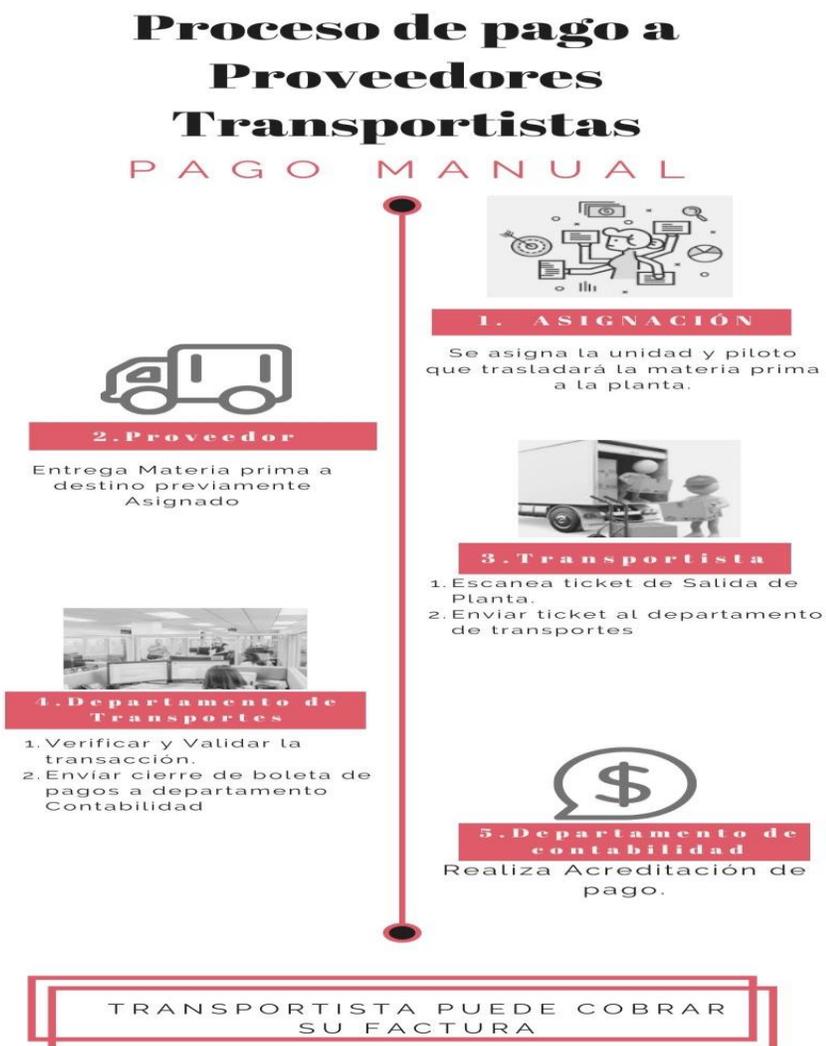
La metodología de pago a los proveedores de transportes es mediante un *ticket*, que se proporciona en la báscula al entregar la materia prima. En el *ticket* aparece el peso de la materia prima que lleva el transporte, el transportista debe escanear su *ticket* y enviarlo al departamento de transportes, el cual se encarga de validar y cerrar la transacción. Este procedimiento permite el pago al proveedor.

#### **3.2 Descripción del problema**

Basado en registros históricos, se observa que existe una deficiencia en el procedimiento de pago a los proveedores de transportes de materias primas, ya que el transportista debe escanear el *ticket* proporcionado por la empresa después de la entrega del material y enviarlo al departamento de transporte, para

que el encargado de la gestión de pago verifique y valide el *ticket*, generando así la boleta de pago y posteriormente el departamento de contabilidad se encargará de acreditar el pago al proveedor del transporte.

Figura 1. **Proceso de pago a proveedores transportistas**



Fuente: elaboración propia.

El procedimiento genera atrasos continuos debido a que el transportista no envía inmediatamente su *ticket*. Algunos proveedores transportistas acumulan *tickets* por semanas y cuando lo envían deben esperar a que la persona encargada de darle trazabilidad valide y cierre la transacción generando la boleta de pago.

El atraso en los pagos a los proveedores perjudica a la empresa debido a que mensualmente esta realiza un presupuesto. Si no se ejecuta el pago a fin de mes debe realizar un aprovisionamiento del total a pagar a los proveedores. Este es un procedimiento extraordinario, ya que se estima la cantidad de dinero a pagar, no es un dato exacto, lo cual impacta el presupuesto del siguiente mes, también puede generar problemas fiscales o doble pago al mismo proveedor.

### **3.3 Formulación del problema**

Se identifica la brecha entre el estado actual y el estado deseado del proceso de automatización de pagos a proveedores de materias primas.

#### **3.3.1 Pregunta central**

¿Qué proceso es posible diseñar para automatizar el pago a los proveedores de transportes que trasladan materias primas?

#### **3.3.2 Preguntas de investigación**

- ¿Cómo se realiza el proceso de pago a proveedores transportistas de materias primas para fabricar materiales de construcción?
- ¿Cómo se puede aprovechar la tecnología de GPS para automatizar los pagos a proveedores?

- ¿Qué indicadores medirán los beneficios de automatizar los pagos a proveedores de materias primas?

### **3.4 Delimitación del estudio**

Se delimita el espacio y tiempo en el que se realiza el proceso de automatización de pagos a proveedores de materias primas.

#### **3.4.1 Límite temporal**

El estudio se desarrolla durante los doce meses comprendidos de junio 2020 al mes de junio del 2021.

#### **3.4.2 Límite geográfico**

República de Guatemala.

#### **3.4.3 Límite espacial**

La investigación se realizará en el Departamento de Asignación de Transportes de una empresa cementera guatemalteca que fabrica productos para la construcción, siendo este el departamento que lleva la trazabilidad de los pagos a proveedores de transportes de materias primas.

### **3.5 Viabilidad de la investigación**

Para realizar el diseño de automatización del proceso de pago a proveedores de transportes de materias primas se identifican los recursos necesarios:

- Recursos monetarios, tiempo y datos históricos que faciliten el proceso de diseño de automatización del pago.
- Contar con la autorización de la organización y la disponibilidad de los recursos para efectuar el estudio.

### **3.6 Consecuencias de realizar la investigación**

Para solucionar el problema planteado será necesario identificar las ventajas y desventajas de realizar el estudio.

#### **3.6.1 De realizarse**

El diseño tiene como finalidad la automatización del proceso de pagos a proveedores transportistas, haciéndolo más eficiente y evitando errores al realizar el pago a los transportistas de forma manual. Se espera que el departamento de transportes sea más productivo.

#### **3.6.2 De no realizarse**

Continuar realizando el proceso de forma manual, esperando evitar errores de duplicidad de documentos o problemas fiscales.



## 4. JUSTIFICACIÓN

El estudio tiene como línea de investigación la logística y gestión de pagos en el departamento de coordinación de transportes, integra la Maestría de Gestión Industrial de la Universidad de San Carlos de Guatemala. El propósito es realizar una propuesta de diseño de automatización del pago a proveedores de transportes que trasladan materias primas, para fabricar materiales de construcción.

Surge la necesidad de efectuar esta investigación para subsanar la deficiencia en el pago manual a los proveedores transportistas, siendo un proceso tedioso, con alto riesgo de duplicidad en pagos y posibles problemas fiscales. Es de vital importancia agilizar el proceso y disminuir la carga de trabajo en el departamento de coordinación de transportes.

Es relevante establecer un modelo adecuado que automatice los pagos a proveedores transportistas, para que estos tengan su pago en el tiempo estipulado en el contrato y evitar inconvenientes de confusión que puedan causar incumplimiento de contrato o incluso problemas legales.

La motivación principal es hacer eficiente y fiable el proceso mediante la identificación y diseño de un proceso de pago automático que beneficie tanto al proveedor de transportes de materias primas como al departamento de coordinación de transportes. Los beneficios del estudio tanto para el proveedor como para la empresa cementera de Guatemala, son la eficacia y eficiencia en la gestión de pagos, evitar riesgo de incumplimiento de contratos y problemas fiscales.



## **5. OBJETIVOS**

### **5.1. Objetivo principal**

Diseñar un proceso de automatización del pago a los proveedores de transporte de materias primas para la industria cementera de Guatemala.

### **5.2. Objetivos específicos**

- Realizar un diagnóstico de la metodología de pago a los proveedores transportistas de materias primas para la industria cementera de Guatemala, al momento de realizar el diseño.
- Diseñar un sistema de automatización para realizar los pagos a proveedores, utilizando tecnología GPS.
- Diseñar los indicadores que medirán el beneficio de automatizar los pagos a proveedores de transportes de materias primas.



## **6. NECESIDADES POR CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN**

La principal necesidad a cubrir, tanto en el ámbito laboral como en la ejecución de esta investigación, es diseñar un proceso para automatizar el pago a proveedores de transportes que trasladan materias primas para fabricar materiales de construcción.

El esquema de soluciones comprende: búsqueda de documentación de plataformas de GPS y sus aplicaciones, y realizar un diagnóstico de la situación de pagos a proveedores de transportes de materias primas.

Es necesaria la evaluación de la gestión de pagos a los proveedores de materias primas y las áreas involucradas en el proceso. Se debe realizar una documentación del proceso e investigar las distintas plataformas que manejan la tecnología de GPS disponibles en el mercado para facilitar y hacer más fiable el procedimiento. Finalmente desarrollar el estudio de investigación.

### **6.1 Etapas del diseño**

La investigación se desarrollará en 4 fases.

#### **6.1.1 Fase 1: revisión documental**

El proceso de documentación considera dos semanas de duración. Se realizará un reconocimiento del área de transportes de la empresa cementera; se solicitará información escrita y capacitaciones sobre el proceso de pagos a los proveedores de transportes de materias primas y, finalmente, se recopilará toda

la información necesaria para evaluar la gestión. Es necesario obtener toda la información histórica del proceso de pago a proveedores transportistas de materias primas y la tecnología o recursos disponibles.

### **6.1.2 Fase 2: diagnóstico**

El diagnóstico del proceso de pago a proveedores transportistas de materias primas comprenderá las siguientes tres semanas de la investigación. Será posible establecer el proceso, documentar los hallazgos y observar los puntos de mejora.

### **6.1.3 Fase 3: definición de la tecnología**

Se considera un mes de tiempo para esta fase en la cual se investigarán todas las plataformas disponibles de tecnologías de GPS, para definir cuál es la que más conviene utilizar en el diseño de automatización de pagos a proveedores, tomando en cuenta el tiempo de implementación, el costo de la plataforma y la información que nos brindará.

### **6.1.4 Fase 4: definición de evaluación de desempeño**

Se tendrán disponibles seis meses para diseñar un proceso para automatizar el pago a proveedores de transportes que trasladan materias primas para fabricar materiales de construcción. Se debe validar el diseño propuesto estableciendo indicadores de la gestión, con los cuales será posible monitorizar y evaluar el desempeño de la automatización del proceso.

## 6.2. Esquema de solución

Se realizará el diseño utilizando el siguiente esquema de solución:

Figura 2. Esquema de solución



Fuente: elaboración propia.



## **7. MARCO TEÓRICO**

### **7.1 Materias primas**

Las materias primas son materiales extraídos de la naturaleza, los insumos necesarios que serán transformados mediante fabricación a productos terminados en bienes de consumo (Uriarte, 2020).

#### **7.1.1 Clasificación de materias primas**

Existen distintos tipos de materias primas, las cuales se clasifican de la siguiente manera:

- Materias primas vegetales: son extraídas de la vegetación y utilizadas para la fabricación de muebles o tejidos.
- Materias primas animales: son las que provienen de los animales. Su uso es muy variado.
- Materias primas minerales: se clasifica en minerales metálicos y no metálicos, se obtienen de explotar la tierra. De este grupo son extraídas las materias primas para fabricar cemento.

### **7.2 Proveedores de transportes de materias primas**

En este espacio definiremos que es un proveedor de transportes de materias primas.

### **7.2.1 Proveedores**

Un proveedor es el que abastece de un producto o servicio a una persona o empresa, con la finalidad de transformarlos en un producto para su posterior venta o directamente comprarlo para venderlo (Sarache, 2004).

### **7.2.2 Tipos de proveedores**

Existen distintos tipos de proveedores, para cubrir las necesidades de un mercado global:

- Proveedor de bienes: es una persona o empresa que fabrica uno o varios productos los cuales tienen un costo económico en el mercado, su objetivo principal es satisfacer las necesidades reales de un mercado seleccionado.
- Proveedor de servicios: empresa o persona cuya actividad busca cubrir las necesidades de un cliente, prestando un servicio el cual está apoyado por bienes tangibles.
- Proveedor de recursos: el objetivo del proveedor de recurso es satisfacer las necesidades de la empresa brindándole recursos del tipo económico, créditos, capital, socios, entre otros.

### **7.2.3 Selección de proveedores**

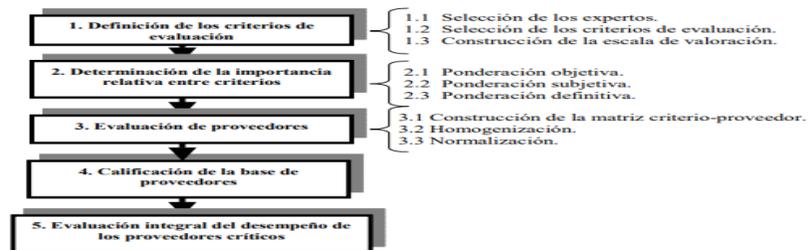
Los proveedores son una parte fundamental de una compañía, por lo que es indispensable una correcta selección y evaluación de desempeño de los mismos, así como el cumplimiento de contrato por todas las partes involucradas.

La selección de proveedores debe tener como criterio principal, la capacidad del proveedor para mejorar y trabajar bajo políticas de cofabricación, sin prescindir de las características valoradas tradicionalmente como la calidad, el servicio, el precio y los planes de pago (Sarache y Castrillón, 2009).

En cuanto a seleccionar proveedores, es importante establecer las necesidades a cubrir con su servicio y realizar contratos que beneficien tanto al cliente como al proveedor y penalizar en caso de algún incumplimiento. Se debe de mantener una relación cordial y óptima con los proveedores especialmente de servicios:

Establecer relaciones de colaboración de largo plazo, es necesario, en primer lugar, evaluar y seleccionar de manera permanente a los mejores proveedores, en función del nivel de desempeño integral que estos ofrezcan en torno a los múltiples criterios que la estrategia de operaciones de la organización (Sarache y Hoyos, 2004).

Figura 3. **Procedimiento de evaluación de proveedores**



Fuente: Sarache, W. y Hoyos, C. (2004). *Procedimiento para la evaluación y selección de proveedores*. Consultado el 18 de septiembre de 2020. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/43071217\\_PROCEDIMIENTO\\_PARA\\_LA\\_EVALUACION\\_DE\\_PROVEEDORES\\_MEDIANTE\\_TECNICAS\\_MULTICRITERIO](https://www.researchgate.net/publication/43071217_PROCEDIMIENTO_PARA_LA_EVALUACION_DE_PROVEEDORES_MEDIANTE_TECNICAS_MULTICRITERIO).

#### **7.2.4 Tipos de proveedores de transportes**

En el caso puntual de la empresa cementera, posee dos tipos distintos de proveedores de transportes:

- Proveedores titulares: son proveedores con contratos firmados, por lo que existen requerimientos estipulados por la cementera, los cuales si no son cumplidos de forma oportuna el proveedor será penalizado monetariamente o suspendido temporalmente.
- Proveedores *spot*: son proveedores emergentes, se solicitan cuando la flota titular no tiene la capacidad de cubrir la demanda de los clientes. No poseen un contrato establecido y generalmente forman parte de las comunidades aledañas a la empresa, por lo que deben apegarse a las normas de convivencia de la empresa.

#### **7.2.5 Tipos de transportes de materias primas**

Existen varios tipos de transportes especiales para cada mercancía dependiendo su tamaño, peso, luminosidad, si es líquido o gaseoso, cada uno enfoca su tiempo a transportar de manera segura y eficiente haciendo que la logística evolucione (Flores, 2013).

Conviene subrayar que existen diferentes tipos de transportes que se adecuan a la necesidad de traslado de materias primas de la empresa. Para el diseño propuesto el transporte es terrestre. Según la materia prima a trasladar, se utilizan diferentes tipos de unidad (automóvil):

- Vehículo cabezal: es un automóvil de dos a tres ejes, de gran potencia que incluye un gancho para anclar una unidad de arrastre para transportar mercadería.

- Vehículo góndola: parte de arrastre de una unidad con el fondo plano, se utiliza para transportar materia prima a granel (Rocas pesadas con distinta granulometría). Su capacidad de carga es aproximadamente de 26tm.
- Camión de volteo: se utiliza para trasladar materiales ligeros y consta de una tolva para descargar el material, utilizando la gravedad. Su capacidad de carga es aproximadamente 13tm.
- Plataforma: es un vehículo plano que incluye puntos de fijación para la suspensión trasera y delantera. Se utiliza para productos enteros o empacados.

### **7.3 Software enterprise resource planning (ERP)**

Es un sistema de información que consiste en un software soportado por módulos que interactúan entre sí. Concilia el flujo de información dentro de una organización entre todos los involucrados en la cadena de abastecimiento (Burgos, 2016).

### **7.4 Software systems applications products (SAP)**

Es una herramienta de gestión de ERP. Cuenta con distintos módulos que pueden trabajar de manera independiente o ser integrados a otros módulos de la cadena de abastecimiento (Alvarez, 2006).

### **7.5 Tecnología GPS**

El GPS (Sistema de Posicionamiento Global) es un sistema que permite ubicar en tiempo real cualquier objeto en la tierra, con centímetros de exactitud, según (Guerrero, 2013) se utiliza la tecnología GPS, para ubicar con precisión la posición de un objeto, persona o vehículo en todo el mundo ya que solicita

información de un conjunto de satélites que se encuentran alineados y de dispositivos coordinados.

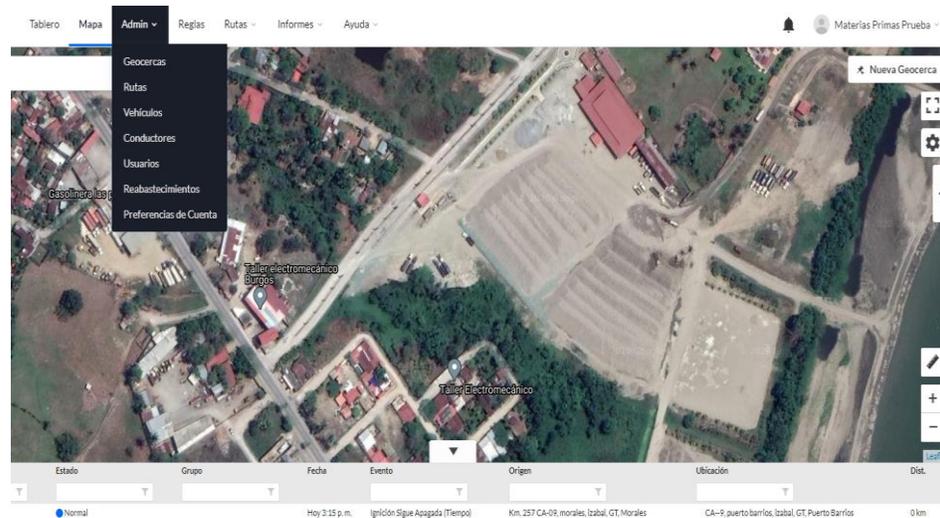
### **7.5.1 Geocercas**

Una geocerca es una línea que limita de forma virtual, mediante coordenadas es posible visualizarla en un mapa, utiliza un software o plataforma con tecnología del GPS, para cercar un punto de interés. La geocerca define un área geográfica para recibir notificaciones en tiempo real, es posible definir rutas y el trayecto a recorrer por un vehículo.

#### **7.5.1.1. Uso de geocercas para pagos a proveedores**

Las plataformas de GPS para monitoreo de flotillas utilizan geocercas, las cuales permiten establecer un punto de carga y descarga en tiempo real de la materia prima transportada por los proveedores. El monitoreo de la flotilla puede ser desde un dispositivo móvil, computadora o *tablet* lo cual hace más eficiente el proceso.

Figura 4. **Plataforma de GPS**



Fuente: elaboración propia, empleando *Startrack*. Consultado el 13 de septiembre de 2020. Recuperado de <https://cempro.gps.gt/members-new.php>.

La geocerca envía una notificación al software de ERP, indicando que la unidad (automóvil) ya descargó la materia prima, con lo cual se realiza el cierre de ciclo y el proveedor puede proceder a realizar su cobro.

## 7.6 Automatización de pagos a proveedores

La automatización de proceso es necesaria para poder cortar costos y aumentar la productividad de un proceso en específico.

### 7.6.1 Proceso

Un proceso es un sistema de actividades o pasos a seguir de una competencia que tiene la organización en los cuales transforman las entradas en

salidas. Estos cumplen uno o varios objetivos que permiten alcanzar las metas trazadas y le dan un valor agregado al cliente.

#### **7.6.1.1. Procesos administrativos**

Los procesos administrativos deben cumplir los criterios de economía, eficacia y eficiencia, cuyo objetivo es garantizar la estabilidad y regularidad de la gestión administrativa (Giopp, 2005).

Completando la idea anterior, para optimizar los recursos, un proceso administrativo bien organizado y fundamentado nos permitirá llevar un control exacto de los pagos que se deben realizar a proveedores de transportes de materias primas.

#### **7.6.1.2 Gestión de procesos**

Una gestión de procesos es una doctrina que permite identificar, diseñar y controlar para que los procesos sean más productivos en la organización y lograr la satisfacción y confianza del cliente.

La estrategia de la organización aporta las definiciones necesarias en un contexto de amplia participación de todos sus integrantes, donde los especialistas en procesos son facilitadores (Carrasco, 2011). Conviene subrayar que la buena gestión de procesos aumenta la productividad de las personas involucradas en el proceso por lo tanto son más eficientes y cometen menos errores.

### **7.6.1.3 Control administrativo**

Borbor (2017) indica que los procesos de decisión que se refieren a la autorización de las transacciones por parte de la administración y son un punto de partida para establecer el control contable.

Es decir que los pagos a proveedores son transacciones autorizadas por algún ente administrativo de la empresa (contabilidad), por lo que es necesario llevar un control adecuado que limite la operación para evitar duplicidad en pagos y problemas fiscales que perjudiquen la estabilidad y fiabilidad de la organización.

### **7.6.1.4 Procedimientos**

Los procedimientos son planes por medio de los cuales se establece un método para el manejo de actividades futuras. Consisten en secuencias cronológicas de las acciones requeridas. Son guías de acción, no de pensamiento, en las que se detalla la manera exacta en que deben realizarse ciertas actividades (Asanza, 2016).

Para realizar una gestión adecuada de pagos es necesario establecer los procedimientos necesarios tanto por parte del proveedor transportista de materias primas como por los departamentos que realizan los pagos.

### **7.6.1.5. Automatización de procesos**

Una organización para ser exitosa en un entorno altamente competitivo, debe de mejorar la gestión de sus operaciones y anexar sus funciones internas, para que exista sinergia en todos sus procesos, complementándolo con relaciones estratégicas con proveedores y clientes realizando intercambios de

información, materiales y recursos con un enfoque innovador para obtener un valor agregado (Cargua, 2012).

Automatizar un proceso consiste en ejecutar una serie de acciones o pasos que originalmente lo realizaban humanos de forma manual, utilizando tecnología o software que permitan realizar las acciones disminuyendo errores, tiempo y recursos invertidos. Según Mejía (2019): “es una medida que incrementa la complejidad de los sistemas de automatización industrial, son más intrincadas las forma de programar softwares para dichos fines” (p. 38). La prevalencia de dispositivos integrados avanzados, junto con mayores capacidades de procesamiento y comunicación, están transformando la automatización.

Interpretando lo antes expuesto, según la dificultad del proceso a automatizar debe de ser la calidad del software a utilizar, el costo y el tiempo que se deberá invertir en la implementación.

Para automatizar un proceso es necesario tomar en cuenta el costo de inversión inicial que llevara la implementación del software, el costo de mantenimiento, que la tecnología disponible en el mercado cumpla con todos los requisitos necesarios para agilizar el proceso ya que, al ser una inversión, se requiere la menor intervención humana.

### **7.6.2 Proceso administrativo de pagos a proveedores**

El proceso administrativo de pagos a proveedores de materias primas es una serie de pasos consecutivos que permiten llevar una gestión ordenada con fines auditables y evitar duplicidad de pagos y problemas fiscales.

### 7.6.2.1. Metodología manual pagos

Se determinaron los pasos a seguir para realizar una gestión de forma manual, la cual incrementa el riesgo a duplicar pagos y con largos tiempos de espera:

- Paso 1. Traslado de materia prima por parte del proveedor transportista en la planta cementera asignada.
  - Paso 1.1. En la báscula de dicha planta, se le entrega un ticket Apex al transportista, el cual tiene un número de Entrega (único) que identifica el viaje como finalizado.

Figura 5. Ticket Apex entregado en báscula al proveedor de transportes

OFICINA DE VENTAS  
DIAGONAL 8. TO. 01 EDNA 10  
PBX: 1780 FAX: 2239811

**Planta**

35 AV. 38-01 ZONAS  
FINCA LA FLORESA  
TELE: 2286-8101 AL 02  
FAX: 2286-8265  
www.cementosprogreso.com

GUATEMALA  
www.cementosprogreso.com

**Datos de Entrega**

Pedido: 1001312307  
Entrega: 30488403  
No. Transporte: 1400609222  
Fecha Entrega: 27/4/2020  
Hora Entrega: 8:15  
N/Fecha de Pedido: 19/4/2020  
No. de Cliente: 5G01

No. Tiquete Apex: 449164  
Kilometros: 198

**Detalle**

Pos	Material	Cantidad	Descripcion
1	11020011	11.00	ESQUISTO ENTERO

Marchamos:

**Pesos Basculas**

PESOS			
BRUTO:	22900	KG5	
TARA:	10790	KG5	
NETO:	12110	KG5	
Cantidad O/D:	12.11	MTOP	USUARIO ALTO

**Condiciones de Expedicion**

Fuente: elaboración propia.

- Paso 2: el proveedor escanea las boletas entregadas en bascula de todos los viajes realizados en la semana, cada boleta debe ser identificada con el número de entrega.
- Paso 3: el proveedor de transportes envía por correo el link de la carpeta compartida en una nube segura, las boletas escaneadas en la forma especificada en el paso 1 (las boletas deben estar legibles).
- Paso 4: el proveedor debe llenar el formato siguiente y enviarlo adjunto con las boletas:

Tabla I. **Ejemplo de reporte de pagos**

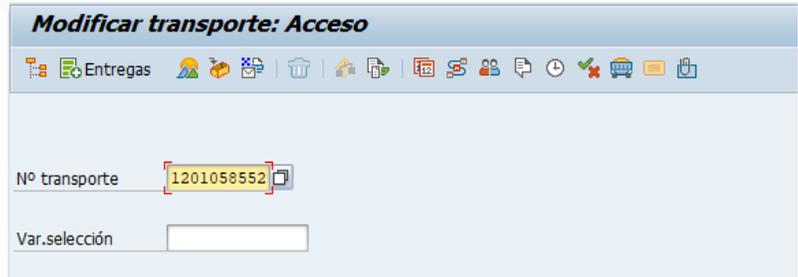
EJEMPLO

NO.	TRANSPORTISTA	NIT	PLACA	CODIGO	NOMBRE PILOTO	MATERIAL	# SEMANA	FECHA	PEDIDO	ENTREGA	TRANSPORTE	TICKET APEX	TM
1	PUERTO NUEVO	1111-8	984BJ	4000	LUIS YOC	YESO	26	6/22/2020	1001321519	30504786	1400637395	465117	23.49
2	PUERTO NUEVO	1111-8	985BJ	4002	JORGE MANCILLA	YESO	26	6/22/2020	1001321519	30504787	1400637397	465115	22.99
												<b>TOTAL</b>	<b>46.48</b>

Fuente: elaboración propia.

- Paso 5: el departamento de transportes debe descargar la información y pegarla en la red de la empresa.
- Paso 6: realizar el cierre de boleta en SAP.
  - Paso 6.1: colocar el número de transporte que se encuentra en el Excel adjunto

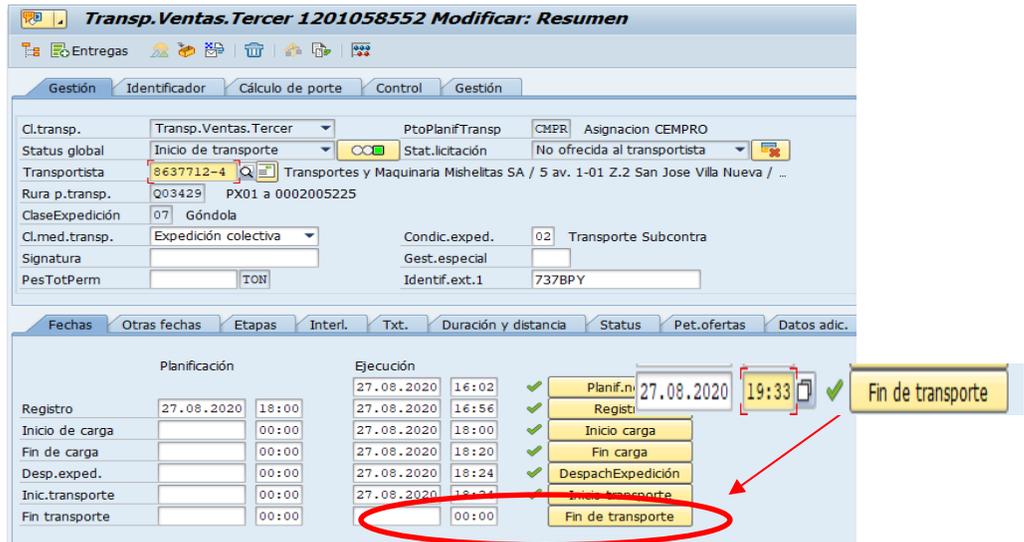
Figura 6. Transacción VT01N de software SAP



Fuente: elaboración propia.

- Paso 6.2: finalizar el transporte, colocando la fecha de entrega y una hora después del inicio de transporte.

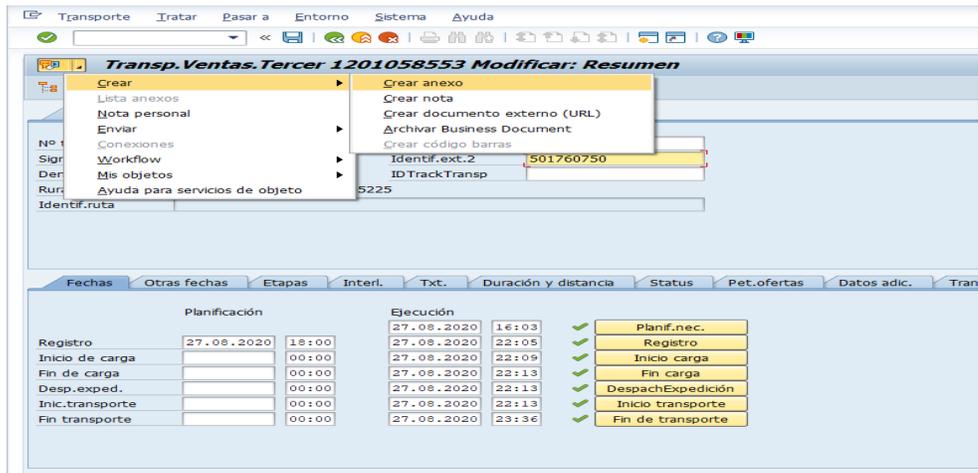
Figura 7. Transacción VT01N de software SAP.1



Fuente: elaboración propia.

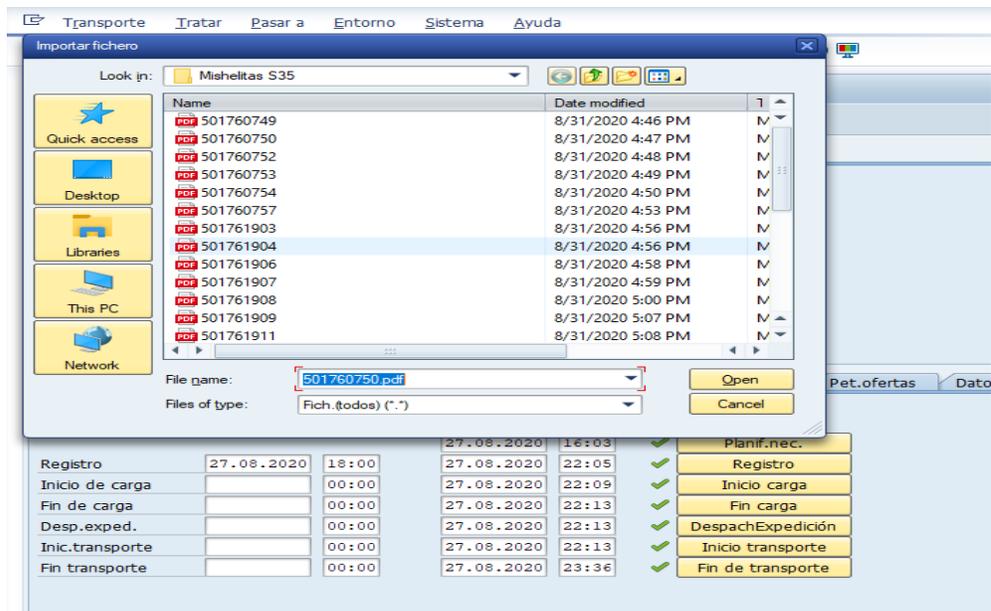
- Paso 6.3: adjuntar la boleta enviada por el proveedor como anexo.

Figura 8. Transacción VT01N de software SAP.2



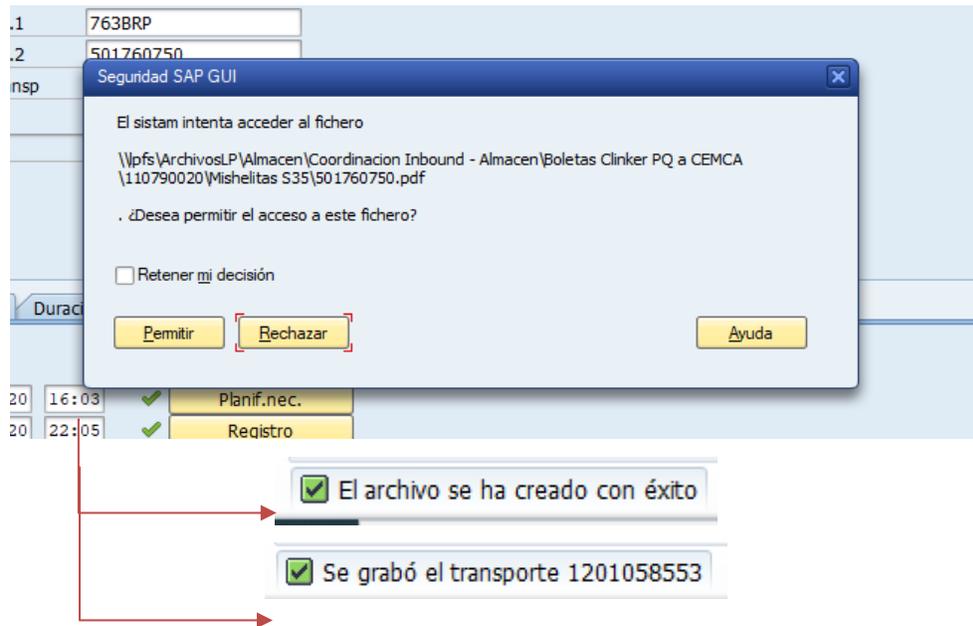
Fuente: elaboración propia.

Figura 9. Transacción VT01N de software SAP.3



Fuente: elaboración propia.

Figura 10. Transacción VT01N de software SAP.4



Fuente: elaboración propia.

### 7.6.3 Ventajas y desventajas de automatizar

Se deben analizar los pros y contras de automatizar los pagos a proveedores de materias primas para su posterior implementación.

#### 7.6.3.1. Ventajas

El diseño para una posterior implementación de una plataforma que utilice la metodología de GPS proporciona mayor confiabilidad en el proceso de pagos y evita errores que podrían ocasionar problemas fiscales al no ser un pago transparente.

Una de las ventajas más importantes del uso de la tecnología GPS es que el pago a los proveedores será inmediato, por lo que no será una tarea para el departamento de transportes, haciendo posible enfocarse en las metas crucialmente importantes que generan valor a la empresa.

Tanto el departamento de transportes como los proveedores de transportes, pueden visualizar en la plataforma el estado de las unidades, lo cual permite saber si existe algún desperfecto mecánico o atraso en la entrega de mercadería y es posible medir la calidad del servicio proporcionado por el proveedor.

#### **7.6.3.2. Desventajas**

El costo de implementación y desarrollo de una plataforma que se ajuste a las necesidades de la compañía. El tiempo que tarda en implementarse la tecnología y usualmente es difícil convencer a los dueños de invertir en este tipo de tecnología, pero a largo plazo será un ahorro representativo para el departamento de la cementera.

## 8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y FORMULACIÓN DE PREGUNTAS

ORIENTADORAS

OBJETIVOS

RESUMEN DE MARCO METODOLOGICO

INTRODUCCIÓN

1. ANTECEDENTES

2. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

2.1 Materias primas

2.1.1. Definición

2.1.2 Clasificación de maerias primas

2.2 Proveedores de transportes de materias primas

2.2.1 Definición

2.2.2 Tipos de proveedores de transportes

2.2.3 Tipos de transportes de materias

2.3 Software ERP

2.3.1 ERP

2.3.2 SAP

2.4 Tecnología GPS

2.4.1 GPS

- 2.4.2 Geocercas
  - 2.4.2.1 Uso de geocercas en el proceso de pagos a proveedores
- 2.5 Automatización de pagos a proveedores
  - 2.5.1 Proceso
  - 2.5.2 Procesos administrativos
  - 2.5.3 Gestión de procesos
  - 2.5.4 Control administrativo
  - 2.5.5 Procedimientos
  - 2.5.6 Automatización de procesos
  - 2.5.7 Proceso administrativo de pagos a proveedores de materias primas
    - 2.5.7.1 Metodología manual de pagos a proveedores
    - 2.5.7.2 Ventajas y desventajas de la automatización de pagos a proveedores de transportes de materias primas
- 3. DIAGNÓSTICO
  - 3.1 Descripción general
  - 3.2 Modelo de pago a proveedores en funcionamiento
  - 3.3 Áreas involucradas en la gestión
  - 3.4 Medición de productividad vigente
- 4. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA
  - 4.1 Eficiencia de pagos a proveedores de transportes
  - 4.2 Eficiencia de entrega de boletas por parte de proveedores
- 5. SELECCIÓN DE TECNOLOGÍA

6. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

6.1 Informe de análisis estadístico del estudio

7. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

7.1 Planteamiento para discusión

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS

APÉNDICES

ANEXOS



## **9. METODOLOGÍA**

La investigación descrita en este documento utiliza un enfoque mixto con un alcance descriptivo y diseño no experimental longitudinal, con una ocurrencia prospectiva y retrospectiva. La recolección de datos es de tipo longitudinal.

### **9.1. Enfoque de la investigación**

El enfoque es mixto, ya que está compuesto de un análisis cualitativo y cuantitativo. La parte cuantitativa está comprendida del análisis de datos históricos del proceso de pagos manual a proveedores de transportes de materias primas y en la parte cualitativa se identifica el diseño de automatización del proceso de pagos a los proveedores.

### **9.2 Diseño**

Se trabaja bajo un diseño no experimental, realizando un análisis retrospectivo de los datos históricos del proceso manual de pagos a proveedores de transporte de materias primas, identificando las tendencias y variables que permitirán realizar la automatización del proceso de forma precisa, se registra la ocurrencia de forma prospectiva mientras se desarrolla el diseño.

### **9.3 Tipo**

La investigación es de tipo longitudinal, ya que analiza el comportamiento histórico y futuro del proceso de pagos a proveedores de materias primas desde 2018 al 2021.

## **9.4 Alcance**

La investigación posee un alcance descriptivo, ya que se detalla el comportamiento del proceso de pagos a proveedores de transporte de materias primas y cómo realizar la automatización del proceso cumpliendo todos los requisitos auditables para no caer en incumplimientos legales.

## **9.5 Variables e indicadores**

Las variables que se analizan son conceptuales y operacionales.

### **9.5.1 Matriz de variables**

A continuación, se presenta la matriz de variables que serán utilizadas para la resolución del diseño de investigación de pagos a proveedores de transportes de materias primas.

Tabla II. **Matriz de variables**

Objetivo	Variable	Tipo de Variable	Indicador	Técnica de recolección
Realizar un diagnóstico de la metodología de pago a proveedores transportistas de materias primas para la industria Cementera de Guatemala, al momento de realizar el diseño.	Productividad y eficiencia de pagos a proveedores de transportes de materias primas.	1.Cuantitativa, discreta Independiente 2.Cuantitativa, discreta Independiente 3.Cuantitativa, discreta dependiente	1. Entrega de boletas semanal $\frac{\text{No viajes realizados por proveedor}}{\text{No de boletas entregadas}}$ 2. Entrega de todas las boletas $\frac{\text{Proveedores entregan boleta}}{\text{Total de proveedores}}$ 3.Tiempo real de pagos manuales en el software ERP	1.Observación 2. Análisis de tiempo de entrega de boletas por parte de proveedores de transportes. 3. Análisis del total de boletas recibidas semanalmente 4. Toma de tiempo de pagos metodología manual con software ERP (SAP).
Diseñar un sistema de automatización para realizar los pagos a proveedores, utilizando tecnología GPS	Eficiencia del diseño de automatización de pagos a proveedores propuesto.	1.Cuantitativa, discreta dependiente	1.Estimación de costo/beneficio $\frac{\text{Ahorro generado por automatización}}{\text{costo de automatización}}$	1.Observación 2. Estimar costo/beneficio
Diseñar los indicadores que medirán el beneficio de automatizar los pagos a proveedores de transportes de materias primas.	1.Productividad del diseño de automatización. 2.Tiempo de pagos a proveedores.	1.Cuantitativa, discreta dependiente 2.Cuantitativa, discreta dependiente	Ahorro de tiempo $\frac{\text{Tiempo de pagos Real}}{\text{Tiempo de pagos Standar}}$ No de viajes pagados $\frac{\text{No de viajes realizados}}{\text{No de boletas pagadas}}$	1.Observación 2. Toma de tiempo de pagos automáticos 3. Estimación de ahorro de tiempo con metodología automática.

Fuente: elaboración propia.

## **9.6. Fases de la investigación**

Se definen las fases de la investigación:

### **9.6.1 Fase 1: revisión documental**

El proceso de documentación considera dos semanas de duración, se realizará un reconocimiento del área de transportes de la empresa cementera. Se solicitará información escrita y capacitaciones sobre el proceso de pagos a los proveedores de transportes de materias primas. Finalmente, se recopilará toda la información necesaria para evaluar la gestión. Es imperante obtener toda la información histórica del proceso de pago a proveedores transportistas de materias primas y la tecnología o recursos disponibles.

#### **9.6.1.1. Reconocimiento del área**

En la semana 1 se realizará un reconocimiento del área de transportes de la cementera, acompañada por personal administrativo.

#### **9.6.1.2. Entrevistas**

En la semana 2 se realizarán entrevistar a los colaboradores del área de transportes de la cementera, al personal del área de contabilidad y a proveedores de transportes de materias primas.

## **9.6.2 Fase 2: diagnóstico**

El diagnóstico del proceso de pago a proveedores transportistas de materias primas comprenderá las siguientes tres semanas de la investigación, utilizando la documentación previamente obtenida en la fase 1. Será posible establecer el proceso, documentar los hallazgos y observar los puntos de mejora.

### **9.6.2.1 Tabulación y documentación**

En la semana 1 de la fase 2 se realizará una tabulación y análisis de los datos recolectados en las entrevistas con los cuales se establecerá un precedente, el cual será el punto de partida del diseño, consultando referencias bibliográficas que harán más sustanciosa la investigación.

### **9.6.2.2 Observación**

En la semana 2 se realizará un seguimiento de la operación diaria del departamento de transportes de la cementera, observando el proceso de pago a todos los proveedores de transporte de materias primas.

### **9.6.2.3 Toma de tiempo**

En la semana 3 se tomará el tiempo de los siguientes procesos:

- Entrega de boletas por parte del proveedor de transporte de materias primas.
- Tiempo que le toma al técnico de coordinación en realizar el cierre de la boleta.

- Tiempo que se tarda el técnico de coordinación en realizar la orden de compra.

### **9.6.3 Fase 3: definición de la tecnología**

Se considera un mes de tiempo para esta fase en la cual se investigarán todas las plataformas disponibles de tecnologías de GPS, para definir cuál es la que más conviene utilizar en el diseño de automatización de pagos a proveedores. Se toma en cuenta el tiempo de implementación, el costo de la plataforma y la información que brindará.

#### **9.6.3.1 Investigación de plataforma GPS**

En las siguientes 4 semanas de la fase tres se realizarán capacitaciones y cotizaciones con los proveedores de distintas plataformas GPS, las cuales proporcionarán toda la información necesaria para saber si su tecnología cubre los requerimientos para realizar la automatización de pagos en la empresa cementera.

### **9.6.4 Fase 4: definición de evaluación de desempeño**

Se tendrán disponibles seis meses para diseñar un proceso para automatizar el pago a proveedores de transportes que trasladan materias primas para fabricar materiales de construcción. Se debe validar el diseño propuesto estableciendo indicadores de gestión, con los cuales será posible monitorizar y evaluar el desempeño de la automatización del proceso.

#### **9.6.4.1 Diseño de modelo**

- En las primeras 8 semanas de la fase 4 se realizará el análisis de datos y verificación de las opciones de plataformas investigadas en la fase 3.
- En las siguientes 10 semanas se efectuará el diseño de la propuesta del modelo de automatización de pagos utilizando la plataforma que mejor se adecúe a las necesidades de la cementera.
- En las siguientes 2 semanas se escribirán las conclusiones del diseño.

#### **9.6.4.2 Definición de evaluación de desempeño**

- En las próximas 2 semanas se validará el modelo, verificando viabilidad y entorno.
- En las últimas 2 semanas se definirán los indicadores de gestión para medir su evolución y eficacia.

### **9.7 Población y muestreo**

La población comprende 17 proveedores de transportes de materias primas con 300 unidades, las cuales podrían hacer como máximo dos viajes diarios para las 10 rutas de entregan (materias primas). Para el desarrollo de la investigación se ha determinado utilizar 235 muestras. Aplicando el análisis de muestreo estadístico con un nivel de confianza del 95 % y un error del 5 % se calcula el tamaño de muestra utilizando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N\sigma^2 Z^2}{(N - 1)e^2 + \sigma^2 Z^2}$$

Donde:

$n$ = tamaño de la muestra

$N$ = tamaño de la población

$\sigma$  = desviación estándar de la población (0.5 por conversión)

$Z$ = tipificación del nivel de confianza de la distribución normal, en este caso

1.96

$e$ = error de la muestra (0.05 por conversión)

Se toma en consideración los datos planteados para el problema de análisis obteniendo un tamaño de muestra de 600 unidades:

Tabla III. **Población y muestreo**

<b>VARIABLE</b>	<b>VALOR</b>
$N$ =	600
$Z$ =	1.96
$\sigma$ =	0.5
$e$ =	0.05
$n$ =	235

Fuente: elaboración propia.

## 9.8 Técnicas y metodología

Dentro de las técnicas, metodologías y herramientas a utilizar se mencionan las siguientes:

### **9.8.1. Observación**

Se observará el comportamiento diario de la gestión de pagos manuales a proveedores de transportes de materias primas, se debe tomar en cuenta cada actor (transportistas, pilotos, departamento de transportes de la cementera, contabilidad y auditoría). Se realiza la recolección de la información, para la posterior toma de decisiones de los involucrados.

### **9.8.2. Entrevistas**

Se realizarán entrevistas con todos los involucrados en el proceso de pagos, para obtener datos que respalden las variables involucradas en el proceso. Así mismo, como soporte para no tener incumplimientos legales se utilizará la herramienta de Google Forms.



## 10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Se utilizará estadística descriptiva para analizar la información resultante de la recolección y tabulación de los datos obtenidos en las fases previamente descritas. Se analizarán las entrevistas realizadas a los empleados y proveedores de la cementera que estén involucrados en el proceso de pagos, también se realizará una documentación de los datos históricos de dicho proceso.

Se utilizará estadística descriptiva y se procederá a calcular el promedio de tiempo que se tardan los proveedores de transportes de materias primas en entregar sus boletas, y el tiempo que tarda el personal de transportes de la cementera en realizar el pago correspondiente.

Ecuación para calcular promedio:

$$P = \frac{X_1 + X_2 + X_3 \pm \dots + X_i}{N}$$

Donde:

P= promedio

$X_i$ = tiempos de pagos

N=total de la muestra

Se procederá a calcular la desviación estándar, la separación existente entre cualquier valor de la serie, de los tiempos de entrega de boletas y tiempos de pagos por parte de la cementera para establecer tendencias.

Ecuación de desviación estándar:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_i - P^2)}{N}}$$

Donde:

$x_i$ = tiempos de pagos

P= promedio de tiempo de pagos

N= total de la muestra

Se tabularán los datos y organizarán de forma electrónica utilizando el programa de Excel para su posterior análisis e interpretación. En Word se documentarán los hallazgos y conclusiones del análisis.

## 11. CRONOGRAMA

Se debe tener un cronograma de actividades para poder terminar en el tiempo estipulado el proyecto:

Tabla IV. **Cronograma**

Actividad	Duración (Semanas)	Inicio	Final
Diseño de investigación	22	S 22	S 43
Aprobación del protocolo	3	S 47	S 48
Desarrollo del diseño	21	S 49	S 19
<b>Fase 1: Revisión documental</b>	<b>7</b>	<b>S 49</b>	<b>S 3</b>
Reconocimiento del área	1	S 49	S 49
Recopilación de documentos	3	S 50	S 53
Capacitación de metodología de pagos	3	S 1	S 3
<b>Fase 2: Diagnostico</b>	<b>6</b>	<b>S 4</b>	<b>S 10</b>
Observación	2	S 4	S 5
Establecer proceso de pagos a proveedores	2	S 6	S 7
Documentar hallazgos y puntos de mejora	2	S 8	S 10
<b>Fase 3: Definición de la Tecnología</b>	<b>8</b>	<b>S 11</b>	<b>S 16</b>
Análisis de datos	2	S 11	S 12
Diseño de propuesta	4	S 13	S 16
<b>Fase 4: Definición de evaluación de desempeño</b>	<b>2</b>	<b>S 17</b>	<b>S 18</b>
Conclusiones	1	S 19	S 19

Fuente: elaboración propia.



## **12. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO**

### **12.1 Recursos**

Se identificarán los recursos a utilizar para realizar el diseño:

#### **12.1.1 Recursos humanos**

- Personal administrativo del departamento de transportes de la cementera.
- Proveedores transportistas de materias primas de la cementera.
- Personal de tecnología y desarrollo de la empresa cementera.
- Estudiante que desarrolla el diseño.
- Asesor del diseño.

#### **12.1.2. Recursos físicos**

- Computadora (*laptop*)
- Impresora
- Tinta para impresora
- Hojas de papel bond tamaño carta
- Bolígrafos
- Folder tamaño carta con gancho
- Teléfono celular con línea habilitada
- Servicio de Internet
- Vehículo para transporte

### 12.1.3. Recursos financieros

El desarrollo de este diseño está financiado por la empresa cementera.

Tabla V. Recursos financieros

Descripción	Unidades	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	
<b>RECURSOS HUMANOS</b>					
Honorarios del asesor	Meses	6	Q	-	Q -
Honorarios del estudiante (Aporte del estudiante)					
Tiempo en investigar las distintas plataformas de GPS.	Meses	6	Q	3,500.0	Q
Tiempo en capacitación por parte de proveedores de las plataformas de GPS.					21,000.0
<b>RECURSOS MATERIALES</b>					
Hojas de papel bond	Resmas	2	Q	45.0	Q 90.0
Bolígrafos	Unidades	6	Q	5.0	Q 30.0
Folder con gancho	Unidades	5	Q	2.5	Q 12.5
Tinta de impresión	Cartuchos	2	Q	150.0	Q 300.0
Impresiones	Unidades	400	Q	5.0	Q 2,000.0
<b>SERVICIOS</b>					
Capacitación por parte de los proveedores de las plataformas investigadas.	Días	3	Q	-	Q -
Celular con línea telefónica e internet	meses	6	Q	550.0	Q 3,300.0
Transporte	meses	6	Q	2,000.0	Q 12,000.0
Alimentación	meses	6	Q	8.0	Q 48.0
Imprevistos	monto	1	Q	1,000.0	Q 1,000.0
<b>TOTAL</b>			<b>Q</b>	<b>7,265.5</b>	<b>Q 39,780.5</b>

Fuente: elaboración propia.

### 13. REFERENCIAS

1. Álvarez, E. (2006). *Proceso de codificación de equipos y aplicación del sistema SAP en gestión del mantenimiento en ampliación de la planta Arauco Remanufactura Tres Pinos*. (Tesis de maestría). Universidad Austral de Chile, Santiago de Chile. Recuperado de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2006/bmfci355p/sources/bmfci355p.pdf>
2. Asanza, M. (2016). Manual de procedimientos en la empresa. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*, 1 (1), 1-15.
3. Barcia, E. (2016). *Diseño de procesos para pago a proveedores y fondos a terceros en G.A.D.M.* Atacames, Ecuador: Autor.
4. Borbor, C. (2017). *Reingeniería de procesos para optimizar recursos de importadora, QUIMIPAC S.A.* Guayaquil, Ecuador: Autor.
5. Burgos, R. (2016). *Software ERP: análisis y consultoría de software empresarial*. California, Estados Unidos: IT Campus Academy.
6. Cabales, R. (2019). *CEO de GPM Global Purchasing Mangement*. Buenos Aires, Argentina: Set Logística. Recuperado de <https://webpicking.com/hablemos-logistica-564-del-20022018/>
7. Cargua, S. (2012). Benchmarking de las principales tecnologías de información utilizadas en la gestión de la cadena de suministros e

implementación básica del modelo CPFR en la empresa EDIMCA.  
*Repositorio Escuela Politécnica del Ejército*, 10 (1), 54-75.

8. Carrasco, J. (2011). *Gestión de procesos*. Santiago de Chile: Editorial Evolución S.A.
9. Flores, O. (2013). La evolución en el transporte de las mercancías.  
*Revista Académica de Economía*, 2 (1), 111-120.
10. Flynn, S. (2014). *Prevención y gestión de los atrasos a los pagos públicos*. Bombay, India: Sanjeev Gupta.
11. Giopp, A. (2005). *Gestión por procesos y creación de valor público*. Ciudad de Guatemala, Guatemala: INTEC.
12. Guerrero, F. (2013). *Estudio para implementar un sistema de georeferenciación vehicular con controles en velocidad y seguridad*. (Tesis de maestría). Pontificia Universidad Nacional Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.
13. Henao, L. (2014). *Diseño de un equipo de rastreo satelital de elementos usando tecnologías GPS y GSM*. Pereira, Colombia: Autor.
14. Jiménez, E. (2004). *Técnicas de automatización avanzada en procesos industriales*. La Rioja, España: Servicios de Publicaciones de la Universidad de La Rioja.
15. Mejía, Á. (2019). Influencia de la ingeniería de software en los procesos de automatización industrial. *Información Tecnológica La Serena*,

30 (5), 221-23. Recuperado de [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07642019000500221&lng=es&nrm=iso](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642019000500221&lng=es&nrm=iso).

16. Méndez, M. (2003). *Integración del filtro de Kalman a un sistema de posicionamiento global (GPS) para aplicación en vehículos autónomos*. Monterrey, México: Tecnológico de Monterrey.
17. Sarache, W. y Castrillón, Ó. (2009). Selección de proveedores: una aproximación al estado del arte. *Revista Científica Javeriana*, 24 (1), 22-35.
18. Sarache, W. y Hoyos, C. (2004). Procedimiento para la evaluación de proveedores mediante técnicas multicriterios. *Scientia Et Technica*, 10 (24), 219-224.



# 14. APÉNDICES

## Apéndice 1. Árbol del problema



Fuente: elaboración propia.

## Apéndice 2. Matriz de riesgos

<b>Tema</b>	Automatización de Pagos a Proveedores
<b>Título</b>	DISEÑAR UN PROCESO PARA LA AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE PAGO A LOS PROVEEDORES DE TRANSPORTES UTILIZANDO TECNOLOGÍA GPS.
<b>Problema</b>	Deficiencia en pagos a proveedores transportistas.
<b>Pregunta Central</b>	¿Qué proceso es posible implementar para automatizar el pago a los proveedores de transportes?
<b>Pregunta Investigación 1 de</b>	¿Cómo se realiza el proceso de pago a proveedores transportistas?
<b>Pregunta Investigación 2 de</b>	¿Cómo se puede aprovechar la tecnología de GPS para realizar de forma automática el pago a los proveedores?
<b>Pregunta Investigación 3 de</b>	¿Cómo se medirá el éxito de la automatización de pagos a proveedores utilizando tecnología GPS?
<b>Objetivo Especifico 1</b>	Realizar un diagnóstico de la metodología de pago a los proveedores transportistas al momento de realizar la investigación.
<b>Objetivo Especifico2</b>	Diseñar un sistema de automatización para realizar los pagos a proveedores utilizando tecnología GPS.
<b>Objetivo Especifico 3</b>	Evaluar el desempeño del modelo propuesto de automatización de pagos a proveedores de transportes.

Fuente: elaboración propia.

### Apéndice 3. Pasos para automatizar el proceso de pagos a proveedores

**PROCESO DE PAGO A PROVEEDOR TRANSPORTISTA**  
AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO

**BASE DE DATOS**

**Actualización de Base de Datos**

- Actualizar la base de datos de todos los proveedores transportistas de materias primas.
- La información debe incluir a los pilotos y unidades transportistas.

**PRE-ASIGNACIÓN DE PROVEEDOR DE TRANSPORTE**

**Selección de Proveedor Transportista**

1. Se seleccionar mediante un proceso aleatorio la unidad de transporte que enviara la materia prima (para que no existan favoritismos).
2. Dejar registro en plataforma SAP, el destino de la unidad y el tipo de material.

**SELECCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE PLATAFORMA GPS**

**Investigar Plataformas GPS**

1. Investigar y seleccionar la plataformas GPS que proporcione los mayores beneficios, brindando la información que cubra todas las necesidades solicitadas.
2. Todas las unidades en la base de datos deben de estar replicando a la plataforma GPS.
3. Crear Geocercas
4. Hacer enlace a SAP.

**AUTOMATIZACIÓN PAGO**

**Delimitación del Área**

1. Información trasladada a SAP desde la plataforma GPS.
2. SAP lleve trazabilidad del pago a unidades.
3. El proveedor puede ir a cobrar su factura al terminar el recorrido.

**PAGO A PROVEEDORES MEDIANTE TECNOLOGÍA GPS**

Fuente: elaboración propia.



## Apéndice 5. Entrevista a proveedores de materias primas



### Pago a Proveedores de Transportes de Materias Primas

Encuesta a proveedores

**\*Obligatorio**

¿Es eficiente la metodología de pago a los proveedores de transportes de materias primas? \*

Sí

No

¿Cuanto tiempo se tardan en promedio en gestionarle su pago? \*

1 a 2 días

1 a 2 semanas

un mes o más

Tiempo que tarda usted en entregar las boletas para gestionar su pago a la Cementera \*

1 a 2 días

1 a 2 semanas

un mes o más

[Siguiente](#)

Fuente: elaboración propia.

## Apéndice 6. Entrevista a proveedores de materias primas 1



### Pago a Proveedores de Transportes de Materias Primas

\*Obligatorio

Opinión

¿Ha tenido algún problema en sus pagos recientemente? \*

Tu respuesta

¿Cuál es su opinión sobre el proceso de pago? \*

Tu respuesta

[Atrás](#) [Enviar](#)

Fuente: elaboración propia.

## Apéndice 7. Entrevista a personal encargado de pagos



### Pagos a Proveedores de Transportes de Materias Primas

Entrevista para personal de la cementera

**\*Obligatorio**

¿Es eficiente la metodología de pago a los proveedores de transportes de materias primas? \*

Sí

No

¿Cuanto tiempo se tarda en gestionar el pago a un proveedor? \*\*

1 a 2 días

1 a 2 semanas

un mes o más

Tiempo que tarda el proveedor en entregar las boletas para gestionar el pago \*

1 a 2 días

1 a 2 semanas

un mes o más

[Siguiente](#)

Fuente: elaboración propia.

## Apéndice 8. Entrevista a personal encargado de pagos 1



**PAGO A PROVEEDORES**

### Pagos a Proveedores de Transportes de Materias Primas

\*Obligatorio

#### Opinión

¿Cuales son los problemas mas recurrentes que a detectado en la gestión de pagos? \*

Tu respuesta

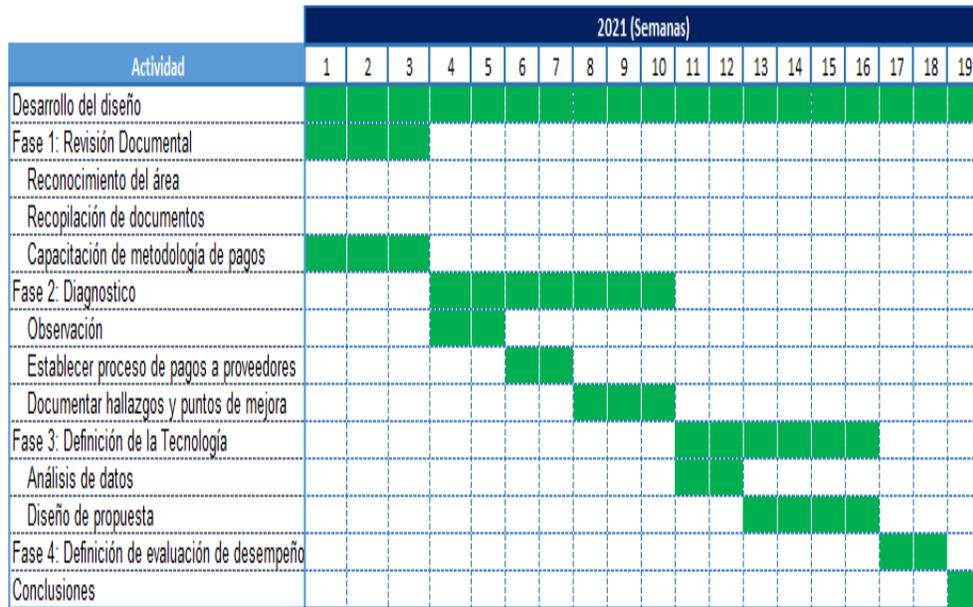
¿Cuál es su opinión sobre el proceso de pago? \*

Tu respuesta

[Atrás](#) [Enviar](#)

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 9. **Diagrama de Gantt (complemento del cronograma del proyecto)**



Fuente: elaboración propia.