

# DISEÑO DE LA CADENA DE SUMINISTRO APLICADA AL PROCESO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE

## Jorge Luis Vélez López

Asesorado por el Ing. Juan Manuel Monterroso Castillo

Guatemala, octubre de 2014

#### UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



# DISEÑO DE LA CADENA DE SUMINISTRO APLICADA AL

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PROCESO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

### **JORGE LUIS VÉLEZ LÓPEZ**

ASESORADO POR EL ING. JUAN MANUEL MONTERROSO CASTILLO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL** 

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2014

# UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA



#### **NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Narda Lucía Pacay Barrientos
VOCAL V	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

### TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos

EXAMINADOR Ing. Erwin Danilo González Trejo

EXAMINADORA Inga. Nora Leonor Elizabeth García Tobar

EXAMINADORA Inga. María Martha Wolford Estrada
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 LA CADENA DE SUMINISTRO APLICADA AL PROCESO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecanica Industrial, con fecha julio de 2013.

Jorge Luis Vélez López

Guatemala, 01 de septiembre de 2014.

Ingeniero Cesar Ernesto Urquizú Rodas Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Facultad de Ingeniería Universidad de San Carlos de Guatemala

Respetable Señor Director:

Por medio de la presente le informo que he asesorado y revisado el trabajo de graduación "DISEÑO DE LA CADENA DE SUMINISTRO APLICADA AL PROCESO DE PRODUCCION DE MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE", del estudiante Jorge Luis Vélez López, con carné No. 200819341. Por lo que determino que cumple con los requisitos establecidos y doy mi aprobación al encontrarlo satisfactorio.

Sin otro particular me suscribo,

Atentamente,

Juan Manuel Monterroso Castillo

Ingeniero Industrial

Cel. 5067-6889

Colegiado No. 8,795 Juan Manuel Monterrose INGENIERO INDUSTRIAL Col. No. 8795

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



REF.REV.EMI.148.014

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado DISEÑO DE LA CADENA DE SUMINISTRO APLICADA AL PROCESO DE MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE, presentado por el estudiante universitario Jorge Luis Vélez López, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing Danilo González Trejo
INGENIERO INDUSTRIAL

Ing. Erwin Danilo González Trejo COLEGIADO ACTIVO 6182 Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, septiembre de 2014.

/mgp

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



REF.DIR.EMI.208.014

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado DISEÑO DE LA CADENA DE SUMINISTRO APLICADA AL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE, presentado por el estudiante universitario Jorge Luis Vélez López, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas DIRECTOR

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

ACULTAD DE INGENIES

ERSIDAD DE SAA

Guatemala, octubre de 2014.

/mgp

Universidad de San Carlos de Guatemala



DTG. 562.2014

El Decano 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 Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: DISEÑO DE LA CADENA DE SUMINISTRO APLICADA AL PROCESO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE, presentado por el estudiante universitario Jorge Luis Vélez López, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

**IMPRÍMASE:** 

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano

Guatemala, 17 de octubre de 2014

/gdech



#### **ACTO QUE DEDICO A:**

**Dios** Por guiarme en todo momento y brindarme sabiduría.

Mis padres Gracias a su apoyo he llegado a culminar mi carrera

profesional. ¡Misión cumplida!.

Mi familia Porque cada uno de ellos ha contribuido con un

grano de arena para lograr de este triunfo.

Mi novia Por estar incondicionalmente a mi lado siempre en

las distintas situaciones.

Mis amigos Por su amistad y aprecio.

Todos Los que de una u otra forma son parte de este

triunfo.

#### **AGRADECIMIENTOS A:**

Dios Por ser la fuente de fortaleza, sabiduría e

inteligencia para alcanzar mis metas.

Mis padres Porque son parte fundamental en mi vida.

Padegua S. A. Por permitir desarrollar mi trabajo de graduación

en su empresa.

Ing. Pedro Luis Rocco Por su colaboración al apoyarme con mí trabajo

de graduación.

La Universidad de

San Carlos de

Guatemala

Especialmente a la Facultad de Ingeniería,

por haberme formado como profesional.

**Ing. Juan Monterroso** Por su apoyo en la asesoría del presente trabajo.

# **ÍNDICE GENERAL**

ÍND	ICE DE IL	USTRACIO	ONES	VII
GLC	SARIO			XI
RES	SUMEN			XV
OBJ	IETIVOS.			XVII
INTI	RODUCC	IÓN		XIX
1.	ANTEC	CEDENTES	S GENERAL	ES 1
	1.1.	La empr	esa	1
		1.1.1.	Ubicación	2
		1.1.2.	Historia	3
		1.1.3.	Misión	5
		1.1.4.	Visión	6
		1.1.5.	Organizad	ción7
			1.1.5.1.	Organigrama10
	1.2.	Portafoli	o de produc	tos12
		1.2.1.	Mezclas e	en caliente12
			1.2.1.1.	Mezcla asfáltica en caliente tipo F (9,5 mm) 14
			1.2.1.2.	Mezcla asfáltica en caliente tipo E
				(12,5 mm) 14
			1.2.1.3.	Mezcla asfáltica en caliente tipo D
				(19 mm) 14
		1.2.2.	Asfaltos d	e curado medio, MC14
		1.2.3.	Mezcla as	sfáltica en frío15
		1.2.4.	Emulsione	es asfálticas16

		1.2.5.	Padegua mix	17
	1.3.	Portafolio	de servicios	18
		1.3.1.	Pavimentos rígidos concretos	18
		1.3.2.	Pavimento flexible asfalto	20
		1.3.3.	Movimiento de tierra	21
		1.3.4.	Laboratorio de suelos	22
		1.3.5.	Alquiler de maquinaria	33
	1.4.	Compone	entes de mezcla asfáltica en caliente	36
		1.4.1.	Asfalto	37
		1.4.2.	Agregados	38
2.	DIAGNO	ÓSTICO SI	TUACIONAL	39
	2.1.	Clientes.		39
	2.2.	Proveedo	ores	49
	2.3.	FODA		54
		2.3.1.	Estrategias	56
	2.4.	Proceso	de producción de mezcla asfáltica caliente	57
	2.5.	Unidades	que intervienen en el proceso de producción	67
		2.5.1.	Departamento de Costos	67
		2.5.2.	Departamento de Materiales (patio de materiales	
			materia prima)	68
		2.5.3.	Departamento de Producción (planta ASTEC)	69
		2.5.4.	Silo (producto terminado)	69
	2.6.	Recursos	del área de producción	69
		2.6.1.	Humanos	70
		2.6.2.	Materiales	70
		2.6.3.	Maquinaria	73
	2.7.	Volumen	estimado de producción	75
	2.8.	Programa	ación de producción	75

	2.9.	Progran	nación de ma	ateria prima76	
	2.10.	Deficien	cias estable	cidas 77	
3.	PROP	UESTA PA	RA LA IMPL	LEMENTACIÓN DE LA CADENA 79	
	3.1.	Logística			
		3.1.1.	Objetivos	de la logística80	
		3.1.2.	Estrategia	as de la Gerencia de la Cadena de	
			Suministr	o 81	
			3.1.2.1.	Departamento de Compras 82	
			3.1.2.2.	Departamento de Bodega de	
				Materiales84	
			3.1.2.3.	Departamento de Producción 86	
			3.1.2.4.	Departamento de Ventas (clientes) 87	
			3.1.2.5.	Departamento de Distribución88	
	3.2.	Métodos de fabricación de mezcla asfáltica 8			
	3.3.	Funcion	logística de producción93		
		3.3.1.	Recursos	Humanos95	
		3.3.2.	Materiale	s97	
		3.3.3.	Maquinar	ia98	
	3.4.	Análisis	financiero	99	
		3.4.1.	Indicador	es99	
		3.4.2.	Razones	Financieras 101	
			3.4.2.1.	Razones de Rentabilidad 103	
			3.4.2.2.	Razones de Endeudamiento 104	
			3.4.2.3.	Razones de Cobertura 105	
4.	IMPLE	MENTACI	ÓN DE LA P	PROPUESTA107	
	4.1.	Plan de	acción	107	
		4.1.1.	Implemer	ntación del plan108	

	4.1.2.	Responsab	les de la implementación108
		4.1.2.1.	Junta Directiva108
		4.1.2.2.	Gerencia General108
	4.1.3.	Identificacio	ón de los miembros de la cadena de
		suministro.	109
	4.1.4.	Estructura	básica de la empresa110
	4.1.5.	Miembros	de la cadena de suministro y sus
		funciones	111
		4.1.5.1.	Gerencia de la Cadena de
			Suministro111
		4.1.5.2.	Departamento de Compras111
		4.1.5.3.	Departamento de Producción113
		4.1.5.4.	Departamento de Ventas114
		4.1.5.5.	Departamento de Distribución114
	4.1.6.	Departame	ntos de apoyo a la cadena de
		suministro.	114
		4.1.6.1.	Departamento Bodega de Materiales.114
		4.1.6.2.	Mantenimiento de planta y
			maquinaria123
	4.1.7.	Funciones	de los miembros de la cadena de
		suministro.	124
4.2.	Implemen	itación de la	cadena de suministro127
		4.2.1.1.	Ser eficiente132
		4.2.1.2.	Terminar con las guerras
			departamentales132
		4.2.1.3.	Permitir la tecnología de la
			información133
4.3.	•		ar una revisión de la cadena de
	suministro	o	133

	4.4.	Factores	de competiti	vidad y alianza	as estr	atég	icas	· · · · · · · · ·	135
	4.5.	Recursos	para la ejec	cución del plan				······ '	137
_	050111	415NTO							400
5.	SEGUIIV								
	5.1.	Plan de e	valuación					· · · · · · · · ·	139
		5.1.1.	Equipo de	Protección Per	rsonal	(EP	P)	· · · · · · · · ·	140
		5.1.2.	Uso adecu	ado del equipo	0			······ '	141
	5.2.	Medio am	biente					······ '	142
	5.3.	Sistema de evaluación de la cadena de suministro					· · · · · ·	142	
		5.3.1.	Enfoque al	cliente				· · · · · ·	143
	5.4.	Indicador	es					· · · · · · ·	143
		5.4.1.	Principales	indicadores, c	lave c	de de	sempeño	'	144
			5.4.1.1	Indicadores d	le sto	ck		· · · · · · ·	145
			5.4.1.2	Indicadores	de	la	función	de	
				compras y su	minist	tro		· · · · · · ·	146
			5.4.1.3	Indicadores d	lel trar	nspo	rte	· · · · · · ·	149
CON	CLUSION	IES						······ '	153
RECO	OMENDA	CIONES						······ '	155
BIBLI	OGRAFÍA	٩							157
APÉN	IDICES	159						159	

# **ÍNDICE DE ILUSTRACIONES**

# **FIGURAS**

1.	Ubicación de la planta	3
2.	Organigrama actual de la empresa	12
3.	Mezcla asfáltica en caliente	13
4.	Mezcla asfáltica en frío	15
5.	Emulsion alfáltica.	17
6.	Padegua mix	18
7.	Pavimento rígido concreto	20
8.	Pavimento flexible asfalto	21
9.	Movimiento de tierra	22
10.	Límite de Atterberg	23
11.	Densidad de campo	24
12.	Proctor	25
13.	CBR	26
14.	Granulometría.	27
15.	Cuarteo	28
16.	Equivalente de arena	29
17.	Penetraciones al asfalto.	30
18.	Marshall	31
19.	Densidades asfalto	32
20.	Ensayo de los Ángeles	33
21.	Excavadora	34
22.	Cargador frontal	35
23.	Tractor	36

24.	FODA	55
25.	Identificación de componentes del sistema de alimentación	y
	dosificación de agregados	65
26.	Vista exterior de un tambor secador-mezclador	66
27.	Conjunto de transportador escalonado y silo de almacenamiento	66
28.	Piedrín	70
29.	Asfalto	71
30.	Filler	72
31.	Arena	73
32.	Departamentos que intervienen en la cadena de suministro	80
33.	Miembros de la cadena de suministro	109
34.	Organigrama de la empresa	110
35.	Formato de solicitud de compra electrónica	112
36.	Formato de orden de compra electrónica	113
37.	Galera de materiales	116
38.	Protección de materiales	117
39.	Rótulo	117
40.	Material clasificado	118
41.	Formato de tarjeta de kardex	119
42.	Formato de control de inventario	120
43.	Formato para el control de ingreso de materiales e insumos	121
44.	Formato para el control de egreso de materiales e insumos	122
45.	Formato para el control de inventario	123
46.	Programa de capacitación	130
47.	Equipo de Protección Personal	140

# **TABLAS**

l.	Parámetros de medición de la calidad de agregados	59
II.	Métodos de diseño de fabricación de mezcla asfáltica	62
III.	Costo unitario de mezcla asfáltica	68
IV.	Volumen estimado de producción mezcla asfáltica	75
V.	Balance general	102
VI.	Estado de Pérdidas y Ganancias	103
VII.	Presupuesto implementación	138
VIII.	Costo fabricación mezcla asfáltica	145
IX.	Costo materia prima	147
X.	Pedido mensual de materia prima	148
XI.	Costo de aprovisionamiento	148
XII.	Demanda mensual	150

#### **GLOSARIO**

Aditivo Es la sustancia que se agrega a otras para

aumentar o mejorar sus cualidades ya sea de

un producto o materia.

Aditivo orgánico Es la sustancia de origen orgánico, residuos

marinos, vegetales, etc. Se mezclan con agua.

Cadena de suministro Es el proceso de planificación que permite de

manera directa o indirecta satisfacer al cliente.

Capacitación Sinónimo de desarrollo de personal, es toda

actividad realizada en una empresa u organización, respondiendo a sus necesidades

que busca mejorar la actitud, conocimiento,

habilidades o conductas de su personal.

Estrategia Es un conjunto de acciones que son

planificadas de manera tal que contribuyen a

alcanzar un fin u objetivo que se ha

determinado previamente.

**FODA** Es una herramienta de análisis que puede ser

aplicada a cualquier situación, individuo o

empresa que esté actuando como objeto de

estudio en un tiempo determinado.

Por medio de esta herramienta se conocen las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, que pueden impedir lograr nuestros objetivos.

**Formato** 

Es la dimensión forma de presentar algo. Estandarización de un elemento

Indicador

Un indicador se usa para describir un problema: Cómo y dónde ocurre y cómo afecta a este. Los indicadores se desarrollan recolectando datos y se expresan a través de fórmulas matemática, gráficas o tablas.

ISO

International Organization for Standardization, en español significa la Organización Internacional de Normalización. Es una federación mundial que agrupa representantes de los organismos nacionales, cuyo fin es desarrollar estándares internacionales que permitan el comercio internacional.

Liga

Es la emulsión asfáltica que se aplica sobre el pavimento ya existente para lograr una buena adherencia con la capa asfáltica a construir.

Logística

Es el conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización

de una empresa o de un servicio principalmente de distribución.

#### Material árido

Son los materiales granulados que se utilizan como materia prima en la construcción principalmente. Se diferencian con otros materiales por su composición química, su resistencia mecánica y se caracteriza por su tamaño. Arena, piedrín, granito, basalto.

#### Mezcla asfáltica

Es la combinación de asfalto y agregados minerales pétreos en proporciones exactas que se usa para construir firmes. La mezcla debe de ser duradera.

#### Método Marshall

Es el método creado para el diseño y control elaboradas de las mezclas utilizando materiales pétreos con tamaño máximo de milímetros y cemento (25)asfaltico caliente. asfaltos rebajados, emulsiones asfálticas que satisfagan requisitos. los Creado por Bruce Marshall.

#### **Norma ISO**

Son normas de calidad estándares a nivel mundial que permite la mejora de los procesos de producción que beneficia a los productores como compradores de bienes y servicios.

#### Producción

Es el proceso de transformación de la materia prima en un producto determinado.

#### Razones financieras

Son indicadores utilizados en el mundo de las finanzas para medir o cuantificar la actividad económica y financiera de una empresa evaluada y su capacidad para asumir sus obligaciones a que se haga cargo para cumplir un objetivo.

Silo

Es un hoyo o agujero para guardar producto a granel. Actualmente son de forma cilíndrica se usan para guardar asfalto o cemento. Fueron creados por Franklin Hiram King.

Ventas

Es el intercambio de productos o servicios por dinero.

#### RESUMEN

Pavimentos de Guatemala S. A. es una empresa que se dedica a la producción, venta y colocación de mezclas asfálticas en caliente y en frío de diferentes diseños, que busca ser líder dentro de la industria de la construcción en especial en el área de infraestructura vial tanto para la ciudad como en el área rural, especificamente en la construcción de carreteras y en desarrollos inmobiliarios, se hace necesario cumplir con ciertos parámetros en la producción de mezcla asfáltica, de acuerdo a las especificaiones del cliente, de calidad, con los mejores precios del mercado y cumpliendo el plazo establecido.

Entre sus desventajas se puede mencionar, que aunque ha crecido en 50 años de existencia, no cuenta con una cadena de suministro definida, falta de estructuración en el área administrativa debido a que no cuenta con un Departamento de Recursos Humanos, por ende, puestos que no están bien definidos y falta la delimitación de funciones de los departamentos, de compras, producción, ventas, bodega y distribución, no cuenta con procedimientos y le hace falta controles para cada área.

Por esta razón es necesario diseñar la cadena de suministro, con la finalidad que esta sea una verdadera ventaja competitiva que le permita a la empresa alcanzar prestigio y posicionamiento en el actual mercado de pavimentos y contribuir para que alcance la excelencia en sus productos y servicios, lo que tendrá como resultado un crecimiento en la atención de la demanda y necesidades del cliente.

Por medio de la implementación de la cadena de suministro se puede lograr que todos los departamentos trabajen como un todo, logrando un engranaje que permitirá que cada uno conozca su función y luche porque los objetivos de la empresa pasen hacer los objetivos de cada empleado.

Una vez finalizado el trabajo la empresa Pavimentos de Guatemala, S. A. contará con una guía de pasos que debe realizar para implementar la cadena de suministro y conocer cuáles son los logros y beneficios que obtendrá con la puesta en marcha. Se podrán distribuir los materiales, insumos y herramientas con una sola aplicación, estos controles se llevarán a cabo gracias a unos formatos asociados para cada uno de los departamentos de Bodega, Compras y Distribución, los cuales serán integrados en forma diaria a los programas en excel implementados para cada uno de los miembros de la cadena de suministro, que les permitirá llevar mejores controles.

Además de un programa de capacitación, en el cual se dará a concer qué es la cadena de suministro, quiénes son sus miembros, cuáles son sus funciones, y cuáles son los logros y beneficios que obtendrán con su implementación. Así como dar a conocer los nuevos controles por medio de los formatos que se encuentran descritos en este trabajo de graduación.

Lo anterior sirve como fundamento, para propósitos de este trabajo de investigación, para poder diseñar una cadena capaz de suministrar toda la materia prima necesaria de una empresa, lo cual le permitirá producir mezclas asfálticas con calidad y respeto por el medio ambiente, de manera que cumpla con los requerimientos de durabilidad y buen desempeño en los pavimentos.

#### **OBJETIVOS**

#### General

Diseñar una cadena de suministro aplicada al proceso de producción de mezcla asfáltica en caliente.

### **Específicos**

- Reducir los costos de aprovisionamiento de materiales con el uso de los formatos y envio electrónico de solicitudes de compra.
- Determinar las funciones de cada uno de los miembros de la cadena de suministro para lograr la eficiencia y eficacia en el proceso de producción de mezcla.
- 3. Asegurar que los insumos y materiales cumplan con la calidad y cantidad requerida.
- 4. Implementar indicadores que permitan llevar un control de las diferentes actividades de la cadena de suministro, comparando resultados para lograr la optimización de los recursos de la empresa.
- 5. Implementar la cadena de suministro con la finalidad que esta sea una ventaja competitiva de la empresa en el actual mecado de pavimentos.

6.	Lograr la mejora continua por medio de un programa de capacitaciones al personal acerca de la cadena de suministro, sus funciones y objetivos.

## INTRODUCCIÓN

Cabe mencionar que unos de los problemas que enfrentan muchas empresas que tienen años de desenvolverse en el mercado que no cuentan con una cadena de suministro definida, porque realizan las funciones y operaciones pero en forma empírica esto quiere decir que no tiene definidos sus departamentos, funciones atribuciones y desconcen quienes son los miembros de la cadena.

Según Long (2007), cuando se aborda el tema del diseño de una cadena de suministro, se entiende que es un proceso que incluye la planeación, implementación y control eficiente y eficaz del flujo y almacenamiento de bienes, servicios e información desde el punto origen hasta el punto de consumo, para satisfacer las necesidades del cliente.

Este trabajo describe en el capítulo uno la función de la empresa, la ubicación, su historia, misión, visión, su estructura organizacional y el portafolio de productos.

En el capitulo dos se encuentra el diagnóstico situacional de la empresa que se obtuvo luego de la investigación realizada dentro de la empresa donde se logro establecer, sus principales clientes, proveedores, la fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la empresa (FODA), el proceso de la mezcla asfáltica, las unidades que intervienen, los recursos, cuales son los volúmenes de producción, y las deficiencas encontradas luego de la evaluación.

En el capítulo tres se encuentra descrita la propuesta de implementación de la cadena de suministro, propuesta de su estructura, sus funciones, la definición de funciones de los departamentos, la recomendación de contratación de personal nuevo o el ascenso del personal con experiencia en el área, la propuesta de los controles y formatos a implementar.

En el capítulo cuatro, se detallan los pasos a seguir para lograr la implementación de la cadena de suministro, quiénes son los responsables de implementarla, la nueva estructura organizacional que incluye a los miembros de la cadena, los formatos y procedimientos a utilizarse en los departamentos de Compras, Bodega, Distribución, Ventas y Producción. El plan de capacitación a realizarse en el 2015. Además se incluye el presupuesto que contiene todos los rubros para la implementación de la cadena.

En el capítulo cinco, se describe la aplicación de las medidas de seguridad industrial que se llevaran a cabo en la empresa Pavimentos de Guatemala, S. A., el equipo de protección para cada empleado, como se de de usar. Ademas de una descripción de los indicadores a utilizar para evaluar el desempeño de la cadena.

#### 1. ANTECEDENTES GENERALES

#### 1.1. La empresa

La empresa en estudio se dedica a la producción, venta y colocación de mezclas en caliente y en frío de diferentes diseños, a la producción de emulsiones asfálticas, construcción de pavimentos rígidos y flexibles, para carreteras y calles de tránsito vehicular, parqueos de automóviles, pistas de aterrizajes para aviones, canchas deportivas, gaviones y otros.

Asimismo, realiza otros trabajos como:

- Mantenimiento de carreteras y calles por medio de:
  - Recuperación de pavimentos existentes por medio de reciclado y perfilado.
- Recapeos: es colocar una nueva capa de mezcla encima de la existente.
- Bacheos: es la reparación de carreteras por medio del saneamiento y rellenado de hoyos.
- Imprimaciones: es sellado de la base de una carretera por medio de emulsión asfáltica para mantener las propiedades mecánicas del suelo.

- Movimiento de tierras y trabajos de terracería: es realizar corte de cajuela, tratamientos de la subrasante, construcción de subbases y bases.
- Servicio de laboratorio de suelos y asfaltos.
- Alquiler de maquinaria para movimientos de tierra y colocación de asfalto.

#### 1.1.1. Ubicación

La planta Astec se encuentra ubicada al final de la avenida Petapa de la zona 12, colidando con la colonia Ciudad Real, en el kilómetro 12,5 carretera a San Miguel Petapa, en el departamento de Guatemala.

Planta Barber Greene se encuentra ubicada en el kilometro 32, Autopista al Pacifico, Palín, en el departamento de Escuintla.

Planta Ciber se ubicada en el kilómetro 37,2 carretera a El Salvador, El Jocotillo, Villa Canales, en el departamento de Guatemala.

Oficinas centrales en el Boulevard Vista Hermosa 23-80 zona 15, Vista Hermosa II, oficina 1101, edificio Avante, del municipio de Guatemala.

Solution States

Solution Vacatros

Solution States

Finally Reduced

Finally Reduced

Finally Reduced

Figura 1. **Ubicación de la planta** 

Fuente: Google maps.

#### 1.1.2. Historia

Se inició en la década de los años cincuenta, con una planta de *batch* marca ACME, con aproximadamente 10 personas en el área de producción, un grupo de trabajo de campo y 4 personas en el área administrativa, sus oficinas se encontraban ubicadas en la 4a calle de la zona 9, fue la primera empresa de que tuvo una planta de producción mezcla asfáltica en la ciudad de Guatemala. Después de un tiempo adquirió una planta de *batch* marca Barber Greene con capacidad de producción de 80 toneladas por hora.

Esta planta aún sigue funcionando, ya que le permite tener excelentes parámetros, en lo que a mantenimiento preventivo y correctivo se refiere.

En esa epoca, la empresa contaba con 2 terminadoras de asfalto marca Barber Greene, las cuales eran de banda, pues no se tenían barredoras en ese tiempo; por lo que se requería que la limpieza se hiciera a mano. Las compactadoras eran neumáticas (de llanta) marca Hyster, y contaban a la vez, con una aplanadora no vibratoria.

Despues de adquirida la planta Barber Greene la primera planta pasó a ser utilizada para trabajos o proyectos grandes en el interior de la república, debido a su tamaño, podía ser trasladada cerca del lugar del proyecto; siendo estos proyectos: Jurum Marinalá y Chimaltenago. Esta planta suplia a la nueva principalmente cuando esta en mantenimiento o reparación. Ambas planas requerían para su funcionamiento un cargador 920 caterpillar para alimentar los bines de las plantas.

Su producción inicial fue de 300 a 400 toneladas diarias, en un horario de 4:00 a.m. a 4:00 p.m. Sin embargo, posteriormente, tuvo a su cargo proyectos tales como:

- La calzada Roosevelt completa aproximadamente en los años 70
- El anillo periférico norte-sur
- Y algunas otras calles y calzadas principales de la ciudad de Guatemala.

Posteriormente cuando el trabajo fue incrementándose y se desarrollaron mas proyectos en la iniciativa privada para urbanizar colonias el tiempo de producción se fue incrementando a tal grado de entrar en la madrugada e ir terminado ya entrada la noche.

En la década de los noventa, su crecimiento fue tan notorio al grado de adquirir una planta de producción continua marca Astec, con capacidad para 200 toneladas por hora y con tecnología de punta; además, compró maquinaria adicional para trabajos en el campo.

Pavimentos de Guatemala, S. A. a través del tiempo desde sus inicios ha sabido mantener las relaciones con sus proveedores entre ellos: Constructora Universal (actualmente Agregua), Shell, Esso, Perenco, Puma, etc,

Actualmente, Pavimentos de Guatemala S. A., es considerada una empresa líder e innovadora contando con: 2 plantas de producción de mezcla asfáltica, con mas de 150 personas trabajando dentro de la empresa considerado uno de sus capitales mas valioso debido a que cuenta con personas con más de 35 años de experiencia, con una flota de más de 70 unidades entre maquinaria y vehículos para la ejecución de los múltiples proyectos que desarrolla.

#### 1.1.3. Misión

La misión de la empresa establece su razon de ser, el motivo por el cual la existe. Con base a esta se establecen las funciones basicas que la empresa desempeñará en su entorno.

Esta debe de servir como punto de referencia que permita que todos los miembros de la empresa actuen en funcion de la misma, logrando establecer objetivos, diseñar estrategias, ejecucion de tareas y toma de decisiones.

Para formular de manera correcta la misión de la empresa se deben tomar en cuenta los siguientes elementos fundamentales:

- Clientes
- Producto
- Mercado
- Tecnología
- Interes por el crecimiento
- Filosofía
- Capacidades
- Interés por la imagen pública

Considerando los elementos anteriores la empresa Pavimentos de Guatemala S. A., estableció la siguiente misión:

"Llevar a cabo el trabajo con calidad y responsabilidad de manera que pueda ser un factor de progreso en la infraestructura del país." 1

#### 1.1.4. Visión

La visión de una empresa indica hacia donde se dirige o en que desea convertirse, responde a las pregunta ¿Qué queremos ser?

La razon de establecer la vision, es que sirva como guia que permita enfocar los esfuerzos de la organización hacia un mismo objetivo, siendo fuente de inspiracion para todos los miembors logrando que estos se sientan identificados y motivados en alcanzarla.

\_

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Padegua.

Para la correcta formulación de esta se deben de tomar en cuenta las siguientes características:

- Positiva
- Clara
- Comprensible
- Alentadora
- Retadora
- **Ambiciosa**
- Factible

Considerando las características antes mencionadas la empresa Pavimentos de Guatemala S. A. estableció la siguiente visión:

"Ser una empresa líder e innovadora en la producción y colocación de mezclas y emulsiones asfálticas dentro del mercado nacional e internacional."<sup>2</sup>

#### 1.1.5. Organización

La organización de una empresa es el establecimiento de la estructura necesaria para la administración racional de los recursos, creando jerarquías y agrupando actividades para poder realizar las funciones de la misma.

La importancia de establecer la organización de la empresa radica en los siguientes beneficios:

- Ayuda a alcanzar los objetivos
- Utilizacion eficiente de los recursos

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Padegua

- Mejor comunicación entre los miembros de la empresa
- Reduce costos
- Incrementa la productividad
- Reduce la duplicidad de esfuerzos

Para la obtención de los beneficios planteados anteriormente la organización debe basarse en los siguientes principios:

- Relacionar con los objetivos de la empresa
- Delimitar las funciones
- Establecer jerarquía
- Unidad de mando
- Comunicación
- Coordinación
- Flexibilidad
- Equilibrio

Tipos de organización:

# Organización matricial

Esta organización agrupa recursos humanos y materiales que son asignados a los diferentes proyectos que se ejecutan. Para llevarlos a cabo se crean equipos de trabajo conformados por miembros de distintas áreas de la empresa, estos equipos dejan de existir con la conclusion del proyecto. Los empleados que trabajan dentro de esta matriz poseen dos jefes, el jefe del proyecto y el jefe funcional.

No todas las empresas pueden utilizar esta organización, para poder emplearla deben de contar por lo menos con las siguientes características:

- Capacidad de organización, coordinacion y procesamiento de información.
- Capital
- Equilibrio entre aspectos funcionales y de proyecto.

## Organización lineal

Este tipo de organización es el más simple de todas, debido a su forma es rapida, flexible, de bajo costo y de fácil control. Además facilita la toma de decisones, ya que las relaciones entre jefe y subordinado son más cercanas.

En esta clase de organización la autoridad esta centrada en una sola persona la cual toma las decisiones y asume todo el control, esto provoca desventajas, si esta persona no posee el conocimiento y capacidad para la toma de decisiones.

## Organización funcional

Las empresas que utilizan este tipo de organización estan divididas por procesos, actividades o funciones, las cuales son llevadas a cabo con el fin de alcanzar los objetivos organizacionales. Ejemplo de estas empresas son las que se encuentran divididas en *marketing*, contabilidad, desarrollo, etc.

Esta estructura ofrece la ventaja de que al organizar los recursos humanos por habilidades se alcanza una mayor eficiencia en su utilización.

La empresa Pavimentos de Guatemala, S. A., utiliza este tipo de estructura ya que se encuentra organizado por departamentos según las funciones que desarrolla.

A continuación se presenta la descripcion de cada puesto que integra la estructura de la empresa Pavimentos de Guatemala S. A.

#### Junta Directiva

Está integrada por los tres socios de la empresa y es la encargada de la toma decisiones. Las reuniones ordinarias están establecidad una vez cada tres meses y las reuniones extraordinarias cuando estas sean necesarias. La toma de decisiones se realiza por medio de votación en la cual deben de estar presentes los tres socios o el representante que designen.

La descripción de cada puesto que integra la estructura de la empresa Pavimentos de Guatemala S. A. se muestra en el apéndice 1.

## 1.1.5.1. Organigrama

Es una respresentacion gráfica de la estructura organizacional de la empresa, y permite observar las relaciones que tienen los distintos departamentos dentro de la organización.

El organigrama tiene la finalidad de informar y dar a conocer la jerarquía y características organizacionales a todos los colaboradores de la empresa, es una herramienta utilizada para analizar si las funciones de cada departamento estan bien delimitadas.

Existen diferentes tipos de organigrama según la clase de organización, estos son:

#### Vertical

Este tipo de organigrama es el más simple y el más utilizado en la administración, se caracteriza y obtiene su nombre debido a que empieza en la parte superior con la cabeza de la empresa y va descendiendo de manera vertical hasta llegar a los puestos menos jerárquicos.

#### Horizontal

Este tipo de organigrama se caracteriza por que la estructuración se realiza de un lado a otro (izquiera a derecha), colocando a la izquierda el puesto mas alto y disminuyendo la importancia jerárquica a medida que se desplaza hacia la derecha.

#### Mixto

Este surge por la combinación de los dos anteriores, este tipo de organigrama se da cuando la estructura empresarial posee varias unidades al mismo nivel jerárquico y su estructura es compleja. Este tipo de organigrama en comparación a los dos anteriores es la representación gráfica de organizaciones que presentan una mayor comunicación entre los elementos de la organización.

El organigrama que representa la organización de la empresa Pavimentos de Guatemala, S. A. es de tipo vertical, debido a que su estructura organizacional no es muy compleja, y no cuenta con una gran cantidad de

elementos por lo que la estructura es bastante simple, se puede observar en la figura 2.

JUNTA DIRECTIVA
PRESIDENTE

GERENTE GENERAL

GERENTE DE PLANTA

DE FE DE GENERAL

JEFE DE GENERAL

ASSITENTES

JEFE DE MANTENIMIENTO

JEFE DE MANTENIMIENTO

TALLER

MECANICOS

Figura 2. Organigrama actual de la empresa

Fuente: elaboración propia.

# 1.2. Portafolio de productos

La empresa, Pavimentos de Guatemala S. A. ofrece a sus clientes una diversidad de productos para bacheo, reparación de carpeta asfáltica, los cuales se distribuyen al por mayor y menor, siendo los siguientes:

## 1.2.1. Mezclas en caliente

Estas pueden ser producidas por varias combinaciones de agregados, cada uno con sus características especificas adecuadas al diseño y a sus usos en la construcción.

La empresa Pavimentos de Guatemala S. A., cuenta con varios tipos de mezclas asfálticas, dependiendo de su granulometría, las más utilizadas son las de tipo F (9.5 mm), E (12.5 mm), D (19 mm), pero puede realizar cualquier otro tipo de mezcla sobre pedido; cumpliendo con las especificaciones generales para la construcción de carreteras y puentes de la Dirección General de Caminos.

Como una innovación y con la intención de colaborar con el medio ambiente, Padegua, utiliza RAP – Reclaimed Asphalt Pavement – (producto reciclado) en la producción de mezclas asfálticas en caliente.

Asimismo, puede producir mezclas con asfaltos modificados, SMA – Stone Matrix Asphalt, mezclas asfálticas modificadas con polímeros, mezclas asfálticas abiertas (drenantes), y mezclas asfálticas con color, principalmente rojo.



Figura 3. Mezcla asfáltica en caliente

Fuente: Padegua, S. A.

## 1.2.1.1. Mezcla asfáltica en caliente tipo F (9,5 mm)

Es una mezcla que posee agregados máximos de 3/8 de pulgada. Por ser una mezcla fina, ya que su textura es bastante cerrada o lisa, es ideal para espesores menores de 5 centímetros; por lo que se utiliza en calles internas de residenciales o condominios y parqueos de centros comerciales o restaurantes y además, sirve para realizar bacheos.

# 1.2.1.2. Mezcla asfáltica en caliente tipo E (12,5 mm)

Por ser una mezcla asfáltica intermedia, con agregados máximos de  $\frac{1}{2}$ ", se puede utilizar para espesores entre 5 y 8 cm o para bacheos, ya que su textura es más abierta que la mezcla F (9.5 mm).

### 1.2.1.3. Mezcla asfáltica en caliente tipo D (19 mm)

Este tipo de mezcla tiene agregados máximos de 3/4 de pulgada, debido a que es una mezcla más gruesa, su textura es más abierta y un poco más áspera. La misma, utiliza para espesores mayores de 5 centímetros y es recomendada para tramos carreteros, bulevares, etc.

#### 1.2.2. Asfaltos de curado medio, MC

Se obtienen fluxando el cemento asfáltico con kerosina, que es un producto altamente volátil. La kerosina hace que el asfalto se pueda trabajar a temperaturas relativamente más bajas y se evapora al exponerse aire o al calor, dejando libre el cemento asfáltico.

#### 1.2.3. Mezcla asfáltica en frío

Es una mezcla procesada en planta y otros medios, contiene agregados gruesos y finos, material bituminoso y en casos especiales aditivos de acuerdo al diseño y especificaciones técnicas.

Puede ser utilizada como capa de rodadura y forma parte de la estructura del pavimento.

La empresa Pavimentos de Guatemala, S. A. produce la mezcla asfáltica en frío con componentes de emulsión y no de asfaltos rebajados (RC-250), con el fin de evitar la contaminación y proteger el medio ambiente y la salud de las personas. Esta mezcla tiene la ventaja que bien almacenada puede durar largos períodos de tiempo, por lo que es ideal para el mantenimiento de carreteras (bacheos), sobre todo en lugares apartados de la ciudad capital.

Figura 4. Mezcla asfáltica en frío

Fuente: Padegua, S. A.

#### 1.2.4. Emulsiones asfálticas

Son asfaltos liquidos compuesto por cementos asfáltico, agua y un agente emulgador. Debido a que el cmento asfaltico y el agua son inmiscibles entre sí, para producir una emulsión es necesario dispersar el asfalto en pequeños glóbulos es necesario incorporar agentes químicos como emulsificantes para lograr una mezcla estable. Dependiendo de la carga eléctrica de los glóbulos de asfalto será aniónica (carga negativa) catatónica (carga positiva).

#### Características

Mediante el proceso indicado se obtienen asfaltos líquidos que pueden ser trabajados en frío o con un pequeño calentamiento.

Al tomar contacto la emulsión con cualquier elemento de carga contraria a la propia se produce el fenómeno denominado "quiebre de la emulsión". Al entrar en contacto con agregado petreo los globulos de asfalto se depositan en forma de película sobre la superficie del agregado, separándose el agua, lo cual se manifiesta por un cambio de color de café a negro. Finalmente, cuando el agua se ha drenado, se evapora completándose el proceso de curado, quedando solo el cemento asfáltico actuando como ligantes con todas sus cualidades.

Entre las ventajas de las emulsiones se pueden mencionar:

- Fácil aplicación en frío o con ligero calentamiento.
- No son inflamables, ni peligrosas para su manipulación.

- Son el ligante óptimo para aplicaciones en climas húmedos, debido al ahorro energético por su uso en frío.
- No son contaminantes al ambiente.

La más utilizada es la emulsión CSS1h de rompimiento lento, que se utiliza para ligar o para producir mezcla asfáltica en frío. Sin embargo, se puede producir sobre pedido cualquier tipo de emulsiones tales como: de rompimiento rápido, o con variación en su porcentaje residual de asfalto.

Figura 5. Emulsión asfáltica

Fuente: Padegua, S. A.

# 1.2.5. Padegua mix

Es un producto de alta calidad producido por Padegua, que es empleado para la reparación en una forma sencilla de baches, zanjas y cualquier imperfección en el asfalto.

Figura 6. Padegua mix



## 1.3. Portafolio de servicios

Además de los productos ya mencionados, Pavimentos de Guatemala S. A., ofrece diversidad de servicios a sus clientes en todo el país, entre los cuales se pueden mencionar los siguientes:

# 1.3.1. Pavimentos rígidos concretos

Son los formados sobre una losa de concreto Portland, sobre una base o directamente sobre la subrasante. Es autoresistente y la cantidad de concreto debe de ser controlada.

Una de las características del pavimento rígido es que el concretoo absorbe gran parte de los esfuerzos de las ruedas de los vehiculos ejercen sobre el pavimento, a diferencia que el pavimento felxible los transmite a la base, subbase, subrasante.

Requerimientos minimos para la construcción de pavimentos rigidos:

- Requisistos de materiales
- Dosificación
- Equipos necesarios
- Proccedimiento constructivo
- Juntas de concreto
- Sellado de juntas
- Prevención y corrección de defectos

Pavimentos de Guatemala S. A. ofrece el servicio de suministro y colocación de concreto hidráulico, como capa estructural de rodamiento en pavimentos rígidos, utilizando las nuevas tendencias constructivas de losas cortas acerradas o losas convencionales moduladas.

El servicio incluye: el suministro y colocación del tipo de concreto requerido, colocación de arrastres, acabado liso o estriado, curado químico, corte y curado de juntas con poliuretano si es necesario.

En las obras que desarrolla, cumple con todas las especificaciones de diseño requeridas, ofreciendo estándares de calidad elevados ya que cuenta con su propio laboratorio de control de calidad.

Figura 7. Pavimento rígido concreto

#### 1.3.2. Pavimento flexible asfalto

Son aquellos construidos con materiales asfálticos y materiales granulares.

Pavimentos de Guatemala S. A., dentro de los servicios que ofrece, está la colocación de mezcla asfáltica sobre bases nuevas, en tipos F (9,5 mm), E (12,5 mm) y D (19 mm) y algunas especiales a requerimiento de los clientes, en parqueos, carreteras, calles, canchas deportivas, puentes, pistas, etc.

Figura 8. Pavimento flexible asfalto

#### 1.3.3. Movimiento de tierra

Son todas las actuaciones a realizarse en un terreno para la ejecución de una obra. Estas actuaciones se pueden realizar en forma manual o mecánica, dentro de las actividades de movimiento de tierra, esta el despeje, desbroce la excavación, demonte, vaciado, terraplaneado, arranque de edificos, otros.

Pavimentos de Guatemala S. A. cuenta con maquinaria para poder realizar todo tipo de excavaciones: en sótanos para edificios, construcción de aperturas de brechas para hidroeléctricas, excavación en taludes para urbanizaciones, centros comerciales, condominios, reservorios, conformación de plataformas.

Figura 9. Movimiento de tierra



#### 1.3.4. Laboratorio de suelos

En la construcción de carreterras y construcción en general, el análisis general de los suelo es de vital, debido que es importante conocer si el suelo que ustede desea analizar cumple con las especificaciones requeridas a los trabajos a realizar.

Pavimentos de Guatemala S. A. cuenta con un laboratorio que realiza las pruebas y ensayos basados con las normas ASTM, AASTHO y según las indicaciones de la Dirección General de Caminos, se realizan ensayos de laboratorios de suelos, para agregados, y para mezclas asfálticas, dentro de pruebas de calidad podemos mencionar las siguientes:

# Límite de Atterberg

Estos corresponden a la humedad, es decir al porcentaje de agua con respecto al peso de los sólidos, en el cual los finos de los materiales pasan de una consistencia a otra. El límite líquido es la humedad correspondiente al límite entre el estado semilíquido y el plástico. El material tiene una resistencia mínima al esfuerzo cortante de 25 g/cm².

Mezcla fluida
de agua y suelo

Límite líquido W<sub>1</sub>

Estado plástico

Humedad
creciente

Estado semisólido

Límite Plástico W<sub>p</sub>

o contracción

Estado Sólido

Suelo seco

Figura 10. Límite de Atterberg

Fuente: Padegua, S. A.

# Densidades de campo (método arena)

Determina la densidad seca y la humedad de un suelo compactado en el campo y verificar el grado de compactación del suelo en el campo.

Figura 11. **Densidad de campo** 

## Proctor

Determinar la compactación máxima de un terreno en relación con su grado de humedad, condición que optimiza el inicio de la obra con relación al costo y el desarrollo estructural e hidráulico. Existen dos tipos de ensayo Proctor normalizados; el "Ensayo Proctor Normal", y el "Ensayo Proctor Modificado". La diferencia entre ambos estriba en la distinta energía utilizada, debido al mayor peso del pisón y mayor altura de caída en el Proctor Modificado.

Figura 12. **Proctor** 



 CBR (California Bearing Ratio: Ensayo de Relación de Soporte de California)

Se utiliza para medir la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo y para poder evaluar la calidad del terreno para subrasante, subbase y base de pavimentos.

Figura 13. CBR



## Granulometrías

Sirve para determinar el porcentaje en peso de las partículas de diferentes tamaños que forman un material. Para realizar la prueba se hace uso de mallas o tamices de distintos tamaños donde pasa el material. Se pesan las partículas que se retienen en cada una de las mallas y se calcula el porcentaje con relación al peso seco total. Luego se calcula el porcentaje que pasa por las diferentes mallas.

Figura 14. **Granulometria** 

# Cuarteos

Reduce las muestras de suelo a cantidades menores viendo que las mismas sean representativas y lo más homogéneas posible.

Figura 15. Cuarteo



# Equivalente de arena

Sirve para conocer la presencia de materiales finos en el suelo. Al realizar esta prueba, se encuentra el porcentaje de materiales finos indeseables, principalmente de arcillas que en contacto con el agua provoca daños en el pavimento.

Figura 16. **Equivalente de arena** 



## Penetraciones a asfalto

Se realiza en cementos asfálticos con un penetrometro que pesa 200 g y en el extremo inferior tiene una aguja. El material asfáltico debe de estar en una capsula a una temperatura de 25 grados Celsius. Se pone en contacto la aguja con el material y después de 5 segundos se revisa la penetración de la aguja.

Figura 17. Penetraciones al asfalto

# Marshall (completo)

Se utiliza para encontrar el contenido óptimo de asfalto. Al realizar la prueba se obtienen datos para formar gráficas. En el eje de las abscisas se encuentra el porcentaje de asfalto y en el de las ordenadas se encuentra el peso volumétrico, la relación de vacíos, la estabilidad y el flujo. Teniendo estas graficas se puede encontrar el contenido óptimo de asfalto.

Figura 18. Marshall

#### Densidades asfalto

Si un material tiene una densidad menor a 1.8 es decir un peso volumétrico suelto menor a 1 500 kg/cm² presenta problemas al ser utilizado en las capas de una vía terrestre. Son de baja resistencia y presentan rebote, lo cual genera deformaciones y agrietamientos en la superficie de rodamiento.

Figura 19. **Densidades asfalto** 



# Ensayo de los Ángeles

Se le conoce como la resistencia al desgaste de los áridos por medio de la máquina de los Ángeles. El resultado del ensayo es la diferencia entre el peso original de la muestra y su peso al final del ensayo, expresado en un porcentaje del peso inicial a este valor numérico se le denomina coeficiente de desgaste de los ángeles. Si el coeficiente es superior a 50 corresponde a áridos de mala calidad no aptos para la construcción de capas firmes.

Si es inferior a 20 corresponde a áridos con resistencia al desgaste suficiente para cualquier aplicación en particular para capa de rodadura que puede soportar tráfico pesado.

Figura 20. Ensayo de los Ángeles

# 1.3.5. Alquiler de maquinaria

Además, poseen la siguiente maquinaria para arrendarse por hora para trabajos de movimiento de tierras:

## Excavadoras

Es una pala mecánica autopropulsada sobre neumáticos u orugas, normalmente se utiliza en la explotación del material del río o de la cantera según sea el caso, es similar a un tractor.

Figura 21. **Excavadora** 



# Cargadores frontales

Se utiliza para el apilamiento, carga y acarreo de la greña o agregados producidos, así como para la alimentación de la tolva de entrada al proceso de producción de la planta de trituración, usualmente un cargador frontal, de acuerdo a la capacidad de la planta de trituración.

Figura 22. Cargador frontal

# Tractores

Es un vehículo de ingeniería que se usa para la construcción. Se utiliza para la extracción de material de río o cantera.

NA-250

Figura 23. **Tractor** 

# 1.4. Componentes de mezcla asfáltica en caliente

La mezcla asfáltica en caliente está compuesta por dos materiales: agregados pétreos y cemento asfáltico. Cada uno de los componentes de la mezcla tiene una función especial y depende del diseño y de la dosificación de los mismos, por lo que en su elaboración hay que asegurar que no se descuide ninguna de esas funciones.

#### 1.4.1. Asfalto

Su producción se realiza por medio de materiales aglomerantes de color oscuro, constituidos por complejas cadenas de hidrocarburos no volátiles y de elevado peso molecular. Estos pueden ser: derivados del petróleo y naturales.

Aunque es necesario hacer notar que los asfaltos más utilizados hoy en día son los derivados del petróleo, ya que representan más del 90 % de la producción total de asfaltos, los cuales se obtienen por medio de un proceso de destilación industrial del crudo.

Hay que tomar en cuenta que con base a la proporción de asfalto que poseen, los petróleos se clasifican en:

#### Petróleos crudos de base asfáltica

Este asfalto es apto para fines viales debido a su composición y no es afectada su ductibilidad.

## Petróleos crudo de base parafínica

El asfalto procedente de ciertos crudos ricos en parafina no es apto para trabajos viales, porque precipita a tempraturas bajas, formando unan segunda fase discontinua, lo que da como resultado propiedades indeseables tal como la pérdida de ductibilidad.

Petróleos crudos de base mixta (contienen parafina y asfalto)

Es petróleo de base mixta contiene hidrocarburos de ambos tipos.

# 1.4.2. Agregados

Lo constituyen los áridos de partículas duras de forma y tamaños establecidos. Los agregados se dividen principalmente en: agregados gruesos, agregados finos y rellenos minerales.

## Agregados gruesos

También conocido como agregados duros, siendo estas arenas, piedra triturada, grava natural y escoria, en Guatemala es de mucho uso las arenas provenientes de la desintegración natural de las rocas.

# Agregados finos

Son los que pasan el tamiz de 3/8", el más usual es la arena producto resultante de la desintegración natural de las rocas.

#### Rellenos minerales

Conocido como filler, sirve para espesar la mezcla asfáltica.

# 2. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

#### 2.1. Clientes

En la empresa Pavimentos de Guatemala S. A., el gerente de proyectos es el responsable del manejo de las ventas de mezcla asfáltica en caliente y en frío y de los otros productos. Asimismo, es el encargado de negociar con los clientes a través de la coordinación de créditos disponibles, dependiendo del tipo de proyecto a ejecutar, tomando en cuenta el tiempo de entrega y duración del proyecto, costo de producción, rentabilidad, y utilidad en la producción.

Sin embargo, a pesar de que dentro del organigrama funcional de la estructura organizacional, el encargado tiene una relación directa con el gerente general para la aprobación de nuevos contratos, debe considerarse que debido al aumento en la producción y contratación de servicios de la empresa se requiere de más personal de apoyo para la realización de esta labor, la cual se hace difícil de manejar entre los meses de octubre a mayo, que es considerada la temporada alta para la empresa.

Los principales clientes son los siguientes:

#### Municipalidad de Guatemala

Es la institución encargada de impulsar el desarrollo integral del municipio de Guatemala brindando a los vecinos los servicios de:

- Limpieza y mejoras en las calles.
- o Iluminación de las calles en avenidas, barrios y colonias.
- Mantenimiento de parques y áreas verdes.
- Infraestructura vial, mantenimiento, reparación de banquetas y bordillos.
- o Recapeo mayor, bache diurno y nocturno de las calles y avenidas.
- Modernización administrativa.
- Ampliación del Transmetro.
- Reordenamiento vial.
- Atención a niños en riesgo de calle y muchas otras acciones que velan por el bienestar de todos los vecinos.

La Municipalidad de Guatemala ha trabajado diferentes proyectos de recapeo mayor y menor, bacheo diurno y nocturno con la empresa Pavimentos de Guatemala a través de su participación en los concursos públicos, Licitaciones y Cotizaciones que son publicados en el Portal de Guatecompras por medio del departamento de Compras de la Municipalidad de Guatemala.

El procedimiento para participar en dichos concursos es el siguiente:

- Todas las empresas participantes deben de presentarse al Departamento de Compras el dia y la hora estipulada en el concurso público cumpliendo con todos los requisitos establecidos por la Ley de Compras y Contataciones del Estado.
- Presentar las plicas cerradas un original y dos copias

- La Gerencia Municipal nombra a los miembros de la Junta de Adjudicación, quienes serán los encargados de abrir las ofertas frente a todos los oferentes el dia y hora estipulada.
- La Junta procede a recibir las plicas, luego las abre y lee a los oferentes el valor de cada una de las ofertas presentadas.
- La Junta indica a los oferentes que las ofertas van a ser revisadas que llenen todos los requisitos, y que se les estará informando de la oferta ganadora a través del Portal de Guatecompras.
- La Junta procede a revisar que las ofertas cumpla con todos los requisitos de la Ley de Compras y Contrataciones del Estado y procede a calificar según los términos de calificación propuestos por la Unidad Ejecutora, que son; calidad, precio y tiempo de entrega.
- La Junta procede a levantar el acta correspondiente a la adjudicación, la que es entregada al Departamento de Compras, para que sea publicada en el Portal de Guatecompras.
- El Departamento de Compras pasa el expediente a la Dirección de Asuntos Jurídicos para que proceda a la elaboración del contrato respectivo.
- Al contar con el contrato el Departamento de Compras lo sube a la Gerencia Municipal para la aprobación del contrato.

- Al estar aprobado el contrato se sube a la Alcaldía para que el señor alcalde proceda a firmar la notificación respectiva.
- Al estar la aprobación correspondiente se publica en el Portal de Guatecompras y se le notifica al proveedor por escrito que esta su contrato.

Con dicha institución ha realizado diferentes proyectos bajo la supervisión de las direcciones siguientes:

#### Dirección de Obras

La empresa ha sido contratada para la ejecución de recapeos mayores y menores en diferentes puntos del municipio de Guatemala. Así como bacheos diurnos y nocturnos.

#### Dirección de Desarrollo Social

Ha coadyuvado en el desarrollo y bienestar de los vecinos de varias colonias de la Ciudad. Principalmente, en el mejoramiento de varias calles entre las cuales se puede mencionar:

- 28 calle "B" 9a y 10a avenidas, zona 8, La Herradura.
- Calle Principal Las Tapias, zona 18.
- Barrio León Tolstoi, zona 3
- 18 avenida (3 avenida) colonia Montesano, zona 17.
- 5a avenida de 1a a 5a calles, colonia La Florida, zona 19.
- Colonia Las Margaritas, zona 10.
- Callejón San Carlos, San Gaspar, zona 16.

- 16 avenida de 8a a 11 calle zona 6.
- 8a calle de la 14 a la 15 avenida y 14 avenida de la 5a a la
   8a calle, zona 6, colonia Martinico I.

# Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda (CIV)

Esta institución fue creada un 24 de agosto de 1871, con el nombre de Ministerio de Fomento, segun Decreto No.14. Posteriormente el 17 de agosto de 1999, el CIV se reglamenta con el Acuerdo Gubernativo 520-99, convirtiéndolo en el Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda.

Su principal función es planificar y desarrollar sistemas de comunicaciones, infraestructura y transporte del país. Gracias al trabajo del Ministerio de Comunicaciones Guatemala, con más de 1 000 puentes a nivel nacional, más de 6 mil 500 kilómetros de carreteras asfaltadas, más de 6 mil servicios de telefonía rural, y más de 100 mil soluciones habitacionales al año.

La Dirección General de Caminos es la encargada de planificas, diseñar, programar, construir, supervisar, dar mantenimiento y mejorar la red de carreteras, puentes y caminos nacionales, asi como las obras complementarias necesarias para mejorar el funcioanamiento vial del país, abrir, extender y limpiar canales, ríos y lagos navegables para complementar la red vial.

El Ministerio de Comunicaciones por medio de la Dirección General de Caminos ha trabajado diferentes proyectos de recapeo mayor y menor, bacheo diurno y nocturno, construcción, rehabilitación y mantenimiento de las carreteras con la empresa Pavimentos de Guatemala a través de su participación en los concursos públicos, licitaciones y cotizaciones que son

publicados en el Portal de Guatecompras por medio del Departamento de Compras de la Municipalidad de Guatemala.

El procedimiento para participar en dichos concursos es el siguiente:

Todas las empresas participantes deben de presentarse al Departamento de Compras de la Dirección de Caminos y de la Dirección de aeronáutica Civil el día y la hora estipulada en el concurso público.

- Cumpliendo con todos los requisitos establecidos por la Ley de Compras y Contataciones del Estado.
- Presentar las plicas cerradas un original y dos copias.
- El depacho Ministerial nombra a los miembros de la Junta de Adjudicación, quienes serán los encargados de abrir las ofertas frente a todos los oferentes el dia y hora estipulada.
- La Junta procede a recibir las plicas, luego las abre y lee a los oferentes el valor de cada una de las ofertas presentadas.
- La Junta indica a los oferentes que las ofertas van a ser revisadas que llenen todos los requisitos, y que se les estará informando de la oferta ganadora a través del Portal de Guatecompras.
- La Junta procede a revisar que las ofertas cumpla con todos los requisitos de la Ley de Compras y Contrataciones del Estado y procede a calificar según los términos de calificación propuestos

por la Unidad Ejecutora, que son; calidad, precio y tiempo de entrega.

- La Junta procede a levantar el acta correspondiente a la adjudicación, la que es entregada al Departamento de Compras, para que sea publicada en el Portal de Guatecompras.
- El departamento de Compras pasa el expediente a la Dirección de Asuntos Jurídicos para que proceda a la elaboración del contrato respectivo.
- Al contar con el contrato el Departamento de Compras lo pasa a la Dirección General para la aprobación del contrato.
- Al estar aprobado el contrato se pasa al Despacho Ministerial para que el señor ministro proceda a firmar la notificación respectiva.
- Al estar la aprobación correspondiente se publica en el Portal de Guatecompras y se le notifica al proveedor por escrito que esta su contrato.

Entre los principales proyectos desarrollados bajo la supervisión de la Dirección General de Caminos y al Dirección de Aeronáutica Civil son:

Rehabilitación ruta Sololá – Panajachel con una longitud de 7 km,
 la cual había sido dañada por la Tormenta Tropical Stan.

- Modernización del Aeropuerto Internacional "La Aurora", donde se hizo necesario mejorar la infraestructura vial de sus principales accesos. Dentro de la fase I, una de las principales obras fue la construcción del nuevo Bulevar Juan Pablo II, en la 11 avenida de la zona 13, ya que el antiguo bulevar fue absorbido por las nuevas instalaciones aeroportuarias.
- Dicha obra fue nominada para participar en la 5a Entrega al "Premio a la Excelencia" organizado por Cementos Progreso y la Cámara Guatemalteca de la Construcción.
- Rehabilitación de la pista de aterrizaje y rodaje del Aeropuerto Internacional "La Aurora" en marzo 2010.

## Municipalidad de Santa Catarina Pínula

Es la institución encargada de impulsar permanentemente el desarrollo integral del municipio de Santa Catarina Pinula y brindar a los vecinos los servicios de:

- Agua potable
- Limpieza en las calles
- Limpieza de tragantes
- Proyectos de señalización
- Mejoramiento vial, reparaciones, construcción y mejoramiento de calles con pavimentos rigido y mezcla asfáltica.
- Construcción parques y áreas verdes, para dar a los vecinos un municipio más saludable.

La Municipalidad de Santa Catarina Pinula ha trabajado diferentes proyectos de recapeo mayor y menor, bacheo diurno y nocturno con la empresa Pavimentos de Guatemala a través de su participación en los concursos públicos, licitaciones y cotizaciones que son publicados en el Portal de Guatecompras por medio del Departamento de Compras de la Municipalidad de Guatemala.

El procedimiento para participar en dichos concursos es el siguiente:

- Todas las empresas participantes deben de presentarse al Departamento de Compras el dia y la hora estipulada en el concurso público cumpliendo con todos los requisitos establecidos por la Ley de Compras y Contataciones del Estado.
- Presentar las plicas cerradas un original y dos copias
- La Gerencia Municipal nombra a los miembros de la Junta de Adjudicación, quienes serán los encargados de abrir las ofertas frente a todos los oferentes el dia y hora estipulada.
- La Junta procede a recibir las plicas, luego las abre y lee a los oferentes el valor de cada una de las ofertas presentadas.
- La Junta indica a los oferentes que las ofertas van a ser revisadas que llenen todos los requisitos, y que se les estará informando de la oferta ganadora a través del Portal de Guatecompras.
- La Junta procede a revisar que las ofertas cumpla con todos los requisitos de la Ley de Compras y Contrataciones del Estado y

procede a calificar según los términos de calificación propuestos por la Unidad Ejecutora, que son; calidad, precio y tiempo de entrega.

- La Junta procede a levantar el acta correspondiente a la adjudicación, la que es entregada al Departamento de Compras, para que sea publicada en el Portal de Guatecompras.
- El Departamento de Compras pasa el expediente a la Dirección de Asuntos Jurídicos para que proceda a la elaboración del contrato respectivo.
- Al contar con el contrato el Departamento de Compras lo sube a la Gerencia Municipal para la aprobación del contrato.
- Al estar aprobado el contrato se sube a la Alcaldía para que el señor alcalde proceda a firmar la notificación respectiva.
- Al estar la aprobación correspondiente se publica en el Portal de Guatecompras y se le notifica al proveedor por escrito que esta su contrato.

Entre los principales proyectos desarrollados estan

 Rehabilitación de la calle principal de la aldea El Pueblito, en octubre y noviembre 2012.

# Iniciativa privada

Esta comprendida por las empresas y organizaciones a nivel privado que se dedican a mejorar el país con el desarrollo de diferentes proyectos, podemos mencionar los de infraestructura, urbanizaciones etc.

Aplicación de asfalto de las calles internas y parqueos de varios centros comerciales como:

- o Paseo Cayalá
- Pradera Concepción

#### 2.2. Proveedores

A través de los años tiene relación con diferentes proveedores como:

# • Puma

Es una empresa global de energía que ofrece combustibles de alta calidad.

Entre sus principales funciones están: refinar, almacenar, mezclar, transportar y vender los productos de combustible en todo el mundo.

Por sus características, sus clientes son grandes multinacionales y empresas locales, ya que apoyan a algunos de los productores, que operan en lugares logísticamente difíciles, pues cuentan con una infraestructura sólida y cadenas de suministro flexibles. Lo anterior, debido a que poseen una red de terminales e instalaciones de almacenamiento para servir a las grandes

petroleras y a los operadores al por mayor, en los cinco continentes; lo cual fortalece sus operaciones y garantiza la continuidad de sus clientes de productos refinados.

Esta empresa proprociona a Pavimentos de Guatemala, S .A., 475 metros cúbicos aproximadamente de FILLER, y aporximadamente 1 200 galones de ACKRA ambos para la producción de mezcla asfáltica en caliente.

#### Perenco

Es una organización independiente (anglo-francesa), que posee una compañía de petróleo y gas con sede en Londres. La misma, cuenta con actividades de exploración y producción en 16 países de todo el mundo (el Mar del Norte, Camerún, Gabón, República del Congo, República Democrática del Congo, Guatemala, Ecuador, Colombia, Perú, Venezuela, Brasil, Belice, Túnez, Egipto, Turquía, Irak, Vietnam).

Esta empresa está involucrado en las operaciones tanto en tierra como en alta mar, con una producción equivalente a aproximadamente 250 000 barriles (40 000 m³) de petróleo equivalente por día.

Fue fundada en 1975, por Hubert Perrodo, como una organización de servicios marítimos con sede en Singapur.

En 1980, el Grupo fundó la compañía de perforación Techfor y construyó una flota de equipos con ese propósito; siendo estos: *jack-ups*, barcazas y plataformas pantano de tierras. En 1982, el Grupo adquirió el Cosifor perforación, que es una empresa francesa.

En 1985, Perenco inició su expansión en el negocio de *upstream*, por medio de la realización de pruebas de excavación de petróleo y gas, en los Estados Unidos, lo que le indujo a la aplicación de técnicas de recuperación secundaria para aumentar la producción. Por lo que en 1992, cambió su perfil a la exploración y producción de petróleo.

Esta empresa le vende a Paviementos de Gutemala S. A. aproximadamente 318 000 galones de Bitumen Ac-20 al mes.

# Refinería Petrolera Acajutla Limitada

Es una empresa privada encargada del proceso de refinamiento del petróleo y que se encuentra localizada en San Salvador, El Salvador.

Esta empresa le brinda a Pavimentos de Guatemala S. A.; aproximadamente 1 200 libras de gas LPG al mes para la producción de mezcla asfáltica.

# Unopetrol

Es una red de estaciones de servicio. Está compuesta de 2 marcas: SHELL (Bajo Licencia), y su propia marca "UNO", así como de las estaciones Texaco, que actualmente están registrando un cambio de marca.

# Expansión de la empresa

 2002, Unopetrol inicia operaciones en su primera estación de servicio UNO (Honduras).

- 2008, Unopetrol adquiere una compañía distribuidora de combustibles con una red de estaciones de servicio bajo la marca Copena en Honduras.
- 2009, se encarga de las operaciones de Shell en Guatemala,
   Honduras, Nicaragua y El Salvador.
- 2011, adquiere Rubís Corp., activos de Chevron en Belice, Costa Rica y Nicaragua, expandiendo la visión de la compañía en todo Centro América.

Esta Compañía ha desarrollado su propia línea de estaciones de servicio identificadas como "UNO", que operan en Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica y Belice. En Guatemala, continúa operando las estaciones de servicio bajo la marca Shell (bajo licencia). Entre los servicios que ofrece están: tiendas de conveniencia, y comercialización de llantas y lubricantes.

Es una de las empresas que le brinda a Pavimentos de Guatemala, S. A.; aproximadamente 300 000 galones de Bitume AC-20 para la prducción de leacla asfáltica

# Agregua

Según esta compañía, la industria de construcción demandaba la existencia de una sólida productora de agregados, para satisfacer la necesidad de productos variados con estándares de calidad mundial, y abastecimiento garantizado.

Por ello, en marzo del 2004, inicia operaciones: Agregados de Guatemala, S. A., (AGREGUA); aprovechando las fortalezas de tres empresas líderes de la industria de construcción y perfilándose a nivel de la industria, como el mejor y más grande productor del istmo, tomando en cuenta su visión y misión.

Dentro de los productos que ofrece, se pueden mencionar: piedrín, arena, bases trituradas y otros agregados para diversos usos en construcción, AGREGUA. Según su gerente general, ha logrado posicionarse en el mercado como la marca de mejor calidad, gracias a sus estrictos procesos productivos y a la utilización de la más moderna y eficiente tecnología disponible a nivel mundial. Siendo una de sus principales metas, contribuir al mejoramiento y construcción de escuelas aportación de: (piedrín, arena) así como áreas recreativas a la población, desde el 2005, como parte de su responsabilidad social y empresarial.

### Principales actividades de Agregua S. A.

Se dedica a la fabricación de agregados, que constituyen la materia prima indispensable para la producción de obras de concreto, asfalto, block y otros elementos prefabricados en general, buscando la máxima calidad de forma sostenida.

Esta empresa provee a Pavimentos de Guatemala S. A., aproximadamente 7 428 metros cúbicos de piedrín tipo 1, 4 752 metros cúbicos de Piedrin Tipo 2 y 13 962 metros cúbicos de arena de río en forma mensual.

#### 2.3. FODA

FODA, es un acrostico de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas. La matriz FODA es una herramienta de analisis que puede ser aplicada a cualquier elemento que este actuando como objeto de estudio.

Este analisis es una herramienta que permite construir un cuadro de la situación actual del objeto, permitiendo de esta manera obtener un diagnóstico que permite tomar decisiones para alcanzar los objetivos.

Detalle de cada uno de los componentes del analisis FODA

#### Componentes internos

#### Fortalezas

Son las capacidades especiales con que cuenta la empresa, las cuales le permiten tener una posicion privilegiada. Recursos que se controlan, habilidades que se poseen.

#### Debilidades

Son aquellos factores que provocan una posicion desfavorable frente a la competencia. Recursos de los que se carece, actividades que no se desempenan correctamente.

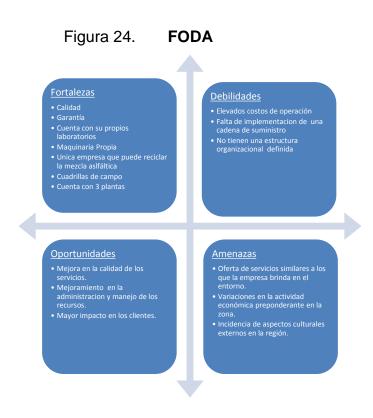
# Componentes externos

# Oportunidades

Son aquellos factores que resultan positivos, favorables y pueden ser explotados en el entorno de la empresa para obtener ventajas competitivas.

#### Amenazas

Son aquellas situaciones que provienen del entorno donde se desarrolla la empresa y que atentan o pueden llegar a atentar contra la permanencia de la organización.



Fuente: elaboracion propia.

# 2.3.1. Estrategias

- Comenzar con un enfoque primordial hacia los clientes, es decir, la cadena de suministros debe tener la agilidad que las necesidades del cliente deben guiar el flujo y circular sin ningún problema en sentido contrario y superar las barreras funcionales.
- Implementar un proceso horizontal dentro de estructura organizacional, que permita la comunicación fluida desde el proveedor hasta el cliente a través de la empresa.
- Diseñar una estructura funcional que supere las barreras verticales,
   guiando el proceso ininterrumpido del producto o servicio.
- Elegir al director de la cadena de suministros, quien debe tener el liderazgo y la capacidad de inspirar confianza e influir en la toma de decisiones de la mejor opción.
- Capacitar al director de la cadena para que desarrolle un pensamiento sistemático, ya que deberá desarrollar conexiones de interdependencia relacionadas a todas las áreas de la empresa.
- Capacitar a los demás colaboradores de la empresa, para dotarles del conocimiento necesario para que desarrollen un pensamiento crítico en la creación de beneficios económicos.
- Crear conexiones e interdependencias relacionadas a todas las áreas de la empresa, con el fin de que no solamente el ejecutivo de la cadena de

suministros y sus colaboradores puedan desarrollar un pensamiento sistemático.

- Descubrir e impulsar oportunidades que aumenten el beneficio que se obtiene a través de la implementación de una cadena de suministro.
- Brindar colaboración externa a los proveedores, ya que es el punto de partida para el correcto proceso del producto o servicio.
- Comunicar las estrategias, una vez definidas, a lo largo de la corporación para que exista un entendimiento e involucramiento de todos los integrantes o equipos de la empresa.
- Implementar un software que ayude a la optimización de los sistemas de planificación de producto y distribución, gestión de existencias, almacenamiento y transporte.
- Implementar tecnologías de e-business, las cuales también son de gran ayuda para intercambio electrónico de datos, avisos de embarque, facturas y pagos electrónicos, automatización de procesos y demás, todo esto para reducir costos y ser más eficientes en la gestión.

# 2.4. Proceso de producción de mezcla asfáltica caliente

Tomando en consideración, que la base principal de la planta de asfalto en el proceso de producción de mezcla asfáltica en caliente, es agregar la cantidad exacta de los agregados pétreos y la del cemento asfaltico según lo estándares de calidad con los que cuenta la empresa, los que están descritos en la tabla I, de acuerdo al tipo de mezcla a producir; la misma, ha logrado llegar producir

hasta 200 toneladas por hora, debido a que cuenta con una planta de producción tambor secador-mezclador que le permite producir cualquier tipo de mezcla sin ningún inconveniente.

Descripción del proceso empleado por Padegua, S. A.

El proceso de producción da inicio cuando el cargador frontal carga las tolvas del sistema con piedrín de acuerdo al tipo de mezcla a producir.

Por lo que se cuenta con cuatro tolvas, cada una se llena con un solo tipo de agregado. Previo a esto, se ha realizado el análisis granulométrico, para conocer el porcentaje de cada agregado que llevará la mezcla.

La planta cuenta con un barril o depósito donde se encuentra el asfalto, se revisa la temperatura del mismo, la cual debe de estar a 300 grados Fahrenheit y luego, se procede al arranque de la planta; las bandas transportadoras de cada tolva empiezan a llevar cada uno de los agregados a la banda colectora la que está equipada con una célula de carga, que se encarga de monitorear automáticamente el peso de los agregados, ayudando a dosificar correctamente los agregados.

Posteriormente, los agregados son depositados en el tambor secadormezclador, donde son inicialmente secados y calentados, lo cual es posible gracias a la acción del quemador, para luego, proseguir a su mezclado con el asfalto dentro del tambor. Estas acciones se logran gracias al movimiento giratorio del tambor. La temperatura de la mezcla es monitoreada a través de sensores de temperatura ubicados en la salida del tambor. Previo a la utilización de los agregados, para la elaboración de mezcla asfáltica, estos deben ser probados, ya que la calidad del agregado está afectada por el proceso empleado en su obtención y se medirá con los parámetros siguientes:

Tabla I. Parámetros de medición de la calidad de agregados

ENSAYO	NORMA
Resistencia a la abrasión	AASHTO T 96
Desintegración al sulfato de sodio	AASHTO T 104
Caras fracturadas o partículas panas	Especificaciones D.G.C.
Impurezas	AASHTO T 11
Análisis granulométrico	AASHTO T 19
Peso unitario	AASHTO T 27 Y TE 37
Limites de consistencia	AASHTO T 89 Y T 90
Equivalente de arena	AASHTO T 176
Gravedad especifica	AASHTO T 84 Y 85

Fuente: Padegua, S. A.

#### Resistencia a la abrasión - AASHTO T 96-

La resistencia a la abrasión se determina midiendo el desgaste producido en la cara vista del bordillo, al ser sometido a desgaste por rozamiento de un disco de acero y material abrasivo.

# Desintegración al sulfato de sodio –AASHTO T 104-

Este método que describe el procedimiento para detrminar la resistencia a la desintegración de los agregados por la acción de las soluciones de sulfato de sodio o de magnesio.

Caras fracturadas o partículas panas –Especificaciones de la Dirección General de Caminos- Norma IVE – 227-07

Esta norma describe el procedimiento para determinar el porcentaje en masa o por conteo de una muestra de agregado grueso compuesta por partículas fracturadas que cumplen con los requisitos específicos.

# Impurezas – AASHTO T 11 –

Este ensayo ayuda a determinar la impureza de un agregado fino, es hacer la comparación con la placa orgánica de colores Gardner y clasificarlo.

#### Analisis Granulometrico –AASHTO T 19 –

Este ensayo es importante ya que gran parte de los criterios de aceptación de suelos para ser utilizados en bases o subases de carreteras, presas de tierra, diques, drenajes y otros dependen de este análisis.

# Peso Unitario – AASHTO T 27 y TE 37

Este método de ensayo cubre la determinación de la densidad bulk (peso unitario) del agregado de una condición compactada o suelta.

Calcula los vacios entre las partículas en el agregado fino, grueso o una mezcla de ellos, basados en la misma determinación. Este ensayo es aplicable a agregados que no excedan de 5 pulgadas.

# Limites de Consistencia – AASHTO T 89 y T 90

Este corresponde a la humedad, es decir al porcentaje de agua con respecto al peso de los solidos, en el cual lo finos de los materiales pasan de una consistencia a otra. El límite líquido es la humedad correspondiente al límite entre el estado semilíquido y el plástico. El material tiene una resistencia minima al esfuerzo cortante de 25 g/cm².

#### Equivalente de arena – AASHTO T 176 –

Este ensayo sirve para conocer la presencia de materiales finos en el suelo. Al realizar esta prueba, se encuentra el porcentaje de materiales finos indeseables, principalmente de arcillas que el contacto con el agua provoca daños en el pavimento.

# Gravedad Específica – ASSHTO T 84 y Y 85 –

El método de trabajo de laboratorio sirve para determinar la gravedad especifica es un método indirecto, porque para medir el volumen del suelo, se mide el volumen del agua que este desplaza.

Por último, la mezcla es elevada por el transportador escalonado hacia el silo donde posteriormente será descargado en los camiones para su transportación y colocación en los frentes de trabajo.

Para producir mezcla asfáltica se deben cumplir con los requisitos establecidos en alguno de los métodos de fabricación de diseño, indicados en las especificaciones para la construcción de carreteras y puentes de Guatemala, los más utilizados internacionalmente se describen en la tabla que aparece a continuación:

Tabla II. Métodos de diseño de fabricación de mezcla asfáltica

METODO	NORMA
MARSHALL	ASTM D 1559
HVEEN	ASTM D 1560
HUBBERD-FRELD	AASHTO T 169

Fuente: Padegua, S. A.

#### Metodo Marshall ASTM D 1559

Conocido como "Resistencia a la fluencia plástica de mezclas bituminosas usando el aparato de Marshal", esta metodología proporciona criterios y especificaciones para la selección de la granulometría del diseño, y a la vez presenta los parametros para la evaluación y ajuste del diseño.

Asimismo, proporciona una descripción de las pruebas volumétricas como mecánicas establecidas para la producción de mezclas asfálticas. Una de sus virtudes es la importancia que asigna a las propiedades densidad/vacios del material asfáltico.

Otra ventaja del método es que el equipamiento requerido no es caro y es de fácil manejo, por lo que se presta a operaciones de control a distancia.

# Metodo Hveen ASTM D 1560

Llamado como "Resistencia a la deformación y cohesión de mezclas bituminosas por medio del aparato Hveem", y la ASTM 1561, que es "Prepraciónn de muestras de ensayo de mezclas bituminosas por medio del compactador de California Kneading" (varilla de punta redondeada)".

Este es el análisis de densidad/vacios y de estabilidad. Tambien se determina la resistencia al hinchamiento de la mezcla por la presencia de agua.

### Este método tiene dos ventajas:

- El método de laboratorio de compactación por amasado (kneading), para muchos ingenieros es la mejor simulación de las características de densificación de la mezcla asfáltica en caliente en un pavimento real.
- El parámetro de resistencia, estabilidad HVEEM es una medida directa del componente de fricción interna de la resistencia al corte. Mide la capacidad de una probeta de ensayo a resistit un desplazamiento lateral por la aplicación de una carga vertical.

La desventaja es que el equipo de ensayo es de mayor costo en relación con el equipi utilizado en el método Marshall, y no es de fácil movilización.

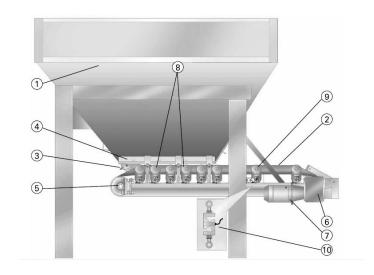
#### Método Hubbard Field AASHTO T 169

Este se utiliza para caracterizar las mezclas bituminosas de árido fino mediante su resistencia a la deformación plástica utilizando el aparato Hubbard Field. Consiste en preparar 3 probetas cilíndricas de 50,8 mm de diámetro y 120,7 mm de altura y se compcatan en condiciones determinadas; las probetas se dejan enfriar hasta temperatura ambiente y se determina su densidad.

Posteriormente se coloca la probeta en el molde de la maquina Hubbard – Field y se le hace pasar mediante extursión por un anillo de menor diámetro aplicando la carga a una velocidad uniforme de 61 mm por segundo.

El método que utiliza la empresa para la fabricación de mezcla en caliente es el método Marshall, este tiene como objetivo determinar el contenido de asfalto óptimo para una mezcla particular de agregados, la cual provee información acerca de las propiedades del asfalto de la mezcla caliente y establece la densidad óptima y el contenido de vacío que debe ser encontrado durante la construcción del pavimento. Este método se aplica únicamente a mezclas en caliente, usando agregados con tamaños máximos de 25 mm o 1 pulgada.

Figura 25. Identificación de componentes del sistema de alimentación y dosificación de agregados



Fuente: CMI-Cifali. Manual de plantas RD. 2003. Módulo 01. p. 06.

- 1. Tolva
- 2. Correa dosificadora
- 3. Guia Trasera
- 4. Guias Laterales
- 5. Rodo guia tensor
- 6. Rodo accionador
- 7. Motoreductor
- 8. Rodos de carga
- 9. Rodo balanza
- 10. Celula de carga

Figura 26. Vista exterior de un tambor secador-mezclador



Fuente: triasco.

Figura 27. Conjunto de transportador escalonado y silo de almacenamiento



Fuente: www.ablisa.com. Consulta: enero 2007.

# 2.5. Unidades que intervienen en el proceso de producción

En el proceso de producción de mezcla asfáltica en caliente, la empresa cuenta en su planta de producción con las siguientes unidades: Departamento de Costos, Departamento de Materia Prima (patio de materiales), Departamento de Producción (planta ASTEC), y Departamento de Producto Terminado (Silo).

Cada uno de los departamentos tiene funciones que les permite trabajar en forma conjunta para la producción de mezcla asfáltica, debido a la falta de formatos y a la delimitación funciones, hay confusión.

# 2.5.1. Departamento de costos

Este departamento es el que recibe la orden de producción por parte de ventas y se encarga de cuantificar la cantidad de materiales necesarios para la producción de la mezcla asfáltica solicitada. Luego de la cuantificación efectua el requerimiento al Departamento de Materiales (patio materiales de la materia prima) agregados y todo lo necesario para la producción requerida. Posteriormente realiza la programación de entrega. Por la falta de un departamento de compras, las compras son lentas.

Tabla III. Costo unitario de mezcla asfáltica

#### COSTO DE PRODUCCIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE

(volumen de producción 48 000,00 toneladas)

INSUMOS	UNIDAD DE MEDIDAD	REQUIRIMIENTOS	PRECIO UNITARIO QUETZALES	TOTAL QUETZALES
Piedrin tipo 1	M3	7 428,00	100,00	742 800,00
Piedrin tipo 2	M3	4 752,00	100,00	475 200,00
Arena de rio	M3	13 962,00	100.00	1 396,200,00
Filler	M3	475,20	80,00	38 016,00
Bitumen AC 20	Galón	618 000,00	15,00	9,270 000,00
Gas LPG	Libra	1 200,00	225,00	270 000,00
CKRA	Galón	1 200,00	125,00	150 000,00
		TOTAL DE MATERIALES		12 342 216,00
		COSTO	257,1295	

Fuente: elaboracion propia.

# 2.5.2. Departamento de Materiales (patio de materiales materia prima)

Es el encargado de suministrar los matriales para el proceso de producción de los diversos tipos de mezcla a producir. La materia prima es transportada al área de producción por medio de un cargador frontal. Se vela por que los materiales no se pasan de una división a otra, pero esto es bastante dificl porque no existe barreras entre ellos únicamente están apilados en forma de volcán, y sobre la tierra, lo que prooca contaminación al momento que el cargdor frontal levanta los materiales.

# 2.5.3. Departamento de Producción (planta ASTEC)

Es el encargado de producir el producto solicitado de acuerdo a la orden recibida, cumpliendo la calidad y los tiempos de entrega. Los pasos para la producción incluyen: la conducción de los materiales por las bandas transportadoras, el premezclado, y por último, el almacenamiento de producto terminado.

# 2.5.4. Silo (producto terminado)

Son depósitos cilíndricos recubiertos con un aislante térmico para mantener la temperatura de mezcla, en algunas ocasiones son equipados con serpentines para la recirculación de aceite térmico, su diseño ayuda a evitar la segregación de la mezcla.

Es la parte de la planta donde se almacena la mezcla terminada, la cual puede permanecer por un tiempo máximo de dos días, para no perder la Es la parte inferior y están equipados por una compuerta accionada por medio de cilindros neumáticos, por medio de la cual se descarga directamente a los camiones.

# 2.6. Recursos del área de producción

Para la producción de mezcla asfáltica, al igual que para cualquier tipo de producción, se debe de contar con tres tipos de recursos. Siendo estos:

# **2.6.1.** Humanos

En la planta ASTEC se encuentran laborando 9 personas en área administrativa, 5 personas en el laboratorio y 20 operativos, dividadas de la siguiente forma: jefe de planta, jefe de talleres, 4 operativos, encargado Departamento de Costos y 4 asistentes, encargado de Departamento de Materiales y 2 operativos, encargado del Departamento de Producto Terminado, 2 operativos.

#### 2.6.2. Materiales

Los materiales que son utilizados para el proceso de producción están, identificados en el patio de materiales; los mismos se dividen en gruesos y finos, siendo los siguientes:

• Piedrín tipo basalto de las siguientes medidas: 1", 3/4", 3/8", 1/2 - 0



Figura 28. Piedrín

Fuente: Padegua, S. A.

# Asfalto

Figura 29. Asfalto



Fuente: Padegua, S. A.

 Piedra caliza o llamado filler es material de tipo orgánico (se mantiene tapado porque es muy ligero.

Figura 30. *Filler* 



Fuente: Padegua, S. A.

 Arena este material se debe de cuidar que no se contamine con otros o con el mismo suelo.

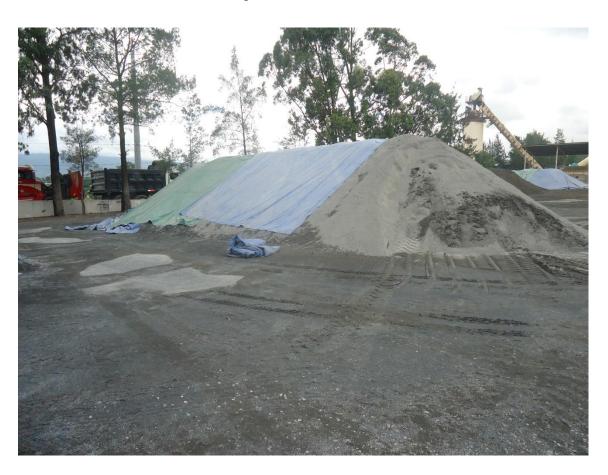


Figura 31. Arena

Fuente: Padegua, S. A.

# 2.6.3. Maquinaria

La principal es la planta de asfalto instalada de marca ASTEC de fabricación norteamericana procedente de Chattanooga, Tennessee, EE.UU. y otras máquinas marca Caterpillar.

# Planta ASTEC (Tambor secador-mezclador) Double barrel

Es la encargada de la producción de la mezcla asflatica, es el corazón de la empresa.

# 2 retroescavadoras o cargadores

Son los encargados de trasladar materia prima y agregados del patio de materiales al área de producción de mezcla asfáltica.

#### Camiones

Son los encargados de trasladar la mezcla asfaltica a cada uno de los clientes ya sea puesta en obra o colocada directamente en el proyecto.

 2 generadores eléctricos, la planta necesita contar con un principal y un auxiliar

Son necesarios para alimentar los motores trifásicos que se son parte de los componentes de la planta de producción.

# Bomba de agua

Es necesaria debido a que el agua es vital en cisterna a la planta de producción de mezcla asfáltica, debido a que el agua municipal no es constante, por lo que se cuenta con una cisterna para abastecerse de agua todo el tiempo.

# 2.7. Volumen estimado de producción

En la siguiente tabla se presenta la producción estimada en toneladas para los meses del primer semestre del 2014.

Tabla IV. Volumen estimado de producción mezcla asfáltica

# PRODUCCIÓN MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE 2014 (Toneladas)

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
48 000	47 500	45 000	45 000	42 300	41 000

Fuente: Padegua, S. A.

# 2.8. Programación de producción

La empresa no cuenta con una método de programación de producción, ya que aún trabajan de forma manual, debido a que la producción se autoriza luego de recibir la cotización confirmada por el cliente; posteriormente, esta se traslada a la unidad de costos del Departamento de Producción, para que se calculen los materiales de acuerdo al tipo de mezcla a producir.

Por lo anterior, se pudo determinar que precisamente, debido a que la producción se autoriza de acuerdo de la aceptación por parte del cliente; el jefe de producción realiza la programación, según la urgencia de los pedidos o de acuerdo al *stock* con que se cuenta.

Al no tener el cálculo de tiempos estimados para la producción, es imposible determinar que lapso necesita cada área de trabajo para entregar el producto terminado; lo que incide en que la estimación de entrega la realicen de acuerdo a los días y horas de trabajo.

Sin embargo, esta puede variar dependiendo de algunos aspectos endógenos e inclusive, exógenos que, en cierta forma, podría alterar cada proceso. Esta situación permite visualizar que tienen problemas serios para aprovechar al máximo los recursos, con el fin de poder minimizar los tiempos de producción, pues no existe la programación debida. Lo anterior, obviamente, dificulta tener un control del período productivo de la máquina y del personal, lo que provoca que existan momentos de ocio en cada etapa del proceso, impidiendo aprovechar al máximo la capacidad de la planta.

# 2.9. Programación de materia prima

Anteriormente, se describieron los materiales que se utilizan para la producción de mezcla; sin embargo, la empresa, no cuenta con un método de inventarios, debido a tipo de material, ya que este se apila el nuevo sobre el viejo, por lo que da la impresión que fuera un inventario UEPS (último en entrar, primero en salir).

Además, no llevan un control con un kardex, donde se pueda determinar las cantidades en existencia de cada material. Asimismo, no se pudo obtener una copia del control específico que utilizan.

También, debido a las características del material voluminoso, no existe una cuantificación exacta del mismo, por lo que se hace un estimado de lo que se encuentra en el patio de materiales. Lo que dificulta el control en bodegas y

al mismo tiempo, es complicado saber cuánto material es necesario comprar y cada cuanto tiempo, pues como se expuso en el tema relacionado a producción, depende de los pedidos y a la existencia en *stock*, que se va determinando la adquisición del mismo.

Por lo que el encargado realiza sus solicitudes de compra de acuerdo a su experiencia y al estimado, que según su criterio, existe en el patio de materiales, al no haber una forma precisa para calcular la cantidad que existencias de cada una de los materiales, ya que no existe un método de control del material utilizado y del material existente en bodega.

#### 2.10. Deficiencias establecidas

Una de ellas es la falta de comunicación que existe entre las diferentes áreas, por la falta de una comunicación formal, puesto que la misma es informal.

Esto es debido a que no existe una estructura definida esto provoca una falta de organización y no permite delimitar el cargo a desempeñar dentro de la empresa.

Además se pueden mencionar otros como:

- Demora en la entrega del producto a los clientes.
- Falta de comunicación con el Departamento de Ventas y proyectos para establecer tiempos estimados para entregas de producto.
- La planta no se da a vasto en tiempo de verano para cubrir los pedidos.
- La falta de indicadores provoca que el tiempo de preparación de la maquina sea bastante largo.

- Falta Departamento de Recursos Humanos.
- Falta de control interno de existencia de materiales
- Falta de un formato para control de existencia de materiales (Kardex)
- Falta de control de ingresos y salidas de materiales
- En algunas oportunidades, el material despachado por el proveedor no llena las calidades necesarias para la producción.
- No se realizan inventarios físicos del material de patio.
- Falta comparación entre inventario físico y el registro en papel.
- Inexistencia de verificación de contaminación de material que se encuentra en el patio.
- No se encuentran definidas las funciones de los departamentos

## 3. PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA CADENA

## 3.1. Logística

Hoy en día el éxito de una empresa consiste en contar con un diseño sólido y eficiente de la cadena de suministro, la cual consiste en la integración de las actividades, la coordinación, comunicación, colaboración y el intercambio de información en el desarrollo de toda la cadena, desde los proveedores hasta los clientes finales. Por lo tanto esta propuesta se basa en la necesidad que tiene la empresa de mejorar continuamente con el fin de tener mayor competitividad y rentabilidad.

Debido a que la empresa nunca ha realizado un estudio sobre el diseño y manejo de una cadena de suministro para sus operaciones y con el análisis realizado se estableció que la empresa no tiene definida una cadena de suministros por lo que se hace necesario su diseño.

La propuesta se basa en cambios y creación de ciertas áreas que debe realizar para poder contar con una cadena que le permita mejorar continuamente y alcanzar sus objetivos de productos de calidad en el momento y lugar oportunos garantizando la satisfacción y fidelidad de sus clientes.

GERENTE

CADENA DE
SUMINISTRO

DEPARTAMENTO

DE DE DE

COMPRAS

PRODUCCION

DESTRIBUCCION

GERENTE

CADENTA

DEPARTAMENTO

DEPAR

Figura 32. **Departamentos que intervienen en la cadena de suministro** 

Fuente: elaboración propia.

## 3.1.1. Objetivos de la logística

Entre los objetivos primordiales se encuentra mejorar la competitividad y rentabilidad, estableciendo una cadena de suministro que se ajuste a las especificaciones del producto (requerimientos del cliente) y necesidades de la empresa, ya que la cadena de suministro es la columna vertebral de toda empresa conduciendo todas sus acciones. Esto se alcanzara capacitando al personal acerca de la cadena de suministro y estableciendo las funciones y objetivos de cada área involucrada.

Se recomieda la creación de la Gerencia de la Cadena de Suministro, quien será la encargada de supervisar los pasos que compreden el proceso de planificación, desarrollo, fabricación, logística y distribución de la mezcla asfáltica en caliente.

El gerente se dbe asegurar que cada paso del proceso funcione eficazmente para evitar atrazos y la perdida de la oportunidad de vender. El personal necesario para su funcionamiento es un gerente, un asistente y una secretaria.

Sus funciones son las de planificar las compras, planificar la producción, llevar el control de los inventarios, asi como el control de la logística y distribución. Velar porque la cadena de suministro sea rentable, es decir que cada componente debe de estar disponible en el tiempo exacto.

## 3.1.2. Estrategias de la Gerencia de la Cadena de Suministro

Debido a que: "Una logística eficiente es aquella que incluye una visión clara de los objetivos y con base en ellos diseña estrategias y tácticas que muestran la dimensión de las necesidades"<sup>3</sup>.

Las estrategias básicas que regirán la cadena de suministro y por lo tanto a cada departamento que interviene, para que se puedan alcanzar los objetivos deseados, son las siguientes:

-

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> UMASCHI, Claudio. Director Regional de Datastream. *El mantenimiento como pieza llave en la logística*. http://www.webpicking.com/notas/datastream.htm. Consulta: enero 2014.

- Racionalización: se centra en organizar los departamentos y los métodos de trabajo para evitar incurrir en costos innecesarios, esta trabaja en conjunto tanto con la innovación y la sincronización.
- Sincronización: se encarga de lograr el equilibrio entre la oferta y la demanda, es decir nuestra capacidad de tener el producto en el momento oportuno cumpliendo con las especificaciones del cliente (personalización).
- Personalización: se centra en dirigir el producto a cierto grupo de clientes.
- Innovación: se centra en establecer mejores formas de realizar las operaciones en cada departamento para realizarlo más rápido, confiable y satisfaciendo los requerimientos del cliente.

Estas estrategias tienen como pilares los principios de eficiencia, flexibilidad, confiabilidad e innovación, los cuales se agrupan en estas estrategias las cuales funcionan como un todo.

## 3.1.2.1. Departamento de Compras

Se debe crear un Departamento de Compras que sea el responsable de comprar insumos, materiales y equipos en el momento indicado, con los mejores precios, calidad y condiciones de pago.

Para el funcionamiento de este departamento es necesaria la contratación del jefe.

Las funciones del Departamento de Compras son:

- Seleccionar proveedores de acuerdo a los materiales.
- Definir los procedimientos de compras.
- Solicitar cotizaciones para obtener buenos precios sin descuidar la calidad.
- Realizar compras específicas de agregados según especificaciones.
- Negociar precios.
- Revisar logística de entrega y almacenamiento.
- Asegurar flujo de materiales con la calidad adecuada.
- Mantener una relación cordial con los proveedores.

Este departamento, se encuentra en relación directa a otros departamentos, principalmente con el patio de materiales; ya que es el encargado de proporcionar todos los elementos necesarios para el proceso productivo.

La estrategia principal es asegurar el manejo óptimo de la base de datos de los proveedores, asegurando así el control, seguimiento y reasignación de los proveedores. El propósito de esta estrategia es evitar tener falta de materiales debido a cambios en el mercado, depender de un solo proveedor, evitar posibles incrementos en el precio y falta de calidad.

Con el fin de apoyar esta estrategia y agilizar el proceso de compra y abastecimiento se recomienda procesar por medio de una hoja excell las solicitudes de compra que envían los diferentes departamentos en las cuales solicitan todos sus requerimientos de compra, que son enviados a los proveedores. Asimismo, elaborar órdenes de compra electrónicas, esto no solo reduce los trámites internos, sino que debido a la velocidad a la que se realizan la transferencia de datos por internet se reducen los tiempos de aprovisionamiento.

Se debe realizar una selección adecuada del proveedor o proveedores para cada material, los factores claves que se deben tomar en cuenta en esta selección son: tiempo de entrega, tiempo necesario para cambiar proveedores si es necesario, capacidades disponibles en el mercado, calidad del proveedor y precio.

## 3.1.2.2. Departamento de Bodega de Materiales

Se recomienda cambiar el nombre de Departamento de Materiales (patio de materiales) a bodega.

Esto obedece que su función principal es la de proteger todos los materiales, herramientas e insumos, en la cantidad necesaria y excelentes condiciones. Para abastecer al departamento de producción como a los distintos departamentos.

Es necesario que la bodega pueda establecer parámetros que permitan actualizar los registros de material existente, debido al desconocimiento actual de la cantidad exacta de insumos que poseen, no permite establecer los costos reales por cada proyecto desarrollado, así como de la producción.

Funciones de la bodega de materiales:

- Llevar control de entradas y salidas de materiales.
- Establecer máximos y minimos para solicitar compras oportunas.
- Llevar inventario físico mensual.
- Llevar a diario la operación de tarjetas de kardex.
- Velar por lla protección de la lluvia de los materiales de patio.
- Establecer método adecuada de división de cada material de patio.
- Velar porque los materiales no se contaminen.
- Velar porque la bodega cuente con todos los insumos necesarios para la producción de mezcla asfáltica.

Por lo tanto la estrategia de este departamento será llevar un registro electrónico de los materiales (kardex), en este deberán aparecer los registros de entradas, salidas y el saldo de cada uno de estos.

Así como establecer límites de máximos y mínimos a los cuales se debe realizar un reabastecimiento de cada material, realizando en este momento un requerimiento de compra para que el Departamento de Compras se encargue de comprar los materiales solicitados.

Se recomienda realizar una revisión mensual del inventario efectuando un cruce entre el inventario físico y los saldos en el sistema, con el fin de verificar el correcto funcionamiento del sistema.

## 3.1.2.3. Departamento de Producción

Se recomienda el establecimiento formal del Departamento de Producción, debido a que en la actualidad el gerente de planta es el encargado de la producción. La estrategia principal de producción es bajo pedido, esto quiere decir que debido a que la mezcla asfáltica en caliente no es un producto que se pueda almacenar por mucho tiempo, la producción de este se realizara al contar con la orden de pedido proveniente de ventas. Esto permitirá brindar al cliente un servicio personalizado cumpliendo sus expectativas. Para el funcionamiento del departamento es necesario contratar a un jefe.

## Sus funciones son:

- Llevar el control de los costos de producción de la mezcla asfáltica.
- Cuantificación de materiales para cada uno de los pedidos a cumplir.
- Cuantificación de materiales para cada uno de los proyectos específicos a ejecutar.
- Llevar control mensual de los consumos de materiales para cada tipo de mezcla.
- Se debe elaborar un plan de producción realizan una revisión mensual de cumplimiento.

## 3.1.2.4. Departamento de Ventas (clientes)

Se recomienda el establecimiento formal del departamento de ventas, delimitando sus funciones a un jefe debido a que en la actualidad el gerente de proyectos es el encargado del trato con los clientes, este departamento será el encargado de identificar y atraer a los clientes potenciales sobre la adquisición de los productos y servicios que ofrece Padegua, S. A.

## Entre sus funciones estarán:

- Desarrollo y análisis de productos y servicios: analizará los productos y servicios existentes, eliminando los que no sean rentables, y desarrollara nuevos productos y servicios analizando los requerimientos de los clientes.
- Establecimiento de las estrategias de ventas: establecerá todo lo relacionado a las políticas de ventas, reclamos, cobros, créditos, servicios, entrega del producto y garantía.
- Planes de pago: establecer los planes de crédito que Padegua, S. A. ofrece a sus clientes, así como las condiciones para brindarlo. Se recomiendan créditos de 30 días hasta un máximo de 90 días.
- Promociones de venta y publicidad: esta función tendría como objetivo atraer más clientes, dándole a conocer los beneficios y valor agregados de sus productos y servicios.

- Planeación de ventas: se debe desarrollar un plan de metas y realizar una revisión mensual del cumplimiento de estas, ya que si no se cumplen las metas de ventas esto repercute en la empresa.
- Atención al cliente: esto corresponde a brindar un buen servicio al cliente desde el momento en que el cliente pregunta por nuestros productos y servicios hasta la garantía de estos.

Para el funcionamiento de este departamento es necesaria la contratación del siguiente personal:

1 Jefe de departamento

## 3.1.2.5. Departamento de Distribución

Se recomienda establecer formalmente el Departamento de Distribucción y delimitando sus funciones a un jefe, debido a que actualmente el gerente de planta es el encargado de la distribución. Es el encargado de entregar el producto al cliente cuando lo necesita y en las condiciones óptimas.

El departamento de distribución en conjunto con el de producción debe de trabajar una calendarización, para lograr que el producto esté disponible en el momento correcto para que la entrega se realice en el tiempo acordado.

Si tiene varios pedidos debe de trabajar una ruta que le beneficie para realizar la entrega con el fin de minimizar tiempo y costo.

Se recomienda que se elabore en una hoja de Excel un control donde se lleva la calendarización de los pedidos, fechas de entrega y las rutas de los camiones, esta base de datos se debe de alimentar diariamente de acuerdo a las hojas de despacho electrónicas que le son enviadas vía internet.

## 3.2. Métodos de fabricación de mezcla asfáltica

El propósito del diseño de una cadena de suministro, es tener una mejor administración de los recursos tanto humanos como productivos, lo cual lleva a brindar un mejor servicio al cliente desde el momento en que este entra en contacto con la empresa para solicitar su compra hasta que el producto es entregado o aplicado.

La mezcla asfáltica en caliente es un tipo de mezcla que debe producirse a altas temperaturas, por lo consiguiente debe tener una temperatura bastante alta en del momento de su aplicación.

Debido a que la diferencia de temperatura entre el ambiente y la mezcla es alta, esto produce un ratio de enfriamiento bastante grande, lo implica que hay ciertas limitantes como: tiempo de transporte, no se puede trasladar a lugares muy lejanos, lo cual es una restricción, menos tiempo para pavimentar y compactar, problemas al ocasionarse demoras, como tráfico y en épocas lluviosas.

Las limitantes anteriormente mencionadas pueden ocasionar; pérdida de ventas potenciales, problemas con sus clientes debido a que la mezcla por diversas circunstancias no llego con las características necesarias para su aplicación.

La mezcla semicaliente debido a que se produce a menor temperatura que la mezcla en caliente, por lo que utiliza menor cantidad energía y elementos para su calentamiento. Por lo que nos ofrece la posibilidad de recorrer mayores distancias, más tiempo para su aplicación, mayor facilidad de compactación, se puede aplicar en temperaturas más bajas, ocasiona un menor desgaste de la planta de asfalto y se puede utilizar en obras en las que es necesarioa la pronta apertura al público debido al tránsito que las recorre.

Otra ventaja importante que ofrece esta mezcla, la cual es muy beneficiosa para la empresa, es la al posibilidad de utilizar mayor proporción de asfalto reciclado para su producción, (porcentajes mayores del 50 %), con lo que se logra una importante reducción de costos.

Anteriormente se presentaron los beneficios que ofrece la mezcla semicaliente, que abarcan desde menores costos en su producción hasta mayores beneficios para el cliente. Siendo este uno de los objetivos del establecimiento de una cadena de suministro.

A continuación se detallan los diferentes métodos que se pueden utilizar para su producción así como sus requerimientos.

Existen 3 métodos para la producción de este tipo de mezcla:

- Método 1: mediante el uso de aditivos orgánicos.
- Método 2: mediante espumación.
- Método 3: mediante el uso de aditivos químicos.

## Método 1: mediante el uso de aditivos orgánicos

Aditivo orgánico son aquellas sustancias o productos que, incorporados a la mezcla asfáltica producen la modificación deseada, de alguna de sus características, de sus propiedades habituales o de su comportamiento.

En este método se adicionan ceras las cuales mejoran la trabajabilidad del ligante debido a una combinación de efectos de disminución de la viscosidad y lubricación.

Existen tres tipos de ceras utilizadas en este método:

## Ceras Fischer – Tropsch

Son obtenidas a partir de un proceso químico para la producción de hidrocarburos líquidos a partir de gas de síntesis. Contiene cantidades variables de monóxido de carbono e hidrógeno.

## Amidas ácidas grasas

Se caracterizan por ser producidas sintéticamente mediante la reacción de amidas con grasas ácidas.

## Ceras de Montana

Es una cera dura obtenida por extracción con disolventes de determinados de lignito o carbón pardo.

En este método a la liga se le adiciona un aditivo el cual modifica la viscosidad, este aditivo se puede agregar de dos formas en la planta de mezcla o directamente a la liga, es preferible aplicarlo directamente en la liga debido a que el tiempo de mezclado puede ser muy corto para alcanzar la homogeneidad necesaria en la mezcla.

Este método mejora la trabajabilidad que se produce en la mezcla y no requiere de inversiones o modificaciones a la planta.

## Método 2: mediante espumación

Este método utiliza pequeñas cantidades de agua, que se pueden añadir con los áridos dentro del tambor de la mezcla o bien inyectarse directamente al betún. El principio de funcionamiento consiste en que al entrar en contacto el agua con el betún caliente, esta se evapora y el vapor queda encerrado dentro del betún, ocasionando un incremento en el volumen y a la vez una disminución en la viscosidad de este. Esto produce una mejora en la trabajabilidad de la mezcla.

Hay varias formas en las que se puede realizar este proceso las cuales se describirán a continuación:

- Utilizando zeolita para realizar el proceso de espumación, la cual contiene agua cristalizada, la cual al entrar en contacto con el betún caliente es liberada generando la espumación.
- Utilizando una planta de doble tambor, la cual utiliza boquillas para introducir el agua fría y producir la espumación

 Sistema de dos fases, el en la primera fase introduce un ligante más blando que envuelve los agregados y luego un ligante duro en espuma para la parte superficial.

## Método 3: mediante el uso de aditivos químicos

Los aditivos químicos son productos que no dependen de ningún proceso de espumación o de reducción de la viscosidad para reducir las temperaturas de mezclado y compactación. Estos incluyen una modificación de modificadores del asfalto que mejoran la envuelta de de los áridos por el ligante, la trabajabilidad y compactación de la mezcla.

En este proceso se utiliza una combinación de surfactantes, emulsificantes y aditivos los cuales mejoran la compactación y trabajabilidad de la mezcla. Estos aditivos se agregan al ligante antes de iniciar el proceso de mezclado.

Según el proceso productivo que utiliza la empresa y la importancia que tiene el alcanzar la homogeneidad en la mezcla, el método más adecuado para la empresa es el de adición de aditivos orgánicos, ya que con este método se alcanza homogeneidad en la mezcla, factor importante en la fabricación de este tipo de mezcla, y no se debe realizar modificaciones en la planta.

## 3.3. Funciones del área logística de producción

La función logística se encarga de la gestión de los flujos físicos (materias primas y productos acabados) y se interesa en su entorno (recursos: bienes necesarios a la realización de la prestación de servicios). Los flujos físicos son:

De compras: entre el proveedor y el cliente

Es un modelo local que se ha convertido actualmente en un modelo global, con negociaciones transparentes y proveedores globales que se orientan a toda la cadena de valor, donde buscan puntos óptimos de eficiencia en la cadena de suministro.

Significa que Pavimentos de Guatemala, S. A., debe buscar proveedores certificados con normas de calidad en sus productos (materia prima) lo que le agregara valor a su producción.

De devolución: logística inversa

La devolución de producto que se puede reutilizar en la empresa. Ejemplo: Pavimentos de Guatemala S. A., es una empresa que aprovecha los residuos de asfalto viejo que se remueve para cambiar la carpeta asfáltica.

El beneficio que se obtiene es la utilización de los desechos, lo que le permite bajar sus costos en la producción de mezcla asfáltica. Se puede decir que es una empresa verde porque recicla desechos.

Es importante que la empresa pavimentos de Guatemala, S. A., tome en cuenta cómo enfocar los procesos de cambio en los sistemas productivos, como JIT, (*Just In Time*), Justo a Tiempo. Lo cual le ayudará a tener una mayor ventaja competitiva ante la competencia.

Asimismo, se recomienda conocer el concepto de *cluster*, buscar empresas que tienen en común la relación cliente proveedor que se encuentren en su área geográfica y que compartan tecnología, recursos humanos e infraestructura; lo que le permitirá bajar sus costos e innovar los productos.

## 3.3.1. Recursos Humanos

La empresa Pavimentos de Guatemala, S. A., no cuenta con un departamento de recursos humanos, definido por lo que se recomienda la creación del mismo.

Siendo el encargado de planificar con anticipación las necesidades de la empresa; asimismo, realiza el proceso de inducción, con el fin de que los empleados que se incorporen a la misma se sientan cómodos y puedan rendir en sus puestos, por lo que con el apoyo de cada jefe de departamento se lleva a cabo un acompañamiento al trabajador nuevo los primeros días. Lamentablemente esta inducción es de forma verbal, debido a que no existe un manual de inducción que permita al empleado nuevo conocer cuál es la visión y la misión de la empresa.

Se recomienda elaborar un manual de inducción para que recursos humanos pueda brindar a cada empleado de reciente ingreso y a la vez una capacitación de inducción que le permita familiarizarse con la empresa.

La actividad principal, del departamento se debe enfocar en transmitir la cultura de la empresa resolviéndolo las dudas que los empleados tengan sobre la misma.

Con el fin de mantener al personal motivado para que este se esfuerce el máximo y se sienta impulsado a crecer dentro de la empresa; por lo que además, se debe de preocupar por mantener programas de capacitación continua con el fin de que los empleados que puedan adquirir nuevos conocimientos para desempeñar mejor sus funciones.

Por lo general, se deben brindar capacitaciones específicas para cada área en la cual debe de realizarse un plan de multiplicadores con los jefes de departamento de cada unidad dentro de la estructura organizacional, y, en el caso de la unidad de mantenimiento, el jefe de taller deberá recibir capacitaciones específicas para mantenimiento de maquinaria y planta, para que él sea el responsable de colaborar con esta formación, con el propósito de crear espacios que permitan mantener a los empleados motivados y actualizados.

Otra de las actividades que debe realizar el Departamento de Recursos Humanos es la de encargarse directamente de la remuneración de los empleados, tratando de que las compensaciones se mantengan equitativas, reflejen resultados y ayuden a mantener la motivación. Lo anterior, debido a que tanto la motivación como el clima laboral permite desarrollar el sentido de pertenencia, el liderazgo, la iniciativa y el compromiso de los empleados con la empresa, lo cual es parte de la misión de Pavimentos de Guatemala, S. A.

Se debe de crear un plan de compensación laboral, que motive al personal a mantenerse en la empresa, a ser fiel y que sienta un grado de pertenencia a la empresa. No hay que olvidar que la base para conseguir clientes que estén satisfechos y que sean fieles es que los empleados también lo estén.

El plan de compensación puede ser un bono de antigüedad, por tiempo de servicio, reconocimiento por empleado del mes, reconocimiento a la mejor unidad de trabajo o departamento, el empleado más colaborador.

## 3.3.2. Materiales

La empresa produce mezclas asfálticas dependiendo de su granulometría, las más utilizadas son las de tipo F, E, D, que cumplen con las especificaciones generales para la construcción de carreteras y puentes de la Dirección General de Caminos, además de utilizar RAP – Reclaimed Asphalt Pavement - en la producción de las mezclas asfálticas.

Asimismo, produce mezclas con asfaltos modificados, SMA – Stone Matrix Asphalt, mezclas asfálticas modificadas con polímeros, mezclas asfálticas abiertas (drenantes) y mezclas asfálticas con color rojo principalmente.

Es importante que para la producción de las diferentes mezclas los agregados y la materia prima que se adquiera sea de excelente calidad, de proveedores certificados, lo que permitirá se obtenga un producto de calidad.

Se debe de implementar un control de identificación de materiales en el área de almacenamiento de materia prima.

Llevar un control de inventario de materiales PEPS, primera entrada primera salida, para evitar que estos se humedezcan o cambie su grado de calidad.

Llevar un control del *stock* que brinde la seguridad que se cuenta con lo suficiente para cubrir cualquier pedido o realizar los requerimientos en los tiempos establecidos para cumplir con la entrega del producto.

## 3.3.3. Maquinaria

La empresa cuenta con maquinaria propia para poder realizar todo tipo de excavaciones: En sótanos para edificios, construcción de aperturas de brechas para hidroeléctricas, excavación en taludes para urbanizaciones, centros comerciales, condominios, reservorios, conformación de plataformas, etc.

Entre la maquinaria para arrendarse por hora para trabajos de movimiento de tierras, posee:

- Excavadoras
- Patroles
- Retroexcavadoras
- Cargadores frontales
- Tractores
- Rodos

Se recomienda que se elabore un plan de mantenimiento para la maquinaria que se encuentra al servicio de la empresa, como la que se arrenda todo con el fin de alargar el tiempo de vida.

Que se puedan realizar un *leasing*, que les permita obtener maquinaria y camiones a corto plazo para que siempre estén renovando la flotilla.

Elaborar un plan de mantenimiento a las diferentes plantas, para que estas brinden una mejor producción y a su vez se encuentren en óptimas condiciones de funcionamiento.

## 3.4. Análisis financiero

La importancia de este punto en la cadena de suministro queda reflejado en que solo se puede mejorar aquello que es capaz de medirse.

El análisis financiero puede realizarse en forma horizontal o vertical de acuerdo a la información que la empresa considere útil para la toma de decisiones en la cadena de suministro.

## 3.4.1. Indicadores

Son variables que demuestran el desempeño de una cadena de suministro, se evalúan los resultados de los mismos.

En el caso de la empresa Pavimentos de Guatemala, S. A., se recomendo que utilice dos tipos de indicadores externos e internos.

Entre los externos se pueden mencionar:

- Servicio al cliente; medido en función del plazo de entrega de pedido, lo que significa, que se compara el tiempo planificado con el tiempo real, manejando un tiempo exacto. A esto se le llama Cero Tolerancia por ejemplo, se establece que produce por hora 200 tonedalas y 1 600 toneladas diarias, lo que le indica la capacidad de entrega que tiene la empresa para cumplir, de lo contrario pierde la venta.
- Costos de la cadena de suministro; es el porcentaje de servicio al cliente, costo por el manejo de inventarios, porcentaje del costo de distribución sobre ventas, porcentaje del transporte de ventas y obsolescencia de productos sobre el valor del *stock* total.

Los indicadores internos se pueden mencionar:

- Porcentaje de planes de producción alcanzados sobre los previstos: siendo de un noventa y cinco por ciento por atraso en el arranque de la planta puede ser debido a interrupción de energía eléctrica o por falla mecánica.
- Cumplimiento de las previsiones de ventas: porcentaje de desviaciones de acuerdo a lo previsto el porcentaje aceptable para la empresa es de un diez por ciento, una de las razones por las que se debe esta desviación es por la tendencia del mercado.
- Encuestas de satisfacción a clientes: se recomienda que sea realizada por una empresa externa, con amplia experiencia, para conocer los niveles de satisfacción alcanzados.

- Productividad del colaborador: tanto en la planta, como en bodega, el cual se puede evaluar por ejemplo: toneladas diarias/día, es de 1 600 toneladas preparadas por días, en un tiempo de ocho horas.
- El tiempo de procesamiento de pedidos, confirmación de pedidos, preparar y enviar las ordenes a los clientes en días. Para mercado local 3 días, para el extranjero de 5 días.

## 3.4.2. Razones Financieras

Se recomienda que la empresa Pavimentos de Guatemala, Padegua, realice un análisis financiero periódico para que pueda conocer su situación de esta forma la Gerencia pueda tomar mejores decisiones que les permita alcanzar mejores resultados y que la mantenga en un alto grado de posicionamiento en el mercado de las mezclas asfálticas.

Se hace la recomendación de acuerdo a estudio teorico de razones financieras, y al Balance General elaborado de forma aporximada debido a que no se puedo obtener ninguna información financiera de la empresa, por ser de carácter confidencial por seguridad de la misma.

Existen diferentes razones financieras para evaluar las distintas áreas de la empresa, a continuación se detallan algunas de las razones financieras en las que se pueden apoyar para evaluar su situación se presentan a continuación.

## Tabla V. Balance General

## EMPRESA PAVIMENTOS DE GUATEMALA S. A. BALANCE GENERAL AL 30 DE JUNIO DE 2014 (QUETZALES)

CUENTAS	SALDO
Activos	
<u>Circulante</u>	
Caja y bancos	82 219 105,96
Cuentas por Cobrar	3 225 150,98
Inventarios	733 898,96
Total activo circulante	86 178 155,90
<u>Fijo</u>	
Edificio	723 649,60
(-) Depreciación acumulada	-217 094,88
Total de activos fijos	506 554,72
<u>Diferido</u>	
Gastos de Organización	56 000,00
(-) Amortización Acumulada	-33 600,00
Total de activo diferido	22 400,00
<u>Total activos</u>	<u>86 707 110,62</u>
<u>Pasivo</u>	
<u>Circulante</u>	
Corto plazo	
Alquileres	412 879,60
Cuentas por pagar	672 270,35
cuota Patronal IGSS	140 038,91
Retención del IGSS	4 140,53
Impuesto por pagar	12 815 050,55
Sueldo por pagar	1 362 455,14
Vacaciones por pagar	42 862,61
Total pasivo corto plazo	<u>15 449 697,69</u>
<u>Total pasivo</u>	<u>15 449 697,69</u>
Total capital contable	71 257 412,93
Pasivo + Capital	<u>86 707 110,62</u>

Fuente: Padegua, S. A.

## Tabla VI. Estado de Pérdidas y Ganancias

# EMPRESA DE PAVIMENTOS DE GUATEMALA S. A. ESTADO DE RESULTADOS AL 30 DE JUNIO DE 2014 (QUETZALES)

Ingreso por ventas	48 000 000,00
Costo de ventas	20 400 000,00
Utilidad Bruta	28 400 000,00
Gastos de Administración, ventas y financieros	3 000 000,00
Utilidad de Operaciones	25 400 000,00
Otros ingresos	15 000 000,00
Utilidad antes de impuestos	40 400 000,00
Impuesto sobre la Renta	12 524 000,00
Utilidad Neta	27 876 000,00

Fuente: Padegua, S. A.

## 3.4.2.1. Razones de Rentabilidad

Son las que permiten conocer las políticas y decisiones de una empresa, además demuestran la combinación de la liquidez, la administración de deudas y la combinación de activos.

Rentabilidad /Capital = <u>utilidad</u> = <u>27 876 000,00</u> = 0,391
 Capital 71 257 412,93

Mide el rendimiento sobre cada quetzal invertido para el año.

Mide la rentabilidad sobre cada quetzal invertido en activos y debe ser comparada con la tasa financiera en el mercado. Lo óptimo para la empresa debe de ser de 20 % a 25 %. La empresa se encuentra arriba de este margen.

Esta mide el porcentaje de cada quetzal de venta después de que la empresa, ha pagado todos sus productos, cuanto más alto es el margen de utilidad bruta mejor.

## 3.4.2.2. Razones de Endeudamiento

Son las que permiten analizar la medida en la cual una empresa se financia por medio de deudas. Permite conocer si la empresa se encuentra en recuperación, si las ventas son su punto fuerte, que garantía representan sus activos.

Mide la solidez de la empresa y si cuenta con capacidad para cubrir la deuda. Lo que significa que la empresa Pavimentos de Guatemala S. A., tiene muy buena solidez.

Mide como ha financiado la empresa sus activos, mientras más alto es el porcentaje, significa que es más alto el endeudamiento, así como el apalancamiento financiero. Pavimentos de Guatemala S. A., es una empresa con liquidez y cuenta con capacidad para pagar sus deduas.

## 3.4.2.3. Razones de Cobertura

• Cobertura de intereses = <u>Utilidad antes de intereses e impuestos</u>

Cargos por intereses

En esta razón se utiliza para medir el uso que hace la empresa del apalancamiento financiero, la empresa Pavimentos de Guatemala S. A., realiza un correcto uso de su apalancamiento operativo.

## 4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

## 4.1. Plan de acción

El presente plan tiene como objetivo contemplar mecanismos y estrategias básicas para implementar la cadena de suministro en la empresa Pavimentos de Guatemala S. A., con la finalidad que esta sea una verdadera ventaja competitiva en el actual mercado de pavimentos y contribuir para que alcance la excelencia en sus productos y servicios. Para lo cual debe de tomar en cuenta:

- Globalización, la empresa deberá mantenerse informada de los cambios políticos, financieros y tecnológicos, que pueda afectar el ámbito donde se desenvuelve.
- Tecnologías de la Información, la empresa debe de contar con herramientas tecnológicas que le brinden información veraz y oportuna con sus clientes y proveedores.

Realizando este diseño se tiene contemplado disminuir los costos de producción y distribución logrando asi incrementar la productividad de la empresa.

## 4.1.1. Implementación del plan

Para lograr alcanzar los resultados esperados en la implementación del diseño de la cadena de suministro la empresa debe capacitar a cada persona involucrada para quen pueda tener la capacidad de participar en la toma de decisiones, formulación de planes para lograr: mejorar la calidad operacional, lograr una mejor relación entre proveedores y clientes, y elevar el servicio al cliente.

## 4.1.2. Responsables de la implementación

Los responsables de implementar la propuesta son: Junta Directiva y Gerencia General.

## 4.1.2.1. Junta Directiva

La Junta Directiva tiene la responsabilidad de aprobar el diseño de la cadena de suministro, asi como la creación e implementación de cada uno de los departamentos necesarios para su funcionamiento; asimismo la contratación del personal necesario.

## 4.1.2.2. Gerencia General

Es la responsable de suministrar todos los recursos necesarios para la implementación del plan. Siendo la indicada de coordinar y delegar las capacitaciones necesaria para los nuevos procesos.

## 4.1.3. Identificación de los miembros de la cadena de suministro

Para implementar la cadena de suministro es primordial identificar cuáles son los miembros que intervienen en su desarrollo, esto permite conocer su estrategia actual y a hacia dónde quiere llegar.

La empresa Pavimentos de Guatemala S. A., solo se tendrá éxito cuando toda la cadena funcione bien, por lo que es importante que los gerentes de cada uno de los departamentos trabajen en forma conjunta y con la nueva gerencia que administrará la cadena de suministro, integrada por los siguientes departamentos: compras, producción, mercadeo-ventas y distribución trabajando juntos para crear valor agregado al producto o servicio.

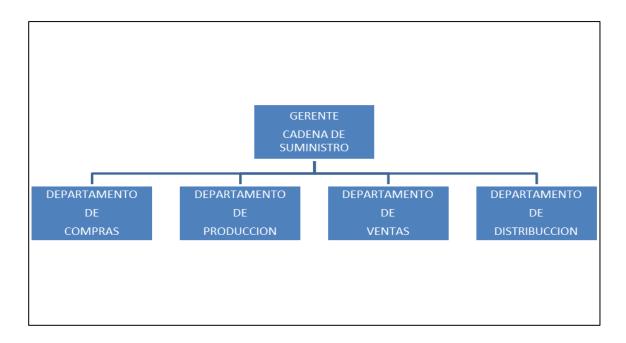


Figura 33. Miembros de la cadena de suministro

Fuente: elaboración propia.

## 4.1.4. Estructura básica de la empresa

Se presenta un nuevo organigrama para la Empresa Pavimentos de Guatemala, S. A., en el que se incorpora la Gerencia de la Cadena de Suministro y cada uno de los departamentos que la integran.

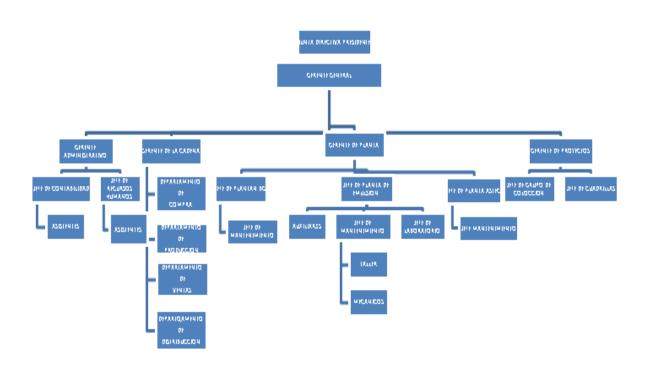


Figura 34. **Organigrama de la empresa** 

Fuente: elaboración propia.

## 4.1.5. Miembros de la cadena de suministro y sus funciones

La empresa Pavimentos de Guatemala, S. A. creará la Gerencia de la Cadena de Suministro, será la encargada de supervisar los pasos que componen el proceso de planificación, desarrollo, fabricación, logística y distribución de la mezcla asfáltica en caliente asi como del portafolio de productos que produce la empresa.

### 4.1.5.1. Gerencia de la Cadena de Suministro

Para el funcionamiento de la gerencia se contratará al siguiente personal: gerente, asistente y secretaria, cuyos perfiles se describen en el apéndice 2.

## 4.1.5.2. Departamento de Compras

Para la creación del Departameto de compras se contratará al jefe del departamento, delimitando sus funciones, la persona deberá llenar el perfil que se describe en el apéndice 3.

Es importante capacitar al jefe de compras y su personal sobre la forma de llevar controles para realizar las compras en el momento indicado, las cantidades necesarias, buscar los mejores proveedores para lograr los objetivos de la empresa.

El jefe de compras debe de llevar un control de compras por medio de una solicitud de compra que el jefe de bodega o cualquier otra unidad le haga llegar dependiendo del tipo de requerimiento.

En la figura 35 Se muestra de formato de solicitud de compra electrónica a implementar.

Figura 35. Formato de solicitud de compra electrónica

DEPARTAMENTO DE COMPRAS SOLICITUD DE COMPRA					
No.					
Solicitante			Fecha:		
Departament	о		_		
NO.	CANTIDAD	U/MEDIDA	DESCRIPCION		
F. Solicitante			Vo.Bo.		
Jonestante			V 0.50.		

Fuente: elaboración propia.

Se procede a cotizar al proveedor el insumo, material o maquinaria al proveedor.

Se recibe la cotización y se analiza de acuerdo a las especificaciones técnicas del insumo, producto, material, etc.

Se elabora la orden de compra, se envía al proveedor con el visto bueno del Ddirector financiero, para que el proveedor proceda a despachar el insumo, material, servicio, maquinaria, etc.

En la figura 36, se muestra de formato de Orden de Compra electrónica a implementar.

Figura 36. Formato de orden de compra electrónica

No. <u>-</u> Proveedor <u>-</u> Dirección <u>-</u>		_			
_					
Dirección _		Fecha:			
NO.	CANTIDAD	U/MEDIDA	DESCRIPCION	PRECIO	TOTAL
				1	
Jefe de Compras		_		Director Fi	nanciero

Fuente: elaboración propia.

## 4.1.5.3. Departamento de Producción

Para lograr la formalización del departamento de producción se contratará al jefe y se delimitarán las funciones establecidas que se describen en el apéndice 4.

## 4.1.5.4. Departamento de Ventas

Para formalizar este departamento se contratará al jefe, quien se encargará de cumplir todas las funciones asignadas y velará porque se cumplan los objetivos de la gerencia general. La persona deberá cumplir con perfil que se describe en el apéndice 5.

## 4.1.5.5. Departamento de Distribución

Para formalizar este departamento se contratará al jefe, quien se encargará de cumplir todas las funciones asignadas y velará porque se cumplan los objetivos de la gerencia general. La persona deberá cumplir con el perfil que se describe en el apéndice 6.

## 4.1.6. Departamentos de apoyo a la Cadena de Suministro

Son los que proporcionan a la cadena de suministro la información necesaria para alcanzar los resultados propuestos por la Gerencia en la producción de mezcla asfáltica en caliente.

## 4.1.6.1. Departamento Bodega de Materiales

La empresa debe de ser cuidadosa en el almacenamiento de la materia prima, así como de algún producto terminado que si sea posible almacenarlo para que no pierda su calidad, para lo cual debe de tomar en cuenta ciertos aspectos:

• Se marcará con línea roja toda el área del patio de materiales y se le harán divsiones para que cada material sea apilado por separado.

- Velar porque exista un control de máximos y mínimos de cada materia que es necesaria para la producción de la mezcla.
- Ubicar punto de descarga, se debe de tener indicado y rotulado un único lugar donde se descargue la materia prima para la producción de mezcla asfáltica.
- Se señalizará toda la ruta de ingreso a la bodega de materiales, donde se indicará el área de descarga de cada uno por el lado frente y el área de carga estárá indicado en la parte trasera para facilitar el trabajo a la cargadora.
- Se elaborarán rótulos con los nombre de cada material en lamina negra, papel impermeable, tubos HG de 1 ½, el cual deberá estar ubicado al lado izquierdo de cada material.
- Pavimentar el patio de materiales con concreto rígido con una capa de 3 centimentros de espesor para evitar que los materiales se contaminen con la tierra en el momento que la cargadora los cargue para llevar a la planta de asfalto.
- Proteger los materiales de las inclemencias del tiempo de forma adecuada.
- Se construirán unas pequeñas galeras con divisiones de madera para poder apilar cada material y de esta forma estar protegido de las inclemencias del tiempo.

• Llevar control con tarjeta de *kardex* por material.

Figura 37. Galera de materiales



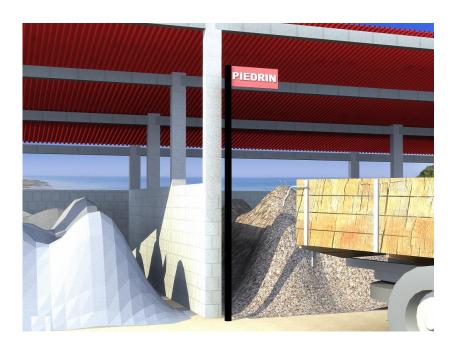
Fuente: elaboración propia, con base al programa SketchUp.

Figura 38. Protección de materiales



Fuente: elaboración propia, con base al programa SketchUp.

Figura 39. **Rótulo** 



Fuente: elaboración propia, con base al programa SketchUp.

Figura 40. **Material clasificado** 



Fuente: elaboración propia, con base al programa SketchUp.

En la figura 41 se muestra el formato de la tarjeta de *kardex* a implementar por material.

Figura 41. Formato de tarjeta de kardex

# PAVIMENTOS DE GUATEMALA S.A. DEPARTAMENTO DE BODEGA TARJETA DE KARDEX

		UNIDADES	QUETZALEZ					
No.	FECHA	ENTRADAS	SALIDAS	SALDO	PRECIO UNITARIO	DEBE	HABER	SALDO
	-							
			•					
				l.				

Fuente: elaboración propia.

En la figura 42 se muestra el formato para el control de inventario a implementar.

Figura 42. Formato de control de inventario

	PAVIMENTOS DE GUATEMALA S.A. DEPARTAMENTO DE BODEGA CONTROL DE INVENTARIO								
No.	FECHA	DESCRIPCION DE ARTICULO	ENTRADAS	SALIDAS	SALDO	PRECIO UNITARIO	DEBE	HABER	SALDO
						+			
						+			
						1			
						+			
						1			
						1			
						1			

Fuente: elaboración propia.

En la figura 43 se muestra el formato para el control de ingreso de materiales e insumos a implementar.

Figura 43. Formato para el control de ingreso de materiales e insumos

# PAVIMENTOS DE GUATEMALA S.A. DEPARTAMENTO DE BODEGA CONTROL DE INGRESO DE MATERIALES E INSUMOS

FECHA	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDAD	ARTICULO	NOMBRE RECIBIO	FIRMA

Fuente: elaboración propia.

En la figura 44 se muestra el formato para el control de egreso de materiales e insumos a implementar.

Figura 44. Formato para el control de egreso de materiales e insumos

	DEPARTAMENTO DE BODEGA CONTROL DE EGRESOS DE MATERIALES E INSUMOS					
FECHA	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDAD	ARTICULO	DEPARTAMENTO	NOMBRE RECIBIO	FIRMA

Fuente: elaboración propia.

En la figura 45 se muestra el formato para el control de inventario a implementar.

Figura 45. Formato para el control de inventario

Inventario		l de	del		_		
Departam	en <u>to:</u>		=				
Sección: Elaborado	r p <mark>or</mark>		Precio por:		_	Revisado p	or <u>:</u>
							FALTANTE EN
					CANTIDAD	FALTANTE	DINERO
			PRECIO	PRECIO			
No.	CANTIDAD	DESCRIPCION	UNITARIO	TOTAL	SI	NO	
1							
2							
3							
4							
5							
		TOTAL		0.00	)		

Fuente: elaboracion propia.

#### 4.1.6.2. Mantenimiento de planta y maquinaria

Se debe de velar por el mantenimiento de la planta, y maquinaria.

• Mantener la planta, cargadora, retroexcavadora y camiones en óptimas condiciones que permita la facilidad para el manejo de los materiales y producto terminado, estableciendo para esto programas de mantenimiento preventivos y correctivos, esto no solo con la finalidad de no parar la producción, sino que de mantener la vida útil.

Es importante tomar en cuenta que para brindar un producto de calidad, todos los elementos que lo producen deben de estar en excelentes condiciones

- Planificar con anticipación los planes de mantenimiento para contar con el personal, tiempo, insumos, repuestos en el momento oportuno para las reparaciones y asi evitar atrasos y costos inecesarios.
- Llevar un control del tiempo de vida de la maquinaria por horas trabajadas, para establecer el reemplazo de estas sin afectar la producción.

#### 4.1.7. Funciones de los miembros de la cadena de suministro

A continuación encontrará resumidas las funciones de los miembros de la cadena de suministro de la empresa Pavimentos de Guatemala S. A.

- Departamento de Compras
  - Recepción de requerimiento de compra.
    - Realizar cotizaciones con diferentes proveedores
    - Verificar crédito y y tiempos de entrega.
  - o Compra
    - Presentar al jefe de compras las cotizaciones
    - Esperar la autorización de las compras
    - Enviar via electrónica la alutorización de la orden de compra

- o Recepción de pedido
  - Verificar la entrega de materiales e insumos
  - Cargar al sistema el ingreso.
- Departamento de Ventas
  - Realizacion de la venta
  - Asesor al cliente sobre la mezcla asfáltica que le conviene y cualquier otro producto del protafolio.
  - Presentar cotización
  - Cerrar trato
  - o Acordar fecha de entrega, forma de entrega, tiempo y crédito
  - Generar la orden de producción
    - Con especificaciones técnicas de insumos
  - Servicio Al Cliente
    - Informar al cliente de cualquier atraso
    - Ponerse de acuerdo con el horario de entrega y solicitar los permisos para circular ante las autoridades respectivas.
    - Cumplir con fecha y horario indicado

- Departamento de Producción
  - o Recepción de la orden de pedido
    - Verificar que todos los datos estén completos
    - Realizar el pedido de materiales e insumos a bodega
  - Elaboración de la mezcla asfáltica
    - Asignar grupo de trabajo
    - Supervisar al grupo de trabajo
    - Informar al vendedor cualquier atraso
  - o Entrega
    - Coordinar el transporte
    - Coordinar despacho
- Bodega de materiales
  - Inventario
    - Realizar un conteo mensual de los materiales, insumos y herramientas
    - Implementar códigos de identificación a los materiales, insumos y herramientas.

#### Almacenamiento

- Distribuir los materiales, insumos y herramientas según su movimiento
- Proteger los materiales de acuerdo al tipo.

#### Realización del requerimiento de compra

 Al momento de no contar con existencia de materiales e insumos realizar el requerimiento a compras.

#### 4.2. Implementación de la cadena de suministro

Para lograrlo es necesario crear un plan de capacitaciones para todos los miembros de la cadena de suministro para darles a conocer a cada uno sus funciones, responsabilidades y alcances en cada etapa del proceso.

Para llevar a cabo este proceso se creará del Departamento de Recursos Humanos, para lo cual se contratará a un jefe para el departamento, quien deberá llenar el perfil que se describe en el apéndice 7.

Pavimentos de Guatemala S. A. debe de planificar reuniones que sean productivas para la empresa, aunque muchas veces se cree que por ser tiempo muerto en las actividades diarias no son beneficiosas, por esta razón se deben de planificar bien, para que logren dar seguimiento y para planificar.

Se realizará una reunión semanal con los jefes de área, para analizar los avances que se presentan dentro de la empresa y la estrategia a seguir.

Se realizará una presentación a los jefes sobre la cadena de suministro, sus ventajas y beneficios, asimismo, sobre los nuevos controles a implementar en cada departamento (compras, bodegas, producción, ventas y distribución) al ser aprobados por ellos, se debe de continuar con el resto del personal para que conozcan los cambios.

Toda presentación que se realice debe de ser de forma gráfica para que sea más fácil de comprender. De esta forma se pueden analizar los datos estadísticos donde se pueden evaluar las ventajas y beneficios de los cambios propuestos.

Requisitos para la presentación de un gráfico:

- Sencillez y autoexplicación.
- Evitar distorsiones por escalas muy elevadas
- Elección adecuada de los gráficos, según los objetivos y nivel de medición de variables.

Según la variable así debe de ser la representación gráfica a utilizar, de acuerdo a la variable, los gráficos más utilizados son histogramas, diagramas de barras y de sectores.

Continuar con un plan de capacitaciones, en el que hay que tener claro que la capacitación es una actividad planeada y basada en las necesidades reales de una empresa orientada hacia un cambio en los conocimientos, habilidades y actitudes de los colaboradores.

Recordando que la capacitación es la función educativa de la empresa por medio de la que se deben de satisfacer las necesidades presentes de la empresa y prever las futuras.

Algunas de las razones por las cuales son necesarias las capacitaciones:

- Obsolescencia: conocimientos desactualizados.
- Ignorancia: por falta total o parcial de conocimientos.
- Por traslados o ascensos; por cambios dentro de la estructura jerárquica.
- Por cambios tecnológicos; por la necesidad de usar nueva tecnología.

Como en cualquier empresa las capacidades del personal de Pavimentos de Guatemala, S. A., pueden ser desarrolladas mediante un buen plan de capacitación.

Esta permite explicar de forma adecuada y correcta de realizar la tarea bajo supervisión y luego permitir que lo haga solo, evaluar el desempeño laboral y capacitarlos después del resultado de la evaluación.

Existe la posibilidad de que haya que capacitar varias veces a los colaboradores hasta que logren realizar las tareas correctamente. Logrando que cada uno se convierta en un multiplicador de sus conocimientos hacia otros colaboradores.

Figura 46. **Programa de capacitación** 

### PAVIMENTOS DE GUATEMALA S.A. PROGRAMA DE CAPACITACIONES 2015

			Enero			Febr	ero	
No.	CURSO	del 05 al 16	del 19 al 23	del 26 al 30	del 02 al 06	del 09 al 13	del 16 al 20	del 23 al 27
1	Trabajo en Equipo							
2	Servicio al cliente							
3	Habilidades y Capacidades							
4	Tecnicas de Motivación							
5	Actitud Positiva							
6	Alto Desempeño							
7	Que es la Cadena de suministro							
8	Manejo de Controles							
9	Implementación de formatos							
10	Manejo de Información							

Fuente: elaboración propia.

Para llevar a cabo las capacitaciones es importante tomar en cuenta lo siguiente:

- Presentar pocos conceptos.
- Adecuar el nivel de capacitación a los participantes.
- Involucrar a todos los colaboradores para que todos participen activamente.
- Usar material visual
- Evaluar periódicamente el nivel de comprensión.
- Involucrar a los colaboradores para que pregunten sobre el tema.

Este programa de capacitaciones está relacionado con los nuevos procedimientos y controles implementados para mejorar la cadena de suministro, insumos y herramientas que se utilizan actualmente.

Por lo que se recomienda capacitar al personal administrativo, esta capacitación debe de ser correctiva, debido a que se deben de orientar a solucionar problemas de desempeño.

Capacitación para el Departamento de Ventas se debe de tomar en cuenta que debe de contar con una base de datos de clientes, por lo que debe de informar al Departamento de Producción con claridad las características y especificaciones de la mezcla que el cliente desea.

Capacitación para el Departamento de Compras implementar técnicas de compras, con el fin de agilizar este proceso, en las cotizaciones, búsqueda de nuevos proveedores y la realización de las compras.

Capacitación para el Departamento de Producción esta se debe de centrar en el área de bodega que es la encargada de proporcionar a las áreas de producción la cantidad exacta y en el tiempo requerido todos los materiales, herramientas e insumos que sean necesarios.

Se recomienda la enseñanza de un programa de hoja de cálculo (Excel), que les permita llevar el control de insumos y materiales, así como elaboración de informes e inventarios de los mismos.

Para lograr perfeccionar la cadena de suministro es importante tomar en cuenta algunos pasos

#### 4.2.1.1. Ser eficiente

Hay que tomar en cuenta que distribuir en forma directa a un cliente no es la solución más adecuada, debido a que si el camión no va completamente lleno del producto, el costo por unidad se eleva.

La única forma como la empresa Pavimentos de Guatemala, S. A., logra ser eficiente en la distribución física del producto, es a través de la optimización de rutas elaboradas por el personal de distribución con base a los pedidos y a las plantas que se ubiquen más cerca del área de despacho, para sacarle provecho a esta fortaleza, es cambiar su proceso de rutas y planificación manual a uno automatizado, usando la tecnología de una forma fácil y flexible.

#### 4.2.1.2. Terminar con las guerras departamentales

Es importante que el gerente de la cadena de suministro escuche las opiniones de los otros departamentos al momento de plantear cualquier cambio en beneficio de la empresa, para evitar que se sientan que se está tocando parte de su territorio.

Se deberá mejorar la comunicación entre todos los departamentos involucrados en la cadena, a través de la creación de una unidad o sección que incorpore el área de mercadeo para la administración de esta, y de esa forma terminar con las guerras departamentales.

#### 4.2.1.3. Permitir la tecnología de la información

Actualmente la empresa no cuenta con un sistema (ERP), por lo que es necesario que puedan implementar un sistema que permita unificar a todos los eslabones en un solo sistema que le permita trabajar como un todo.

Uno de estos sistemas que se le recomienda usar es (SCM) Supply Chain Management (Gestión de la Cadena de Suministro) que es uno de los programas de SAP (Sistemas, Aplicaciones y Productos en Procesamiento de Datos).

#### 4.3. Modelo para realizar una revisión de la cadena de suministro

La Empresa Pavimentos de Guatemala, S. A., deberá evaluar en forma periódica y de manera integral el desempeño de la cadena, tomando en cuenta las deficiencias y fortalezas, de cada uno de los miembros, para mejorarlos y a su vez compararlos con la competencia para lograr obtener una posición de competitiva y rentabilidad futura.

Se debe realizar una revisión integral debido a que la cadena de suministro es una herramienta del análisis estratégico de costos de cualquier negocio, porque identifica las actividades, funciones y procesos durante el diseño, producción y comercialización de un producto o servicio.

La evaluación del desempeño de la cadena de suministro se realizará por medio del método de las 5 M: Método, Materiales, Mano de Obra, Maquinaria y Medio Ambiente (entorno).

Este permite analizar las causas de los problemas y encontrar las soluciones de manera preventiva.

Identificar por medio de un listado todas las empresas con las que la empresa lleva a cabo negociaciones para el futuro tomando cuenta las que le permitan realizar alianzas para alcanzar beneficios mutuos.

Se debe de crear una base de datos de todos los miembros internos y externos de la cadena de suministro para compartir información que permita comparar el progreso de la empresa contra las otras.

Es importante que la empresa cuente con un programa de compensación para sus colaboradores, tanto en forma individual como en equipo, el que debe de variar de acuerdo a sus logros.

- Incentivo Individual: premiar a cada individuo de forma personal, bono de antigüedad, para 5 años, 10 años, 15 años; un diploma que se entregue durante un acto de homenaje por alcanzar las metas del mes, un sueldo por 20 años de servicio, etc.
- Incentivo colectivo: brindando un incentivo al sueldo para todo el equipo sin diferencia alguna, por la puntualidad en que inician sus tareas, por la limpieza del área de trabajo, por la productividad, tiempo de entrega en un mes.

#### 4.4. Factores de competitividad y alianzas estratégicas

Existen varios factores de competitividad que hace la diferencia entre el fracaso o el éxito de una empresa, por lo que Pavimentos de Guatemala, S. A., analizará cada uno de los factores que detallamos:

- Crecimiento económico de la empresa; realizar un análisis al año para conocer el posicionamiento de la empresa en el mercado, así como la rentabilidad de la misma.
- La productividad de la empresa; hacer una revisión de que se estén maximizando los recursos y minimizando los gastos para lograr una eficiente producción, evitando desperdicios. Crear una política donde se logre producir más con los mismos insumos o continuar con la misma producción y los insumos actuales.
- La calidad y servicio en la empresa; realizar encuestas a los clientes para ver que opinan del producto y cuál es nuestro nivel de satisfacción y así conocer que se puede mejorar. Hacer una encuesta al mercado para conocer lo que ofrece la competencia.
- Innovación y mejora continua; realizar una evaluación anual de cómo están sus procesos, si se están cumpliendo los tiempos de entrega, de compra etc. para poder identificar los cambios a realizar en cada área de la cadena de suministro. Tomando en cuenta que siempre hay algo que mejorar, utilizando el Ciclo de Deming.

- El poder de negociación de la empresa; revisar continuamente las relaciones con los clientes y proveedores, por medio de reuniones periódicas para conocer sus puntos de vistas y temores de cada uno según la evolución del mercado.
- El posicionamiento de marca e imagen de la empresa; Contratar una empresa para que realice una encuesta en el mercado para conocer el grado de posicionamiento y nivel de aceptación de la empresa Pavimentos de Guatemala S. A., lo que le indicará las estrategias a seguir
- Alianzas estratégicas, son un factor importante en la cadena de suministro porque ayuda a obtener beneficios y ventajas. Se recomienda que Pavimentos de Guatemala S. A. busque una empresa con la cual pueda llevar a cabo una alianza estratégica que le permita las siguientes ventajas:
  - Reducción de costos; al abrir nuevos mercados que puede contratar una empresa con experiencia en el medio que se la que se encargue de distribuir el producto en otro país.
  - Reducción de riesgo, entre más largo es el proceso de venta de un producto en el exterior más riesgos presenta. Por lo que las alianzas presentan riesgos, pero se pueden disminuir al máximo con una correcta elección de los futuros socios comerciales.
  - Aumento en la exportación de productos; una alianza permite aumentar la red de distribución del producto a nuevos mercados.
     Buscar empresa de distribución y comercialización del producto,

puede aumentar su capacidad productiva debido a que no tiene que emplear tiempo en esas actividades.

 Financiamiento con proveedores, de esta forma negociar ampliar los tiempos de crédito.

#### 4.5. Recursos para la ejecución del plan

Son los recursos necesarios para la implementación del plan.

Tabla VII. Presupuesto implementación

PUESTO	SUELDO MENSUAL	TOTAL ANUAL
Gerencia de la Cadena de Suministro		
Gerente	15 000,00	180 000,00
Asistente	8 000,00	96 000,00
Secretaria	5 000,00	60 000,00
Departamento de Compras		
Jefe	9 000,00	108 000,00
Departamento de Producción		
Jefe	9 000,00	108 000,00
Departamento de Ventas		
Jefe	9 000,00	108 000,00
Departamento de Distribución		
Jefe	9 000,00	108 000,00
Departamento de RRHH		
Jefe	9 000,00	108 000,00
TOTAL DE SALARIOS	73 000,00	876 000,00
Capacitaciones	10 000,00	20 000,00
Rotulos para materiales	19 500,00	39 000,00
señalización Patio de Materiales	750,00	1 500,00
Construcción de galeras Patio de Materiales		45 000,00
Señalización de ruta de descarga de materiales	1 000,00	2 000,00
Pavimentar concreto rigido el patio de materiales		5 000,00
TOTAL DE LA BODEGA DE MATERIALES	21 250,00	92 500,00
TOTAL DEL PRESUPUESTO		988 500,00

Fuente: elaboración propia.

#### 5. **SEGUIMIENTO**

#### 5.1. Plan de evaluación

En Guatemala la aplicación de medidas de seguridad industrial, salud ocupacional y protección del Medio Ambiente en empresas de producción de mezcla asfáltica estan reguladas en la Constitución Política de la República de Gutemala, el Código de Trabajo, Ministerio de Medio Ambiente, donde se prohíben realizar actividades laborales en lugares insalubres y peligrosos, lo que significa que todo patrono esta obligado a contemplar medidas de protección necesarias para proteger la la vida de los trabajadores.

Asimismo, el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, quien es la fuente oficial que cuenta con la regulación más extensa respecto al programa de accidentes.

La empresa Pavimentos de Guatemala S. A. cumple con todas las normas de protección para cada uno de los trabajadores, para lo cual brinda a cada uno de sus colaboradores de los diferentes departamentos el equipo de protección necesario para el desarrollo de cada una de sus actividades.

Es responsabilidad del gerente de la planta y del jefe de producción gestionar y exigir el uso del equipo de protección personal.

En el proceso de producción de mezclas en caliente se emplean materiales que requieren la implementación de procedimientos correctos, para la seguridad y salud ocupacional en las distintas áreas de la planta de asfalto y que brinden protección a la integridad física, el bienestar y a la productividad de todos los involucrados.

#### 5.1.1. Equipo de Protección Personal (EPP)

Es el diseñado para proteger a los empleados en el lugar de trabajo de accidentes, lesiones o enfermedades que puedan resultar del contacto con elementos químicos, radiológicos, físicos, eléctricos, mecánicos.

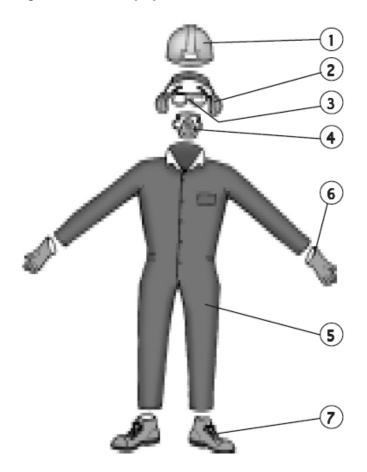


Figura 47. **Equipo de Protección Personal** 

Fuente: CMI-Cifali. Manual de Plantas RD. 2003. Módulo 01. p. 09.

- 1. El casco
- 2. Tapones y protector de orejas
- 3. Las gafas
- 4. Mascarilla para la nariz
- 5. Overol
- 6. Los guantes
- 7. Las botas

Pavimentos de Guatemala, S. A., capacita constantemente a su personal para que todo el equipo de protección cumpla con su función. Se les hace conciencia sobre los riesgos a accidentes y la necesidad de utilizar el equipo.

Además se les capacita constantemente sobre la forma adecuada del uso

#### 5.1.2. Uso adecuado del equipo

- Cabeza: cascos resistentes a golpes, mascarillas, respiradores cuando sea necesario, tapones y protectores de oreja y gafas.
- Tronco: overol, chaleco de colores fluorescentes.
- Manos: guanttes de cuero con refuerzo palmar.
- Pies: media bota con puntera de acero, suela antideslizante y resistente al calor.

La utilización del equipo de protección personal, puede variar dependiendo de las exigencias de la labor específica, pero debe recordar que los accidentes ocurren en cualquier momento y se debe estar protegido.

#### 5.2. Medio ambiente

La empresa Pavimentos de Guatemala, S. A., es considerada una empresa verde debido a que ellos reciclan el material para la producción de mezcla asfáltica, recogen todo el material que se quita al momento del cambio total de la carpeta o al momento del bacheo. Además que no producen humo debido al uso de respuestos especiales que no permiten el humo de la planta, así como lo olores los hacen desaparecer usando aditivos especiales.

#### 5.3. Sistema de evaluación de la cadena de suministro

Se basa en los principios de medir indicadores, los indicadores son variables que demuestran el desempeño de una cadena de suministro, se evalúan los resultados de los mismos.

Este es el que permite medir la cadena de suministro, para conocer la evolución del desempeño, evaluar si se están satisfaciendo las necesidades del consumidor al menor costo. Para llevar a cabo una adecuada medición del desempeño de la cadena, se deberá iniciar con el análisis de los indicadores de desempeño de la planificación de la cadena, este se debe de realizar durante un mes, esto para poder evaluar si ha sido rentable la planificación para Pavimentos de Guatemala S. A., y si los resultados obtenidos reflejan considerables cambios que permitan observar que se quiere alcanzar lo ideal para la empresa.

Medir la satisfacción de cliente es un ejercicio saludable para toda empresa, pero en el medio es poco practicado.

Por lo que hoy en dia la medición es un requisito obligatorio que establece la Norma ISO 9001:2000, para las empresas que sean obtener o conservar su certificación de gestión de la calidad.

La empresa proveedora debe de estar enfocada al cliente:

#### 5.3.1. Enfoque al cliente

"Las organizaciones dependen de sus clientes, y por lo tanto deberían comprender las necesidades actuales y futuras de sus clientes, satisfacer los requisitos de sus clientes y esforzarse en exceder las expectativas de sus clientes".<sup>4</sup>

La certificación de los proveedores, orienta a la empresa a que sus clientes tengan la certeza de una calidad en los productos, debido a la gestión de calidad con la cumplen quien le suministra la materia prima.

De igual forma Pavimentos de Guatemala, S. A., puede iniciar con estos parámetros, sus pasos para cumplir con todos los requisitos para lograr la certificación una por una las normas de acuerdo a cual sea la más importante de satisfacer de según la gerencia de la empresa.

#### 5.4. Indicadores

Son herramientas que permiten medir en forma cualitativa y cuantitativa los procesos para poder respaldar acciones para conocer a donde se dirige. Los indicadores deben contar con los siguientes atributos:

-

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> ISO9001:2000 apartado 0.2 a

- Disponibilidad: deben de ser de fácil obtención.
- Especificidad: debe de ser específico para lo que se quiere medir.
- Simplicidad: fácil de elaborar.
- Confiabilidad: usar datos fidedignos, verdaderos, seguros.
- Sensibilidad: debe de ser capaz de identificar las situaciones que se puedan dar.
- Alcance: el indicador debe de agrupar la mayor cantidad de factores que afecta la situación que describe el indicador.
- Validez: el indicador debe de tener la capacidad de evaluar el fenómeno.

#### 5.4.1. Principales indicadores, clave de desempeño

Los indicadores son (Kpi's) (*Key performance Indicators*). Miden el nivel de desempeño del objetivo que se desea alcanzar. Se recomienda implementar indicadores cuantitativos aplicados a los procesos de despacho distribución, *stock*, compras, suministro, almacenamiento, bodegaje y de transporte.

Es importante dentro de la empresa desarrollar habilidades alrededor del uso de los indicadores con el fin de utilizar la información oportunamente.

Los indicadores seleccionados para Pavimentos de Guatemala S. A., buscan evaluar la eficiencia y la eficacia de los procesos de la gestión logística de la empresa, para lograr el control de las operaciones y dar cumplimiento a las metas y objetivos propuestos, manteniendo una retroalimentación que permita el mejoramiento de la cadena de suministro.

#### 5.4.1.1 Indicadores de stock

Este determina para qué periodo de tiempo promedio la empresa mantiene inventarios de materia prima, para la producción requerida. Se deben de plaicar en días, y en lo posible se debe de realizar por producto.

Tabla VIII. Costo fabricación mezcla asfáltica

			PRECIO UNITARIO	
INSUMOS	UNIDAD DE MEDIDA	REQUERIMIENTOS	QUETZALES	TOTAL QUETZALES
Piedrin tipo 1	M3	7 428,00	100,00	742 800,00
Piedrin tipo 2	M3	4 752,00	100,00	475 200,00
Arena de rio	M3	13 952,00	100,00	1 396 200,00
Filler	M3	475,20	80,00	38 016,00
Bitumen AC 20	Galón	618 000,00	15,00	9 270 000,00
Gas LPG	Libra	1 200,00	225,00	270 000,00
CKRA	Galón	1 200,00	125,00	150 000,00
		TOTAL DE MATERIALES		12 342 216,00
		COSTO	JNITARIO	257.1295

Fuente: elaboración propia.

Rotación de inventario de materia prima

Para obtener el valor del *stock* medio se divide el total de materiales dentro del número de materiales.

La rotación de inventario de materia prima es de 7, lo que significa que Pavimentos de Guatemala S. A., cuenta con una excelente rotación de inventario de materia prima, debido que se encuentra mayor al 5 que es el valor medio de las empresas fabricantes.

#### 5.4.1.2 Indicadores de la función de compras y suministro

Diseñados en función de evaluar la gestión de compras y abastecimiento siendo un factor clave en el éxito de la cadena de suministro.

Costo medio de la orden de compra

Tabla IX. Costo materia prima

	UNIDAD DE		
INSUMOS	MEDIDAD	REQUERIMIENTO	TOTAL QUETZALES
Piedrin tipo	M3	7 428,00	742 800,00
Piedrin tipo	M3	4 752,00	475 200,00
Arena de rio	M3	13 962,00	1 396 200,00
Filler	M3	475,20	38 016,00
Bitumen AC	Galón	618 000.00	9 270 000,00
Gas LPG	Libra	1 200,00	270 000,00
CKRA	Galón	1 200.00	150 000,00
			12 342 216,00

Fuente: elaboración propia.

#### Tabla X. Pedido mensual de materia prima

# EMPRESA PAVIMENTOS DE GUATEMALA S.A. PEDIDOS DE COMPRA POR MES (48 000 TONELADAS AL MES)

INSUMO	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	TOTAL DEL MES
PIEDRIN 1	3 400,00		4 028,00		
PIEDRIN 2	2 400,00		3 352,00		
ARENA	6 981,00		6 981,00		
BETUM AC	154 500,00	154 500,00	154 500,00	154 500,00	
FILLER	400,00		3 400,00		
GAS LPG	600,00		3 400,00		
ACKRA	600,00		3 400,00		
TOTAL	168 881,00	154 500,00	179 061,00	154 500.00	656 942,00

Fuente: elaboración propia.

Tabla XI. Costo de aprovisionamiento

INSUMOS	TOTAL
Gastos de Administración	26 000,00
salario del Personal de compras	9 000,00
Comunicaciones	12 000,00
Papeleria	5 000,00
Costo de materia prima	12 342 216,00
TOTAL	12 368 216,00

Fuente: elaboración propia.

Costo medio de la orden de compra =

costo total de la compra

No. Total de órdenes de compra

Sirve para medir el gasto que ocasiona la orden de compra. Se debe realizar mensual.

Entre menos pedidos de compra más bajo es el costo de la orden de compra. Esto es debido a que al hacer menos se reducen los gastos de operación.

Costo porcentual de materia prima/total de ventas

Costo porcentual de materia prima/total de ventas =

## Costo de materia prima x 100 Ventas

Sirve para medir el porcentaje de inversión en materia prima en las ventas.

#### 5.4.1.3 Indicadores del transporte

Es fundamental poder controlar la gestión del transporte que es la que mas consume esfuerzos y recursos dentro de la gestión logística.

Tabla XII. Demanda mensual

#### MES DE JUNIO 2014 (TONELADAS)

DIAS	CANTIDAD
1	3 532,10
2	3 673,02
3	1 457,77
4	2 055,22
5	4 146,69
6	1 359,52
7	1 704,22
8	1 416,08
9	634,81
10	3 158,97
11	1 353,14
12	1 996,08
13	2 799,25
14	1 982,15
15	1 687,29
16	2 041,72
17	2 687,11
18	1 161,75
19	1 161,75
20	2 824,80
21	1 369,24
22	2 338,77
TOTAL	48 000,00

Fuente: elaboración propia.

#### • Porcentaje de daños por traslado

Porcentaje de daños por traslado = No. De daños durante el traslado No. Total de pedidos entregados Mide el daño ocurrido durante el traslado del pedido en comparación con la cantidad total de pedidos entregados, sirve para tomar en cuenta la forma de transporta el producto. Se debe realizar mensualmente.

1/22 = 0.045

Según la información obtenida en la empresa es minima la cantidad de pedidos que llegan dañados. Lo que significa que no lleguen a la temperatura exacta y provoque problemas para su aplicación. El porcentaje es bastante bajo debido a que cuentan con las lonas especiales que permiten que la mezcla mantega la temperatura adecuada.

Fill rate o tasa de llenado

Fill rate o tasa de llenado = No. De pedidos entregados completos

No. De pedidos entregados

Mide el nivel de cumplimiento de la empresa en la entrega de pedidos al cliente, es decir determina la relación entre lo solicitado y lo realmente entregado.

El encargado debe de hacer la medición se beneficia con la estandarización de criterios de cálculo. Hay que mantener el 90 % del resultado del indicador. Se debe realizar por semana.

<u>22 pedidos entregados completos</u> = 100 % 22 pedidos entregados Según información proporcionada, los pedidos se entregan completos, si ocurriera un accidente, o se le dañará algo al camión durante el recorrido el pedido ya no es entregado.

On time delivery o pedidos entregados a tiempo

On time delivery o pedidos entregados a tiempo

= No. De pedidos entregados puntuales

No. De pedidos entregados

Mide el nivel de cumplimiento de la empresa para realizar la entrega de pedidos en la fecha pactada con el cliente. Beneficio en la evaluación de la gestión y entrega oportuna al cliente. Se realiza por semana.

$$= 20/22 = 0,9090$$

Según la información proporcionada, la empresa tiene como norma que los pedidos se deben de cumplir en el tiempo estipulado, pero puede suceder que por diferentes factores, arranque tarde la planta u otros, los pedidos se pueden retrasar.

# CONCLUSIONES

- 1. Para reducir los costos de aprovisionamiento de materiales por parte del Departamento de Compra, se diseñaron diferentes formatos y una hoja Excel que permitirán la facilidad de recibir los requerimientos de los materiales por parte de cualquier departamento, así como la solicitud de compra hacia los proveedores por medio electrónico para lograr el perfecto desarrollo desde la compra de materia prima, insumos y herramientas, hasta alcanzar la satisfacción del cliente.
- Al dar a conocer a cada uno de los miembros de la cadena de suministro sus funciones, se eliminarán las guerras departamentales, para implementar el trabajo en equipo para alcanzar beneficios mutuos; con el único objetivo de llegar al cliente.
- Los nuevos controles de almacenamiento de materiales garantizan que la manipulación y protección de materiales, insumos y herramientas, tendrán la calidad y cantidad requerida para la producción de mezcla asfáltica.
- 4. La implementación de indicadores permitirá que se lleve un registro estadístico, que se pueda evaluar por medio de la comparación mensual, para analizar las estrategias a seguir.

- 5. Se logró determinar los beneficios que se obtendrán al implementar la cadena de suministro, en la empresa Pavimentos de Guatemala, S. A., con la finalidad que esta sea una verdadera ventaja competitiva en el actual mercado de pavimentos y contribuir para que alcance la excelencia en su producto y servicio.
- 6. El plan de capacitación permitará lograr la mejora continua en los procesos, y funciones de cada uno de los departamentos involucrados en la producción de mezcla asfáltica.

# **RECOMENDACIONES**

- Al jefe de compras que lleve un eficiente control de los materiales, insumos y herramientas solicitados con el fin de que sea capaz de reportar de manera exacta y asimismo, solventar de forma inmediata cualquier emergencia que suscite.
- 2. El jefe de Recursos Humanos, efectuar de forma periódica, evaluaciones de desempeño tanto al personal administrativo como al de producción; para evaluar las posibles deficiencias para planificar lo programas de adiestramiento y capacitación del personal, para corregir los posibles errores que provoquen retrasos en la producción por ende no se logre la satisfacción al cliente.
- Que el jefe de bodega lleve un exclente control del flujo de insumos, materiales y herramientas, con el objetivo de ser capaz de solventar cualquier inconveniente dentro de la cadena de suministro.
- La revisión constante de los registros estadísticos de la optimización de los recursos, la revisión de los indicadores por medio de tablas comparativas mostrarán las mejoras que se han alcanzado.
- 5. Al gerente de la cadena de suministro que mantenga motivado a todos los miembros que integran la cadena con el fin de fortalecer el trabajo en equipo y lograr la eficiencia y eficacia en los procesos y por ende la calidad de la producción de la mezcla asfáltica.

6. Al jefe de Recursos Humanos que cumpla con el Plan de Capacitación para todo el personal, para dar a conocer la cadena de suministro para corregir los posibles errores que provoquen retrasos en la producción por ende no se logre la satisfacción al cliente.

# **BIBLIOGRAFÍA**

- 1. BALLOU, Ronald H. *Logística: administración de la cadena de suministro*. México: Pearson Educación, 2004. 816 p.
- 2. BOWERSOX, Donald. *Administración de la cadena de suministro*. 2a ed. México: McGraw-Hill, 2007. 409 p.
- 3. CHIAVENATO, Adalberto. *Administración*. 3a ed. Bogotá: McGraw-Hill, 2001. 415 p.
- 4. GOODRSTEN, Leonard. *Planeación estratégica aplicada*. Bogotá, Colombia: McGraw-Hill, 1998. 350 p.
- 5. JOHNSON, Gerry. *Dirección estratégica*. 7a ed. Madrid: Pearson Prentice Hall, 2006. 712 p.
- 6. KAUFMAN, Roger; BRUCE, Stone. *Guía práctica para la planeación en las organizaciones*. México: Trillas, 1987. 246 p.
- 7. KOONTZ, Harold; Heinz Weihrich. *Administracion. 12a ed.* México: McGraw-Hill, 2004. 804 p.
- 8. NORMAS ISO 9000/2000. Documento en formato digital. [en línea]. http://eaulas.urosario.edu.co/pluginfile.php/354845/mod\_page/cont ent/15/ISO\_9000-2000.pdf. [Consulta: 05 de abril de 2014].

- NORMAS ASTM. Documento en formato digital. [en línea]. http://www.astm.org/GLOBAL/images/swb\_spanish.pdf. [Consulta: 05 de abril de 2014].
- SERNA GÓMEZ, Humberto. Gerencia estrategica. 7a ed. Bogotá: 3R
   Panamericana, 2000. 385 p.
- THOMPSON, Arthur; Strickland III. Administración estratégica. 13a ed. México: McGraw-Hill, 2004. 418 p.

# **APÉNDICES**

# Apéndice 1. Perfiles de puestos Pavimentos de Guatemala.

# **Gerente general**



# **GERENTE GENERAL**

### **FUNCIONES:**

- Planear, coordinar, dirigir y supervisar todas las áreas de la empresa.
- Asegurarse de la eficiencia de las operciones con el fin de alcanzar los objetivos de la empresa-
- Revisar y evaluar los costos de producción.

### **RESPONSABILIDADES:**

- Administrar los recursos, materiales, humanos y financieros de la empresa.
- Regular las políticas de crédito a proveedores.
- Realizar negociaciones de venta y comercialización del producto

# COMPETENCIA NECESARIA PARA EL PUESTO DE TRABAJO

# **FORMACIÓN**

Graduado Universitario, en las áreas de administración e ingeniería Industrial.

# **EXPERIENCIA**

Minima de 2 años en cargos gerenciales.

# **APTITUDES**

Capacidad de toma de decisiones, capacidad de trabajo en equipo, conocimiento de técnicas de negociación, conocimientos en administración y gerencia

# Gerente administrativo



# FICHA DE PUESTO DE TRABAJO

Código:	
Edición:	
Fecha:	

# **DENOMINACIÓN DEL PUESTO:**

# **GERENTE ADMINISTRATIVO**

# **FUNCIONES:**

- Planificar, organizar, coordinar, dirigir, controlar toda el área administrativa.
- Supervisar las funciones de los demás jefes de departamento administrativo.

# **RESPONSABILIDADES:**

- Asiste al Gerente General.
- Supervisa el buen funcionamiento de las unidades a su cargo.
- Analiza los informes documentados que le presenta el Jefe de Recursos Humanos
- Analiza los informes que le presenta el Jefe de contabilidad.
- Aprueba las compras de maquinaria e insumos que realiza la empresa.
- Rinde informe al Gerente General sobre las áreas que tiene a su cargo.
- Coordina las acciones con el jefe de planta y jefe de proyectos.

# COMPETENCIA NECESARIA PARA EL PUESTO DE TRABAJO

# **FORMACIÓN**

Graduado Universitario, en las áreas de administración, Auditoria e ingeniería Industrial.

# **EXPERIENCIA**

Minima de 2 años en cargos gerenciales.

# **APTITUDES**

Capacidad de toma de decisiones, capacidad de trabajo en equipo, conocimiento de técnicas de negociación, conocimientos en administración.

# Gerente de proyectos



# FICHA DE PUESTO DE TRABAJO

Código:	
Edición:	
Fecha:	

# **DENOMINACIÓN DEL PUESTO:**

# **GERENTE DE PROYECTOS**

# **FUNCIONES:**

• Elaborar y supervisar los proyectos a cargo de la empresa

# **RESPONSABILIDADES:**

- Brinda servicio técnico a los clientes en la correcta utilización de los productos, planea y ejecuta cualquier cambio, modificación o mejora
- Tiene autoridad sobre el personal a su cargo, otorgada por medio de la contratación de personal temporal para proyectos y contratación de personal definitivo junto con la Gerencia General.
- Es el responsable del manejo de las ventas dentro de la razonabilidad del negocio.
- Se encarga de negociar con los clientes y coordinar el crédito tomando en cuenta ciertos criterios como: el financiamiento recibido por los proveedores, el tiempo del proyecto, el monto de la venta, la rentabilidad del proyecto y el y el efecto en la liquidez de la empresa.

# COMPETENCIA NECESARIA PARA EL PUESTO DE TRABAJO

# **FORMACIÓN**

Graduado Universitario, en Ingenieria Civil o Arquitecto

#### **EXPERIENCIA**

Minima de 2 años en supervisión de proyectos de asfalto en frio y caliente.

### **APTITUDES**

Capacidad de toma de decisiones, capacidad de trabajo en equipo, conocimiento de proyectos en asfalto.

# Gerente de proyectos



# FICHA DE PUESTO DE TRABAJO

Código:	
Edición:	
Fecha:	

### **DENOMINACIÓN DEL PUESTO:**

# **GERENTE DE PLANTA**

# **FUNCIONES:**

- Coordinar las actividades relacionadas con el área operativa y técnica de la empresa.
- Vigilar el funcionamiento de las plantas.
- Velar por el mantenimiento y reparación de las plantas.

### **RESPONSABILIDADES:**

- Supervisa el seguimiento operativo de las plantas.
- · Presenta al Gerente la progrmación mensual de los mantenimientos preventivos y correctivos de los equipos y maquinaria.
- Supervisa la coordinación que realizan los Jefes de Planta con los jefes de mantenimiento y taller, para las reparaciones de las fugas o daños que se presenten en los diferentes componentes de los sistemas de producción de las mismas; y revisa el registro de daños y reparaciones y el tiempo de estas.
- Mantiene el record de las estadísticas que le presentan los Jefes de Planta sobre las interrupciones por desperfectos en las mismas
- Supervisa el Volumen mensual de producción
- Solicita un informe sobre el control del mantenimiento de las plantas y áreas de almacenamiento realizado por los operarios, supervisando las fechas, y clase de procesos
- Guarda un registro donde se contabiliza el volumen de insumos utilizados para la generación del producto.
- Solicita un control de las pruebas y análisis de laboratorio mediante muestreo y medición, para determinar las cantidades de componentes químicos necesarios para la formulación de emulsiones asfálticas, a fin de controlar la calidad del pavimento en sus diferentes fases, desde la fase inicial de producción hasta la final; dando seguimiento a los parámetros de los niveles en sus condiciones fisicoquímicas (composición y rendimiento de las emulsiones asfálticas)

# COMPETENCIA NECESARIA PARA EL PUESTO DE TRABAJO

#### **FORMACIÓN**

Graduado Universitario, en Ingenieiria Mecánica o Industrial

#### **EXPERIENCIA**

Minima de 2 años en Supervisión de plantas.

### **APTITUDES**

Capacidad de toma de decisiones, capacidad de trabajo en equipo, conocimiento de producción de asfalto, conocimientos en pruebas de laboratorio.

# Jefe de Planta ASTEC



# FICHA DE PUESTO DE TRABAJO

Código:	
Edición:	
Fecha:	

### **DENOMINACIÓN DEL PUESTO:**

# **JEFE DE PLANTA ASTEC**

### **FUNCIONES:**

- Coordinar con la Gerencia de Planta las actividades relacionadas con el área operativa y técnica de la empresa.
- Vigilar el funcionamiento de las plantqas, asi como su mantenimiento y reparación.

# **RESPONSABILIDADES:**

- Realiza el seguimiento operativo del funcionamiento de las plantas.
- Presenta al Gerente la programación mensual de los mantenimientos preventivos y correctivos de los
  equipos y maquinaria, que originen suspensión del proceso de producción, con el objeto de hacer
  requerimientos a las unidades de mantenimiento y taller.
- Coordina con los jefes de mantenimiento y taller, las reparaciones de las fugas o daños que se presenten en los diferentes componentes de los sistemas de producción de la planta.
- Contabiliza el volumen mensual de producción y el promedio anual de capacidad de producción generada en la planta.
- Realiza un control al mantenimiento de la planta y tanques de almacenamiento realizado por los operarios, registrando fechas y clase de proceso.
- Contabiliza el volumen de insumos utilizados para la generación de producción.

# COMPETENCIA NECESARIA PARA EL PUESTO DE TRABAJO

#### **FORMACIÓN**

Graduado Universitario, en Ingenieria Mecánica o Industrial.

### **EXPERIENCIA**

Minima de 2 años en manejo y control de plantas de producción

### **APTITUDES**

Capacidad de toma de decisiones, capacidad de trabajo en equipo, conocimiento de plantas de asfalto, conocimiento del proceso de producción de asfalto.

# Jefe de planta de emulsión



# FICHA DE PUESTO DE TRABAJO

Código:	
Edición:	
Fecha:	

### **DENOMINACIÓN DEL PUESTO:**

# JEFE DE PLANTA DE EMULSION

### **FUNCIONES:**

- Coordinar con la Gerencia de Planta las actividades relacionadas con el área operativa y técnica de la empresa.
- Vigilar el funcionamiento de las plantqas, asi como su mantenimiento y reparación.

# **RESPONSABILIDADES:**

- Realiza el seguimiento operativo del funcionamiento de las plantas.
- Presenta al Gerente la programación mensual de los mantenimientos preventivos y correctivos de los
  equipos y maquinaria, que originen suspensión del proceso de producción, con el objeto de hacer
  requerimientos a las unidades de mantenimiento y taller.
- Coordina con los jefes de mantenimiento y taller, las reparaciones de las fugas o daños que se presenten en los diferentes componentes de los sistemas de producción de la planta.
- Contabiliza el volumen mensual de producción y el promedio anual de capacidad de producción generada en la planta.
- Realiza un control al mantenimiento de la planta y tanques de almacenamiento realizado por los operarios, registrando fechas y clase de proceso.
- Contabiliza el volumen de insumos utilizados para la generación de producto.

# COMPETENCIA NECESARIA PARA EL PUESTO DE TRABAJO

#### **FORMACIÓN**

Graduado Universitario, en Ingenieria Mecánica o Industrial.

### **EXPERIENCIA**

Minima de 2 años en manejo, control de plantas y producción de emulsiones y mezclas asfálticas.

### **APTITUDES**

Capacidad de toma de decisiones, capacidad de trabajo en equipo, conocimiento de plantas de asfalto, conocimiento del proceso de producción de asfalto.

# Jefe de planta barber greene



# FICHA DE PUESTO DE TRABAJO

Código:	
Edición:	
Fecha:	

### **DENOMINACIÓN DEL PUESTO:**

# **JEFE DE PLANTA BABER GREENE**

### **FUNCIONES:**

- Coordinar con la Gerencia de Planta las actividades relacionadas con el área operativa y técnica de la empresa.
- Vigilar el funcionamiento de las plantas, asi como su mantenimiento y reparación.

# **RESPONSABILIDADES:**

- Realiza el seguimiento operativo del funcionamiento de las plantas.
- Presenta al Gerente la programación mensual de los mantenimientos preventivos y correctivos de los equipos y maquinaria, que originen suspensión del proceso de producción, con el objeto de hacer requerimientos a las unidades de mantenimiento y taller.
- Coordina con los jefes de mantenimiento y taller, las reparaciones de las fugas o daños que se presenten en los diferentes componentes de los sistemas de producción de la planta.
- Contabiliza el volumen mensual de producción y el promedio anual de capacidad de producción generada en la planta.
- Realiza un control al mantenimiento de la planta y tanques de almacenamiento realizado por los operarios, registrando fechas y clase de proceso.
- Contabiliza el volumen de insumos utilizados para la generación de producto.

# COMPETENCIA NECESARIA PARA EL PUESTO DE TRABAJO

#### **FORMACIÓN**

Graduado Universitario, en Ingenieria Mecánica o Industrial.

### **EXPERIENCIA**

Minima de 2 años en manejo, control de plantas y producción.

### **APTITUDES**

Capacidad de toma de decisiones, capacidad de trabajo en equipo, conocimiento de plantas de asfalto, conocimiento del proceso de producción de asfalto.

# Apéndice 2. Perfiles de gerencia de la cadena de suministro

# Gerente de la cadena de suministro

PADEGUA	

# FICHA DE PUESTO DE TRABAJO

Coalgo:	
Edición:	
Fecha:	

0 4 -11 -- - -

### **DENOMINACIÓN DEL PUESTO:**

# **GERENTE DE LA CADENA DE SUMINISTRO**

### **FUNCIONES:**

- Coordinar las actividades relacionadas con el área operativa y administrativas de la Cadena de Suministro
- Supervisar los pasos que componen el proceso de planificación, desarrollo, fabricación, logística y distribución
- Velar por el cumplimiento de objetivos y estrategias de la cadena de Suministro.

### **RESPONSABILIDADES:**

- Supervisa el seguimiento de cada departamento
- Presenta al Gerente General la programación mensual de los logros de cada uno de los departamentos a su cargo.
- Supervisa la coordinación que realizan los Jefes de cada departamento que integran la cadena de suministro.
- Revisa las estadisticas del volumen de producción mensualmentel.
- Supervisa el Volumen de ventas mensual.
- Lleva un registro de los informes donde se contabiliza el promedio anual de capacidad de producción generada en las plantas
- Solicita un informe sobre el las metas de distribución.
- Revisa los registros donde se contabiliza el volumen de insumos utilizados para la generación del producto.
- Solicita informes sobre los proveedores y las poliiticas de crédito que brindan a la empresa
- Capacitar al personal involucrado en la cadena de Suministro.

### COMPETENCIA NECESARIA PARA EL PUESTO DE TRABAJO

#### FORMACIÓN

Graduado Universitario, en Ingenieiria Industrial, Administrador de Empresas o Auditor.

### **EXPERIENCIA**

Minima de 5 años de experiencia en puestio similar.

### APTITUDES

Capacidad de toma de decisiones, capacidad de trabajo en equipo, conocimiento de producción, ventas, y distribución. Trabajar por objetivos, Tener experiencia sobre cadena de Suministro

# Asistente de gerencia

PADEGUA

# FICHA DE PUESTO DE TRABAJO

Código:	
Edición:	
Fecha:	

# **DENOMINACIÓN DEL PUESTO:**

# **ASISTENTE DE GERENCIA**

### **FUNCIONES:**

- Coordinar las actividades de la Gerencia en ausencia del Gerente
- Llevar la agenda del Gerente
- Apoyar en la logística de la empresa.
- Constestar, y canalizar todas las llamadas telefónicas de la Gerencia
- Archivar y controlar el archivo físico y electrónico de la Gerencia
- Proporcionar información a otras Gerencias y Jefaturas en apoyo.
- Agendar los compormisos y juntas de proyectos de la Gerencia.

# RESPONSABILIDADES:

• Apoyar en todos los procesos administrativos y secretariales que garanticen eficientemente el desarrollo de la Gerencia.

# COMPETENCIA NECESARIA PARA EL PUESTO DE TRABAJO

# FORMACIÓN

Graduado Universitario, cierre de pensum en Administración de empresas, auditor,o Ingeniero Industrial

# **EXPERIENCIA**

Minima de 3años de experiencia en puestio similar. Experiencia en manejo de agenda gerencial

### **APTITUDES**

Capacidad de toma de decisiones, capacidad de trabajo en equipo, conocimiento de archivo. Trabajar por objetivos. Excelente ortografía. Hablar inglés.

# Secretaria



# FICHA DE PUESTO DE TRABAJO

Código:	
Edición:	
Fecha:	

# **DENOMINACIÓN DEL PUESTO:**

# **SECRETARIA**

# **FUNCIONES:**

- Ser puntual en todas sus actividades
- Brindar apoyo en todas las actividades relacionadas con la Gerencia
- Informar y recibir información sobre todos los asuntos que tengan que ver con la Gerencia, para que todos estemos informados y desarrollemos nuestro trabajo
- .Mantener discreción sobre los temas que conciernen a la empresa.
- Hacer llamadas telefónicas.
- Archivar la documentación

### RESPONSABILIDADES:

• Brindar a su jefe un apoyo incondicional en las tareas establecidas, además de acompañar en la vigilancia de los procesos a seguir en la empresa.

# COMPETENCIA NECESARIA PARA EL PUESTO DE TRABAJO

# FORMACIÓN

Secretaria Bilingüe, con estudios de administración o auditoria

### **EXPERIENCIA**

Minima de 3 años de experiencia como secretaria

# APTITUDES

Capacidad de trabajo en equipo, conocimiento de archivo. Excelente ortografía. Hablar inglés. Manejo de oficce, redes sociales

# Apéndice 3. Perfiles de puestos del departamento de compras.

# Jefe de compras

FICHA DE PUESTO DE TRABAJO	Código: Edición:	
		Fecha:

# **DENOMINACIÓN DEL PUESTO:**

# **JEFE DE COMPRAS**

# FUNCIONES:

- · Coordinar las actividades relacionadas con las compras de los insumos, materia prima y herramientas
- Velar por la calidad de cada compra que se realice.
- Velar por el cumplimiento de objetivos y estrategias de la Gerencia de la cadena.

# RESPONSABILIDADES:

- Seleccionar proveedores de acuerdo a los materiales.
- Definir los procedimientos de compras.
- Solicitar cotizaciones para obtener buenos precios sin descuidar la calidad.
- Realizar compras específicas de agregados según especificaciones.
- Negociar precios.
- Revisar logística de entrega y almacenamiento.

### COMPETENCIA NECESARIA PARA EL PUESTO DE TRABAJO

# **FORMACIÓN**

Graduado Universitario, en Ingenieiria Industrial, Administrador de Empresas o Auditor.

# **EXPERIENCIA**

Minima de 5 años de experiencia en puestio similar.

### **APTITUDES**

Capacidad de toma de decisiones, capacidad de trabajo en equipo, conocimiento de compras. Trabajar por objetivos. Tener experiencia sobre mezcla asfaltica.

# Apéndice 4. Perfil de puesto del departamento de producción.

# Jefe de producción

A		Código:
RAD.	FICHA DE PUESTO DE TRABAJO	Edición:
PADEGUA		Fecha:

#### **DENOMINACIÓN DEL PUESTO:**

### JEFE DE PRODUCCION

### **FUNCIONES:**

- Coordinar con la Gerencia de la Cadena de suminstro la proyección de nuevapara capacidades en las áreas de fabricación Para alcanzar las metas de la planificación estrategica
- Definir y priorizar las inversiones que cada una de los departamentos dependientes de la Cadena de Suministro, requieran para mejorar sus procesos productivos y administrativos.
- Coordinar el desempeño de cada uno de los departamentos de modo que conjuntamente contribuyan para dar cumplimiento a los compromisos comerciales.
- Velar porque los productos en proceso estén siempre relacionados a una orden de asociados a un propósito y que se completen debidamente los procesos apra el área de costos de la Empresa
- Coordinar periódicamente con los demás departamentos de la Empresa y con la debida anticipación los requerimientos necesarios que permitan ejecutar con eficacia en las actividades productivas.
- Evaluar periódicamente los resultados operativos y tomar las decisiones.

### **RESPONSABILIDADES:**

Planificar, Organizar, Dirigir y Controlar los Recursos Humanos, Materiales, financieros y de información que posee la organización, para lograr de manera eficacia y eficiente en cumplimiento de sus responsabilidades

# COMPETENCIA NECESARIA PARA EL PUESTO DE TRABAJO

# FORMACIÓN

Licenciatura en Ingenieria Industrial o carrera a fin

# **EXPERIENCIA**

Minima de 5 años en puesto similar. Experiencia en producción de mezcla asfáltica.

### **APTITUDES**

Capacidad de trabajo en equipo, capacidad de toma de decisiones. Trabajar por objetivos.

# Apéndice 5. Perfil de puesto del departamento de ventas.

# Jefe de ventas

PADEGUA	FICHA DE PUESTO DE TRABAJO	Código:	
		Edición:	
		Fecha:	

#### **DENOMINACIÓN DEL PUESTO:**

### **JEFE DE VENTAS**

### **FUNCIONES:**

- Preparar planes y presupuestos de ventas, de modo que debe planificar sus acciones y las del departamento, tomando en cuenta los recursos necesarios y disponibles para llevar a cabo dichos planes
- Calcular la demanda y pronosticar las ventas. Este proceso es de vital importancia y deber realizarse en el mismo orden en
  que se ha citado, de forma que primero calculemos cual es la demanda real del mercado y considerando nuestra
  participación en el mismo, podamos pronosticar nuestras ventas. Dicho pronóstico debe ser lo mas preciso posible porque
  de esto depende otros compromisos, como la compra de materia prima, el pago a suplidores o cualquier otro compromiso
  con acreedores
- Evaluación del desempeño de la fuerza de ventas. El gerente debe de calificar el desempeño de sus vendedores básicamente comparando el período actual con los anteriores y a los vendedores unos con otros.
- Monitorear el departamento. Es misión del gerente velar porque todo el procedimiento de ventas, se este llevando cabo de la forma idónea y que sus representantes sean buenos ciudadanos corporativos.

### **RESPONSABILIDADES:**

- El gerente de ventas es la persona encargada de dirigir, organizar y controlar un o departamento de ventas.
- El buen gerente de ventas debe agrupar todas las cualidades de un verdadero líder, como son la honestidad, ser catalizador, tomar decisiones, ejecutarlas, en fin un gerente deber ser muchas cosas, para muchas personas.

# COMPETENCIA NECESARIA PARA EL PUESTO DE TRABAJO

#### FORMACIÓN

Lienciatura en Mercadotecnia, publicidad y Mercadeo preferente o puede ser personal con experiencia dentro de la empresa

#### EXPERIENCIA

Minima de 5 años en puesto similar

# **APTITUDES**

Capacidad de trabajo en equipo, capacidad de toma de decisiones. Trabajar por objetivos.

# Apéndice 6. Perfil de puesto del departamento de distribución.

# Jefe de distribución



# FICHA DE PUESTO DE TRABAJO

Codigo:	
Edición:	
Fecha:	

### **DENOMINACIÓN DEL PUESTO:**

#### JEFE DE DISTRIBUCION

### **FUNCIONES:**

- Ejercer funciones relacionadas con la gestión de almacenes y transportes necesarios para el cumplimiento de los objetivos del departamento.
- Dirigir y supervisar las funciones del personal a su cargo, así como gestionar la motivación y el nivel del desempeño.
- Programar y supervisar el trabajo diario de los colaboradores, asignando responsabilidades, según la carga de trabajo en recepción, almacenaje, preparación de pedidos y despacho.
- Revisar y analizar el cierre diario de stock, preparación de pedidos y liquidaciones de reparto, analizando ventas y planteando cambios que apoyen a mejorar el nivel de servicio.
- Coordinar la disponibilidad de las unidades de transporte para cubrir las necesidades de entrega de pedidos.
- Velar por el cumplimiento y evaluación de los indicadores de gestión de almacén y transporte.
- Monitorear el desempeño de los proveedores de transporte, para evaluar el nivel de servicio que se le brinda a los clientes.

# **RESPONSABILIDADES:**

Planificar, Organizar, Dirigir y Controlar los Recursos Humanos, de la recepción, almacenaje, preparación de pedidos y de despacho para lograr de manera eficaz y eficiente en cumplimiento de sus responsabilidades

### COMPETENCIA NECESARIA PARA EL PUESTO DE TRABAJO

# FORMACIÓN

Licenciatura en Ingeniería Industrial o carrera afines. Indispensable contar con estudios de logística

# **EXPERIENCIA**

Mínima de 5 años en puesto similar. Experiencia en producción de mezcla asfáltica.

# **APTITUDES**

Capacidad de trabajo en equipo, capacidad de toma de decisiones. Trabajar por objetivos.

# Apéndice 7. Perfil de puesto del departamento de recursos humanos.

# Jefe de recursos humanos

A		Código:	
RAD.	FICHA DE PUESTO DE TRABAJO	Edición:	
PADEGUA		Fecha:	

#### **DENOMINACIÓN DEL PUESTO:**

# **JEFE DE RECURSOS HUMANOS**

### **FUNCIONES:**

- Programar, organizar, dirigir y controlar la ejecución de las funciones y actividades de la administración de recursos humanos, en concordancia con los lineamientos de la Gerencia.
- Velar por la aplicación de la Legislación laboral vigente.

# **RESPONSABILIDADES:**

- Planea, organiza, dirige controla y evalúa el proceso de contratación de recuros humanos en lo concerniente a la atención de los requerimientos de personal, su reclutamiento, selección, contratación e inducción.
- Planea, dirige, controla y evalúa el proceso de desarrollo de recursos humanos en lo relativo a la capacitación, entrenamiento, desarrollo del desempeño, generación y mantenimiento de programas de motivación.
- Planea y diseña y administra la estructura general de puestos de la empresa, sobre la base de estudios técnicos de categorización y clasificación de puestos.

### COMPETENCIA NECESARIA PARA EL PUESTO DE TRABAJO

# FORMACIÓN

Graduado Universitario, en administración de Empresas o Ingenieria Industrial

# **EXPERIENCIA**

Minima de 2 años en manejo y supervisión de recursos humanos.

### **APTITUDES**

Capacidad de toma de decisiones, capacidad de trabajo en equipo, conocimiento en pruebas dde evaluación y reclutamiento de personal.