



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**PROPUESTA DE UN DISEÑO DE GESTIÓN EN LA ADMINISTRACIÓN DE MATERIALES E
IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES PARA EL ÁREA DE COMPRAS DEL
DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA DE LA EMPRESA AICSA CORP.**

José Miguel Villatoro Quiroa

Asesorado por la Inga. Sindy Massiel Godinez Bautista

Guatemala, noviembre de 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROPUESTA DE UN DISEÑO DE GESTIÓN EN LA ADMINISTRACIÓN DE
MATERIALES E IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES PARA EL ÁREA DE
COMPRAS DEL DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA DE LA EMPRESA AICSA CORP.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

JOSE MIGUEL VILLATORO QUIROA

ASESORADO POR LA INGA. SINDY MASSIEL GODINEZ BAUTISTA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
VOCAL V	Br. Carlos Enrique Gómez Donis
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Miriam Patricia Rubio Contreras
EXAMINADORA	Inga. Karla Lizbeth Martínez Vargas
EXAMINADOR	Ing. Mynor Armando Dardón
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

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:

PROPUESTA DE UN DISEÑO DE GESTIÓN EN LA ADMINISTRACIÓN DE MATERIALES E IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES PARA EL ÁREA DE COMPRAS DEL DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA DE LA EMPRESA AICSA CORP.

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 28 de febrero de 2017.

José Miguel Villatoro Quiroa





Guatemala, 23 de julio de 2018.
REF.EPS.DOC.561.07.18.

Ingeniera
Christa Classon de Pinto
Directora Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimada Inga. Classon de Pinto:

Por este medio atentamente le informo que como Asesora-Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería, **José Miguel Villatoro Quiroa, Registro Académico No. 200313097** procedí a revisar el informe final, cuyo título es: **PROPUESTA DE UN DISEÑO DE GESTIÓN EN LA ADMINISTRACIÓN DE MATERIALES E IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES PARA EL ÁREA DE COMPRAS DEL DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA DE LA EMPRESA AICSA CORP.**

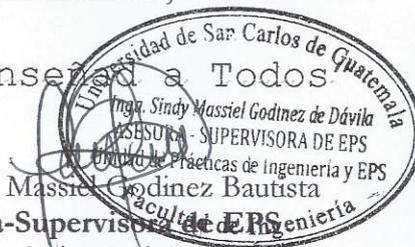
En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

Inga. Sindy Massiel Godínez de Dávila
ASESORA - SUPERVISORA DE EPS
Oficina de Prácticas de Ingeniería y EPS
Facultad de Ingeniería
Asesora-Supervisora de EPS
Área de Ingeniería Mecánica Industrial



SMGB/ra



Guatemala, 23 de julio de 2018.
REF.EPS.D.263.07.18

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Director Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Presente

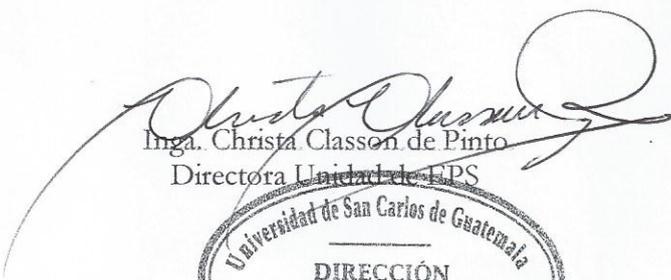
Estimado Ingeniero Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **PROPUESTA DE UN DISEÑO DE GESTIÓN EN LA ADMINISTRACIÓN DE MATERIALES E IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES PARA EL ÁREA DE COMPRAS DEL DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA DE LA EMPRESA AICSA CORP.**, que fue desarrollado por el estudiante universitario, **José Miguel Villatoro Quiroa** quien fue debidamente asesorado y supervisado por la Inga. Sindy Massiel Godínez Bautista.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte de la Asesora-Supervisora de EPS, en mi calidad de Directora, apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
"Id y Enseñad a Todos"


Inga. Christa Classon de Pinto
Directora Unidad de EPS

CCdP/ra





REF.REV.EMI.084.018

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **PROPUESTA DE UN DISEÑO DE GESTIÓN EN LA ADMINISTRACIÓN DE MATERIALES E IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES PARA EL ÁREA DE COMPRAS DEL DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA DE LA EMPRESA AICSA CORP.**, presentado por la estudiante universitaria José Miguel Villatoro Quiroa, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Juan José Perálta Dardón
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, julio de 2018.

/mgp



REF.DIR.EMI.171.018

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 **PROPUESTA DE UN DISEÑO DE GESTIÓN EN LA ADMINISTRACIÓN DE MATERIALES E IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES PARA EL ÁREA DE COMPRAS DEL DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA DE LA EMPRESA AICSA CORP.**, presentado por el estudiante universitario **José Miguel Villatoro Quiroa**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Juan José Peralta Dardón
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, noviembre de 2018.

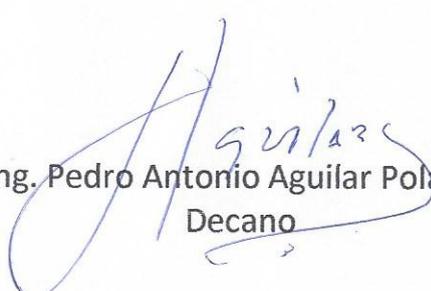
/mgp



DTG. 473.2018

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: **"PROPUESTA DE UN DISEÑO DE GESTIÓN EN LA ADMINISTRACIÓN DE MATERIALES E IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES PARA EL ÁREA DE COMPRAS DEL DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA DE LA EMPRESA AICSA CORP.,"** presentado por el estudiante universitario: **José Miguel Villatoro Quiroa** y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano



Guatemala noviembre de 2018.

/echm

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por darme el entendimiento y la sabiduría para poder llegar hasta este momento tan importante y lograr otra meta más en mi vida.
- Mis padres** Adolfo René y Analida Guisela de Villatoro, por sus múltiples esfuerzos y apoyo sin condiciones, por haberme dado una carrera y haber creído en mí.
- Mis hermanos** Luis Francisco (pancho), Jorge Adolfo (George), Luz María (Luzma) y Ana Guisela Villatoro Quiroa por su amistad, los quiero mucho.
- Mi esposa** Andrea Alejandra Mansilla Gularte, por ser una importante influencia en mi carrera, por su apoyo continuo y amor incondicional, te amo.
- Mis hijos** Renata y José René Villatoro Mansilla, por ser la luz de mi vida y el regalo más grande que me ha dado Dios. Gracias por todo su amor y felicidad, los amo.
- Mis suegros** Otto René Mansilla y Gloria Mercedes Gularte de Mansilla. Por su apoyo incondicional, su cariño y respeto.

Mi cuñado

Otto René Mansilla Gularte (un hermano y amigo mas), por tu cariño y respeto.

AGRADECIMIENTOS A:

**Universidad de San
Carlos de Guatemala**

Por ser el centro de enseñanza que inculcó en mi la responsabilidad, el trabajo y la dedicación.

Facultad de Ingeniería

Por ser mi casa de estudios y por crear en mi el amor a mi carrera.

**Mi asesora, Inga. Sindy
Godinez**

Por su aporte y colaboración para el correcto desarrollo de mi EPS.

Mis amigos

A todos por haberme dado su amistad y que me alentaron a seguir adelante con su ejemplo.

AICSA Corp.

Por ser mi segundo hogar y por haberme dado la oportunidad de realizar mi EPS en sus instalaciones.

**Mis compañeros de
trabajo**

Por el apoyo brindado para poder seguir y salir adelante.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS.....	IX
GLOSARIO.....	XI
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN.....	XVII
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA AICSA CORP.....	1
1.1. Misión.....	1
1.2. Visión.....	1
1.3. Política de Calidad.....	1
1.4. Estructura organizacional.....	2
2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL PROPUESTA DE UN DISEÑO DE GESTIÓN EN LA ADMINISTRACIÓN DE MATERIALES E IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES.....	5
2.1. Situación actual del Departamento de Logística.....	5
2.1.1. Análisis de la situación actual.....	6
2.1.2. Diagnóstico de la situación actual.....	7
2.1.2.1. Análisis FODA.....	20
2.1.3. Análisis del proceso de compras.....	24
2.1.3.1. Diagrama causa raíz.....	24
2.2. Análisis estructural del área de compras.....	25
2.2.1. Área de compras.....	25
2.3. Análisis funcional del área de compras.....	26
2.3.1. Administración.....	26

	2.3.1.1.	Área de compras	26
2.4.		Análisis procedimental	27
	2.4.1.	Procedimiento del área de compras.....	30
		2.4.1.1. Funciones.....	35
		2.4.1.2. Objetivos	36
		2.4.1.3. Reducción de costos	36
		2.4.1.4. Servicios.....	37
		2.4.1.5. Obtención de financiamientos	37
		2.4.1.6. Sub contratos	38
		2.4.1.7. Proveedores	38
2.5.		Principios básicos del área de compras	45
	2.5.1.	Calidad de la compra	46
	2.5.2.	Cantidad de la compra	47
	2.5.3.	Precios de la compra.....	47
	2.5.4.	Servicio de la compra.....	48
2.6.		Diseño de gestión en la administración de materiales	48
	2.6.1.	Diseño de la cadena de suministros.....	49
		2.6.1.1. Planeación de requerimiento de recursos.....	51
		2.6.1.1.1. Técnicas de compras	53
		2.6.1.1.2. Segmentación de los materiales.....	54
		2.6.1.1.3. Asignación de compra por segmento de materiales.....	60
		2.6.1.1.4. Medición del desempeño del área de compras	71

	2.6.1.1.5.	Efectividad de servicio al cliente	72
	2.6.1.1.6.	Compras racionales.....	76
	2.6.1.1.7.	Efectividad de servicio..	78
	2.6.1.1.8.	Relación con proveedores.....	79
	2.6.1.1.9.	Costos	80
	2.6.1.2.	Reconocimiento al empleado.....	81
	2.6.1.2.1.	Promoción por la excelencia	81
	2.6.1.2.2.	Fomento de carrera dentro de la organización	82
	2.6.1.2.3.	Capacitación a los más efectivos.....	82
	2.6.1.3.	Evaluación de la propuesta.....	82
3.	FASE DE INVESTIGACIÓN PLAN DE AHORRO DE AGUA EN OFICINAS CENTRALES DE LA EMPRESA AICSA CORP.		87
3.1.	Descripción del uso de agua potable.....		87
	3.1.1.	Cede central oficinas administrativas	88
	3.1.2.	Recursos humanos área de mantenimiento	88
3.2.	Análisis del consumo de agua potable		89
	3.2.1.	Análisis del consumo actual de agua potable	90
	3.2.2.	Tabla de consumo mensual actual de agua potable.....	90
	3.2.3.	Gráfico de consumo mensual actual de agua potable.....	91
3.3.	Plan de ahorro		92

3.4.	Alternativas para reducir el consumo de agua potable.....	95
3.4.1.1.	Dispositivos para reducir el consumo de agua potable.....	108
3.4.1.2.	Detección de las áreas de mejora	114
3.4.1.3.	Concientización al personal.....	115
3.5.	Evaluación de la propuesta	118
3.6.	Costo de la propuesta	119
4.	FASE DE DOCENCIA PLAN DE CAPACITACIÓN.....	121
4.1.	Análisis de las necesidades de capacitación	121
4.2.	diagnostico de la capacitación	122
4.3.	Objetivo	123
4.4.	Alcance	124
4.5.	Responsable	124
4.6.	Cronograma de actividades	124
4.7.	Propuesta de capacitación	126
4.8.	Evaluación de la propuesta	132
4.9.	Costo de la propuesta	135
	CONCLUSIONES.....	137
	RECOMENDACIONES	139
	BIBLIOGRAFÍA.....	141
	ANEXOS.....	143

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama general	3
2.	Diagrama causa raíz	6
3.	Análisis de la operación mensual del gestor de compra Id 201 – EP... 11	
4.	Análisis gráfico de la operación mensual del gestor de compra Id 210 – GC.....	15
5.	Análisis gráfico de la operación mensual del gestor de compra Id 213 – JM	19
6.	Diagrama causa raíz	24
7.	Procedimiento de las compras del Departamento de Logística de AICSA Corp.....	28
8.	Flujograma del procedimiento actual del Departamento de Logística..	33
9.	Criterio para la selección de proveedores	35
10.	Ilustración Matriz de Kraljic	44
11.	Principios básicos de las compras	46
12.	Flujograma del procedimiento ideal para el Departamento de Logística.....	50
13.	Cumplimiento a órdenes de compra.....	73
14.	Cálculo de precisión en el despacho de los materiales.....	74
15.	Cálculo de entregas en tiempo de los materiales.....	75
16.	Cálculo del índice de servicio por gestor de compra	76
17.	Rango tarifario.....	87
18.	Diagrama causa raíz	89
19.	Gráfico del consumo mensual de agua	92
20.	Cadet flux – taza alongada equipo sanitario de uso actual	98

21.	Mingitorio (orinal) equipo sanitario de uso actual.....	102
22.	Cubeta plástica con capacidad de 10 litros.....	104
23.	Diagrama de instalación Cadet 3 FX	110
24.	Eco reductor de agua para grifo.....	111
25.	Mingitorio seco (orinal sin agua)	112
26.	Grifería institucional de mesa tipo push para lavamanos.....	113
27.	Llave economizadora con seguro antirrobo	114
28.	Cierra la llave del agua	116
29.	Gota a gota el agua se agota.....	117
30.	Ahorro de agua mientras se lava los trastos	117
31.	Conservemos el agua para mejorar el medio ambiente, evitando descargar agua mas de una vez.....	118
32.	Diagrama causa raíz.....	123
33.	Medios para la determinación de las necesidades de capacitación....	127
34.	Capacitación al personal.....	129
35.	RHC-FT-11 Reporte y Evaluación de Actividad.....	133

TABLAS

I.	Análisis operativo por gestor de compra Id 201 – EP	9
II.	Análisis operativo por gestor de compra Id 210 – GC.....	13
III.	Análisis operativo por gestor de compra Id 213 – JM	17
IV.	Fortalezas.....	21
V.	Oportunidades.....	21
VI.	Debilidades.....	22
VII.	Amenazas.....	22
VIII.	Matriz FODA.....	23
IX.	Clasificación de proveedores en grupos de materiales.....	40
X.	Grupo de material	42

XI.	Calificación de impacto financiero y riesgo de abastecimiento en los grupos de materiales.....	43
XII.	Estrategias de abastecimiento	52
XIII.	Estrategias de abastecimiento	53
XIV.	Materiales de obra gris.....	55
XV.	Material eléctrico	56
XVI.	Materiales hidráulicos.....	57
XVII.	Equipo de seguridad industrial.....	58
XVIII.	Materiales de acabados interior y exterior.....	59
XIX.	Consumibles para uso en oficina	59
XX.	Consumibles para la transformación de los materiales.....	60
XXI.	Familia de materiales	62
XXII.	Líneas atendidas por familia de los materiales por gestor de compra Id 201 – EP.....	63
XXIII.	Líneas atendidas por familia de los materiales por gestor de compra Id 210 – GC.....	64
XXIV.	Líneas atendidas por familia de los materiales por gestor de compra Id 213 - JM	65
XXV.	Tabla matriz # 1 del Método Húngaro	66
XXVI.	Tabla reducida por fila del Método Húngaro	67
XXVII.	Tabla reducida por columna del Método Húngaro	67
XXVIII.	Tabla matriz # 2 del Método Húngaro	68
XXIX.	Tabla reducida por fila del Método Húngaro	68
XXX.	Tabla reducida por columna del Método Húngaro	69
XXXI.	Tabla reducida # 2 por columna del Método Húngaro	69
XXXII.	Table reducida # 3 por clolumna del Método Húngaro.....	70
XXXIII.	Primer grupo de materiales asignados por categoría para el gestor de compra Id 201 - EP	70

XXXIV.	Segundo grupo de materiales asignados por categoría para el gestor de compra Id 210 - GC	71
XXXV.	Tercer grupo de materiales asignados por categoría para el gestor de compra Id 213 - JM	71
XXXVI.	Costo de propuesta.....	80
XXXVII.	Resumen de resultados obtenidos.....	83
XXXVIII.	Tabla de resultados proyectados	84
XXXIX.	Precio de cada litro de agua por rango de consumo.....	88
XL.	Consumo de agua diciembre 2015, 2016, enero 2017	91
XLI.	Cronograma de actividades	95
XLII.	Nomenclatura para cálculo de costo de descarga de un cadet	99
XLIII.	Nomenclatura para cálculo de costo de descarga de un cadet flux (inodoro de descarga directa)	100
XLIV.	Nomenclatura para cálculo de costo de descarga de un mingitorio (orinal)	103
XLV.	Formato de medición para medir el caudal de agua	104
XLVI.	Registro de los datos obtenidos.....	105
XLVII.	Resumen comparativo de consumos actuales e ideales por tipo de accesorio	108
XLVIII.	Consumo promedio de agua actual por accesorio.....	118
XLIX.	Consumo promedio de agua proyectado por accesorio.....	119
L.	Loza y dispositivos sanitarios propuestos para la reducción de consumo de agua	120
LI.	Cronograma para la ejecución del programa de incentivos	125
LII.	Cronograma de actividades plan de capacitación.....	125
LIII.	Programas propuestos para la estrategia de formación	130
LIV.	Costos por unidad de programa.....	131
LV.	Evaluación del plan de capacitación (forma sin contenido)	134
LVI.	Costo promedio de la propuesta por programa de capacitación.....	135

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
(Abrir paréntesis
)	Cerrar paréntesis
/	Diagonal, dividir
\$	Dolar (moneda americana)
=	Igual
Kg	Kilógramo
kPa	Kilopascal
Lb	Libra
Lt	Litro
M2	Metro cuadrado
M3	Metro cúbico
MI	Metro lineal
x	Multiplicar
#	Numeral
Q.	Quetzal (moneda guatemalteca)
-	Restar
TDP	Tubería doble pared
UM	Unidad de medida

GLOSARIO

Cadet	Retrete, inodoro, excusado o taza de baño, elemento sanitario utilizado para recoger y evacuar los excrementos y la orina de los humanos.
Capacitación	Buscar mejorar la actitud, conocimientos, habilidades de su personal (aspectos técnicos).
Compras	Proceso de adquisición y acopio de bienes o servicios.
Diseño	Resultado final de un proceso, cuyo objetivo es buscar una solución idónea a cierta problemática, tratando de ser práctico y a la vez estético.
Fluxómetro	Grifo que produce una gran descarga en un inodoro sin necesidad de cisterna.
Gestión	Acción de gestionar y administrar, trámite necesario para conseguir algo o resolver un asunto, habitualmente de carácter administrativo o que conlleva documentación.
Gestor de compra	Persona que se dedica a cotizar, comprar y suministrar un bien o servicio en un tiempo idóneo a un buen precio.

Indicador	KPI (<i>key performance indicator</i>), es una medida del nivel del desempeño de un proceso.
Logística	Conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa, o de un servicio, especialmente de distribución.
Mingitorio	Objeto utilizado para orinar, generalmente utilizado en baños públicos masculinos.
Monomando o Mezcladora	Llave de paso para el agua corriente con un mando único que efectúa tanto la regulación de caudal como la mezcla de agua fría y caliente.
Orden de compra	Solicitud escrita a un proveedor, por determinados artículos a un precio convenido.
Proveedor	Persona o empresa que abastece con algo a otra empresa o una comunidad.
Solicitud de compra	Pedido que alguien realiza con el objetivo de adquirir un bien o servicio.

RESUMEN

La actividad del Departamento de Logística consiste en suministrar los materiales requeridos por obra, los cuales tienen como función principal ser transformados por el trabajo del ser humano y de las máquinas para la ejecución de obras de ingeniería y de arquitectura.

Se logra identificar que la administración de los materiales incluye procesos de planeación, negociación, pedido, recepción, almacenamiento, uso, resurtido, pago y control. Donde la planeación, negociación, atrasos en pago y control no han sido parte de las operaciones diarias que necesita el Departamento de Logística de esta empresa constructora. La diversidad de procesos, la gran variedad de materiales y productos, la información que se genera y la participación de muchas empresas ajenas a la constructora, hace que la administración de los materiales sea compleja, por lo que es importante comprender el fenómeno y contar con procedimientos sistematizados.

Se identifican varios de los problemas que afectan el buen funcionamiento del Departamento de Logística; específicamente el área de compras y su operación en el suministro de materiales como objetivo principal del departamento. El objeto del presente trabajo es proporcionar una propuesta de gestión que mejore la ejecución de los procesos necesarios en la administración de los materiales y productos para la construcción y la definición de indicadores para este departamento que es uno de los más importantes dentro de la operación diaria de la empresa.

OBJETIVOS

General

Proponer un diseño de gestión en la administración de los materiales y definir indicadores que permiten medir la operación diaria del Departamento de Logística.

Específicos

1. Analizar y conocer el ciclo principal de la cadena de suministros de la industria de la construcción y el proceso actual de abastecimiento de materiales del Departamento de Logística, para buscar oportunidades de mejora.
2. Desarrollo de la gestión en la administración de los materiales.
3. Elaborar un modelo de gestión en la administración de los materiales basándose en la recolección de información por medio de la gremial de constructores de Guatemala.
4. Identificar indicadores que permitan medir el nivel de servicio y desempeño del Departamento de Logística y determinar los puntos críticos de control del proceso a través de los kpi's.
5. Crear un plan de ahorro que permita minimizar el consumo de agua en oficinas centrales de esta empresa constructora.

6. Crear un plan de capacitación que involucre a la gerencia de logística y área de compras donde se les hará ver la importancia del porque mejorar, capacitar, motivar y enseñar a todos los involucrados en el proceso de esta propuesta de gestión en la administración de los materiales.

INTRODUCCIÓN

El panorama empresarial actual se caracteriza por ser complejo, dinámico y sobre todo, competitivo. Hoy en día las tendencias han cambiado mucho y debido a la gradual eliminación de las barreras internacionales, hoy una empresa constructora en Guatemala puede estar compitiendo con una de origen europeo. Para sobrevivir en el entorno competitivo, ya no es suficiente con cumplir con calidad; es necesario sobrepasar las expectativas y conseguir resultados excepcionales. Las empresas deben ir más allá buscando la gestión integral de los diferentes procesos de negocio interno. La gestión integral de materiales de construcción, productos hasta el usuario final se denomina cadena de suministros.

En razón a esto, las empresas son cada vez más conscientes de la importancia de uno de los procesos más importantes dentro de la cadena de suministros: el abastecimiento de materiales. Cuando se habla de logística, se discute sobre la configuración de los canales de distribución ignorando procesos clave como el de abastecimiento de materiales. Una eficiente gestión de compras es vital para generar valor agregado a los clientes y además el poder generar ahorros en costos a la empresa.

El presente trabajo de investigación surge como respuesta a la necesidad de re estructurar el proceso logístico de la empresa, debido a las diferencias que se presentan en su cadena de abastecimiento de materiales respecto al proceso, conocimiento, documentación y control de sus actividades, situación que le impide realizar mejoras sobre los mismos.

De esta manera, al contextualizar la situación actual del Departamento de Logística, se concluye que un diseño de gestión de un adecuado abastecimiento de materiales y la definición de indicadores de gestión logística, sería la base de un direccionamiento estratégico para la toma de decisiones en el mejoramiento de los procesos dentro de toda la cadena de abastecimiento de la empresa, logrando ser más competitivos como departamento.

Se espera, sea este proyecto de gran utilidad para esta empresa constructora y sirva como herramienta para construir una Guatemala mejor.

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA AICSA CORP.

1.1. Misión

Brindar al cliente la más completa gama de productos y servicios de consultoría, diseño y ejecución en el campo de la edificación, que van desde la conceptualización de una idea hasta la puesta en servicio de un proyecto.¹

1.2. Visión

Proveer el mejor servicio de diseño y construcción, a través de la práctica profesional, la educación e investigación, mediante un sistema multidisciplinario integrado.²

1.3. Política de calidad

El cliente es lo más importante. Todo nuestro esfuerzo está enfocado en cumplir sus requerimientos, desarrollando productos y servicios de diseño y construcción dentro de especificaciones y normas nacionales e internacionales aplicables. Mantenemos y mejoramos continuamente nuestro sistema de gestión de la calidad.³

¹ AICSA Corp. Consulta: 3 de marzo de 2017

² Ibid

³ Ibid

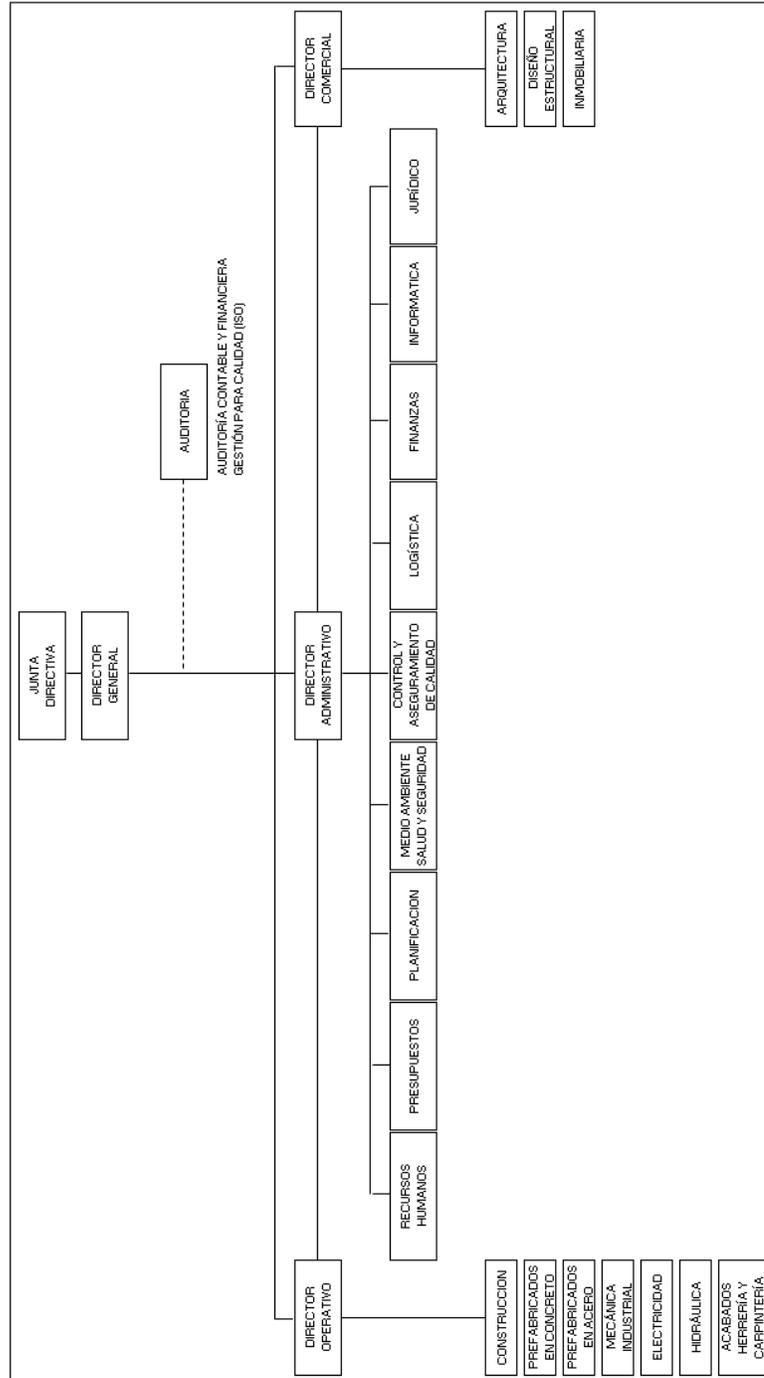
1.4. Estructura organizacional

La estructura organizacional es el marco en el que se desenvuelve la organización de acuerdo con el cual las tareas son divididas, agrupadas, coordinadas y controladas, para el logro de objetivos.

AICSA Corp. cuenta con una estructura piramidal y formal debido a que la autoridad se centra en la gerencia general, la cual delega autoridad a los diferentes gerentes de departamento que la conforman.

A continuación se muestra el organigrama de puestos con los que AICSA Corp. cuenta actualmente para su funcionamiento, donde se indica la jerarquía que se debe seguir.

Figura 1. Organigrama general



Fuente: AICSA Corp. *Departamento de Recursos Humanos.*

2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL PROPUESTA DE UN DISEÑO DE GESTIÓN EN LA ADMINISTRACIÓN DE MATERIALES E IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES

2.1. Situación actual del Departamento de Logística

Se entiende por situación actual, la descripción de lo que actualmente está sucediendo en el Departamento de Logística. Al dar inicio al estudio, éste supone, en primer término, una presentación clara y detallada del problema que origina la importancia de elaborar el presente trabajo.

Cabe recalcar, el nivel de ubicación del Departamento de Logística en el organigrama de la empresa, el tema de la posición de la logística no es la más apropiada, presidencia no ve con buenos ojos al Departamento de Logística, por ser donde se desembolsan grandes cantidades de dinero, es obvio se compra y se paga. Por lo tanto no existe una capacitación a los gestores de compra, por lo que se convierten en simples compradores y bomberos de las necesidades del departamento de construcción y de toda la corporación.

A través de las técnicas de observación dentro de las instalaciones del Departamento de Logística, se ha podido elaborar una radiografía de las principales preocupaciones, problemáticas, retos, prioridades del área de compras en la función de su operación diaria.

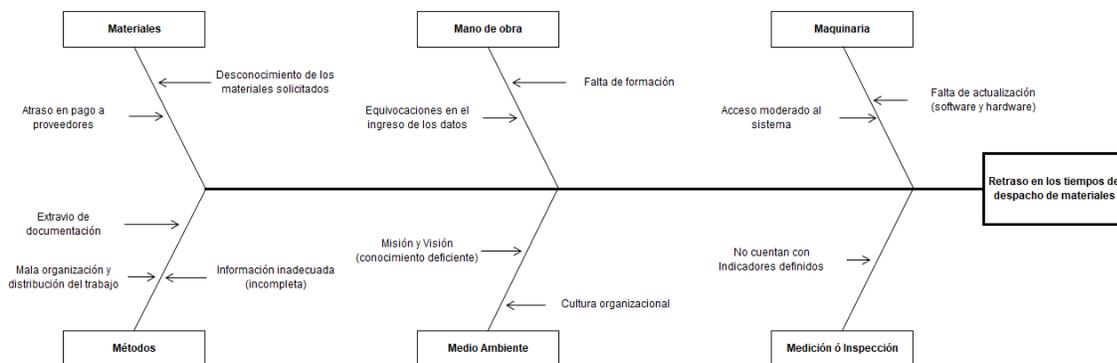
Este informe presenta información, analizando y comparando las cargas de trabajo por gestor de compra y periodo de tiempo.

2.1.1. Análisis de la situación actual

La presente investigación es de campo debido a que se realizó directamente en el área de compras del Departamento de Logística recolectando información en el área de trabajo, a través de las técnicas de entrevista y de observación directa con los involucrados en el proceso de adquisición de materiales, bienes o servicios de la corporación, y es de tipo no experimental porque no existe una manipulación de las variables de estudio, se basó en el diagnóstico de la situación y la propuesta de soluciones antes sin ser implementadas.

Basándose en la investigación de campo se representa gráficamente los efectos que causan el problema de estudio en el siguiente diagrama de causa raíz.

Figura 2. Diagrama causa raíz



Fuente: elaboración propia.

- El problema:

No existe un adecuado seguimiento sobre las solicitudes de compra de los materiales requeridos, no cuentan con indicadores definidos.

- El efecto:

Extravío de los documentos, falencias de planeación y control de procesos, inadecuada distribución de la carga laboral, lo cual evidencia que no existe un adecuado flujo en los procesos.

- La causa y la raíz:

Aumento en los tiempos operativos del departamento y de costos para el área de las compras, por la inadecuada gestión en todas las áreas involucradas.

2.1.2. Diagnóstico de la situación actual

Para llevar a cabo el diagnóstico de los procesos de compras, se llevó a cabo una revisión de la información a partir de la documentación interna perteneciente al Departamento de Logística, revisión y corrección de todos los materiales y productos de la base de datos del área de compras.

Se ha realizado un análisis de la situación actual del proceso de compras de los materiales, tomándose en cuenta parámetros tales como tiempo, costo, calidad y servicio.

Se hará el mapeo del proceso general de las compras desde su inicio hasta su final, describiremos los pasos que forman para el mismo y la ruta que siguen los documentos y la información involucrada en los procesos.

Posteriormente se medirá el proceso de compras en base al tiempo que es uno de los parámetros críticos, en este caso se procederá a establecer cuanto tiempo le toma a un gestor de compras realizar una determinada actividad u operación (sólo se muestran aquellos tiempos que son importantes es hacer notar).

Tabla I. **Análisis operativo por gestor de compra Id 201 – EP**

Núm.	Mes	Id Gestor	Líneas emitidas	Líneas asignadas	Líneas oc x mes
1	ENE	201	498	460	399
2	FEB	201	634	565	517
3	MAR	201	497	403	409
4	ABR	201	558	354	416
5	MAY	201	660	508	572
6	JUN	201	649	447	431
7	JUL	201	612	550	412
8	AGO	201	647	556	464
9	SEP	201	500	426	386
10	OCT	201	626	343	515
11	NOV	201	727	509	602
12	DIC	201	383	263	322
Total general			6 991	5 384	5 445
Líneas ac x mes	Líneas asignadas que fueron oc	Líneas asignadas que fueron ac	Carga de trabajo x gestor mensual	Líneas oc x gestor mensual	Líneas atendidas 100 % dentro del mes requerido
219	389	214	37 %	30 %	16 %
362	506	352	47 %	38 %	27 %
302	363	268	38 %	32 %	23 %
295	214	156	42 %	31 %	22 %
453	461	347	50 %	43 %	34 %
275	350	239	44 %	30 %	19 %
274	385	250	40 %	27 %	18 %
308	453	298	40 %	28 %	19 %
160	384	158	30 %	23 %	10 %
339	315	197	30 %	24 %	16 %
445	488	332	29 %	24 %	18 %
251	263	201	23 %	19 %	15 %
3 683	4 571	3 012	36 %	28 %	19 %

Fuente: elaboración propia.

Con el propósito de identificar las percepciones que se tienen sobre la distribución de la carga de trabajo para el área de compras, se obtuvieron los datos por gestor de compra que se muestran en la tabla I; dando inicio con el gestor # 201 – EP.

A través de la información recibida que maneja el área de compras de este Departamento de Logística, se da inicio al análisis de la información del departamento por línea emitida en el módulo de las compras por gestor de compra; donde las mismas al ser recibidas por el coordinador de compras a través de las solicitudes de compra (físicas) y debidamente autorizadas por el gerente de cada proyecto, son asignadas a cada gestor de compra para la atención que se debe a cada una de las líneas emitidas por tipo de material requerido, donde: oc hace referencia a la orden de compra y ac al documento acuse de recepción.

Después de haber tabulado la información necesaria, se procede con los cálculos necesarios para obtener los resultados requeridos para su análisis por gestor de compra.

Datos:

Número de líneas emitidas: 6 991

Número de líneas recibidas: 3 683

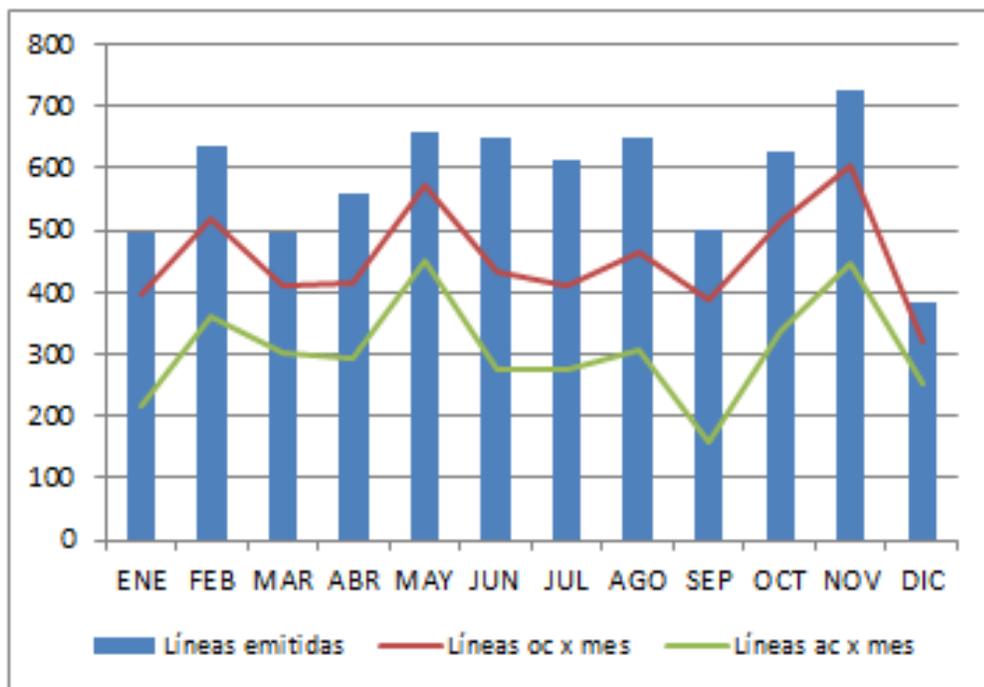
Fórmula:

$$\text{Número de líneas atendidas} = \frac{\text{Número de líneas recibidas}}{\text{Número de líneas emitidas}}$$

De acuerdo a los datos obtenidos, se procede al cálculo del número de líneas atendidas por el gestor de compra 201 – EP.

$$\text{Número de líneas atendidas} = \frac{3\,683}{6\,991} = 53\%$$

Figura 3. **Análisis de la operación mensual del gestor de compra Id 201 – EP**



Fuente: elaboración propia.

Para apreciar de una mejor manera los resultados tabulados de la tabla I se procede a graficar las columnas en análisis, las cuales son:

- Líneas emitidas.
- Líneas ordenas por mes líneas oc x mes.
- Líneas recibidas por mes líneas ac x mes.

En la figura 3 se puede observar el comportamiento de trabajo que tuvo el gestor # 201 – EP en análisis durante este periodo de trabajo, y claramente se puede observar que de acuerdo a la información, el porcentaje de atención promedio mensual para este período de trabajo fue del 53 %, cálculo anteriormente detallado.

Tabla II. **Análisis operativo por gestor de compra Id 210 – GC**

Núm.	Mes	Id Gestor	Líneas emitidas	Líneas asignadas	Líneas oc x mes
1	ENE	210	685	601	566
2	FEB	210	633	578	492
3	MAR	210	701	659	654
4	ABR	210	648	446	521
5	MAY	210	572	474	463
6	JUN	210	744	576	562
7	JUL	210	803	668	685
8	AGO	210	840	617	600
9	SEP	210	1 082	863	802
10	OCT	210	1 397	918	907
11	NOV	210	1 490	1 185	1 138
12	DIC	210	1 028	720	780
Total general			10 623	8 305	8 170
Líneas ac x mes	Líneas asignadas que fueron oc	Líneas asignadas que fueron ac	Carga de trabajo x gestor mensual	Líneas oc x gestor mensual	Líneas atendidas 100 % dentro del mes requerido
395	548	377	51 %	42 %	30 %
305	477	300	47 %	37 %	23 %
462	634	443	54 %	50 %	36 %
421	391	303	48 %	39 %	31 %
357	413	310	43 %	35 %	27 %
407	454	310	51 %	38 %	28 %
433	641	405	52 %	45 %	28 %
389	541	347	51 %	37 %	24 %
428	746	411	65 %	48 %	26 %
713	804	639	66 %	43 %	34 %
623	1035	575	60 %	46 %	25 %
545	680	434	62 %	47 %	33 %
5 478	7 364	4 854	55 %	43 %	29 %

Fuente: elaboración propia.

Con el propósito de identificar las percepciones que se tienen sobre la distribución de la carga de trabajo para el área de compras, se obtuvieron los datos para el gestor de compra que se muestran en la tabla II; continuando con el gestor # 210 – GC.

A través de la información recibida que maneja el área de compras de este Departamento de Logística, se da inicio al análisis de la información del departamento por línea emitida en el módulo de las compras por gestor de compra; donde las mismas al ser recibidas por el coordinador de compras a través de las solicitudes de compra (físicas) y debidamente autorizadas por el gerente de cada proyecto, son asignadas a cada gestor de compra para la atención que se debe a cada una de las líneas emitidas por tipo de material requerido, donde: oc hace referencia a la orden de compra y ac al documento acuse de recepción.

Después de haber tabulado la información necesaria, se procede con los cálculos requeridos para obtener los resultados para su análisis por gestor de compra.

Datos:

Número de líneas emitidas: 10 623

Número de líneas recibidas: 5 478

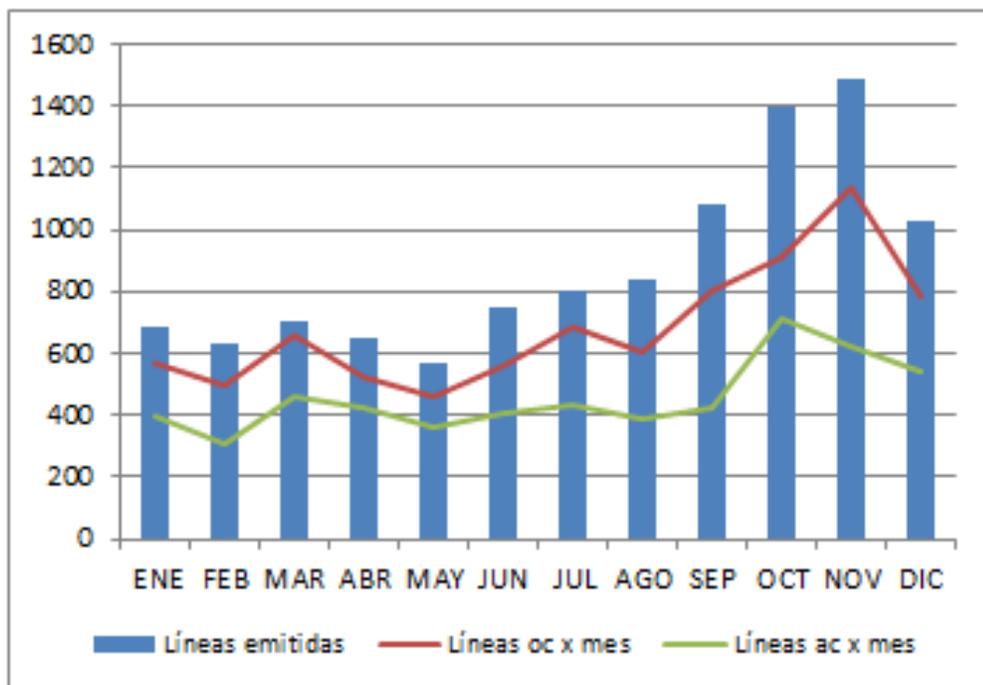
Fórmula:

$$\text{Número de líneas atendidas} = \frac{\text{Número de líneas recibidas}}{\text{Número de líneas emitidas}}$$

De acuerdo a los datos obtenidos, se procede al cálculo del número de líneas atendidas por el gestor de compra 210 – GC.

$$\text{Número de líneas atendidas} = \frac{5\,478}{10\,623} = 52\%$$

Figura 4. **Análisis gráfico de la operación mensual del gestor de compra Id 210 – GC**



Fuente: elaboración propia.

Para apreciar de una mejor manera los resultados tabulados de la tabla II se procede a graficar las columnas en análisis, las cuales son:

- Líneas emitidas.
- Líneas ordenas por mes líneas oc x mes
- Líneas recibidas por mes líneas ac x mes

En figura 4 se puede observar el comportamiento de trabajo que tuvo el gestor # 210 – GC en análisis durante este periodo de trabajo, y claramente se puede observar que de acuerdo a la información, el porcentaje de atención promedio mensual para este período de trabajo fue del 52 %, cálculo anteriormente detallado.

Tabla III. **Análisis operativo por gestor de compra Id 213 – JM**

Núm.	Mes	Id Gestor	Líneas emitidas	Líneas asignadas	Líneas oc x mes
1	ENE	213	149	149	149
2	FEB	213	80	78	78
3	MAR	213	99	98	91
4	ABR	213	134	94	100
5	MAY	213	100	98	100
6	JUN	213	68	68	68
7	JUL	213	124	121	119
8	AGO	213	145	140	128
9	SEP	213	81	80	81
10	OCT	213	85	83	83
11	NOV	213	268	152	110
12	DIC	213	248	134	136
Total general			1 581	1 295	1 243
Líneas ac x mes	Líneas asignadas que fueron oc	Líneas asignadas que fueron ac	Carga de trabajo x gestor mensual	Líneas oc x gestor mensual	Líneas atendidas 100 % dentro del mes requerido
134	149	134	11 %	11 %	10 %
52	78	52	6 %	6 %	4 %
57	91	57	8 %	7 %	4 %
82	93	76	10 %	7 %	6 %
65	98	63	8 %	8 %	5 %
24	68	68	5 %	5 %	2 %
81	119	79	8 %	8 %	5 %
88	119	86	9 %	8 %	5 %
16	80	16	5 %	5 %	1 %
21	83	21	4 %	4 %	1 %
71	110	71	11 %	4 %	3 %
73	127	73	15 %	8 %	4 %
764	1 215	796	8 %	6 %	4 %

Fuente: elaboración propia.

Con el propósito de identificar las percepciones que se tienen sobre la distribución de la carga de trabajo para el área de compras, se obtuvieron los datos para el gestor de compra que se muestran en la tabla III; continuando con el gestor # 213 – JM.

A través de la información recibida que maneja el área de compras de este Departamento de Logística, se da inicio al análisis de la información del departamento por línea emitida en el módulo de las compras por gestor de compra; donde las mismas al ser recibidas por el coordinador de compras a través de las solicitudes de compra (físicas) y debidamente autorizadas por el gerente de cada proyecto, son asignadas a cada gestor de compra para la atención que se debe a cada una de las líneas emitidas por tipo de material requerido, donde: oc hace referencia a la orden de compra y ac al documento acuse de recepción.

Después de haber tabulado la información necesaria, se procede con los cálculos requeridos para obtener los resultados para su análisis por gestor de compra.

Datos:

Número de líneas emitidas: 1 581

Número de líneas recibidas: 764

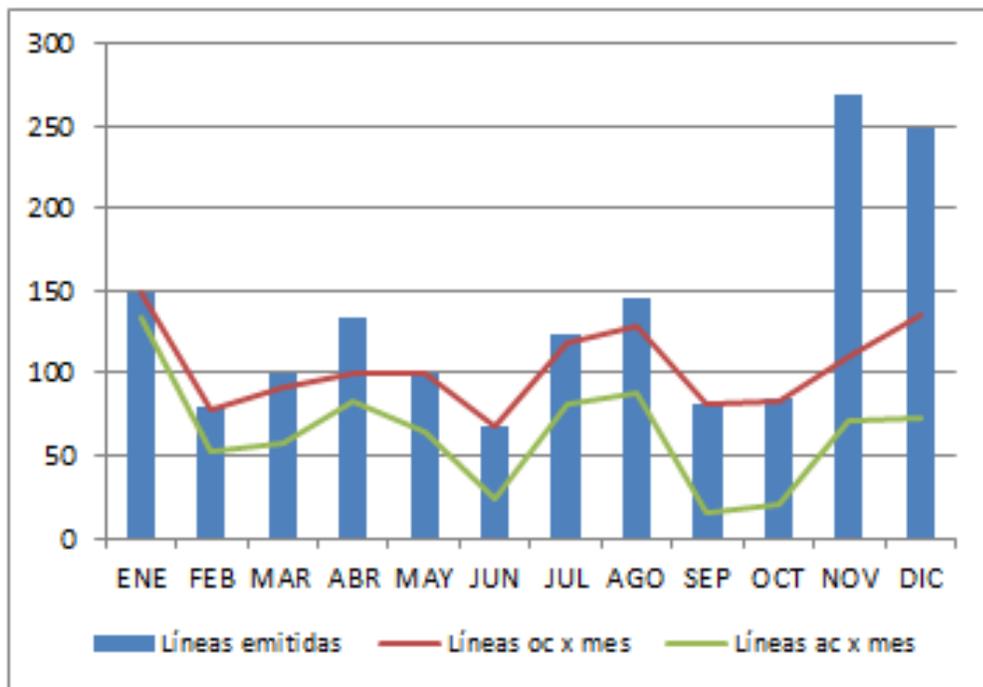
Fórmula:

$$\text{Número de líneas atendidas} = \frac{\text{Número de líneas recibidas}}{\text{Número de líneas emitidas}}$$

De acuerdo a los datos obtenidos, se procede al cálculo del número de líneas atendidas por el gestor de compra 213 – JM.

$$\text{Número de líneas atendidas} = \frac{764}{1581} = 48\%$$

Figura 5. **Análisis gráfico de la operación mensual del gestor de compra Id 213 – JM**



Fuente: elaboración propia.

Para apreciar de una mejor manera los resultados tabulados de la tabla III se procede a graficar las columnas en análisis, las cuales son:

- Líneas emitidas.
- Líneas ordenas por mes líneas oc x mes.
- Líneas recibidas por mes líneas ac x mes.

En figura 5 se puede observar el comportamiento de trabajo que tuvo el gestor # 213 – JM en análisis durante este periodo de trabajo, y claramente se puede observar que de acuerdo a la información, el porcentaje de atención promedio mensual para este período de trabajo fue del 48 %, cálculo anteriormente detallado.

2.1.2.1. Análisis FODA

Después de haber analizado la información de compra detalla anteriormente en las tablas I, II, III, se llevó a cabo la matriz FODA debido a que es una herramienta de análisis que nos permitirá diagnosticar de una mejor forma la problemática que actualmente pasa por el área de las compras del Departamento de Logística, permitiendo de esta manera obtener un diagnóstico preciso para la toma de decisiones.

Con el análisis FODA, se determinaron las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del área de compras.

- **Fortalezas**

La fortaleza del área de compras, se centra en su personal a cargo de generar las órdenes de compra, ya que cada uno de sus gestores de compra tiene la experiencia necesaria para el manejo de abastecimiento de materiales, productos, herramientas y equipo para la construcción.

Tabla IV. **Fortalezas**

FORTALEZAS (F)
(F1) Personal capacitado y con experiencia en el ramo de la construcción
(F2) Especialización compras locales

Fuente: elaboración propia.

- Oportunidades

Las oportunidades encontradas del área de compras, después de haber llevado a cabo las técnicas de observación son:

Tabla V. **Oportunidades**

OPORTUNIDADES (O)
(O1) Profesionalización del personal de compras
(O2) Actualización tecnológica

Fuente: elaboración propia.

- Debilidades

Las debilidades encontradas del área de compras de acuerdo a las técnicas utilizadas son:

Tabla VI. **Debilidades**

DEBILIDADES (D)
(D1) Falta de planificación
(D2) Falta de capacitación a los empleados (actualidad)
(D3) Falta de medición sistemática de la satisfacción del cliente
(D4) Falta de control de los procesos administrativos

Fuente: elaboración propia.

- **Amenazas**

Las amenazas del área de compras se pudieron determinar, después de observaciones de los procesos de compra y de personas ajenas a la empresa, que brindan servicios de *outsourcing*, durante visitas programadas con el personal de la empresa.

Tabla VII. **Amenazas**

AMENAZAS (A)
(A1) Existen empresas de <i>outsourcing</i> que prestan el servicio de logística de los materiales.
(A2) Retraso en los pagos inciden sobre las entregas de los materiales por parte de los proveedores.
(A3) Perdida de créditos por falta seguimiento de pago en tiempo a proveedores.

Fuente: elaboración propia.

Tabla VIII. **Matriz FODA**

MATRIZ FODA	FORTALEZAS (F)	DEBILIDADES (D)
	F1 Personal capacitado y con experiencia en el ramo de la construcción.	D1 Falta de planificación.
	F2 Excelente imagen de la compañía ante los proveedores.	D2 Falta de capacitación a los empleados y áreas involucradas (actualidad).
	F3 Especialización compras locales. F4 Instalaciones competentes para el desarrollo del proceso.	D3 Falta de medición sistemática de la satisfacción del cliente interno. D4 Falta de control de los procesos administrativos.
OPORTUNIDADES (O)	ESTRATEGIAS (FO)	ESTRATEGIAS (DO)
O1 Profesionalización del personal de compras.	F1/O1 Clasificar por familia de producto para la especialización de los gestores de compra en el suministro de los materiales.	D1/O1 Actualizar al personal constantemente de las nuevas formas de planificación.
O2 Actualización tecnológica.	F1/O2 Aprovechar al personal capacitado y con experiencia para una mejor coordinación.	D1/O2 Utilizar los avances tecnológicos para realizar la planificación del departamento.
AMENAZAS (A)	ESTRATEGIAS (FA)	ESTRATEGIAS (DA)
A1 Existen empresas de <i>outsourcing</i> que prestan el servicio de logística de los materiales A2 Retraso en los pagos inciden sobre las entregas de los materiales por parte de los proveedores. A3 Pérdida de créditos por falta seguimiento de pago en tiempo a proveedores.	F1F2A1 Diseñar un sistema de abastecimiento de materiales para el área de compras.	D1D2A1 Diseñar un plan que permita administrar y evaluar adecuadamente la administración de los materiales. D3D4A2 Identificar y establecer indicadores de compras que permitan medir la gestión del departamento.

Fuente: elaboración propia.

Con base en la matriz FODA y después de haber realizado su análisis, se puede decir que la estrategia más importante y la que va a llevar o bien conducir el proyecto es la de poder proponer una clasificación por familia de productos; esto con el objetivo de especializar y canalizar a los gestores de acuerdo a su experiencia de compra.

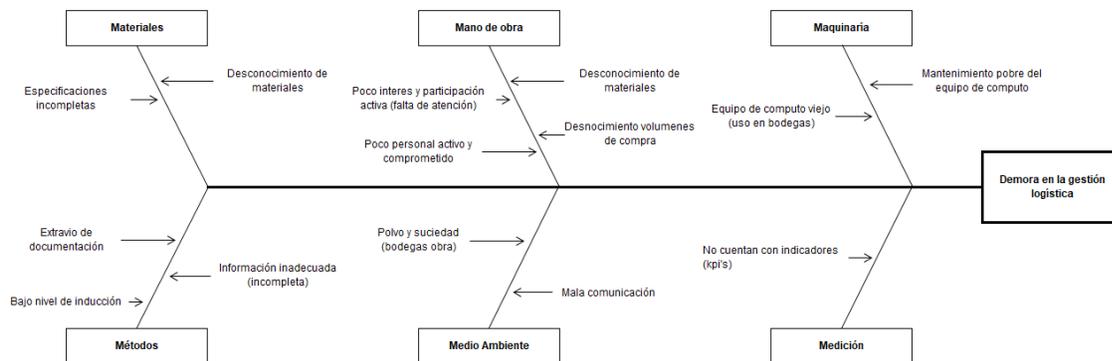
2.1.3. Análisis del proceso de compras

Análisis de la situación actual del Departamento de Logística, previo a la compra.

2.1.3.1. Diagrama causa raíz

Basándose en la evaluación realizada sobre la situación actual del área de compras de este Departamento de Logística se representa gráficamente los efectos que causan el problema en el siguiente diagrama.

Figura 6. Diagrama causa raíz



Fuente: elaboración propia.

- El problema

Falencias de planeación, seguimiento y control del proceso de las compras.

- El efecto

Demora en la gestión logística, carencia de normalización de procesos, actividades y procesos fuera de control.

- La Causa y la Raíz

Falta de un sistema de control y conocimiento de todos los involucrados de los procedimientos de las compras.

2.2. Análisis estructural del área de compras

Evaluación de la situación actual del área de compras, basando su gestión en la administración del Departamento de Logística.

2.2.1. Área de compras

Es la encargada de suministrar materiales y productos varios en el momento oportuno, con la cantidad requerida, a un precio adecuado. Esta área del Departamento de Logística, anteriormente funcionaba como departamento de compras independiente y estaba delegado a otros departamentos, bajo la sombrilla del contralor general.

Actualmente, la función de abastecimiento de materiales y suministros se ha venido desarrollando con lentitud, provocando atrasos en las actividades de los demás departamentos de la empresa, lo cual lo convierte en un mediador entre la empresa y los proveedores.

2.3. Análisis funcional del área de compras

Se llevó a cabo una revisión de las funciones del área de compras. Dentro de este análisis se identificaron las principales funciones y elementos de competencia con que cuenta el Departamento de Logística de esta empresa constructora.

2.3.1. Administración

Para establecer las funciones administrativas del Departamento de Logística se analizaron cada una de sus áreas específicamente, el área de compras.

Compras maneja todo el trabajo administrativo relativo a la compra y la entrega de suministros y materiales. El área de compras se asegura de realizar la entrega de los materiales de los proveedores a tiempo, genera y sigue órdenes de compra y trabajos conjuntamente con las áreas de bodega, transportes y del departamento contable para asegurarse de que las entregas prometidas se reciban en su totalidad y sean abonadas a tiempo.

2.3.1.1. Área de compras

El proceso de compras involucra la adquisición de materiales, productos, herramientas y equipos para la construcción. Las actividades asociadas con este proceso incluyen:

- Selección del proveedor.
- Evaluación del desempeño del proveedor.
- Negociación con el proveedor.

- Comparar precio, calidad y servicio.
- Programación de las compras.
- Especificar la forma en que se recibirán los bienes.
- Control de pagos.

2.4. Análisis procedimental

El análisis procedimental estudia y analiza distintos aspectos acerca de cómo el Departamento de Logística organiza la administración del área de compras y otros elementos que intervienen en el proceso de abastecer los suministros y productos requeridos por otros departamentos para el uso de los mismos.

A continuación se presenta el procedimiento que actualmente se maneja en todas las actividades relacionadas con el flujo de la cadena de suministro de materiales y productos.

Figura 7. **Procedimiento de las compras del Departamento de Logística de AICSA Corp.**

Paso Núm.	Actividad	Responsable
1	Emisión del pedido de materiales.	Auxiliar de bodega / Gerente de proyecto.
2	Recepción pedidos de materiales.	Gerente de logística.
3	Revisión de pedidos de materiales.	Gerente de logística.
4	Asignación de pedidos de materiales.	Gerente de logística.
5	Cotización de pedidos de materiales.	Gestor de compras
6	Recepción, análisis y aprobación de cotizaciones.	Gerente de logística y Gestor de compras.
7	Elaboración de órdenes de compra.	Gestor de compras.
8	Solicitud de autorización de órdenes de compra.	Gestor de compras.
9	Envío de órdenes de compra a proveedor.	Gestor de compras.
10	Solicitud y seguimiento de despacho de materiales.	Gerente de logística / Gestor de compras.
11	Recepción de los materiales.	Auxiliar de bodega.

Fuente: elaboración propia.

Para ejemplificar lo descrito anteriormente, se describirá el procedimiento ilustrado en la figura 7, en donde el cliente representa al gerente de proyecto que desea recibir los materiales requeridos por la obra y para la obra.

- El usuario solicita los materiales a través del encargado de bodega / auxiliar de bodega del proyecto.
- El encargado de bodega / auxiliar de bodega realiza la carga de la información, información mínima que solicita el formato del pedido de materiales y procede al ingreso de las líneas (ítems) de materiales al módulo de compras (software), imprime y procede a solicitar la firma de autorización con el gerente del proyecto y finalmente envía la solicitud de los materiales al Departamento de Logística para la compra.

Detalle de la información mínima requerida por el formato.

- Información general (información mínima requerida por el formato de solicitud de materiales).
 - Empresa.
 - Fecha requerimiento.
 - Solicitante.
 - Centro de costo (CC:).
 - Almacén.
 - Usuario impresión.
 - Naturaleza transacción.
 - Estado.
 - Especificación transacción.

- Información líneas (información mínima requerida por el formato de solicitud de materiales).
 - Número de ítem de material o ítem de servicio.
 - Descripción (nombre) de ítem de material o ítem de servicio.
 - Cantidad solicitada.
 - Unidad de medida.

Con la descripción anteriormente realizada cabe mencionar que se presentan deficiencias en los diferentes departamentos involucrados, lo que provoca atrasos en el sistema de poder abastecer de los materiales a obra. Entre las deficiencias encontradas, se puede mencionar la información incompleta que proporciona la solicitud de compra que llega de obra, la falta de

una adecuada comunicación y los atrasos en la autorización de los documentos.

Para que el diseño de la cadena de suministros sea ideal y eficiente es necesario resolver la problemática que afecta este proceso, y que hay que recordar que una de las principales características que debe de poseer el área de compras es la agilidad con la que puedan responder con rapidez a los cambios imprevistos de la demanda.

Para ser más específicos en las deficiencias que actualmente atraviesa el área de compras del Departamento de Logística, y poder encontrar las mejores soluciones, en el siguiente enunciado se mostrará toda la información necesaria que ayudara a mitigar esta problemática que actualmente se vive al abastecer de los materiales e insumos a los usuarios finales.

2.4.1. Procedimiento del área de compras

El ciclo de compra de este Departamento de Logística está compuesto de las siguientes cuatro fases:

- Determinación de las necesidades.

En cualquier departamento de la corporación donde se identifica una necesidad de compra la cual debe de ser atendida a la brevedad posible.

- Selección de fuentes de suministro.

El Departamento de Logística recibe el documento de pedido / solicitud de materiales y a partir de ese momento empieza a moverse todo el protocolo por parte de éste. Protocolo que tiene diversas partes.

- Identificación de proveedores.
 - Paralelamente al proceso anterior de búsqueda de proveedores, el área de compras prepara la orden de compra que se remitirá a los proveedores seleccionados.
 - Una vez emitida la orden de compra es enviada al proveedor para su despacho, se espera un tiempo de 8 días hábiles (marcado por el Departamento de Logística) para recibir los materiales ordenados en esta.
- Seguimiento del pedido.
 - A partir de enviada la orden de compra el gestor de compra se dedicará a realizar el seguimiento a esta solicitud de compra, y a velar por el cumplimiento del mismo en todos sus términos. Hay que aclarar que una orden de compra consiste en un contrato entre comprador y vendedor donde quedan expresadas las cantidades, precio y plazos de entrega convenidos.

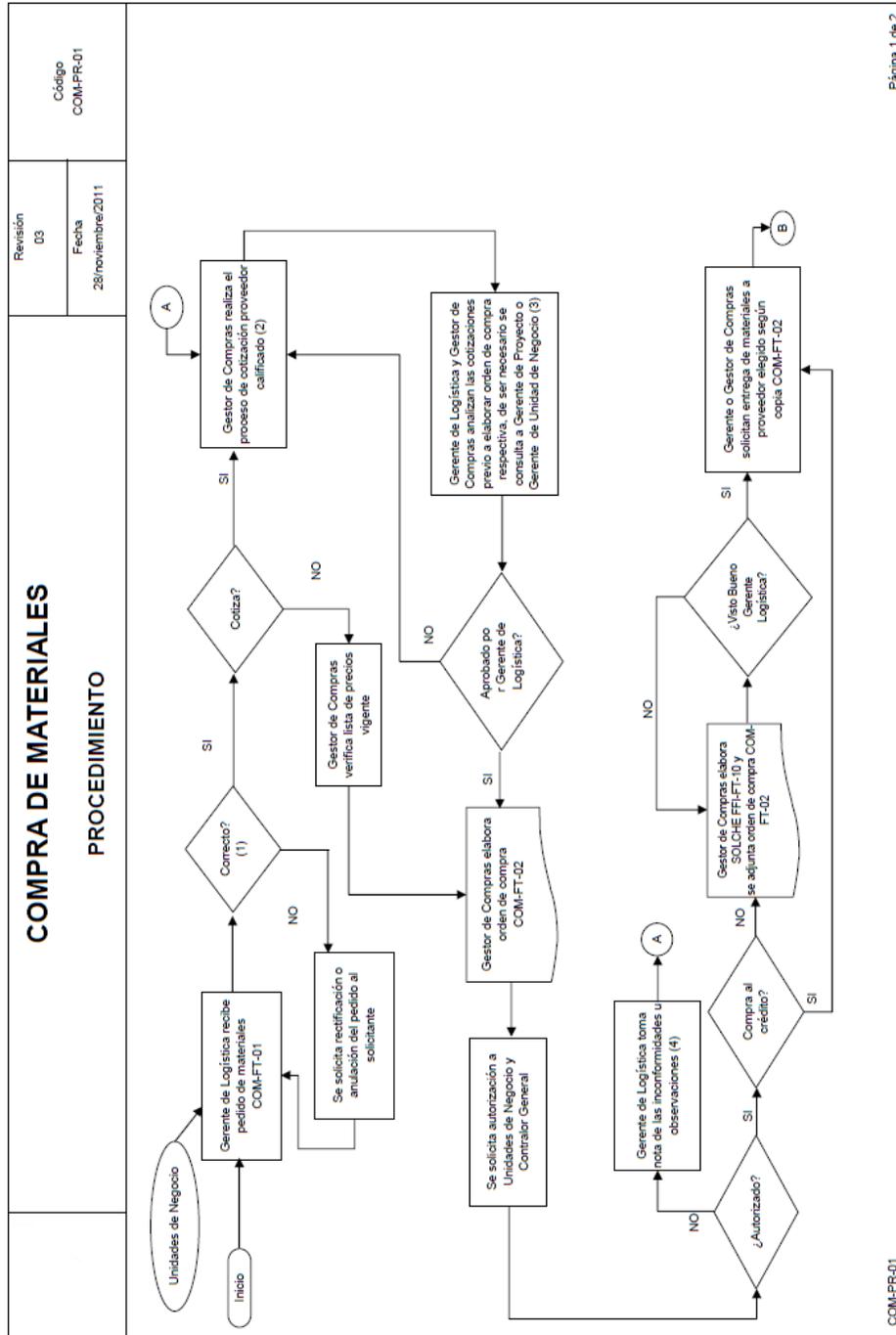
- Recepción e inspección del pedido.

- El proveedor entrega el material ordenado en el punto acordado.

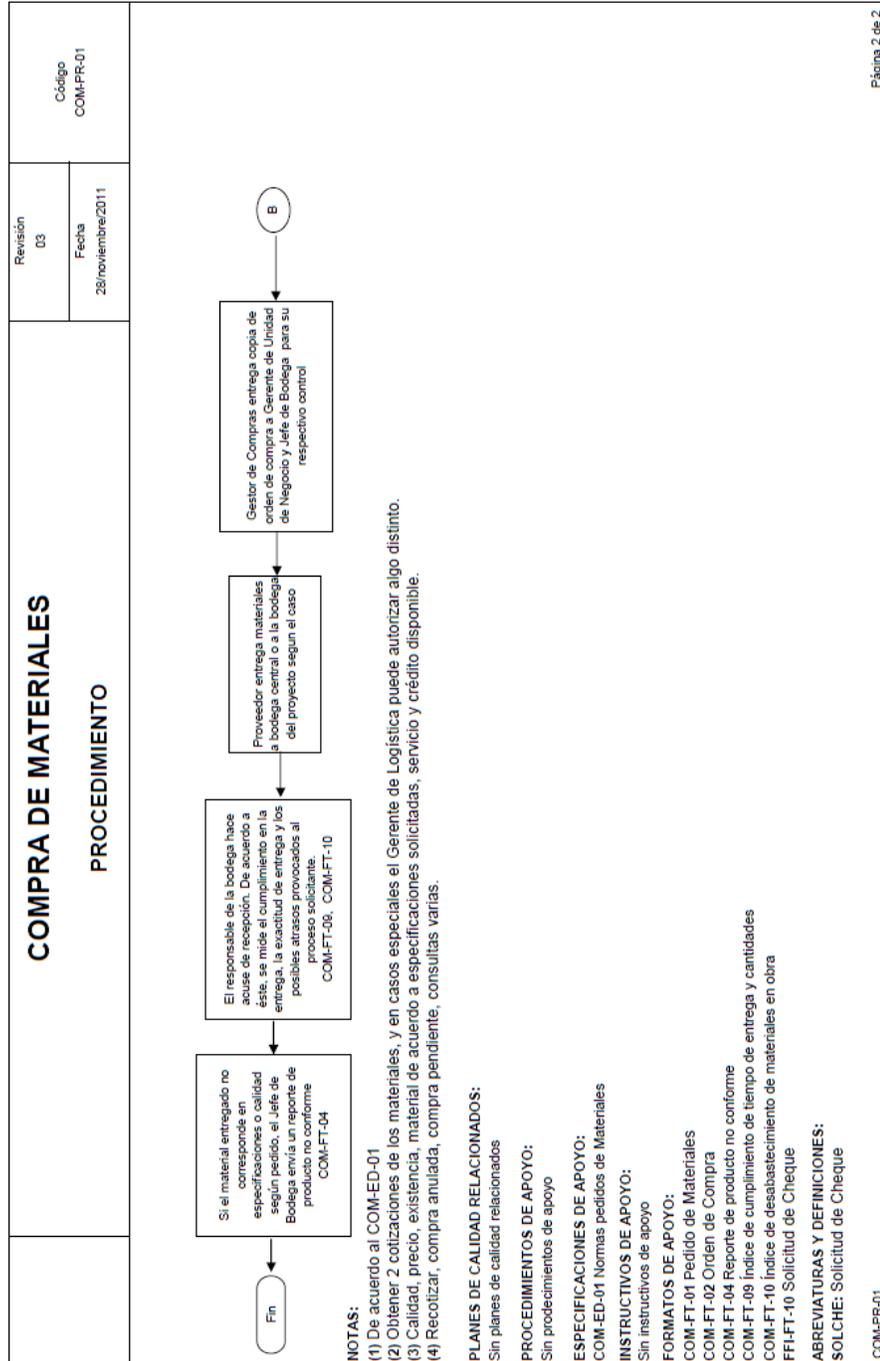
Hay que tener muy en cuenta que el proceso de recepción lleva implícitamente consigo el proceso de inspección y control de calidad in situ, ya que una vez el proveedor ha entregado el pedido y se ha aceptado el material se reducen sus responsabilidades posteriores y las posibilidades de reclamación por parte del área de compras.

El proceso de compras no se podrá dar por finalizado hasta que el departamento usuario no comunique su conformidad con el pedido de materiales recibido.

Figura 8. **Flujograma del procedimiento actual del Departamento de Logística**



Continuación figura 8.



Fuente: AICSA Corp. *Departamento de Logística.*

El flujograma del procedimiento presentado anteriormente, es con el que la empresa cuenta actualmente, de esta manera es como ellos tienen estructurado el procedimiento de compras de este Departamento de Logística, específicamente para el área de compras.

2.4.1.1. Funciones

Dentro de las funciones del Departamento de Logística se mencionan las siguientes:

- Investigación de precios.
- Selección de proveedores.
- Relaciones con los proveedores.
- Inspección de la cotización de compras.
- Emisión del pedido de compras.
- Cobertura de facturas.

Figura 9. **Criterio para la selección de proveedores**



Fuente: <http://administraciondecompras801cinthia.blogspot.com/2015/03/unidad-6-seleccion-y-relacion-con-el.html>. Consulta: 03 de marzo de 2017.

El criterio para la selección de los proveedores se basa en los siguientes criterios.

- Ética.
- Calidad.
- Plazos.
- Precios competitivos.
- Cantidad.

2.4.1.2. Objetivos

Asegurar el flujo continuo de la operación asegurando que nunca haya roturas de *stock* y que el ciclo de compra siempre esté en marcha, desarrollando y planeando fuentes alternativas de suministro para asegurar que nunca se van a quedar sin *stock*, esto se logra conseguir con buenas relaciones con los proveedores, ya que ello ayudará a cumplir el resto de objetivos del área de las compras. Velar por una correcta integración con el resto de departamentos de la empresa y manteniendo registro de los datos actualizados para poder presentar informes de gestión cada cierto tiempo a modo de control.

2.4.1.3. Reducción de costos

El coordinador de compras con el apoyo del gerente de logística se encargan de:

- Investigar precios.
- Seleccionar proveedores y tener buenas relaciones con los mismos.
- Acuerdos comerciales con proveedores para fijar precios de compra.

- Por volumen de compra.
- Por tipo de proyecto.
- Por cantidad de proyectos.

La importancia de llevar a cabo este ejercicio radica en el papel que desempeñan dentro de la corporación para que esta tenga éxito, ya que la utilidad dentro de la empresa está determinada en gran medida por cuan efectiva es o fue la administración de los bienes y servicios adquiridos.

2.4.1.4. Servicios

Actualmente el departamento de construcción es el encargado de subcontratar los servicios que de obra se requieren para la ejecución de la misma, donde cada gerente de proyecto contacta a los proveedores de servicios (subcontratistas) para extenderles un contrato de trabajo y fijar precios.

2.4.1.5. Obtención de financiamientos

El coordinador de compras de acuerdo a su experiencia con proyectos ejecutados, su buena relación con los proveedores, y con el apoyo del gerente financiero, se obtiene financiamientos y extensiones de créditos para que de acuerdo a volúmenes de compra proyectados, por proyecto y por la cantidad de proyectos puedan obtener una mayor liquidez para la empresa y el proyecto.

2.4.1.6. Subcontratos

Como se indica en el punto 2.4.1.4. el departamento de construcción es el encargado de sub contratar los servicios constructivos necesarios para la obra, que a través de los trabajos realizados y la experiencia adquirida, el gerente de construcción será el responsable de cotizarlos y de preparar la documentación correspondiente al sub contrato con su proveedor de servicios.

La importancia del área de compras para este tipo de negociaciones, radica en la recepción, revisión, proceso de autorización y seguimiento de pago a los servicios sub contratos por obra, esto con el objetivo de canalizar toda esta información de compra que corresponde al Departamento de Logística; dueño del proceso.

2.4.1.7. Proveedores

La selección de los proveedores la realiza el coordinador de compras o bien los gerentes de proyecto del departamento de construcción para el caso de los sub contratistas.

Para poder ingresar un nuevo proveedor, inicialmente debe de estar al día, inscrito y renovado en el Registro Mercantil y no encontrarse en estado de embargo o liquidación, si cumple con estos requisitos, el nuevo proveedor es ingresado al sistema de proveedores del módulo de compras como proveedor confiable para el departamento.

El Departamento de Logística cuenta con una extensa cartera de proveedores, tanto locales como extranjeros, que de una u otra manera

contribuyen en el buen desenvolvimiento de las compras, pero todavía hay mucho que explorar y contar con nuevas alternativas de proveedores.

A continuación se presenta la clasificación por categorización de los proveedores que manejan en el área de compras en grupos homogéneos que tuvieron como variable clasificatoria los materiales o productos que despachan con mayor frecuencia a esta empresa constructora. Siendo así, se presenta la siguiente tabla de clasificación de proveedores por grupo de materiales, de acuerdo al movimiento de compras por línea de material registrado.

Tabla IX. **Clasificación de proveedores en grupos de materiales**

Grupo	Nombre del proveedor	Producto que comercializan
1	Cementos Progreso, S.A. Mezcladora, S.A. Agregados de Calidad, S.A. Cementos Rocafuerte, S.A. Cemix de Centroamerica, S.A. Crest. Colocación de concreto, S.A. Megaproductos, S.A. Aceros de Guatemala, S.A.	cemento gris ug concreto, morteros arenas, piedrines ferretería en general morteros morteros servicios varios en concreto block varilla corrugada, clavos, alambre de amarre
2	Almacén La Palma, S.A. Ferretería Lewonski, S.A. Ferretería El Globo, S.A. Ferretería Petapa. Multimateriales, S.A.	herramienta herramienta herramienta herramienta herramienta, tornillería, fijación
3	Edisa.	eléctrodo
4	Multiperfiles, S.A. Aliados Agroindustriales, S.A. Tubex, S.A. Ternium, S.A. Grupo A.P., S.A. Perfiles Internacionales, S.A.	lámina, perfil y acero lámina, perfil y acero tubería hg, hn lámina, perfil y acero lámina, perfil y acero lámina, perfil y acero
5	Durman Esquivel Guatemala, S.A. Mexichem de Guatemala, S.A. PVC Gerfor Guatemala, S.A.	tubería y accesorios de pvc tubería y accesorios de pvc tubería y accesorios de pvc
6	Electroma, S.A. Celasa Ingeniería y Equipos, S.A. Grupo Pelsa, S.A. Importadora de Materiales Eléctricos, S.A. Electricidad Comercial, S.A. Econoluz, S.A. Lighting International, S.A.	material eléctrico material eléctrico material eléctrico material eléctrico material eléctrico luminarias luminarias
7	Sika Guatemala, S.A. Solpro, S.A. Equipos y Fijaciones de Guatemala, S.A.	productos para anclaje industrial y de construcción productos para anclaje industrial y de construcción productos para anclaje industrial y de construcción
8	Samboro, S.A. Pisos El Aguila, S.A. Interceramic de Guatemala, S.A. Cemix de Centroamerica, S.A. Crest.	pisos y azulejos pisos y azulejos pisos y azulejos adhesivos p/pisos y azulejos adhesivos p/pisos y azulejos
9	Ferretería de La Construcción, S.A. Instalaciones Modernas, S.A. RPA Internacional. BAUHAUS.	pisos, azulejos y loza sanitaria loza sanitaria loza sanitaria loza sanitaria
10	Grupo M&R, S.A. Daveco, S.A. Luces del Norte, S.A. Imfica, S.A. Aseinpro. Ferretería Petapa. Items Industriales.	equipo de seguridad industrial equipo de seguridad industrial

Fuente: elaboración propia.

En el proceso de desarrollo de esta herramienta, se hizo la calificación de cada uno de los grupos de materiales, productos y artículos en una escala cualitativa (alto / bajo). Los ejes empleados fueron el impacto financiero y el riesgo de abastecimiento.

A continuación se realiza una breve descripción de los valores que pueden tomar las variables:

- Riesgo de abastecimiento alto: presenta dificultad en no tener suficientes proveedores con crédito disponible para asegurar un abastecimiento constante.
- Riesgo de abastecimiento bajo: se cuenta con un amplio número de proveedores o son fácilmente intercambiables.
- Impacto financiero alto: representa un gran nivel de compra.
- Impacto financiero bajo: no afecta en gran medida los resultados financieros de la corporación.

En este orden de ideas, se presenta la siguiente tabla 11 que muestra la calificación que recibió cada uno de los proveedores de acuerdo al grupo materiales que le fue asignado, donde:

Tabla X. **Grupo de materiales**

Grupo	Categoría
1	Obra gris
2	Equipo & herramientas
3	Consumibles
4	Metales
5	Plomería
6	Eléctrico
7	Fijación y anclaje
8	Adhesivos
9	Pisos y azulejos
10	Seguridad industrial

Fuente: elaboración propia.

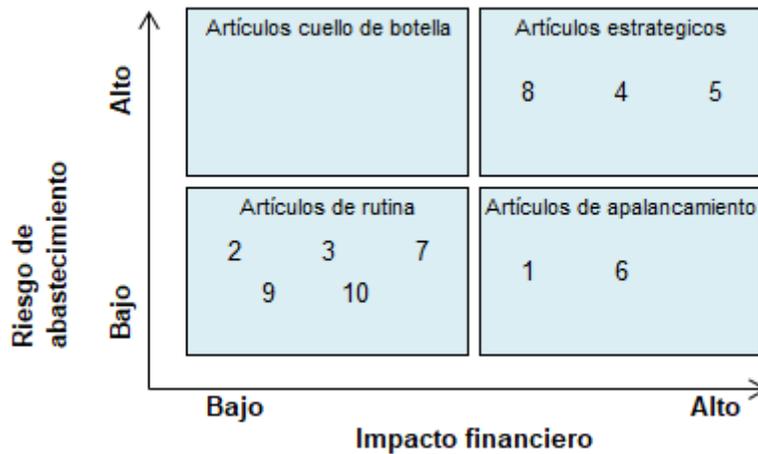
Tabla XI. **Calificación de impacto financiero y riesgo de abastecimiento en los grupos de materiales**

Grupo	Nombre del proveedor	Producto que comercializan	Impacto Financiero	Riesgo de Abastecimiento
1	Cementos Progreso, S.A. Mezcladora, S.A. Agregados de Calidad, S.A. Cementos Rocafuerte, S.A. Cemix de Centroamerica, S.A. Crest. Colocación de concreto, S.A. Megaproductos, S.A. Aceros de Guatemala, S.A.	cemento gris ug concreto, morteros arenas, piedrines ferretería en general morteros morteros servicios varios en concreto block varilla corrugada, clavos, alambre de amarre	alto	bajo
2	Almacén La Palma, S.A. Ferretería Lewonski, S.A. Ferretería El Globo, S.A. Ferretería Petapa. Multimateriales, S.A.	herramienta herramienta herramienta herramienta herramienta, tornillería, fijación	bajo	bajo
3	Edisa.	electrodo	bajo	bajo
4	Multiperfiles, S.A. Aliados Agroindustriales, S.A. Tubex, S.A. Ternium, S.A. Grupo A.P., S.A. Perfiles Internacionales, S.A.	lámina, perfil y acero lámina, perfil y acero tubería hg, hn lámina, perfil y acero lámina, perfil y acero lámina, perfil y acero	alto	alto
5	Durman Esquivel Guatemala, S.A. Mexichem de Guatemala, S.A. PVC Gerfor Guatemala, S.A.	tubería y accesorios de pvc tubería y accesorios de pvc tubería y accesorios de pvc	bajo	alto
6	Electroma, S.A. Celasa Ingeniería y Equipos, S.A. Grupo Pelsa, S.A. Importadora de Materiales Eléctricos, S.A. Electricidad Comercial, S.A. Econoluz, S.A. Lighting International, S.A.	material eléctrico material eléctrico material eléctrico material eléctrico material eléctrico luminarias luminarias	alto	bajo
7	Sika Guatemala, S.A. Solpro, S.A. Equipos y Fijaciones de Guatemala, S.A.	productos para anclaje industrial y de construcción productos para anclaje industrial y de construcción productos para anclaje industrial y de construcción	bajo	bajo
8	Samboro, S.A. Pisos El Aguila, S.A. Interceramic de Guatemala, S.A. Cemix de Centroamerica, S.A. Crest.	pisos y azulejos pisos y azulejos pisos y azulejos adhesivos p/pisos y azulejos adhesivos p/pisos y azulejos	alto	alto
9	Ferretería de La Construcción, S.A. Instalaciones Modernas, S.A. RPA Internacional. BAUHAUS.	pisos, azulejos y loza sanitaria loza sanitaria loza sanitaria loza sanitaria	bajo	bajo
10	Grupo M&R, S.A. Daveco, S.A. Luces del Norte, S.A. Imfica, S.A. Aseinpro. Ferretería Petapa. Items Industriales.	equipo de seguridad industrial equipo de seguridad industrial	bajo	bajo

Fuente: elaboración propia.

Una vez obtenida la calificación de los grupos para cada uno de los ejes involucrados en el análisis de Kraljic, se desarrolló la siguiente figura 10 con la que se puede ilustrar su ubicación en los cuadrantes de esta herramienta.

Figura 10. **Ilustración Matriz de Kraljic**



Fuente: elaboración propia.

Análisis del cuadro anterior, ver figura 10.

- Cuadro inferior izquierdo.
 - Bajo valor para el Departamento de Logística y escaso riesgo de cese de suministro de los materiales. Un proyecto de este grupo de materiales podría tener como objetivo reducir el costo de adquisición y de *stock*.

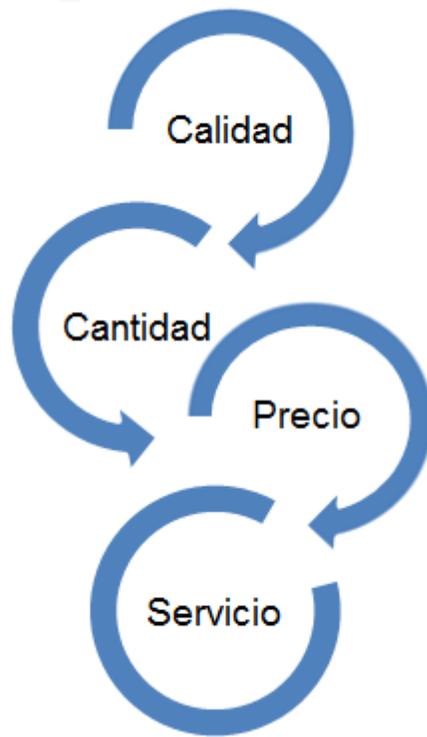
- Cuadro inferior derecho.
 - Alto valor para el Departamento de Logística y bajo riesgo. Se trata de un grupo de materiales de importancia táctica para compras.

- Cuadro superior derecho.
 - Alto valor para el Departamento de Logística y un alto riesgo. Para los grupos 4,5 y 8 la principal prioridad para las compras es el de reducir el riesgo de abastecimiento aunque supusiera un aumento en el costo de los materiales.

2.5. Principios básicos del área de compras

El área de compras de la empresa se rige bajo cuatro principios básicos, los cuales regulan el ejercicio de la compra en la empresa. Son cuatro los principios básicos, los cuales se mencionan en la figura 11.

Figura 11. **Principios básicos de las compras**



Fuente: elaboración propia.

2.5.1. Calidad de la compra

La calidad de un bien o servicio no significa que este hecho del mejor material o este hecho por el mejor sub contratista para que el bien o servicio sea de calidad, lo que implica es que este bien o servicio satisfaga una necesidad que la empresa tenga. Si lo que la empresa necesita es un bien o servicio con una duración intermedia, por más que existan materiales, productos, herramientas y equipos de mayor duración, para la empresa estos no tendrán la calidad que se busca pues no satisfacen sus necesidades. A lo anterior se le llama conveniencia, es decir que el bien o servicio tenga las

características que a la empresa le convengan. Otro elemento que va implícito dentro de la calidad de un bien o servicio es la disponibilidad, es decir que el material, producto, herramienta y equipo para la construcción sea fácil de encontrar y adquirir.

2.5.2. Cantidad de la compra

La cantidad es un factor importante del bien o servicio que se va a adquirir o a sub contratar, en cuanto a la cantidad no hay que olvidar que generalmente se puede comprar por volúmenes para obtener beneficios en precios, se pueden aprovechar ofertas y promociones sobre los bienes que la empresa desea adquirir, pero no hay que dejarse seducir siempre por este supuesto ahorro pues se debe de ser consciente de que se debe de justificar siempre la cantidad que se desea comprar.

Un factor importante que el área de compras de una empresa debe de tener bien claro son las condiciones y tendencias del mercado, si los precios de los bienes o servicios van a la alza se debe de extender el lapso de incremento de las compras, pero si los precios van a a la baja se recomienda disminuir las mismas.

2.5.3. Precios de la compra

Un principio básico de los precios de la compra, es el precio justo que se le da a un bien o servicio, es aquel que ha sido acordado mutuamente por todos los involucrados a través del diálogo y la participación donde no hay que dejar de pensar que la calidad del bien no satisfaga las necesidades de la compra.

La transparencia y responsabilidad en la gestión de compra radica en su gestión y en sus buenas relaciones comerciales que el coordinador de compras y sus gestores de compras tengan con sus proveedores.

2.5.4. Servicio de la compra

El principio básico del servicio de la compra que presta el Departamento de Logística, no es más que la capacidad de respuesta que tengan los gestores de compra con sus clientes (gerentes de unidad de negocios). Por eso, la capacidad y disponibilidad de entregar el servicio en cada momento de verdad es esencial. Se trata de la iniciativa y frente que hacen los gestores de compra en su interacción con su cliente interno.

El nivel de cortesía, la confianza que despierta el gestor de compras, la sensación de responsabilidad y capacidad de ayuda que el cliente (gerente unidad de negocio) siente cuando trata con ellos.

2.6. Diseño de gestión en la administración de materiales

La administración eficiente y el efectivo flujo de los materiales, dinero e información es la clave del éxito para los resultados del Departamento de Logística.

La administración de los materiales en un proyecto de construcción, es un proceso permanente a lo largo de todas las etapas del proyecto. El grado de éxito de cualquier proyecto es en gran medida dependiente del aprovisionamiento de los materiales, productos, herramientas y equipo para la construcción los cuales es necesario cumplan con la calidad especificada para la obra. Un manejo y control apropiados de los materiales y su disponibilidad

para la ejecución de los trabajos, tiene un impacto positivo sobre la productividad de un proyecto en ejecución.

En la industria de la construcción una gran parte de los costos de una obra son los de los materiales los cuales requieren de una adecuada gestión y resulta de vital importancia contar con una estrategia efectiva para su manejo.

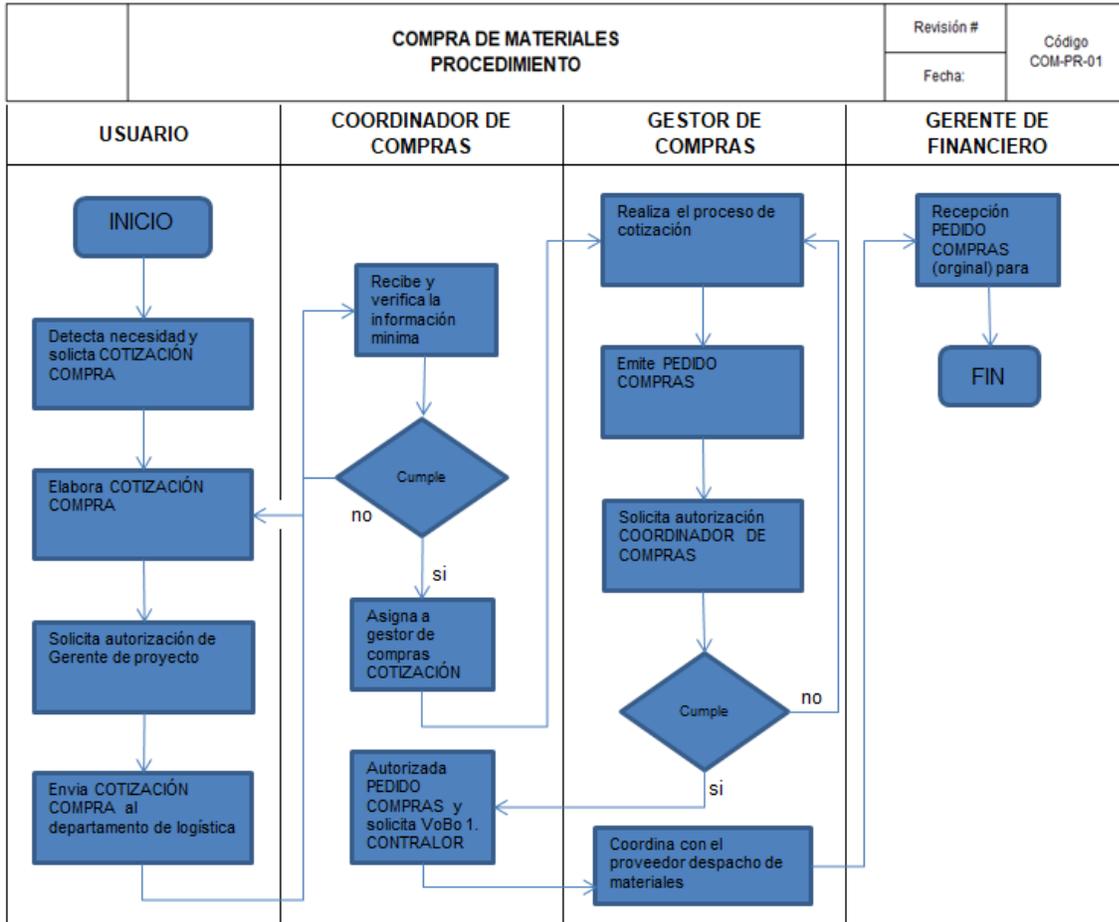
De acuerdo con lo anterior, se desarrolla un diseño de gestión de la cadena de suministros de los materiales para el Departamento de Logística de esta empresa constructora.

2.6.1. Diseño de la cadena de suministros

La cadena de suministros de los materiales comprende todas las actividades relacionadas con el suministro y abastecimiento de bienes y servicios desde el requerimiento de materiales (solicitud de compra), hasta el despacho y recepción de los materiales y productos al usuario final. Incluyendo todos los flujos de información necesarios para su desarrollo.

A continuación se presentan los procedimientos, herramientas flujograma desarrollados, con el fin de mejorar la logística y el control de la cadena de abastecimiento de los materiales del Departamento de Logística de esta empresa.

Figura 12. **Flujograma del procedimiento para el Departamento de Logística**



Fuente: elaboración propia.

2.6.1.1. Planeación de requerimiento de recursos

Después de obtener el análisis en estudio del área de compras de esta empresa constructora se propone una serie de acciones prácticas a tomar las cuales se mencionaran de acuerdo al avance de la planeación de mejora.

Una vez completo el desarrollo del análisis de Kraljic se procede al planteamiento de estrategias de abastecimiento y la ubicación de cada uno de los grupos. En este proceso se tiene en cuenta la exactitud del pronóstico de los materiales o productos, el impacto financiero y el riesgo de abastecimiento. Dependiendo de la calificación que hayan recibido cada uno de los grupos en estos aspectos.

Para la planeación estratégica para los requerimientos de los recursos, se recomienda seccionar los productos:

- Por proveedor, y.
 - Por grupos de materiales.
- Estrategias
 - Son todas aquellas acciones, principios o rutas que orientan el proceso administrativo para alcanzar los objetivos a los que se desea llegar.
 - Una estrategia muestra cómo la empresa pretende alcanzar sus objetivos.

- Se pueden distinguir cuatro tipos de estrategias, los cuales constituyen la ruta a seguir para alcanzar los propósitos, objetivos y metas planteados por la empresa, por lo que a continuación se desarrollan las estrategias de abastecimiento que se presentan en la tabla 12.

Tabla XII. **Estrategias de abastecimiento**

Grupos	Estrategias
1 6	1. Reducción de los tiempos de entrega / despacho del proveedor 2. Minimizar costos de los materiales / productos
2 3 7 9 10	1. Simplificar y automatizar
8 4 5	1. Crear una asociación estratégica

Fuente: elaboración propia.

Después de obtener la estrategia general que se le asignó a los grupos de proveedores, se procede a hacer propuestas puntuales para cada una de estas estrategias, estas permiten contar con un conjunto de acciones prácticas que se deben tomar con los proveedores dependiendo de las calificaciones recibidas. La información pertinente se muestra en la tabla 12.

Tabla XIII. **Estrategias de abastecimiento**

Estrategias	Acciones
1. Reducción de los tiempos de entrega / despacho del proveedor 2. Minimizar costos de los materiales / productos	1. Compartir información de la demanda (programación) con el proveedor con el fin de que sus procesos internos (tiempos de despacho) sean menores. 2. Negociar reducción de precios y tiempos de entrega / despacho de materiales a cambio de asegurar la orden de compra.
1. Simplificar y automatizar	Al presentar un riesgo de abastecimiento bajo, se opta por la opción de reducir el número de proveedores al agrupar los más pequeños. El enfoque es disminuir los procesos administrativos para reducir el costo de gestión.
1. Crear una asociación estratégica	1. Definir el objetivo de la alianza (aumentar competitividad, volúmen de producción, neutralizar competidores, etc.) 2. Definir los recursos que debe aportar cada una de las partes involucradas en el proceso (humanos, financieros, logísticos). 3. Definir los beneficios que se espera lograr.

Fuente: elaboración propia.

2.6.1.1.1. **Técnicas de compras**

En busca de un amplio nivel de detalle acerca de los procedimientos para proponer una clasificación de compra de los materiales o productos, y así mejorar los procesos de compra, se procede a la clasificación de los requerimientos de acuerdo a las necesidades de sus clientes.

El área de compras realiza varios tipos de compra con el objetivo de satisfacer las diferentes demandas, dependiendo de la intención de compra como el tipo de material o producto a adquirir, reconoceremos como parte del proceso de mejora, los siguientes tipos de compra en los que podrán apoyarse para mejorar los tiempos de despacho.

- Compras anticipadas

Compras que pueden ser planificadas y llevadas a cabo con un determinado tiempo de anticipación sobre la información recibida del cliente.

- Compras de emergencia

Compras no planeadas o planificadas, sin las cuales la empresa no podría cumplir con sus objetivos.

- Compras de consumo

Compras que no van destinadas a la obra, sino a la operación administrativa de la empresa.

- Compras especiales

Compras que van relacionadas a la adquisición de maquinaria y equipo, son compras de bienes o artículos importantes para la empresa.

2.6.1.1.2. Segmentación de los materiales

Se propone a la administración del área de compras del Departamento de Logística la segmentación de compra de los materiales y productos necesarios para la ejecución de las obras en construcción, con el objetivo de generar compras por volumen de material, generar más negociación de compra entre los gestores de compra y sus proveedores, mejora en precio de los materiales, y a la vez se pretende especializar a los gestores de compra de acuerdo al

rubro de material que se le asigne para que por este medio puedan agilizar el abastecimiento de los materiales requeridos por los proyectos en un tiempo debidamente prudente y breve a la vez, para ir mitigando las inconformidades que se tienen actualmente.

A continuación se hace la segmentación de los materiales propuesta, para lograr así el mejoramiento en los tiempos de despacho de los mismos.

- Materiales de obra gris

A continuación se enlistan los materiales de construcción correspondientes al área gris de una obra.

Tabla XIV. **Materiales de obra gris**

Núm.	Descripción de ítem de material	U.M.
1	Adoquín	unidad
2	Alambre de amarre	libra
3	Arenas	m3
4	Block	unidad
5	Cemento gris UGC (100lb)	saco
6	Clavo de acero liso	libra
7	Concretos	saco
8	Estructomalla	unidad
9	Ladrillo	unidad
10	Piedrines	m3
11	Pre dosificados	saco
12	Varilla de acero corrugado grado 40	unidad
13	Varilla de acero corrugado grado 60	unidad
14	Varilla de acero de alta resistencia	unidad
15	Varilla de acero lisa grado 40	unidad

Fuente: elaboración propia.

- **Materiales eléctricos**

A continuación se enlistan los materiales eléctricos por clasificación de productos, consumo habitual para las obras de construcción en sus diferentes etapas de ejecución.

Tabla XV. **Material eléctrico**

Núm.	Descripción de ítem de material	U.M.
1	Alambres	metro
2	Bombillas	unidad
3	Cable	metro
4	Cableado estructurado	metro
5	Canaleta	unidad
6	Emplacado	unidad
7	Flipon	unidad
8	Lámparas	unidad
9	Motores	unidad
10	Paneles solares	unidad
11	Pararrayos	unidad
12	Tableros	unidad
13	Tubería	unidad

Fuente: elaboración propia.

- **Materiales hidráulicos**

A continuación se enlistan los materiales hidráulicos por clasificación de acuerdo a su uso, consumo habitual para las obras de construcción en su etapa de obra gris.

Tabla XVI. **Materiales hidráulicos**

Núm.	Descripción de ítem de material	U.M.
1	Pegamento para cpvc	1/32
2	Pegamento para pvc	galón
3	TDP	unidad
4	Tubería corrugada	ml
5	Tubo y accesorios para agua caliente	unidad
6	Tubo y accesorios para agua potable y riego	unidad
7	Tubo y accesorios para alcantarillado	unidad
8	Tubo y accesorios para uso sanitario	unidad

Fuente: elaboración propia.

- Equipo de seguridad industrial

A continuación se enlistan los diferentes equipos de seguridad industrial para uso personal en obra.

Tabla XVII. **Equipo de seguridad industrial**

Núm.	Descripción de ítem de material	U.M.
1	Adaptadores faciales	unidad
2	Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos	par
3	Cascos de seguridad no metálicos	unidad
4	Chaleco reflectivo	unidad
5	Cintas de peligro	unidad
6	Cintas de precaución	unidad
7	Cinturón de seguridad – caída	unidad
8	Cinturón de seguridad – suspensión	unidad
9	Cinturones de seguridad	unidad
10	Conos reflectivos	unidad
11	Gafas de montura	unidad
12	Guantes aislantes de la electricidad	par
13	Guantes para uso general	par
14	Protectores auditivos	par

Fuente: elaboración propia.

- Materiales de acabados interior y exterior

A continuación se enlistan los diferentes tipos de materiales utilizados en obra para los acabados en interior y exterior de una obra, cuya finalidad es obtener una superficie con características adecuadas de estética.

Tabla XVIII. **Materiales de acabados interior y exterior**

Núm.	Descripción de ítem de material	U.M.
1	Aseo	m2
2	Carpintería	unidad
3	Cerrajería	unidad
4	Herrería	unidad
5	Impermeabilizantes	galón
6	Loza sanitaria	unidad
7	Pintura	galón
8	Pisos y azulejos	m2
9	Selladores	galón
10	Ventanería	unidad

Fuente: elaboración propia.

- Materiales consumibles mayor rotación de consumo

A continuación se enlistan los diferentes materiales con mayor rotación de consumo, nos referimos a estos; que son adquiridos para ser utilizados (consumibles) para las actividades propias de la empresa.

Tabla XIX. **Consumibles para uso en oficina**

Núm.	Descripción de ítem de material	U.M.
1	Herramienta para jardinización	unidad
2	Herramienta para mantenimiento de limpieza	unidad
3	Papel de impresión	resma
4	Papelería y útiles	unidad
5	Productos de consumo masivo	unidad
6	Productos de mantenimiento de limpieza	unidad
7	Productos para jardinización	unidad
8	Tintas de impresión	cartucho

Fuente: elaboración propia.

Y, por último se enlistan los materiales consumibles con mayor rotación para uso de la transformación de materiales varios para la construcción que tienen como fin presentar un producto final.

Tabla XX. **Consumibles para la transformación de los materiales**

Núm.	Descripción de ítem de material	U.M.
1	Bisagras	par
2	Brocha para pintura	unidad
3	Discos de corte de metal	unidad
4	Discos para pulir metal	unidad
5	Electrodo	libra
6	Lija	pliego
7	Masking tape	unidad
8	Rodillo para pintura	unidad
9	Sierra acero plata	unidad
10	Wipe blanco	libra
11	Wipe de paca	libra

Fuente: elaboración propia.

2.6.1.1.3. Asignación de compra por segmento de materiales

De acuerdo a la segmentación de los materiales detallada anteriormente en las tablas XIV, XV, XVI, XVII, XVIII, XIX, XX se procede a la asignación de las solicitudes de compra de acuerdo al rubro indicado, experiencia, habilidades y magnitud del proyecto en construcción para cada gestor de compra de este departamento.

Para llevar a cabo la asignación que se desea por grupos de materiales, utilizaremos la información recabada y se analiza a través del porcentaje del

número de líneas atendidas por gestor de compras y así obtener los resultados que se buscan por medio del método de asignación húngaro para poder determinar que gestor de compra se adecua o bien, es el mejor para ejecutar la o las compras de una o varios grupos de familia de los materiales, con el objetivo de maximizar su servicio de atención en las compras.

Para dar inicio al análisis descrito anteriormente, a continuación se presenta la clasificación de los materiales por grupos de familia.

Tabla XXI. **Familia de materiales**

Código	Familia
249	ABRASIVOS
250	COJINETES, SELLOS Y RETENEDORES
251	COMBUSTIBLES, LUBRICANTES Y GRASAS
252	CONSTRUCCION
253	ELECTRICO
254	EMPAQUETADURA
255	ISAJE Y ACCESORIOS
256	FAJAS DE TRANSMISION
257	EQUIPO & HERRAMIENTAS (ACTIVOS)
258	INSTRUMENTOS & EQUIPO INDUSTRIAL
259	MADERA
260	MAQUINARIA & VEHICULOS
261	MEDICINA
262	METALES
263	MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA
264	PAPELERIA Y UTILES DE OFICINA
265	PERNOS, TORNILLOS Y ACCESORIOS
266	PINTURA & ACCESORIOS
267	QUIMICOS E INSTRUMENTOS PARA LABORATORIO
268	SEGURIDAD INDUSTRIAL
269	SOLDADURA Y ACCESORIOS
270	TUBERIA Y ACCESORIOS
271	VALVULAS Y ACCESORIOS
272	PLASTICOS Y SUS DERIVADOS
273	MANGUERAS & ACCESORIOS
274	AISLAMIENTO
275	FERRETERIA
276	MANTENIMIENTO EDIFICIO
277	COMPUTO
278	SERVICIOS

Fuente: AICSA Corp. *Departamento de Logística.*

A continuación se presenta el número de líneas atendidas por familia de materiales atendidas por gestor de compra.

Tabla XXII. **Líneas atendidas por familia de los materiales por gestor de compra Id 201 – EP**

201 – EP	Familia	Líneas	%
249		71	1 %
251		34	0 %
252	CONSTRUCCIÓN	1 744	22 %
253	ELÉCTRICO	1 624	21 %
257		152	2 %
258		23	0 %
259		69	1 %
260		19	0 %
261		81	1 %
262	METALES	519	7 %
263		2	0 %
264		214	3 %
265		194	2 %
266		125	2 %
267		37	0 %
268		192	2 %
269		34	0 %
270	TUBERÍA Y ACCESORIOS	1 685	21 %
271		36	0 %
272		33	0 %
273		12	0 %
275		260	3 %
276	MANTENIMIENTO EDIFICIO	363	5 %
277		2	0 %
278		348	4 %
Total general		7 876	

Fuente: elaboración propia.

En base a la información obtenida en la tabla 22 se procede a calcular el porcentaje de líneas atendidas por este gestor de compras, para el gestor 201 – EP se puede observar que la cantidad de líneas atendidas fue de 7 876 líneas, teniendo este dato y la cantidad de líneas por familia de materiales, se procede al cálculo de los mismos dividiendo el total por línea sobre el total general.

Tabla XXIII. **Líneas atendidas por familia de los materiales por gestor de compra Id 210 – GC**

210 - GC	Familia	Líneas	%
249		236	2 %
250		7	0 %
251		225	2 %
252	CONSTRUCCIÓN	1 537	13 %
253	ELÉCTRICO	1 454	12 %
254		4	0 %
255		17	0 %
256		1	0 %
257		546	4 %
258		18	0 %
259		402	3 %
260		14	0 %
261		90	1 %
262	METALES	1 772	14 %
263		33	0 %
264		50	0 %
265	PERNOS, TORNILLOS Y ACCESORIOS	697	6 %
266		426	3 %
267		15	0 %
268	SEGURIDAD INDUSTRIAL	681	6 %
269		487	4 %
270	TUBERÍA Y ACCESORIOS	1 865	15 %
271		31	0 %
272		116	1 %
273		24	0 %
275	FERRETERÍA	558	5 %
276		226	2 %
277		83	1 %
278	SERVICIOS	636	5 %
Total general		12 251	

Fuente: elaboración propia.

En base a la información obtenida en la tabla 23 se procede a calcular el porcentaje de líneas atendidas por este gestor de compras, para el gestor 210 – GC se puede observar que la cantidad de líneas atendidas fue de 12 251

líneas, teniendo este dato y la cantidad de líneas por familia de materiales, se procede al cálculo de los mismos dividiendo el total por línea sobre el total general.

Tabla XXIV. **Líneas atendidas por familia de los materiales por gestor de compra Id 213 - JM**

213 – JM	Familia	Líneas	%
249		8	0 %
251		7	0 %
252	CONSTRUCCIÓN	736	42 %
253	ELÉCTRICO	98	6 %
257		31	2 %
258		4	0 %
259		16	1 %
261		10	1 %
262	METALES	89	5 %
264		4	0 %
265		4	0 %
266		10	1 %
267		5	0 %
268		32	2 %
269		6	0 %
270	TUBERÍA Y ACCESORIOS	189	11 %
271		2	0 %
272		3	0 %
273		3	0 %
275		33	2 %
276		13	1 %
277		41	2 %
278	SERVICIOS	418	24 %
Total general		1 762	

Fuente: elaboración propia.

Con base en la información obtenida en la tabla 24 se procede a calcular el porcentaje de líneas atendidas por este gestor de compras, para el gestor 213 – JM se puede observar que la cantidad de líneas atendidas fue de 1 762

líneas, teniendo este dato y la cantidad de líneas por familia de materiales, se procede al cálculo de los mismos dividiendo el total por línea sobre el total general.

Después de realizado el análisis de líneas atendidas por gestor de compras, se procede a usar el método húngaro para encontrar una asignación óptima de los gestores de compra a las líneas emitidas. Tomando como base el porcentaje del número de líneas atendidas con mayor influencia de compra (mayor igual al 5 %) por familia de materiales.

El método húngaro requiere identificar el valor mínimo de cada fila. En el caso de la fila 1 dicho valor es 21 % siendo el porcentaje de líneas atendidas por el gestor de compra 201 – EP del grupo de materiales eléctricos e hidráulicos.

Tabla XXV. **Tabla matriz # 1 del Método Húngaro**

GESTOR	FAMILIA			MÍNIMO FILA
	CONSTRUCCIÓN	ELÉCTRICO	HIDRÁULICO	
201 - EP	22 %	21 %	21 %	21 %
210 - GC	13 %	12 %	15 %	12 %
213 – JM	42 %	6 %	11 %	6 %

Fuente: elaboración propia.

A continuación se resta el mínimo de cada fila a cada uno de los valores de la fila respectiva, para obtener la matriz reducida.

Tabla XXVI. **Tabla reducida por fila del Método Húngaro**

GESTOR	CONSTRUCCIÓN	ELÉCTRICO	HIDRÁULICO	
201 - EP	1 %	0 %	0 %	
210 - GC	1 %	0 %	3 %	
213 - JM	36 %	0 %	5 %	
	1 %	0 %	0 %	MÍNIMO COL.

Fuente: elaboración propia.

La aplicación del paso 2 produce los mínimos de cada columna según se observa en la tabla anterior. Al restar esos valores de las columnas respectivas se obtiene la siguiente matriz reducida:

Tabla XXVII. **Tabla reducida por columna del Método Húngaro**

GESTOR	CONSTRUCCIÓN	ELÉCTRICO	HIDRÁULICO
201 - EP	0 %	0 %	0 %
210 - GC	0 %	0 %	3 %
213 - JM	35 %	0 %	5 %

Fuente: elaboración propia.

Conclusión: las celdas con valor cero son la solución óptima. En consecuencia el gestor de compras 201 – EP realiza la compra del grupo de materiales hidráulicos, el gestor de compras 210 – GC asuma la compra del grupo de materiales de construcción y el gestor de compras 213 – JM el grupo de materiales eléctrico.

Cada gestor de compras realiza una tarea de compra y el porcentaje de líneas total de dicha asignación (valor optimo) es de: 21 % + 13 % + 6 % = 40 %

Después de haber realizado el análisis de las primeras 3 familias o grupos de los materiales, se procede a analizar los siguientes grupos con mayor influencia de compra, los cuales se analizan a continuación.

El método húngaro requiere identificar el valor mínimo de cada fila. En el caso de la fila 1 dicho valor es 5 % siendo el porcentaje de líneas atendidas por el gestor de compra 201 – EP del grupo de servicios.

Tabla XXVIII. **Tabla matriz # 2 del Método Húngaro**

GESTOR	FAMILIA			MÍNIMO FILA
	METALES	SERVICIOS	OTROS	
201 - EP	7 %	5 %	21 %	5 %
210 - GC	14 %	5 %	40 %	5 %
213 – JM	5 %	24 %	12 %	5 %

Fuente: elaboración propia.

A continuación se resta el mínimo de cada fila a cada uno de los valores de la fila respectiva, para obtener la matriz reducida.

Tabla XXIX. **Tabla reducida por fila del Método Húngaro**

GESTOR	FAMILIA			MÍNIMO COL.
	METALES	SERVICIOS	OTROS	
201 - EP	2 %	0 %	16 %	
210 - GC	9 %	0 %	35 %	
213 – JM	0 %	19 %	7 %	
	0 %	0 %	7 %	

Fuente: elaboración propia.

La aplicación del paso 2 produce los mínimos de cada columna según se observa en la tabla anterior. Al restar esos valores de las columnas respectivas se obtiene la siguiente matriz reducida.

Tabla XXX. **Tabla reducida por columna del Método Húngaro**

GESTOR	FAMILIA			
	METALES	SERVICIOS	OTROS	
201 - EP	2 %	0 %	9 %	2 %
210 - GC	9 %	0 %	28 %	0 %
213 - JM	0 %	19 %	0 %	0 %

Fuente: elaboración propia.

En este paso se trazará la menor cantidad de combinaciones de líneas horizontales y verticales con el objetivo de cubrir todos los ceros de la matriz.

Tabla XXXI. **Tabla reducida # 2 por columna del Método Húngaro**

GESTOR	FAMILIA			
	METALES	SERVICIOS	OTROS	
201 - EP	2 %	0 %	9 %	2 %
210 - GC	9 %	0 %	28 %	0 %
213 - JM	0 %	19 %	0 %	0 %

Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar el menor número de líneas horizontales y/o verticales necesarias para cubrir los ceros de la matriz es igual a 2, por ende al ser menor que el número de filas o columnas es necesario recurrir a la siguiente matriz.

Tabla XXXII. **Tabla reducida por columna del Método Húngaro**

GESTOR	FAMILIA		
	METALES	SERVICIOS	OTROS
201 - EP	0 %	0 %	7 %
210 - GC	9 %	0 %	28 %
213 - JM	0 %	19 %	0 %

Fuente: elaboración propia.

Conclusión: las celdas con valor cero son la solución óptima. En consecuencia el gestor de compras 201 – EP realiza la compra del grupo de materiales metales, el gestor de compras 210 – GC asuma la compra del grupo de materiales de servicios y el gestor de compras 213 – JM el grupo de materiales otros.

Cada gestor de compras realiza una tarea de compra y el porcentaje de líneas total de dicha asignación (valor optimo) es de: $7 \% + 5 \% + 12 \% = 24 \%$

De acuerdo al análisis anteriormente detallado se procede a dividir los grupos de materiales por categoría para la asignación de trabajo por gestor de compras.

Tabla XXXIII. **Primer grupo de materiales asignados por categoría para el gestor de compra Id 201 – EP**

Descripción del grupo de materiales
Hidráulicos
Metales

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXIV. **Segundo grupo de materiales asignados por categoría para el gestor de compra Id 210 – GC**

Descripción del grupo de materiales
Construcción
Servicios

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXV. **Tercer grupo de materiales asignados por categoría para el gestor de compra Id 213 – JM**

Descripción del grupo de materiales
Eléctrico
Otros

Fuente: elaboración propia.

2.6.1.1.4. Medición del desempeño del área de compras

Es necesario conocer de manera exacta los problemas que pueden afectar el servicio a los clientes del Departamento de Logística, identificando los mismos, para luego proceder a definir las mejoras necesarias para mejorar los procesos, y que mejor manera de verificar el resultado a través de un indicador con información relevante para la buena toma de decisiones.

Para el Departamento de Logística un indicador del desempeño es una herramienta que permite cuantificar y evaluar diferentes variables con el fin de apoyar a tomar decisiones, que permitan medir una situación en un instante.

Un indicador debe de ser cuantificable y objetivo, de manera que permita llevar a cabo un seguimiento de diferentes variables y que a la vez permita la comparación entre indicadores.

2.6.1.1.5. Efectividad de servicio al cliente

Para medir la efectividad de la cadena de suministros se proponen tres áreas importantes con las cuales se pretende mejorar los resultados de la cadena de suministro.

Para el Departamento de Logística es importante utilizar esta herramienta para mejorar el desempeño de la cadena de suministro, debido a que el mal control de los indicadores no permite encontrar las áreas de oportunidad que se necesitan para mejorar la productividad y resultados del departamento. Es importante recalcar que los indicadores muchas veces no se miden en períodos de tiempos adecuados y con ello se tienen pérdidas o atrasos en los procesos de compra.

Cada uno de los indicadores propuestos de la cadena de suministro se describe a continuación.

- Órdenes de compra

El número de líneas ordenas por gestor de compra, tienen un intermediario que es el área de compras, el cual es el responsable de abastecer en tiempo y cantidad al almacén de materiales.

Este indicador se medirá con base en las órdenes de compra emitidas por línea requerida por el cliente interno, en este caso el área de compras. Este se mide como la proporción en la que se cumple el volumen de los materiales e insumos necesarios, según las órdenes de compra especificadas por línea emitida, las cuales deben ser abastecidas dentro del período de tiempo de compromiso de 8 días hábiles, ya establecidos.

La fórmula para el cálculo de este indicador es la siguiente:

Figura 13. **Cumplimiento a órdenes de compra**

$$\frac{\text{Número de líneas ordenadas}}{\text{Número de líneas emitidas}} \times 100$$

Fuente: elaboración propia.

De esta manera se estará verificando el porcentaje de cumplimiento de los requerimientos de material solicitados por el cliente interno y el nivel de cumplimiento de los proveedores.

- Precisión en el despacho de los materiales

Otro indicador parte del sistema de medición son las condiciones en las que el almacén (bodega) recibe los materiales.

La fórmula para el cálculo de este indicador es la siguiente:

Figura 14. **Cálculo de precisión en el despacho de los materiales**

$$\left(1 - \frac{\text{Número de líneas ordenadas} - \text{Número de líneas recibidas}}{\text{Número de líneas emitidas}} \right) \times 100$$

Fuente: elaboración propia.

Al tener este control, se puede detectar las incidencias de aquellos proveedores que no estén cumpliendo con los despachos de materiales, así mismo, poder detectar fácilmente la cantidad de material que puede llegar a perderse y por ende afectar los inventarios si no se detecta en su momento.

Hacer los reclamos a los proveedores de una forma más rápida, es uno de los beneficios primordiales al poder llevar este tipo de control, debido a la medición en este punto crítico del proceso de recepción de los materiales.

- **Entregas en tiempo**

Un factor importante es contar con los materiales en un tiempo adecuado para llevar un proceso óptimo de almacenamiento, mejorando considerablemente el funcionamiento de la cadena en la relación de proveedores y almacén de materiales.

Las entregas a tiempo se miden como la proporción de los materiales que el cliente interno recibió en tiempo con respecto a todo el material que le fue enviado por el proveedor.

La fórmula para el cálculo de este indicador es la siguiente:

Figura 15. **Cálculo de entregas en tiempo de los materiales**

$$= \text{Fecha de recepción del pedido} - \text{Fecha de recepción del material}$$

Fuente: elaboración propia.

- Índice de cumplimiento

Tomando en cuenta los indicadores anteriormente descritos se puede determinar el nivel de cumplimiento en el servicio que los gestores de compra están brindando a sus clientes internos, abarcando toda la proporción de líneas ordenadas y que se recibió de manera correcta.

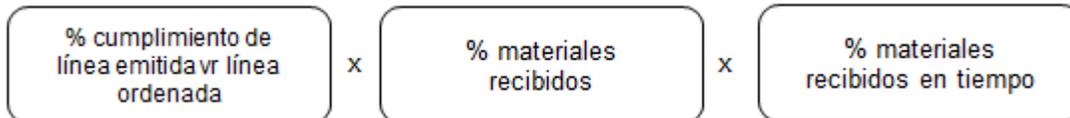
Es el indicador más importante para el coordinador de compras, ya que en este podrá controlar la efectividad con la que sus gestores de compra puedan responder ante cada requerimiento de materiales en cuanto a la cantidad y tiempo.

Los registros que se deben tomar para llevar este control son los siguientes:

- Porcentaje de cumplimiento de línea emitida versus línea ordenada.
- Porcentaje de materiales recibidos.
- Porcentaje de materiales recibidos en tiempo.

La fórmula para el cálculo de este indicador es la siguiente.

Figura 16. **Cálculo del índice de servicio por gestor de compra**



Fuente: elaboración propia.

2.6.1.1.6. Compras racionales

Compra que se realiza tras una previa planificación y en la que se han tenido en cuenta los siguientes factores, entre los que se mencionan:

- Precio.
- Calidad.
- Cantidad.
- Necesidad.
- Ventajas e inconvenientes.

Este tipo de compra no es más que un proceso basado en la búsqueda previa de información sobre los materiales o productos objetivo para su análisis que determinará la ejecución de la acción de abastecimiento de los requerimientos del cliente. Donde los departamentos de presupuestación y construcción son los más indicados para la toma de decisión en el uso de los diferentes materiales y productos para la ejecución de un proyecto, ya que de aquí, da inicio la recolección (cuantificación, cotización e información de

rendimientos de los diferentes materiales, productos, entre otros), que a partir de planos / esquemas recibidos por el cliente, se a tomado la decisión de que, o con quien trabajar el futuro proyecto de obra civil presupuestado, acreditado a esta empresa constructora para su ejecución.

- Compra realizada

Este tipo de compra está orientada a los servicios prestados por sub contratistas, servicios varios solicitados directamente por los usuarios hacia los proveedores quienes son los responsables por este lado del control de abastecimiento de este bien intangible en obra. Donde el Departamento de Logística apoya al seguimiento y control de pago a estas facturas y finalización de la autorización del expediente para su cancelación, expediente cuya información mínima requerida es la que a continuación se detalla:

- Factura contable en original.
- Orden de compra en original.
- Historial de pago en original.
- Retención de ISR (si el proveedor está sujeto a retención definitiva).
- Planos / esquemas.

Este tipo de compra no representa para el departamento más del 15 % de las órdenes de compra emitidas en el mes, que a través de los indicadores anteriormente propuestos, el coordinador de compras podrá ir controlando el flujo de pagos por servicios prestados por terceras personas, y así, no entorpecer el seguimiento de atención al cliente que se requiere mejorar.

- **Compra sugerida**

Este tipo de compra ocurre cuando el cliente decide bajo influencia la compra de un determinado bien.

En este caso es importante destacar aspectos como la posible inseguridad en la compra, la falta de conocimiento del producto, el interés comercial y económico del vendedor, entre otros. Por lo que es necesario tomar control sobre estas acciones y documentar debidamente este tipo de compras, por lo que se propone documentar los siguientes factores que a continuación se mencionan en cada solicitud de compra.

- Referencias personales.
- Referencias comerciales.
- Datos de la empresa.
 - Copia de representación Legal.
 - Copia de Patente de Comercio y Sociedad.
 - Copia RTU.
 - Copia de DPI del representante legal.
- Imagen del precio sugerido del producto.
- Ficha técnica del producto.
- Disposición (disponibilidad del producto “inventario”).

2.6.1.1.7. Efectividad de servicio

La efectividad del servicio que pueda prestar el área de compras va a depender mucho de la atención e involucramiento del gerente de logística, pues el mismo no va acorde a las necesidades del área operativa, dificultando así el brindar una mejor y pronta atención al cliente. Otra de las falencias en este

departamento es el exceso de llamadas que se reciben de los clientes, por lo que el personal no abastece a atenderlas inmediatamente. El horario de trabajo extendido, sin los descansos necesarios disminuye la productividad de los gestores de compra. Además, la elaboración de informes que son necesarios para dar respuesta a reclamos, se elabora con poco profesionalismo o no son presentados oportunamente, por lo que es necesario establecer parámetros y apoyo del personal de IT, para así dar respuesta a los clientes.

Por lo antes expuesto es importante convertir en fortalezas las debilidades encontradas. Mediante la colaboración del coordinador de compras, quien tiene amplia experiencia dentro de la empresa. El gerente de logística podrá tomar decisión sobre las falencias y a través de indicadores que permitan tomar decisión sobre la administración del trabajo y así encontrar soluciones que mejoren el servicio que se presta en esta área tan importante dentro de la empresa.

2.6.1.1.8. Relación con proveedores

En los tiempos de incertidumbre y altibajos económicos, el área de compras debe de establecer relaciones a largo plazo con los proveedores tanto de materiales, productos y bienes como a los proveedores que prestan un servicio y la necesidad de seguir alimentando un enfoque flexible de la colaboración cliente-proveedor para evitar cualquier tipo de atrasos en el suministro de los materiales o bien servicios prestados para la ejecución directa de los trabajos requeridos por los usuarios.

2.6.1.1.9. Costos

Dentro del proceso de asignación de costos que se debe realizar para lograr los objetivos planteados, es relativamente bajo, debido a que el proyecto de mejora asigna actividades de control a los puestos de trabajo, siendo en general como costos administrativos.

Analizando las principales causas que afectan el servicio al cliente, se pueden tomar acciones de mejora, para corregir los procesos que estén afectando el índice de servicio.

Los costos que deben tomarse en cuenta para el cálculo de los indicadores en unidades monetarias son los siguientes:

Tabla XXXVI. Costo de propuesta

Descripción	Cantidad	Unidad de Medida	Precio unitario	Sub total
INSTALACIONES				
Departamento de Logística	1	m2 / mes	Q 800,00	Q 800,00
SERVICIOS				
Teléfono + internet	1	Mes	Q 600,00	
Agua	1	Mes	Q 375,00	
Luz eléctrica	1	Mes	Q 260,00	Q 1 235,00
Consumibles	1	Mes	Q 750,00	Q 750,00
Total				Q 2 785,00

Fuente: elaboración propia.

2.6.1.2. Reconocimiento al empleado

Recompensar al equipo del Departamento de Logística es una de las actividades que se proponen y que tendrán como objetivo motivar por el buen trabajo realizado, no sólo aumentara su motivación, sino también su lealtad hacia la empresa.

Aunque el dinero es importante lo que realmente tiende a motivar su buen desempeño es aquel reconocimiento de tipo personal que expresa verdadero aprecio por un trabajo bien hecho.

Sin embargo, ya sean recompensas formales e informales, se proponen al gerente de logística reconocer eficazmente la labor de sus empleados la cuales son:

2.6.1.2.1. Promoción por la excelencia

Es necesario reconocer un buen trabajo, pues este tipo de reconocimiento no cuesta nada y, sin embargo, puede significar mucho para la persona que recibe esas (palmaditas en la espalda). De esta manera, el trabajador se sentirá importante para la empresa y para el área en el que se desarrolla, ya que su esfuerzo ha sido valorado y reconocido.

Este reconocimiento no necesariamente debe de hacerse en público, puede hacerse por escrito a través del boletín empresarial que el departamento de recursos humanos publica mensualmente por correo electrónico.

2.6.1.2.2. Fomento de carrera dentro de la organización

Dentro del Departamento de Logística no existe un plan de carrera para el personal, por lo que se propone capacitar al personal de logística en un determinado tiempo con el objetivo de motivarlos y ver la posibilidad de poder moverlos dentro de la empresa o bien dentro del mismo Departamento de Logística como parte del fomento de carrera en esta corporación y a la vez darles la oportunidad y la posibilidad de crecer tanto profesionalmente como personalmente.

2.6.1.2.3. Capacitación a los más efectivos

La efectividad es la unión de eficiencia y eficacia, es decir busca lograr un efecto deseado, en el menor tiempo posible y con la menor cantidad de recursos.

Aquel empleado que tenga un indicador mayor o igual al 90 % se le dará una capacitación la cual puede ser programada dentro de las instalaciones de la empresa o bien programar una capacitación sugerida con el departamento de recursos humanos fuera de las instalaciones de la empresa como lo puede ser en un hotel de la ciudad, esto con el objetivo de mantener al personal motivado y con el deseo de ir mejorando cada vez más en sus labores diarias.

2.6.1.3. Evaluación de la propuesta

Después de haber analizado el comportamiento de las compras, de haber segmentado por categoría los materiales, y de haber definido indicadores que

permitan la toma de decisiones asertivas para que el Departamento de Logística tenga una mejor respuesta en sus servicios de abastecimiento.

Se presenta a continuación la proyección que se espera tener a corto y mediano plazo.

Tabla XXXVII. **Resumen de resultados obtenidos**

Gestor de compra	Líneas				% de líneas Atendidas
	Emitidas	Asignadas	Ordenadas	Recibidas	
201	6 991	5 384	5 445	3 683	53 %
210	10 623	8 305	8 170	5 478	52 %
213	1 581	1 295	1 243	764	48 %
Suma total	19 195	14 984	14 858	9 925	

Fuente: elaboración propia.

Para llevar a cabo el cálculo del porcentaje del número de líneas atendidas (líneas recibidas) se hace sobre el número total de líneas emitidas para cada gestor de compra.

Datos:

Cálculo del % de líneas atendidas x gestor.

Gestor Id 201 – EP

% de líneas atendidas = $3\,683 / 6\,991 = 0,526820 \times 100 = 52,682019 \%$

Gestor Id 210 – GC

% de líneas atendidas = $5\,478 / 10\,623 = 0,515674 \times 100 = 51,567354 \%$

Gestor Id 213 – JM

% de líneas atendidas = $764 / 1\,581 = 0,483238 \times 100 = 48,323846 \%$

De acuerdo a la información obtenida se puede observar en la tabla 37 que el índice de servicio de atención promedio que presta cada gestor de compra es del 51 %, líneas promedio atendidas por el área de compras versus total de líneas emitidas en cada solicitud de materiales. Esto quiere decir que se necesita priorizar la atención en los despachos de material y en su recepción; si se desea alcanzar los objetivos del Departamento de Logística y la proyección que la empresa exige del 90 %.

En la tabla 38 se presenta la diferencia general en porcentaje que el equipo de gestores de compra necesita para alcanzar el resultado que el Departamento de Logística requiere para un buen funcionamiento.

Tabla XXXVIII. **Tabla de resultados proyectados**

Líneas	Emitidas	% ordenadas y % recibidas	% Proyección	Diferencia
	19 195			
Ordenadas	14 858	77 %	90 %	13 %
Recibidas	9 925	52 %	90 %	38 %

Fuente: elaboración propia.

El porcentaje de la cantidad de líneas ordenadas que se detalla en tabla 35, no es más que la división del total de líneas ordenas sobre el total de líneas emitidas ($14\ 858 / 19\ 195 = 0,774056$) $\times 100 = 77,40557\ %$ y el porcentaje de líneas recibidas, no es más que la división del total de líneas recibidas sobre el total de líneas emitidas ($9\ 925 / 19\ 195 = 0,517062$) $\times 100 = 51,70617\ %$

Esto quiere decir que para alcanzar el 90 % de servicio que la empresa requiere, el Departamento de Logística y el equipo de trabajo de compras debe de incrementar el número de líneas ordenas en un 13 % equivalente a 2 350 líneas más y el número de líneas recibidas en un 38 % equivalente a 7 440 líneas más sobre los resultados ya obtenidos en tabla resumen 37.

3. FASE DE INVESTIGACIÓN PLAN DE AHORRO DE AGUA EN OFICINAS CENTRALES DE LA EMPRESA AICSA CORP.

3.1. Descripción del uso de agua potable

El consumo del agua depende del tamaño de las instalaciones de la empresa y los servicios que preste. En el caso de esta empresa constructora, el consumo de agua en sus oficinas centrales se divide en labores de limpieza, áreas verdes, talleres y los servicios sanitarios que prestan al personal en cada área o departamento que la conforma.

El consumo de agua en oficinas centrales de esta empresa constructora, es uno de los gastos de operación de su actividad diaria.

En función al consumo mensual y del rango tarifario que maneja la municipalidad capitalina, se calcula el precio por cada litro agua que se consume.

Figura 17. Rango tarifario

Rango de Consumo en Mt.3	Costo m 3
1 a 20	Q. 1.12 (Más IVA)
21 a 40	Q. 1.76 (Más IVA)
41 a 60	Q. 2.24 (Más IVA)
61 a 120	Q. 4.48 (Más IVA)
120 a más	Q. 5.60 (Más IVA)

Fuente: mu.muniguate.com/index.php/component/content/article/40-empagua/53-tarifaagua.

Consulta: 3 de marzo de 2017

$$\text{Precio de litro de agua} = \frac{\text{Precio unitario}}{\text{m}^3} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ litros}}$$

Metro 3

1 000 litros

Tabla XXXIX. **Precio de cada litro de agua por rango de consumo**

Rango de consumo en m3	Costo_m3	Costo_m3 + IVA	Costo_Lt + IVA
1 a 20	1,12 (Más IVA)	1,25	0,0013
21 a 40	1,76 (Más IVA)	1,97	0,0020
41 a 60	2,24 (Más IVA)	2,51	0,0025
61 a 120	4,48 (Más IVA)	5,02	0,0050
120 a más	5,60 (Más IVA)	6,27	0,0063

Fuente: elaboración propia.

3.1.1. Cede central oficinas administrativas

Actualmente, no hay un indicador del consumo de metros cúbicos de agua; únicamente se cancela una cuota mensual por consumo diario.

3.1.2. Recursos humanos área de mantenimiento

El personal de mantenimiento en oficinas centrales de esta empresa constructora es uno de los principales responsables del buen o mal uso que le den a este vital recurso y el mantenimiento oportuno de su loza sanitaria; con el afán de mitigar o reducir el consumo de agua.

El Departamento de Recursos Humanos debe tomar conciencia de la necesidad de optimizar el consumo y reducir el desperdicio, se lograrán grandes resultados para el mantenimiento del agua en las instalaciones de esta empresa y el buen funcionamiento que pueda tener su loza sanitaria en base a una programación de mantenimientos preventivos; de la mano con el personal hidráulico con que cuenta esta empresa.

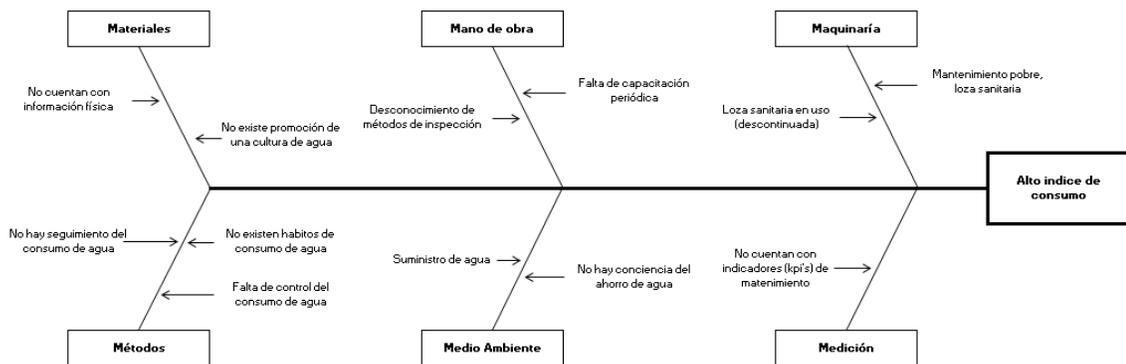
Para involucrar al personal de recursos humanos se debe tomar en cuenta varios aspectos.

- Hábitos higiénicos.
- Actividades principales de limpieza.
- Número de empleados.

3.2. Análisis del consumo de agua potable

Basándose en la investigación de campo se representa gráficamente los efectos que causan el problema de estudio en el siguiente diagrama de causa raíz.

Figura 18. Diagrama causa raíz



Fuente: elaboración propia.

3.2.1. Análisis del consumo actual de agua potable

Con el afán de mitigar y precisar el consumo actual de agua, se procede a conseguir esta información a través de.

- Recibos de cobro del servicio por consumo mensual de agua.
- Técnica de observación.
- Fichas técnicas de los artefactos a evaluar.
- Apoyo con proveedores.
- Formulación del caudal medio del agua a través de.

- $Q = v/t.$

- Q = caudal.
- V = volumen.
- T = tiempo.

3.2.2. Tabla de consumo mensual actual de agua potable

A continuación se presenta el consumo de agua mensual de oficinas centrales de esta empresa constructora. Es importante considerar que estos gastos pueden tener grandes variantes, ya que existen muchos factores que los pueden hacer variar y en grandes cantidades, por ejemplo: la ocupación en sus oficinas, fugas que se puedan presentar en las tuberías y en sus artefactos sanitarios, conducta de sus empleados y del personal ajeno a esta empresa.

Tabla XL. **Consumo de agua diciembre 2015, 2016, enero 2017**

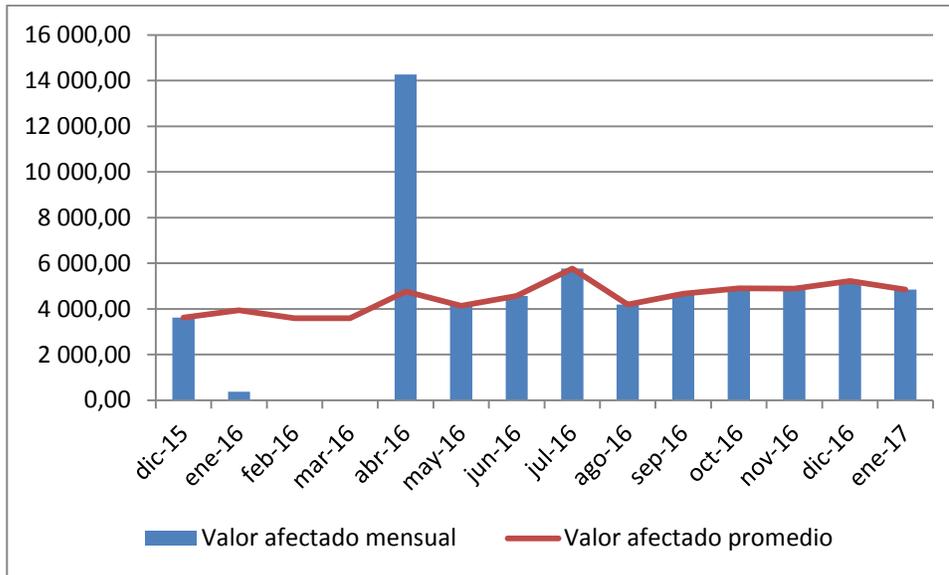
Mes cancelado	Valor afectado (Q)
dic-15	3 613,05
ene-16	368,40
feb-16	27,19
mar-16	27,62
abr-16	14 271,02
may-16	4 136,04
jun-16	4 566,43
jul-16	5 762,29
ago-16	4 182,23
sep-16	4 660,60
oct-16	4 903,52
nov-16	4 883,20
dic-16	5 220,99
ene-17	4 851,02

Fuente: AICSA Corp. *Departamento Contable.*

3.2.3. Gráfico de consumo mensual actual de agua potable

En el gráfico de la figura 17 se puede observar con mayor claridad el comportamiento de consumo de agua mensual a partir del mes de diciembre del 2015, consumo del 2016 y enero 2017. Como se puede observar en el mes de abril tenemos un pico donde no se tiene registro u otra información que nos pueda indicar por qué el alza en el consumo de agua en este mes, por lo que se tomó el promedio del primer semestre más el mes de abril para poder tener un dato aproximado del promedio mensual.

Figura 19. **Gráfico del consumo mensual de agua**



Fuente: AICSA Corp. *Departamento Contable.*

3.3. Plan de ahorro

¿Qué es agua potable?

Es aquella que es apta para consumo humano. Se utiliza en bebida directa, en la preparación de alimentos o en la higiene personal.

- Definición

Un plan de ahorro de agua no es más que una herramienta de carácter preventivo que tiene como función reducir el consumo de agua por parte del personal de esta empresa constructora, es necesario el compromiso y apoyo de todos los que hacen uso de estas instalaciones para generar un ahorro efectivo.

- Objetivo

Concientizar al personal administrativo sobre el cuidado que se debe tener al usar el agua en nuestra vida cotidiana.

- Participantes

Personal de mantenimiento y personal administrativo.

- Alcance

El presente plan de ahorro de agua se aplica a todo el personal administrativo y de mantenimiento de las diferentes áreas de negocios de esta empresa constructora.

- Metodología

Para llevar a cabo la implementación del plan de ahorro de agua se llevará a cabo una serie de actividades de concientización a través de presentaciones, carteles y una serie de preguntas que serán presentadas a través del boletín informativo, los carteles se pueden observar en anexos.

- Recurso

Escoger la respuesta que usted crea es la correcta en cada caso.

1

- A En la tierra hay más agua que tierra.
- B En la tierra hay más tierra que agua.
- C Pienso que hay la misma cantidad de agua y tierra.

2

- A La mayor parte de agua se encuentra en los polos.
- B La mayor parte de agua se encuentra en los lagos.
- C La mayor parte de agua se encuentra en los océanos.

3

- A Podemos vivir sin beber agua durante 3 ó 4 días.
- B Podemos vivir sin beber agua durante 15 días.
- C Podemos vivir sin beber agua durante una semana o más.

4

- A El agua natural es: incolora, tiene sabor suave y no tiene olor.
- B El agua natural es: color claro, tiene sabor dulce y huele a menta.
- C El agua natural es: color claro, es insípida y tiene un olor muy fuerte.

- Responsable

La responsabilidad de llevar el seguimiento y control de que se cumplan las actividades de mantenimiento y divulgación periódica será del Departamento de Recursos Humanos de la empresa con el apoyo del jefe del área de mantenimiento y su equipo de trabajo.

Tabla XLI. Cronograma de actividades

ID	Task Name	Month 1				Month 2			
		W1	W2	W3	W4	W1	W2	W3	W4
1	FASE DE ORGANIZACIÓN								
2	Consulta de información en la web								
3	Elaboración de encuesta								
4	FASE DE SENSIBILIZACIÓN								
5	Sensibilizar y educar al personal administrativo sobre buenas prácticas del uso del agua								
6	Elaboración de carteles cuyo tema es las buenas prácticas del uso del agua								
7	FASE DE EJECUCIÓN								
8	Socializar el proyecto a través de herramientas tecnológicas para la presentación ilustrativa (boletín corporativo) sobre la importancia del agua								
9	Realización de encuesta								

Page 1

Fuente: elaboración propia.

3.4. Alternativas para reducir el consumo de agua potable

Para identificar las alternativas que puedan ayudar a mitigar el consumo de agua de una manera más fácil es recomendable saber en qué y cómo se usa el agua en cada punto de extracción, para así identificar las posibles estrategias de ahorro.

Los usos de agua pueden clasificarse de la siguiente manera.

- Usos consuntivos: es el agua empleada en diversas operaciones pero no es descargada a los sistemas de drenaje. Equivale al agua que se pierde por evaporación.
- Usos no consuntivos: es el agua empleada en operaciones rutinarias, como.

- Servicios sanitarios.
 - Llaves de lavamanos.
 - Lavatrastos.
 - Piletas.
 - Procesos de lavado.
- Pérdidas: es el agua que no es aprovechada por algún servicio; por ejemplo.
 - Fugas en tuberías.
 - Fugas en válvulas de red de distribución.
 - Fugas en cisternas y tanques de almacenamiento.
 - Fugas en muebles sanitarios.
 - Fugas en medidores.
 - Fugas en grifos.
 - Otros.

Las acciones a tomar se determinarán según la clasificación de consumo de agua a la que pertenezca.

En relación con las alternativas para reducir el consumo de agua en usos consuntivos, dependiendo de la infraestructura de esta empresa, se puede consumir gran cantidad de agua en usos consuntivos como también puede que se consuma muy poca; por ejemplo: se necesita una cantidad de agua para el riego de plantas y grama; normalmente se utiliza este tipo de agua solamente para riego de plantas decorativas.

Por otra parte, también está el área de cafetería donde se considera uso consuntivo solamente el agua que se utiliza para cocinar, la cual no representa

mayor consumo, ya que las cantidades que se utilizan son medidas de acuerdo a recetas y de igual forma el hielo que se utiliza solamente cuando se necesita.

Por estas razones se considera que el agua de usos consuntivos en esta empresa constructora, no genera consumo considerable que ameriten acciones para la reducción de su consumo.

La alternativa para reducir el consumo de agua en usos no consuntivos, dependerá del uso específico que se le dé al agua, la clasificación es la siguiente.

- Servicios sanitarios: las acciones a tomar para reducir el consumo de agua en los diferentes servicios sanitarios dependerá del consumo actual de los mismos, por lo que a través de las diferentes capacidades del equipo instalado se medirán los consumos actuales y se compararán con medidas estándar de consumo eficiente para cada uno de los servicios.
 - Inodoros: para analizar el consumo actual de agua en los inodoros, se medirá el volumen de agua que cada uno de ellos utiliza en cada descarga.

Descripción: partes que conforman al inodoro.

- Inodoro institucional elongado color blanco.
- Asiento institucional elongado color blanco.
- Tapadera institucional elongado color blanco.
- Fluxómetro de manija para inodoro institucional elongado.

Figura 20. **Cadet flux – taza alongada equipo sanitario de uso actual**



Fuente: Interior de un baño sanitario.

El volumen de agua de cada descarga de uno de estos dispositivos es de 6 litros como máximo, por lo que se procede al cálculo de precio de cada litro de agua que consume este equipo sanitario.

Tabla XLII. **Nomenclatura para cálculo de costo de descarga de un cadet**

Nomenclatura	
V _{descarga}	Volumen de descarga.
P _{agua}	Precio de una paja de agua.
C _{cadet}	Costo de descarga.
P _{litro}	Precio de un litro de agua.

Fuente: elaboración propia.

Datos:

$$V_{descarga} = 13,3 \text{ litros}$$

$$P_{litro} = Q.0,0063$$

$$C_{cadet} = ?$$

$$C_{cadet} = V_{descarga} * P_{litro}$$

$$C_{cadet} = 13,3 \text{ litros} * \frac{Q.0,0063}{1 \text{ litro}}$$

$$C_{cadet} = Q.0,08379$$

El costo de cada descarga del cadet con fluxómetro (inodoro de descarga directa) de uso actual es de Q.0,08379 y el volumen de descarga de 13,3 litros de agua (3,5 galones de agua).

Estos inodoros, como se puede ver en la figura 17, no tienen un depósito donde almacenar el agua de descarga; estos son llamados inodoros de descarga directa. Estos inodoros trabajan con fluxómetro que mantienen controlado el volumen de agua de cada descarga; estos equipos sanitarios

trabajan por medio de presión estática en un intervalo de 15 a 80 psi (103 a 552 kPa).

Un cadet flux (inodoro de descarga directa) normalmente es usado normalmente de 35 a 45 minutos. Considerando un tiempo medio de 40 minutos por cada uso y una cantidad de 20 cadet flux utilizados durante la semana.

El costo de utilizar un cadet flux es el siguiente.

Tabla XLIII. **Nomenclatura para cálculo de costo de descarga de un cadet flux (inodoro de descarga directa)**

Nomenclatura	
P _{litro}	Precio de un litro de agua.
Q	Caudal por minuto.
T	Tiempo medio de uso.
C _{cadet}	Costo de uso.
C _f	Cadet flux utilizados en un mes.
F	Frecuencia de uso en un día.
C _{mes}	Costo de uso mensual.

Fuente: elaboración propia.

Datos:

$$P_{\text{litro}} = Q.0,0063$$

$$T = 40 \text{ minutos}$$

$$Q = \frac{(5 \text{ litros})}{\text{Minuto}}$$

$$C_{\text{cadet}} = \frac{(5 \text{ litros}) \times 40 \text{ minutos} \times Q.0,0063}{\text{minuto}}$$

$$C_{\text{cadet}} = Q.1,26$$

El costo de utilizar un cadet flux (inodoro de descarga directa) es de: Q.1,26.

En una semana se utiliza un promedio de 20 cadet flux. Considerando que este se utilice 6 veces al día, el costo mensual por el uso del cadet flux es.

Datos:

$$C_f = 20$$

$$F = 6$$

$$C_{\text{cadet}} = Q.1,26$$

$$C_{\text{mes}} = ?$$

$$C_{\text{mes}} = C_f \times F \times C_{\text{cadet}}$$

$$C_{\text{mes}} = 20 \times 6 \times Q.1,26$$

$$C_{\text{mes}} = Q.151,20$$

De acuerdo a los resultados, el consumo de agua en los cadet flux (inodoros de descarga directa) no es muy significativo para fines de este estudio.

Las oficinas administrativas de esta empresa constructora cuenta con un total de 14 mingitorios en los diferentes niveles, algunas ocupadas diariamente

con un gran tráfico de personas y otros que únicamente se utilizan cuando hay eventos, por lo que pueden pasar semanas e incluso meses sin ser utilizados.

- Mingitorio (orinal) para fluxómetro: para analizar el consumo actual de agua en los mingitorios, se medirá el volumen de agua que cada uno de ellos utiliza en cada descarga.

Figura 21. **Mingitorio (orinal) equipo sanitario de uso actual**



Fuente: interior de un baño sanitario.

El volumen de agua de cada descarga de uno de estos dispositivos es de 5,7 litros (1,5 galones) como máximo, por lo que se procede al cálculo del costo de cada litro de agua que consume uno de estos mingitorios (orinales)

Tabla XLIV. **Nomenclatura para cálculo de costo de descarga de un mingitorio (orinal)**

Nomenclatura	
<i>P_{litro}</i>	Precio de un litro de agua.
<i>C_{orinal}</i>	Costo de descarga.
<i>V</i>	Volumen de agua por descarga.

Fuente: elaboración propia.

Datos:

$$P_{litro} = Q.0,0063$$

$$V = 5,7 \text{ litros} \times \text{descarga} \text{ (1,5 galones} \times \text{descarga)}$$

$$C_{mingitorio \text{ (orinal)}} = ?$$

$$C_{mingitorio \text{ (orinal)}} = P_{litro} \times V$$

$$C_{mingitorio \text{ (orinal)}} = \frac{Q.0,0063}{\text{litro}} \times 5,7 \text{ litros} \times \text{descarga}$$

$$C_{mingitorio \text{ (orinal)}} = Q.0,03591$$

El costo de cada descarga en un mingitorio es de Q.0,03591.

De acuerdo a los resultados, el consumo de agua en los mingitorios (orinales) no es muy significativo para fines de este estudio.

Al igual que en los inodoros de descarga directa, es necesario medir el flujo actual de los lavatrastos, lavamanos, piletas y regaderas para evaluar si se puede reducir el consumo de agua mediante algún dispositivo.

Para medir el caudal de cada accesorio, se utilizó un cronómetro y una cubeta plástica.

Figura 22. **Cubeta plástica con capacidad de 10 litros**



Fuente: <https://www.obi.cz/stavebni-vedra-a-maltovniky/stavebni-kbelik-20-l/p/4697595>.

Consulta: 23 de abril de 2017

Para medir el caudal de agua en las diferentes áreas en las que también existe uso diario de agua; se utilizó el siguiente formato:

Tabla XLV. **Formato de medición para medir el caudal de agua**

Tiempo (seg)	1	2	3	4	5	Promedio
Lavatrastos						
Lavamanos						
Pileta						
Regadera						

Fuente: elaboración propia.

En base al formato utilizado de la tabla XXVI se llevan a cabo las lecturas correspondientes al cálculo del caudal en segundos para los diferentes tipos de

accesorios; utensilios para el uso diario de la operación del personal de mantenimiento.

Tabla XLVI. **Registro de los datos obtenidos**

Tiempo (seg)	1	2	3	4	5	Promedio
Lavatrastos	42,44	46,58	45,84	46,60	46,08	45,51
Lavamanos	75,00	72,62	70,71	71,66	72,92	72,58
Pileta	59,22	51,34	59,46	60,15	60,79	58,19
Regadera	95,54	94,51	97,60	95,20	97,14	96,00

Fuente: elaboración propia.

Para calcular el caudal de agua para cada equipo analizado, se utilizó la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{V}{T}$$

Cálculo del caudal para el lavatrastos:

$$Q = \frac{10 \text{ litros}}{45,51 \text{ segundos}} \times \frac{60 \text{ segundos}}{1 \text{ minuto}}$$

$$Q = \frac{13,81 \text{ litros}}{\text{minuto}}$$

Cálculo del caudal para el lavamanos:

$$Q = \frac{10 \text{ litros}}{72,58 \text{ segundos}} \times \frac{60 \text{ segundos}}{1 \text{ minuto}}$$

$$Q = \frac{8,26 \text{ litros}}{\text{minuto}}$$

Cálculo del caudal para la pileta.

$$Q = \frac{10 \text{ litros}}{58,19 \text{ segundos}} \times \frac{60 \text{ segundos}}{1 \text{ minuto}}$$

$$Q = \frac{10,31 \text{ litros}}{\text{minuto}}$$

Cálculo del caudal para la regadera.

$$Q = \frac{10 \text{ litros}}{96,00 \text{ segundos}} \times \frac{60 \text{ segundos}}{1 \text{ minuto}}$$

$$Q = 6,25 \text{ litros / minuto}$$

De acuerdo al cálculo del caudal realizado por accesorio y sabiendo el precio de cada litro de agua, podemos calcular el costo por minuto que utiliza cada uno de estos accesorios.

Datos:

$$P_{\text{litro}} = Q.0,0063$$

$$Q_{\text{lavatrastos}} = 13,81 \text{ litros / minuto}$$

$$Q_{\text{lavamanos}} = 8,26 \text{ litros / minuto}$$

$$Q_{\text{pileta}} = 10,31 \text{ litros / minuto}$$

$$Q_{\text{regadera}} = 6,25 \text{ litros / minuto}$$

Fórmula:

$$C_{\text{accesorio}} = P_{\text{litró}} * Q_{\text{accesorio}}$$

Cálculo del costo por minuto de uso / extracción de agua para el lavatrastos:

$$C_{\text{lavatrastos}} = Q.0,0063 * \frac{13,81 \text{ litros}}{\text{minuto}}$$

$$C_{\text{lavatrastos}} = \frac{Q.0,08700}{\text{minuto}}$$

Cálculo del costo por minuto de uso / extracción de agua para el lavamanos.

$$C_{\text{lavamanos}} = Q.0,0063 * \frac{8,26 \text{ litros}}{\text{minuto}}$$

$$C_{\text{lavamanos}} = \frac{Q.0,05204}{\text{minuto}}$$

Cálculo del costo por minuto de uso / extracción de agua para las piletas:

$$C_{\text{pileta}} = Q.0,0063 * \frac{10,31 \text{ litros}}{\text{minuto}}$$

$$C_{\text{pileta}} = \frac{Q.0,06495}{\text{minuto}}$$

Cálculo del costo por minuto de uso / extracción de agua para las regaderas.

$$C_{\text{regaderas}} = \frac{Q.0,0063 * 6,25 \text{ litros}}{\text{minuto}}$$

$$C_{\text{regaderas}} = \frac{Q.0,03938}{\text{minuto}}$$

Tabla XLVII. **Resumen comparativo de consumos actuales e ideales por tipo de accesorio**

Accesorio	Caudal (lt/min)	Volumen de descarga actual (lt)	Costo (Q/min)	Volumen de descarga ideal (lt)	Observaciones
Cadet flux		13,30	0,084	6,00	Se necesita corregir
Mingitorio		5,70	0,036	3,00	Se necesita corregir
Lavatrastos	13,81	10,47	0,087	6,00	Se necesita corregir
Lavamanos	8,26	9,99	0,052	5,00	Se necesita corregir
Pileta	10,31	10,00	0,065	6,00	Se necesita corregir
Regadera	6,25	10,00	0,039	7,00	Eficiente

Fuente: elaboración propia.

3.4.1.1. Dispositivos para reducir el consumo de agua potable

Después de haber realizado el análisis del consumo de agua por tipo de accesorio, se puede visualizar que hay áreas en las que se debe de trabajar para reducir el consumo de agua que se tiene actualmente en los servicios sanitarios y de mantenimiento.

Para ello existe una serie de dispositivos en el mercado que pueden ayudar a mitigar el consumo de agua por tipo de accesorio; los cuales se detallan en la siguiente sección. Dispositivos para reducir el consumo de agua potable.

La loza sanitaria que tradicionalmente se comercializa en el mercado, tales como inodoros, regaderas (duchas), grifos para lavamanos o bien para lavatrastos, consumen volúmenes de agua dependiendo el uso que se le vaya a dar; como ya se vio en el análisis por accesorio en la sección anterior.

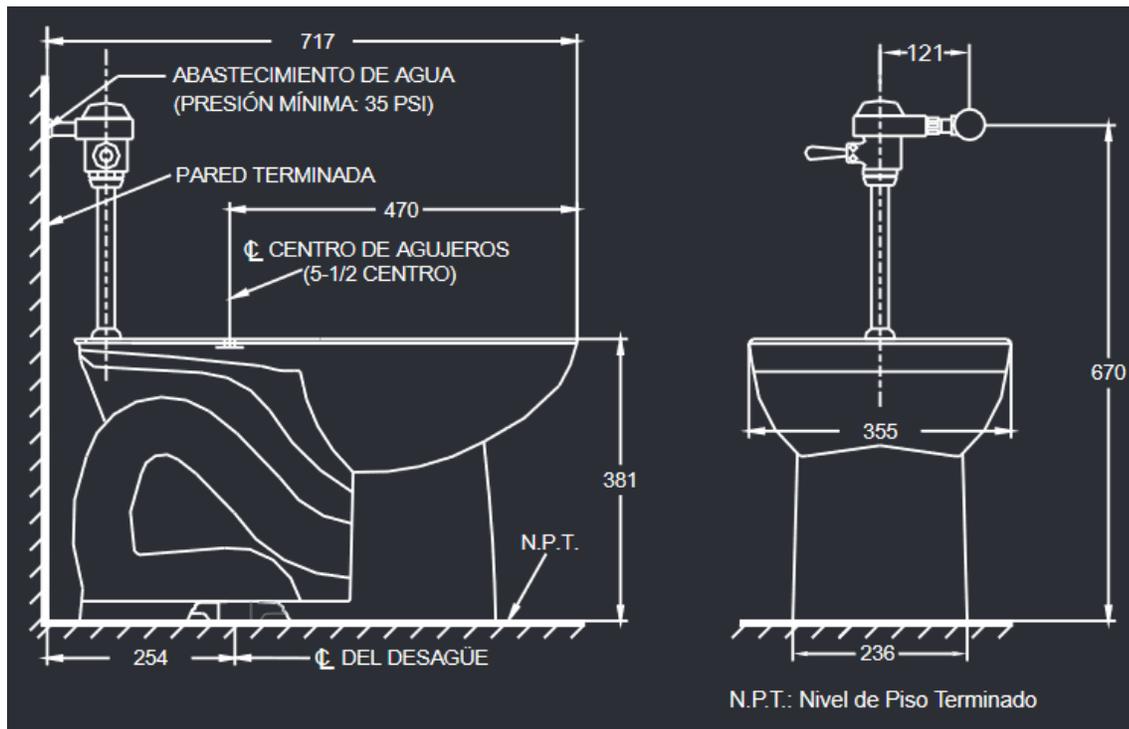
- Cadet flux (inodoro de descarga directa): para este tipo de loza sanitaria, existen varias alternativas para reducir o mitigar el volumen por descarga de agua, entre las que se mencionan.
 - Cadet 3 FX, inodoro ecológico de 4,8 litros de agua por descarga

Especificaciones.

- Inodoro de alta eficiencia HEPT de bajo consumo de agua con un excelente desempeño.
- Capacidad de evacuación de 1 200 gramos.
- Altura de 15”.
- Diámetro de sifón de 2”.
- Diámetro válvula de salida de 3”.
- Tecnología flush right tipo jet, descarga rápida y silenciosa.
- Sistema de accionamiento: fluxómetro spud de bronce de 38mm (1,1/2” acople para conexión superior).
- Fluxómetro recomendado: Sloan Royal manual (4,8 litros).
- Presión estática de operación recomendada de 35 psi.

- Distancia de pared terminada a centro de desagüe de 10”.
- Amplio espejo de agua que facilita su limpieza y evita malos olores.

Figura 23. Diagrama de instalación Cadet 3 FX



Fuente: Instalaciones Modernas, S.A. *Catálogo loza sanitaria American Standard.*

Mingitorio (orinal): para este caso existen varias alternativas para reducir o mitigar el volumen de agua por descarga, entre los que se pueden mencionar válvulas ahorradoras las cuales permiten minimizar el volumen por descarga hasta 3 litros de agua; existen también válvulas automáticas que funcionan a través de sensores que hacen que su uso sea más higiénico y evitar así las dobles descargas de agua.

Se pueden considerar también los mingitorios (orinales) seco, ya que estos utilizan alrededor de 2 litros de agua por día.

- Eco reductor: los eco reductores son unos pequeños dispositivos que se enroscan en las bocas de los grifos o en las mangueras de las duchas.
 - Su apariencia es similar a la de un filtro de agua.
 - Un eco reductor añade aire al caudal de agua, aumentando la velocidad del grifo y reduciendo el caudal de entrada de agua.
 - Permiten un ahorro en el consumo de agua del 48 %, según modelos.
 - Aumentan la presión de salida del agua.
 - Producen una sensación de mayor corriente de agua.

Figura 24. **Eco reductor de agua para grifo**



Fuente: ficha técnica del producto.

- Mingitorio seco (orinal sin agua): es un orinal completamente seco es decir no utiliza agua. Funciona con un filtro que retiene la sedimentación de la orina para evitar obstrucción de las bacterias. Es más higiénico, no hay olores y su limpieza es muy sencilla. Su filtro se reemplaza cada 7 000 usos.

Figura 25. **Mingitorio seco (orinal sin agua)**



Fuente: ficha técnica del producto.

- Monomando / mezcladora (llave) para lavamanos (lavabo): para este caso existen varios tipos de grifos que tienen como función principal reducir o mitigar el volumen de agua por uso.
 - Mezcladora (llave) para lavamanos de push: este tipo de llave permite minimizar el flujo de agua y el tiempo de apertura de la

llave permitiendo de esta manera reducir el volumen de agua en uso en un tiempo de retardo de 4 – 8 segundos.

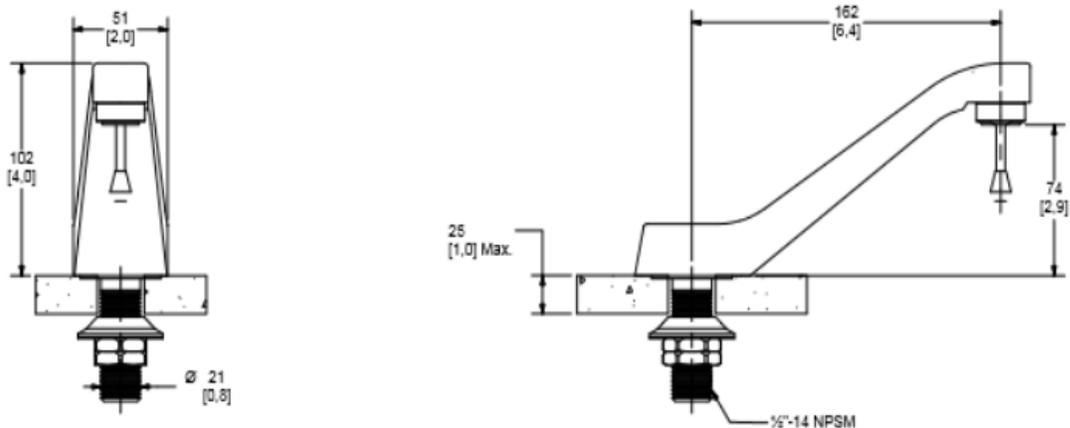
Figura 26. **Grifería institucional de mesa tipo push para lavamanos**



Fuente: ficha técnica del producto.

- Mezcladora (llave) para lavamanos de válvula: llave economizadora con seguro antirrobo, llave de autoajuste de flujo y cierre automático con una presión de mínima de trabajo de 0,25 kg/cm² y una presión máxima de trabajo de 6,0 kg/cm², este tipo de llave permite tener un caudal de consumo máximo de 4,5 lt/min.

Figura 27. **Llave economizadora con seguro antirrobo**



Fuente: ficha técnica del producto.

3.4.1.2. **Detección de las áreas de mejora**

Los usos sanitarios, como ya se ha visto, no son los que representan un mayor gasto de agua, si bien aumentan a medida que se incrementa el nivel de personal administrativo de la empresa y el mal uso que les dan los usuarios. Los hábitos de consumo asociados a muchas actividades cotidianas comportan, frecuentemente, un gasto excesivo de agua, motivo por el cual se pueden poner en práctica algunas medidas para disminuirlo, como se indica en la sección anterior.

- Minimizar el consumo con un uso más racional (reducir el consumo de agua) y mediante la instalación de dispositivos de ahorro (como por ejemplo, eco reductores en los grifos, instalación de grifería (llave) economizadora para autoajuste de flujo o bien de cierre automático con sensores de movimiento).

- Reutilizar las aguas grises.
- Recoger y aprovechar las aguas pluviales.

3.4.1.3. Concientización al personal

Significa hacer que todo el personal que haga uso de las instalaciones sanitarias de esta empresa constructora tome conciencia sobre el buen uso y manejo que le puede y debe dar al recurso del agua, a través de buenas prácticas que se estará motivando a través de imágenes; promoviendo una nueva cultura del agua, donde se espera que todo el personal reflexione sobre las consecuencias que puede llegar a tener sus malos hábitos en el consumo de este recurso renovable.

Objetivos:

- Ayudar al personal a adquirir mayor sensibilidad y conciencia sobre el cuidado que se debe de tener con el uso y manejo del agua.
- Ayudar al personal a adquirir una comprensión básica del medio ambiente, de los problemas y de la presencia y función que tiene la humanidad sobre los recursos naturales, en este caso el agua.
- Desarrollar actitudes responsables en relación con la protección y cuidado del agua.

Cosas sencillas que se pueden hacer:

Cerrar los grifos siempre que no se utilicen: un grifo abierto consume de 5 a 10 litros de agua por minuto. Por este motivo, se propone cerrar el grifo mientras uno se lava los dientes, se enjabona el cuerpo cuando se ducha o lavar platos y sólo abrirlo para enjuagar.

Figura 28. **Cierra la llave del agua**



Fuente: <https://www.slideshare.net/Mancomunidad/afiche-cuidado-del-agua>. Consulta: 3 de marzo 2017.

De gota en gota, el agua se agota, no permitas que las llaves de los diferentes artefactos sanitarios y de uso domiciliario e industrial goteen.

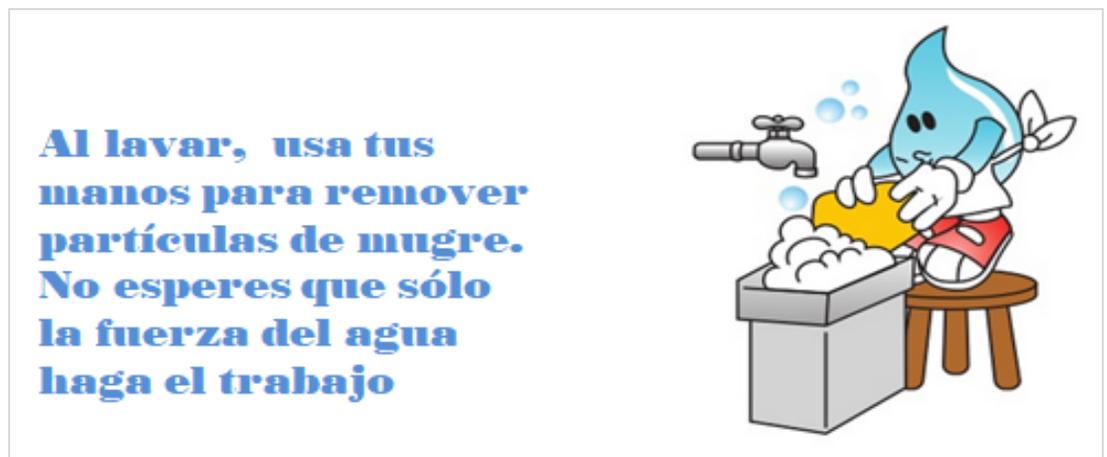
Figura 29. **Gota a gota el agua se agota**



Fuente: <https://www.slideshare.net/Mancomunidad/afiche-cuidado-del-agua>. Consulta: 3 de marzo 2017.

Con la ayuda de tus manos, ayuda a limpiar los utensilios que laves, únicamente la presión de agua, no es suficiente para su limpieza.

Figura 30. **Ahorro de agua mientras se lava los platos**



Fuente: <https://www.slideshare.net/Mancomunidad/afiche-cuidado-del-agua>. Consulta: 3 de marzo 2017.

A menos que sea necesario, no descargues más de una vez agua en los sanitarios (inodoros).

Figura 31. **Conservemos el agua para mejorar el medio ambiente, evitando descargar agua mas de una vez**



Fuente: <https://www.slideshare.net/Mancomunidad/afiche-cuidado-del-agua>. Consulta: 3 de marzo 2017.

3.5. Evaluación de la propuesta

A continuación se presenta un análisis de consumo actual por artefacto sanitario versus un análisis de consumo de agua proyectado por artefacto propuesto para las instalaciones administrativas de esta empresa constructora.

Tabla XLVIII. **Consumo promedio de agua actual por accesorio**

Consumo por accesorio	Volumen de descarga actual (litros)	Promedio de descargas x día	Descarga (litros x día)	Días laborales	Descarga (litros x mes)	Costo litro + iva	Costo mensual
Cadet flux	13,30	150,00	1995,00	30	59 850	Q 0,0063	Q 377,06
Mingitorio (orinal)	5,70	150,00	855,00	30	25 650	Q 0,0063	Q 161,60
Lavatrastos	10,47	150,00	1570,50	30	47 115	Q 0,0063	Q 296,82
Lavamanos	9,99	150,00	1498,50	30	44 955	Q 0,0063	Q 283,22
Pileta	10,00	150,00	1500,00	30	45 000	Q 0,0063	Q 283,50
Total							Q 1402,19

Tabla XLIX. Consumo promedio de agua proyectado por accesorio

Consumo por accesorio	Volumen de descarga ideal (litros)	Promedio de descargas x día	Descarga (litros x día)	Días laborales	Descarga (litros x mes)	Costo litro + iva	Costo mensual
Cadet flux	6,00	150,00	900,00	30	27 000	Q 0,0063	Q 170,10
Mingitorio (orinal)	0,00	150,00	0,00	30	0	Q 0,0063	Q -
Lavatrastos	6,00	150,00	900,00	30	27 000	Q 0,0063	Q 170,10
Lavamanos	5,00	150,00	750,00	30	22 500	Q 0,0063	Q 141,75
Pileta	6,00	150,00	900,00	30	27 000	Q 0,0063	Q 170,10
Total							Q 652,05

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo a la información obtenida en las tablas 44 y 45 se puede observar un ahorro del 47 % de agua entre el consumo que actualmente se tiene versus el consumo que se tendría implementando esta propuesta.

3.6. Costo de la propuesta

Es importante considerar que estos valores / precios tienen una validez en el tiempo ofertado y están sujetos a cambios sin previo aviso. La loza sanitaria, la grifería y dispositivos propuestos pueden variar y esto se debe a la existencia o no existencia de su inventario.

Tabla L.

Loza y dispositivos sanitarios propuestos para la reducción de consumo de agua

Núm.	Descripción	Inversión x unidad	Cantidad	Sub total	Total
1	Cadet FX 3 4,8 lt. Incluye: Fluxómetro	Q 2 175,00	38	Q 82 650,00	
1,1	Asiento blanco institucional elongado s/tapa af-1	Q 155,00	38	Q 5 890,00	
1,2	Empaque de cera	Q 12,10	38	Q 459,80	
1,3	Tornillo doble rosca flange ten (par)	Q 5,41	38	Q 205,58	
1,4	Tarugo lila de 3/8" ita serie	Q 0,49	76	Q 37,24	
1,5	Mano de obra	Q 156,00	38	Q 5 928,00	Q 95 170,62
2	Mingitorio seco Helvex	Q 2 280,00	14	Q 31 920,00	
2,1	Mano de obra	Q 156,00	14	Q 2 184,00	Q 34 104,00
3	ECO reductores para lavatrazos	Q 75,00	9	Q 675,00	
3,1	Mano de obra	Q 50,00	9	Q 450,00	Q 1 125,00
4	ECO reductores para lavamanos	Q 75,00	37	Q 2 775,00	
4,1	Mano de obra	Q 50,00	37	Q 1 850,00	Q 4 625,00
5	Mezcladora p/lavamanos de push American Standard	Q 245,00	37	Q 9 065,00	
5,1	Mano de obra	Q 75,00	37	Q 2 775,00	Q 11 840,00

Fuente: elaboración propia.

4. FASE DE DOCENCIA PLAN DE CAPACITACIÓN

4.1. Análisis de las necesidades de capacitación

Esta etapa tiene que ver con la identificación de los problemas del desempeño de los gestores de compra que comprometen la eficiencia del departamento de compras, los cuales son causados por la carencia de competencias y pueden ser resueltos convenientemente a través de la capacitación. Esto último significa que, frente a estos problemas, la capacitación aparece como una alternativa de solución viable y más conveniente, frente a otras opciones, como el despido, reemplazo o la reubicación del personal.

Los problemas del desempeño en los gestores de compra del Departamento de Logística de esta empresa constructora, se manifiesta de diversas maneras, las cuales responden a diferentes causas, lo que implica que no puede existir un solo método para la detección de necesidades de capacitación. En esta etapa de análisis, conviene distinguir entre dos enfoques para su análisis de las necesidades, el enfoque correctivo y el enfoque prospectivo.

- Enfoque correctivo

Este tipo de enfoque permite identificar las necesidades de capacitación a partir de los problemas de desempeño que se han venido manifestando en el área de compras y que hemos visto a través del análisis realizado de la situación actual del departamento.

- Enfoque prospectivo

Este tipo de enfoque permite prever las necesidades de capacitación que resultan de cambios proyectados, tales como:

- Innovaciones tecnológicas, y
- Cambios organizacionales.

4.2. Diagnóstico de la capacitación

La detección de las necesidades de capacitación y aprendizaje son los elementos más importantes en la elaboración de un programa de capacitación.

Las necesidades existentes dentro del Departamento de Logística tendrá como fin el establecer los objetivos como los contenidos del plan de capacitación. Las necesidades de la capacitación hace referencia a la ausencia, habilidades y actitudes que los gestores de compra necesitan adquirir o reafirmar para desempeñar satisfactoriamente las tareas o funciones de su puesto dentro del Departamento de Logística de esta empresa constructora.

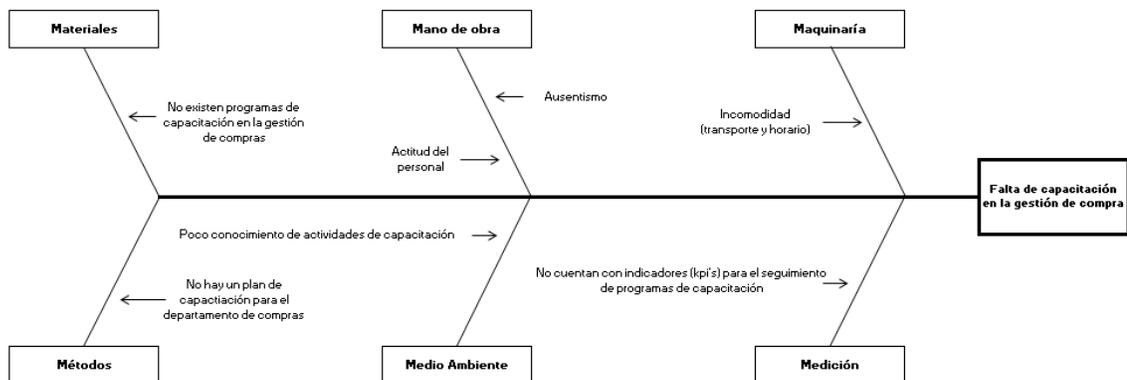
Para el desarrollo del diagnóstico, las técnicas utilizadas para detectar las necesidades de capacitación fueron:

- Técnica de observación: consistió en observar la conducta de los gestores de compra en el trabajo y su ambiente de trabajo, y de esta manera detectar el pro y el contra de la deficiencia del proceso y la actitud ante cualquier situación que se presentara.

- Técnica de la entrevista: consistió en recabar información adicional a la que no se pudo obtener en la técnica de observación, esto a través de un diálogo entre el entrevistador y el gestor de compra, también fue entrevistado el coordinador de compras para preguntarle en qué considera que deben capacitarse sus gestores de compra.

Basándonos en la investigación de campo realizada, se representa gráficamente los efectos que causa la falta de capacitación.

Figura 32. Diagrama causa raíz



Fuente: elaboración propia.

4.3. Objetivo

Proveer conocimientos y desarrollar habilidades que cubran la totalidad de requerimientos para el desempeño del puesto.

4.4. Alcance

El presente plan de capacitación es de aplicación al personal del área de compras (gestor de compra) del Departamento de Logística de esta empresa constructora.

4.5. Responsable

La responsabilidad de que se cumplan las actividades de capacitación periódica será del gerente de logística y el seguimiento por el departamento de recursos humanos de la empresa con el apoyo de RSE (Responsabilidad Social Empresarial).

4.6. Cronograma de actividades

De acuerdo a los resultados por trimestre donde el gerente de logística analizara las actividades de mejora a través de los indicadores propuestos para el área de compra de este Departamento de Logística, se presentan los siguientes cronogramas de actividades para los programas de capacitación.

Tabla LI. **Cronograma para la ejecución del programa de incentivos**

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES - PROGRAMA DE INCENTIVOS												
MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
ACTIVIDADES												
Incentivos para cursar programas de capacitación	x	x	x	X	X	x	x	x	X	x	x	x
Incentivos para cursar programas de estudio	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Reconocimiento para la mejor evaluación del desempeño									x			x
Reconocimiento al desempeño laboral sobresaliente									X			x
Reconocimiento por la entrega al trabajo. Plan de descanso	x		x	x								x

Fuente: elaboración propia.

Tabla LII. **Cronograma de actividades plan de capacitación**

ACTIVIDAD	Semanas											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Investigación programas de capacitación												
Identificación de programas de capacitación												
Selección de gestor de compras												
Identificar recursos y necesidades												
Acordar fechas y horarios												
Planificación de programas de capacitación												
Desarrollo de programas de capacitación												
Seguimiento												

Fuente: elaboración propia.

Estímulos e incentivos

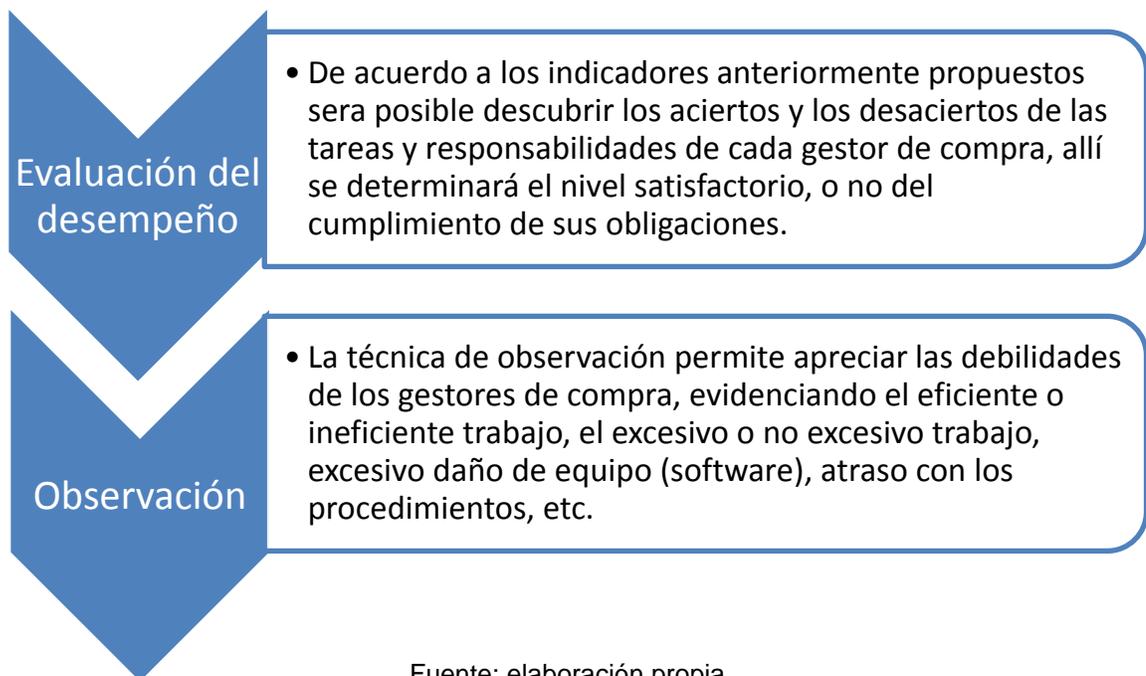
- El programa de incentivos para el personal del Departamento de Logística de esta empresa constructora, comprenderá dos clases de estímulos e incentivos: los pecuniarios y los no pecuniarios.
 - Incentivo pecuniario: bonificación a través de programas o actividades que correspondan al desempeño ordinario de sus labores (capacitaciones) o programas o actividades que no correspondan al desempeño ordinario de sus labores (estudios).
 - Incentivo no pecuniario en especie: se otorgará como reconocimiento para los trabajadores por la entrega al trabajo un; plan de descanso consistente en una salida entre las opciones que pueda ofrecer el gerente de área, entre estas:
 - Permiso de media jornada laboral para el trabajador en la fecha de su cumpleaños.
 - Exaltación pública por destacado servicio en sus labores cotidianas por medio del boletín empresarial informativo que esta empresa maneja mensualmente a través del departamento de recursos humanos.

4.7. Propuesta de capacitación

Busca incrementar la productividad del personal del Departamento de Logística, aportando a los gestores de compra las habilidades necesarias para que su actuación en el suministro de los materiales contribuya de manera

positiva. Para ello se utilizarán los siguientes medios para determinar las necesidades para capacitar.

Figura 33. **Medios para la determinación de las necesidades de capacitación**



- Capacitación al personal de compras

La capacitación del personal de compras de este Departamento de Logística se llevó a cabo sobre los puntos tratados en esta fase de investigación, asignación de los materiales por grupo de familias y definición de indicadores, dos puntos fundamentales, por un lado, el conocimiento del propio oficio y labor y por el otro a través de la satisfacción del trabajador por aquello que hace, esto es muy importante, porque jamás se podrá exigir ni pretender eficacia y eficiencia del gestor de compras que en definitivas cuentas no se encuentra satisfecho con el trato o con la recompensa que obtiene.

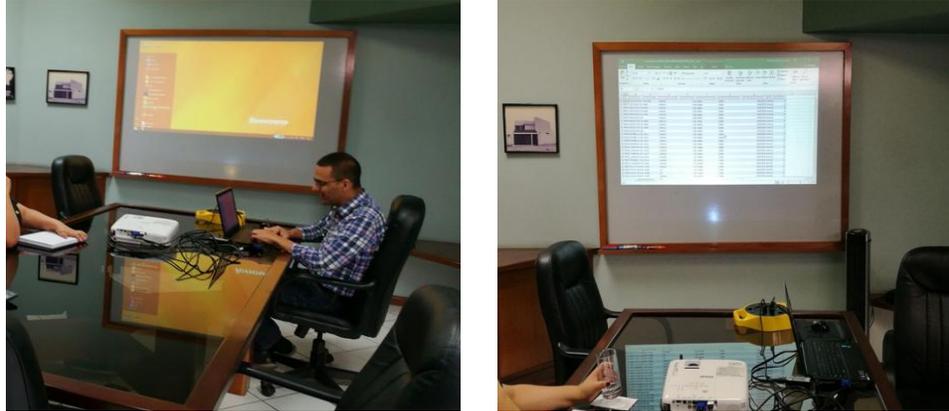
Para la capacitación y demostración de los beneficios que conlleva realizar una asignación de los materiales por grupos de familia para su especialización en las mismas, se llevo a cabo una clase magistral donde se realizó una presentación enfocando puntos específicos, como lo es la atención de líneas atendidas por gestor de compra, donde la herramienta ingenieril utilizada para esta demostración fue el método de asignación de tareas método húngaro la cual nos permitió asignar grupos de familias de los materiales de mayor flujo de compra por gestor de compras.

Durante esta capacitación el punto de enfoque fue dar a conocer la importancia que es mantener un óptimo manejo de los materiales en la gestión de compra y a través de los indicadores propuestos, poder medir la eficacia y eficiencia del departamento y el de cada uno de los gestores de compra para optimizar tiempos de atención, y que a través de esta herramienta satisfacer las necesidades de todos los involucrados en el proceso logístico del suministro de los materiales varios para la construcción.

La metodología utilizada para esta capacitación fue demostrar a los encargados de área jefe de compras y gerente de logística, mediante un ejercicio que herramientas son útiles y funcionales para alcanzar el objetivo de reducir los tiempos de atención en las compras.

Para esta capacitación se proporcionó un listado de líneas atendidas por gestor de compras, que conlleva desde la solicitud, asignación, generación de ordenes de compra, recepción de líneas emitidas, fechas entre cada actividad, proyectos, bodegas, entre otros, esto con el objetivo de obtener una mejor claridad de lo que se propone en esta fase de investigación.

Figura 34. **Capacitación al personal**



Fuente: elaboración propia.

Adherido a esto se realizó un programa de capacitaciones el cual permitirá retroalimentar los puntos observados en esta fase de investigación, tanto para nuevo personal de ingreso como para el personal que actualmente labora para este Departamento de Logística de esta empresa constructora.

A continuación se presentan las diferentes propuestas de programas o cursos dirigidos al Departamento de Logística y orientados al mejoramiento del servicio en el suministro de los materiales para el área de las compras; para su análisis e implementación.

Es importante considerar que estos programas son vía electrónica, se hizo con este objetivo ya que el factor tiempo y el factor movilización (vehículo y tráfico) son factores a considerar para el cumplimiento de los mismos.

Tabla LIII. Programas propuestos para la estrategia de formación

Núm.	Curso	Descripción	Proveedor
1	Negociación eficaz con proveedores	Técnicas clave para tener el control en la negociación del área de compras.	  MANAGER BUSINESS SCHOOL
2	lean supply management	Métodos y herramientas para lograr la excelencia de su cadena de suministros mediante una gestión de compras adaptada al entorno competitivo actual.	  MANAGER BUSINESS SCHOOL
3	Gestión del aprovisionamiento y técnicas de optimización del stock	Técnicas sobre los puntos clave de la gestión de aprovisionamiento y optimización de los stocks.	  MANAGER BUSINESS SCHOOL
4	Puntos clave en la evaluación y homologación de proveedores	Para lograr la máxima calidad, precio y servicio tanto en la compra de productos como en la adquisición de servicios.	  MANAGER BUSINESS SCHOOL
5	Category management en compras	Métodos y herramientas para desarrollar familias de compras, analizar situaciones de riesgo y generar planes estratégicos de compra a corto y mediano plazo.	  MANAGER BUSINESS SCHOOL
6	Gestión de proyectos de compras	Los proyectos de compras son la clave que lleva al departamento de compras al éxito.	  MANAGER BUSINESS SCHOOL
7	Oportunidades de ahorro en la gestión de compras	Herramientas y metodologías para la identificación de oportunidades de ahorro en las compras.	  MANAGER BUSINESS SCHOOL
8	Curso práctico de técnicas para la medición y mejora en el nivel de servicio	Métodos y herramientas para medir el nivel de servicio que nos ofrecen nuestros proveedores, el que nosotros proporcionamos a nuestros clientes y el que se da entre los diferentes departamentos de la empresa.	  MANAGER BUSINESS SCHOOL
9	Gestión de compras en empresas de construcción	Para lograr la máxima calidad, precio y servicio en la compra de materiales, servicios y subcontratos para las obras.	  MANAGER BUSINESS SCHOOL

Fuente: elaboración propia.

Tabla LIV. **Costos por unidad de programa**

Núm.	Curso	Tiempo de duración en horas	Costo USD\$	Costo T.C. Q.7,35
1	Negociación eficaz con proveedores	60	313,00	2 300,55
2	lean supply management	140	506,00	3 719,10
3	Gestión del aprovisionamiento y técnicas de optimización del stock	80	352,00	2 587,20
4	Puntos clave en la evaluación y homologación de proveedores	60	313,00	2 300,55
5	Category management en compras	50	296,00	2 175,60
6	Gestión de proyectos de compras	70	342,00	2 513,70
7	Oportunidades de ahorro en la gestión de compras	60	313,00	2 300,55
8	Curso práctico de técnicas para la medición y mejora en el nivel de servicio	50	296,00	2 175,60
9	Gestión de compras en empresas de construcción	60	313,00	2 300,55

Fuente: elaboración propia.

4.8. Evaluación de la propuesta

Apoyándose en la evaluación del seguimiento que la empresa hace a través del Departamento de Recursos Humanos con el apoyo del gerente de la unidad de negocios y sus colaboradores; donde el proceso de gestión de la calidad que se está retomando, el departamento de recursos humanos tiene como responsabilidad llevar el control de las capacitaciones del personal administrativo y operativo de la empresa a través del siguiente formato RHC-FT-11 donde se analiza si fue o no fue adecuada, si se relaciona a las actividades diarias de su puesto de trabajo, etc.

Figura 35. RHC-FT-11 reporte y evaluación de actividad

LOGO	REPORTE Y EVALUACION DE ACTIVIDAD			Revisión 05	Código RHC-FT-11	
				Fecha 01/octubre/2012		
DATOS GENERALES DE LA ACTIVIDAD						
Marque una opción.						
Capacitación	<input type="text"/>	Otras Actividades:		<input type="text"/>		
		<small>(Exposiciones, presentaciones, visitas a proveedores)</small>				
Conferencia	<input type="text"/>					
Fecha de la Actividad	<input type="text"/>					
Tema y/o Nombre de la Actividad	<input type="text"/>					
Indicar Empresa Organizadora y Lugar del Evento	<input type="text"/>					
Nombre del Instructor o Coordinador	<input type="text"/>	Horario de la actividad:	<input type="text"/>			
EVALUACIÓN						
Aspectos a Evaluar	Detallar	Deficiente (0 a 60 pts.)	Malo (61 a 70 pts.)	Regular (71 a 80 pts.)	Bueno (81 a 90 pts.)	Excelente (91 a 100 pts.)
	1. La información recibida es aplicable para el desarrollo de sus actividades diarias en la Corporación y/o vida personal.					
	2. El instructor mostró dominio sobre el tema expuesto.					
	3. Se cumplió con el programa indicado.					
	4. Recibió material de apoyo adecuado.					
	5. Fueron adecuadas las instalaciones y servicios recibidos.					
Observaciones y/o conocimientos relevantes aplicables al desempeño dentro de Corporación AICSA	<input type="text"/>					
OPCIONAL						
NOTA: No requiere firma si es enviado por correo electrónico	Proceso					
	Nombre		Firma			
	Colaborador Capacitado					

Fuente: AICSA Corp. Departamento de Recursos Humanos.

Tabla LV. **Evaluación del plan de capacitación (forma sin contenido)**

Objetivo del Plan	Número de actividades planeadas	Número de actividades desarrolladas	Número de participantes capacitados	Horas de capacitación	Costo

Fuente: elaboración propia.

4.9. Costo de la propuesta

De acuerdo a la investigación de los diferentes programas de capacitación; que más se adecuan al personal de compras de este Departamento de Logística, se presenta el costo promedio que se tendría al considerar cualquiera de estos cursos para su capacitación, de acuerdo a la información obtenida en tabla 50.

Tabla LVI. **Costo promedio de la propuesta por programa de capacitación**

No.	Nombre del curso	Tiempo de duración promedio en (horas)	Costo promedio USD\$	Costo promedio (Q)
1	-	70	\$ 338,22	Q 2 485,93

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

1. Al conocer el ciclo principal de la cadena de suministros de la industria de la construcción, se describen los procesos para determinar herramientas como lo son, la identificación y clasificación de los materiales e insumos por grupos de familia, familias que se desglozan de la siguiente manera: familia construcción familia eléctrico, familia hidráulico, familia metales, familia servicios y familia otros, con el objetivo de incrementar la efectividad de servicio de atención del departamento.
2. La identificación y el control de los indicadores de servicio, inventario y satisfacción del cliente, son de vital importancia para el funcionamiento óptimo del Departamento de Compras.
3. Para hacer realidad el diseño de gestión propuesto, fueron establecidas estrategias de cambios como punto importante, una de las estrategias de cambio utilizadas, fue el método de optimización de problemas de asignación de tareas, método húngaro, se hizo estratégicamente en función del porcentaje de líneas atendidas por gestor de compras.
4. Todo el control interno de compra de los materiales, tiene como fin aumentar la efectividad de adquisición de los mismos, tomando como punto de partida los requerimientos propuestos por el Departamento de Logística para aumentar la calidad en las compras, tiempos e inventarios, basada en una correcta elección de proveedores, necesarios en la operación diaria de compra.

5. Con el plan de ahorro de agua propuesto dentro de las oficinas centrales de esta empresa constructora, se pretende reducir el gasto mensual de este vital líquido en las áreas de servicio sanitario y tener conciencia sobre el mal uso que se le da o se le pueda dar.

6. Con la propuesta de un plan de capacitación se pretende aumentar los conocimientos del gestor de compra, su iniciativa, y reducir su ausentismo en la adquisición de nuevas prácticas de compra los cuales le permitirán subir los niveles de servicio que el área de compras necesita al prestar el servicio de abastecimiento de los materiales.

RECOMENDACIONES

1. Al gerente de logística: que mantenga un mejor control sobre la operación diaria del área de las compras, personal que tiene bajo su cargo, con el fin de fortalecer el trabajo en equipo y el buen funcionamiento de los procesos y la calidad del Departamento de Logística.
2. Al coordinador de compras: que tenga una opción más de cómo proceder con las compras para agilizar y garantizar un buen servicio en el abastecimiento de los materiales.
3. Recursos humanos: de la mano con responsabilidad social empresarial, incentivar al personal sobre la importancia y la responsabilidad del uso adecuado de este vital líquido (agua) para la vida, recurso que todos deben tener por muchos años, y de conservar mediante no demorar en la regadera, cerrar la llave mientras te cepillas los dientes y las manos, lavar los trastes en una bandeja con agua y no bajo la llave y no jugar con el agua.

BIBLIOGRAFÍA

1. BARRIOS HERRERA, Brenda Lorena. *Logística y control de la cadena de suministros, herramientas e insumos y Plan de contingencia para la empresa Idominum, S.A.* Trabajo de graduación de Ingeniero Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2012. 131 p.
2. DESSLER, Gary. *Administración de Personal. Capacitación, reclutamiento y selección.* (8ª ed. México: Editorial Pearson Educación, 2001). 728p.
3. GIRALDO, José Antonio. Utilización de la Teoría de la Logística Inversa, en el reciclaje, sustitución y re-uso de materiales y la disposición de desperdicios [en línea]. <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/11582/1/PROCESOS%20LOGISTICOS%20EN%20EMPRESAS%20DE%20CONSTRUCCIONES%20CIVILES.pdf>. [Consulta: julio 2016].
4. LÓPEZ PARADA, José. *Incorporación de la Logística Inversa en la Cadena de Suministros y su influencia en la estructura organizativa de las empresas* [en línea]. http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/35383/1/00.JLP_INDICE.pdf. [Consulta: julio 2016].

5. MENDIOLA LÁZARO DE ORTECH, Alberto. *Gestión Logística en las Empresas Constructoras* [en línea]. <https://blogs.upc.edu.pe/sinergia-e-innovacion/conceptos/gestion-logistica-en-las-empresas-constructoras>. [Consulta: julio 2016].
6. MOLINA VÉLIZ, Diana Rosmery. *Proceso de evaluación y mejoramiento de la Calidad en la cadena de suministros de una cooperativa de lácteos*. Trabajo de graduación de Licenciado en Administración de Empresas. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Económicas, 2006. 138 p.
7. PORTUGAL VÁSQUEZ, Javier. LIZARDI DUARTE, María del Pilar. NARANJO FLORES, Arnulfo Aurelio. ACOSTA QUINTANA, María Paz Guadalupe. RAMÍREZ ECHAVARRIA Obed. *Instituto Tecnológico de Sonora “Logística: Diseño de los procesos del sistema de abastecimiento de un centro logístico para las empresas del Estado de Sonora”* [en línea]. https://www.itson.mx/publicaciones/pacioli/Documents/no59/administracion_general/centro_logistico.pdf. [Consulta: julio 2016].
8. RAMÍREZ, A.M., Aranda, D.A., & Morales, V.J.G. *La gestión de la logística inversa en las empresas españolas: Hacia las prácticas de excelencia* [en línea]. <https://www.america-retail.com/estudios-consumidores/gestion-logistica-inversa-en-empresas-espanolas-hacia-las-practicas-de-excelencia>. [Consulta: julio 2016].

ANEXOS

Anexo 1. Día Mundial del Agua



22 MARZO DÍA MUNDIAL DEL AGUA



Fuente: <http://www.un.org/es/events/waterday/>. Consulta: 3 de marzo 2017.

Anexo 2. Loza sanitaria

Cadet 3 FX

Cod.: Ver variantes

American Standard

4.8† Bajo consumo de agua



Poder de descarga



210 X 235 mm



Especificaciones

- Inodoro de Alta Eficiencia: HEPT (bajo consumo de agua con un excelente desempeño).
- Elongado.
- Capacidad de evacuación: 1200 gramos.
- Altura: 15".
- Diámetro sifón: 2".
- Diámetro válvula de salida: 3".
- Tecnología Flush Right (tipo jet ,descarga rápida y silenciosa).
- Sistema de accionamiento: Fluxómetro (Spud de bronce de 38 mm (1 ½" acople para conexión superior).
- Fluxómetro recomendado: Sloan Royal manual (4.8 lts)
- Presión estática de operación recomendada: 35 PSI.
- Incluye cubre tornillos.
- Distancia de pared terminada a centro de desagüe: 10".
- Amplio espejo de agua (facilita la limpieza y evita malos olores).

Variantes

- 3000428: Equipado (loza, fluxómetro Sloan Royal manual, asiento aro abierto elongado, spud de bronce, tornillos de fijación y cubre tornillos).
- 3014428: Sólo loza.
- 430208: Asiento aro abierto elongado.
- 19.06613: Sloan Regal manual Mod. 111-1.28GPF
- 19.00960: Sloan Solis electrónico solar Mod. 111-1.28GPF

Fotografía con carácter ilustrativo



Continuación anexo 2.

American Standard
Style That Works Better

METERING FAUCETS PILLAR TAP FAUCET



GENERAL DESCRIPTION:

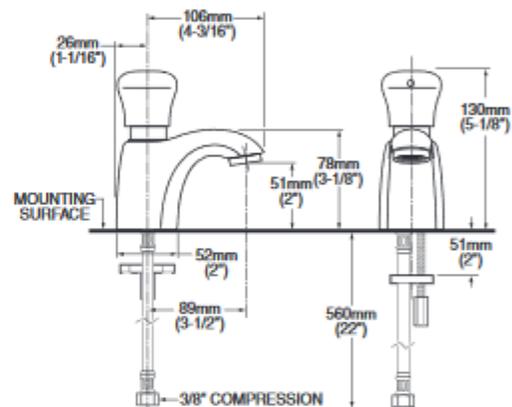
Metering pillar tap faucet. Vandal resistant solid brass construction. Easy-push handle. Water conserving pressure compensating 1.5 GPM aerator. Factory set for a maximum of 0.25 gallon flow per activation. Replaceable cartridge. Adjustable flow cycle.

PRODUCT FEATURES:

- **Pressure Compensating Aerator:** Provides a constant water flow of 1.5 gpm throughout the pressure range.
- **Vandal-Resistant Brass Construction and Aerator:** Durable - Excellent in high use applications.
- **Automatic Shut-off:** Stops water and energy waste. Ideal for public restrooms where uncontrolled water usage is costly.
- **Meets ADA Standard:** Requires less than 5 lbs. of operating force to initiate flow per ANSI A117.1.
- **Single Supply:** For cold or tempered water.
- **Adjustable Flow Cycle**
- **Replaceable Valve Cartridge:** Facilitates simple replacement.
- **Optional Mixing Valves:** (sold separately)
 - Mechanical (Model # 021943-0070A)
 - Thermostatic (Model # 605XTMV)
- **Flexible Supply Hose:** With 3/8" Compression Connection
- **Optional 4" or 8" Deck Plate**
- **Lead Free:** Faucet contains $\leq 0.25\%$ total lead content by weighted average.

MODEL NUMBER:

- **1340.105** Cast spout, 1.5 GPM pressure compensating vandal-resistant aerator
- **1340M.105** Same as above with mechanical mixing valve
- **OPTIONAL 4" or 8" Deck plates**
 - 605P.400 4" brass deck plate with 1/4" fixation studs and quick spin nuts. (6-1/8" x 2-1/8" x 1/2")
 - 605P.800 8" brass deck plate with 1/4" fixation studs and quick spin nuts. (10-1/8" x 2-3/8" x 1/2")



SUGGESTED SPECIFICATION

Metering faucet shall feature a single handle vandal-resistant brass construction with a replaceable valve cartridge and an adjustable flow cycle. Shall also feature a water-conserving pressure compensating 1.5 gpm/5.7L/min vandal-resistant aerator. Factory set to maintain flow below the maximum 0.25 gallons per cycle required by ANSI A112.18.1M. Push button activator shall meet ANSI A117.1 Standard. Fitting shall be American Standard Model # 1340.105.002.

Continuación anexo 2.



METERING FAUCETS PILLAR TAP FAUCET

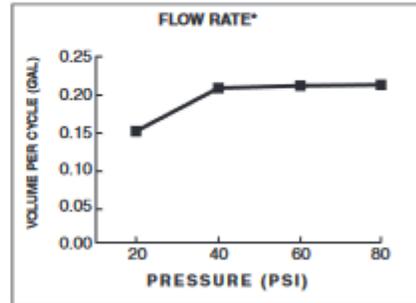
CODES AND STANDARDS

These products meet or exceed the following codes and standards:

ANSI A117.1
ASME A112.18.1
CSA B 125
NSF 61/Section 9 and Annex G



MEETS THE AMERICANS WITH DISABILITIES ACT GUIDELINES AND ANSI A117.1 REQUIREMENTS FOR ACCESSIBLE AND USABLE BUILDING FACILITIES-CHECK LOCAL CODES



Other Aerators Available:

Part Suffix	Description
V10**	1.0 gpm (3.8 Lpm) PCA Vandal-Resistant Aerator
V05	0.5 gpm (1.9 Lpm) PCA Vandal-Resistant Non-Aerated Spray

*PCA - Pressure Compensating

**Meets Cal Green Code

Continuación anexo 2.

American Standard

METERING Pillar Tap Faucets

PRODUCT NUMBER

1340.105
1340.109
1340M.109

Replace the "YYY" with appropriate finish code

CHROME	002
--------	-----

M962390-YYY0A
HANDL KIT

M962391-0070A
INDEX KIT

M952200-YYY0A
ACTUATOR UNIT

M913860-0070A
WASHER

M952210-0070A
VALVE

M952220-0070A
FILTER SCREEN

M962392-0070A
VALVE KIT

M962393-YYY0A
AERATOR

A911748-0070A
SEAL

***605P400.YYY**
4" DECK PLATE

***605P800.YYY**
8" DECK PLATE

M923290-0070A
24" SUPPLY
FLEX SUPPLY

M961714-0070A
MOUNTING KIT

***DECK PLATES ARE NOT INCLUDED WITH FITTING**

1-800-4-A-HELP

For toll-free information and answers to your questions, call
1 (800) 442-1962

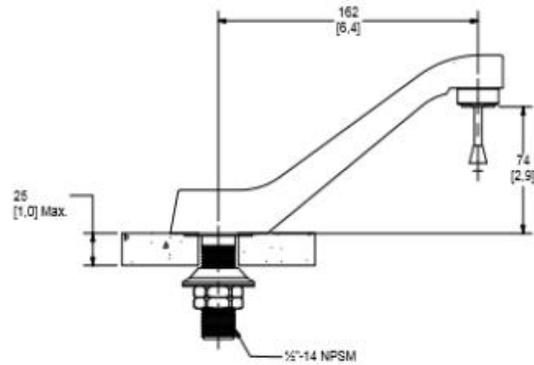
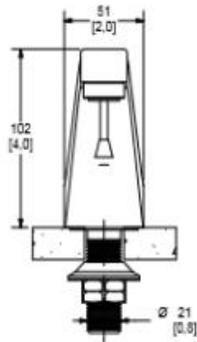
Weekdays 8:00 a.m. to 6:00 p.m. EST
IN MEXICO: 01-800-442-1962

IN CANADA: 1-800-387-4389 (TOLL-FREE) 1-605-265-7000
Weekdays 8:00 a.m. to 7:00 p.m. CST

Product names listed herein are trademarks of American Standard Inc.
© AS America, Inc. 2008

M968497 REV.1.2

Continuación anexo 2.



CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

Llave economizadora con seguro antirrobo

MATERIAL:

Cuerpo de latón

ACCESORIOS:

Economizador para autoajuste de flujo
Palanca con recubrimiento antibacterial

INSTALACIÓN:

Conexión 1/2 -14 NPSM

PESIÓN DE TRABAJO

Pmin.=0,25 kg/cm²
Pmax.=6,0 kg/cm²

OPERACIÓN:

Cierre automático
Perilla multidireccional

GASTO MÁXIMO:

4,5 l/min

GARANTÍA:

El producto HELVEX está garantizado como libre de defectos en materiales y procesos de fabricación.

PRODUCT FEATURES

Water saving economizer faucet with anti-theft lock

MATERIALS:

Low lead brass

ACCESSORIES:

Autoadjustable flow
Lever with antibacterial coating

INSTALLATION:

Inlet Thread 1/2 -14 NPSM

WORKING PRESSURE

Pmin.=3,55 psi
Pmax.=85,34 psi

OPERATION:

Automatic shutoff
Multidirectional knob

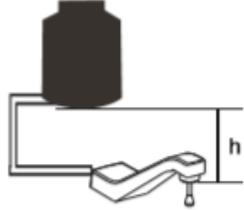
MAXIMUM SPENDING:

1,18 gpm

WARRANTY:

HELVEX product is warranted to be free from defects in materials and manufacturing processes.

Continuación anexo 2.

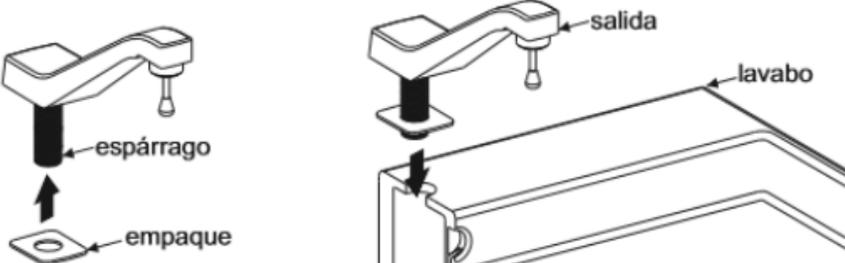
Herramienta Requerida	Requerimientos de Operación													
perico 	Para el correcto funcionamiento de este producto, la presión mínima es de (0,2 Kg/cm ²) 2,84 PSI.													
Relación Altura Tinaco- Presión														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Altura(h)</th> <th>kg/cm²</th> <th>PSI</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 m</td> <td>0,1</td> <td>1,42</td> </tr> <tr> <td>2 m</td> <td>0,2</td> <td>2,84</td> </tr> <tr> <td>3 m</td> <td>0,3</td> <td>4,26</td> </tr> </tbody> </table>	Altura(h)	kg/cm ²	PSI	1 m	0,1	1,42	2 m	0,2	2,84	3 m	0,3	4,26	Cada metro de altura, de su producto, a la base del tinaco, equivalen a (0,1 kg/cm ²) [1,42 PSI].	
Altura(h)	kg/cm ²	PSI												
1 m	0,1	1,42												
2 m	0,2	2,84												
3 m	0,3	4,26												

Componentes del Producto

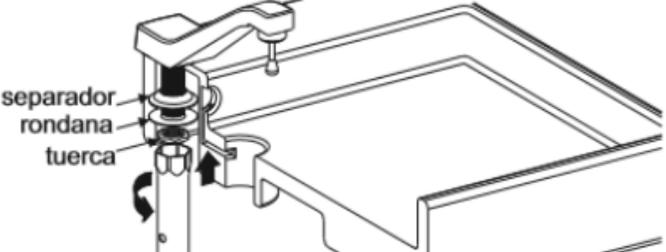


Instalación General

1 Coloque el empaque en el espárrago de la salida, posteriormente coloque la salida en el lavabo.



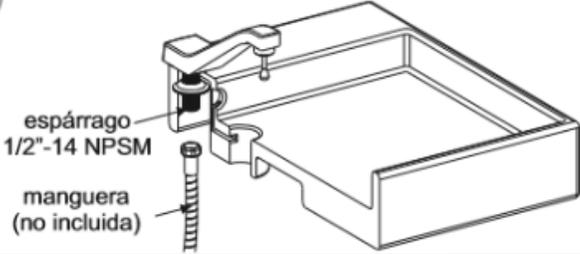
2 Inserte el separador, rondana y tuerca al espárrago de la salida apretando firmemente la tuerca con la llave.



Continuación anexo 2.

Instalación General

3 Enrosque la manguera de alimentación al espárrago de la salida.



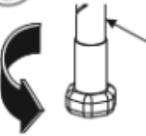
espárrago
1/2"-14 NPSM

manguera
(no incluida)

Coloque teflón en las uniones roscadas.



4 Purgue la alimentación y enrosque la manguera a la válvula de control.



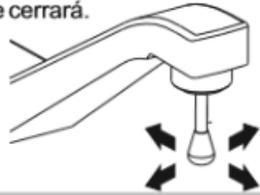
manguera
(no incluida)

Antes de enrosca
la manguera
purgue la
alimentación.



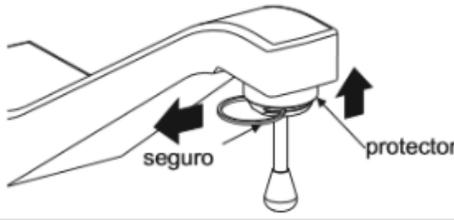
Operación

1. Empuje o jale la palanca economizadora en cualquier sentido y el agua comenzará a salir cuando la palanca regrese a su posición original se cerrará.



Mantenimiento de la Palanca

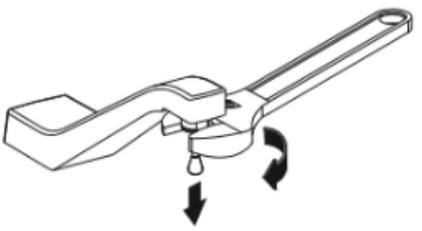
1. Suba el protector y retire el seguro.



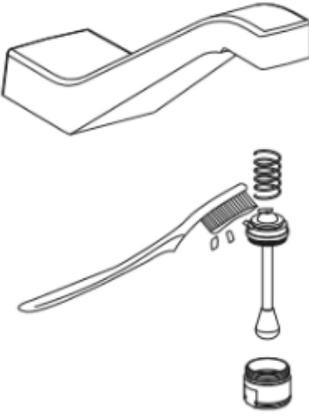
seguro

protector

2. Desarme la perilla.



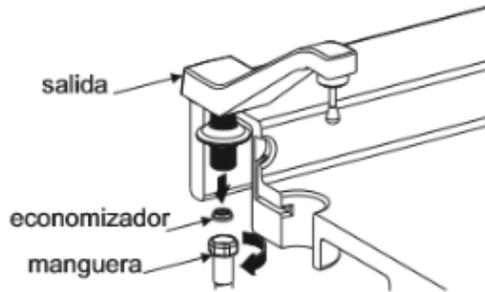
3. Limpie los componentes con cepillo suave a chorro de agua y arme nuevamente.



Continuación anexo 2.

➤ Mantenimiento del Economizador

1. Desenrosque la manguera del espárrago de la salida y retire el economizador.



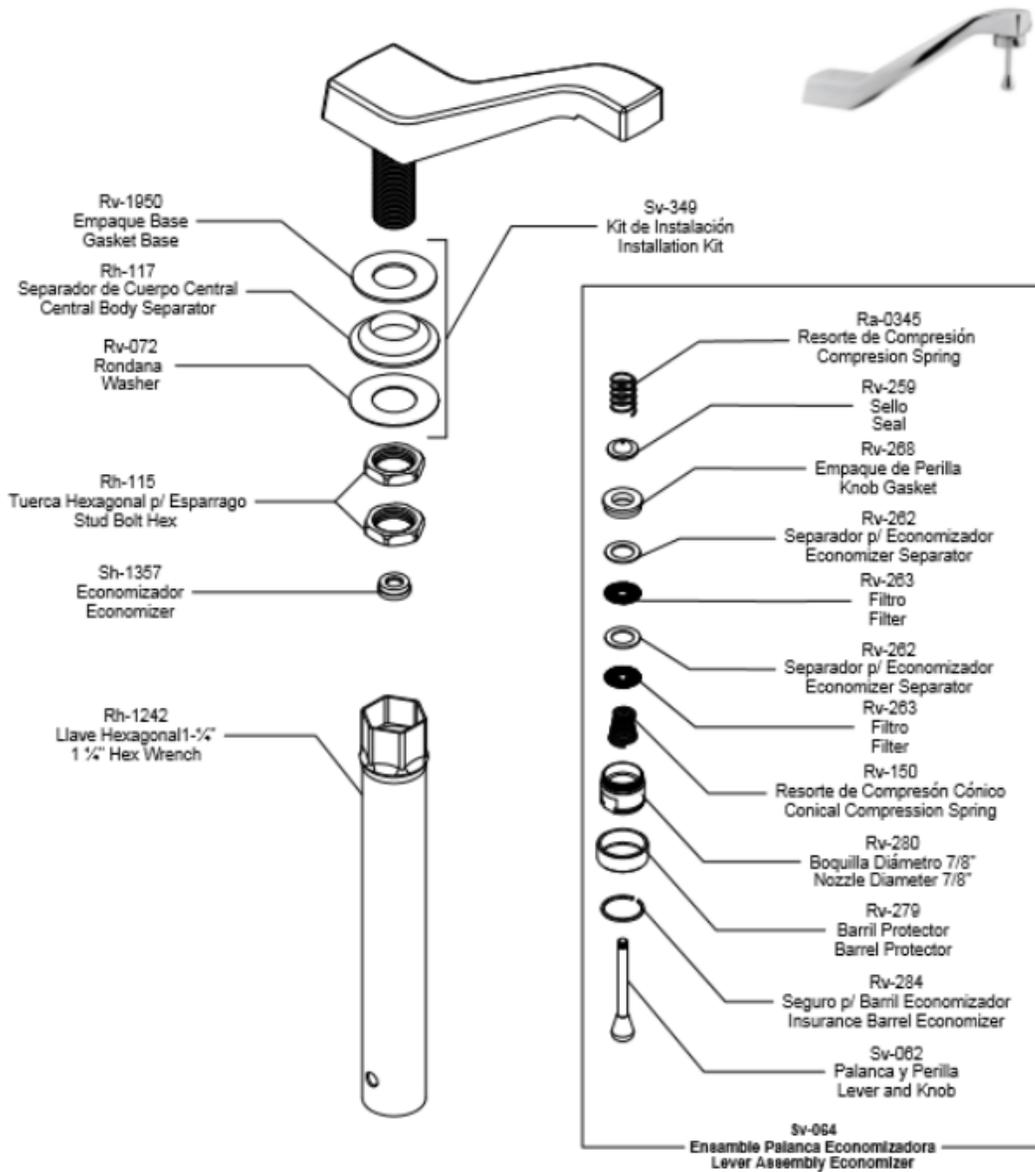
2. Limpie con cepillo suave a chorro de agua y arme nuevamente.



➤ Problemas y Soluciones

PROBLEMA	CAUSA	SOLUCION
La salida esta floja.	La tuerca no está apretada.	Apriete firmemente la tuerca, ver (pag.1,paso2).
Existe goteo en la perilla.	Los componentes de la perilla estan sucios.	Realice Mantenimiento a la perilla, ver (pag.2).
El flujo de agua salpica demasiado.	El economizador no está colocado.	Verifique que el economizador esté en su posición, (ver Mantenimiento del Economizador).
Hay fuga en las conexiones.	Posiblemente no esté firmemente apretadas.	Apriete firmemente la tuerca, ver (pag.2,paso 3 y 4).

Continuación anexo 2.



Fuente: Instalaciones Modernas, S.A. *Catálogo loza sanitaria American Standard.*