



PROCESO DE COMPRAS EN PYMES DE CONSTRUCCIÓN BOGOTÁ - COLOMBIA

Trabajo de grado presentado por

Milton Giovanni Galindo Pulido

Como requisito parcial para optar al título de

MAGISTER EN LOGÍSTICA INTEGRAL

Universidad Militar Nueva Granada

Facultad de Ingeniería

Maestría en Logística Integral

Bogotá, Colombia

Febrero de 2019

**PROCESO DE COMPRAS EN PYMES DE CONSTRUCCION
BOGOTÁ - COLOMBIA**

MILTON GIOVANNI GALINDO PULIDO

APROBADO:

Ing. Msc. Andrés Velásquez Contreras

Tutor

Daniel Enrique Sánchez Pineda

Firma

Frank Alexander Ballesteros Riveros

Firma

Bogotá D.C. 07 de febrero de 2019

Nota de advertencia

“La universidad no se hace responsable de los conceptos emitidos por sus estudiantes en sus proyectos de trabajo de grado, sólo velará por la calidad académica de los mismos, en procura de garantizar su desarrollo de acuerdo a la actualidad del área disciplinar respectiva. En el caso de presentarse cualquier reclamación o acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión, el estudiante – autor asumirá toda la responsabilidad y saldrá en defensa de los derechos. Para todos los derechos la universidad actúa como un tercero de buena fe”. (Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995)

Agradecimientos

A Dios por ser la luz que ilumina mi vida, a mis padres y hermanos por su amor y apoyo incondicional, a mi esposa e hijos por comprenderme y sacrificar todo para acompañarme.

A la Universidad Militar Nueva Granada y su personal docente por brindar espacios de crecimiento y aprendizaje, en especial a los ingenieros Andrés Velásquez y Carlos González por su constante apoyo y orientación para encaminar el presente proyecto.

Dedicatoria

Andrés y Sara ustedes son mi motivación y motor para ser un mejor hombre, un mejor profesional y un mejor ser humano, no hay edades, no hay barreras, las metas están ahí, solo alcánzalas.

Tabla de Contenido

RESUMEN	14
CAPÍTULO 1: INTRODUCCION	16
1.1 Objetivos	17
1.1.1 Objetivo General	17
1.1.2 Objetivos Específicos	17
1.2 Justificación	18
1.3 Planteamiento Del Problema	20
1.3.1 Dimensionamiento Del Problema	20
1.3.1.1 Dimensionamiento Construcción Bogotá	20
1.3.1.3 Descuentos En Volumen De Compras	25
1.3.2 Mapa De Gestión Empresa Representativa	26
1.3.3 Mapa De Procesos Pymes	27
1.4 Hipótesis y Preguntas De Investigación	28
1.5 Alcance y Delimitaciones	29
1.6 Impacto Del Proyecto	30

CAPÍTULO 2: METODOLOGIA.....	31
2.1 Diseño Metodológico	31
2.1.1 Tipo de Estudio	31
2.1.2 Participantes De La Investigación.....	32
2.1.3 Recursos Involucrados	32
2.1.4 Recursos Análisis e Interpretación De Datos	33
2.1.5 Etapas Del Proyecto.....	33
2.2 Contextualización Sujetos De La Investigación	35
2.3 Determinación Sujetos Para Alcance De La Investigación	37
2.4 Herramienta De Investigación (Encuesta)	38
2.5 Análisis Método Delphi	40
2.6 Resultados Esperados Del Proyecto	41
CAPÍTULO 3: ANTECEDENTES.....	42
3.1 Estado Del Arte	42
3.1.1 Literatura Relevante	44
3.1.2 Gestión de Compras y Justo A Tiempo	54
3.1.3 Consideraciones De Compras PMI.....	61
3.2 Esquema Flujo De Compra Pymes Construcción	65
3.3 Diagnostico Compras Pymes Construcción	66
3.3.1 Caso De Referencia Para Compra De Materiales.....	66
3.3.2 Diagrama Flujo Actual De Compra	69
3.3.3 Análisis De Causa y Efecto	70
3.3.4 Análisis DOFA	73

3.5 Estructura Orgánica De Empresas Constructoras	76
3.5 Marco Legal	78
CAPÍTULO 4: MARCO DE REFERENCIA	81
4.1 Información del Comportamiento e Influencia del Sector	81
4.1.1 Volumen de Edificaciones	81
4.1.2 Empleabilidad y Ocupación Mano de Obra	84
4.1.3 Evolución De Los Precios De La Oferta de Vivienda	86
4.2 Evolución del Sector Construcción	87
CAPÍTULO 5: ANALISIS DE DATOS.....	90
5.1 Entrega Condiciones Actuales	90
5.2 Entrega Marco Teórico y De Referencia	91
5.3 Entregable Resultados Aplicación De Encuesta	92
5.3.1 Resultados Pregunta 1	94
5.3.2 Resultados Pregunta 2	96
5.3.3 Resultados Pregunta 3	98
5.3.4 Resultados Pregunta 4	100
5.3.5 Resultados Pregunta 5	102
5.3.6 Resultados Pregunta 6	104
5.3.7 Resultados Pregunta 7	106
5.4 Entrega Análisis Método Delphi	107
5.4.1 Consideraciones Pregunta 1.....	108
5.4.2 Consideraciones Pregunta 2.....	108
5.4.3 Consideraciones Pregunta 3.....	109

5.4.4	Consideraciones Pregunta 4.....	110
5.4.5	Consideraciones Pregunta 5.....	110
5.4.6	Consideraciones Pregunta 6.....	111
5.4.7	Consideraciones Pregunta 7.....	112
5.5	Entrega Diseño Metodológico	113
5.5.1	Organigrama Sugerido Pymes Del Sector Construcción	116
5.5.2	Esquema De Abastecimiento Propuesto	117
5.5.3	Flujo Proceso de Compras	118
5.5.4	Rol Funcional De Abastecimiento	118
5.5.4.1	Planeación De Materiales Del Proyecto	119
5.5.4.2	Búsqueda y Negociación Con Proveedores	120
5.5.4.3	Formalización de Contratos y Acuerdos de Servicio	121
5.5.4.4	Seguimiento y Evaluación Proveedores	122
5.5.4.5	Inventario A Considerar	123
5.5.6	Esquema General Para La Selección De Proveedores.....	126
CAPÍTULO 6: APLICACIÓN EN UN PROYECTO		130
CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		133
REFERENCIAS		1
ANEXO 1 COTIZACIONES DE VALIDACIÓN		8
ANEXO 2 NOTICIA PRECIOS DE VIVIENDA BOGOTÁ		10

Lista de Tablas

Tabla 1 Metros Cuadrados de Construcción Bogotá.....	20
Tabla 2 Consumo de Acero Colombia	24
Tabla 3 Análisis Estadístico	37
Tabla 4 Autores involucrados.....	42
Tabla 5 Compra de Cemento por 50 kgs, Proyecto Bosa	67
Tabla 6 Compra De Varilla 12 mm, Proyecto Bosa.....	68
Tabla 7 Análisis Diagrama De Causa y Efecto.....	71
Tabla 8 Análisis DOFA	74
Tabla 9 Resumen Marco Legal.....	78
Tabla 10 Resultado Encuesta.....	93
Tabla 11 Formato Selección de Proveedores.....	129
Tabla 12 Posible Ahorro En Un Proyecto Tipo.....	130
Tabla 13 Compra de Cemento Por Volumen	131
Tabla 14 Compra Varilla 12 mm Proyecto.....	132
Tabla 15 Formato Evaluación de Proveedores	138

Lista de Figuras

Ilustración 1 Ambientación Proceso de Construcción.....	18
Ilustración 2 Comportamiento del Cemento Gris.....	22
Ilustración 3 Comportamiento Del Concreto Premezclado	23
Ilustración 4 Mapa Procesos Empresa Representativa	26
Ilustración 5 Mapa Actual De Procesos	27
Ilustración 6 Descripción General de la Gestión de las Adquisiciones.....	63
Ilustración 7 Diagrama Flujo De Procesos PMI	64
Ilustración 8 Diagrama Cadena de Abastecimiento Pymes Construcción.....	65
Ilustración 9 Fotografía de Proyecto Tipo Localidad Bosa.....	66
Ilustración 10 Proceso Actual De Compra	69
Ilustración 11 Diagrama de Causa y Efecto	70
Ilustración 12 Organigrama Tipo Empresas Constructoras	77
Ilustración 13 Metros Cuadrados En Licencias De Construcción.....	83
Ilustración 14 Volumen Edificaciones, Comportamiento Licencias de Construcción	84
Ilustración 15 Comportamiento Personas Ocupadas En El Sector	85
Ilustración 16 Comportamiento Por Regiones	85
Ilustración 17 Precio Promedio De La Oferta.....	87
Ilustración 18 Fotografía Referencia Proyecto Tipo Pyme Construcción	89
Ilustración 19 Resultados Pregunta 1	94
Ilustración 20 Resultados Pregunta 2	96
Ilustración 21 Resultados Pregunta 3	98

Ilustración 22 Resultados Pregunta 4	100
Ilustración 23 Resultados Pregunta 5	102
Ilustración 24 Resultados Pregunta 6	104
Ilustración 25 Resultados Pregunta 7	106
Ilustración 26 Alcance de Diseño Metodológico.....	113
Ilustración 27 Organigrama Sugerido	116
Ilustración 28 Esquema De Abastecimiento Propuesto.....	117
Ilustración 29 Flujo Proceso de Compras.....	118
Ilustración 30 Planeación materiales del proyecto.....	119
Ilustración 31 Gestión De Proveedores	120
Ilustración 32 Relación con Proveedores.....	121
Ilustración 33 Seguimiento Gestión de Proveedores.....	122
Ilustración 34 Inventarios En El Proyecto Constructivo	123
Ilustración 35 Diagrama De Flujo Propuesto.....	125
Ilustración 36 Ciclo Deming Para Proveedores Pymes Construcción.....	134

RESUMEN

Una gestión eficiente de la Cadena de Abastecimiento permite optimizar recursos y facilitar la operación diaria de cualquier operación, el desarrollo y colaboración con proveedores contribuye a la optimización de estos procesos generando un impacto positivo en la rentabilidad de los proyectos.

El objetivo de este trabajo es diseñar una metodología para la gestión de compras en operaciones de construcción en pequeñas y medianas empresas que permita disminuir costos de operación en Colombia. En principio se evaluó el estado del arte en la cadena de suministro del sector construcción para identificar posibles alternativas que repercutan en menores costos y abastecimiento oportuno. Posteriormente se diseñó una herramienta para diagnosticar el proceso de compras, que permitió identificar oportunidades de mejora y optimización de recursos económicos, planteando un diseño que brinde oportunidad en las compras de materias primas, logrando costos apropiados y eficiencias apropiadas.

Se concluye que es necesario desarrollar una clasificación de materiales que permita implementar un modelo colaborativo con el proveedor seleccionado, para lograr un costo reducido por volumen, manejar el inventario en las instalaciones del proveedor y tener disponibilidad de materiales.

Palabras clave:

Cadena de abastecimiento, compras, pymes construcción, aprovisionamiento, selección de proveedores.

ABSTRACT

An efficient management of the Supply Chain allows to optimize resources and facilitate the daily operation of any operation, the development and collaboration with suppliers contributes to the optimization of these processes, generating a positive impact on the profitability of the projects.

The objective of this paper is to design a methodology for the management of purchases in construction operations in small and medium companies that allows to reduce operating costs in Colombia. In principle, the state of the art in the supply chain of the construction sector was evaluated to identify possible alternatives that have an impact on lower costs and timely supply. Subsequently, a tool was designed to diagnose the purchasing process, which identified opportunities for improvement and optimization of economic resources, proposing a design that provides opportunity in the purchases of raw materials, achieving appropriate costs and appropriate efficiencies.

It is concluded that it is necessary to develop a materials classification that allows to implement a collaborative model with the selected supplier, to achieve a reduced cost per volume, manage the inventory in the supplier's facilities and have availability of materials.

Keywords:

Supply chain, purchases, SMEs construction, procurement, selection of suppliers.

Capítulo 1: INTRODUCCION

El sector de la construcción facilita el desarrollo social y económico en cualquier Región o País, brindando oportunidades de empleo y mejores condiciones de vivienda a sus beneficiarios, en Colombia es un sector de bajo desarrollo, rodeado de múltiples dificultades y limitaciones tanto en el aspecto laboral y bienestar de la población que involucra, así como la logística y gestión de operación, es frecuente encontrar costos elevados motivados en desabastecimiento de materias primas, desperdicios y almacenamientos inoportunos.

El sistema logístico de las pequeñas y medianas empresas de construcción se basa en el conocimiento empírico del sector, así como la tradición y costumbre; no se cuenta con sistemas de información que permitan reducir costos de compra, oportunidad en el abastecimiento de productos y disminuir tiempos improductivos por la ausencia de materiales.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo General

Diseñar una metodología que facilite la gestión de compras en operaciones de construcción en pequeñas y medianas empresas, que permita a este sector disminuir costos de operación en Colombia.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Evaluar el estado del arte en la cadena de suministro del sector construcción para identificar posibles alternativas en el proceso de compra que repercutan en menores costos y abastecimiento oportuno.
- Diagnosticar el proceso de compras en pymes del sector construcción e identificar oportunidades de mejora y optimización de recursos económicos.
- Plantear un diseño que brinde oportunidad en las compras de materias primas, logrando costos apropiados.
- Validar la aplicación de la metodología propuesta en un proyecto real y sugerir el posible impacto que tiene en los costos.

1.2 Justificación



Ilustración 1 Ambientación Proceso de Construcción

Recuperado de https://static.iris.net.co/dinero/upload/images/2011/6/13/122020_17738_1.jpg

En Colombia el sector de la construcción es un sector de bajo desarrollo, rodeado de múltiples dificultades y limitaciones tanto en el aspecto laboral y bienestar de la población que involucra, así como la logística y gestión de operación, es frecuente encontrar costos elevados motivados en desabastecimiento de materias primas, desperdicios y almacenamientos inoportunos.

El sistema logístico de las pequeñas y medianas empresas de construcción se basa en el conocimiento empírico del sector, así como la tradición y costumbre; no existe planificación de materiales o referencias, su volumen de adquisición se basa en las sugerencias de compra que

realiza el responsable de la operación (maestro de obra) para un periodo corto de tiempo, es decir las actividades del día o de la semana de trabajo.

El proyecto a desarrollar busca brindar alternativas viables de proceso de compra que faciliten la gestión cotidiana de las empresas involucradas, logrando optimizar sus costos, así como un abastecimiento oportuno el cual se refleja en menores tiempos de ejecución de cada proyecto.

Un estudio y propuesta apropiada de abastecimiento podrá impactar la región en su forma tendrá un impacto económico y social positivo, siendo un modelo a seguir en otras regiones del país.

1.3 Planteamiento Del Problema

Las grandes empresas del sector construcción logran economías de escala y descuentos por compras en volumen y/o realizadas directamente a fabricantes, apalancados en su capacidad de negociación, las pymes del sector no cuentan con estas ventajas y es allí donde se establece la pregunta de investigación ¿Qué elementos debería contener una metodología para la gestión de compras en operaciones de construcción en pequeñas y medianas empresas que permita disminuir costos de operación de estas empresas en Colombia?.

1.3.1 Dimensionamiento Del Problema

1.3.1.1 Dimensionamiento Construcción Bogotá

Tabla 1 Metros Cuadrados de Construcción Bogotá.

Metros cuadrados

	Área urbana de Bogotá							
	Obras culminadas	Obras en proceso				Obras paralizadas o inactivas		
		Obras nuevas	Continúan en proceso	Reinició proceso	Total proceso	Obras nuevas	Continúan paralizadas	Total paralizadas
2016-I	1.350.334	1.360.455	7.039.969	64.856	8.465.280	154.379	885.709	1.040.088
2016-II	1.425.883	1.376.253	7.025.055	34.132	8.435.440	154.429	895.122	1.049.551
2016-III	1.196.244	1.148.938	7.199.735	73.858	8.422.531	184.024	887.798	1.071.822
2016-IV	1.885.326	1.210.174	6.545.967	64.616	7.820.757	142.430	925.839	1.068.269
2017-I	1.110.824	1.433.422	6.707.088	83.325	8.223.835	133.055	893.801	1.026.856
2017-II	1.081.278	1.084.202	7.109.507	84.642	8.278.351	130.616	868.483	999.099
2017-III	981.761	861.931	7.267.769	83.384	8.213.084	124.139	825.409	949.548
2017-IV	1.528.812	943.407	6.555.930	49.852	7.549.189	236.854	839.234	1.076.088
2018-I	1.139.833	971.036	6.440.940	60.041	7.472.017	109.714	933.438	1.043.152
2018-II	949.065	896.942	6.517.395	29.173	7.443.510	139.405	934.762	1.074.167

Fuente: DANE - Censo de edificaciones

Ruta: DANE/Construcción/Censo de Edificaciones/Estructura general del Censo de Edificaciones, según áreas urbanas y metropolitanas
Consultado por última vez el 15 de octubre del 2018

DANE Recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/calendario/icalrepeat.detail/2018/05/11/3570/-ceed>

Conforme con los estados financieros reportados al cierre del año 2012 del sector de construcciones y edificaciones 1.712 empresas de las cuales 938 ejercen actividades inmobiliarias y 774 actividades de construcción de obras residenciales y no residenciales. El 54% están localizadas en Bogotá; 13% en Antioquia; 8% en Valle, seguido de Atlántico con 6% y Santander con 4%. El estudio muestra que el 17% de las sociedades analizadas está catalogado como grandes empresas. Estas compañías registran ingresos del orden de \$4.9 billones, cifra que representa el 68% de los ingresos totales del sector, 805 compañías, equivalentes al 47% de la muestra, están en el rango de medianas empresas. Estas sociedades generan el 26% del total de ingresos equivalentes a \$1.9 billones. Por su parte, el 35% de las sociedades (593) están catalogadas como pequeñas empresas. Estas compañías generan el 6% de los ingresos totales del sector, es decir, 429.370 millones de pesos (Grupo de Estudios Economicos y Financieros - Superintendencia de Sociedades, 2015).

1.3.1.2 Dimensionamiento Materiales Relevantes

CEMENTO



Ilustración 2 Comportamiento del Cemento Gris

Fuente: DANE, recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/construccion>

El promedio mensual de producción de cemento gris con corte al mes de septiembre de 2018 fueron 1083,2 toneladas, el cual al compararlo con el mismo periodo del año 2017 presento una reducción del 0,1%, al no tener una variación significativa en este periodo es posible sugerir que aplicando el porcentaje del 6 % señalado como correspondiente a los ingresos generados por el sector Pymes construcción en el parágrafo 1.3.1 aproximadamente 65 mil toneladas/mes corresponden a las pymes del sector.

CONCRETO PREMEZCLADO

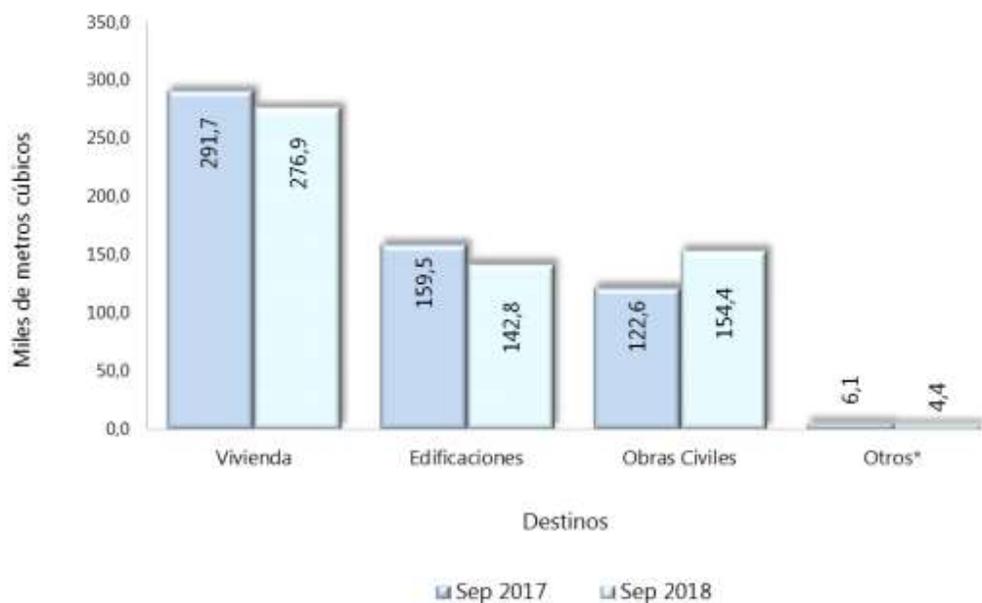


Ilustración 3 Comportamiento Del Concreto Premezclado

Fuente: DANE, recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/construccion>

En septiembre de 2018 la producción de concreto premezclado fue 587,7 mil metros cúbicos, aplicando el porcentaje del 6 % señalado como correspondiente a los ingresos generados por el sector Pymes construcción en el parágrafo 1.3.1 se puede inferir que de esta cantidad aproximadamente 35,2 mil metros cúbicos mes corresponden a pymes del sector.

ACERO

Tabla 2 Consumo de Acero Colombia

INFOACERO

ACERO EN REVISTA

COLOMBIA CONSUMO NACIONAL APARENTE TONELADAS					
AÑO	PRODUCCIÓN LARGOS	IMPORTACIÓN LARGOS	IMPORTACIÓN PLANOS	CNA LARGOS	CNA ACERO
2014	1.394.378	961.810	1.613.785	2.356.188	3.969.973
2015	1.420.104	1.050.465	1.226.830	2.470.569	3.697.399
2016	1.325.562	1.032.669	1.312.685	2.358.231	3.670.916

Recuperado de <https://infoacero.camacero.org/produccion-y-consumo-de-acero-en-colombia-2005-2016/>

Aplicando el porcentaje del 6 % señalado como correspondiente a los ingresos generados por el sector Pymes construcción en el parágrafo 1.3.1 se puede inferir que de las 3.670.916 toneladas de acero aproximada 220.255 toneladas corresponden a este sector.

1.3.1.3 Descuentos En Volumen De Compras

Uno de los tópicos más estudiados dentro de las promociones es el efecto del precio en el comportamiento de compra, la literatura de análisis del comportamiento apuesta en su mayoría porque los consumidores comparan los precios actuales del producto y el precio que esperaban pagar, conocido generalmente como el precio de referencia. Cuando la desviación sobre el precio de referencia es moderada, una oferta promocional se percibe como más atractiva cuando el precio del producto es elevado que cuando es bajo, mientras que si la desviación es alta, la oferta se percibe como más atractiva cuando el precio es bajo más que cuando el precio es alto (Roman, 2016).

Para el presente estudio se toma como referencia las ofertas presentadas por dos proveedores representativos en el mercado local, en sus ofertas uno de ellos genera descuentos para compras en volumen, ofrece valores agregados de transporte y la posibilidad de programar entregas en diferentes fechas, bajo el compromiso de que las mismas correspondan a una sola negociación, el segundo proveedor ofrece descuentos para compras en volumen y la posibilidad de valores agregados, los cuales informan al momento de realizar la compra (Ver anexo 1), se solicita propuesta de una muestra de dos materiales representativos en la industria de la construcción como son el cemento gris y la varilla de 12 mm, se tomó como referencia 100 unidades de cada uno de ellos.

1.3.2 Mapa De Gestión Empresa Representativa

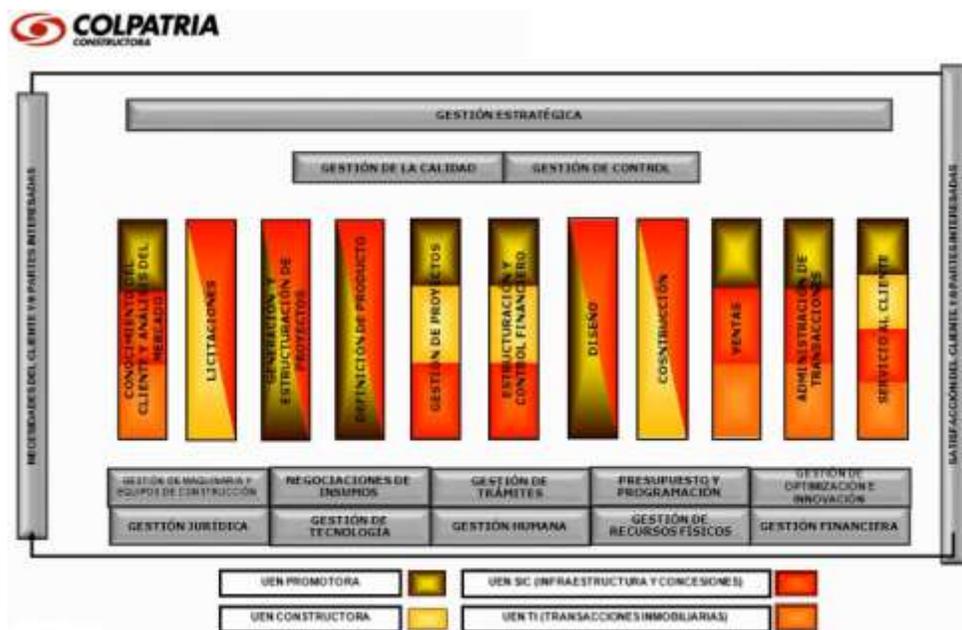


Ilustración 4 Mapa Procesos Empresa Representativa

Fuente: Constructora Colpatria, recuperado de <https://slideplayer.es/slide/139707/>

La gestión por procesos reconoce que las organizaciones pueden lograr su excelencia mediante una gestión sostenida en procesos estructurados y alineados estratégicamente, los cuales se definen a partir de decisiones basadas en hechos y datos, para obtener resultados sostenibles y equilibrados, estos procesos se despliegan, gestionan y mejoran de forma eficaz en los resultados de una organización (Bauza, 2010).

Una empresa gestionada por procesos de calidad tiene procesos actividades estandarizadas, en las cuales se encuentra definido la forma de ejecutarse y recursos que emplea cada una de ellas, tal como se aprecia en el modelo de procesos referenciado en la ilustración 4.

1.3.3 Mapa De Procesos Pymes

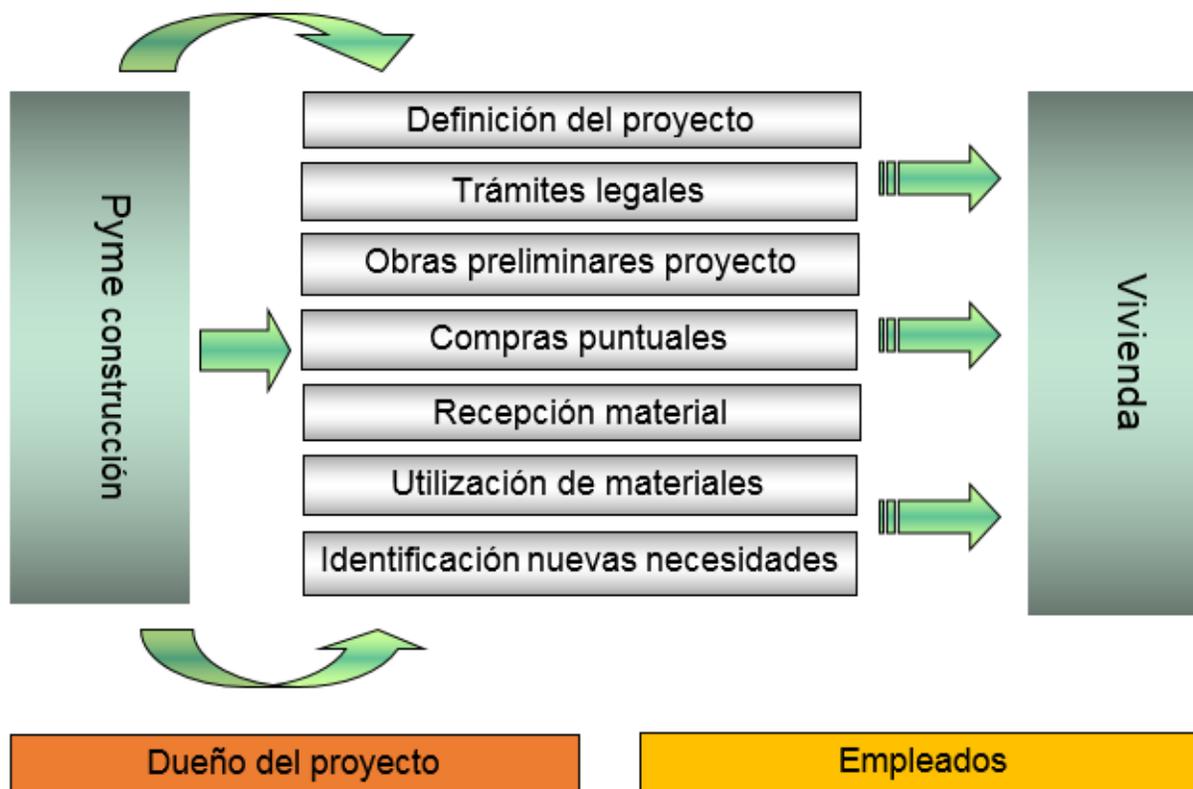


Ilustración 5 Mapa Actual De Procesos

Fuente: Elaboración propia

Conforme a visitas realizadas en algunos proyectos de construcción se logra identificar que las organizaciones que trabajan en esta área (pymes de construcción) no reflejan una estructura de empresa, no existe una identificación clara de responsabilidades y/o estructura apropiada para cada proyecto. En lo relacionado con abastecimiento no existe una planeación de recursos, materiales, fechas; este esquema reduce la posibilidad de analizar posibles alternativas de optimización de procesos y costos.

1.4 Hipótesis y Preguntas De Investigación

Se busca por medio del modelo de abastecimiento planteado para pequeñas y medianas empresas de construcción en Colombia, mostrar una alternativa viable que les permita lograr el suministro oportuno de materias primas, adaptándose a las necesidades de la operación, comprar cantidades apropiadas de materiales a un costo óptimo, reducir los desperdicios. Buscar su adaptación al diseño de la obra y características aprobadas en la licencia de construcción expedida por la Curaduría Urbana.

En consideración al alcance que se desea dar al proyecto es apropiado plantear las siguientes preguntas, las cuales ayudaran a encaminar la presente investigación:

- ¿Cuáles elementos deben considerarse en abastecimiento pymes del sector construcción?
- ¿Cuáles son las restricciones del sistema de abastecimiento?
- ¿Cuáles parámetros deben considerarse en la planeación del modelo de abastecimiento?
- ¿Existen restricciones de carácter cultural que influyan en el planteamiento a desarrollar?

1.5 Alcance y Delimitaciones

El proyecto se desarrolló en la ciudad de Bogotá, utilizando un enfoque de investigación mixto, es decir involucro el análisis cuantitativo y cualitativo de los diferentes aspectos involucrados en las compras de pymes del sector construcción en Bogotá, el tipo de investigación hace una descripción de los procesos de abastecimiento, un análisis de los mismos y una aproximación deductiva de un proceso sugerido; teniendo como inicio el diseño del proyecto hasta la limpieza de obra y disponibilidad de venta.

El proyecto involucra al investigador, director de tesis, panel de expertos constituido por personas conocedoras del sector.

Se establece como alcance del proyecto una propuesta metodológica del proceso de compras para pymes del sector construcción.

1.6 Impacto Del Proyecto

- Entender y aplicar un modelo de abastecimiento específico para pymes del sector construcción.
- Mayor aprovechamiento y eficiencia en la planeación y ejecución de recursos.
- Mejor ejecución de compras y oportunidad de recursos.
- Optimización del inventario de cada proyecto constructivo.
- Predicción del comportamiento del flujo de materiales y en consecuencia de los recursos económicos de cada proyecto.
- Posibles ahorros en los costos de compra.
- Planeación efectiva de los flujos de caja y/o recursos para el abastecimiento.

Capítulo 2: METODOLOGIA

2.1 Diseño Metodológico

2.1.1 Tipo de Estudio

El diseño metodológico del proyecto de investigación va a contemplar y combinar un enfoque mixto cualitativo y cuantitativo, considerando tres alcances de investigación (Cesar, 2018):

Enfoque Descriptivo: se especifican las propiedades, características y perfiles de la empresa a analizar y su red de distribución, así como se hace un análisis a sus productos y las variables que impactan el comportamiento del abastecimiento.

Enfoque Correlacional: se identifican y definen variables que impactan el comportamiento de los inventarios dentro de una Cadena de Abastecimiento.

Enfoque Explicativo: basado en las proyecciones a futuro, se definen e identifican causas y riesgos, los cuales sirven de base para elaborar planes de acción para garantizar los inventarios necesarios para cumplir con las necesidades de la demanda en busca de garantizar la continuidad de las operaciones.

2.1.2 Participantes De La Investigación

- **Investigador:** Recopila la información existente en bases de datos referente a investigaciones y/o artículos de interés científico referentes al objeto de la investigación, obtiene información relacionada con el sector construcción generada por las entidades gubernamentales y entidades gremiales, lidera la aplicación de la herramienta de investigación, convoca a los expertos requeridos para analizar los resultados obtenidos en la encuesta, recopila y sintetiza las consideraciones de los expertos, genera el documento correspondiente.
- **Expertos en el tema investigado:** Aportan sus opiniones y consideraciones referentes a las respuestas logradas en la encuesta y agregan valor a los hallazgos por medio de su experiencia.
- **Director del proyecto:** Orienta el trabajo de investigación de tal forma que cumpla con los requerimientos, normas y alcance esperado a fin de satisfacer las necesidades de personas interesadas.

2.1.3 Recursos Involucrados

El presente trabajo requiere las habilidades y conocimiento del investigador para la búsqueda de material relevante y apropiado que tenga incidencia directa en las pymes del sector construcción, así como los siguientes recursos:

- Acceso a bases de datos y revistas científicas (recurso suministrado por la UMNG).
- Documentos de investigación tales como revistas y periódicos.
- Datos estadísticos y gremiales suministrados por entidades idóneas DANE, CAMACOL.
- Herramientas informáticas: Computador con acceso a internet y Office.

2.1.4 Recursos Análisis e Interpretación De Datos

Los recursos o métodos para el análisis e interpretación de datos involucrados son:

- Análisis estadísticos
- Análisis numéricos y/o de cifras obtenidos por medio de Excel
- Consideraciones logradas del análisis artículos bases de datos y revistas científicas
- Técnicas de abastecimiento y material académico considerado en la etapa conceptual de la academia
- Documentos de investigación tales como revistas y periódicos

La apropiada armonización y consideración de los recursos mencionados permitirá estructurar el presente proyecto de investigación y buscaran los resultados esperados.

2.1.5 Etapas Del Proyecto

El presente proyecto se considera en cinco etapas buscando objetivos propios de cada una de ellas:

Etapas 1: Condiciones actuales de las Pymes del Sector Construcción.

Detallar las condiciones y características de operaciones de las Pymes del Sector Construcción, su influencia y posible impacto en la producción y comercialización de algunos materiales representativos, referenciado aspectos relacionados con oportunidades y/o comparación con empresas de mayor tamaño.

Entregable: Mapa de procesos, Análisis DOFA, Análisis de Causa y Efecto, análisis e impacto en materiales representativos.

Etapa 2: Construcción Marco Teórico y Referencial.

Describir la literatura relacionada con el estado del arte referente a proyectos de construcción, buscando que la misma sea relevante y reciente.

Mostrar información relacionada a funcionamiento, datos históricos y estadísticos de entidades idóneas que permitan tener una visión apropiada del sector.

Entregable: Marco teórico y de referencia.

Etapa 3: Aplicación de la encuesta conforme a características definidas.

Entregable: Datos tabulados y consideraciones a los mismos.

Etapa 4: Reunión con expertos para el análisis de los resultados obtenidos en la encuesta.

Entregable: Análisis y consideraciones por parte de los expertos.

Etapa 5: Plantear un diseño metodológico que permita optimizar el proceso de abastecimiento en las pymes del sector construcción.

Entregable: Diseño metodológico para desarrollar el proceso de abastecimiento.

Etapa 6: Validar la metodología propuesta por medio de su aplicación en un proyecto.

Entregable: Resumen en Excel y consideraciones

2.2 Contextualización Sujetos De La Investigación

El 54% de las empresas de construcción está localizado en Bogotá; 13% en Antioquia; 8% en Valle, seguido de Atlántico con 6% y Santander con 4%. El 80% de las sociedades del sector de construcción de edificaciones está catalogado como pequeñas y medianas empresas. Así lo muestra el más reciente informe realizado por el Grupo de Estudios Económicos y Financieros de la Superintendencia de Sociedades.

Según el informe, al cierre del año 2012 reportaron estados financieros del sector de construcciones y edificaciones 1.712 empresas de las cuales 938 ejercen actividades inmobiliarias y 774 actividades de construcción de obras residenciales y no residenciales. De acuerdo al análisis realizado a estas 1.712 empresas del sector se encuentra que el 54% están localizadas en Bogotá; 13% en Antioquia; 8% en Valle, seguido de Atlántico con 6% y Santander con 4%. El estudio muestra que el 17% de las sociedades analizadas está catalogado como grandes empresas. Estas

compañías registran ingresos del orden de \$4.9 billones, cifra que representa el 68% de los ingresos totales del sector, 805 compañías, equivalentes al 47% de la muestra, están en el rango de medianas empresas. Estas sociedades generan el 26% del total de ingresos equivalentes a \$1.9 billones. Por su parte, el 35% de las sociedades (593) están catalogadas como pequeñas empresas. Estas compañías generan el 6% de los ingresos totales del sector, es decir, 429.370 millones de pesos (Grupo de Estudios Economicos y Financieros - Superintendencia de Sociedades, 2015).

Conforme a las cifras mostradas se estima que el porcentaje de Pymes correspondiente a Bogotá es de 418, cifra con la cual realizaremos el presente estudio.

2.3 Determinación Sujetos Para Alcance De La Investigación

Tabla 3 Análisis Estadístico

DETERMINACION DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

CONSIDERANDO EL UNIVERSO FINITO

FORMULA DE CALCULO

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

Donde:

- Z = nivel de confianza (correspondiente con tabla de valores de Z)
 p = Porcentaje de la población que tiene el atributo deseado
 q = Porcentaje de la población que no tiene el atributo deseado = 1-p
 Nota: cuando no hay indicación de la población que posee o nó el atributo, se asume 50% para p y 50% para q
 N = Tamaño del universo (Se conoce puesto que es finito)
 e = Error de estimación máximo aceptado
 n = Tamaño de la muestra

INGRESO DE DATOS

Z=	1,96
p =	95%
q =	5%
N =	418
e =	10,0%

Valores de confianza tabla Z	
95%	1,96
90%	1,65
91%	1,7
92%	1,76
93%	1,81
94%	1,89

TAMAÑO DE MUESTRA

n =	18
-----	----

N=	418
----	-----

Fuente: Elaboración propia

2.4 Herramienta De Investigación (Encuesta)

Se desarrolla un análisis preliminar en el cual se identifican las partes que hacen componen el sistema de abastecimiento en pequeñas y medianas empresas del sector construcción, logrando identificar las variables a investigar en campo por medio de una encuesta.

1. Cuántos años lleva desarrollando esta actividad

Menos de un año

Entre uno y cinco años

Entre cinco y diez años

Más de diez años

2.Cuál de las siguientes actividades es desarrollada con mayor frecuencia por usted

Remodelación de obras civiles

Construcción de obras civiles

3. Que sitio utiliza con mayor frecuencia para comprar materiales e insumos

Grandes superficies (Home Center, Easy, otros)

Fabricantes

Distribuidores Mayoristas

Depósitos y/o ferreterías locales

4. Cuál es el mayor motivante para comprar en este sitio

Disponibilidad de productos

Unidades de empaque

Costo

Ubicación geográfica

5. Considera apropiada la forma de abastecer los insumos y materiales en las obras desarrolladas

Si

NO

6. Indique cuales de los siguientes son sus principales inconvenientes

Materiales sobrantes por unidad de empaque

Oportunidad en la entrega de materiales

Transporte de materiales

Espacio de almacenaje

7. Estaría dispuesto a evaluar nuevas alternativas para la compra de sus materiales

SI

NO

2.5 Análisis Método Delphi

El método Delphi permite estructurar un proceso comunicativo de diversos expertos organizados en grupo-panel con vistas a aportar luz en torno a un problema de investigación. Su desarrollo tiene que garantizar el anonimato, establecer un proceso interactivo a través del feedback y se orienta hacia una medida estadística de la respuesta de grupo. La revisión llevada a cabo evidencia los parámetros metodológicos fundamentales a considerar, que se desarrollan en lo que sigue, a saber: — Selección y conformación del panel de expertos, — Número de expertos, — Calidad del panel, — Proceso iterativo en rondas, — Criterios a considerar para la finalización del proceso: consenso y estabilidad. (López-Gómez, 2018).

La información primaria para el desarrollo del estudio será una encuesta aplicada a Pymes del sector, tomando como muestra 18 pymes del sector, lo cual corresponde a un 10% del estimado total de población el cual se sugirió como 418, posterior a ello se sugiere realizar una reunión de expertos para sacar conclusiones y recomendaciones sobre los resultados encontrados en la encuesta. La generación de escenarios existe entre la práctica de diseño creativo y previsión estratégica. Los resultados de prospectiva no indican uno, sino más bien múltiples futuros. Un escenario bien desarrollado puede predecir las vías, dinámicas y fuentes de cambio de fenómenos complejos y proporcionar nuevo material para su consideración. (Mozuni & Jonas , 2018).

La reunión de expertos se sugiere con un 25 % del total de encuestas realizadas, es decir 4 o 5 profesionales del sector.

2.6 Resultados Esperados Del Proyecto

En la actualidad los proyectos realizados por pequeñas y medianas empresas no tienen un sistema de compras apropiado, existen diseños y aproximación de los materiales requeridos en cada obra, mas no de las fechas, cantidades y detalle de los mismos, lo cual se refleja en desabastecimiento y retraso de la construcción o por el contrario inventario inoportuno con problemas de espacio por lo limitado de los sitios en donde se desarrolla la construcción y/o desperdicios por deterioro del material al tener que reubicarlo constantemente en la obra. Adicional al sobre costo de tener que comprar pequeñas cantidades en las fuentes de aprovisionamiento cercanas (minoristas) y grandes superficies.

El resultado esperado es la definición de un esquema para el abastecimiento de las pymes del sector construcción que sea de fácil aplicación en esta clase de empresas, el cual brinde la posibilidad de mejorar la eficiencia en la compra de materiales e insumos, el manejo y aprovechamiento del inventario y la reducción de costos por compra.

Capítulo 3: ANTECEDENTES

3.1 Estado Del Arte

Para construir el estado del arte se consultaron diversas bases de datos de investigación (ScienceDirect, JSTOR, ProQuest, WebOfKnowledge, AccessEngineering), tesis doctorales o de maestría, libros y revistas técnicas con información del sector; se reunió un total de 54 artículos referentes y relacionados con procesos de abastecimiento en el sector construcción, se identificaron diferentes planteamientos y recursos que permiten enriquecer la metodología propuesta.

Tabla 4 Autores involucrados

Clase	Apellido autor	Nombre	Coautoría
Artículo de investigación	Accorsi	R.	
	Akin Ates	M.	y otros
	Antonorsi	M.	
	Blazevska-Stoilkovska	B.	y otros
	Bohner	C.	
	Cascini	A.	
	Chen	P.	y otros
	Cholette	S.	
	Clifford	F.	
	Corominas	A.	
	De Lassio	J.	y otros
	Dibrell	C.	
	Gadde	L.	y otros
	Gao	S.	y otros
	George	A.	y otros
	Goncalvez	O.	y otros
Hanak	T.	y otros	
Heizer	J.	y otros	

	Hernandez	H	
	Hong	X.	y otros
	Irranmanesh	M.	y otros
	Jonsson	P.	
	Jusoh	Z.	y otros
	Kao	C.	
	Kasim	N.	
	Kocaoglu	Y.	
	López-Gómez	E.	
	Lu	H.	y otros
	Madhani	P.	
	Mangla	S.	y otros
	Manzini	R.	
	Montoya-Torres	J.	y otros
	Mozuni	M.	y otros
	Riezebos	J.	y otros
	Schenkel	M.	
	Tukamuhabw	B.	y otros
	Velázquez	E.	
	Wintjes	R.	
	Yi-Hui	H.	
Tesis Maestría o Doctoral	Aristizabal	N.	
	Bauza	O.	
	Cesar	A.	
	Juan	G.	
	Martínez Vera	M.	
	Román	D.	
Revista /Libro	Camacol		
	CSCMP		
	Dane Boletín Técnico Vivienda VIS y No VIS.		
	DANE Censo de Edificaciones. Bogotá.		
	PMI	P.	
	Rainer	L.	

Fuente: Elaboración propia

3.1.1 Literatura Relevante

Las industrias deben enfrentar cada vez más presiones de la sociedad, del gobierno y de otras industrias, viéndose obligadas a aplicar prácticas sostenibles en sus cadenas de abastecimiento (Mangla, Govindan, & Luthra, 2016).

Uno de los principales retos al que se enfrentan los gestores de los programas de compra es el reconocimiento de aquellos productos que puedan cubrir las necesidades futuras. En este sentido, la formación y la profesionalización de los gestores y personal implicado en los procesos de compra pública resultan fundamentales (Wintjes, 2012).

El ambiente competitivo obliga a empresas locales a adaptarse en sus procesos, productos, calidad y satisfacción al cliente desde una perspectiva global, deben buscar certificarse en prácticas y en tecnologías globalmente aceptadas impulsadas cada vez más a crecer, ampliar su portafolio y buscar nuevos mercados (Hong, Govindan, Xu, & Du, 2017).

Los proveedores ofrecen descuentos en cantidad y volumen de negocios, el comprador apunta a minimizar los costos totales esperados, considerar las unidades a comprar como incrementales, logrando descuentos por cantidad y buscar soluciones óptimas a través de la programación lineal de enteros mixtos, discutir la compensación entre las economías de escala y el riesgo de falla y muestra la reducción de costos comparado con una heurística propuesta previamente (Bohner, 2016).

El diseño de cadenas de abastecimiento sostenibles y sus ventajas frente a cadenas de abastecimiento tradicionales. Identifican temas relevantes del diseño de productos sostenibles que

permiten a las cadenas tradicionales agregar procesos de logística para fortalecer la sostenibilidad (Accorsi, Cascini, Cholette, & Manzini, 2014).

Modelos heurísticos buscan soluciones aproximadas a problemas complejos que no permiten encontrar una solución óptima sin explorar antes millones de combinaciones para hallar una solución adecuada. Los investigadores suelen recurrir a estos métodos para hallar soluciones factibles y rápidas (Montoya-Torres & Hernandez-Hernandez, 2014).

Muchas marcas estándar venden productos bajo el esquema de descuento por volumen (VDS) a medida que más y más consumidores son aficionados de comprar productos bajo este esquema, a pesar del descuento por volumen que se practica, hay una escasez de investigación, tanto conceptual como empírica, centrándose en los factores de compra y la evaluación interna de los consumidores sobre la compra de productos en VDS. (Irranmanesh, Jayaraman, & Ismali, 2014).

Las estrategias de categorías de compra de costos e innovación, la desviación de una estructura de compras ideal definida en tres dimensiones (centralización, formalización y funcionalidad cruzada) impacta el desempeño de compras, el dominio adquisitivo es un mediador en resultados y rendimiento, los buenos resultados ayudan a la toma de decisiones gerenciales validando empíricamente la necesidad de tener la estructura de compra correcta para ejecutar con éxito diferentes estrategias de compra. (Akin Ates, Van Raaij, & Wynstra, 2017).

La apertura de los mercados y la globalización de las cadenas de suministro demandan cambios estructurales en los que la logística juega un papel estratégico, la evaluación, selección y desarrollo de los proveedores se convierte en una valiosa herramienta para acompañar estos procesos, disminuyendo posibles impactos negativos.

Actualmente, los clientes evalúan la calidad del producto, el valor agregado del mismo y su disponibilidad en tiempo y forma, de ahí la necesidad de hacer eficientes los procesos. Diversos expertos han propuesto modelos de gestión logística para elevar la competitividad en el mercado; algunos de ellos son ambiciosos para las pequeñas y medianas empresas (Pyme) debido a la estructura informal y carencia de conocimientos técnicos de las mismas; otros hacen referencia indirecta a los flujos de información interna, implicando una desintegración total del sistema por la débil interrelación entre áreas. Una buena planeación estratégica se basa en la habilidad de las organizaciones para alinear todos sus recursos hacia un mismo fin (Dibrell, 2007).

La eficiencia entre las unidades operativas de un sistema contribuyen a identificar los logros y los objetivos para desarrollar en un futuro (Kao, 2017).

El triunfo de una buena logística se fundamenta en la comunicación que hay entre áreas, mediante un flujo de información, que permita tomar decisiones en conjunto enfocadas a realizar operaciones rentables, con impactos positivos en la precepción de los clientes (Velazquez, 2012).

La planeación del abastecimiento corresponde al proceso de identificar, priorizar y agregar como un todo las partes que constituyen un bien o servicio, las fuentes de abastecimiento que son requeridas y agregan valor a la cadena bajo supuestos de nivel de servicio, horizonte e intervalos apropiados deben gestionarse bajo el esquema de Administración de la Cadena de Abastecimiento (SCM) lo cual es la agregación de todas las actividades de planeación y administración involucradas en abastecimiento y compras, transformación de bienes y las actividades de gestión logística, abarca la coordinación y colaboración entre eslabones de la cadena, sean proveedores, intermediarios, terceros proveedores de servicios, y clientes (CSCMP, 2013).

Existen algunos factores críticos de éxito que caracterizan a organizaciones con proyección global, tales como: diseño del modelo de negocio, diseño de producto o servicio y el servicio al cliente fortalecen el desempeño de la cadena, creando oportunidades y reduciendo riesgos para las compañías, creando sostenibilidad en el tiempo (Schenkel, 2015).

Durante los procesos de construcción pueden surgir muchos problemas y en la actualidad el tratamiento sintomático es la práctica común, refiere que la literatura ofrece una amplia selección de descripción de procesos de negocio. Señala los métodos de descripción de procesos más comunes en la industria de la construcción, brinda una base para describir los procesos logísticos de la construcción.

Las cualidades comunes de las pequeñas y medianas empresas (Pymes) más innovadoras de América Latina, el papel de las cadenas de suministro en el éxito en dichas empresas, así como su relevancia en la economía global. Se examinan estrategias empresariales con respeto a la sostenibilidad y maneras de promover la responsabilidad ambiental y social de una empresa.

El éxito de la producción ajustada es generalizado, dentro y fuera de la industria manufacturera, han surgido una serie de modelos de construcción sin pérdidas, que se ven en la posible aplicación de los principios de eficiencia en la industria de la construcción. Tiene su base en el sistema de producción de Toyota. Examina los marcos de aplicación actuales de la construcción sin pérdidas y propone un marco alternativo para la industria de la construcción basado en el modelo Toyota, Lean Construction (LC) es excelente en la gestión del proceso de construcción y el logro de los objetivos del proyecto mediante la eliminación de los residuos (Gao & Low , 2014).

Existe una necesidad de enfoques más holísticos que se adopten en aplicación de LC como la salud y la seguridad y seis sigmas. Una formación sistemática y la investigación también se encuentran vital para proporcionar una buena interacción y colaboración con las partes interesadas. LC también es capaz de mejorar la sostenibilidad en la construcción de este modo la calidad de vida para el futuro de la industria de la construcción (Gao & Low , 2014).

En la actualidad, el enfoque puesto en la logística como un sistema es que promueve la exploración de mejores formas de administrar las organizaciones, en las cuales el proceso de abastecimiento debe ser el resultado de la armonización de los procesos internos entre el comprador y el proveedor (Rainer & Christian, 2005).

Los retrasos en los proyectos de construcción se describen como un problema universal, lo que ha llevado a estudios empíricos, la mayoría de estos estudios se basaron en las clasificaciones de los encuestados, y rara vez verificado, el explorar perspectivas profesionales sobre las causas del retraso en la industria de la construcción, donde ha habido poca consideración explícita sobre este tema en las últimas décadas (George & Andrew, 2017).

El uso de sistemas de información por parte de muchas empresas del sector construcción ha llevado a la discusión de los beneficios y alternativas para implementación de los mismos, el alto costo de inversión, sumado al tiempo y dificultades para implementación ocasiona que las empresas busquen alternativas que les permitan ser competitivas y contar con la información necesaria. (Goncalvez, Gomez, & Picinini , 2012).

La planificación de la cadena de suministro es un proceso integrado en el que un grupo de varias organizaciones, como proveedores, productores, distribuidores y minoristas, trabajan juntos. Comprende la adquisición, producción, distribución y planificación de la demanda. Estos temas requieren tomar decisiones estratégicas, tácticas y operativas. (Kocaoglu, 2018).

El término “cadena de suministro” ha sido, muy exitoso desde que se propuso, discutir las raíces materiales y teóricas de las cuales surge el concepto, así como su contenido e implicaciones, plantear nuevos problemas, algunos de los cuales se señalan, para su resolución se requiere nuevas herramientas teóricas y computacionales, siendo nuevos desafíos, oportunidades y puntos de conmutación para el futuro de la misma (Corominas, 2013).

La responsabilidad social de compra denota las actividades que cumplen con las responsabilidades éticas y discrecionales esperadas por la sociedad. Responsabilidad social en las compras afecta las decisiones de compra, la reputación de las empresas y las evaluaciones de los consumidores. Aunque una cantidad de estudios empíricos han examinado cuestiones éticas en las prácticas de compras, todavía hay una falta de investigación centrada en la compra de responsabilidad social (Yi-Hui, 2018).

Analizar el papel de la incertidumbre en la compra y suministro en el tiempo, que problemas pueden presentarse y cómo estos problemas se relacionan, así como el análisis de otros conceptos y la forma en que se involucran las empresas de hoy, afectaciones en las características del comprador-proveedor y sus relaciones, así como las perspectivas y la explotación del poder, el control y la dependencia, debe considerar las consecuencias positivas y negativas de la incertidumbre, incertidumbre es un concepto que no puede ser evitado pero debe considerarse para una apropiada estrategia de compras (Gadde & Wynstra, 2018).

Resiliencia de la cadena de suministro (SCRES) debe integrar formalmente 'costo efectividad'. Es importante que una cadena de suministro se recupera de una interrupción en el mismo o mejor estado que antes, pero también es importante que lo hace a un costo razonable. Esto contribuye a la literatura como entender completamente lo que significa ser resistente es un prerrequisito fundamental para lograr SCRES. Debe considerar estrategias que no se limiten a

flexibilidad, redundancia, colaboración y agilidad, incluyendo temas a implementar, como comprender mejor las opciones estratégicas de SCRES, incluidas las sinergias y las compensaciones entre las diferentes estrategias (Tukamuhabw, Stevenson, Busby, & Zor, 2015).

La industria de la construcción está cada vez más preocupada por mejorar los indicadores sociales, económicos y ambientales de sostenibilidad, la creciente demanda de materiales de construcción refleja un mayor consumo de materias primas y energía, particularmente durante las fases de extracción, procesamiento y transporte de materiales. Se debe promover en los tomadores de decisiones el pensamiento del ciclo de vida en la industria de la construcción así como sus impactos ambientales (de Lasso, França, & Espirito Santo, 2016).

La planeación de la cadena de abastecimiento se basa en el desarrollo de modelos analíticos o identificadores empíricos y antecedentes (por ejemplo, visibilidad del flujo de materiales y la flexibilidad de la producción), esto no es suficiente si el objetivo es ser relevante para la práctica, debe presentar innovaciones y simplificaciones que aprovechan los cambios de los mecanismos de habilitación e innovación y / o simplificación como un impulsor de la ventaja competitiva | (Jonsson & Holmström, 2016).

A menudo, los proyectos de construcción están plagados de malos resultados como retrasos, mayor sobre costo, baja productividad, desechos de construcción y calidad comprometida. Entre los factores críticos que contribuyen a los malos resultados de los proyectos, está la ineficacia de la administración de materiales en los sitios de construcción. De hecho, la administración de materiales es un componente muy importante para los proyectos de construcción. La identificación de los factores influyentes que afectan la gestión de materiales en las actividades del proyecto de construcción, lo cuales se clasifican en (Jusoh & Kasim, 2017):

(1) condición del sitio;

(2) planificación y manejo en el sitio;

- (3) gestión;
- (4) materiales;
- (5) proveedor y fabricante por defecto;
- (6) transporte;
- (7) contractual;
- (8) interferencias gubernamentales.

Identificar los factores influyentes que afectan la gestión de los materiales, ayudará a los constructores a evitar la ocurrencia de esos factores y minimizará los impactos negativos en el rendimiento de proyectos de construcción. Por lo tanto, el manejo del proyecto inicia en programar y no retrasar, por la mala gestión de los materiales (Jusoh & Kasim, 2017).

La planificación eficiente del espacio del sitio a lo largo del curso de un proyecto de construcción se conoce como planificación del diseño del sitio, debido a su impacto la productividad y la seguridad en los sitios de construcción, varios modelos de planificación del diseño del sitio han sido desarrollados en las últimas décadas, teniendo como objetivo común de generar mejores diseños teniendo en cuenta las limitaciones definidas es necesario tener una visión general de los modelos existentes y considerar diferentes niveles de detalle y utilizando diferentes enfoques en la literatura de diseño del sitio. Se deben desarrollar análisis comparativos de los modelos existentes (Hanak, Zileska, & Blazevska, 2015).

Las evaluaciones de los participantes de dos aspectos de la gestión del suministro de materiales, es decir, comunicación y coordinación entre las partes involucradas y el control de calidad de los materiales, están relacionados con la satisfacción con la calidad de las estructuras.

La satisfacción con la calidad de estructuras generalmente es relativamente bajo, la satisfacción con las estructuras se puede aumentar al prestar más atención a la gestión del suministro de materiales (Hanak, Zileska, & Blazevska, 2015).

Demanda estocástica no estacionaria y suministro aleatorio ha llevado a un gran desafío en la gestión del material de construcción, las existencias de seguridad adecuadas pueden hacer frente a la incertidumbre en tanto la demanda como el rendimiento de la oferta, y mejorar el costo de la construcción y productividad significativamente. El stock de seguridad generalmente se determina por la experiencia del planificador o la evaluación aproximada, lo que resulta en situaciones de exceso de existencias o de baja frecuencia, el análisis del problema de control de inventario estocástico del material de construcción y desarrollo de un enfoque general de determinación de la seguridad de las existencias bajo demanda estocástica no estacionaria y rendimiento de suministro aleatorio, por lo cual se busca balance de inventario. La información completa de órdenes pendientes, se define para representar las salidas y los flujos de entrada a los períodos de riesgo, debe considerar el enfoque de stock de seguridad propuesto y días de regla de suministro, para mejora del servicio y la disminución de inventario del stock de seguridad (Lu, Wang, Xie, & Li, 2016).

Un factor esencial que afecta negativamente el rendimiento de proyectos de construcción es el manejo inadecuado de los materiales durante las actividades del sitio, los informes en papel se utilizan principalmente para registrar e intercambiar información relacionada con los componentes materiales dentro de la cadena de suministro, que es problemático e ineficiente. En general, las tecnologías (como los sistemas inalámbricos y RFID) no se están utilizando adecuadamente para superar los errores humanos y no son bien integrado con los sistemas de gestión de proyectos para hacer seguimiento y gestión de materiales más fácil y más rápido (Kasim, 2015).

Se carece de métodos adecuados de reposición que puedan hacer frente a las diferencias de tiempo de entrega debido al fenómeno de cruce de orden, es decir, las órdenes de reabastecimiento no se reciben en la secuencia en que se encuentran ordenado. La política óptima se basa en la programación dinámica. Un análisis numérico revela que el promedio es posible ahorrar hasta un 25% si se utiliza la política óptima en lugar del enfoque de referencia. Es necesario validar el orden de MRP, lo que permite diferencias de tiempo de entrega y cruces de orden, desarrollar nuevos conocimientos fundamentales y un procedimiento de solución óptimo, lo que lleva a un ahorro sustancial de costos y proporcionar heurísticas de buen rendimiento para un problema de reabastecimiento general y realista que puede reemplazar el métodos de reposición actuales dentro de MRP (Riezebos & Zhu, 2015).

El manejo sostenible de los materiales requiere el conocimiento del complejo sistema de flujo de los mismos, sin embargo, es difícil para el creador de políticas y las industrias conocer los flujos por la falta de experiencia para implementar el análisis del flujo de los mismos, frente a este problema es necesario diseñar herramienta para generar estrategias para gestionar de forma sostenible los recursos y los flujos de residuos a través de una economía compleja. Al examinar las oportunidades en el ciclo de vida de un material, esta herramienta debe ser compatible con la gestión de materiales, que es importante para reducir las presiones ambientales y la demanda para la extracción de recursos. Se deben considerar rastrear los flujos de recursos a lo largo de cadenas de suministro, identificar actividades económicas que causan la generación de residuos y rastrear el material (Chen, Liu, & Ma , 2017).

Con la competencia ahora en el nivel de la cadena de suministro, la ventaja competitiva proviene de la capacidad de los socios de la cadena de suministro para satisfacer a los clientes finales de la misma, la estrategia de la cadena de suministro centrada en el cliente se esfuerza por hacer coincidir la oferta y la demanda, lo que reduce costos simultáneamente con la mejora de la satisfacción del cliente, la capacidad de respuesta, marco de resiliencia, fiabilidad y realineación

se deben considerar para crear una cadena de suministro centrada en el cliente, debe enfatizar los beneficios generales en términos de ventajas competitivas (Madhani, 2018).

3.1.2 Gestión de Compras y Justo A Tiempo

Un enfoque de las compras es la gestión de la fuente. La gestión de la fuente se ocupa de desarrollar nuevos proveedores fiables. El producto puede ser un artículo de alta tecnología, hecho a medida o especializado para el cual existen, si los hay, pocos proveedores. La gestión debe ser capaz de buscar proveedores adecuados, desarrollar su capacidad para producir y negociar relaciones aceptables.

Un enfoque de gestión del suministro sugiere una preocupación sobre la disponibilidad a largo plazo de las compras críticas o de alto precio; suministros futuros fiables son críticos para el éxito de la empresa. Este enfoque es necesario si el valor monetario de las compras o las fluctuaciones del costo son importantes. El extremo de este enfoque es para que la empresa persiga la integración hacia atrás, para asegurar los suministros futuros. Las compras pueden combinarse con diferentes actividades de almacenamiento e inventario para formar un sistema de gestión de materiales. El propósito de la gestión de los materiales es obtener la eficiencia de las operaciones a través de la integración de todas las actividades de adquisición, movimiento y almacenaje de materiales en la empresa. El potencial para la ventaja competitiva se encuentra mediante la reducción de los costos y la mejora del servicio al cliente. Una gestión de compras efectiva no sólo encuentra proveedores excepcionales dondequiera que estén, sino que también debe encontrar proveedores que deseen correr el riesgo asociado con nuevos productos. (Heizer & Render, 2008)

La función de compras a menudo gasta más dinero que cualquier otra función de la empresa, así que compras proporciona una buena oportunidad para reducir los costos y aumentar los márgenes de beneficio (Heizer & Render, 2008).

Entornos de operaciones.

En los entornos de operaciones, la función de compras es generalmente manejada por un **agente de compras** quien posee la autoridad legal para ejecutar contratos en nombre de la empresa. En una empresa grande, el agente de compras puede también tener personal que incluye compradores y despachadores.

En las empresas manufactureras, la función de compras está respaldada por planos de ingeniería y especificaciones, documentos de control de calidad y actividades de pruebas, que evalúan los artículos comprados.

Entornos de servicios.

En muchos entornos de servicios, el papel de las compras es menos importante porque el producto final es intelectual. Sin embargo, en otros servicios como el transporte y restaurantes, la función de compras es crítica.

En el segmento servicios mayoristas o detallistas, las compras se realizan a través de un **comprador** que es responsable de la venta y de los márgenes de beneficio de la mercadería

comprada. Los compradores, normalmente, deben confiar en el comportamiento histórico del proveedor o en las clasificaciones estándares.

La oportunidad de las compras.

Con la creciente especialización, la sociedad industrializada gasta una creciente proporción de sus ingresos en las compras. Esto sucede porque una parte del producto de la empresa es muy probable que sea fabricado de manera más eficiente por algún otro. En consecuencia, las mejoras en las compras proporcionan una oportunidad para reducir el costo.

Integración vertical

Las compras se pueden ampliar para tomar la forma de integración vertical. Que es el desarrollo de la capacidad para producir bienes o servicios comprados previamente, o en la actualidad, a un proveedor o distribuidor. La integración vertical puede ser hacia delante o hacia atrás. La integración hacia atrás indica que una empresa compra las empresas proveedoras; la integración hacia delante, sugiere que una empresa realiza el producto final (Heizer & Render, 2008).

La integración vertical puede ofrecer una oportunidad estratégica a los directivos de operaciones. Para las empresas que poseen el capital necesario, el talento directivo y la demanda requerida, puede proporcionar oportunidades sustanciales de reducción de costos, en reducción de inventarios y en programación.

Gestión de las compras

Una empresa que decide comprar material en lugar de hacerlo, debe gestionar una función de compras. La gestión de compras tiene en cuenta numerosos factores, tales como los costos de

inventario y de transporte, la disponibilidad de suministro, la eficacia en las entregas y la calidad de los proveedores (Heizer & Render, 2008).

Un enfoque de las compras es la gestión de la fuente. La **gestión de la fuente** se ocupa de desarrollar nuevos proveedores fiables. El producto puede ser un artículo de alta tecnología, hecho a medida o especializado para el cual existen, si los hay, pocos proveedores. La gestión debe ser capaz de buscar proveedores adecuados, desarrollar su capacidad para producir y negociar relaciones aceptables (Heizer & Render, 2008).

Un enfoque de **gestión del suministro** sugiere una preocupación sobre la disponibilidad a largo plazo de las compras críticas o de alto precio; suministros futuros fiables son críticos para el éxito de la empresa. Este enfoque es necesario si el valor monetario de las compras o las fluctuaciones del costo son importantes. El extremo de este enfoque es para que la empresa persiga la integración hacia atrás, para asegurar los suministros futuros (Heizer & Render, 2008).

Relaciones con el proveedor

Ver al proveedor como a un adversario es contra productivo. Las relaciones cercanas y a largo plazo con unos pocos proveedores son una mejor forma. Una buena relación con el proveedor es aquella en la que éste está comprometido a ayudar al comprador a mejorar su producto y ganar pedidos. Los proveedores pueden ser una fuente de ideas sobre nueva tecnología, materiales y procesos. Las compras son un modo de transmitir esta información a la gente apropiada en la organización (Heizer & Render, 2008).

Además, las buenas relaciones incluyen aquellas en las que el comprador está comprometido a mantener informado al proveedor de posibles cambios en el producto y en el programa de producción.

Según (Heizer & Render, 2008) la función de compras y los proveedores deben desarrollar relaciones mutuamente ventajosas. Las compras siguen un proceso de tres etapas:

1. **Evaluación del proveedor:** implica encontrar proveedores potenciales y determinar la probabilidad de que se conviertan en buenos proveedores. Esta fase requiere el desarrollo de criterios de evaluación. Tanto los criterios como los pesos dependen de las necesidades de la organización. La selección de proveedores competentes es crítica, ya que de lo contrario todos los demás esfuerzos de compra se desperdician.
2. **Desarrollo del proveedor:** Compras se asegura de que el proveedor tenga una apreciación de los requerimientos de calidad, los cambios de ingeniería, los programas y las entregas, el sistema de pagos y las políticas de adquisición. El desarrollo del proveedor puede incluir distintos aspectos, desde el entrenamiento hasta la ayuda en ingeniería y producción, y los formatos para la transferencia electrónica de información. Las políticas de compras pueden incluir aspectos como el porcentaje de negocios hecho con cualquier proveedor o con negocios minoritarios.
3. **Negociaciones:** Las estrategias de negociación se clasifican en los siguientes tipos:

Compras justo a tiempo.

De acuerdo con el autor (Heizer & Render, 2008).En el flujo tradicional del material a través del proceso de transformación, existen muchas esperas potenciales. Las compras **justo a tiempo (JIT)** reducen el despilfarro que se presenta en la recepción y en la inspección de entrada, también reduce el exceso de inventario, la baja calidad y los retrasos. Sus objetivos son:

- *Eliminación de las actividades innecesarias.* Por ejemplo, la actividad de recepción y la actividad de inspección de entrada no son necesarias con el justo a tiempo. Si el personal de compras ha sido eficaz en la selección y desarrollo de los proveedores, los artículos comprados se pueden recibir sin un conteo formal, inspección y procedimientos de pruebas.

- *Eliminación del inventario de planta.* Casi no se necesita inventario de materias primas si los materiales que cumplen los estándares de calidad se entregan donde y cuando son necesarios. El inventario de materias primas sólo es necesario si hay motivo para creer que los suministros no son fiables. La reducción o eliminación del inventario permite que los problemas con otros aspectos del proceso productivo aparezcan y se corrijan. El inventario tiende a esconder los problemas.

- *Eliminación del inventario en tránsito.* Los departamentos de compras modernos consiguen una reducción del inventario en tránsito estimulando a los proveedores a situarse cerca de la planta y proporcionar un transporte rápido de las compras. Cuanto más corto sea el flujo de material y dinero en la "tubería" de los recursos, menos inventario se necesitará. Otra forma de reducir el inventario en tránsito es tener inventario en consignación. Bajo un acuerdo de consignación, el proveedor mantiene la propiedad del inventario. Otros acuerdos implican encontrar un proveedor que esté dispuesto a situar su almacén donde lo tiene normalmente el usuario. El proveedor factura en base a un recibo de recogida firmado por el usuario, o al número de unidades enviadas.

- *Mejora de la calidad y la fiabilidad.* Reducir el número de proveedores y aumentar los compromisos a largo plazo en los proveedores tiende a mejorar la calidad del proveedor y la fiabilidad. Los proveedores y los compradores deben tener un entendimiento y una confianza mutua. Para lograr entregas sólo cuando sean necesarias, y en las cantidades exactas, se requiere también una calidad perfecta, o cero defectos. (Heizer & Render, 2008) Sugiere:

Compra sin inventario: el proveedor mantiene el inventario en lugar del comprador. Los inventarios en consignación son una opción relacionada.

Estandarización: el departamento de compras debe hacer importantes esfuerzos para incrementar los niveles de estandarización.

Relaciones con el proveedor: Ver al proveedor como a un adversario es contra productivo. Las relaciones cercanas y a largo plazo con unos pocos proveedores son una mejor forma. Una buena relación con el proveedor es aquella en la que éste está comprometido a ayudar al comprador a mejorar su producto y ganar pedidos. Los proveedores pueden ser una fuente de ideas sobre nueva tecnología, materiales y procesos. Las compras son un modo de transmitir esta información a la gente apropiada en la organización, las buenas relaciones incluyen aquellas en las que el comprador está comprometido a mantener informado al proveedor de posibles cambios en el producto y en el programa de producción, (Heizer & Render, 2008) sugiere que las compras deben considerar:

SELECCION Y EVALUACION DEL PROVEEDOR:

Implica encontrar proveedores potenciales y determinar la probabilidad de que se conviertan en buenos proveedores. Esta fase requiere el desarrollo de criterios de evaluación. Tanto los criterios como los pesos dependen de las necesidades de la organización. La selección de proveedores competentes es crítica, ya que de lo contrario todos los demás esfuerzos de compra se desperdician.

DESARROLLO DEL PROVEEDOR:

Compras se asegura que el proveedor tenga una apreciación de los requerimientos de calidad, los cambios de ingeniería, los programas y las entregas, el sistema de pagos y las políticas de adquisición. El desarrollo del proveedor puede incluir distintos aspectos, desde el entrenamiento hasta la ayuda en ingeniería y producción, y los formatos para la transferencia electrónica de información. Las políticas de compras pueden incluir aspectos como el porcentaje de negocios hecho con cualquier proveedor o con negocios minoritarios.

3.1.3 Consideraciones De Compras PMI

El motor de una Compañía son los proyectos, los cuales se definen como la unidad operativa de un plan compuesta por actividades y herramientas que darán respuesta a un problema. También podría definirse como un proceso que permite obtener un producto final en un periodo de tiempo, es decir con un principio y fin definidos (Aristizabal, 2014). Un proyecto implica además de un objetivo determinado, unos involucrados que pertenecen a las diferentes áreas que interactúan para alcanzar dicho objetivo con requerimientos de costo, tiempo y desempeño (Clifford, 2009).

El Project Management Institute o PMI, es una institución sin ánimo de lucro fundada por profesionales en dirección de proyectos en los Estados Unidos cuya finalidad es establecer estándares de Dirección o Administración de Proyectos, para lo cual emplea el PMBOK o Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos, donde se recopilan conocimientos y experiencias de proyectos, mediante habilidades herramientas y técnicas que promueven un mejor direccionamiento y organización de los mismos (PMI, 2008).

La Gestión de Adquisiciones, contiene los procesos de compra o contratación de productos, servicios o resultados, incluyendo la gestión y administración de contratos emitidos por miembros del equipo del proyecto o por una organización externa. Para una adecuada Gestión de Adquisiciones el PMBOK indica que se debe manejar a partir de 4 procesos que interactúan entre sí y con otras áreas de conocimiento. Estos Procesos se describen en la siguiente figura, con sus respectivas entradas, herramientas, técnicas y salidas (PMI, 2008).

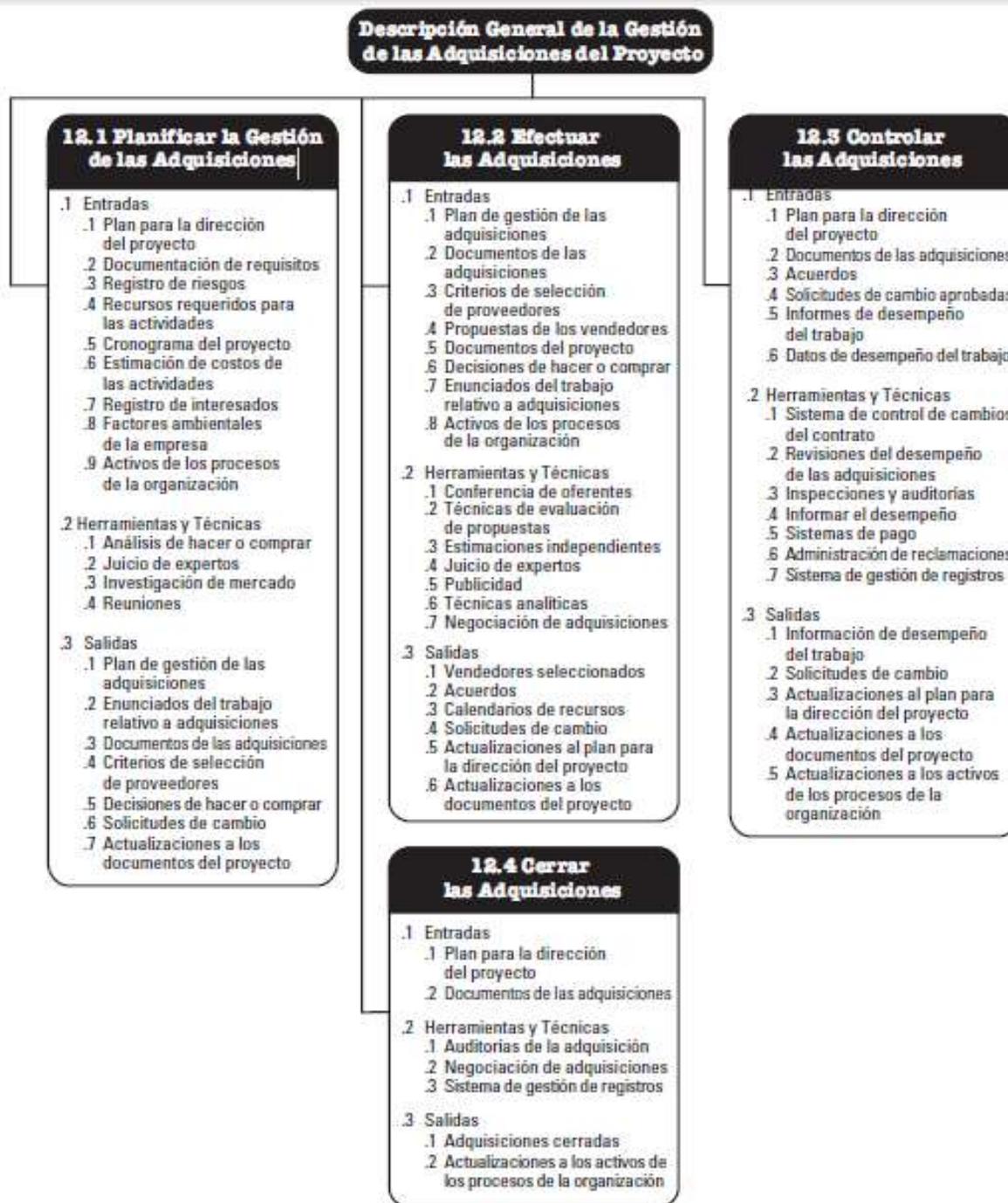


Ilustración 6 Descripción General de la Gestión de las Adquisiciones

Fuente: PMBOK, Quinta Edición, 2014

Los puntos más relevantes para la implementación de la metodología del PMI en la Gestión de Adquisiciones se recopilan en el siguiente Flujo de Procesos: (Martínez Vera, 2014)

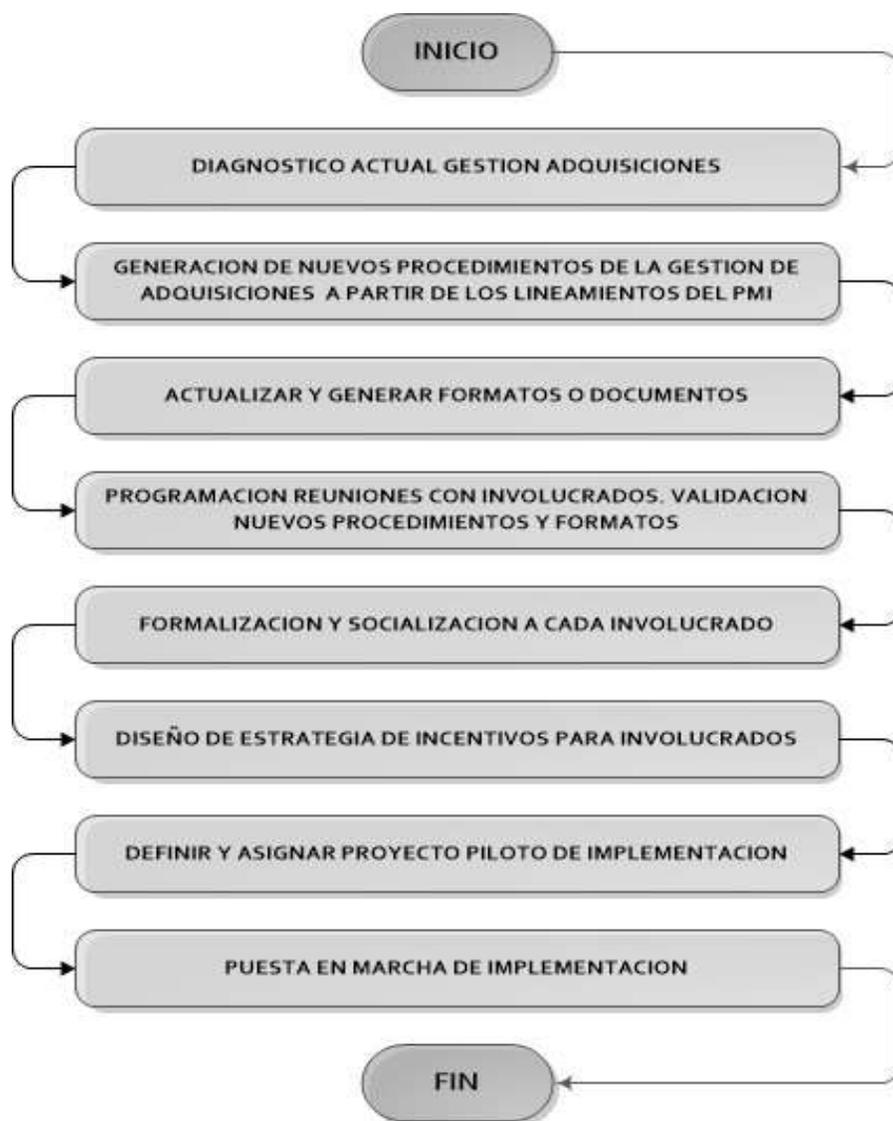


Ilustración 7 Diagrama Flujo De Procesos PMI

Fuente: Martínez Vera, 2014

3.2 Esquema Flujo De Compra Pymes Construcción

Las pymes del sector construcción presentan una cadena de abastecimiento tradicional, en la cual los productores analizan las necesidades y/o expectativas de consumidor final y con ellas desarrollan productos, los cuales son comercializados por mayoristas, distribuidores en el siguiente esquema:

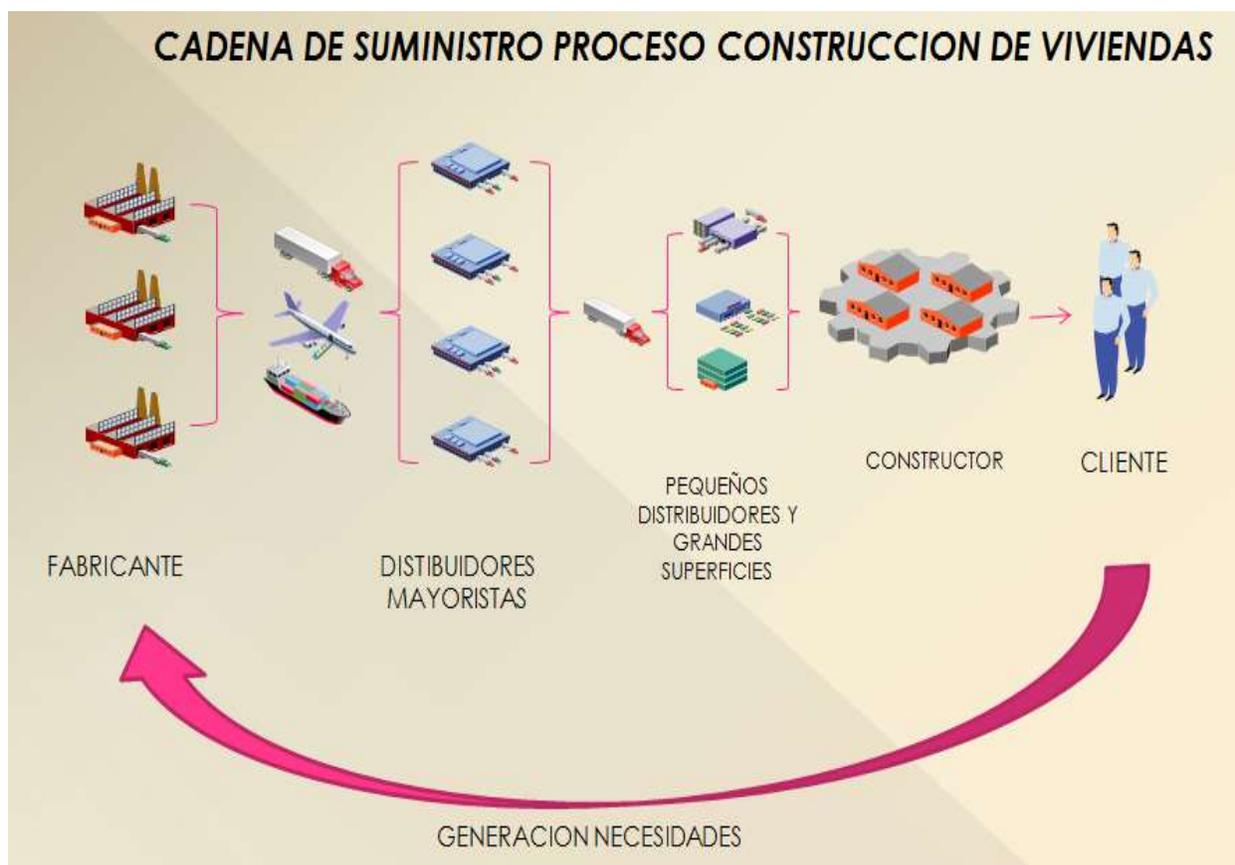


Ilustración 8 Diagrama Cadena de Abastecimiento Pymes Construcción
Fuente: Elaboración propia

3.3 Diagnostico Compras Pymes Construcción

3.3.1 Caso De Referencia Para Compra De Materiales

Para el presente estudio se toma como referencia algunos de los materiales comprados para un proyecto de construcción ubicado en la ciudad de Bogotá, ubicado en la localidad de Bosa, se analiza el caso de cemento gris y varillas de 12 mm.



Ilustración 9 Fotografía de Proyecto Tipo Localidad Bosa

Fuente: Elaboración propia - proyecto Bosa.

Tabla 5 Compra de Cemento por 50 kgs, Proyecto Bosa

No Compras	Proveedor	Materiales	Cantidad	Vr Unt	Vr Total	Fecha
1	Deposito Bosa	cemento	2	\$ 24.000	\$ 48.000	12/08/2017
2	Deposito Bosa	cemento	4	\$ 24.000	\$ 96.000	20/08/2017
3	La Nueva Era	cemento	30	\$ 22.800	\$ 684.000	20/08/2017
4	Deposito Bosa	cemento	2	\$ 23.500	\$ 47.000	21/08/2017
5	La Nueva Era	cemento	2	\$ 22.800	\$ 45.600	21/08/2017
6	Deposito Bosa	cemento	8	\$ 22.800	\$ 182.400	26/08/2017
7	Deposito Amigo	cemento	30	\$ 23.500	\$ 705.000	01/09/2017
8	Deposito Amigo	cemento	20	\$ 23.500	\$ 470.000	08/09/2017
9	Ferreteria Roman	cemento	1	\$ 24.000	\$ 24.000	08/09/2017
10	Deposito Amigo	cemento	20	\$ 23.500	\$ 470.000	16/09/2017
11	Deposito Amigo	cemento	40	\$ 23.500	\$ 940.000	20/09/2017
12	Deposito Amigo	cemento	20	\$ 23.500	\$ 470.000	26/09/2017
13	Roman	cemento	6	\$ 24.000	\$ 144.000	18/09/2017
14	Deposito Amigo	cemento	20	\$ 23.500	\$ 470.000	26/09/2017
15	Deposito Amigo	cemento	20	\$ 23.500	\$ 470.000	02/10/2017
16	Deposito Bosa	cemento	2	\$ 24.000	\$ 48.000	01/10/2017
17	Deposito Amigo	cemento	40	\$ 23.500	\$ 940.000	10/10/2017
18	Roman	cemento	30	\$ 24.000	\$ 720.000	17/10/2017
19	Deposito Amigo	cemento	20	\$ 23.500	\$ 470.000	20/10/2017
20	Homecenter	cemento	20	\$ 23.500	\$ 470.000	28/10/2017
21	roman	cemento	3	\$ 24.000	\$ 72.000	27/10/2017
22	Deposito Amigo	cemento	2	\$ 25.000	\$ 50.000	27/10/2017
23	Homecenter	cemento	20	\$ 24.000	\$ 480.000	05/11/2017
24	Homecenter	cemento	20	\$ 24.000	\$ 480.000	12/11/2017
25	Homecenter	cemento	18	\$ 25.000	\$ 450.000	26/11/2017
26	Homecenter	cemento	2	\$ 25.000	\$ 50.000	26/11/2017
27	Ferreteria Roman	cemento	6	\$ 24.000	\$ 144.000	11/12/2017
28	Ferreteria Roman	cemento	2	\$ 26.000	\$ 52.000	06/12/2017
29	primavera	cemento	2	\$ 25.000	\$ 50.000	03/12/2017
30	Ferreteria Roman	cemento	2	\$ 24.000	\$ 48.000	09/12/2017
31	Ferreteria MB	cemento	2	\$ 26.000	\$ 52.000	05/12/2017

Fuente: Elaboración Propia Proyecto Bosa

Para el proyecto denominado Bosa se realizó un total de 31 compras de cemento en diferentes fechas y proveedores, cada compra se desarrolló con precios diferentes, conforme a la tarifa ofrecida por el proveedor para ese día.

Tabla 6 Compra De Varilla 12 mm, Proyecto Bosa

No Compras	Proveedor	Materiales	Cantidad	Vr Unt	Vr Total	Fecha
1	Montoya	Varilla 12 mm	30	\$ 16.202	\$ 486.064	15/08/2017
2	Hierros MG	Varilla 12 mm	30	\$ 16.200	\$ 486.000	19/08/2017
3	Hierros MG	Varilla 12 mm	30	\$ 16.486	\$ 494.590	11/08/2017
4	Hierros MG	Varilla 12 mm	15	\$ 16.200	\$ 243.000	21/08/2017
5	Hierros MG	Varilla 12 mm	34	\$ 16.500	\$ 561.000	26/08/2017
6	Hierros MG	Varilla 12 mm	2	\$ 16.500	\$ 33.000	26/08/2017
7	Hierros MG	Varilla 12 mm	30	\$ 16.200	\$ 486.000	01/09/2017
8	Hierros MG	Varilla 12 mm	1	\$ 16.001	\$ 16.001	11/09/2017
9	Hierros MG	Varilla 12 mm	60	\$ 16.000	\$ 960.000	10/09/2017
10	Hierros MG	Varilla 12 mm	3,5	\$ 16.500	\$ 57.750	19/09/2017
11	Hierros MG	Varilla 12 mm	77	\$ 16.000	\$ 1.232.000	24/09/2017
12	Montoya	Varilla 12 mm	10	\$ 16.500	\$ 165.000	04/10/2017
13	Montoya	Varilla 12 mm	6	\$ 16.499	\$ 98.994	03/10/2017
14	Montoya	Varilla 12 mm	20	\$ 16.499	\$ 329.982	02/10/2017
15	Hierros MG	Varilla 12 mm	7	\$ 16.000	\$ 112.000	24/10/2017

Fuente: Elaboración Propia Proyecto Bosa

Para el proyecto denominado Bosa se realizó un total de 15 compras de varilla en presentación 12 mm, en diferentes fechas y proveedores, cada compra se desarrolló con precios diferentes, conforme a la tarifa ofrecida por el proveedor.

3.3.2 Diagrama Flujo Actual De Compra

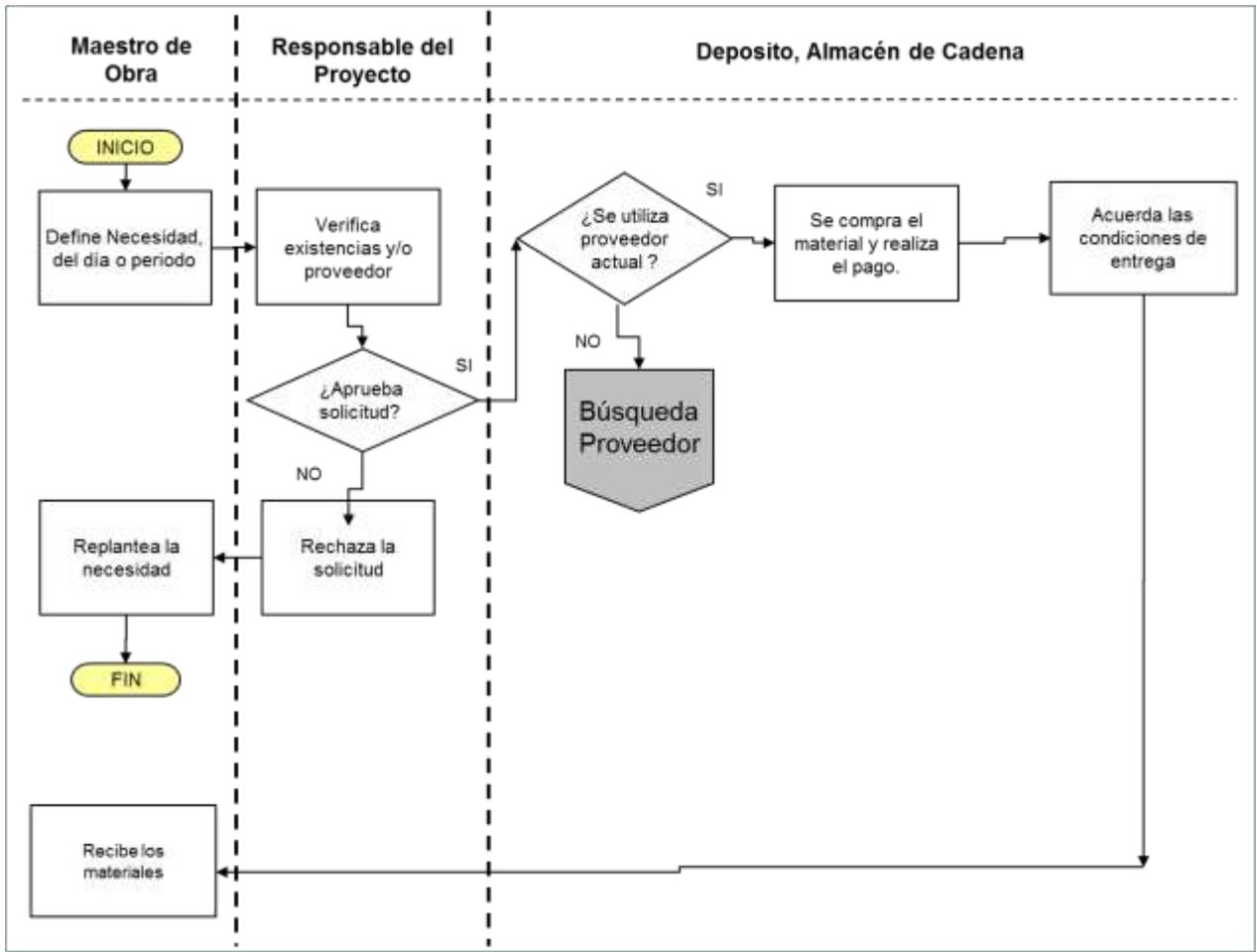


Ilustración 10 Proceso Actual De Compra
Fuente: Elaboración Propia

3.3.3 Análisis De Causa y Efecto

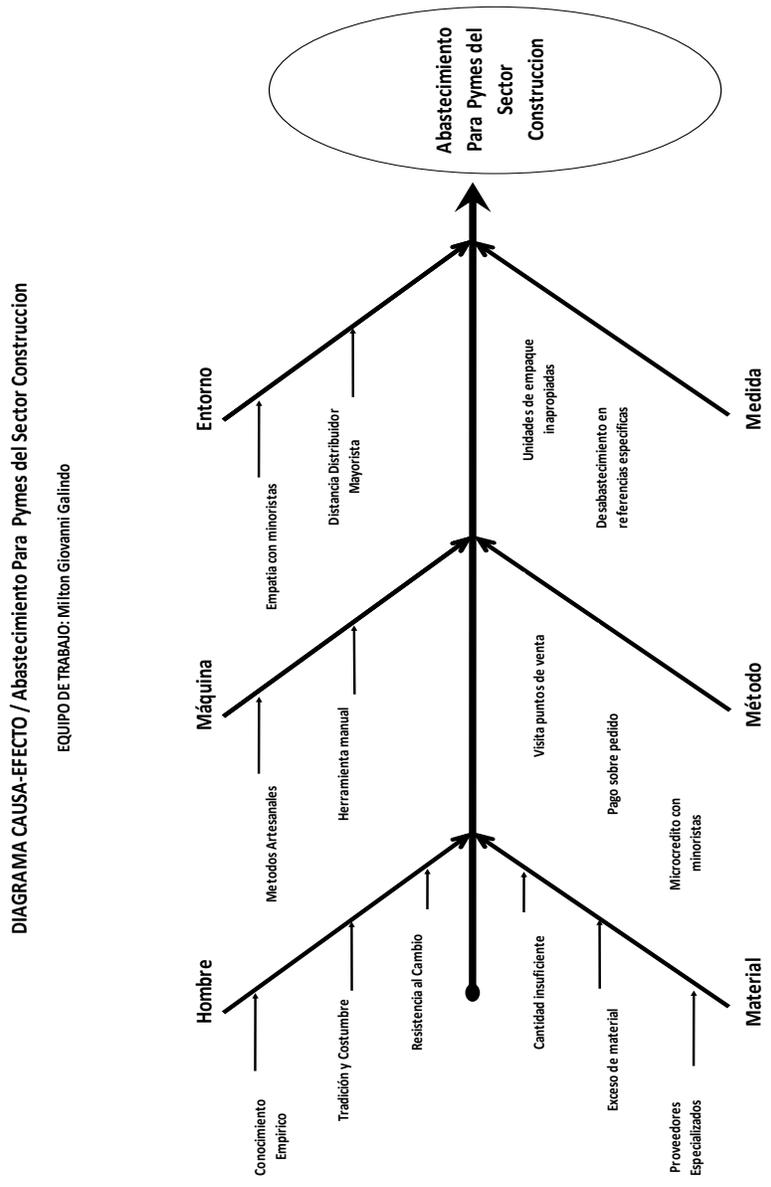


Ilustración 11 Diagrama de Causa y Efecto

Fuente: Elaboración propia

Análisis Diagrama De Causa Efecto

Tabla 7 Análisis Diagrama De Causa y Efecto

Hombre	Conocimiento Empírico	Refiere el método en el cual se adquirió el conocimiento aplicado en el desarrollo de las construcciones.
	Tradición y Costumbre	Impacto positivo o negativo que tiene la forma en que se han desarrollado proyectos anteriores
	Resistencia al Cambio	Posibilidad de evaluar nuevas alternativas para compra de materiales
Máquina	Métodos Artesanales	Posibilidad de automatización en proceso de compra de materiales
	Herramienta manual	Eficiencia en la utilización y rendimiento de herramientas
Entorno	Empatía con minoristas	Relacionamiento con proveedores minoristas y atención personalizada
	Distancia Distribuidor Mayorista	Cercanía del proveedor

Material		
Material	Cantidad insuficiente	Unidades de empaque inapropiadas o imposibilidad de prever material necesario
	Exceso de material	Obligación de comprar cantidades superiores a las requeridas para lograr la cantidad prevista y por consiguiente desperdicios
	Proveedores Especializados	Materiales específicos y/o de difícil consecución en el mercado
Método		
Método	Visita puntos de venta	Desplazamiento requerido ubicar los materiales necesarios en obra y ubicar el proveedor apropiado
	Pago sobre pedido	Necesidad de cancelar los materiales al realizar el pedido de los mismos, sin conocer con exactitud la utilización de los mismos
	Microcrédito con minoristas	Imposibilidad de financiar los materiales o insumos requeridos en obra
Medida		
Medida	Unidades empaque inapropiadas	Adecuar la compra a las unidades de empaque ofrecidas por los fabricantes
	Desabastecimiento	Cambio constante en las especificaciones de algunas referencias.

Fuente: Elaboración propia

3.3.4 Análisis DOFA

El análisis DOFA se practica respecto de objetivos estratégicos de referencia. La dimensión de «escrutinio interno» busca fortalezas y debilidades de la organización, mientras que la de «análisis ambiental» identifica amenazas y oportunidades en el entorno. Representan tendencias o situaciones externas que favorecen el logro de la visión de la empresa». Este tipo de ejercicios de análisis suele practicarse en ocasiones especiales de reflexión estratégica, pero debe ser un ejercicio permanente (Antonorsi, 2014).

Determinar los aspectos positivos y/o negativos en el proceso de abastecimiento de las pymes del sector construcción brinda parámetros de análisis que facilitan la comprensión de la cadena de abastecimiento y el planteamiento de posibles alternativas que justifiquen y/o busquen la comprensión de cada aspecto citado. El análisis DOFA que se presenta a continuación se basa en la consulta de información realizada en las fuentes disponibles (Cámara Colombiana de la Construcción – Camacol, Dane), visita a proyectos de construcción en desarrollo y entrevista con las personas que se encuentran en el sitio a efectos de identificar aspectos relevantes, de igual forma la experiencia propia del autor.

Tabla 8 Análisis DOFA

Matriz DOFA	
Debilidades (D)	Oportunidades (O)
<p>El desarrollo de los proyectos no tiene un nivel de análisis apropiado que permita tener claridad de los recursos y fechas en los cuales serán requeridos, el nivel de detalle es mínimo es decir no hay planeación; un ejemplo es caso referenciado en el cual para el cemento se realizaron 31 compras y para la varilla de 12 mm se realizaron 15 compras en un periodo de 3 meses.</p>	<p>Por tratarse de un sector en desarrollo es factible aprovechar la dinámica del mercado, que brinda posibilidades de adaptación en un entorno dinámico, entender el momento de cada sector de la ciudad permite un crecimiento exponencial con altos márgenes de rentabilidad, puede tomarse como referencia análisis hecho por diferentes medios de comunicación, por ejemplo Noticias RCN en el enlace https://noticias.canalrcn.com/nacional-Bogotá / esta-pasando-el-precio-vivienda-Bogotá (ver anexo).</p>
<p>El análisis y documentación del sector a la fecha tiene énfasis en Macro proyectos constructivos, sin brindar la importancia y/o análisis que corresponde a la parte de pequeños constructores; en la información oficial del DANE y/o agremiaciones como CAMACOL no existe información referente a los pequeños proyectos.</p>	<p>Los proyectos desarrollados por pequeñas empresas brindan la oportunidad a las personas de estar cerca de su vivienda actual, familia y/o empleo, generando una demanda creciente para pequeñas empresas</p>
<p>La normatividad existente no permite celeridad en el desarrollo de proyectos, es necesario presentar una serie de trámites y permisos que en ocasiones no son justificados, en otros casos el POT sugiere diferentes construcciones en un mismo sector, ocasionando una planeación de requerimientos logísticos tardía.</p>	<p>Grandes empresas multinacionales desarrollan estrategias para atraer y motivar (socio constructor Home Center, Especialistas EASY), sin embargo existe la posibilidad de entender la necesidad real de este sector y desarrollar cambios que les favorezcan en forma oportuna.</p>

<p>Los gremios de construcción han desarrollado estrategias que involucran a los constructores formales y/o con mayor capacidad operativa, sin generar opciones que permitan el involucramiento de las empresas en crecimiento (Pymes).</p>	<p>Es frecuente encontrar construcciones deficientes, las cuales son comparadas por los posibles compradores con obras apropiadas técnicamente en igualdad de condiciones</p>
---	---

Fortalezas (F)	Amenazas (A)
<p>Las personas involucradas en las pymes del sector construcción tienen un conocimiento apropiado, que les permite adaptarse con facilidad a los cambios y variaciones que se presenten en el desarrollo de sus proyectos.</p>	<p>El Plan de Ordenamiento Territorial actual de Bogotá no permite la expansión a sitios aledaños, lo cual el encarecimiento de los predios ya que los terrenos baldíos o lotes se está agotando y por ello aumentando su costo, esto trae como consecuencia la dificultad para desarrollar proyectos rentables y competitivos.</p>
<p>Los proyectos a impactar son dinámicos y con una duración en ejecución inferior a un año en promedio, lo cual permite adoptar diferentes estrategias de abastecimiento, esto conforme a proyectos de construcción visitados, los cuales tienen una duración de 3 a 6 meses.</p>	<p>Ante la informalidad del sector y la falta de conocimiento de las entidades financieras de la forma en que funcionan este tipo de proyectos el acceso al crédito es limitado por lo tanto el riesgo de insolvencia económica es muy cercano.</p>
	<p>La información existente en Camacol, Dane y otras entidades es desactualizada y limitada, lo cual no refleja la realidad del sector</p>

Fuente: Elaboración propia

3.5 Estructura Orgánica De Empresas Constructoras

Una buena administración de los recursos, así como la correcta planeación y ejecución de los proyectos dependen de la estructura y organización de la empresa constructora, este tipo de empresas suele componerse por una amplia variedad de organizaciones de acuerdo a su tamaño; la composición de la organización dependerá en buena medida de éste parámetro (Juan, 2008).

Sin llegar a ser un estándar obligatorio, se presentan de forma general las estructuras correspondientes a las empresas constructoras, medianas, cabe señalar que, a grandes rasgos, las compañías grandes y gigantes cuentan con una organización similar a las empresas medianas, aunque lógicamente, su grado de complejidad es mucho mayor en cada unidad operativa (Juan, 2008). Se referencian en la presente investigación ya que aportan elementos similares a los detectados en la operación en Colombia y brindan elementos de juicio que permiten una mejor comprensión de la estructura de estas organizaciones.

Organigrama Tipo De Una Empresa Constructora

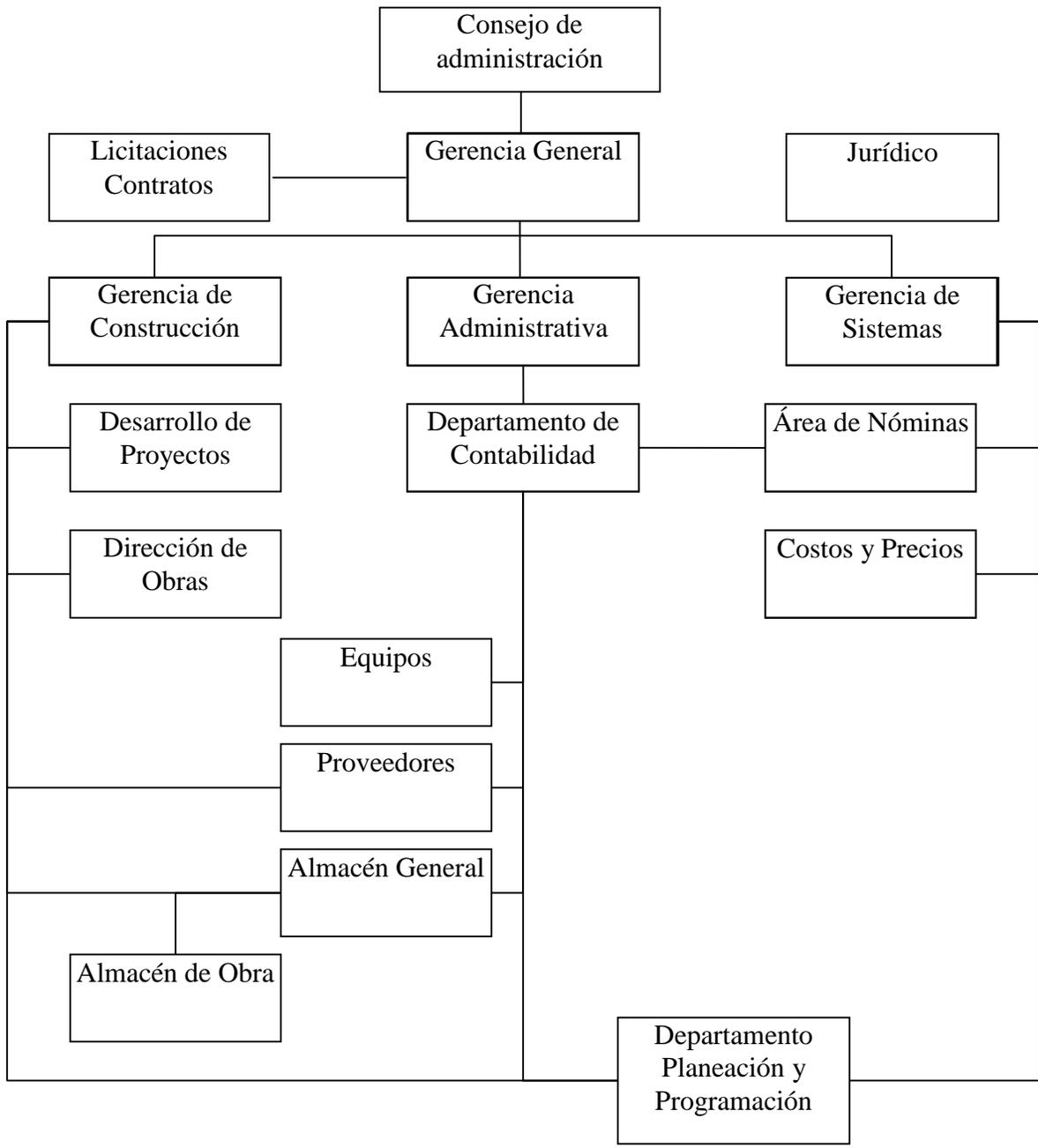


Ilustración 12 Organigrama Tipo Empresas Constructoras

Fuente: (Juan, 2008).

3.5 Marco Legal

El sector de la construcción en Colombia está regulado por leyes a nivel nacional y consideraciones particulares por cada ciudad, existen planes de ordenamiento específicos y consideraciones así:

Tabla 9 Resumen Marco Legal

<p><u>Ley 962 de 2005: Racionalización de trámites</u></p>	<p>Por la cual se dictan disposiciones sobre racionalización de trámites y procedimientos administrativos de los organismos y entidades del Estado y de los particulares que ejercen funciones públicas o prestan servicios públicos.</p>
<p><u>Ley 527 de 1999</u></p>	<p>Por medio de la cual se define y reglamenta el acceso y uso de los mensajes de datos, del comercio electrónico y de las firmas digitales, y se establecen las entidades de certificación y se dictan otras disposiciones</p>
<p><u>Ley 400 del 19 de Agosto de 1997</u></p>	<p>Por el cual se adoptan normas sobre construcciones sismo resistente.</p>
<p><u>Decreto 1469 de 2010</u></p>	<p>Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 564 de 2006, y se reglamentan las disposiciones relativas a las licencias urbanísticas; al reconocimiento de edificaciones; a la función pública que desempeñan los curadores urbanos y se expiden otras disposiciones</p>

<u>Ley 388 del 18 de Julio de 1997</u>	Ley de Ordenamiento Territorial, reglamentada por los Decretos Nacionales 150 y 507 de 1999; 932 y 1337 de 2002; 975 y 1788 de 2004; 973 de 2005; 3600 de 2007; 4065 de 2008; 2190 de 2009. Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones.
<u>Ley 397 del 7 de Agosto de 1997</u>	Por la cual se desarrollan los Artículos 70, 71 y 72 y demás Artículos concordantes de la Constitución Política y se dictan normas sobre patrimonio cultural, fomentos y estímulos a la cultura, se crea el Ministerio de la Cultura y se trasladan algunas dependencias.
<u>Ley 9 del 11 de Enero de 1989</u>	Por la cual se dictan normas sobre planes de desarrollo municipal, compraventa y expropiación de bienes y se dictan otras disposiciones
<u>Ley 489 del 29 de diciembre de 1998</u>	Descentralización en el ejercicio de función administrativa: Por la cual se dictan normas sobre la organización y funcionamiento de las entidades del orden nacional, se expiden las disposiciones, principios y reglas generales para el ejercicio de las atribuciones previstas en los numerales 15 y 16 del artículo 189 de la Constitución Política y se dictan otras disposiciones.
<u>Ley 675 de 2001: Reglamentación de la Propiedad Horizontal</u>	Por medio de la cual se expide régimen de propiedad horizontal.

Normatividad Distrital	
<u>Decreto Distrital 366 del 30 Oct. de 2008</u>	Por el cual se regula el Proyecto de mejoramiento, automatización y simplificación de trámites de urbanismo y construcción denominado "Trámite Fácil, Construcción Positiva", y se dictan otras disposiciones
<u>Decreto Distrital 619 del 28 de Diciembre de 2007</u>	Por el cual se establece la Estrategia de Gobierno Electrónico de los organismos y de las entidades de Bogotá, Distrito Capital y se dictan otras disposiciones.
<u>Plan de Ordenamiento Territorial - POT / Decreto 190 de Junio de 2004</u>	Por medio del cual se compilan las disposiciones contenidas en los decretos distritales 619 de 2000 y 469 de 2003.
<u>Decreto Distrital 177 de Mayo de 2010</u>	Por medio del cual se establecen mecanismos de racionalización, simplificación y automatización de trámites de la cadena de urbanismo y construcción en Bogotá, Distrito Capital.
<u>Decreto 79 del 22 de febrero de 2016</u>	Por el cual se derogan los Decretos Distritales 562 de 2014 y 575 de 2015...
<u>Decreto 80 del 22 de febrero de 2016</u>	Por medio del cual se actualizan y unifican las normas comunes a la reglamentación de las Unidades de Planeamiento Zonal.

Fuente: Camacol

Capítulo 4: MARCO DE REFERENCIA

El reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 presenta requisitos mínimos que, en alguna medida, garantizan que se cumpla el fin primordial de salvaguardar las vidas humanas ante la ocurrencia de un sismo fuerte, para tal fin hace señalamientos claros en las características de materiales y utilización de los mismos.

Las pymes del sector construcción se encuentran expuestas al comportamiento del sector construcción a nivel regional y por ello cualquier proyecto debe analizar las variables exógenas que podrían impactarlas y por ello se hace necesario mencionarlas en la presente investigación.

4.1 Información del Comportamiento e Influencia del Sector

4.1.1 Volumen de Edificaciones

El DANE diseñó e implementó desde 1996 el Censo de Edificaciones (CEED) (DANE, 2018), operación estadística que tiene como objetivo, determinar trimestralmente el estado actual de la actividad edificadora para establecer su composición, evolución y producción, convirtiéndose en uno de los insumos principales para el cálculo del Producto Interno Bruto (PIB) del subsector edificador.

El Censo de Edificaciones utiliza la técnica estadística de panel longitudinal que permite el seguimiento a través del tiempo de cada una de las obras objeto de estudio, caracterizándolas por sus diferentes estados de obra: en proceso, paralizadas y culminadas; además de determinar características como los destinos y áreas construidas entre otras variables de clasificación. La operación estadística de Vivienda VIS y No VIS, es un derivado del CEED, que se centra en presentar información del área y unidades de casas y apartamentos, de acuerdo con la clasificación de vivienda de interés social y vivienda diferente de interés social.

Hasta el segundo trimestre de 2007 la cobertura geográfica estaba constituida por 7 áreas geográficas: área urbana de Bogotá y Soacha; área metropolitana de Medellín; área urbana de Cali y Yumbo; área urbana de Barranquilla y Soledad; área metropolitana de Bucaramanga; área urbana de Pereira y área urbana de Armenia. A partir del tercer trimestre de 2007 se amplió la cobertura a 15 regiones, al incluir las siguientes 8 áreas: área urbana de Cartagena, área urbana de Ibagué, área metropolitana de Cúcuta, área urbana de Manizales, área urbana de Villavicencio, área urbana de Neiva, área urbana de Pasto y área urbana de Popayán.

En el segundo trimestre de 2018 en 16 áreas de influencia se censó un total de 28.517.594 m² para vivienda. De ese total, 19.675.036 m² se destinaron a obras en proceso de construcción (17.775.125 m² a apartamentos y 1.899.911 m² a casas), 5.100.171 m² a obras paralizadas (2.596.368 m² a apartamentos y 2.503.803 m² a casas) y 3.742.387 m² a obras culminadas (3.133.526 m² a apartamentos y 608.861 m² a casas).

En el segundo trimestre de 2018, Medellín y Bogotá registraron conjuntamente la mayor participación del área en proceso, con 43,9%, correspondió a vivienda diferente de VIS el 38,8% y a vivienda de interés social el 5,2%. (Dane, 2018).

***Metros cuadrados (m²) , licenciados en vivienda
(Acumulado doce meses)***

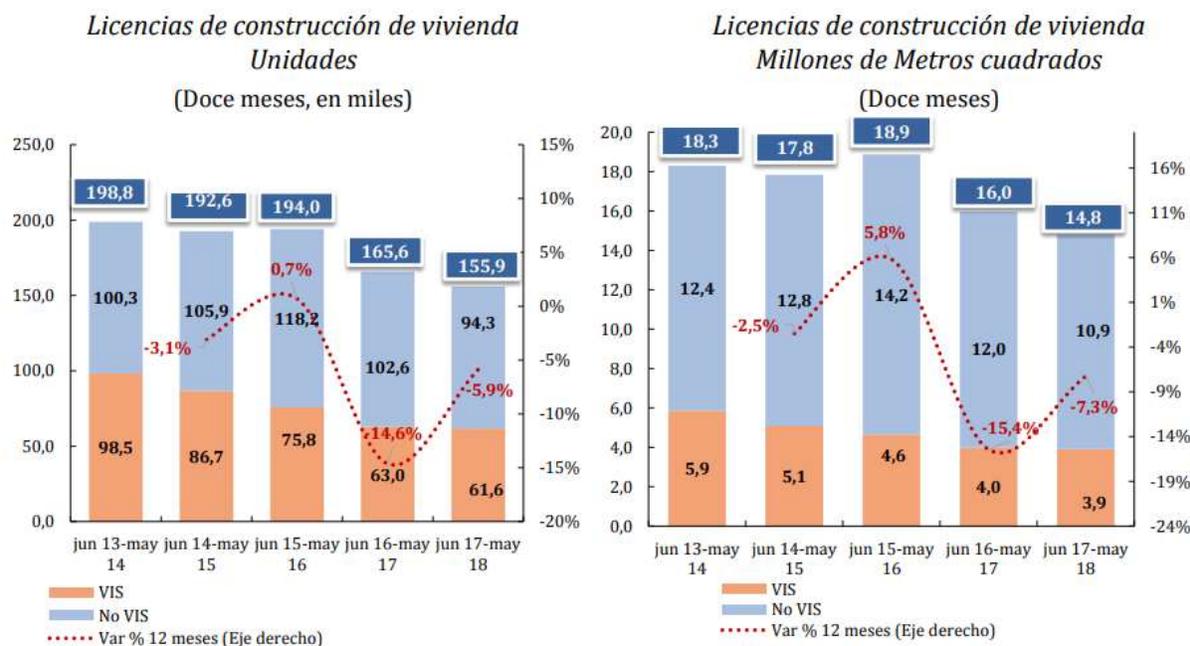
	may-18	var %	Contribución (p.p.)		may-18	var %	Contribución (p.p.)
Quindío	494.432	73,2%	1,3	Caquetá	45.211	-6,7%	0,0
Risaralda	804.280	23,4%	1,0	Sucre	77.476	-14,6%	-0,1
Nariño	535.536	38,4%	0,9	Tolima	786.241	-2,1%	-0,1
Huila	361.396	59,0%	0,8	Valle del Cauca	1.464.971	-1,7%	-0,2
Caldas	348.147	31,9%	0,5	Córdoba	188.003	-13,9%	-0,2
La Guajira	84.234	267,3%	0,4	Cauca	177.931	-17,9%	-0,2
Magdalena	253.764	31,7%	0,4	Antioquia	2.173.122	-2,5%	-0,3
Boyacá	605.392	9,3%	0,3	Cundinamarca	1.601.441	-3,5%	-0,4
Cesar	89.853	27,7%	0,1	Santander	581.658	-21,9%	-1,0
Casanare	52.509	23,5%	0,1	Atlántico	681.954	-19,9%	-1,1
Chocó	23.100	49,2%	0,0	Meta	167.066	-57,3%	-1,4
Norte de Santander	232.147	1,9%	0,0	Bolívar	412.557	-53,8%	-3,0
Arauca	12.329	4,1%	0,0	Bogotá, D.C.	2.543.984	-24,5%	-5,2
Total general	14.798.734	-7,3%		Total general	14.798.734	-7,3%	

- Las principales variaciones positivas se presentaron en La Guajira (267,3%), Quindío (73,2%), Huila (59,0%) y Chocó (49,2%) mientras que Meta, Bolívar y Bogotá registraron las mayores contracciones.
- Quindío y Risaralda fueron quienes mas aportaron al crecimiento del total de las regiones, en 1,3 p.p. y 1,0 p.p., respectivamente; mientras que Bogotá y Bolívar fueron quienes más restaron al crecimiento, con -8,2 p.p.

Fuente: DANE-ELIC 88 municipios . Elaboración, DEET

Ilustración 13 Metros Cuadrados En Licencias De Construcción

Fuente: DANE



En el acumulado doce meses con corte a mayo las unidades licenciadas presentaron una contracción de -5,9%, donde el segmento VIS se redujo en -2,1% y el No VIS decreció -8,1% anual. Se observa que los metros cuadrados licenciados cayeron -7,3% respecto al mismo periodo de 2017

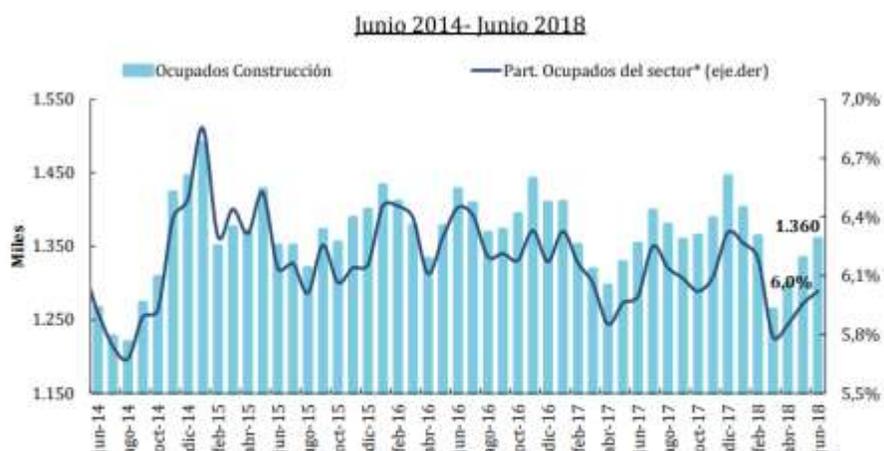
Fuente: DANE- ELIC 88, Cálculos DEET.

Ilustración 14 Volumen Edificaciones, Comportamiento Licencias de Construcción

Fuente: DANE

4.1.2 Empleabilidad y Ocupación Mano de Obra

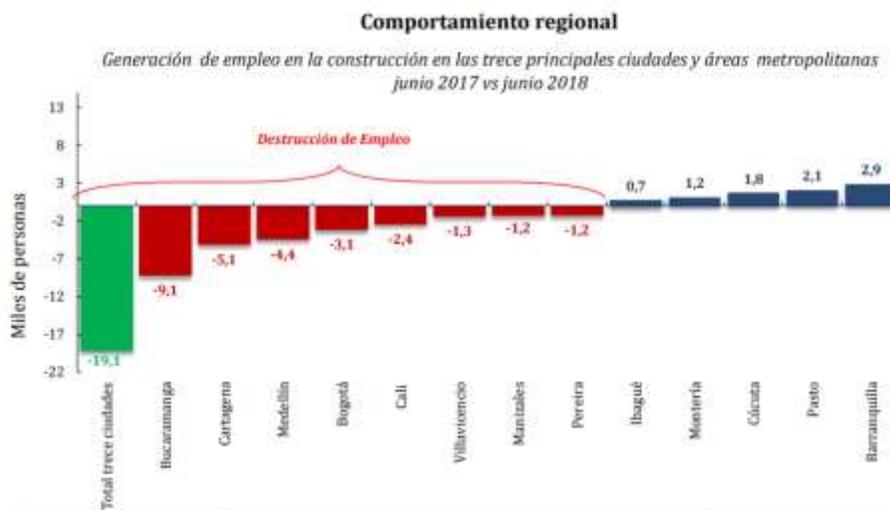
El número de personas ocupadas en el sector de la construcción en Colombia representa uno de los renglones de empleabilidad más notorios, con datos de ocupación cercanos a un 6 % del total nacional, según lo indican las estadísticas registradas por el DANE y CAMACOL.



Para el trimestre móvil con corte a junio de 2018 el número de ocupados en el sector de la construcción se situó en 1'359.959 trabajadores, 0,5% más que el mismo periodo del 2017. Esta cifra representa una participación del 6,0% en el empleo nacional.

Ilustración 15 Comportamiento Personas Ocupadas En El Sector

Fuente: Camacol



En cinco de las trece ciudades analizadas se generó nuevo empleo asociado al sector respecto al mismo mes del año anterior, en conjunto éstas suman cerca de 8,6 mil puestos de trabajo.

Fuente- DANE- Elaboración y Estimaciones DEET CAMACOL
 Nota: Las cifras corresponden a la diferencia de los ocupados de cada mes (13 Principales ciudades)

Ilustración 16 Comportamiento Por Regiones

Fuente: Camacol

4.1.3 Evolución De Los Precios De La Oferta de Vivienda

Conforme a CAMACOL hace referencia a los factores que pueden modificar la capacidad de compra de un hogar, pero al hablar de acceso resulta esencial describir la dinámica desde el lado de la oferta. Dos elementos claves: primero, el nivel de precios promedio del mercado y, segundo, la disponibilidad de unidades habitacionales destinadas a atender cada segmento de la población.

De acuerdo con las cifras de Coordinada Urbana, en mayo de 2018 la oferta de vivienda en las principales 18 regiones del país alcanzó las 139.002 unidades; de este volumen el 80,4% estaba concentrado en precios bajos y medios (hasta \$321 millones), particularmente, 51.768 eran viviendas de interés social (37,2%).

La participación de este segmento de precios ha mantenido niveles alineados con la dinámica comercial y ha respondido a los requerimientos en materia de política pública de vivienda impulsados por el Gobierno Nacional.

La evolución de los precios de la vivienda es importante por varios motivos, este indicador influye en la accesibilidad de los hogares y por el otro, es relevante para monitorear valorizaciones del mercado de la vivienda nueva.

Los resultados muestran que durante el periodo 2010-2016, el precio promedio del m² de vivienda ha crecido a una tasa promedio de 6,8% anual (nominal). En el último año esa tendencia

se mantuvo ya que el crecimiento fue de 7,1%. En este sentido, las tendencias describen que el crecimiento en los precios promedios de la oferta no ha mostrado cambios abruptos (Camacol, 2018).

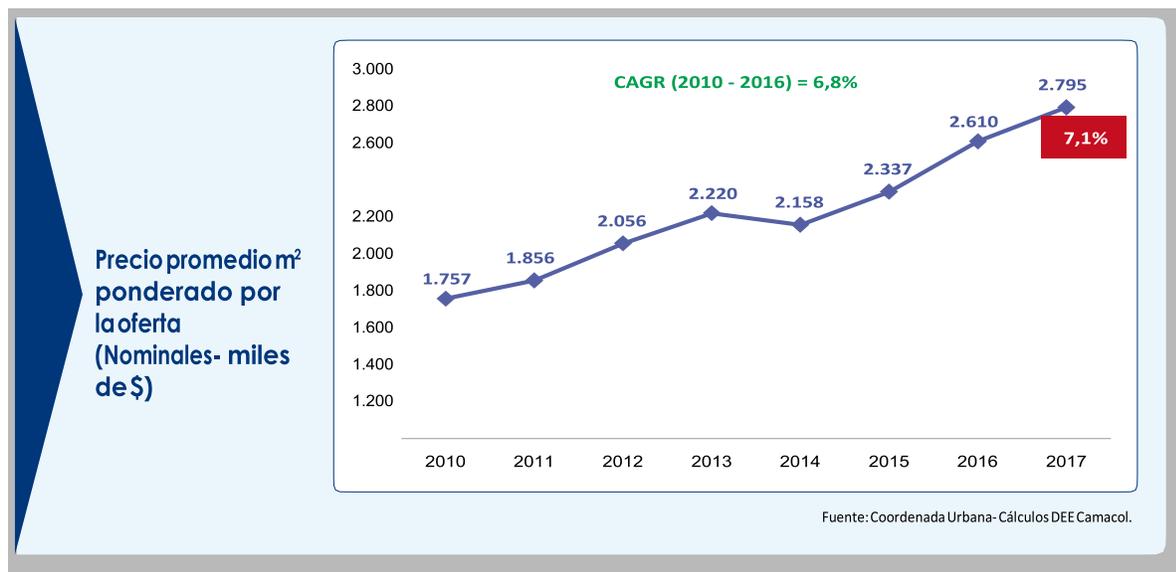


Ilustración 17 Precio Promedio De La Oferta

Fuente: CAMACOL

4.2 Evolución del Sector Construcción

La economía colombiana ha venido reduciendo sus tasas de crecimiento por debajo del nivel potencial, registrando un crecimiento del 3,1% anual durante el 2015. Dicho desempeño estuvo soportado por las expansiones de los sectores de establecimientos financieros, comercio y construcción en donde se presentaron variaciones superiores al 3,8% en ese mismo periodo, de

otro lado sectores como la minería y la industria tuvieron comportamientos menos dinámicos creciendo a tasas del orden del 0,6% y el 1,2%, respectivamente. A pesar de que en el agregado los síntomas son de moderación, por el lado sectorial el PIB edificador ha liderado el desempeño registrando un crecimiento del 6,8% en el cuarto trimestre de 2015, cifra que representa el doble del crecimiento de la economía en ese mismo periodo. En línea con lo anterior, en el último año con corte a febrero de 2016 se generaron en promedio 61 mil empleos directos en el sector de la construcción, y 122 mil en las actividades inmobiliarias. De esa forma, el sector aportó el 42% de los nuevos puestos generados en el país, llegando en conjunto a ocupar cerca de 3,1 millones de personas. El buen momento en materia de empleo ha ido de la mano de una positiva dinámica en las ventas de vivienda nueva, en donde la inversión de los colombianos en el acumulado 12 meses a febrero alcanzó los \$30 billones, lo que correspondió a un 17,3% más frente a los niveles observados promedio de los últimos cuatro años. Dicho valor se tradujo en la comercialización de 170.463 viviendas, 29 mil unidades adicionales frente al promedio de los cuatro años anteriores. Cabe resaltar, que estos resultados se explican en buena parte por el crecimiento de mercados grandes e intermedios como Antioquia, Bolívar, Boyacá, Santander, entre otros. Por el lado de los destinos no residenciales, según información provista por el Censo de Edificaciones del DANE los volúmenes de actividad alcanzaron cifras positivas durante el año 2015, sumando 5,4 millones de m², equivalente a una expansión del 34% anual frente al promedio del periodo 2011-2014. A nivel de segmentos, el destino comercial presentó el mayor dinamismo (variación anual del 37.6% en 2015), donde se destacan los mercados de Caldas, Tolima y Bolívar. (Camacol, 2015 -2016).

Camacol señala en su último informe los inconvenientes existentes por brechas sectoriales así:

Derivados de la complejidad de la normatividad colombiana que generan ineficiencia e incertidumbre, debido a la dispersión y ambigüedad, la dificultad de acceso a suelo urbanizable que se ha presentado en las grandes ciudades del país durante los últimos años, principal materia prima para la construcción, es provocada de manera artificial por razones de índole normativa.

La falta de industrialización es uno de los factores críticos para alcanzar una mayor escala de producción y una mejor articulación con los proveedores de insumos.

La industria de la construcción de edificaciones también enfrenta dificultades en cuanto al recurso humano, ya que cuenta con mano de obra no tecnificada, escasa y altamente informal, la oferta laboral existente no puede certificarse a gran escala y el recurso profesional más capacitado tiene solidez técnica, pero muchas veces carece de capacidad de gestión.

El bajo nivel de acceso a crédito hipotecario en Colombia afecta la competitividad del sector en la medida en que reduce la demanda efectiva, en especial, de VIS. Adicionalmente, hay una percepción de alto riesgo de la masificación del crédito hipotecario, y la inversión institucional en bienes inmuebles es prácticamente inexistente.

El mercado constructor de edificaciones es altamente atomizado, hay poca formalización empresarial y existe una falta de segmentación y especialización. Además, existen necesidades de planeación a largo plazo y se evidencia una poca utilización de recursos tecnológicos en el proceso constructivo (Camacol, 2017).



Ilustración 18 Fotografía Referencia Proyecto Tipo Pyme Construcción

Fuente: Elaboración propia, proyecto Vizcaya

Capítulo 5: ANALISIS DE DATOS

5.1 Entrega Condiciones Actuales

- **Etapas 1:** Condiciones actuales de las Pymes del Sector Construcción.

Detallar las condiciones y características de operaciones de las Pymes del Sector Construcción, su influencia y posible impacto en la producción y comercialización de algunos materiales representativos, referenciado aspectos relacionados con oportunidades y/o comparación con empresas de mayor tamaño

Entregable: Mapa de procesos, Análisis DOFA, Análisis de Causa y Efecto, análisis e impacto en materiales representativos.

El capítulo “1.3 Planteamiento del problema” hace un recorrido por las Pymes del Sector Construcción dimensionando la cantidad de entidades que podrían ser catalogadas como tal, identifica algunos materiales que no están sujetos al diseño de los acabados de cada proyecto, indiferente del tamaño de la empresa que lo consume, el material es el mismo, hace una aproximación heurística de la cantidad que por cada uno de estos materiales pueden ser destinados a las Pymes, los entregables solicitados se encuentran desarrollados así:

1.3.1.1 Dimensionamiento Construcción Bogotá.

1.3.1.2 Dimensionamiento Materiales Relevantes.

1.3.2 Mapa De Gestión Empresa Representativa.

1.3.3 Mapa De Procesos Pymes.

1.3.4 Análisis de Causa y Efecto

1.3.5 Análisis DOFA

De igual forma el capítulo tercero “**Antecedentes**” del presente trabajo muestra un esquema del flujo de compras para las Pymes del Sector y detalla un mapa de procesos tipo que aplica a las condiciones actuales de operación.

5.2 Entrega Marco Teórico y De Referencia

- **Etapa 2:** Construcción Marco Teórico y Referencial

Describir la literatura relacionada con el estado del arte referente a proyectos de construcción, buscando que la misma sea relevante y reciente.

Mostrar información relacionada a funcionamiento, datos históricos y estadísticos de entidades idóneas que permitan tener una visión apropiada del sector.

Entregable: Marco teórico y de referencia.

El capítulo tercero “**Antecedentes**” del presente trabajo en el apartado “**3.1 Estado del Arte**” hace un recorrido en busca de la literatura relevante al objeto de la presente investigación, inicia en la búsqueda relacionada con planeación del abastecimiento, compras, manejo de inventarios y transporte, en general contempla literatura reciente relacionada con la Administración de la Cadena de Abastecimiento (Supply Chain Management - SCM), referencia

literatura relacionada con abastecimiento en empresas constructoras y planteamientos ideológicos relacionados a las mismas. Se apoya en fuentes tales como artículos y libros escritos por autores de diferentes regiones del mundo.

El capítulo tercero “**Antecedentes**” del presente trabajo en el apartado “**3.2 Flujo, 3.3. Estructura Orgánica y 3.4 Marco Legal**” señala consideraciones de orden funcional y legal a involucrar en cualquier proyecto constructivo, las cuales en algunos casos pueden ser consideradas como una restricción de estos proyectos.

El capítulo cuarto “**Marco de Referencia**” muestra información relevante al sector, la cual ha sido recolectada por el DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística) y CAMACOL (Cámara Colombiana de la Construcción) muestra la importancia del sector constructivo en la economía del país, la forma en que ha evolucionado en los últimos años, analiza datos relacionados con “Volumen de edificaciones”, “Licencias de Construcción”, “Ocupación Mano de Obra”, “Variaciones y comportamiento de los precios en el sector”. En el desarrollo de la propuesta se considera información disponible en relación con el sector construcción en otros países, referenciados en capítulo tercero “Antecedentes”.

5.3 Entregable Resultados Aplicación De Encuesta

- **Etapa 3:** Aplicación de la encuesta conforme a características definidas

Entregable: Datos tabulados y consideraciones a los mismos.

Conforme al cálculo desarrollado en el capítulo 2.3, se ubican 19 obras en proceso de construcción y se desarrolla la encuesta sugerida en el capítulo 2.4 “Encuesta Preferencia de

Compras en Pymes del Sector Construcción”, se realiza con la persona responsable de la obra de construcción.

Tabla 10 Resultado Encuesta

RESULTADOS CONSOLIDADOS ENCUESTA PYMES DEL SECTOR CONSTRUCCION

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Subtotal
1. Cuántos años lleva desarrollando esta actividad																			
Menos de un año					1	1						1							3
Entre uno y cinco años									1										1
Entre cinco y diez años	1	1	1				1	1						1	1			1	8
Más de diez años	1							1			1		1			1	1		6
2.Cuál de las siguientes actividades es desarrollada con mayor frecuencia por usted																			
Remodelación de obras civiles	1	1	1		1	1	1				1			1					8
Construcción de obras civiles				1				1	1	1		1	1		1	1	1	1	10
3. Que sitio utiliza con mayor frecuencia para comprar materiales e insumos																			
Grandes superficies (Home Center, Easy, otros)		1	1	1	1														5
Fabricantes																			0
Distribuidores Mayoristas						1		1					1						3
Depósitos y/o ferreterías locales	1						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		10
4. Cuál es el mayor motivante para comprar en este sitio																			
Disponibilidad de productos		1	1	1	1	1		1				1		1				1	9
Unidades de empaque																			0
Costo		1									1		1					1	4
Ubicación geográfica	1						1	1	1					1	1				6
5. Considera apropiada la forma de abastecer los insumos y materiales en las obras desarrolladas																			
Si	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	14
No						1							1	1	1				4
6. Indique cuales de los siguientes son sus principales inconvenientes																			
Materiales sobrantes por unidad de empaque				1				1			1	1						1	5
Oportunidad en la entrega de materiales			1																1
Trasporte de materiales		1																	1
Espacio de almacenaje	1	1			1	1	1		1	1			1	1	1	1	1	1	12
7. Estaría dispuesto a evaluar nuevas alternativas para la compra de sus materiales																			
Si	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18
No																			0
8. Edad																			
	57	42	39	45	33	33	31	52	42	35	68	48	55	43	40	58	44	46	45

Fuente: Elaboración propia

5.3.1 Resultados Pregunta 1

	Entre cinco y diez años	Entre uno y cinco años	Más de diez años	Menos de un año	Total general
1. Cuántos años lleva desarrollando esta actividad	8	1	6	3	18
Total general	8	1	6	3	18

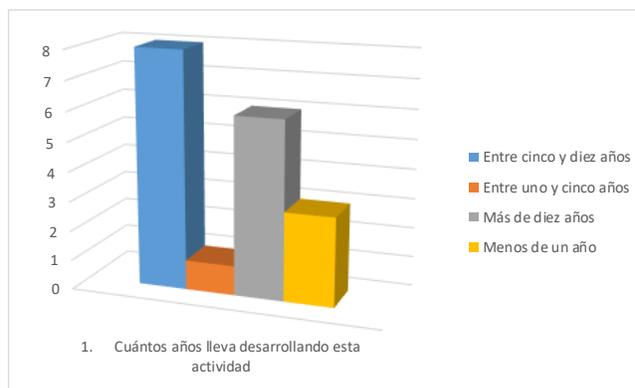


Ilustración 19 Resultados Pregunta 1

Fuente: Elaboración propia

El 78 % de las personas encuestadas cuentan con experiencia en el sector de construcción superior a 5 años, lo cual les brinda un apropiado conocimiento del entorno y sus condiciones de operación, les permite conocer los diferentes materiales, proveedores y posibles variaciones que se dan en el proceso de abastecimiento.

Prueba de Hipótesis

Se toma la muestra de 18 constructores, de los cuales, 14 tienen más de 5 años de experiencia, tiempo que puede considerarse apropiado para desarrollar un nivel de conocimiento que permite tener una perspectiva amplia y suficiente de las características del sector en un enfoque de abastecimiento.

Para un nivel de significación del 1%, se plantea la siguiente hipótesis:

- a. Más del 75% de la población conforme a su experiencia conoce en forma apropiada el proceso de abastecimiento en el sector pymes construcción (Ho).
- b. Menos del 25% de la población no conocen en forma apropiada el proceso de abastecimiento en el sector pymes construcción (Hi).

Datos:

$$n = 18, \quad x = 14 \quad p = 14 / 18 = 0,78 \quad \alpha = 1\% = 0,01$$

Dónde: x = ocurrencias
 n = observaciones
 $\frac{x}{n}$ = proporción de la muestra
 p_0 = proporción propuesta

Solución:

$$P_0 = 75\% = 0,75$$

Hipótesis Nula: Ho: $P = P_0$

Hipótesis Alternativa: Hi: $P > P_0$

$$A = 0,01 \Rightarrow z_{\text{tabla}} = 0.5040$$

$$z_{\text{prueba}} = \frac{\frac{x}{n} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}} = \frac{\frac{14}{18} - 0,75}{\sqrt{\frac{0,75(1-0,75)}{18}}} = 0,2722$$

Ho es aceptada, ya que z_{prueba} (0,2722) es menor que z_{tabla} (0.5040), por lo que es cierto que más del 75% de la población conoce el proceso de abastecimiento en las pymes del sector construcción.

5.3.2 Resultados Pregunta 2

	Construcción de obras civiles	Remodelación de obras civiles	Total general
2. Cuál de las siguientes actividades es desarrollada con mayor frecuencia por usted	10	8	18
Total general	10	8	18

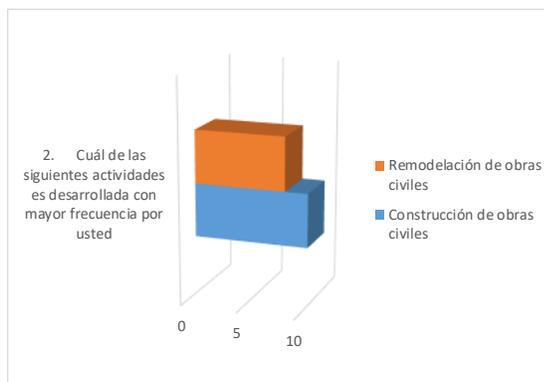


Ilustración 20 Resultados Pregunta 2

Fuente: Elaboración propia

El 55 % de las personas encuestadas manifestó dedicar la mayor parte de sus actividades a la construcción de proyectos inmobiliarios, los cuales requieren un mayor desplazamiento de materiales y recursos, sin embargo, no desconocen que en remodelaciones y/o refacción de otros proyectos se presentan inconvenientes similares con la compra y almacenaje de materiales.

Prueba de Hipótesis

Se toma la muestra de 18 constructores, de los cuales 10 tienen mayor actividad en proyectos nuevos y 8 en remodelaciones. Para un nivel de significación del 2%, se plantea la siguiente hipótesis:

- a. Más del 50 % de la población se enfoca en el desarrollo de proyectos nuevos. (H_0), por lo tanto, requiere mayor grado de planeación en volúmenes y manejo de materiales.
- b. Menos del 50% de la población se enfoca en remodelaciones (H_i), por lo tanto, debe acomodarse a requerimientos puntuales de materiales.

Datos:

$$n = 18 \quad x = 50 \% \text{ población} + 1 = 10 \quad p = 10 / 18 = 0,55 \quad \alpha = 1\% = 0,01$$

Dónde: x = ocurrencias
 n = observaciones
 $\frac{x}{n}$ = proporción de la muestra
 p_0 = proporción propuesta

Solución:

$$P_0 = 55 \% = 0,055$$

Hipótesis Nula: $H_0: P = P_0$

Hipótesis Alternativa: $H_i: P > P_0$

$$A = 0,01 \Rightarrow z_{\text{tabla}} = 0.5040$$

$$z_{\text{prueba}} = \frac{\frac{x}{n} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}} = \frac{\frac{10}{18} - 0,55}{\sqrt{\frac{0,55(1-0,55)}{18}}} = 0,04737794$$

H_0 es aceptada, ya que z_{prueba} (0,04737794) es menor que z_{tabla} (0,5040), por lo que es cierto que más del 55% de la población se enfoca en el desarrollo de proyectos constructivos nuevos.

5.3.3 Resultados Pregunta 3

	Depósitos y/o ferreterías locales	Distribuidores Mayoristas	Fabricantes	Grandes superficies (Home Center, Easy, otros)	Total general
3. Que sitio utiliza con mayor frecuencia para comprar materiales e insumos	10	3	0	5	18
Total general	10	3	0	5	18

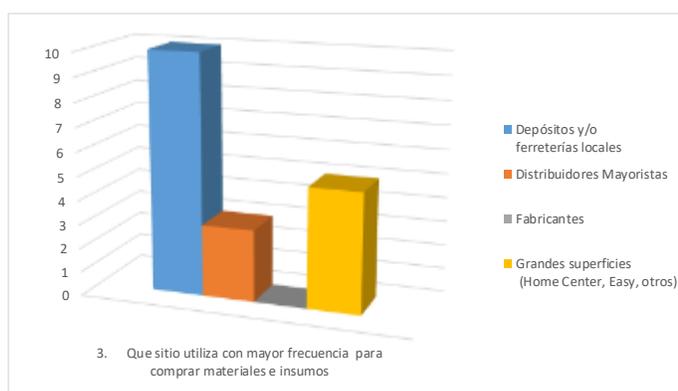


Ilustración 21 Resultados Pregunta 3

Fuente: Elaboración propia

El 55 % de las personas prefieren comprar sus materiales e insumos en los depósitos y/o ferreterías locales, les siguen el 27 % de personas que prefieren comprar en almacenes de cadena y/o grandes superficies, los cuales han tenido un desarrollo importante en los últimos años, generando posicionamiento en el sector y ganando reconocimiento por parte de las personas que hacen parte del sector.

Prueba de Hipótesis

Se toma la muestra de 18 constructores, de los cuales 10 tienen predilección por compras en lugares cercanos al sitio de obra. Para un nivel de significación del 5%, se plantea la siguiente hipótesis:

- a. Más del 50% de población prefiere ejecutar compras por cercanía del proveedor (Ho)
- b. Menos del 50% no de la población no compra por cercanía del proveedor (Hi).

Datos:

$$n = 18 \quad x = 50 \% \text{ población} + 1 = 10 \quad p = 10 / 18 = 0,55 \quad \alpha = 5 \% = 0,05$$

Dónde: x = ocurrencias
 n = observaciones
 $\frac{x}{n}$ = proporción de la muestra
 p_0 = proporción propuesta

Solución:

$$P_0 = 55 \% = 0,55$$

Hipótesis Nula: Ho: $P = P_0$

Hipótesis Alternativa: Hi: $P > P_0$

$$A = 0,05 \Rightarrow z_{\text{tabla}} = 0,5199$$

$$z_{\text{prueba}} = \frac{\frac{x}{n} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}} = \frac{\frac{10}{18} - 0,55}{\sqrt{\frac{0,55(1-0,55)}{18}}} = 0,04737794$$

Ho es aceptada, ya que z_{prueba} (0,04737794) es menor que z_{tabla} (0,5199), por lo que es cierto que más del 55% de la población prefiere comprar en sitios cercanos al lugar del proyecto.

5.3.4 Resultados Pregunta 4

	Costo	Disponibilidad de productos	Ubicación geográfica	Unidades de empaque	Total general
4. Cuál es el mayor motivante para comprar en este sitio	4	9	6	0	19
Total general	4	9	6	0	19

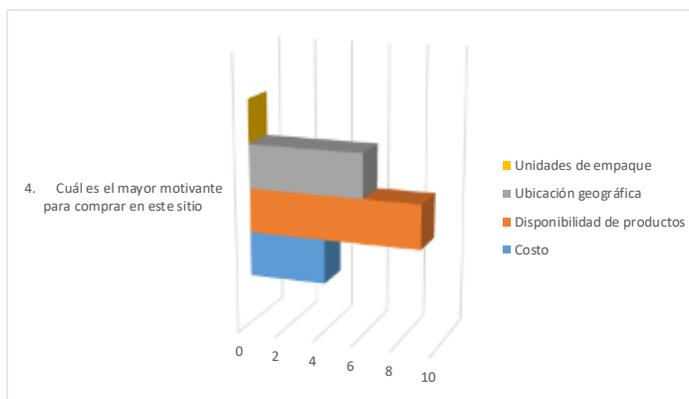


Ilustración 22 Resultados Pregunta 4

Fuente: Elaboración propia

El 50 % de las personas encuestadas prefieren la compra de productos por la disponibilidad que tenga el proveedor de los mismos, el 33% prefieren la cercanía del lugar de compra y el 18 % prefieren el costo, la unidad de empaque no fue seleccionada.

Prueba de Hipótesis

Se toma la muestra de 18 constructores, de los cuales 9 prefieren comprar sus productos basados en la disponibilidad que tienen de los mismos en el lugar de abastecimiento, seguido por la cercanía del sitio de compra. Para un nivel de significación del 5%, se plantea la siguiente hipótesis:

- a. El 50 % de la población, prefiere comprar por disponibilidad de productos (Ho)
- b. Menos del 50 % de la población considera otras variables (Hi).

Datos:

$$n = 18 \quad x = 50 \% \text{ población} \quad p = 9 / 18 = 0,5 \quad \alpha = 5 \% = 0,05$$

Dónde: x = ocurrencias
 n = observaciones
 $\frac{x}{n}$ = proporción de la muestra
 P_0 = proporción propuesta

Solución:

$$P_0 = 50 \% = 0,5$$

Hipótesis Nula: Ho: $P = P_0$

Hipótesis Alternativa: Hi: $P > P_0$

$$A = 0,05 \Rightarrow z_{\text{tabla}} = 0,5199$$

$$z_{\text{prueba}} = \frac{\frac{x}{n} - P_0}{\sqrt{\frac{P_0(1-P_0)}{n}}} = \frac{\frac{9}{18} - 0,5}{\sqrt{\frac{0,5(1-0,5)}{18}}} = 0$$

Ho es aceptada, ya que z_{prueba} (0) es menor que z_{tabla} (0,5199), por lo que es cierto que el 50% de la población prefiere comprar por disponibilidad del producto.

5.3.5 Resultados Pregunta 5

	Si	No	Total general
5. Considera apropiada la forma de abastecer los insumos y materiales en las obras desarrolladas	14	4	18
Total general	14	4	18

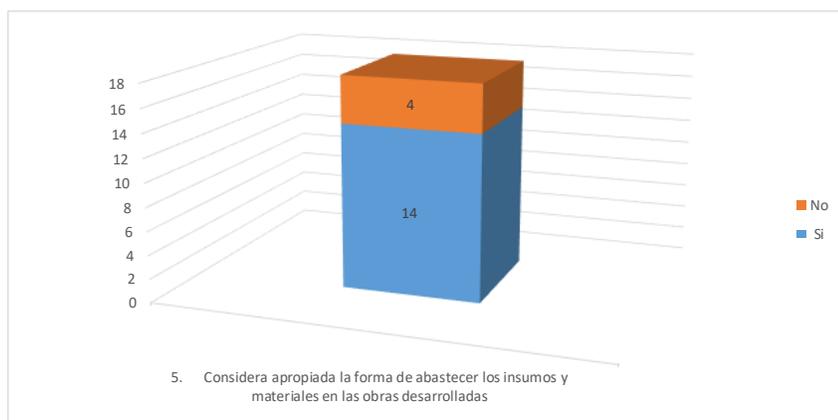


Ilustración 23 Resultados Pregunta 5

Fuente: Elaboración propia

El 78 % de las personas se encuentran conformes con la forma en que abastecen los materiales para sus proyectos, el 22 % consideran que no es apropiado.

Prueba de Hipótesis

Se toma la muestra de 18 constructores, de los cuales, 14 se sienten conformes en la forma en que abastecen sus proyectos. Para un nivel de significación del 5 %, se plantea la siguiente hipótesis:

- a. Más del 75% de la población se siente conforme con la forma de abastecer sus proyectos (Ho).
- b. Menos del 25% de la población se siente inconforme en la forma de abastecer sus proyectos (Hi).

Datos:

$$n = 18, \quad x = 14 \quad p = 14 / 18 = 0,78 \quad \alpha = 5 \% = 0,05$$

Dónde: x = ocurrencias
 n = observaciones
 $\frac{x}{n}$ = proporción de la muestra
 p_0 = proporción propuesta

Solución:

$$P_0 = 75 \% = 0,75$$

Hipótesis Nula: Ho: $P = P_0$

Hipótesis Alternativa: Hi: $P > P_0$

$$A = 0,01 \Rightarrow Z_{tabla} = 0,5199$$

$$z_{prueba} = \frac{\frac{x}{n} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1 - p_0)}{n}}} = \frac{\frac{14}{18} - 0,75}{\sqrt{\frac{0,75(1 - 0,75)}{18}}} = 0,2722$$

Ho es aceptada, ya que z_{prueba} (0,2722) es menor que z_{tabla} (0,5199), por lo que es cierto que más del 75% de la población se siente conforme con la forma de abastecer sus proyectos.

5.3.6 Resultados Pregunta 6

	Espacio de almacenaje	Materiales sobrantes por unidad de	Oportunidad en la entrega de materiales	Trasporte de materiales	Total general
6. Indique cuales de los siguientes son sus principales inconvenientes	12	5	1	1	19
Total general	12	5	1	1	19

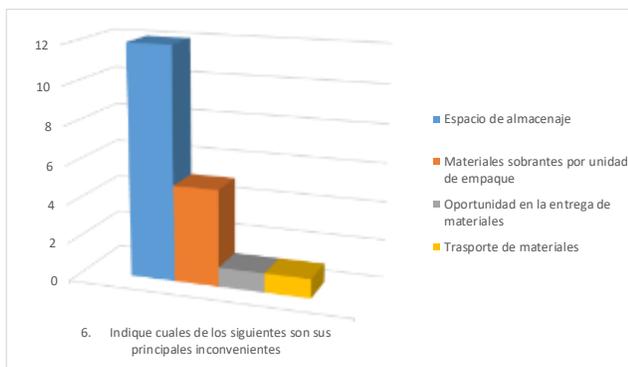


Ilustración 24 Resultados Pregunta 6

Fuente: Elaboración propia

El 63 % de las personas consideran que el mayor inconveniente en el desarrollo de sus proyectos constructivos es el reducido espacio de almacenaje, el 26 % considera que el desperdicio o material sobrante por unidad de empaque el 11 % considera que sus inconvenientes corresponden a la oportunidad en la entrega de materiales y el transporte de los mismos.

Prueba de Hipótesis

Se toma la muestra de 18 constructores, de los cuales, 12 consideran el espacio de almacenaje como el principal inconveniente en el desarrollo de sus proyectos. Para un nivel de significación del 5 %, se plantea la siguiente hipótesis:

- a. Más del 60% de la población piensa que el espacio de almacenaje es el principal inconveniente en sus proyectos (H_0).
- b. Menos del 40% de la población considera otros inconvenientes por encima del espacio de almacenaje (H_1).

Datos:

$$n = 18, \quad x = 12 \quad p = 12 / 18 = 0,66 \quad \alpha = 5 \% = 0,05$$

Dónde: x = ocurrencias
 n = observaciones
 $\frac{x}{n}$ = proporción de la muestra
 p_0 = proporción propuesta

Solución:

$$P_0 = 66 \% = 0,666$$

Hipótesis Nula: $H_0: P = P_0$

Hipótesis Alternativa: $H_1: P > P_0$

$$A = 0,01 \Rightarrow z_{\text{tabla}} = 0,5199$$

$$z_{\text{prueba}} = \frac{\frac{x}{n} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}} = \frac{\frac{12}{18} - 0,66}{\sqrt{\frac{0,66(1-0,66)}{18}}} = 0,0597$$

H_0 es aceptada, ya que z_{prueba} (0,0597) es menor que z_{tabla} (0,5199), por lo que es cierto que más del 60% de la población considera el espacio de almacenaje como uno de los principales problemas en sus proyectos.

5.3.7 Resultados Pregunta 7

	No	Si	Total general
7. Estaría dispuesto a evaluar nuevas alternativas para la compra de sus materiales	0	18	18
Total general	0	18	18



Ilustración 25 Resultados Pregunta 7

Fuente: Elaboración propia

El total de las personas encuestadas se encuentran dispuestos a evaluar alternativas que les permitan optimizar la forma de abastecer sus proyectos.

5.4 Entrega Análisis Método Delphi

- **Etapas 4:** Reunión con expertos para el análisis de los resultados obtenidos en la encuesta.

Entregable: Análisis y consideraciones por parte de los expertos.

El método Delphi permite estructurar un proceso comunicativo de diversos expertos organizados en grupo-panel con vistas a aportar luz en torno a un problema de investigación. Su desarrollo tiene que garantizar el anonimato, establecer un proceso interactivo a través del feedback y se orienta hacia una medida estadística de la respuesta de grupo. La revisión llevada a cabo evidencia los parámetros metodológicos fundamentales a considerar, que se desarrollan en lo que sigue, a saber: — Selección y conformación del panel de expertos, — Número de expertos, — Calidad del panel, — Proceso iterativo en rondas, — Criterios a considerar para la finalización del proceso: consenso y estabilidad. (López-Gómez, 2018).

Por medio del conocimiento y experiencia de los 5 expertos convocados se analizaron las preguntas aplicadas en la encuesta y se plantea observaciones sobre los resultados y/o respuestas consolidadas:

5.4.1 Consideraciones Pregunta 1

Cuantos años lleva desarrollando esta actividad?.

Las personas que trabajan en pequeños proyectos constructivos son personas que han estado involucrados en este sector desde muy pequeños, adquiriendo conocimiento empírico y/o heredado de familiares cercanos, es frecuente encontrar relaciones padre e hijos, hermanos. Muchas de las personas no hay tenido un empleo formal en otro sector productivo; las técnicas constructivas, manejo de materiales y/o actividades relacionadas han permanecido en el tiempo, la compra y manejo de materiales se realiza de acuerdo a las practicas aprendidas empíricamente, a diferencia de las grandes empresas, las cuales cuentan con profesionales que transmiten y emplean conocimientos y tecnología en sus proyectos.

5.4.2 Consideraciones Pregunta 2

Cuál de las siguientes actividades es desarrollada con mayor frecuencia por usted:
Construcción de obras nuevas y/o adecuaciones, remodelaciones:

Desarrollar proyectos nuevos es más rentable que realizar adecuaciones y/o reparaciones, sin embargo la falta de dinero para invertir en nuevos proyectos, la baja posibilidad de acceso al crédito, la demora por parte de las entidades gubernamentales y la demora en la venta de los proyectos ejecutados, genera que las pymes del sector construcción deban buscar fuentes de ingreso adicionales para solventar sus necesidades en periodos en los cuales no tienen proyectos;

no es común encontrar pymes que se dediquen exclusivamente a construir y desarrollar proyectos nuevos.

5.4.3 Consideraciones Pregunta 3

Que sitio utiliza con mayor frecuencia para la compra de materiales e insumos?.

El 55 % de las personas prefieren comprar sus materiales e insumos en los depósitos y/o ferreterías locales, este obedece a la facilidad que tienen para desplazarse y solicitar los materiales, en muchos casos en estos lugares por la relación comercial y conocimiento mutuo cuentan con la posibilidad de crédito a corto plazo, es decir que pueden requerir los materiales que necesitan en el día a día y cancelar su valor consolidado al final de un periodo de tiempo definido; de igual forma tienen los materiales disponibles sin necesidad de ocupar espacio en la obra, el cual generalmente es reducido, consideran importante facilidad de comprar parcialmente algunos materiales, o en unidades de empaque no convencionales, una palada de arena, un bulto de mixto, un tramo de tubo, n metros de cable por citar algunos ejemplos.

El 27 % de personas prefieren comprar en almacenes de cadena y/o grandes superficies, los cuales han tenido un desarrollo importante en los últimos años, generando posicionamiento en el sector y ganando reconocimiento por parte de las personas que hacen parte del sector, ofrecen capacitación, clubes de beneficios, descuentos y variedad en las opciones de materiales, lo cual permite acceso a nuevas técnicas constructivas, así como la disponibilidad permanente de materiales. En algunos casos estas grandes superficies han desarrollado sistemas de financiación, lo que les ha permitido recuperar parte del espacio cedido a depósitos y ferreterías locales por este manejo.

5.4.4 Consideraciones Pregunta 4

Cual es el mayor motivante para comprar en este sitio?.

El 50 % de las personas encuestadas prefieren la compra de productos por la disponibilidad que tenga el proveedor de los mismos, los proveedores deben mantener un inventario elevado y diverso a efectos de motivar la visita y compra permanente de materiales para los proyectos que están cerca de su zona de influencia, el 33% prefieren la cercanía del lugar de compra, teniendo como factor de decisión la posibilidad fácil de comunicación que tienen entre sí, la posibilidad de hacer seguimiento a la entrega de los materiales y el 18 % prefieren el costo, el cual sin lugar a duda es importante en cualquier clase de proyecto, la mayoría de personas prefieren pagar un poco más en los materiales, pero contar con ellos en el momento que los requieran, el no tener la disponibilidad de los materiales puede ocasionar costos mayores por atrasos del proyecto y/o tiempos muertos en la mano de obra; la unidad de empaque no fue seleccionada, sin embargo es notorio el desperdicio de materiales al tener que acomodarse a los que ofrecen los fabricantes y no poder comprar la cantidad requerida con exactitud.

5.4.5 Consideraciones Pregunta 5

¿Considera apropiada la forma de abastecer los insumos y materiales en las obras desarrolladas?

El 78 % de las personas se encuentran conformes con la forma en que abastecen los materiales para sus proyectos, el 22 % consideran que no es apropiado, la compra de materiales no está planificada con anterioridad y corresponde a la intuición y conocimiento que tienen los proveedores para contar con los materiales que posiblemente se requerirán en cada día, en muchas ocasiones los proveedores tienen excesos de materiales no requeridos y carencia de aquellos necesarios para el día, estas variaciones e incertidumbre ocasionan sobre costos al proveedor y por consiguiente al constructor.

Los fabricantes desarrollan los materiales, así como las unidades de empaque conforme a su criterio y/o análisis de situaciones, siendo las Pymes una parte minoritaria en el mercado deben adaptarse a estos diseños.

5.4.6 Consideraciones Pregunta 6

Indique cuales de los siguientes son sus principales inconvenientes:

El 63 % de las personas consideran que el mayor inconveniente en el desarrollo de sus proyectos constructivos es el reducido espacio de almacenaje, para proyectos nuevos como adecuaciones y/o remodelaciones el manejo de materiales en la obra se encuentra rodeado de dificultades por el espacio limitado de cada proyecto, es frecuente tener que manipular repetidamente un mismo material a efectos de liberar el espacio y lograr adelantar las labores requeridas, ocasionando reprocesos y desperdicios. El 26 % considera que el desperdicio o material sobrante por unidad de empaque, los materiales son fabricados y empacados en unidades estándar, lo cual no permite comprar la cantidad requerida con exactitud y el 11 % considera que sus inconvenientes corresponden a la oportunidad en la entrega de materiales y el transporte de

los mismos, pagar sobrecostos por movilización y/o tener tiempos de inactividad es frecuente, lo cual refleja la necesidad de hacer ajustes al esquema de abastecimiento actual.

5.4.7 Consideraciones Pregunta 7

¿Estaría dispuesto a evaluar nuevas alternativas para la compra de sus materiales?

El total de las personas encuestadas se encuentran dispuestos a evaluar alternativas que les permitan optimizar la forma de abastecer sus proyectos, disminuir el desperdicio de materiales, reducir los tiempos de abastecimiento, tener el material exacto en el momento requerido y con los costos apropiados brindaría una ventaja competitiva, lo cual permitiría mejores resultados en costo y oportunidad.

5.5 Entrega Diseño Metodológico

- **Etapa 5:** Plantear un diseño metodológico que permita optimizar el proceso de abastecimiento en las pymes del sector construcción.

Entregable: Diseño metodológico para desarrollar el proceso de abastecimiento

Diseñar una metodología para la gestión de compras en operaciones de construcción en pequeñas y medianas empresas que permita disminuir costos de operación de este sector.

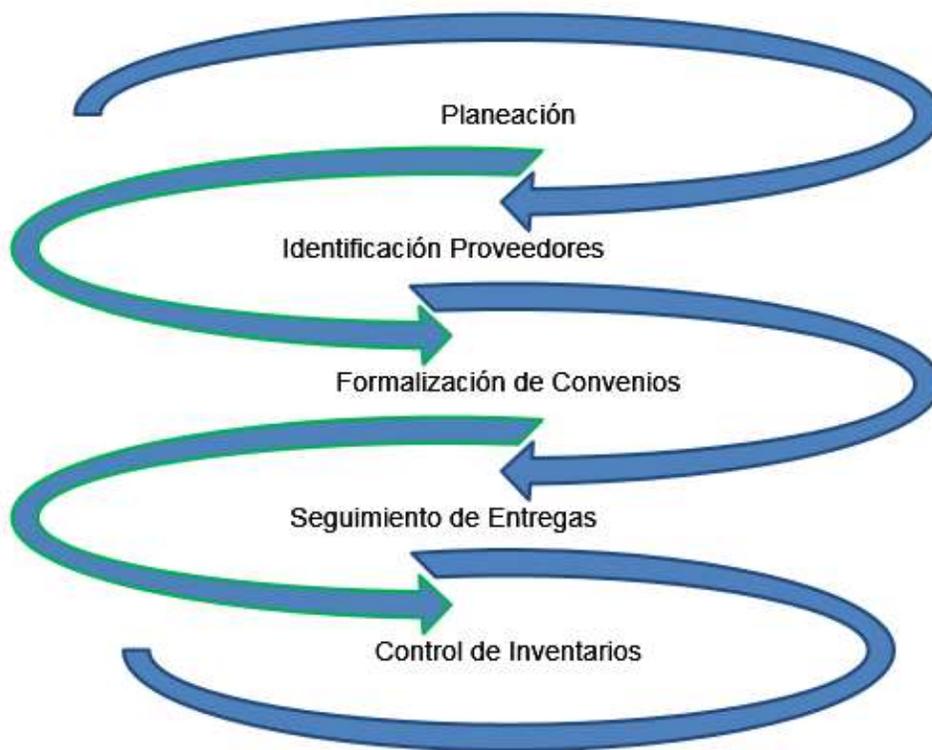


Ilustración 26 Alcance de Diseño Metodológico

Fuente: Elaboración propia

Posterior a realizar un recorrido por el Sector de la Construcción en Colombia, en el cual se logra identificar sus características, conceptos referentes a algunas empresas que lo conforman, materiales y tendencias, así como el impacto que esto puede tener en la planeación estratégica se propone un esquema de abastecimiento para las pymes del sector, en el cual se aproveche el conocimiento actual de las personas y sin inversiones adicionales de dinero, lograr optimizar sus recursos mediante una gestión apropiada de abastecimiento; los pasos básicos que deben contener este esquema son:

- 1. Planeación:** Inicia desde la concepción del proyecto constructivo, identificando las características del sitio del proyecto y oportunidades que tiene para la compra y transporte de materiales por estar en esta ubicación geográfica. Identificar proveedores locales, materiales de temporada y descuentos promocionales permite participar de forma activa y hacer sugerencias en el diseño a efectos de optimizar los materiales a emplear.
- 2. Identificación de Proveedores:** Posterior a la etapa de planeación y con el volumen total de compras a realizar por cada tipo de material y/o familia de material, se pueden identificar los proveedores que mejores condiciones brinden para cada uno de ellos y los posibles valores agregados, asociado a un plan de entregas conforme a la planeación del proyecto; esta negociación debe considerar pago sobre entregas efectivas de material y posibilidad de ajustes a las mismas, conforme al avance de obra.
- 3. Formalización de Convenios:** Una vez identificado los posibles proveedores para cada material y/o familia de materiales debe formalizarse una relación comercial con cada proveedor a efectos de lograr su compromiso y que él pueda organizar sus inventarios y/o abastecimiento a efectos de cumplir con las expectativas del proyecto, debe construirse una relación de confianza, soportada con el contrato que corresponda.

4. Seguimiento a las Entregas: Cuando inicia la ejecución de un proyecto constructivo es posible que algunas etapas avancen con mayor celeridad o lentitud de lo contemplado en el diseño del proyecto, es allí donde se hace necesario el seguimiento permanente y retroalimentación a los proveedores para establecer los planes de acción más apropiados. Se considera apropiado sugerir que no pueden sobra o faltar materiales conforme al diseño ya que si esto sucede la obra no se está ejecutando conforme a lo previsto, generando incumplimiento a la licencia constructiva y sería necesario reevaluar el proyecto.

5. Control de Inventarios: El modelo propuesto sugiere trasladar los inventarios de materiales a los posibles proveedores, sin embargo, en algunos momentos por las características del día a día deben controlarse los materiales en obra y asegurar que se emplearan en la parte del proyecto en el cual fueron contemplados, por ejemplo, si en el desarrollo de la obra gastan la varilla de las escaleras en un andén no diseñada traerá como consecuencia desabastecimiento y atraso del proyecto o sobrecostos.

Se considera apropiado adelantar las entregas de material un día antes de la fecha propuesta para su utilización y de esta forma anticipar los posibles inconvenientes que pueda tener el proveedor.

En caso de insumos se sugiere un inventario mínimo y/o punto de reorden para garantizar la continuidad de la operación, por ejemplo, al quedar 1/5 del pegante para tubería se solicita un nuevo frasco. Se sugiere llevar su control diario en una hoja de Excel y/o un cuaderno de control.

Se sugiere implementar una estructura y concepto de operación así:

5.5.1 Organigrama Sugerido Pymes Del Sector Construcción

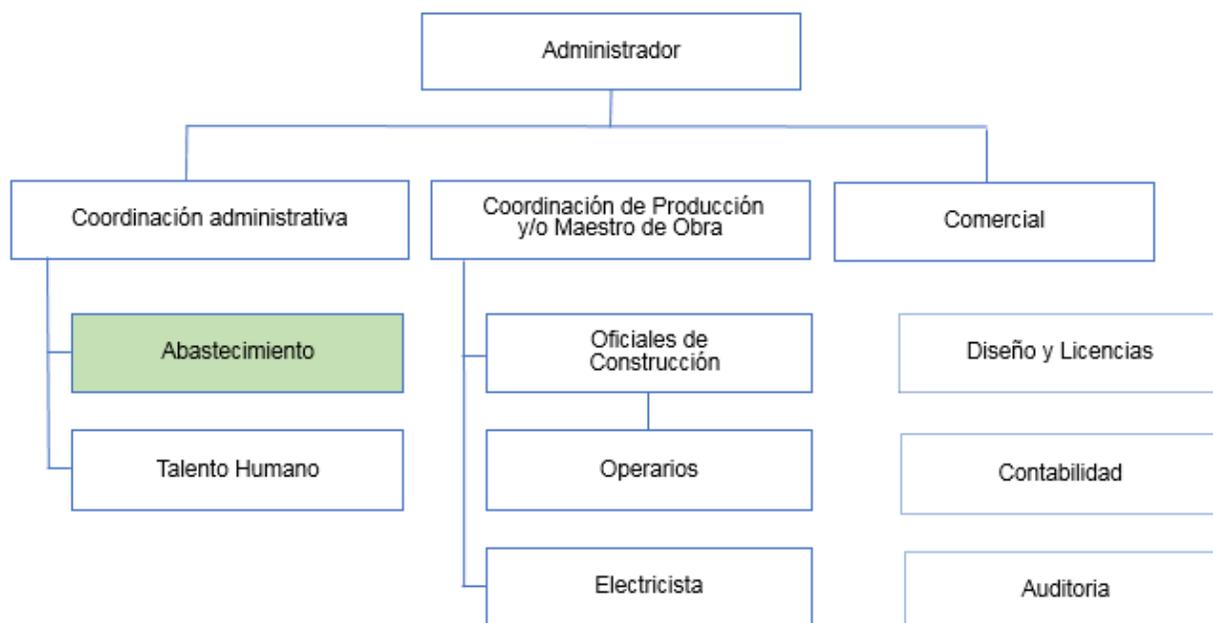


Ilustración 27 Organigrama Sugerido

Fuente: Elaboración propia

Se sugiere definir un organigrama organizacional similar al planteado en la “ilustración 26” cuyos roles y responsabilidades abarcan todos los procesos de un proyecto de construcción; los roles correspondientes a casillas punteadas corresponden a labores que por lo general se desarrollan por medio de contratos de asesoría y el rol resaltado en color verde corresponde al objeto de la presente propuesta.

5.5.2 Esquema De Abastecimiento Propuesto

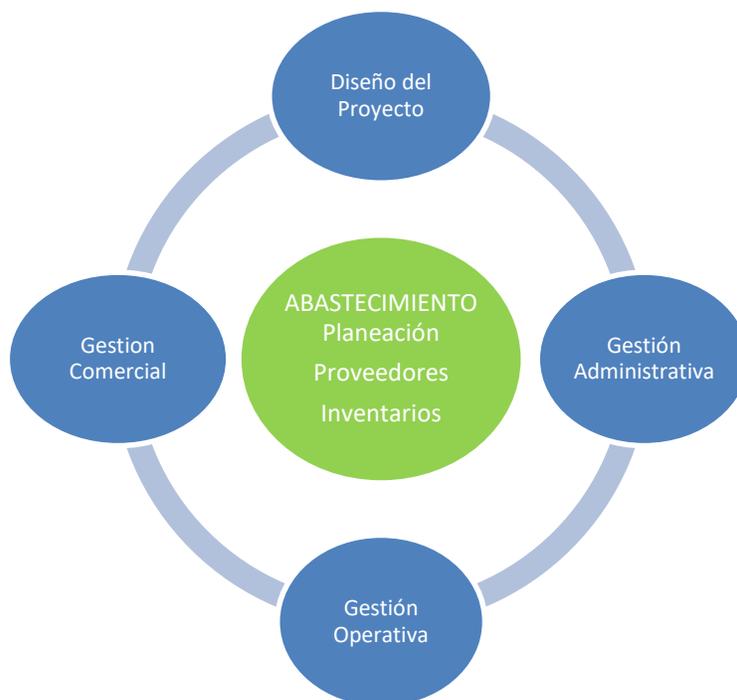


Ilustración 28 Esquema De Abastecimiento Propuesto

Fuente: Elaboración propia

Es necesario definir una participación activa de un proceso denominado “**Abastecimiento**”, el cual debe contar con el compromiso total de la Administración del Proyecto, debe tener influencia en todas las etapas de cada construcción, iniciando desde los diseños hasta la venta. Su alcance se resume en Planeación, Gestión de Proveedores y de Inventarios.

5.5.3 Flujo Proceso de Compras



Ilustración 29 Flujo Proceso de Compras

Fuente: Elaboración propia

5.5.4 Rol Funcional De Abastecimiento

El rol denominado “**Abastecimiento**” debe tomar una participación activa en los proyectos a desarrollar por las Pymes del Sector Construcción, se desempeñará con una visión integral de la Cadena de Abastecimiento a efectos de optimizar recursos y generar oportunidad en el suministro de materiales. Corresponde a la persona(s) que será(n) responsable(s) del mismo las siguientes actividades:

5.5.4.1 Planeación De Materiales Del Proyecto



Ilustración 30 Planeación materiales del proyecto

Fuente: Elaboración propia

Inicia desde la concepción del proyecto, identificando proveedores apropiados y los productos que podrían suministrar cada uno de ellos, determina la capacidad de entrega, inventarios que podrían tener a disposición, materiales que se encuentran en ofertas. En general es un reconocimiento preliminar que le permite hacer sugerencias al tipo de materiales a involucrar en el diseño para optimizar su abastecimiento y costo.

Toma el diseño realizado para el trámite de la licencia de construcción, cuantifica y separa por familias los materiales a involucrar en el total del proyecto, en forma conjunta con el director del proyecto y el coordinador de obra (maestro) hacen una planeación de las necesidades de material para cada etapa del proyecto

5.5.4.2 Búsqueda y Negociación Con Proveedores



Ilustración 31 Gestión De Proveedores

Fuente: Elaboración propia

Se considera apropiado identificar los posibles proveedores y características de temporada para los materiales a involucrar en el proyecto, identificar variaciones de precios, promociones, distancias y capacidades puede representar ahorros significativos y oportunidad en las compras.

5.5.4.3 Formalización de Contratos y Acuerdos de Servicio



Ilustración 32 Relación con Proveedores

Fuente: Elaboración propia

Posterior a la selección de los proveedores para cada familia de material se debe dar a conocer el cronograma de obra a los proveedores seleccionados y de esta manera formalizar por medio de contratos los tipos de materiales, fechas de entrega, cantidades y precios. Debe mantenerse un dialogo permanente con el proveedor a efectos de ajustar las posibles variaciones que se den, para de esta forma establecer una relación de mutuo beneficio.

Organizar los materiales por criticidad, volumen e impacto en la obra facilitara su negociación con los proveedores, clasificarlos en un esquema ABC simplificara las negociaciones ya que permite realizar las compras directamente con los mayoristas de cada uno de ellos.

Un mayor volumen de compra se asocia en compromiso por parte de los proveedores, quienes manifiestan la posibilidad de otorgar descuentos por volumen y disponibilidad de los materiales (ver capítulo 1.3.1.3 Descuentos por volumen de compras).

5.5.4.4 Seguimiento y Evaluación Proveedores

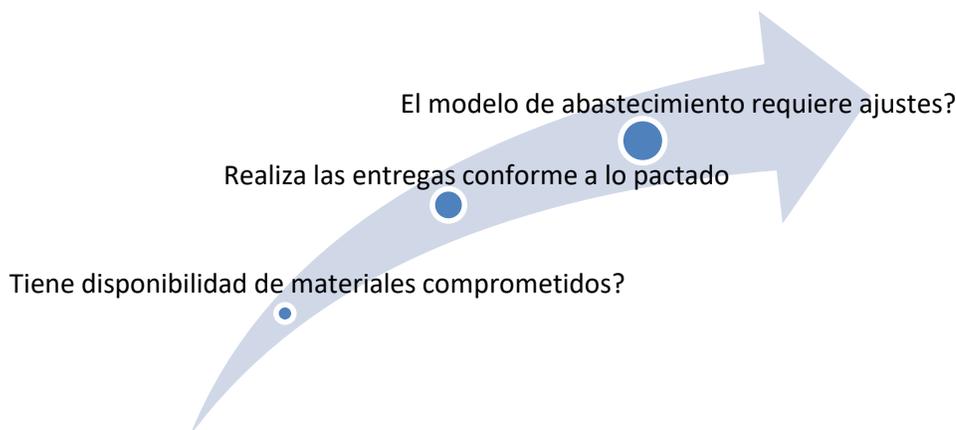


Ilustración 33 Seguimiento Gestión de Proveedores

Fuente: Elaboración propia

Debe realizar acompañamiento permanente a los proveedores y validar que los materiales se encuentren disponibles para ser entregados en las fechas acordadas conforme al cronograma de obra, o que cada proveedor ha tomado las medidas necesarias para que le lleguen los materiales conforme a la planeación acordada.

Para que el modelo tenga aceptación por la parte operativa de la empresa se debe buscar que los materiales sean los definidos con anterioridad, es decir que las marcas, presentación, unidades y características estén acorde a lo estipulado en el diseño.

Es necesario mantener un contacto permanente con los proveedores para actualizar o realizar las modificaciones que correspondan al plan de materiales, las obras pueden variar los tiempos de ejecución al presentar atrasos por condiciones no previstas y por ende causar sobre stock al proveedor y pérdida de confianza, también pueden presentar adelantos por tareas que requirieron menos tiempo, lo cual generaría desabastecimiento.

5.5.4.5 Inventario A Considerar



Ilustración 34 Inventarios En El Proyecto Constructivo

Fuente: Elaboración propia

El manejo apropiado del inventario permite reducir los riesgos de atraso ante incumplimiento en las entregas por parte de los proveedores y garantizar la continuidad de la operación, se propone solicitar a cada proveedor realizar las entregas de materiales el día anterior al desarrollo de cada actividad de tal forma de tener tiempo necesario para reaccionar ante eventualidades. De igual forma identificar insumos que pueden tener puntos de pedido al quedar un porcentaje de los mismos, por ejemplo: pegante y cintas; el control puede realizarse en obra con la utilización de Excel y/o un cuaderno de control.

Materiales nuevos: Busca validar que los materiales solicitados se empleen en la forma apropiada conforme a los diseños, que las cantidades y unidades de empaque correspondan a la necesidad, que las marcas sean las aprobadas y que al interior de la obra se utilicen todos los materiales, sin generar desperdicios.

Materiales recuperados: Con frecuencia en las Pymes del Sector Construcción al momento de desarrollar los proyectos se puede recuperar algún tipo de elementos cuya

reutilización es factible y contribuyen a reducir costos del proyecto, un ejemplo es el caso de las maderas, las cuales se utilizan en repetidas ocasiones para realizar camillas o moldes en los que se funde concreto. Es importante tener una visión apropiada de estos para evitar la compra de algunos materiales y contribuir a reducir costos.

Máquinas y Herramientas: Se recomienda tener un espacio apropiado para ellas, al finalizar la jornada deben retornarse a este espacio en perfectas condiciones de limpieza y funcionamiento, si el volumen lo amerita puede registrarse su salida en un libro de control.

5.5.5 Flujo Propuesto de Abastecimiento

Se propone un flujograma del proceso de abastecimiento que inicie en la planeación de materiales y termine con la entrega y utilización de los mismos en el proyecto constructivo.

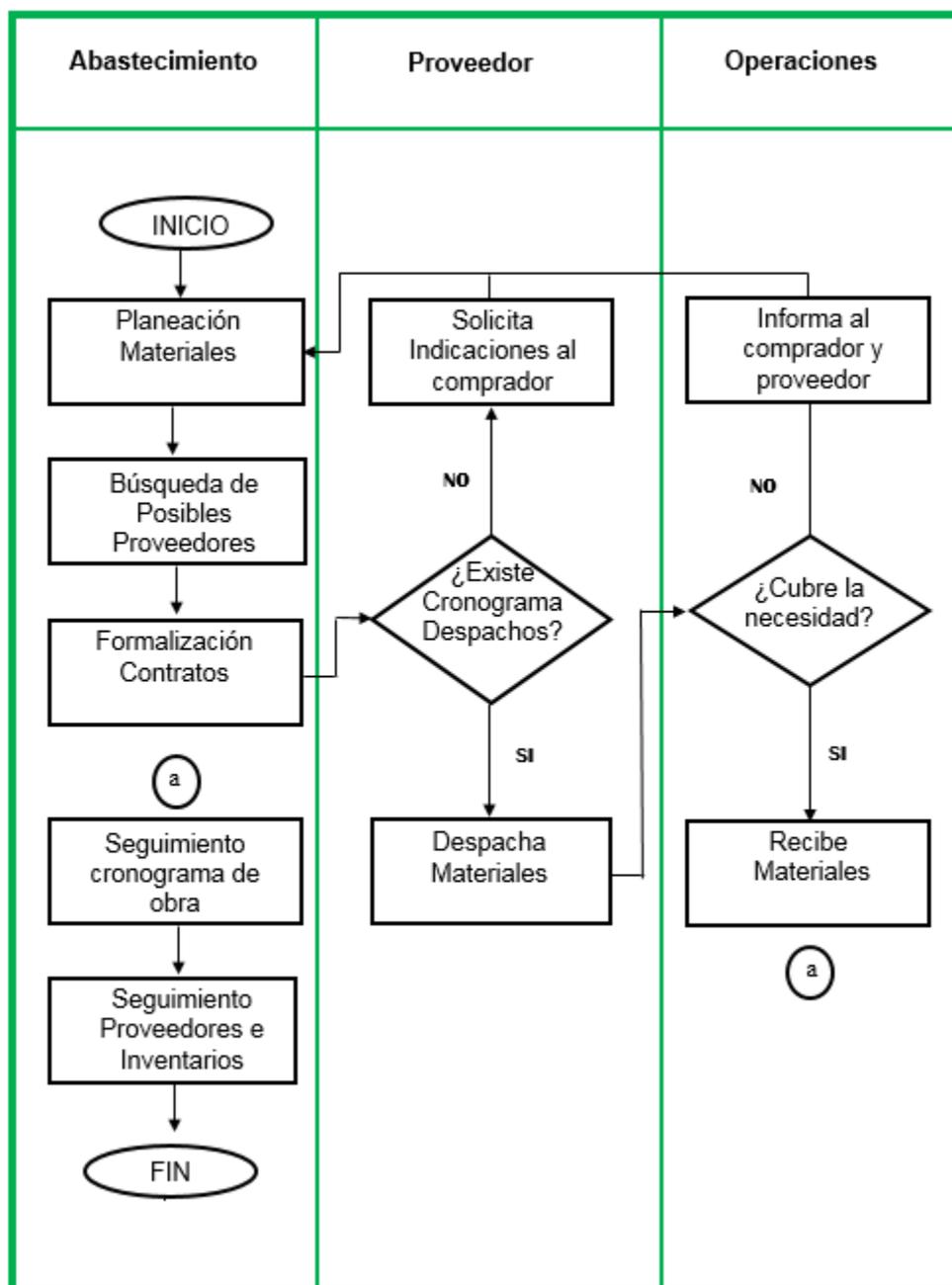


Ilustración 35 Diagrama De Flujo Propuesto

Fuente: Elaboración propia

5.5.6 Esquema General Para La Selección De Proveedores

La selección de proveedores contempla criterios de calidad, medioambientales, seguridad y salud laboral, económica y social, debiendo realizarse de manera objetiva, justa e imparcial, sin ningún tipo de preferencias hacia persona o entidad, que no sea el interés de la empresa y clientes.

Cada vez que se seleccione un nuevo proveedor de bienes y/o servicios, incluyendo los de actividades de eventos debe diligenciarse un formato similar al propuesto, denominado “CRITERIOS DE SELECCIÓN”, el cual debe calificarse objetivamente, teniendo como consideraciones:

CRITERIOS DE SELECCIÓN DE PROVEEDORES

- Cumplir la legislación nacional y las normas de derecho internacional.
- Respetar el derecho a la privacidad, asegurando el tratamiento confidencial de sus datos.
- Rechazar toda discriminación por motivos de nacionalidad, sexo, raza, religión o factores de tipo social, moral, económico, ideológico, político o sindical.
- Respetar la igualdad de oportunidades, la formación necesaria, la estabilidad en el empleo y una retribución justa.
- Que adopte las medidas necesarias para que su actividad garantice el cumplimiento de las obligaciones derivadas de la normativa medioambiental.
- Trabajar exclusivamente con proveedores que respeten estos compromisos.

CONSIDERACIONES PARA EL FORMATO DE SELECCIÓN

- **Imagen:** se refiere a cómo se percibe una compañía, debe ser consistente con el posicionamiento de producto, de la línea de producto o de la marca; la imagen corporativa es un elemento definitivo de diferenciación y posicionamiento. La evaluación debe darse por el reconocimiento que se tenga de la empresa.
- **Disponibilidad:** Es el mayor o menor grado de respuesta ofrecido por el proveedor para atender la demanda que se le plantee.
- **Experiencia:** La trayectoria que tenga el proveedor y producto ofrecido en el mercado.
- **Sistema de Calidad:** El nivel de confianza que puede brindar el proveedor para el desarrollo de su proceso.
- **Capacidad Financiera:** Es la capacidad económica que puede tener el proveedor para cumplir con sus compromisos
- **Liquidez, Endeudamiento:** Son los recursos económicos con los cuales puede contar el proveedor en un corto plazo, el grado de utilización de recursos de terceros obtenidos vía deuda para financiar su actividad.
- **Instalaciones:** Hace referencia a la planta física disponible para cubrir y/o procesar los requerimientos que se le hagan.

- Equipo: son los recursos tecnológicos con que cuenta el proveedor para la elaboración del producto.
- Precios: es la comparación del valor del bien frente a otros proveedores.
- Ubicación: lugar de entrega de los productos requeridos.
- Garantía: respaldo postventa que brinda el proveedor sobre los productos suministrados.

FORMATO SUGERIDO PARA LA SELECCIÓN DE PROVEEDORES

Tabla 11 Formato Selección de Proveedores

CRITERIOS DE SELECCIÓN							
%	CRITERIO	1	2	3	4	PONDERACIÓN	PUNTAJE
	Imagen						
	Disponibilidad						
	Experiencia						
	Sistema de Calidad						
	Capacidad financiera						
	Liquidez						
	Endeudamiento						
	Instalaciones						
	Producto						
	Equipo						
	Personal						
	Precios						
	Atención al cliente						
	Ubicación						
	Garantía						
	TOTAL						

1. Elemento insuficiente, sin importancia o no desarrollado 3. Elemento desarrollado de manera media o recién implementado
 2. Elemento desarrollado favorablemente o importante 4. Elemento desarrollado y mejorado de forma permanente

Rango de aceptación	100% - 80%
Rango	79% - 60%
Rango de rechazo	Menor del 60%

Fuente: Tesis Especialización 2009, Elaboración Propia

Capítulo 6: APLICACIÓN EN UN PROYECTO

Conforme con las cotizaciones de materiales suministradas por dos proveedores representativos del mercado, en las cuales se referencia un precio más bajo por compras en volumen y al calcular un valor promedio del porcentaje de ahorro con los materiales cotizados se puede sugerir ahorros cercanos a un 11 % de los costos totales por materiales en un proyecto tipo de construcción para una vivienda.

Adicional se pueden lograr valores agregados como transporte y suministro de equipos, los cuales deberán negociarse en el momento de las compras, contribuyendo con esto a reducir en un porcentaje adicional los costos totales del proyecto.

Tabla 12 Posible Ahorro En Un Proyecto Tipo

Dinero Proyecto	Vr Total	% Ahorro	Posible Ahorro
Equipos	\$ 4.840.629		
Gasto	\$ 15.373.246		
Material	\$ 71.653.461	11%	\$ 7.881.881
Personas	\$ 36.216.516		
Total general	\$128.083.852		\$ 7.881.881

Fuente: Elaboración propia

Los materiales analizados son el Cemento gris en bolsas de 50 kgs el cual genera un ahorro del 13% y las varillas de 12 mm, las cuales tienen un ahorro del 8%, generando en promedio 11 % referenciado como ahorro.

Tabla 13 Compra de Cemento Por Volumen

No Compras	Proveedor	Materiales	Cantidad	Vr Unt	Vr Total	Fecha
1	Deposito Bosa	cemento	2	\$ 24.000	\$ 48.000	12/08/2017
2	Deposito Bosa	cemento	4	\$ 24.000	\$ 96.000	20/08/2017
3	La Nueva Era	cemento	30	\$ 22.800	\$ 684.000	20/08/2017
4	Deposito Bosa	cemento	2	\$ 23.500	\$ 47.000	21/08/2017
5	La Nueva Era	cemento	2	\$ 22.800	\$ 45.600	21/08/2017
6	Deposito Bosa	cemento	8	\$ 22.800	\$ 182.400	26/08/2017
7	Deposito Amigo	cemento	30	\$ 23.500	\$ 705.000	01/09/2017
8	Deposito Amigo	cemento	20	\$ 23.500	\$ 470.000	08/09/2017
9	Ferreteria Roman	cemento	1	\$ 24.000	\$ 24.000	08/09/2017
10	Deposito Amigo	cemento	20	\$ 23.500	\$ 470.000	16/09/2017
11	Deposito Amigo	cemento	40	\$ 23.500	\$ 940.000	20/09/2017
12	Deposito Amigo	cemento	20	\$ 23.500	\$ 470.000	26/09/2017
13	Roman	cemento	6	\$ 24.000	\$ 144.000	18/09/2017
14	Deposito Amigo	cemento	20	\$ 23.500	\$ 470.000	26/09/2017
15	Deposito Amigo	cemento	20	\$ 23.500	\$ 470.000	02/10/2017
16	Deposito Bosa	cemento	2	\$ 24.000	\$ 48.000	01/10/2017
17	Deposito Amigo	cemento	40	\$ 23.500	\$ 940.000	10/10/2017
18	Roman	cemento	30	\$ 24.000	\$ 720.000	17/10/2017
19	Deposito Amigo	cemento	20	\$ 23.500	\$ 470.000	20/10/2017
20	Homecenter	cemento	20	\$ 23.500	\$ 470.000	28/10/2017
21	roman	cemento	3	\$ 24.000	\$ 72.000	27/10/2017
22	Deposito Amigo	cemento	2	\$ 25.000	\$ 50.000	27/10/2017
23	Homecenter	cemento	20	\$ 24.000	\$ 480.000	05/11/2017
24	Homecenter	cemento	20	\$ 24.000	\$ 480.000	12/11/2017
25	Homecenter	cemento	18	\$ 25.000	\$ 450.000	26/11/2017
26	Homecenter	cemento	2	\$ 25.000	\$ 50.000	26/11/2017
27	Ferreteria Roman	cemento	6	\$ 24.000	\$ 144.000	11/12/2017
28	Ferreteria Roman	cemento	2	\$ 26.000	\$ 52.000	06/12/2017
29	primavera	cemento	2	\$ 25.000	\$ 50.000	03/12/2017
30	Ferreteria Roman	cemento	2	\$ 24.000	\$ 48.000	09/12/2017
31	Ferreteria MB	cemento	2	\$ 26.000	\$ 52.000	05/12/2017
Costo Total Incurrido			416		\$ 9.842.000	

Compra Consolidando Necesidad (cotizacion anexo1)

416 \$ 20.500 \$ 8.528.000

Posible ahorro en el cemento de un proyecto

13%

\$ 1.314.000

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14 Compra Varilla 12 mm Proyecto

No Compras	Proveedor	Materiales	Cantidad	Vr Unt	Vr Total	Fecha
1	Montoya	Varilla 12 mm	30	\$ 16.202	\$ 486.064	15/08/2017
2	Hierros MG	Varilla 12 mm	30	\$ 16.200	\$ 486.000	19/08/2017
3	Hierros MG	Varilla 12 mm	30	\$ 16.486	\$ 494.590	11/08/2017
4	Hierros MG	Varilla 12 mm	15	\$ 16.200	\$ 243.000	21/08/2017
5	Hierros MG	Varilla 12 mm	34	\$ 16.500	\$ 561.000	26/08/2017
6	Hierros MG	Varilla 12 mm	2	\$ 16.500	\$ 33.000	26/08/2017
7	Hierros MG	Varilla 12 mm	30	\$ 16.200	\$ 486.000	01/09/2017
8	Hierros MG	Varilla 12 mm	1	\$ 16.001	\$ 16.001	11/09/2017
9	Hierros MG	Varilla 12 mm	60	\$ 16.000	\$ 960.000	10/09/2017
10	Hierros MG	Varilla 12 mm	3,5	\$ 16.500	\$ 57.750	19/09/2017
11	Hierros MG	Varilla 12 mm	77	\$ 16.000	\$ 1.232.000	24/09/2017
12	Montoya	Varilla 12 mm	10	\$ 16.500	\$ 165.000	04/10/2017
13	Montoya	Varilla 12 mm	6	\$ 16.499	\$ 98.994	03/10/2017
14	Montoya	Varilla 12 mm	20	\$ 16.499	\$ 329.982	02/10/2017
15	Hierros MG	Varilla 12 mm	7	\$ 16.000	\$ 112.000	24/10/2017
Costo Total Incurrido			355,5		\$ 5.761.381	

Compra Consolidando Necesidad (cotizacion anexo1)

355,5	\$ 14.900	\$ 5.296.950
-------	-----------	--------------

Posible ahorro varilla 12mm en un proyecto

		8%
\$		464.431

Fuente: Elaboración propia

Capítulo 7: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La mejora continua en los procesos de abastecimiento es primordial para las Pymes del Sector Construcción, lo cual les permitirá optimizar la forma de abastecer sus proyectos, disminuir el desperdicio de materiales, reducir los tiempos de compra y evaluación, logrando un esquema más efectivo y rentable, al poseer procesos de compra adecuados, se logra la correcta gestión y aprovechamiento de los recursos.

Al analizar los procesos actuales de planeación, compra y manejo de inventarios se detectó problemas como: tiempos ociosos, sobrecostos en tiempos extras debido a una mala manipulación y desplazamientos ineficientes de los materiales, poco conocimiento de tecnologías y/o herramientas informáticas.

La función de compras y los proveedores deben desarrollar relaciones mutuamente ventajosas.

Un análisis apropiado de las necesidades de materiales tendría un impacto positivo en la reducción de tiempos y reducción de costos, que se ve reflejado en el cumplimiento de los cronogramas de obra.

Es necesario implementar un modelo de clasificación de materiales para la compra de mismos, crear un catálogo de materiales clasificados por su importancia permitirá a las pymes del sector determinar el nivel y esquema de negociación que facilitará el control de los mismos. A fin

de optimizar el flujo de materiales se propone realizar negociaciones anticipadas con los proveedores, basadas en el diseño de cada proyecto, con tiempos y fechas estimadas de obra, lo cual contribuirá a disminuir el tiempo de la búsqueda de materiales, transporte de los mismos y la incertidumbre de compra. Además de lo anterior, se minimizan los tiempos improductivos y los costos de la operación al tener negociaciones realizadas con anticipación.

Recomendaciones

Aplicar el ciclo Deming en forma colaborativa con los proveedores seleccionados en cada proyecto, con el fin de implementar una filosofía de mejora continua en los procesos de planeación, compra y manejo de inventarios por parte del proveedor en cada proyecto de construcción, lo cual permitirá transferir menores costos al constructor y contar con los materiales requeridos en la fecha apropiada, el vendedor se beneficiará al reducir y/o optimizar su inventario

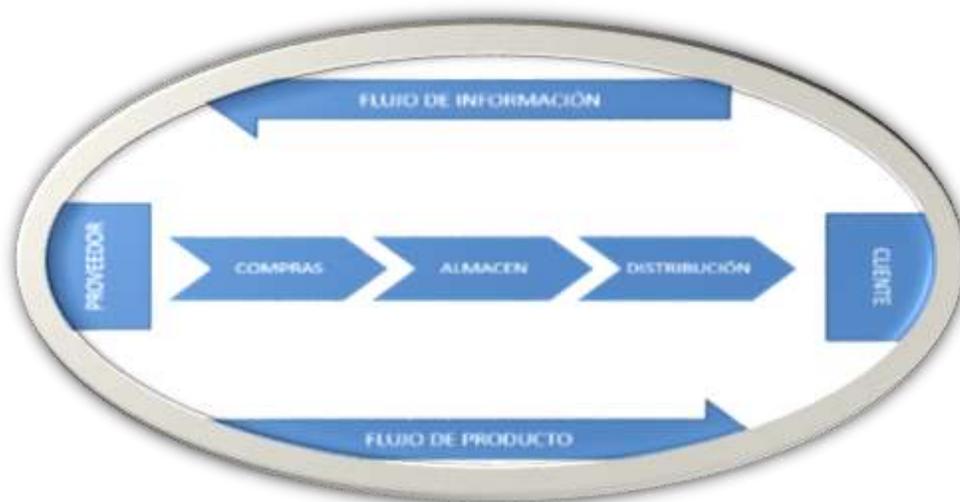


Ilustración 36 Ciclo Deming Para Proveedores Pymes Construcción

Fuente: Elaboración propia, basado en Flujo Deming

Capacitar a las personas involucradas en el proyecto, así como al proveedor preseleccionado de las ventajas de implementar un modelo colaborativo, en el cual se planea y ejecute el flujo de materiales acorde al cronograma de cada obra. Se recomienda realizar retroalimentación a todo el personal de los resultados obtenidos mensualmente en los procesos de avance de obra y compra real ejecutada, a efectos de ajustar el flujo de materiales.

Se deben realizar validaciones periódicas al desarrollo del proyecto constructivo y el uso de los materiales contemplados y previstos con los proveedores, identificar las oportunidades de mejora que se pueden realizar.

Implementar un sistema de información que otorgue a la Pyme: mayor control sobre su cadena de suministro, información confiable de los precios y disponibilidad de materiales, gestión centralizada de tareas, seguimiento de los niveles de inventario y la ubicación de existencias en los proveedores seleccionados y agilidad en los procesos logísticos de los materiales.

Con el esquema de negociación con los proveedores que se propone la eficiencia de los espacios en obra mejoran con respecto a la utilización actual. Es apropiado mencionar que el aumento de la eficiencia es significativo, ya que se disminuirían los tiempos de búsqueda y negociación en cada etapa del proyecto, trasladando la negociación de los materiales clasificados como importantes al inicio del proyecto, paralelo a los trámites preliminares para poder iniciar un proyecto.

La propuesta de clasificar los materiales por su importancia y costo dentro del proyecto desde el punto de vista económico es viable y reducirá notablemente los costos de abastecimiento

para las pymes de construcción, la inversión que se debe hacer es mínima, comparado con las posibles eficiencias que se van a obtener a largo plazo.

Se debe mantener los avances del proyecto actualizados con los proveedores negociados para que ellos puedan definir de forma adecuada y las actividades que les permitan tener los materiales y capacidades de entrega en las fechas requeridas en cada proyecto.

Se recomienda el establecimiento del área de compras para cada Pyme, que se encargue de toda la gestión de compras del proyecto, para de esta forma centralizar las compras en una sola área con un único personal capacitado que pueda buscar negociaciones efectivas y cumplimiento de los acuerdos realizados.

Considerar negociar la totalidad del material requerido en el proyecto, con el proveedor especializado en el mismo, buscando que el proveedor otorgue un descuento por volumen de la compra y que a la vez administre el inventario, entregando según solicitud y cronograma del proyecto, la negociación debe buscar el pago de los materiales realmente entregados.

Evaluar las características de los proveedores antes de iniciar la relación comercial permite identificar las fortalezas y oportunidades de cada uno de ellos, de igual forma permite identificar las posibilidades de mejora que puedan tener, así como la forma en que pueden agregar valor a la empresa, es aconsejable realizar evaluaciones periódicas a efectos de identificar las oportunidades de mejora y crecimiento mutuo.

PROPUESTA SUGERIDA PARA EVALUACION DE PROVEEDORES

La evaluación de proveedores realizada con carácter anual, determina la aptitud de los mismos en el cumplimiento de las especificaciones acordadas, contempla criterios de calidad, medioambientales, seguridad y salud laboral, económica y social, debiendo realizarse de manera objetiva, justa e imparcial, sin ningún tipo de preferencias hacia persona o entidad, que no sea el interés de la empresa y clientes

La relación con los proveedores, a efectos de su evaluación se articula a través del formato evaluación de proveedores, en el que cada uno de los evaluadores puede realizar un seguimiento completo de los mismos, analizando los fallos y errores a través de los informes de disconformidad.

En el supuesto de superar un porcentaje determinado de fallos, dichos proveedores serán dados de baja para la prestación de los servicios contratados.

FORMATO SUGERIDO PARA EVALUACION Y SEGUIMIENTO DE PROVEEDORES

Tabla 15 Formato Evaluación de Proveedores

CRITERIOS		PROVEEDOR A	PROVEEDOR B	PROVEEDOR C	PROVEEDOR D	PROVEEDOR E	PROVEEDOR F	PROVEEDOR G	PROVEEDOR H	PROVEEDOR I	PROVEEDOR J	PROVEEDOR K
CALIDAD DEL SERVICIO	Ausencia de no conformidades											
	Cumplimiento											
	Tiempo de entrega											
	Comunicaciones											
	Atención de reclamos											
CALIDAD DEL PRODUCTO	Conformidad											
CALIDAD DEL PERSONAL	Competencia											
	Cantidad											
	Cortesía											
CALIDAD DE INSTALACIONES	Capacidad											
	Orden y limpieza											
	Acondicionamiento											
CALIDAD DE EQUIPOS	Capacidad											
	Tecnología											
CALIDAD DE LOS PROCESOS	Estandarización											
	Control de procesos											
CALIDAD DE MATERIALES	Proveedores calificados											
	Control de calidad de materiales											
CALIDAD COMERCIAL	Precio											
	Forma de pago											
	Descuentos											
	Garantías											
SISTEMA DE CALIDAD	Red de procesos definida											
	Procedimientos formalizados											
	Manual de calidad											
	Auditorías de calidad											
	Acciones correctivas											
CALIDAD DE LA EMPRESA	Constitución legal											
	Capacidad financiera											
	Liquidez											
	Endeudamiento											
TOTAL PRIMERA EVALUACIÓN		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL SEGUNDA EVALUACIÓN		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PUNTAJES: mayor a 90: EXCELENTE, entre 80 y 70 BUENO, 3: REGULAR, 2: BAJO, 1: MALO

PLAN DE MEJORA DE PROVEEDORES

PROVEEDOR	PROBLEMA	ACCIONES DE MEJORA

Fuente: Tesis Especialización 2009 Elaboración propia

Referencias

- Accorsi, R., Cascini, A., Cholette, S., & Manzini, R. (2014). Economic and environmental assessment of reusable plastic containers: A food catering supply chain case study. *International Journal of Production Economics*, 1.
- Akin Ates, M., Van Raaij, M., & Wynstra, F. (2017). The impact of purchasing strategy-structure (mis)fit on purchasing cost and innovation performance. *Akin Ateş, M., van Raaij, E. M., & Wynstra, F. (2017). The impact of purchasing strategy-structure (mis)fit on pJournal Of Purchasing And Supply Management.*
- Antonorsi, M. (2014). Oportunidades: Como Buscarlas, Identificarlas y Aprovecharlas. *Debates IESA,*.
- Aristizabal, N. (2014). Proyectos de Desarrollo. [1] *Nelson Aristizabal López, (2014) Proyectos de Desarrollo. En: <http://www.virtual.unal.edu.co>.*
- Bauza, O. (2010). Tesis Doctoral Desarrollo del Ambito Informacional Desde la Perspectiva De La Sistematización En Organizaciones Empresariales. *Universidad de Granada - CUBA,* 40-45.
- Blazevska-Stoilkovska, B., B., Hanak, T., & Zileska, P. (2015). Materials supply management in construction projects and satisfaction with the quality of structures. *Upravljanje nabavom materijala u gradevinskim projektima i zadovoljstvo kvalitetom k.*

- Bohner, C. &. (2016.11.028). Supplier selection under failure risk, quantity and business volume discounts. *Computers & Industrial Engineering*, 104145-155. doi:10.1016/j.cie.
- Camacol. (2015 -2016). Informe de Gestión Camacol. *Revista Camacol*.
- Camacol. (2017). *Informe de Gestión*. Bogotá: Camacol.
- Camacol. (2018). Colombia Construcción en Cifras.
- Camacol. (2018). Tendencias de la Construcción No. 13. *Coordenada Urbana*.
- Cesar, A. (2018). Tesis Maestria en Logistica UMNG. 13-15.
- Chen, P., Liu, K., & Ma , H. (2017). Resource and waste-stream modeling and visualization as decision support tools for sustainable materials management. *Journal Of Cleaner Production*.
- Clifford, F. (2009). *Administración de Proyectos*. Mac Graw Hill.
- Corominas, A. (2013). Supply chains: what they are and the new problems they raise. *International Journal Of Production Research*.
- CSCMP. (2013). Council of Supply Chain Management Professionals .
- Dane. (2018). Boletín Técnico Vivienda VIS y No VIS.
- DANE. (2018). *Censo de Edificaciones*. Bogotá.

- de Lássio, J., França, J., & Espírito Santo, K. (2016). Case Study: LCA Methodology Applied to Materials Management in a Brazilian Residential Construction Site. *de Lássio, J., França, J., Espírito Santo, K., & Haddad, A. (2016). Case Study: LCA Methodology Applied to Materials Management Journal Of Engineering.*
- Dibrell, C. C. (2007). Linking the formal strategic planning process, planning flexibility,. *Journal of Business Research, 2-4.*
- Gadde, L., & Wynstra, F. (2018). Purchasing management and the role of uncertainty. *IMP Journal,.*
- Gao , S., & Low , S. (2014). The Toyota Way model: an alternative framework for lean construction. *The Total Quality Management & Business Excellence, 1-6.*
- George , A., & Andrew, D. (2017). The professionals' perspective on the causes of project delay in the construction industry. *Engineering, Construction and Architectural Management.*
- Goncalvez, O., Gomez, H., & Picinini , M. (2012). Prioritization of enterprisere source planning systems criteria: Focusing on construction. *Elsevier.*
- Grupo de Estudios Economicos y Financieros - Superintendencia de Sociedades. (2015). *Desempeño del Sector Construcciones y Edificaciones 2012 - 2014. Bogotá.*

- Hanak, T., Zileska, P., & Blazevska, B. (2015). T.Materials supply management in construction projects and satisfaction with the quality of structures. *Upravljanje nabavom materijala u gradevinskim projektima i zadovoljstvo kvalitetom k.*
- Heizer, J., & Render, B. (2008). Dirección de Producción y Operaciones - Decisiones Estrategicas. 15-20.
- Hong, X., Govindan, k., Xu, L., & Du, P. (2017). Hong, X., Govindan, K., Xu, L., & Du, P. (2017). Quantity and collection decisions in a closed- loop supply chain with technology licensing. *European Journal of Operational Research.*
- Irranmanesh, M., Jayaraman, K., & Ismali, I. (2014). Intention to purchase products under volumen discount scheme: A Conceptual Model and Research Propositions. *Business: Theory & Practice.*, 15(4), 371-380. doi:10.3846/btp.2014.37.
- Jonsson, P., & Holmström, J. (2016). Future of supply chain planning: closing the gaps between practice and promise. *Jonsson, P., & Holmström, J. (2016). Future of supply chain planning: closingInternational Journal Of Physical Distribution & Logistics Management.*
- Juan, G. (2008). Tesis de Maestria Valuación de Empresas Constructoras. *Universidad Autonoma de Mexico.*

- Jusoh, Z. M., & Kasim, N. (2017). Influential factors affecting materials management in construction projects. *Jusoh, Z. M., & Kasim, N. (2017). INFLUENTIAL FACTORS AFFECTING MATERManagement & Production Engineering Review.*
- Kao, C. (2017). Efficiency measurement and frontier projection identification for general two-stages. *European Journal of Operational Research*, 1-3.
- Kasim, N. (2015). Intelligent Materials Tracking System for Construction Projects Management. *Journal Of Engineering & Technological Sciences.*
- Kocaoglu, Y. T. (2018). Supply Chain Optimization Studies: A Literature Review and Classification. *Dogus University Journal*, 19(1), 79-97.
- López-Gómez, E. (2018). El Metodo Delphi en la investigación actual en Educacion: Una Revisión Teorica y Metodologica. *Educacion XXI*, 6-8.
- Lu, H., Wang, H., Xie, Y., & Li, H. (2016). Construction Material Safety-Stock Determination Under Nonstationary Stochastic Demand and Random Supply Yield. *Lu, H., Wang, H., Xie, Y., & Li, H. (2016). Construction Material Safety-Stock Determination Under Nonstationary Sto IEEE Transactions On Engineering Management*, 1-2.
- Madhani, P. M. (2018). Building Customer - Focused Supply Chain Strategy With 4R Model. *Journal Of Contemporary Management Research* .

- Mangla, S., Govindan, K., & Luthra, S. (2016). Critical success factors for reverse logistics in Indian industries: a structural model. *Journal of Cleaner Production*, 2-6.
- Martinez Vera, M. C. (2014). Implementación de la Gestión de Adquisiciones Metodología PMI. *Tesis Gerencia de Proyectos UMNG*.
- Montoya-Torres, J. R., & Hernandez-Hernandez, H. J. (2014). Design of multi-product/multi-period closed-loop reverse logistics network using a genetic algorithm. *Hernandez-Hernandez, H. J., Montoya-Torres, J. R., & Niebles-Atencio, F. (2014). Design of multi-product/multi*In *Computational Intelligence in Production and Logistics Systems*.
- Mozuni, M., & Jonas, W. (2018). An Introduction to the Morphological Delphi Method for Design: A Tool for Future-Oriented Design Research. *The Journal Of Design, Economics, And Innovation*,.
- PMI, P. M. (2008). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos PMBOK, Quinta Edición*.
- Rainer, L., & Christian, G. (2005). Supplier selection and controlling using multivariate analysis. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*.
- Riezebos, J., & Zhu, S. X. (2015). MRP Planned Orders in a Multiple-Supplier Environment with Differing Lead Times. *Production & Operations Management*.

Roman, D. (2016). Tesis Doctoral Analisis de Promociones de Ventas al Consumidor.

Universidad Central de Cataluña, 4-8.

Schenkel, M. K. (2015). Creating integral value for stakeholders in closed loop supply chains.

Journal of Purchasing and Supply Management.

Tukamuhabw, B. R., Stevenson, M., Busby, J., & Zor. (2015). Tukamuhabw, B. Supply chain resilience: definition, review and theoretical foundations for further study. *Tukamuhabw, B. R., Stevenson, M., Busby, J., & Zorzini International Journal Of Production Research.*

Velazquez, E. (. (2012). Canales de distribucion y Logistica. *Tlalnepantla de baz: Red tercer milenio, 1-4.*

Wintjes, R. (2012). *Regional Innovation Monitor Thematic Paper 3, Demand-side innovation policies at regional level. Fraunhofer ISI, 3-4.*

Yi-Hui, H. (2018). Purchasing Social Responsibility: A Comparative Study Across The Taiwan Strait. *CLEAR International Journal Of Research In Commerce & Management, .*

Anexo 1 Cotizaciones de Validación

Cotización Home Center



Sodimac Colombia S.A.
NIT 800242106-2

COTIZACION DE MERCANCIA

DOCUMENTO NO VALIDO PARA ENTREGA DE MERCANCIA

ALMACEN: AVDA. 68 SUR BOGOTA

DIRECCION: AVENIDA 68 NO. 38-05 SUR

CELULAR: 018000127373

NUMERO: 80-558722

CIUDAD: BOGOTA, D.C.

FECHA: 14/11/2018

CLIENTE: MILTON GIOVANNI GALINDO PULIDO

DIRECCION CLIENTE: CL 145 # 58 - 35 IN 9 AP 202

TELEFONO: +57(313)467 9944

FIJO:

CEDULA/NIT: 79846504

E-MAIL: fcasdfas@asasd.asd

ASESOR: JHOAN STIVEN HUESO ROJAS

CONTACTO:

OBSERVACIONES: Se Pueden generar dos despachos en el mismo registro.

PRODUCTOS DE LA COTIZACION

Código	Producto	Precio	Cant	Precio Total	Dto Total	Total Neto
220876	CEMENTO CEMEX SUPER RESISTENTE 50kg	20.500	100	2.020.000	30.000 **	2.020.000
237103	DESPACHO PROGRAMADO		1 1	0	1 **	0
73837	VARILLA G-60 W 1/2pulg x6m CORRUGADA	14.900	100	1.490.000	0	1.490.000

Subtotal Productos 201 3.510.000 30.001 3.510.000

SERVICIO DE TRANSPORTE

Código	Producto	Precio	Cant	Precio Total	Dto Total	Total Neto
320133	SERVICIO DE TRANSPORTE OMS 100 EXPEDITO	212.800	1	0	212.800	0

Subtotal Transportes 1 0 212.800 0

TOTALES DE LA COTIZACION

Subtotal	202	3.510.000	242.801	3.752.801
Rte Fuente				0
Rte ICA				0
TOTAL				3.510.000

Cotización EASY



Cencosud Colombia S.A.

**VENTA MAYORISTA A EMPRESAS Y
CONSTRUCTORAS**

Nit 900,155,107-1

Sede Administrativa: Calle 175 N. 22-13 (Aut. Norte - Calle 170) EASY AMERICAS

Productos : Artículos para el Hogar, Materiales de Construcción, Ferretería, Accesorios de vehículos, Artículos Deportivos, Camping, Alquiler de Herramienta, Alimentos para Animales, Comercialización de Insumos, Servicios, vehículos, Maquinaria y Equipo Agrícola.

Grandes Contribuyentes Res.14047 del 23 Dic de 2009 -Autorretenedor Res. 12688 del 23 Nov de 2009 - Agente Retenedor Iva Res.12466 de 13 Nov de 2009

COTIZACIÓN No 961341

CLIENTE : MILTON GIOVANNI GALINDO PULIDO

NIT : 79846504

CIUDAD : BOGOTA

DIRECCIÓN DE ENTREGA : CALLE 145 #58 36

BARRIO : SANTA HELENA-SUBA

TELEFONO : 3015497265

CONTACTO : MILTON GIOVANNI GALINDO PULIDO

EMAIL : MILTONGALINDO@GMAIL.COM

EJECUTIVO DE VENTAS : CLIENTE VENTA EMPRESA TIENDA

FECHA : 14/11/2018

Codigo	Descripción	Categoría / Artículo	Cantidad	Precio	Descuento %	Total
1035302	CEMENTO GRIS TP1CEMEX SUPERRESISTENTE50K	430401002	100	20,500.00	0.7%	2,035,000
2202054	BARRA CORRUGADA G-60 1/2PG 6M	430101003	100	15,390.00	1.9%	1,510,000

OBSERVACIONES:

Sub-Total	3,545,000
Descuentos	44,000
Valor IVA	566,008
Retención IVA	0
Retención Renta	0
Retención ICA	0
Total A Pagar	3,545,000

Anexo 2 Noticia Precios de Vivienda Bogotá

NOTICIAS RCN

¿Qué está pasando con el precio de la vivienda en Bogotá? <https://noticias.canalrcn.com/nacional-bogota/esta-pasando-el-precio-vivienda-bogota>

Por Sebastián Ávila, Adriana Montoya, Giovanna Rojas, Paula Andrea Cañón y Mauricio Aragón*

Nunca antes la vivienda en Bogotá fue tan costosa. En algunos lugares de la capital del país, el metro cuadrado cuesta hoy lo mismo que en sectores de lujo de Manhattan, el corazón de Nueva York e históricamente uno de los lugares del mundo con los inmuebles más costosos. En la página de Douglas Elliman, una de las inmobiliarias más grandes de los Estados Unidos, es común hallar apartamentos a la venta por un valor de 2'500.000 dólares y 430 metros cuadrados de construcción, es decir aproximadamente 5.800 dólares por metro cuadrado, unos 17 millones de pesos al cambio de hoy, una cifra no muy lejana a las que se pueden encontrar en páginas colombianas dedicadas al negocio de la finca raíz, donde un apartamento de 417 metros cuadrados se ofrece por 6.650 millones de pesos, casi 16 millones por cada metro cuadrado.

Se trata de una situación que afecta a todos los barrios y estratos de la ciudad y que ha hecho inalcanzable para muchos el sueño de tener vivienda propia. Así se desprende de un análisis hecho por este medio a más de 700 ofertas de vivienda nueva y usada en más de 170 barrios de Bogotá y sus municipios circunvecinos, un muestreo que deja claro cómo los precios de la vivienda han superado los cálculos en casi todos los sectores de la capital.